

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НУВМБ ІМ. С.З. ҐЖИЦЬКОГО.
ПІВНІЧНИЙ КАМПУС, м. ДУБЛЯНИ

МАТЕРІАЛИ

Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції

«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У РОСЛИННИЦТВІ»

До 115-ої річниці з Дня народження доктора
сільськогосподарських наук, професора, член-
кореспондента НАН України,
заслуженого діяча науки України
КИЯКА Григорія Степановича

30 квітня 2025 року



Дубляни 2025

Інноваційні технології у рослинництві: матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції до 115-ої річниці з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, член-кореспондента НАН України, Заслуженого діяча науки України Кияка Григорія Степановича, 30 квітня 2025 р. [Електронний ресурс]. Львів-Дубляни: Львівський НУВМБ ім. С.З. Гжицького. Північний кампус, 284 с.

Розглядаються сучасні тенденції у технологіях вирощування польових, кормових, овочевих, садових, лікарських, енергетичних і декоративних культур; інноваційні підходи в селекції сільськогосподарських культур; проблеми та перспективи розвитку луківництва та кормовиробництва.

Для наукових працівників, фахівців аграрного виробництва, аспірантів, магістрів і студентів аграрних закладів вищої освіти.

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова конференції

**Лихочвор
Володимир
Володимирович**

Доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН України,
професор кафедри технологій у рослинництві Львівського НУВМБ
ім. С. З. Гжицького

Співголова

**Тирусь Марія
Львівна**

Кандидат с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри технологій у
рослинництві Львівського НУВМБ ім. С. З. Гжицького

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Парубчак І.О.

В.о. ректора Львівського НУВМБ ім. С. З. Гжицького, професор,
доктор наук з державного управління;

Андрушко О. М.

Кандидат сільськогосподарських наук, доцент, декан
ф-ту агротехнологій та охорони довкілля Львівського НУВМБ
ім. С. З. Гжицького

Федець О.М.

Кандидат с.-г. наук, доцент, проректор з наукової роботи
Львівського НУВМБ ім. С. З. Гжицького

Коць С. Я.

Чл.-кор. НАН України, д. б. н., професор, заступник директора
Інституту фізіології рослин та генетики НАНУ;

Коник Г. С.

Чл.-кор. НААН, проф., д. с.-г. н., перший заст. директора ІСГКР
НААНУ

Польовий В. М.

Академік НААН України, д. с.-г. н., проф., гол. наук. співробітник
Інституту сільського господарства Західного Полісся НААНУ

Федак Дж.

Доктор філософії, професор, почесний науковий співробітник Центру
досліджень і розвитку (м. Оттава, Канада);

Шульц В.

Доктор габ., професор кафедри ґрунтознавства й агрохімії
Університету сільського господарства (м. Варшава, Польща);

Кулік М.

Доктор габ., професор Люблінського природничого університету
(м. Люблін, Польща);

Бомба М. Я.

Доктор с.-г. н., професор Львівського НУ ім. І. Франка, засл. діяч
науки і техніки України

Гнатів П. С.

Доктор б. н., проф., гол. науковий співробітник ІСГКР НААН України

Шувар І. А.

Доктор с.-г. н., професор Львівського НУВМБ ім. С. З. Гжицького;
засл. діяч науки і техніки України;

Кияк В. Г.

Доктор б. н., завідувач відділу популяційної екології Інституту
екології Карпат НАН України

Сорока М. І.

Доктор б. н., проф. кафедри ботаніки, деревинаознавства та недревних
ресурсів лісу, куратор Національного історичного гербарію НЛТУ
України

Грицевич М. А.

Директор Наукової бібліотеки Львівського НУВМБ
ім. С. З. Гжицького

СЕКРЕТАРІАТ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ

Бомба М.І.

Кандидат с.-г. наук, доцент кафедри технологій у рослинництві
Львівського НУВМБ ім. С. З. Гжицького

Литвин О.Ф.

Кандидат с.-г. наук, доцент кафедри технологій у рослинництві
Львівського НУВМБ ім. С. З. Гжицького

Розділ 1. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ПОЛЬОВИХ, КОРМОВИХ, ОВОЧЕВИХ, САДОВИХ, ЛІКАРСЬКИХ, ЕНЕРГЕТИЧНИХ І ДЕКОРАТИВНИХ КУЛЬТУР

Бомба М.І.,

кандидат с.-г наук, доцент кафедри технологій у рослинництві
Львівського національного університету ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів – Дубляни, Україна,
margo180858@gmail.com

ГРИГОРІЙ СТЕПАНОВИЧ КИЯК - ЗАСНОВНИК АГРАРНОЇ НАУКИ ТА ОСВІТИ

Григорій Степанович Кияк народився 3 січня 1910 р. у мальовничому селі Винники (у теперішній час м. Винники) під Львовом у заможній українській селянській родині Степана і Марії, які сповідували духовні та національні цінності.

Сьогодні ми можемо впевнено стверджувати, що його наукові здобутки визначили пріоритетні напрями розвитку сільськогосподарської науки і практики для Західного регіону України, сприяли підвищенню продуктивності сільськогосподарського виробництва. Це був його час, його епоха на шляху до визнання як ученого зі світовим іменем.

Після закінчення у 1930 р. гімназії Григорій Степанович вступає на рільничо-лісівничий факультет Львівської політехніки в Дублянах, яка на той час була польською державною вищою школою, де отримав спеціальність інженера-агронома (1934р.) [1].

Після закінчення навчання Григорій Кияк працює позаштатним асистентом класифікатора ґрунтів при кафедрі агрохімії і ґрунтознавства рільничо-лісового факультету Львівського політехнічного інституту. Вивчав ґрунти і сільське господарство західної України від Полісся до Карпат, а зібраний матеріал використовував для складання карти ґрунтів західного регіону.

З 1936 р. він займає посаду асистента науково-дослідної станції з освоєння боліт у м. Сарнах Рівненської області. Працював над проблемою раціонального використання низинних боліт і торфовищ. Результати досліджень стали основою для дисертаційної роботи «Вплив сільськогосподарських культур і сівозмін на хімічні й фізичні властивості низинного торфовища», яку Григорій Кияк успішно захистив 1939 року у Львівському політехнічному інституті та здобув науковий ступінь доктора технічних наук [2].

У 1939 році, після приєднання західних областей до УРСР, Григорій Кияк повертається із Сарн до Львова і працює на сільськогосподарському факультеті, а з 1940 року - на посаді доцента кафедри рослинництва Львівського політехнічного інституту.

Григорій Кияк з молодих літ не стоїть осторонь відродження української нації. У 1942 році його обирають членом наукового товариства ім. Т. Г. Шевченка (математично-природничо-лікарської секції).

Після звільнення Львова від гітлерівської окупації завідував кафедрою загального землеробства і рослинництва Львівського політехнічного інституту, а з 1947 р. упродовж наступних сорок років, тобто до кінця свого життя завідував кафедрою рослинництва і лукувництва на агрономічному факультеті Львівського сільськогосподарського інституту.

На превеликий жаль, не дожив до проголошення незалежності України, про яку мріяв усе своє життя. Помер 30 грудня 1987р.



1930 р.	Закінчив Державну українську гімназію (Львів)
1934 р.	Закінчив рільничо-лісовий ф-тет Львівської політехніки (Дубляни)
1934-1936 рр.	Асистент класифікатора ґрунтів к-ри агрохімії і ґрунтознавства рільничо-лісового факультету Львівського політехнічного інституту.
1936-1940 р.	Асистент науково-дослідної станції, м. Сарни Рівненської обл.
1940-1944 рр.	Доцент к-ри рослинництва Львівського політехнічного ін-ту
1945-1946 рр.	Завідувач к-ри рослинництва і землеробства Львівського політехнічного ін-ту
1947-1987 рр.	Завідувач кафедри рослинництва і луківництва Львівського сільськогосподарського інституту

**Рис. 1 – Короткий перелік посад, які займав
Кияк Григорій Степанович**

На перший погляд (рис.1) дуже скромна біографічна довідка на основі записів із трудової книжки. Проте, як видно з інформації на рис. 2, за тим скромним переліком посад, які займав Григорій Кияк, бурлило життя людини титанічної волі до праці; науковця, який інтуїтивно відчував насущні проблеми сільського господарства і всі сили разом з колективом кафедри, який Він дуже ретельно підбирав, спрямовував на їх вирішення.

У 1945 р. ВАК Міністерства вищої освіти СРСР на підставі захищеного за Польщі докторату присуджує Г.С. Кияку науковий ступінь кандидата сільськогосподарських наук і вчене звання доцента.

У 1949 р. ВАК МВО СРСР присвоїла Кияку Г.С. вчене звання професора, а вже у 1951 р. він був обраний членом – кореспондентом Академії наук УРСР.

Для підсилення наукової діяльності Інституту агробіології Академії наук УРСР активному вченому Галичини доручають за сумісництвом керувати відділом рослинництва. На цій посаді він попрацював упродовж 1951-1960 рр.

Після захисту у 1956 році докторської дисертації у Харківському сільськогосподарському інституті на тему «Яра пшениця у західних областях УРСР», йому присуджено вчений ступінь доктора сільськогосподарських наук, а в 1964 році – присвоєно почесне звання Заслуженого діяча науки і техніки УРСР [3].

Плідну науко-дослідну роботу професор Г. С. Кияк успішно поєднує науково-організаційною та громадсько-політичною діяльністю.

Григорій Степанович був неспокоїною людиною, і цей неспокій, як видно, приносив користь. Його перу за роки науково-педагогічної діяльності належать понад 200 наукових праць з проблем рослинництва, луківництва, землеробства і селекції у вигляді підручників, навчальних посібників, монографій, брошур і низки статей у провідних журналах колишнього Союзу і за кордоном, які поповнили бібліотеки вищих навчальних закладів і науково-дослідних інститутів аграрного профілю. Зокрема, цінними є його багаторазові видання підручників «Рослинництво» (1968. 1974, 1980, 1982 і 1992рр.) і «Луківництво»

українською мовою (1968, 1974, 1980 рр.) і російською – 1986р., яке було першим у Союзі виданням. Його підручники користувалися широкою популярністю, він їх постійно і радикально оновлював з урахуванням нових досягнень агрономічної науки, на них виросло не одне покоління студентів.



Григорій Степанович КИЯК (03.01.1910-30.12.1987)



**1939 р.- доктор технічних наук.
1945 р. – кандидат с.-г. наук, доцент.
1949 р. – професор.
1951 р. – член-кор. АН УРСР.
1956 р. – доктор с.- г. наук.
1947-1953 рр – депутат Львівської обласної ради.
1950-1958 рр. – депутат Верховної Ради СРСР третього і четвертого скликань.
1964 р. – почесне звання «Заслужений діяч наук УРСР».
1970 р. – лауреат премії ім. В.Я. Юр'єва
(президія Академії наук УРСР)**

Рис. 2 – Основні творчі здобутки професора

За цикл наукових робіт у галузі рослинництва, лукивництва і селекції Президія АН УРСР присудила Г. С. Кияку в 1970 р. премію ім. В. Я. Юр'єва.

Велику увагу професор Кияк Г. С. приділяв вишкілу наукових кадрів вищої кваліфікації. Ним підготовлено через аспірантуру 30 кандидатів сільськогосподарських наук, четверо з яких стали докторами наук, в тому числі один академіком ВАСГНІЛ. Останній аспірант професора – Лихочвор Володимир Володимирович – успадкував працелюбність свого вчителя: доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН України (2013 р.), лауреат Державної премії в галузі науки і техніки (2014 р.), завідувач кафедри технологій у рослинництві упродовж 2008-2023 рр., автор 15-ти підручників, в т.ч. з Рослинництва (2004, 2006, 2010, 2014, 2020, 2021 рр.); 7-ми монографій, двох довідників, понад 200 наукових статей у фахових виданнях, понад 200 статей у науково-практичних виданнях тощо.

Професор Кияк Г. С. за вагомий вклад у розвиток аграрної науки і сільського господарства був нагороджений орденом Леніна і орденом Трудового червоного прапора, медалями «За трудову доблесть», «За доблесну працю», Почесною Грамотою Президії Верховної Ради УРСР, Великою золотою медаллю ВДНГ, чотирма бронзовими медалями ВДНГ і почесним дипломом ВДНГ.

Вдячні учні видатного вченого гідно вшанували відкриттям на кафедрі рослинництва і лукивництва Львівського державного аграрного університету аудиторії імені Григорія Кияка, а на корпусі університету, в стінах якого навчався - встановленням бронзового барельєфу-портрету вченого. Його іменем названі вулиці у м. Дубляни і м. Винники.

Григорій Степанович залишається у нашій пам'яті взірцем відданості аграрній науці та освіті, людиною високої культури та інтелігентності, професіоналізму у підготовці фахівців для сільського господарства, громадського і політичного діяча та непересічну особистість із вкрай переповненою великими подіями та досягненнями біографією – видатним ученим, творцем і носієм вітчизняної та світової науки, патріотом і вірним сином України.

Список використаної літератури

1. Дубляни – історія аграрних студій у спогадах 1946-1996; за заг. ред. акад. Олександра Семковича. Львів: ЛДАУ. 1996. 264с.
2. Львівський державний аграрний університет в іменах: Науково-педагогічний склад у 1946-2006 роках. Біографічно-бібліографічний довідник; за заг. ред. Г. Барабаш. Львів: Львівський державний аграрний університет, 2006. С.140-142.
3. Бомба М.Я., Бомба М.І., Коць Я.С. Життєвий і творчий ужинок фундатора хліборобської науки та освіти. До 115 – річчя від дня народження член кореспондента НАН України Г.С. КИЯКА. *Вісник НАН України*. 2025. №1. С. 83-89.
<https://doi.org/10.15407/visn2025.01.083>

Завірюха П.Д.,

канд. с.-г. наук, професор кафедри генетики, селекції та захисту рослин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів-Дубляни, Україна, genetik_zaviruha@ukr.net

РОЛЬ ПРОФЕСОРА ГРИГОРІЯ КИЯКА У СТВОРЕННІ ТА ЗБЕРЕЖЕННІ УНІКАЛЬНОГО ГЕНОФОНДУ МІСЦЕВИХ СОРТІВ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

У 2025 році минає 115-ліття від уродин сина працюючих галицьких хліборобів із прильвівських Винник – професора Григорія Кияка. Із відстані років усе більш чіткими і рельєфнішими постають справи і здобутки, досягнені ним, і переосмислюється їх значення у контексті часів його життя і реалій сучасності. І серед них – результативна дидактична і наукова праця знаного професора, громадського діяча і патріота-українця.

Григорію Кияку випало жити і працювати у різних державних й політичних системах, але похвально вдалося зберегти свою українськість, національну ідентичність і непоказний, а реальний патріотизм як сина українського народу, і зокрема її перлини – Галичини. Тому творив, писав і навчав він для майбутнього України, у незалежність якої свято вірив поза політикою колишньої Речі Посполитої і совєцького союзу. На жаль, лише пару літ не дожив професор до омріяної ним вільної України, на яку жертвовно пропрацював усе своє життя, із них 40 років як завідувач кафедри рослинництва і луківництва Львівського сільськогосподарського інституту (1947-1987).

Як відомо, свою наукову діяльність Григорій Кияк розпочав із середини 40-х років ХХ-го століття після успішного завершення навчання на рільничо-лісовому факультеті Львівської політехніки. З плином часу можемо відзначити, що його наукова і педагогічна діяльність ніби проклала живий та реальний місток між діяльністю рільничо-лісового факультету Львівської політехніки і діяльністю агрономічного факультету у період організації, становлення та розвитку Львівського сільськогосподарського інституту (1946). Саме згодом у стінах інституту Григорій Кияк сформувався як видатний вчений-рослинник,

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент Академії наук УРСР, заслужений діяч науки УРСР, і просто Людина.

Проте необхідно відмітити, що науковий вишкіл, а згодом – і спільна праця, Григорія Кияка у свій час проходили під безпосереднім керівництвом відомих професорів світового рівня Болеслава Свентоховського і Аркадія Мусеровича. Професор Болеслав Свентоховський був яскравою особистістю, зіркою першої величини на науковому небосхилі того часу як завідувач кафедри рослинництва та рільництва, декан рільничо-лісового факультету Львівської політехніки (1940-1941), відомий у світі науковець, організатор науки і талановитий педагог. У 1930-1937 рр. професор Болеслав Свентоховський був завідувачем відділу фізіології і польових досліджень Дослідної станції використання торфів у Сарнах, на якій з 1936 р. почав працювати Григорій Кияк на посаді асистента. Саме професор Болеслав Свентоховський помітив кмітливого і талановитого галичанина і всіляко сприяв його науковому зростанню та успішному захисті у 1939 році дисертаційної роботи «Вплив сільськогосподарських культур і технічних сівозмін на хімічні й фізичні властивості низинного торфовища» на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Згодом ВАК Міністерства вищої освіти срср на підставі захищеного за Польщі докторату присвоїв Григорію Кияку науковий ступінь кандидата с.-г. наук і наукове звання доцента (1945).

Професор Аркадій Мусерович (по війні дійсний член Польської академії наук, член низки наукових товариств Європи) впродовж 1932-1944 рр. був завідувачем кафедри агрохімії та ґрунтознавства рільничо-лісового факультету Львівської політехніки, а у 1936-1937 рр. – його деканом. Він був видатним вченим у царині фізико-хімічних ознак мінеральних і торфових ґрунтів і саме Аркадій Мусерович став основним консультантом і промотором при підготовці Григорієм Кияком докторату. Згодом вони спільно працювали на рільничо-лісовому факультеті, а у період німецької окупації у 1941-1944 рр. – викладали, відповідно, агрохімію та ґрунтознавство і рослинництво та луківництво на організованих фахових сільськогосподарських курсах у Дублянах.

Серед багатьох чеснот та досягнутих професором Григорієм Кияком наукових вершин є його плідна селекційна практика. Саме йому вдалося зберегти і примножити той безцінний та унікальний генетичний фонд місцевих форм сільськогосподарських культур, який віками викристалізовувався у Галичині: у її специфічних ґрунтово-кліматичних умовах, на перехресті торгівельних і мандрівних шляхів між різними державами та континентами. Лише жорсткий природний та ретельний індивідуальний відбір спричинилися до формування тут унікального генофонду рослин – місцевих сортів польових культур, екотипів і екоформ та іншого рослинного різноманіття, що відзначалися високою адаптивністю і пластичністю до існуючих умов росту. Окрім цього, Григорію Кияку вдалося зберегти цей безцінний генетичний матеріал, що нараховував близько 200 місцевих форм і сортів сільськогосподарських культур від вивезення до Німеччини за часи військового лихоліття.

На долю доцента, а згодом професора Григорія Кияка випало стати сполучною ланкою і продовжувачем тих селекційно-насінницьких робіт, які були започатковані у Дублянах ще за Вищої школи рільничої (1878 р.). Між тим, наукові основи селекції та насінництва рослин у Дублянах стали інтенсивно розвиватися після надання у 1901 році Вищій школі рільничій статусу Академії Рільничої. Саме у цей рік було створено три перші кафедри Академії Рільничої, і серед них – кафедру рільництва і рослинництва із секцією селекції і генетики рослин. Завідувачем кафедри упродовж 1901-1918 рр. був відомий учений-генетик Казимір Мічинський (старший), який одночасно суміщував цю посаду із посадою директора Академії Рільничої у Дублянах (1911-1918). Він організував у Дублянах нові дослідні поля та установи для проведення наукових студій з рослинництва, селекції та охорони рослин.

На кафедрі рільництва і рослинництва Академії Рільничої у Дублянах з ініціативи Казимира Мічинського (старшого) зібрано велику колекцію виробничо значимих та цінних сортів різних польових культур європейської і світової селекції. Тому закономірно, що кафедра рослинництва і за часи Львівської політехніки, і за часи організованого на базі рільничо-лісового факультету Львівського сільськогосподарського інституту (1946 р.), очільником якої із 1947 р.

став доцент Григорій Кияк, успішно продовжила і провадила селекційну роботу з рослинами.

У селекційному доробку Григорія Кияка першим сортом стала яра пшениця Дублянська 4 (авторське свідоцтво № 734 від 06.03.1952 р.), яка виведена методом багаторазового масового відбору з наступним індивідуальним відбором з місцевої безостої червоно колосової ярої пшениці. Сорт довгий час був основним у ярому клину пшениць у тодішніх колгоспах і радгоспах та індивідуальних господарствах, оскільки позитивно відзначався хорошими хлібопекарськими якостями борошна, стійкістю проти бурої іржі, вологолюбністю, що було особливо важливим для західного регіону, який у тих часах характеризувався достатніми, а почасти – і надмірними опадами.

Важливим селекційними досягненням професора Григорія Кияка (вчене звання присвоєне у 1949 р.) стало створення сорту озимого ріпаку Дублянський (А.с. № 12 від 14.04.1954 р.). Сорт був виведений із старого місцевого сорту, який багато років вирощувався у колекційному розсаднику кафедри рослинництва Львівського СГІ у Дублянах шляхом багаторазового сімейного індивідуального відбору. При цьому автором акцентувалася увага на індивідуальний відбір найбільш зимостійких рослин. Окрім цього, сорт відзначався меншим осипанням насіння при його дозріванні у порівнянні із іншими сортами, стійкістю рослин проти вилягання, високою урожайністю за мірками тих часів (25-26 ц/га), а також був здатним формувати потужну надземну масу, що робило його придатним для використання на корм у ранньовесняний період. Сорт відзначався також і великою пластичністю, що сприяло широкому поширенню ареалу його вирощування у 17 ґрунтово-кліматичних зонах колишнього союзу на площі понад 200 тис. га.

Професор Григорій Кияк приділяв значну увагу місцевим ресурсам не тільки озимого, але і ярого ріпаку (кользи). Так, із місцевих форм кользи, які багато років вирощувалися у селянських господарствах і використовувалися в основному у зеленому конвеєрі, Григорієм Кияком був відібраний найбільш продуктивний зразок, що формував потужну надземну масу і характеризувався стійкістю до вилягання. Саме ця форма стала родоначальником нового сорту ярого ріпаку Львівський, який багато років вирощувався як основний сорт цієї культури (не тільки страхової, але й самостійної) у західному регіоні.

У 1957 році вперше був районований у Львівській області сорт озимого жита Львівське, створений професором Григорієм Кияком шляхом багаторазового масового відбору найбільш продуктивних рослин з місцевих сортів і популяцій цієї культури. Сорт озимого жита Львівське відзначався високою адаптивністю до умов вирощування на Поліссі і Прикарпатті, дуже високою зимостійкістю та більш високою продуктивністю у порівнянні до завезеного сорту озимого жита Харківське 194, як сорту із цілком іншої екологічної групи та екотипу. Тому озиме жито Львівське досить швидко поширилося у західному регіоні України і стало на роки основним сортом цієї культури на піщаних і супіщаних ґрунтах поліських і прикарпатських районів.

Згодом шляхом індивідуального відбору із місцевих зразків у 1958 р. професором Григорієм Кияком створена озима пшениця із гарною територіальною назвою Галицька, яка успішно пройшла державне сорто випробування і у 60-х роках минулого століття успішно поширювалася у господарствах державного і приватного сектору. Сорт відзначався хорошою адаптивністю до місцевих ґрунтово-кліматичних умов та кращою зимостійкістю у порівнянні з іншими сортами озимої пшениці, які тут вирощувалися.

Потрібно відзначити, що професор Григорій Кияк велику увагу приділяв формуванню та збереженню кафедрою рослинництва і луківництва на її дослідному полі, так званих «полетках», значної колекції різних польових сільськогосподарських культур та кормових трав, які мали регіональне походження і формувалися як стабільні екологічні типи. Така «жива» колекція була не тільки оригінальною матеріальною базою і використовувалася у підготовці фахівців агрономічного профілю, але і стала безцінним вихідним матеріалом для ведення прикладної селекції рослин у Дублянах, а також використовувалася іншими науковими установами і навчальними закладами. Саме із колекційного матеріалу кормових бобів місцевого походження згодом методом індивідуального відбору Григорієм Кияком був

створений сорт цієї культури під назвою Коричневі. Ймовірно, кормові боби сорту Коричневі і надалі знаходять своє місце на місцевих городах та овочевих ринках численних сіл, містечок і міст Галичини та інших регіонів України як і інші сорти польових культур, створених професором Григорієм Кияком

Як відомо, плідна селекційна робота професора Григорія Кияка була достойно оцінена матір'ю-Україною. У 1964 році йому присвоєне почесне звання «Заслужений діяч науки Української РСР». А у 1970 році Президія Академії наук УРСР за цикл робіт у галузі рослинництва, селекції та рослинництва присудила професору Григорію Кияку премію імені видатного селекціонера сучасності Василя Яковича Юр'єва. Так високо була відзначена самовіддана праця справді «народного» професора, вихідця з працюючої галицької сім'ї і, беззаперечно, однієї із найбільш яскравих як наукових, так і педагогічних постатей в історії нашого навчального закладу.

Попри належну оцінку діяльності професора Григорія Кияка (створення кімнати-музею на кафедрі, назви на його честь вулиць у Дублянах і Винниках, встановлення меморіальної дошки на академічному корпусі як місці його кілька десятилітньої праці), вважаю, що на часі найменувати кафедру технологій у рослинництві, якою він завідував 40 років, імені Григорія Кияка. Окрім цього, у 2026 р. офіційно виповнюється 125 років з часу заснування кафедри рослинництва, тому варто провести масштабну Міжнародну науково-практичну конференцію, присвятивши їй цій ювілейній даті та професору Григорію Кияку.

Голячук Ю.С.,

канд. біол. наук, завідувач кафедри генетики селекції та захисту рослин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Дубляни, Україна, holiachuk_y@lnup.edu.ua

Косилович Г.О.,

канд. біол. наук, доцент кафедри генетики селекції та захисту рослин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Дубляни, Україна, kosylovychgo@lnup.edu.ua

ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Пшениця озима є однією з основних продовольчих культур, яку вирощують на території України з IV тисячоліття до н. е. Ще в ті часи зерно пшениці було предметом торгівлі зі Стародавньою Грецією і Стародавнім Римом [1]. На сьогодні, навіть незважаючи на повномасштабну війну, розпочату в 2022 р. російською федерацією, Україна залишається одним із найбільших світових експортерів сільськогосподарської продукції [2]. За даними Національного інституту стратегічних досліджень [3], частка продовольчих товарів і сільськогосподарської продукції в товарній структурі експорту країни в 2023–2024 рр. становила 59,2–60,8%. При цьому в 2024 р. Україна експортувала зерна пшениці на 2,1 млрд доларів [4].

Площі посіву під пшеницею упродовж 2000–2021 рр. поступово зростали, і 2021 р. площа під культурою максимально наблизилася до показника 1990 р, коли пшеницею було засіяно 7,56 млн га (рис. 1). Проте воєнні дії призвели до суттєвого скорочення посівних площ через тимчасову окупацію, а також через активні бойові дії на території України, і в 2024 р. пшеницю зібрали з площі 4,64 млн га. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України [5], під урожай 2025 р. засіяно 4,38 млн га озимою пшеницею і 141,1 тис. га ярою пшеницею (станом на 17.04.2025).

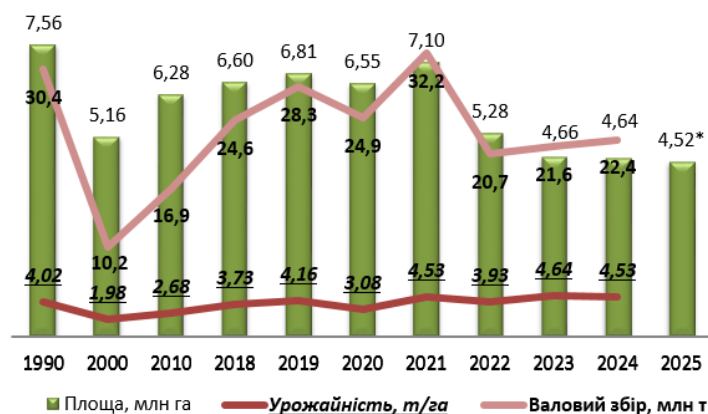


Рисунок 1 - Динаміка вирощування пшениці в Україні (за даними Державної служби статистики України). Примітка: * — площа посіву станом на 17.04.2025

На тлі коливань площ під культурою упродовж 2000–2024 рр. спостерігалася загальна тенденція до зростання середньої врожайності зерна пшениці по країні, що забезпечило різке зростання валових зборів зерна культури з 10,2 млн т у 2000 р. до максимального показника 32,2 млн т у 2021 р. І навіть у воєнні роки спостерігається поступове зростання валових зборів зерна: з 20,7 млн т у 2022 р. до 22,4 млн т у 2024 р.

Значні площі під культурою та перехід до короткоротаційних сівозмін незмінно провокують погіршення фітосанітарного стану посівів, негативний вплив якого вдається стримувати завдяки інтенсивним технологіям вирощування пшениці озимої. Ці технології обов'язково включають системи заходів захисту, які базуються на даних фітосанітарного моніторингу посівів культури, що забезпечує вчасне й ефективне реагування на розвиток і поширення шкідливих організмів у посівах.

Упродовж 2016–2024 рр. проводили моніторинг поширення шкідників і хвороб у посівах пшениці озимої в західних областях України: Львівській, Волинській, Тернопільській, Хмельницькій та Івано-Франківській. За результатами багаторічного моніторингу [6;7], визначено структуру хвороб і шкідливого ентомокомплексу посівів пшениці озимої (рис. 2).

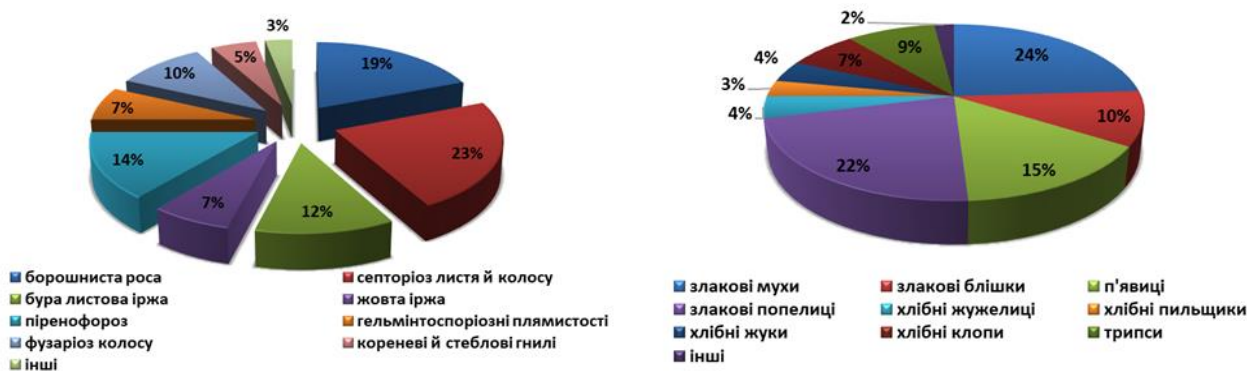


Рисунок 2 - Структура хвороб (зліва) і шкідливого ентомокомплексу (справа) пшениці озимої (2016–2024 рр.)

Домінуючими хворобами в посівах пшениці озимої були мікози. Найбільші частки в структурі хвороб культури в середньому за дев'ять років відмічалися в септоріозу листя й колосу, збудниками яких є гриби з роду *Septoria* spp., та борошнистої роси, яку спричиняє гриб *Blumeria graminis* (DC.) Speer., — 23% і 19%, відповідно. Із року в рік спостерігалася поступове збільшення поширеності піренофорозу (збудник — *Pyrenophora tritici-repentis* (Ptr)), середня частка якого в структурі хвороб склала 14%. З іржастих хвороб переважали

бура листкова (збудник — *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. ex Desm) із часткою 12% та жовта іржа (збудник — гриб *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* Eriksson) із часткою 7%. Варто відмітити значне поширення жовтої іржі в посівах пшениці озимої в 2024 р. Фузаріоз колосу має виняткове значення через небезпеку накопичення мікотоксинів у зараженому зерні пшениці. Умови західного регіону України є сприятливими для розвитку його збудників (гриби з роду *Fusarium* spp.), і в структурі хвороб пшениці озимої фузаріоз колосу становив 10%. Гельмінтоспоріозні плямистості, кореневі й стеблові гнилі мали спорадичний розвиток в окремі роки.

Серед шкідників у посівах пшениці озимої домінували комахи. При цьому найпоширенішими виявилися злакові мухи (*Oscinella frit* L., *Oscinella pusilla* Mg., *Mayetiola destructor* Say., *Opomyza florum* Fabr. та інші) та злакові попелиці (*Schizaphis graminum* Rond., *Sitobion avenae* F., *Brachycolus noxius* Mordv., *Rhopalosiphum padi* L.), частки яких становили 24% і 22%, відповідно. Значною була й частка п'явиць — 15%, блішки в структурі шкідливого ентомокомплексу займали 10%. Частки трипсів (*Haplothrips tritici* Kurd. та інші), хлібних клопів (*Eurygaster integriceps* Puton, *Aelia rostrata* Boh. та інші), хлібних жужелиць (*Zabrus tenebrioides* Goeze.), хлібних жуків (*Anisoplia agricola* Poda, *Anisoplia austriaca* Hrbst.) були відносно невеликими (3–9%), проте їх шкідливість була значною через прямий вплив на кількість і якість зерна пшениці. Варто відмітити масове заселення рослин попелицями, а також п'явицями умовах 2024 р.

Систематичне проведення фітосанітарного моніторингу посівів упродовж вегетації культур дозволяє вчасно й ефективно застосовувати заходи з обмеження чисельності шкідливих для рослин видів фітофагів і збудників хвороб. При цьому зменшується пестицидне навантаження на навколишнє середовище й підвищується ефективність заходів захисту через правильно підібрані й вчасно застосовані хімічні засоби. Отже, фітосанітарний моніторинг є основою сучасного інтегрованого захисту рослин, який дозволяє оптимізувати технології вирощування сільськогосподарських культур.

Список використаної літератури

1. Черенков А.В., Гасанова І.І., Солодушко М.М. Пшениця озима — розвиток та селекція культури в історичному аспекті. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*, 2014. №6. С. 3–8. URL: <https://institut-zerna.com/library/pdf6/3.pdf>
2. Стратегія продовольчої безпеки України на період до 2027 року. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/684-2024-%D1%80#Text>
3. Зовнішня торгівля України товарами: підсумки 2024 року. Національний інститут стратегічних досліджень. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/zovnishnya-torhivlya-ukrayiny-tovaramy-pidsumky-2024-roku>
4. Україна в 2024 році експортувала зерна на \$9,4 млрд. Фізичний обсяг – другий після рекордного 2019-го. Журнал Forbes Ukraine, 13.01.2025, 16:54. URL: <https://forbes.ua/news/ukraina-v-2024-rotsi-eksportuvala-zerna-na-94-mlrd-tse-drugiy-rezultat-pislya-rekordnogo-2019-go-13012025-26239>
5. Поле онлайн. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/map>
6. Holiachuk Yu. Kosylovych H. The phytosanitary status of main agrocenoses in western region of Ukraine. In *Plants protection and quarantine in the 21st century: problems and development prospects*. Monograph. Edited by S. Stankevych, O. Mandych. Tallinn: Teadmus OÜ, 2023. 285 p. (Pp. 196–209). URL: https://api.teadmus.org/storage/published_books/plants_protection_and_quarantine/monograph.pdf
7. Голячук Ю., Косилович Г. Фітосанітарний стан основних польових культур у західному регіоні України. *Мат. XXIV Міжнародного науково-практичного форуму «Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій»*. 4-6 жовтня 2023 р. м. Львів: Львівський НУП. С. 219–223. <https://repository.lnup.edu.ua/jspui/handle/123456789/901>

Козечко В.І.,

канд. с.-г. н., доцент кафедри загального землеробства та ґрунтознавства

Іванченко О.М.,

аспірантка кафедри загального землеробства та ґрунтознавства
Дніпровського державного аграрно-економічного університету, м. Дніпро,
kozechko.v.i@dsau.dp.ua

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ ДОЗ ГЕРБІЦИДУ ЕКСПРЕС ГОЛД І НОРМ ВНЕСЕННЯ РОБОЧОЇ РІДИНИ

Від успішного захисту посівів від хвороб, шкідників, бур'янів, абіотичних факторів залежить кількість і якість урожаю. Соняшник – рослина, у якої більшість хвороб переборено генетично. Хімічний метод також використовується при виробництві соняшнику, але важливо сказати, що генетично модифікованого (ГМО) насіння соняшнику на ринку досі немає. Застосовуючи класичні методи селекції, отримано нові елітні інбредні лінії соняшнику В, стійкі до двох класів гербіцидів (імідазолінонів та сульфонілсечовини).

Хімічний метод популярний у сільськогосподарській практиці, оскільки дозволяє ефективно захистити навіть найбільш уразливі культури з мінімальними затратами людської праці. Крім того, це дає змогу швидко охоплювати великі площі за допомогою сучасних машин, таких як наземні польові обприскувачі, аерозольні генератори та сільськогосподарські літаки, БПЛА. Це дає змогу знизити собівартість продукції та сприяє підвищенню якості, одночасно задовольняючи зростаючі вимоги ринку. Загалом вони гарантують багаторазову окупність інвестицій.

Вчені, зокрема Солоденко А.Є., Файт В.І. [1] та Кірієнко С.О. [2], вважають, що хімічна обробка можлива лише за умови стійкості вирощених видів соняшнику до використовуваних пестицидів. Таким чином, стійкі до гербіцидів культури стають все більш поширеними у сільськогосподарському виробництві. Бервіль А. та ін. [3] обробили насіння гібридів F1 гамма-променями (100 Гр, 200 Гр, 300 Гр і 400 Гр) і 0,2 % етилметилсульфонатом і отримали мутанти, толерантні до біфеноксу та гліфосату. Крім того, знання про генетику та селекцію соняшнику значно розширилися з того часу, коли Шкорич Д. визначив свою гібридну модель [4, 5].

Стійкість до гербіцидів із класу імідазолінонів (ІМІ) та сульфонілсечовини (СУ) стає однією з найважливіших ознак соняшнику. Ця толерантність має потенціал для застосування в усіх регіонах світу для боротьби з великою кількістю однодольних та дводольних бур'янів і навіть може контролювати вовчок в тих регіонах світу, де цей паразит уражає рослини соняшнику [6, 7]. Вовчок дає надзвичайно велику кількість насіння, і, ймовірно, якщо цей засіб боротьби буде широко використовуватися, ізоляція зі стійкістю до гербіцидів стане проблемою. Раніше гербіциди груп сульфонілсечовини (СУ) та імідазолінони (ІМІ) широко використовувалися для боротьби з падалицею соняшнику у посівах кукурудзи, пшениці, ячменю сої та інших культур, які згодом виробили стійкість до гербіцидів [8].

Польові досліді закладалися на виробничому полі ТОВ «Агресс+» Дніпровського району Дніпропетровської області протягом 2022–2024 років. Впродовж цього періоду проведено систематичні досліді та спостереження за ними, спрямовані на вивчення впливу трьох норм страхових гербіцидів (половинну, оптимальну та максимальну) та різні норми виливу робочого розчину на ріст, розвиток, врожайність соняшнику та засміченість посівів бур'янами.

В досліді було використано гербіцид **Експрес Голд**. Препаративна форма: водорозчинні гранули; діюча речовина Трибенурон-метил – 562,5 г/кг, тифенсульфурон-метил – 187,5 г/кг. Гербіцид Експрес Голд є двокомпонентним гербіцидом із системною дією. Використовують гербіцид Експрес Голд тільки на соняшнику, що вирощується за технологією Експрес. Норма використання гербіциду, рекомендована виробником 35 – 40

г/га.

Схема досліду включала варіанти застосування гербіциду Експрес Голд з різними дозами 20, 30 та 40 гр. і нормами виливу робочої рідини 50, 100, 150, 200 та 7 л на 1 га. Гербіцид вносили наземним методом та за допомогою БПЛА у фазу 3-4 пари справжніх листків соняшнику. До робочого розчину додано прилипач Тренд у концентрації 0,1% відповідно до рекомендацій виробника. Дослідні ділянки розміщені систематично в трьох повтореннях. Посівна площа кожної ділянки складала 0,4 га (40×100 м), а облікова площа – 0,24 га (30×80 м). Загальна площа під дослідом – 11,0 га.

Залежно від норми робочої рідини та дози гербіциду у фазу повного цвітіння. Аналіз біометричних показників рослин соняшнику показав, що контрольний варіант (без внесення гербіциду) мав середню площу листової поверхні 29,19 м²/га та середню висоту рослин 124см протягом трирічного дослідження. Це значення використовується як базове для порівняння результатів. Застосування гербіциду призвело до збільшення площі листової поверхні та висоти рослин у всіх досліджуваних варіантах порівняно з контролем. Найбільші показники площі листової поверхні спостерігалися при нормі робочого розчину 100 л/га. За використання гербіциду Експрес Голд у дозі 20 г/га та нормою виливу робочої рідини 100/га показник площі листової поверхні показав найбільше значення і становив 41,07 тис. м²/га, що перевищувало контроль на 11,88 тис. м²/га. Найменший приріст площі листової поверхні зафіксовано у варіанті з дозою гербіциду 40 г/га і нормою виливу робочої рідини 7л/га (внесення за допомогою БПЛА), що свідчить про фітотоксичну дію гербіциду у максимальній дозі з високою концентрацією діючої речовини у робочому розчині, але порівняно з контролем приріст був і склав 3,08 м/га.

Величина площі листової поверхні при збільшенні норми робочого розчину до 150–200 л/га дещо знижувалася, але показувала більші значення, ніж контрольні. А саме, при внесенні 20 г/га гербіциду та нормі виливу 150 л/га середній показник площі листової поверхні склав 38,63 тис. м²/га, що перевищило контроль на 9,44 тис. м²/га. Серед варіантів з нормою виливу 200 л/га максимальне значення площі становило 38,14 тис. м²/га при дозі 20 г/га, що перевищувало контроль на 8,95 тис. м²/га.

Висота рослин порівняно з контрольним варіантом збільшувалась при застосуванні гербіциду на всіх дослідних ділянках. Зокрема, за використання дрону при нормі виливу робочої рідини 7 л/га та дозі 20 г/га висота середній показник висоти рослин становив 139см, що на 15см перевищувало контроль. При внесенні 30 та 40 г/га висота рослин становила 134 та 136 см, що перевищувало контроль на 10 та 13 см відповідно.

При нормі виливу робочого розчину 50 л/га та дозах 20 та 30 г/га середнє значення показника висоти рослин соняшнику було однакове і дорівнювало 140 см у обох варіантах, що на 16 см більше від контролю. Підвищення дози гербіциду до 40 г/га дещо знизила висоту рослин до 133см, але до контролю був приріст на 9 см.

Найбільші середні показники висоти рослин було зафіксовано при нормі робочого розчину 100 л/га та з дозою гербіциду 20 г/га та 30 г/га, що дорівнювали 147 та 139 см відповідно, перевищуючи контроль на 15–23 см. Збільшення дози гербіциду до 40 г/га призвело до зниження висоти рослин до 133 см (+9 см до контролю).

Збільшення норми робочої рідини до 150 та 200 л/га супроводжувалося незначним зниженням висоти рослин. В цих варіантах найвищий показник було зафіксовано при нормі 150 та 200 л/га та дозі 30 г/га, де середня висота становила 138 см (+14 см до контролю). Найнижча величина висоти рослин серед цих варіантів була при нормі 200 л/га та дозі 40 г/га (133 см, +9 см до контролю).

За три роки досліджень встановлено, що найнижчу урожайність показав контрольний варіант, що дорівнювала 1,8 т/га. Значне підвищення урожайності соняшнику спостерігалось при нормі виливу 7 л/га за допомогою дрону порівняно з контролем. Найвищий показник у цій групі досліду складав 2,69 т/га, прибавка до урожаю становила 0,89 т/га. Урожайність у варіантах з дозами 20 та 30 г/га теж була доволі високою і становила 2,67 і 2,63 т/га відповідно (+0,88 і +0,84 т/га до контролю).

У групі досліду з нормою виливу 50 л/га спостерігалось незначне зниження урожайності при дозах гербіциду 20 та 30 г/га (2,54 та 2,46 т/га; +0,74 і +0,66 т/га порівняно з контролем). Найменше значення середньої урожайності було при дозі 40 г/га і дорівнювало 2,28 т/га (до контролю +0,48 т/га). Результати замірів урожайності в групі ділянок з нормою виливу 100 л/га суттєво не відрізнялись від результатів попередньої групи: найвищий показник урожайності тут було отримано при дозі 20 г/га - 2,53 т/га (до контролю +0,73 т/га).

Позитивний вплив на урожайність дало збільшення норми виливу робочої рідини до 150 л/га. Найвища показник урожайності дорівнював 2,7 т/га, що перевищувало контроль на 0,9 т/га. Достатньо високі результати зафіксовано в групі ділянок з нормою виливу робочої рідини 200 л/га. Відхилення від контролю коливалось в межах 0,81-0,87 т/га.

Висновки:

1. Врожайність соняшнику була найвищою при застосуванні гербіциду Експрес Голд в оптимальній дозі (30г/га) та нормі виливу робочої рідини 150 л/га і становила 2,7 т/га. Також, за використання дрона при половинній нормі гербіциду (20г/га) урожайність була 2,69 т/га, що майже не відрізняється від максимального значення і є в межах похибки досліду. Водночас дія гербіциду на бур'яни була згубною, оскільки дрібні краплі максимально покривали листову поверхню.

2. Врожайність на контрольній ділянці становила 1,8 т/га, що є найнижчим показником серед усіх дослідних ділянок. Таким чином, забур'яненість мала більш негативний вплив на врожайність соняшнику, ніж підвищене пестицидне навантаження на культуру.

Список використаної літератури:

1. Солоденко А.С., Файт В.І. Маркери гена АНАS1 для використання в селекції соняшника на стійкість до гербіцидів. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Харків, 2015. Вип. 3 (36). С. 71–75. (Сер.: «Біологія»).

2. Кірієнко С.О. Створення відновлювачів фертильності соняшнику, стійких до гербіциду Експрес 75 в.г. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 3 (86). С. 153-157.

3. Berville A., Delbut J., Bedergat R. Mutagenic treatments performed on seeds of a sunflower hybrid variety with the purpose of obtaining bifenox or glyphosate resistant mutants. *Helia*. 1992;15(16):53-58

4. Škorić D. Sunflower breeding. *Uljarstvo*. 1988;25(1):1-90

5. Škorić D. Achievement and future directions of sunflower breeding. *Field Crops Research*. 1992;30:231-270

6. Ткаліч Ю. І. Технічна ефективність бакових сумішей гербіцидів у посівах соняшнику в умовах північного Степу України / Ю. І. Ткаліч, О.І. Цілюрик, В. І. Козечко та ін. *Зернові культури*. 2021. Том 5. № 2. С. 356–367. Режим доступу : URI (Уніфікований ідентифікатор ресурсу): <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/7041>

7. Alonso LC, Rodriguez-Ojeda MI, Fernandez-Escobar J, Lopez-Ruiz-Calero G. Chemical control of broomrape (*Orobanche cernua* Loebl.) in sunflower (*Helianthus annuus* L.) resistant to imazethapyr herbicide. *Helia*. 1998;21(29):45-54

8. Blamey FPC, Zollinger RK, Schneiter AA. Sunflower production and culture. In: Schneiter AA, editor. *Sunflower Technology and Production*, Agronomy №. 35. Madison, Wisconsin, USA: American Society of Agronomy; 1997. pp. 595-670. ISBN 08-911-81350

Несин В.М.¹, Хареба О.В.², Позняк О.В.³

¹науковий співробітник лабораторії селекції та технології овочевих рослин
Дослідної станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН, с. Крути
Чернігівської обл., Україна, konf-dsmayak@ukr.net

²доктор с.-г. наук, професор, провідний науковий співробітник. відділу зведеного
планування Науково-організаційного управління апарату Президії НААН, Національна академія
аграрних наук України, м. Київ, konf-dsmayak@ukr.net

³молодший науковий співробітник лабораторії селекції та технології овочевих рослин
Дослідної станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН, с. Крути
Чернігівської обл., Україна, konf-dsmayak@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПІСЛЯДІЇ ДЕСИКАНТІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОРТУ ЩАВЛЮ КИСЛОГО СТАРТ НА НАСІННЄВІ ЦІЛІ

Щавель кислий є однією із найпоширеніших, цінних ранньовесняних багаторічних рослин, що широко використовуються населенням. Основна цінність цієї рослини полягає в тому, що вона з'являється рано весною. У листках щавлю кислого міститься значна кількість вітамінів С, каротину, є вітаміни К і групи В, у ньому багато калію, з мікроелементів – високий вміст заліза.

Важливою особливістю щавлю кислого є неоднчасне досягання насіння, що змушує вирізувати суцвіття вибірково вручну або механізовано скошувати при досягненні 70-80% рослин та проводити дозарювання насінників упродовж 10-15 діб. У останні роки для підсушування насінників і насіння інших сільськогосподарських рослин перед збиранням механізованим способом застосовується десикація [1-3]. Десикація - це процес переджнивного підсушування рослин хімічними препаратами, що дозволяє пришвидшити досягання культури мінімум на 5-10 днів та покращити якість вирощуваного врожаю. Нині використовують десиканти на основі дикванту, глюфосинату амонію та гліфосату.

Протягом 2022-2024 рр. на Дослідній станції «Маяк» ІОБ НААН проведені наукові дослідження з вивчення впливу десикації і способів збору насінників щавлю кислого нового сорту Старт селекції установи на насіннєву продуктивність та якість насіння в умовах північного Лісостепу України. Дослідження у 2024 р. проводяться на рослинах щавлю кислого у першому генеративному поколінні шляхом постановки досліду «Дослідити післядію використання десикації на продуктивність та сортові морфолого-ідентифікаційні ознаки щавлю кислого» за такими варіантами: 1) насіння отримане з насінників за двофазного способу збирання (роздільний спосіб), насінники оброблені водою 200 л/га (контроль); 2) насіння отримане за однофазного способу збирання (прямий спосіб), насінники оброблені Регаломом - S, 15 % в.р, норма витрати 1,5 л/га; 3) насіння отримане за однофазного способу збирання, насінники оброблені Регаломом - S, 15 % в.р, норма витрати 3,0 л/га; 4) насіння отримане за однофазного способу збирання, насінники оброблені Напалмом – 1,0 л /га; 5) насіння отримане за однофазного способу збирання, насінники оброблені Напалмом – 3,0 л/га.

За результатами досліджень встановлено вплив післядії десикантів на збереженість посівних якостей насіння щавлю кислого після застосування їх на насіннєвих рослинах другого року вегетації. Обробка насінників суттєво не спричиняла зниження посівних якостей насіння під час зберігання. Протягом 12 місяців після закладки насіння на зберігання спостерігалась тенденція до збільшення лабораторної схожості та енергії проростання. В середньому на 1,5–3,0 % зростала лабораторна схожості насіння і на 2,5–4,0 % енергія проростання. Аналізуючи морфолого-біометричні показники щавлю кислого в залежності від післядії десикантів у перший рік вегетації визначено, що сходи рослин з насіння, отриманого з насінників, що були зібрані однофазним способом (варіанти 2, 3, 4), з'явилися через 7–8 діб

після сівби, що на одну-дві доби раніше за рослини, насіння яких зібране роздільним способом.

Ймовірно це пов'язане із масою насіння, а саме: маса 1000 насінин за роздільного способу збирання була меншою від насіння, одержаного з насінників, які були піддані десикації і зібрані прямим комбайнуванням (за виключенням п'ятого варіанту, де обробка насінників десикантом Напалм з нормою внесення 3 л/га сприяла зниженню маси 1000 насінин до 1,1 г, що на 0,3 г нижче за контроль). Це пояснюється тим, що за роздільного комбайнування насіння крупних фракцій осипалося, отже його відсоток у загальній масі був меншим. Слід відмітити, що за даної норми внесення десиканту спостерігалось зниження посівних якостей насіння, коли лабораторна схожість на 3 % була нижчою, ніж у контролі. Дана тенденція зберігалась протягом всього періоду зберігання насіння. Висота рослин, які отримані з насіння, зібраного за роздільного способу збирання, становила 30,2 см, що нижче на 0,9–2,0 см у порівнянні з рослинами, які були зібрані прямим комбайнуванням з використанням десикантів (за виключенням варіанту, де в якості десиканту був використаний Напалм з нормою внесення 3 л/га), висота рослини була на рівні контролю. По всіх досліджуваних варіантах лінійні показники рослин з насіння, яке отримано з насінників, оброблених десикантами і зібраних однофазним способом, були вищими, ніж у контролі, що в кінцевому результаті вплинуло на урожайність зеленої маси, яка за першого збору, проведеного 10 червня, була вищою ніж у контролі на 3–12 %. Так, максимальна урожайність зеленої маси 7,4 т/га проти 6,6 т/га у контролі отримана у варіанті 2 – з насіння, яке зібране з насінників, обмолочених прямим комбайнуванням з проведенням попередньої десикації Регалом з нормою внесення 1,5 л/га за 6 діб до збирання насінників при вологості насіння 30,0 %.

Морфолого-ідентифікаційні ознаки щавлю кислого відповідають характеристикам сорту, заявлених оригіном. Положення листків розетки напіврозлоге, інтенсивність зеленого забарвлення помірна. Довжина листової пластинки розеткового листка 14,8–19,9 см, ширина листової пластинки 6,1–6,6 см. Форма верхівки розеткового листка – тупа, черешок розеткового листка довгий – 16–18 см. Діаметр черешка 0,4 см, форма поперечного перерізу округла.

Отже, встановлений вплив післядії десикантів на збереженість посівних якостей насіння щавлю кислого після застосування їх на насінневих рослинах другого року вегетації: обробка насінників не впливала на зниження посівних якостей насіння під час зберігання, а протягом 12 місяців після закладки на зберігання спостерігалась тенденція до їх збільшення - в середньому на 1,5–3,0 % зростали показники по лабораторній схожості насіння і на 2,5–4,0 % енергія проростання. Встановлено, що максимальна урожайність зеленої маси щавлю кислого 7,4 т/га проти 6,6 т/га у контролі отримано за сівби насіння, яке зібране з насінників, обмолочених прямим комбайнуванням з проведенням попередньої десикації Регалом з нормою внесення 1,5 л/га за 6 діб до збирання насінників при вологості насіння 30,0 %; морфолого-ідентифікаційні ознаки відповідають характеристиці сорту. Отримані результати дозволяють визначити кращі елементи та врахувати їх при розробленні сучасної технології вирощування щавлю кислого на насінневі цілі.

1.

Список використаної літератури

1. Чернишенко П. В., Рябуха С. С., Шелякін В.О. Передзбиральна десикація - важливий елемент технології вирощування в насінництві сої. *Вісник ЦНЗ АПВ. Харківська область*. Харків, 2013. Випуск 4. С. 143.
2. Рудік О. Л. Вплив заходів передзбирального комплексу на втрати вологи посівами льону олійного в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Херсон, 2018. Вип. 4. С.136-138.
3. Рарок А. В. Застосування десикації в технології вирощування гречки. *Сучасні проблеми та удосконалення технології вирощування сільськогосподарських культур: Збірник наукових праць. Кам'янець – Подільський*, 2015. С. 114-119.

Dmytro V. Baranskyi,

senior Lecturer at the Department of Agrochemistry and Soil Science, Lviv National Environmental University, Lviv-Dubliany, Ukraine, dmytrotom916@gmail.com

Petro S. Hnativ,

doctor of Biological Sciences, Professor, Principal Researcher at the Institute of Agriculture in the Carpathian region National Academy of Agrarian Sciences, Obroshyne, Ukraine

Viktor Ya. Ivaniuk,

candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Agrochemistry and Soil Science, Lviv National Environmental University, Lviv-Dubliany, Ukraine.

EFFICIENCY OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS APPLICATION TO INCREASE SUNFLOWER PRODUCTIVITY UNDER CONDITIONS OF SUFFICIENT MOISTURE

The sunflower in Western Ukraine, in the Podnistrovia, first appeared in the second half of the 1930s, when the near-surface atmospheric temperature was high for almost five years and corn dominated in peasant crops as a more productive crop than cereal grains. In particular, in 1936 in Ukraine was fixed a temperature record for August of 24,9°C, that has not been surpassed until now, and a year later the average August temperature was 24,4°C. Against the background of a distinct 20-year period of increasing thermal resources in the Western Forest-Steppe in the current century, the sunflower expansion of with all the positive and negative aspects of its technology in the agriculture of the western region is a natural trend.

Traditional agricultural technologies based on the use of synthetic fertilizers and plant protection products ensure high yields, but at the same time, with irrational use, create a number of problems, such as soil degradation, biodiversity reduction and environmental pollution. In the face of modern challenges and increasing demands for products, there is a need for the introduction of innovative agricultural technologies. The use of microbiological preparations is becoming one of the key direction of biologization of agricultural production.

Modern agricultural production is at the stage of transformation, where microbiological preparations appear as an innovative tool of increasins the efficiency of agricultural production. The complex impact of microbiological preparations on the «soil – plant» system covers a wide range of biological, environmental and economic processes.

Microbiological preparations are biotechnological products, that contains live microorganisms (bacteria, fungi, actinomycetes) or their metabolites, which are able to stimulate plant growth, increase their resistance to biotic and abiotic stresses, and improve soil structure and fertility. The uniqueness of these preparations lies in the possibility of a complex effect on the plant and soil. The fundamental mechanism of action of microbiological preparations is the transformation of natural biogeocenotic connections in the soil ecosystem. The introduction of specially selected strains of microorganisms leads to a cardinal restructuring of the microbiological landscape. Deep changes occur in the structure of microbial communities, which are characterized by an increase in the number of beneficial microorganisms, activation of metabolic processes and suppression of pathogenic microflora. The key mechanisms of their action include: fixation of atmospheric nitrogen, dissolution of poorly accessible phosphorus [2] and potassium compounds, synthesis of phytohormones, antagonistic activity against phytopathogens, and stimulation of mycorrhiza formation.

Our research aimed to evaluate the effectiveness of using microbiological preparations in sunflower cultivation technology in a zone of sufficient moisture. Experimental work was carried out in the conditions of field research on Luvic Greyzemic Phaeozems (WRB, 2015) in the conditions of the Pasmove Pobuzhzhya, during 2022-2023. The hydrothermal coefficient of the research area averages 1,3–1,4 [3, p. 93]. According to our observations, during the sunflower

growing season, the HTC was 1,79 (excessive moisture [3, p. 93]), which indicates sufficient moisture for the crop. Despite some weather fluctuations, this period was generally favorable for sunflower and other oil crops.

The total moisture reserves in the meter layer at the beginning of the growing season of sunflower were 322 mm, while the reserves of productive moisture were 262 mm, that classifies them in the plane of classification as very good (according to L. F. Vadyunina, Z. A. Korchagina). The total moisture reserves in the meter layer for the sunflower harvest period were 149 mm, and the reserves of productive moisture were 89 mm, which characterizes them as low (according to L. F. Vadyunina, Z. A. Korchagina). At the time of sunflower sowing, we can characterize the soil climate type of the arable layer (0-20 cm) as humid, and the meter layer as excessively humid (according to A. M. Shulgin). For the period of sunflower harvesting, the soil climate in the areas occupied by sunflower is in the gradation of insufficiently moist (according to A. M. Shulgin) [1, p. 63].

The studied preparations included commercial and experimental bioproducts, that contains nitrogen-fixing bacteria (*Methylobacterium symbioticum*), phosphate and potassium mobilizers (of the genus *Bacillus*, *Enterobacter*), mycorrhizal fungi (of the genus *Trichoderma*, *Glomus*, *Tuber*), as well as preparations in which bacteria and fungi are present in complex. Control options provided traditional agricultural technology without the use of biological products.

The results of the experiment revealed a significant impact of microbiological preparations on the sunflower productivity. The quantitative indicators of yield reveal the impressive potential of microbiological intervention. The average yield increase is 0,4-0,7 t/ha, which is equivalent to a 16-25 % increase, compared to control plots, depending on the type of preparation and method of application. The highest rates were achieved when preparations were applied to the soil during sowing in combination with additional application of preparations in the leaf development phase (BBCH 16-18). The indicator of yield stability is especially important: a positive result was obtained in 87-92% of experimental plots. The qualitative characteristics of the seeds where also improved: the oil content increased by an average of 3,5% to the control, that increased its commercial value.

The biological effect of microbial preparations on the sunflower is multi-vectoral. Firstly, there is a powerful stimulating effect on the plant's root system. Introduced microorganisms increase the intensity of root formation, form a more branched root structure, which ensures more efficient absorption of nutrients and moisture. Microorganisms produce biologically active substances - phytohormones, amino acids, vitamins, which directly affect the physiological processes of the plant (Fig 1).



Fig 1. Habitus of model sunflower plants depending on the action of microbiological preparations

In addition, a significant improvement in the physiological parameters of plants was noted. Plants, treated with microbiological preparations showed higher biometrics: an increase in stem height, increased activity of enzyme systems, optimization of photosynthesis processes, an increase in leaf surface area, an acceleration of the rates of ontogenesis, the formation of a more powerful aboveground biomass, which directly correlates with an increase in yield. The growth parameters of sunflower plants undergo significant positive changes. An increase in plant height of 8-15 cm was recorded, as a result of which the average height increases from 155-168 cm to 170-185 cm. The diameter of the basket increases by 3-5 cm, which directly affects the potential yield. The effect of the preparations on the root system, which developed more intensively, was particularly significant, which ensured better adaptation of plants to drought. Analysis of the microbiological activity of the soil showed that the use of preparations contributes to an increase in the number of beneficial microorganisms in the rhizosphere of plants. This positively affected the activity of mineralization and humification processes in the soil, which ensured an increase in available forms of nitrogen, phosphorus and potassium. Additionally, it was found that the use of biological products contributes to a decrease in the number of pathogenic microorganisms in the soil, which reduced the risk of plant diseases.

It is also worth emphasizing the ecological advantage of microbiological preparations. Their use allows to reduce the amount of chemical fertilizers applied by up to 30 %, which reduces the risk of pollution of agroecosystems. At the same time, the general condition of the soil is improved due to the preservation of the natural balance of soil microbiota and soil structure. The ecological dimension of the use of microbiological preparations demonstrates significant advantages compared to traditional agrochemical technologies. Microbial preparations contribute to the restoration of the natural biocenotic potential of soils, reduce the chemical load on agrocenoses, and ensure the preservation of biodiversity of microbial communities. They are bio-safe, do not pose a threat to the environment and human health.

The economic efficiency of the use of microbiological preparations is manifested in reducing the costs of mineral fertilizers, plant protection products, and increasing the profitability of production. An additional economic effect is achieved through improving the qualitative characteristics of sunflower seeds, in particular the content of oil and protein.

The prospects for further research lie in the development of highly specialized microbial compositions focused on specific soil and climatic conditions and genetic characteristics of sunflower varieties. The study of the long-term effects of microbiological intervention, the mechanisms of adaptation of microorganisms in agrocenoses and their impact on the soil ecosystem is relevant.

Thus, microbiological preparations appear as a complex tool for optimizing agroecosystems, which provides a synergistic effect of increasing sunflower productivity and preserving the ecofunctions of the edaphotop. The obtained new data experimentally prove the significant potential of microbiological agents as elements of modern sunflower technology, which ensure its high yield of good quality and reproduction of the fertility of Luvic Greyzemic Phaeozems light loamy soil in the humid conditions of the Western Forest-Steppe.

References

1. Baranskyi D. Managing sunflower growth in the changing climate and fluctuating moisture levels of the Western Forest-Steppe. *Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Agronomy*. 2024 (28). P. 57–66. <https://doi.org/10.31734/agronomy2024.28.057>
2. Hnativ P. S., Haskevych O. V., Kotsuba B. I., Ivaniyk V. Y. Influence of climate trends on the effect of nitrogen fertilizers, nitrapyrin and inoculates in soybean growing in Male Polissya. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 2024, Vol. 7, N 4. P. 72-84.
3. Polupan M. I., Velychko V. A., Solovey V. B. Development of Ukrainian Agronomic Soil Science: Genetic and Production Aspects / Edited by D.Sc. (Agriculture) M. I. Polupan. Kyiv: Agrarian Science, 2015. 400 p.

Солодка Т.М.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім. С.Т.Вознюка
Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне,
Україна, t.m.solodka@nuwm.edu.ua

Солодка О.В.,

The New York Academy of Sciences, olesiasolodka@gmail.com

ВПЛИВ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ НА ФОРМУВАННЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ МАСИ БАЗИЛІКУ

Одержання оптимальних умов для вирощування рослин є одним із ключових завдань агрономії, адже саме від факторів середовища, в яких розвивається культура, залежить її продуктивність, якість продукції та стійкість до стресових умов. Одним із найважливіших факторів, що впливають на ріст та розвиток рослин, є рівень вологості ґрунту. Вода є життєво необхідною складовою всіх клітин рослини, адже бере участь у таких процесах, як фотосинтез, транспірація, клітинний тurgор, транспорт поживних речовин та метаболізм. Дефіцит вологи може спричинити в'янення, втрату тургору, зниження фотосинтетичної активності, гальмування росту, скорочення листової пластинки та загальне ослаблення рослини. Водночас надмірна кількість води у ґрунті може призвести до розвитку анаеробних умов, що порушує процеси газообміну в кореневій системі, викликає кисневе голодування та сприяє поширенню корневих гнилей і грибкових захворювань[1,2,3].

Визначення оптимального рівня вологості ґрунту для конкретної культури є необхідним для ефективного ведення рослинництва, адже дозволяє забезпечити рослинам найсприятливіші умови для росту та розвитку, що в кінцевому підсумку підвищує врожайність та якість продукції. Дослідження було проведене з метою вивчення впливу різних рівнів вологості ґрунту на формування вегетативної маси базиліку (*Ocimum basilicum* L.), адже саме ця популярна пряна культура має високий попит у кулінарії, медицині, косметології та фармацевтиці завдяки вмісту ефірних олій, вітамінів, антиоксидантів і біологічно активних сполук. Для вирощування базиліку важливими факторами є температура, освітленість, якість ґрунту та рівень вологості, адже саме від доступності води залежить ріст листової пластинки, розвиток пагонів і загальне накопичення біомаси.

Під час експерименту розглядали три рівні вологості ґрунту: низький (30–40% польової вологості), оптимальний (60–80%) та високий (90–100%). Було встановлено, що при низькому рівні вологості у рослин відзначається зменшення інтенсивності росту, скорочення площі листової пластинки, зниження висоти та кількості пагонів, а також зменшення загальної біомаси. Причиною цього є зменшення доступності води для рослин, що призводить до ослаблення клітинного тургору, зниження фотосинтетичної активності та уповільнення процесів росту. У випадку надмірного зволоження (90–100% польової вологості) також спостерігається негативний вплив на ріст і розвиток базиліку. В умовах надлишкової вологи у ґрунті відбувається зниження аерації, що спричиняє порушення газообміну кореневої системи. Це може призводити до розвитку кисневого голодування, зниження активності корневих волосків, порушення надходження поживних речовин та розвитку корневих гнилей. Як наслідок, площа листової пластинки зменшується, а сама рослина може зазнавати деформацій та пригнічення росту. Оптимальні умови для формування вегетативної маси базиліку спостерігалися при рівні вологості 70–80%, що забезпечувало активний ріст листової пластинки, збільшення висоти рослин, рівномірне формування пагонів та максимальну загальну біомасу.

Для оцінки ростових процесів у базиліку були проаналізовані такі параметри, як площа листової пластинки, висота рослини, кількість пагонів та загальна біомаса. Вимірювання параметрів проводилися регулярно протягом усього вегетаційного періоду для визначення залежності між рівнем вологості та ростовими показниками. Дослідження

показало, що площа листкової пластинки є одним із ключових показників росту рослини, адже саме вона визначає фотосинтетичний потенціал культури. Було встановлено, що при оптимальному рівні вологості 70–80% базилік отримує достатню кількість води для підтримки активного фотосинтезу, що сприяє максимальному накопиченню біомаси. Отримані експериментальні дані дозволили побудувати математичну модель залежності площі листкової пластинки базиліку від рівня вологості ґрунту. Аналіз результатів дозволив отримати рівняння, яке описує оптимальний рівень вологості, після якого площа листкової пластинки починає зменшуватися(1):

$$y = -0,0054x^2 + 0,767x - 10,46 \quad (1)$$

де y – площа листка (см^2), x – рівень вологості ґрунту (%).

Ця математична залежність свідчить про те, що площа листкової пластинки збільшується до певного оптимального значення вологості, після чого її розмір починає зменшуватися. Оптимальне значення вологості ґрунту, при якому досягається максимальний розвиток листкової пластинки, становить приблизно 71%. Відхилення вологості в будь-який бік, як у сторону зниження, так і в сторону підвищення, призводить до зменшення площі листка, що негативно впливає на загальну продуктивність рослини. Отримані результати мають важливе практичне значення для агрономів, фермерів та всіх, хто займається вирощуванням базиліку в промислових масштабах або в особистих господарствах. Визначення оптимального рівня вологості дозволяє не лише підвищити врожайність цієї культури, а й покращити якість продукції, адже листкова маса базиліку є основним товарним продуктом. Дотримання оптимального рівня зволоження сприяє більш ефективному використанню водних ресурсів, зменшенню ризиків, пов'язаних із негативними впливами навколишнього середовища, та оптимізації процесів зрошення. Крім того, отримані дані можуть бути використані для розробки сучасних автоматизованих систем зрошення, які дозволяють підтримувати необхідний рівень вологості ґрунту в теплицях та відкритому ґрунті, що є важливим для отримання стабільного та якісного врожаю. Таким чином, управління режимом вологості ґрунту є критично важливим фактором для вирощування базиліку та отримання високої продуктивності цієї культури. Отже, проведене дослідження підтвердило важливість дотримання оптимального рівня вологості ґрунту для забезпечення максимальної продуктивності базиліку. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вивчення впливу інших екологічних факторів, таких як температура та освітленість, на ріст і розвиток цієї культури.

Список використаної літератури

- 1.Кобилецька М.С., Романюк Н.Д., Пацула О.І., Терек О.І., Баранов В.І., Мамчур О.В. Фізіологія та біохімія рослин: підручник. Т. 1.2023. Львів: ЛНУ ім. І. Франка. 372 с.
- 2.Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник. 2005. Київ, «Либідь». 808 с
- 3.Власенко М.Ю., Вельямінова-Зернова Л.Д., Мацкевич В.В. Фізіологія рослин з основами біотехнології. 2006. Біла Церква. 504 с.

Гнатів П.С.,

доктор біологічних наук, професор, головний науковий співробітник Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, Львів, Україна, pshnativ@ukr.net;

Качмар О.Й.,

кандидат сільськогосподарських наук, завідувач відділу Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН;

Іванюк В.Я.,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агрохімії та ґрунтознавства Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів-Дубляни, Україна.

Баранський Д.В.,

старший викладач кафедри агрохімії та ґрунтознавства Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів-Дубляни, Україна

ЗМІНИ КЛІМАТУ В УКРАЇНІ ТА МЕЗОКЛІМАТУ ЗАХІНОГО РЕГІОНУ

Зміни клімату стрімко прогресують. Вони на сьогодні є чи не однією з найменше вивчених причин динаміки й еволюції біомних і ландшафтних екосистем, перспективи розвитку агропромислового комплексу, напрямів перетворень в економіці та розвитку людського соціуму загалом [2; 3; 4; 7]. Фундаментальні палеокліматичні дослідження і розроблені графічні моделі підтверджують, що впродовж Голоцену були як стрімкі підвищення температури приземної атмосфери, так і катастрофічні її зниження (рис. 1). Те потепління, яке ми спостерігаємо сьогодні, це лише короткотривала тенденція, порівняно з Мінойським, Римським та Середньовічним екстремально теплими періодами.



Рис. 1- Динаміка температури повітря Європи впродовж другої половини Голоцену, T°C (Despite 20th..., 2010).

Зокрема, в Україні агросектор вважають галуззю, найбільше залежною від кліматичних умов. Для обґрунтування стратегій сталого розвитку агровиробництва фундаментального значення набуває системне дослідження особливостей і тенденцій зміни всіх складових агрокліматичних ресурсів. Низка дослідників [6; 5] вважають, що від швидкості адаптації до змін кліматичних умов залежить можливість раціонального використання ресурсів тепла у рільництві. Проте розроблення практичних заходів з адаптації агросектору в регіонах стримується несформованими науковими засадами аналізу цієї проблеми та обмеженістю результатів моніторингових досліджень процесів, що відбуваються в агро- та природних екосистемах під дією потепління місцевого клімату.

Графічне моделювання періоду спостереження за температурою в середньому по Україні (рис. 2) вказує певну тенденцію до зниження температури повітря в середньому по від 1891 до мінімуму 1941 року (гітлерівці штурмували Москву). Зауважимо, що цей мінімум температур ще не можна порівняти зі значно сильнішим зниженням температури 1811-1815 рр., коли війська Наполеона вступили у спалену Москву, щоб остаточно зламати імперію.

Поліноміальна модель регресії температури має доволі впливові коефіцієнти. Крива тренду температури в Україні має форму параболи, а індекс апроксимації теоретичної регресії є дуже високим для вибірки $N = 132$. Кореляція зміни температури з показниками метеопоста Дубляни (рис. 3) за період 1961-1979 рр. становить $r = 0,82$ ($N = 19$), за період 1980-2010 рр. – $r = 0,89$ ($N = 31$). Лише 1976 року температура повітря в середньому по Україні опустилася до рівня західного регіону.

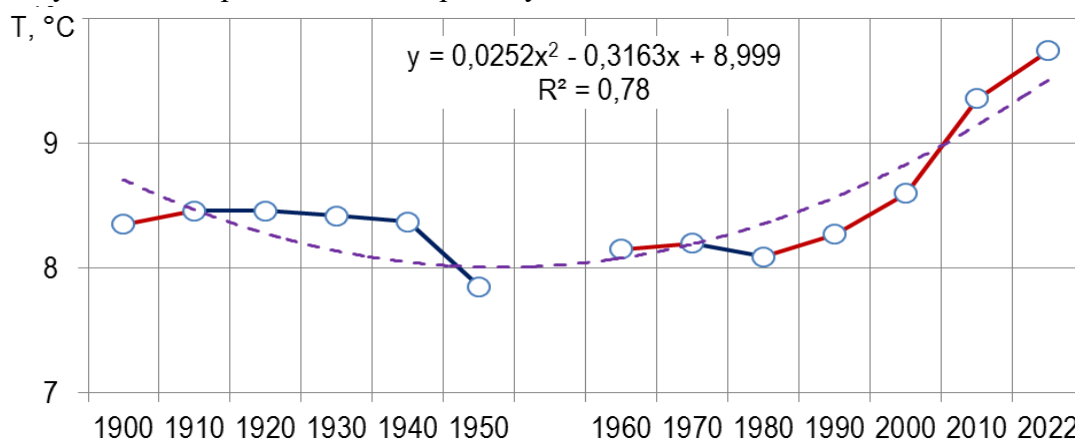


Рис. 2- Тенденція зміни середньорічної температури повітря в Україні та в Дублянах за період 1961-1979 рр., T°C.

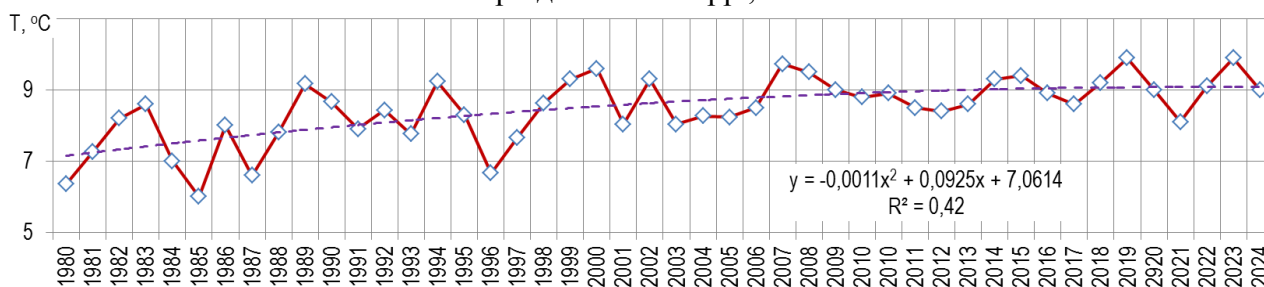


Рис. 3. Тенденція зростання середньорічної температури повітря за період 1980-2024 рр. в Дублянах, T°C.

Від 1921 до 2028 року середньорічна температура в Україні коливалася від 8 до 9,8°C. Лише 2007 року з температурою 10,3°C був перевершений рекорд 1928 року – 9,8°C. Від 1934 до 1938 року середньорічна температура зросла до 9,2°C, проте від 1940 до 1942 вона знизилася до рівня 6,0°C, до якого не опускалася за весь період спостережень.

С. Паладійчук, І. Романюк, М. Дуткевич-Кавуля у книзі «Історично-мемуарний збірник Чортківської округи» [1] описують аномально теплий період перед другою світовою війною на Борщівщині й Мельниччині, які розташовані у теплому Поділлі. І. Романюк – агроном за фахом, професійно проаналізував становище в рільництві того часу у розділі «Хліборобство і садівництво Мельниччини». Наведемо цитати зі скороченнями, але зі збереженням автентичної лексики: «... Більше як половини селянських ґрунтів в Мельниччині була під культивуванням кукурудзи, бо кулеша була щоденною поживою селянства. Кукурудзою вигодовували свиней і птицю. Врожайність кукурудзи була значно вищою, ніж жита чи пшениці, і ціни на зерно кукурудзи були вищі. Поміж рядків кукурудзи селянство садило квасоллю і коноплі, гарбузи і буряки. Другим важливим засобом харчування селянства була картопля. Вирощували різну городину. Поширені були всі види плодівих дерев. По першій світовій війні поширилося вирощування абрикоса, горіха і сливи Ренклюд. Уже 1928 року постало питання заснування кооперативної фабрики з переробки овочів і

фруктів та виробництва мармеладу, повидла, соків, конфітур та не вистарчило стартового капіталу. У багатих підприємців такі фабрики успішно працювали. Дідичі Мельниччини культивували на своїх ланах жито, пшеницю, овес, ячмінь, конюшину, озимий ріпак, цукрові буряки і картоплю. ...Поряд з плодовими садами селяни сіяли невеликі ділянки кукурудзи та соняшнику. ...Перед другою світовою війною Повітовий Союз Кооперативів був дуже фінансово міцним і мав запасний фонд півмільйона золотих, а його торгові обороти сягали кільканадцять мільйонів золотих. Тільки збіжжя Союз експортував у Європу до середини 1939 року приблизно 1000 вагонів, а разом із кукурудзою, зерном олійних, овочів, помідорів приблизно 1400 вагонів. Щорічно було експортовано пересічно 58 вагонів. ...На передодні війни землевласник М. Баворовський розпродав свій фільварок у Горошові для варшавської владної верхівки та польського офіцерства. Вони влаштували у селі вакаційну колонію з віллами та фруктовими (переважно абрикосовими садами), винницями, плантаціями помідорів та кавунів і високоякісних сортів тютюну». Нагадаємо, що місто Заліщики у цей період було південним курортним центром довоєнної Польщі.

У Західному регіоні України відбуваються вагомі зміни мезоклімату із закріпленням тенденцій до подальшого зростання теплових ресурсів та зволоження. Теплозабезпеченість полових, городніх і садових культур істотно покращилася, що пояснює закріплення в структурі посівних площ аграрних підприємств таких теплолюбних культур, як зернова кукурудза, соя і соняшник, на баштанах – помідорів, баклажанів, кавунів, у садах – персика тощо. Річні обсяги опадів в останні 25 років мають тренд до підвищення, але кількість аномально вологих та аномально сухих років росте. Потребує вивчення питання вологозабезпеченості польових культур, оскільки раптові зливові дощі, як і тривалі посухи не сприяють формуванню сталих ресурсів продуктивної вологи в ґрунті через поверхневий стік та підвищений темп випаровування в умовах зростання позитивних температур і регіоні. Квітень і травень все частіше бувають теплішими та посушливими, серпень стає спекотнішим, ніж липень, а перші заморозки з'являються значно пізніше. Теплі періоди в кліматичній історії Західного регіону були і раніше, тому важливо брати уваги довоєнний досвід селян. До 1939 року у тернопільському Подністер'ї успішно культивувати кавуни абрикоси, виноград, соняшник, зернову кукурудзу – доволі теплолюбні культури. В умовах виразних кліматичних змін необхідне впровадження удосконалених технологій (сортів і гібридів, обсяги і форми внесення добрив, строки і норми сівби, інтегрований захист рослин) для вже традиційних та адаптованих нових для західного регіону культур.

Список використаної літератури

1. Історично-мемуарний збірник Чортківської округи. За ред.: О. Соневицької, Б. Стефановича, Р. Дrajньовського. Український архів. Т. XXVI. Видав.: ДКЗ Чортківської округи. Нью Йорк-Париж-Сідней-Торонто. 1974. С. 469-862.
2. Польовий В. М., Гнатів П. С., Лагуш Н. І., Ювчик Н. О., Іванюк В. Вплив кліматичних факторів на ефективність вапнування дерново-підзолистого ґрунту в умовах Західного Полісся. Вісник уманського національного університету садівництва. 2021. №1. С. 14-21.
3. Hnativ P. 2016. Climate dynamics in the late Holocene and genesis of ecosystems of ukrainian society (from the collapse of the Roman Empire to the formation of Cossack Ukraine). Proceedings of the Scientific Shevchenko Society. Ecological collection. 46: 46-69. http://nbuv.gov.ua/UJRN/pntsh_ek_2016_46_7
4. Hnativ P. S. & Snintynskij V. V. 2017. Ekosystemy i systemnyy analiz (Book: Ecosystems and System Analysis). Lviv: Kolir PRO. 416 p. (in Ukrainian).
5. Osadchyj V. & Babichenko V. 2012. Dynamics of adverse meteorological phenomena in Ukraine. Ukrainian Geographical Journal. 4: 8–14. URL: <https://ukrgeojournal.org.ua/en/node/345>
6. Petrychenko V. F., Baliuk S. A., Nosko B. S. 2013. Increasing the sustainability of agriculture in the context of global warming. Visnyk ahrarnoi nauky. 5: 5-12.
7. Right to development. 2015. Transforming our world: the 2030. Agenda for Sustainable Development. UN General Assembly. 21 October 2015, A/RES/70/1, available at: <https://www.refworld.org/docid/57b6e3e44.html>

Тимко Л.В.,

кандидат с.-г. наук, завідувач лабораторії селекції і насінництва Поліського дослідного відділення
Інституту картоплярства НААН, вул. Центральна, 15, с. Федорівка, Малинський р-н,
Житомирська обл., 11699, Україна, E-mail iknaan.ukr@gmail.com

Гайдук Л.В.,

науковий співробітник лабораторії селекції і насінництва Поліського дослідного відділення
Інституту картоплярства НААН, вул. Центральна, 15, с. Федорівка, Малинський р-н,
Житомирська обл., 11699, Україна, E-mail iknaan.ukr@gmail.com

СТРОКИ ВИДАЛЕННЯ КАРТОПЛИННЯ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОЇ ЧАСТИНИ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ ЗА ВИРОЩУВАННЯ БАЗОВОЇ НАСІННЄВОЇ КАРТОПЛІ

Видалення картоплиння є важливим кроком перед збиранням врожаю. На насінневих площах цей захід сприяє зменшенню ураження вірусними хворобами, що має позитивний вплив на якість матеріалу [1; 2]. Також видалення картоплиння допомагає перервати подачу поживних речовин до бульби, що сприяє їх дозріванню. Коли картоплиння перестає функціонувати, бульби перестають рости, шкірка грубіє, а це в свою чергу захищає бульби від механічних пошкоджень і знижує ризик гниття під час зберігання [3].

Видалення картоплиння проводиться механізовано (спеціальні косарки або подрібнювачі), вручну (скошуванням) або хімічно (застосування десикантів, наприклад Реглон Супер). Дуже важливо провести видалення за кілька тижнів до запланованого збору врожаю. Час видалення картоплиння залежить від декількох факторів, включаючи властивості сорту, погодні умови, загальний стан рослин, призначення (насіннєві чи товарні посіви) [4; 5]. Виходячи з вище сказаного **метою** є визначення оптимального строку видалення картоплиння сортів селекції Поліського дослідного відділення.

Догляд за посівами картоплі загальноприйнятий для зони Полісся [6].

Схема досліджу:

- 1) контроль (без видалення картоплиння);
- 2) 10 днів після цвітіння;
- 3) 20 днів після цвітіння;
- 4) 30 днів після цвітіння.

Ділянки чотирирядкові, по 25 кущів в рядку, повторність дослідів триразова. Дослідження проводилися методом накладання.

Сорти, що використовуються в дослідженнях: *ранні:* Опілля; *середньоранні:* Взірець, Радомисль; *середньостиглі:* Базалія, Сингаївка.

Видалення картоплиння у різні терміни вплинуло на урожайність та структурний склад базової насіннєвої картоплі. По сортах зниження врожаю в середньому в усіх варіантах відносно контролю без видалення картоплиння становило, за десикації картоплиння на 10 день після цвітіння встановлено зниження урожайності у сорту Опілля – на 8,1 т/га (5,1 %), Радомисль – на 7,5 т/га (5,5 %), Взірець – на 8,1 т/га (5,1 %), Базалія – на 7,4 т/га (5,0 %), Сингаївка – на 8,3 т/га (7,5 %).

Десикація на 20 день після цвітіння забезпечила зниження урожайності у сорту Опілля – на 5,0 т/га (7,6 %), у Радомисль – на 4,5 т/га (8,0 %), Взірець – на 2,9 т/га (10,0 %), Базалія – на 0,8 т/га (7,4 %), Сингаївка – на 5,0 т/га (8,3 %).

За десикації картоплиння на 30 день після цвітіння встановлено зниження урожайності у сорту Опілля – на 3,2 т/га (7,9 %), у Радомисль – на 3,0 т/га (8,3 %), Взірець – на 3,3 т/га (8,8 %), Базалія – на 3,0 т/га (8,0 %), Сингаївка – на 3,3 т/га (8,0 %).

Так, за три роки дослідження найбільша урожайність встановлена за видалення картоплиння при повному його відмиранні (4 варіант) у раннього сорту Опілля – 21,2 т/га, середньораннього Взірець – 21,2 т/га, середньостиглих Базалія – 22,7 та Сингаївка – 22,9 т/га.

Стосовно сорту Опілля, слід відмітити практично однакову продуктивність за 3-тього та 4-того варіантів проведення дослідження, яка склала відповідно 19,7 т/га та 21,2 т/га - загальної і 11,6 т/га та 12,6 т/га насіннєвої урожайності. Дещо менша середня урожайність у 2 варіанті видалення картоплиння встановлена у сорту Опілля 12,9 т/га, Радомисля 11,1 т/га, Взірець і Базалія 13,3 т/га, Сингаївка 15,8 т/га.

Насіннєва урожайність за десикації через 20 днів відносно варіанту, де картоплиння видаляли через 10 днів після цвітіння картоплі знизилась: у сорту Базалія на 10,0 %, Радомисль 7,1 %, Взірець 6,1 %. Видалення картоплиння через 30 днів після цвітіння сорту Опілля (4 варіант) викликало зменшення урожаю насіннєвих бульб на 6,5 % відносно варіанту з видаленням картоплиння через 10 днів у сорту Радомисль 6,6 %, Базалія 1,4 %, Сингаївка 1,5 %. Найнижча за роки досліджень у 2021–2023 рр. насіннєва урожайність встановлення за видалення картоплиння через 10 днів після цвітіння (2 варіант) у сортів: Опілля – 9,8 т/га, Радомисль – 9,0 т/га, Взірець – 10,7 т/га, Базалія – 10,6 т/га, Сингаївка – 11,3 т/га. Найвищий урожай насіннєвих бульб встановлена у 3 варіанті видалення картоплиння у сортів: Опілля – 11 т/га, Радомисль – 10,5 т/га, Взірець – 10,7 т/га, Базалія – 11,2 т/га, Сингаївка 13,7 т/га.

За роки досліджень (2021–2023 рр.) видалення картоплиння у 2 варіанті забезпечило середню масу однієї бульби в сортах 22–35 гр. за маси бульби на контролі 41–61 гр., у цьому випадку зниження становило 53,0–57,3 %. На варіанті з видаленням картоплиння через 20 днів після цвітіння середня маса однієї бульби становила залежно від сорту картоплі і була в межах 35–57 гр. або зниження маси бульби відносно контролю 8,5–9,3 %. Високий вихід насіннєвих бульб з одного гектара посівної площі було отримано за видалення картоплиння у перший строк (через 10 днів після цвітіння), що складало, залежно від сорту 326–521 тис.шт/га, за проведення десикації через 20 днів після цвітіння вихід насіннєвих бульб зменшився до рівня 399–480 тис. шт./га. Зниження насіннєвої продуктивності 1 га посіву відмічалось при видаленні картоплиння на 30 день від цвітіння – вихід бульб насіннєвої фракції залежно від сорту становив 326–431 тис.шт/га, при виході на контролі без проведення десикації – 254–318 тис.шт/га.

Виходячи з вище сказаного встановлено, що в 2021–2023 рр. високий вихід бульб з одного гектара посівної площі було отримано за видалення картоплиння у перший строк (через 10 днів після цвітіння), що складало у сорту Опілля – 506 тис.шт/га, Радомисль – 513, Взірець – 326, Базалія – 406, Сингаївка – 521 тис.шт/га.

Список використаної літератури

1. Тимко Л. В., Гайдук Л. В., Давидова К. В. Продуктивність насіннєвої картоплі різних сортів залежно від щільності стеблестою та густоти садіння. *Картоплярство*, 2021. Вінниця: ТВОРИ. Вип. 46. С. 91–104.
2. Семенчук В. Г. Ефективність використання садивного матеріалу картоплі, одержаного за різних строків видалення картоплиння. *Збірник наукових праць ПДАТУ. Сільськогосподарські науки. Кам'янець-Подільський*, 2015. Вип. 23. С. 206-213.
3. Ермантраут Е. Р. Екологічна стабільність і пластичність сортів картоплі на Поліссі. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин : наук. журн.* 2015. № 3/4 (28/29). С. 12–17.
4. Вишневська О. В., Костянець М. І., Столярчук Л. В., Шмунь С. А. Вплив різних строків десикації картоплиння на якісні показники оздоровленого насіннєвого матеріалу картоплі в умовах Південного Полісся України. *Картоплярство України*. 2017. № 1–2 (42–43). С. 22–28.
5. Бондарчук А. А., Колтунов В. А., Олійник Т. М. та ін. Картоплярство: Методика дослідної справи. За редакцією А.А. Бондарчука, В.А. Колтунова. Вінниця: ТВОРИ, 2019. 652 с.

Лященко С.А.,

кандидат с.-г. наук, завідувач відділу наукового аналітико-технологічного забезпечення
Інституту картоплярства НААН, смт Немішаєве, Бучанського р-ну, Київської обл., Україна
sofiyalya@gmail.com

Демкович Я.Б.,

кандидат с.-г. наук, завідувач Боромицьким опорним пунктом, Інституту картоплярства
НААН, смт Немішаєве, Бучанського р-ну, Київської обл., Україна sofiyalya@gmail.com

Марценюк Я.Ю.,

завідувач сектору аналітичного та технологічного забезпечення виробництва с.-г.
культур, Інституту картоплярства НААН, смт Немішаєве, Бучанського р-ну, Київської обл.,
Україна sofiyalya@gmail.com

Ткаченко І.М.,

молодший науковий співробітник лабораторії адаптивного картоплярства, зберігання і
переробки, Інституту картоплярства НААН, смт Немішаєве, Бучанського р-ну, Київської
обл., Україна sofiyalya@gmail.com

ВПЛИВ ПРЕПАРАТІВ СИСТЕМИ «КВАНТУМ» НА УРОЖАЙ БУЛЬБ КАРТОПЛІ

Інновації у вирощуванні картоплі мають величезний потенціал для підвищення врожайності, покращення якості продукції та збереження навколишнього середовища. Використання систем сівозмін дозволяє уникати виснаження ґрунтів, зменшити ризик захворювань та шкідників. Це забезпечує стабільні та високі врожаї завдяки поліпшенню структури ґрунту та збереженню його родючості [1; 2]. Використання комплексних водорозчинних добрив нового покоління дозволяє спрямоване регулювання процесів росту і розвитку картоплі. Застосування біологічних добрив знижує використання хімічних препаратів та зменшує негативний вплив на довкілля. Впровадження нових сортів картоплі з високою стійкістю до хвороб та шкідників дозволяє зменшити використання пестицидів. Сортозаміна та сортооновлення сприяє підвищенню врожайності та покращенню якості продукції. Впровадження систем, що спираються на екологічні та біологічні методи, сприяє збереженню природних ресурсів. Такі системи сприяють сталому виробництву харчових продуктів та збереженню навколишнього середовища [3; 4]. Підвищення врожайності та якості картоплі сприяє покращенню життєвого рівня місцевого населення. Впровадження інноваційних методів вирощування сприяє сталому розвитку аграрного сектора, зменшує екологічний вплив та забезпечує стабільну продуктивність. Ці інновації є важливими кроками у збереженні довкілля та забезпеченні сталого виробництва харчових продуктів [5].

Тому *метою* наших досліджень є визначення впливу препаратів системи «Квантум» на урожайність картоплі на супіщаних ґрунтах Полісся України.

Дослідження проводилися в технологічній сівозміні на базі чотирирічної сівозміни з основною культурою картоплі на землях Інституту картоплярства, що знаходиться смт. Немішаєве Бородянського району Київської області.

У дослідженні використані сорти: *Житниця* – середньоранній сорт столового призначення та *Меланія* - середньостиглий сорт універсального призначення.

Догляд за посівами картоплі загальноприйнятий для зони Полісся [6].

Попередник картоплі – жито на сидерат.

Дослід закладався згідно затвердженої робочої програми за схемою:

1. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально, еталон)
2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Пролонгований азот (10 л/га, листова)
3. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т)
4. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот (10 л/га, листова)
5. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т)
6. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот (10 л/га, листова)

Обробіток 3,4,5,6 варіантів: Фаза бутонізації: Квантум Голд (2,5 л/га); Квантум - АміноМакс (0,5 л/га); Квантум КопперФілд (2,5 л/га). Фаза цвітіння: Квантум Бор Актив (1 л/га); Квантум КопперФілд (2,5 л/га). Фаза після цвітіння: Квантум К-36 (3 л/га).

Продуктивність насаджень картоплі суттєво залежить від біологічних особливостей сорту. Одержані результати досліджень показали, що внесення добрив під час вегетації Квантум Сіаміну (0,5 л/га), Квантум Діафану 3-18-18 (2 л/т) та Пролонгованого азоту (листова – бутонізація, цвітіння, після цвітіння) на фоні мінерального удобрення $N_{90}P_{60}K_{90}$ істотно вплинуло на урожайність.

За результатами досліджень 2021 року приріст урожаю бульб в порівнянні з контролем становить:

У 2 варіанті сорту Житниця, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Пролонгований азот – 6,23 т/га (28,1 т/га); у 3 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) – 8,61 т/га (30,4 т/га); у 4 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот – 10,47 т/га (32,3 т/га); у 5 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) – 7,4 т/га (29,2 т/га); у 6 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот – 9,4 т/га (31,2 т/га);

У 2 варіанті сорту Меланія, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Пролонгований азот – 1,43 т/га (21,7 т/га); у 3 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) – 1,48 т/га (21,8 т/га); у 4 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот – 4,76 т/га (25,0 т/га); у 5 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) – 2,31 т/га (22,6 т/га); у 6 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот – 3,78 т/га (24,0 т/га).

За рік досліджень встановлено, що найбільшу врожайність бульб картоплі забезпечив 4-й варіант ($N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот) у сорту Житниця 32,3 т/га та у сорту Меланія 25,0 т/га.

За результатами досліджень 2022 року приріст урожаю бульб в порівнянні з контролем становить:

У 2 варіанті сорту Житниця, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Пролонгований азот – 3,4 т/га (17,4 т/га); у 3 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) – 4,5 т/га (18,5 т/га); у 4 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот – 5,4 т/га (19,4 т/га); у 6 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот – 5,7 т/га (20,3 т/га);

У сорту Меланія 3 варіант, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) – 4,7 т/га (25,6 т/га); у 4 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот – 7,9 т/га (28,8 т/га); у 6 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот – 4,9 т/га (25,8 т/га).

За рік досліджень встановлено, що найбільшу врожайність бульб картоплі забезпечив 6-й варіант ($N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот) у сорту Житниця 20,3 т/га та у сорту Меланія 4-й варіант – 28,8 т/га.

За результатами досліджень 2023 року приріст урожаю бульб в порівнянні з контролем становить:

У 2 варіанті сорту Житниця, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Пролонгований азот – 1,3 т/га (24,1 т/га); у 3 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) – мінус 1,3 т/га (21,5 т/га); у 4 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот – 10,8 т/га (33,6 т/га); у 6 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот – 14,6 т/га (37,4 т/га).

У сорту Меланія 3 варіант, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) – 1,7 т/га (24,5 т/га); у 4 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот – 9,0 т/га (31,8 т/га); у 6 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот – 7,9 т/га (30,7 т/га).

За рік досліджень встановлено, що найбільшу врожайність бульб картоплі забезпечив 6-й варіант ($N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот) у сорту Житниця 37,4 т/га та у сорту Меланія 4-й варіант – 31,8 т/га.

В середньому за три роки досліджень встановлено, що найбільшу врожайність бульб картоплі забезпечили 4-й ($N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот) та 6 варіанти $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот, як у сорту Житниця, так і у сорту Меланія. Приріст до контролю відповідно: 8,9 і 10,1 т/га та 7,2 і 5,6 т/га.

Отже, слід відмітити, що застосування таких добрив як: Квантум Діафан в нормі 2 л/т та пролонгований азот на фоні мінерального удобрення $N_{90}P_{60}K_{90}$ мало позитивний вплив на врожайність сортів Житниця та Меланія.

Список використаної літератури

1. Біологічні особливості картоплі. Електронна енциклопедія сільського господарства [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.AgroScience.com.ua>. 2008-2009. (дата звернення: 11.09.2019).
2. Бондарчук А.А., Колтунов В.А., Кравченко О.А. Картопля: вирощування, якість, збереження. К.: КИТ, 2009. 232 с.
3. Поліщук І.С., Поліщук М.І., Палагнюк О.В. Вплив біопрепаратів азотофіт та фітоцид на врожайні властивості сортів картоплі. *Наука в інформаційному просторі: матеріали IX Міжнарод. науч.- практ. інтернет-конф.* (10-11 октября 2013 г.). Вінницький національний аграрний університет, Україна. Режим доступу: WEB-ресурс НПК "CONSTANTA" [yhttp://www.confcontact.com/2013-nauka-v-informatsionnomprostranstve/sh1_polischuk_vpliv.htm](http://www.confcontact.com/2013-nauka-v-informatsionnomprostranstve/sh1_polischuk_vpliv.htm) (дата звернення 20.10.2019)
4. Поліщук В.О. Вплив мікродобрив і біопрепарату на формування ваги бульб картоплі. *Інноваційний розвиток АПК: проблеми та їх вирішення: матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті декана агрономічного факультету М.Ф. Рибак* (м. Житомир, 19-20 листопада 2015 р.). Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2015. С. 114–118.
5. Поліщук І.С. Поліщук М.І., Мазур В.А., Палагнюк О.В. Ефективність застосування біологічно-ефективних препаратів та добрив при вирощуванні картоплі в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 2. С. 18–26.
6. Картоплярство: методика дослідної справи. За ред. Бондарчука А.А., Колтунова В.А. Вінниця «ТВОРИ», 2019. 652 с.

Король В. А.,

аспірант відділу селекції сільськогосподарських культур
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
с. Оброшине Львівського р-ну Львівської обл., 81115
e-mail: volodymyr.korol.20@gmail.com

ВПЛИВ ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ

Картопля дуже вимоглива до поживних речовин, які необхідно вносити вчасно, у достатній кількості й потрібній формі, з тим щоб домогтися в результаті високих врожаїв і доброї якості бульб [1]. Ці вимоги задовольняють ті добрива, які вносяться з урахуванням ґрунтових запасів поживних речовин і напрямком подальшого використання картоплі. Система удобрення картоплі ґрунтується на основі виносу поживних речовин товарною і нетоварною частиною врожаю і повинна будуватися з таким розрахунком, щоб забезпечити оптимальне мінеральне живлення рослин із моменту проростання бульб і до завершення вегетації. Досягнути цього можна оптимізацією норм, співвідношень, видів і способів внесення добрив [2].

Амінокислоти – це природні сполуки, які містять карбоксильну і аміногрупи. Вони відіграють провідну роль в обміні азотистих речовин, служать джерелом утворення і структурними елементами молекул білків, пептидів, ферментів, а також кінцевих продуктів – аміаку, сечовини та ін.

Рослини синтезують всі необхідні їм амінокислоти з простіших речовин. На відміну від тварини і людини не можуть синтезувати всі амінокислоти, в яких вони мають потребу. Частина з них повинна надходити в організм у готовому вигляді, тобто їжею. Їх називають незамінними і налічують вісім: валін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, триптофан, треонін, фенілаланін. Дві амінокислоти – аргінін і гістидин – не можуть утворюватися в організмі дітей і для них є також незамінними [3].

До складу білків картоплі входить близько 20 амінокислот: аланін, аспарагінова кислота, гліцин, пролін, серин, цистин, тирозин, гама-аміномасляна кислота та всі незамінні амінокислоти. Вміст у бульбах картоплі, азотистих сполук визначають біологічні особливості сорту і технологічні умови вирощування. Амінокислотний склад у різних сортів однаковий, лише змінюється кількісний склад амінокислот. Серед амінокислот картоплі аспарагінова і глютамінова кислоти це – основні амінокислоти картоплі. Амінокислотний склад бульб залежить від кількості внесених форм та норм мінеральних добрив. Значно збільшується вміст незамінних амінокислот мікроелементами: марганець, кобальт, мідь, цинк, а також біологічно активні речовини [4].

Як свідчать дані наведені у таблиці у бульбах сорту Легенда відмічено найвищі показники вмісту крохмалю за внесення рекомендованої дози добрив – 20,3 %, вітаміну С – 19,8 мг%, сума незамінних амінокислот становила при цьому – 3,71 % на суху речовину. Останній з показників був найвищим за внесення добрива біоактив (8,0 т/га (локально)) і складав – 4,85.

Стосовно ранньостиглого сорту Слаута ці показники відмічені за внесення гною (40 т/га) і становили 19,4 та 19,6 відсотків крохмалю та вітаміну С і відповідно за внесення біогумусу (4,0 т/га (локально)) – незамінних амінокислот – 4,71. Решта показників знаходились в межах допустимих норм, що відповідають даним попередніх років досліджень.

Отже, відмічено найвищі показники вмісту крохмалю за внесення рекомендованої дози добрив – 20,3 %, вітаміну С – 19,8 мг%, сума незамінних амінокислот становила при цьому – 3,71 % на суху речовину. Останній з показників був найвищим за внесення добрива біоактив (8,0 т/га (локально)) і складав – 4,85.

Таблиця - Господарсько цінні показники сортів картоплі на 80-ий день після садіння

№ п/п	Варіанти дослідження	Крохмаль, %	Вітамін С, мг%	Сирий протеїн, %	Білок, %	Нітрати, мг%,	Редкуючі цукри, %	Сума незамінних амінокислот, % на абсолютно суху речовину
Ранньостиглий сорт картоплі Слаута								
1	Без добрив (контроль)	16,8	18,2	2,77	1,20	68,2	0,56	4,36
2	Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	18,3	17,6	3,16	1,40	93,0	0,66	4,85
3	Рекомендована доза N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	15,2	17,8	2,85	1,40	95,2	0,53	4,57
4	Гній, 40 т/га	19,9	20,0	2,18	1,08	58,3	0,11	3,00
5	Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	17,4	18,7	1,90	0,90	84,3	0,47	4,46
6	Біогумус 4,0 т/га (локально)	17,8	19,9	2,46	1,13	79,7	0,32	4,71
7	Біоактив, 8,0 т/га (локально)	15,4	18,8	2,30	1,22	82,3	0,26	3,95
Середньостиглий сорт картоплі Легенда								
1	Без добрив (контроль)	19,3	17,5	2,64	1,30	97,0	0,58	4,59
2	Гній, 40 т/га + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	20,8	20,7	1,90	0,85	54,2	0,09	2,90
3	Р.д. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	20,3	19,8	2,12	1,10	65,1	0,11	3,05
4	Гній, 40 т/га	20,2	19,2	2,08	1,21	85,7	0,21	3,71
5	Гранульований курячий послід, 0,5 т/га	19,4	19,6	2,14	1,20	49,2	0,13	3,09
6	Біогумус ,4,0 т/га (локально)	16,8	18,2	2,77	1,20	68,2	0,56	4,36
7	Біоактив, 8,0 т/га (локально)	18,3	17,6	3,16	1,40	93,0	0,66	4,85

Список використаної літератури

1. Верменко Ю. Я., Бондарчук А. А. Основні складники поживної цінності картоплі. *Картоплярство*. 2010. Вип. 39. С. 85–104.
2. Дарманський А., Ільчук Р., Коник Г. Врожайність ранньостиглих сортів картоплі за впливу природно кліматичних умов Західного Лісостепу. *Агронаука і практика*. 2024. Вип. 3. Ч. 1. С. 10-16. [https://DOI: 10.32636/agroscience.2024-\(3\)-1-2](https://DOI: 10.32636/agroscience.2024-(3)-1-2).
3. Потапенко Л. В. Агрохімічна оцінка різних систем удобрення картоплі при вирощуванні в зоні Полісся. *Картоплярство*. 2014. Вип. 42. С. 175–184.
4. М'ялковський Р. О. Вплив добрив на продуктивність бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 4. С. 56–58.

ВПЛИВ ДИГЕСТАТУ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК МІСКАНТУСУ ГІГАНСЬКОГО

Україна щорічно споживає біля 200 млн.т умовних одиниць паливно-енергетичних ресурсів та відноситься до енерго-дефіцитних країн, бо покриває свої потреби в енергоспоживанні лише приблизно на 53 %. Сучасна структура паливно-енергетичного комплексу України породжує залежність України від країн-експортерів нафти і газу і є загрозливою не лише для її енергетичної але і національної безпеки [1, 3].

Враховуючи аграрну спрямованість економіки України, одним із найбільш перспективних видів альтернативної енергетики є використання біологічних видів палива - твердого, рідкого та газоподібного, виготовленого з біологічно відновлювальної сировини (біомаси), що може використовуватись як паливо або компонент інших видів палива[2].

За рахунок високої врожайності сухої біомаси (до 25 т/га), високої теплотворної здатності (5 кВт/год/кг або 18 МДж/кг), низької природної вологості стебел на час збирання (до 15%) міскантус є найефективнішою, порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами, рослиною для виробництва твердого біопалива [4].

Ще одним видом альтернативного виду палива є біогаз. Біогаз може виробляється з біомаси, але якості сировини для нього можуть і рослинні рештки, рідка гноївка та твердий гній, а також органічні відходи, як осади стічних вод, харчові продукти та біовідходи. Біогаз утворюється в результаті метанового бродіння органічних речовин. Але газ - це лише 10% від загальної біомаси, з якої він виробляється. А з решти 90% біомаси виходить дигестат. Застосування дигестату в якості органічного добрива під різні культури є перспективним напрямком

Хоча міскантус добре розвивається на деградованих і бідних ґрунтах, внесення добрив сприятиме стартовому розвитку культури. Адже її сходи з'являються повільно і нерівномірно. Найкраще всього внести органічні добрива, адже вони мають тривалішу дію, ніж мінеральні.

Основною метою наших досліджень було встановити вплив різних доз дигестату при закладанні плантацій міскантусу на його ріст, розвиток та рівень врожайності. Польові дослід ми закладали на полях кафедри технологій у рослинництві в 2023 році. Дослід включав три варіанти: 1. без внесення добрив; 2. 5т/га дигестату; 3. 10 т/га дигестату. Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений легкосуглинковий. Під міскантус вносили рідку фракцію дигестату отриману при виробництві біогазу з гною ВРХ. Вміст поживних речовин в дигестаті становив: N – 5,0 P₂O₅ – 1,6 K₂O -5,8 кг/т.

Як показали наші дослідження, внесення дигестату перед садінням міскантусу, має значний вплив на ріст і розвиток рослин не лише в перший рік вирощування, але і в другий рік також. Це зумовлено, на нашу думку, тим, що рослини першого року життя на удобреному фоні краще розвиваються і це дозволяє їм до осені утворити більше стеблових пагонів на рослині. А також, що поживні елементи, які знаходяться в дигестаті за перший рік використовуються не повністю, частина з них залишається і на другий рік.

Так в перший рік життя, на контрольному варіанті без внесення добрив формувалося в середньому 7,3 стебла на рослині. На другому варіанті де вносили 5 т/га дигестату кількість стебел на рослині складало 8,5 шт., що на 1,2 шт. більше в порівнянні з контрольним варіантом. На третьому варіанті де доза дигестату була найбільшою (10 т/га) в перший рік життя рослини міскантусу формували найбільшу кількість стебел – 9,8 шт./рослину, це на 2,5 стебла більше в порівнянні з контрольним варіантом і на 1,3 шт. більше ніж на другому варіанті.

В другий рік життя рослини міскантусу формували значно більшу кількість стебел на рослині в порівнянні з першим роком, однак, закономірності впливу дози дигестату на формування стебел зберігались (табл.). Найбільшу кількість пагонів на рослині формувалося на третьому варіанті де перед садінням вносили 10 т/га дигестату – 27,4 шт. На другому варіанті (5 т/га дигестату) формувалося в середньому по 20,1 пагону на рослині, що на 7,3 шт. менше ніж на третьому варіанті. І як і в рослин першого року життя найменша кількість пагонів на рослині формувалося на контрольному варіанті без внесення добрив – 15,6 шт.

Таблиця – Вплив дигестату на морфологічні показники та врожайність рослин міскантусу гігантського другого року життя, 2024 р.

Варіант досліджу	Кількість стебел на рослині, шт.	Середня висота рослини, см	Середня кількість міжвузлів у стеблі, шт.	Вага зеленої маси куща на кінець вегетації, кг	Урожайність зеленої маси, т/га
Без добрив (контроль)	15,6	310	17,3	3,0	61,2
5 т/га дигестату	20,1	324	17,4	3,8	77,5
10 т/га дигестату	27,4	347	17,4	4,8	97,9

Порівнюючи рослини міскантусу за висотою в кінці вегетації ми бачимо, що найбільший цей показник був на варіанті з найбільшою дозою дигестату – 347 см, а найменша на контрольному варіанті – 310 см. Слід зазначити, що різниця між крайніми варіантами становила 37 см. Однак, підраховуючи кількість міжвузлів на стеблі, ми бачимо, що їхня кількість майже однакова не залежно від варіанту і складає 17,3-17,4 шт., тобто збільшення висоти рослин відбувається не за рахунок утворення більшої кількості міжвузлів, а за рахунок їх видовження.

В кінці вегетації ми визначали вагу зеленої маси одного куща. Як видно з даних таблиці найменша вага сформувалась на першому варіанті – 3, 0 кг. Найбільша на третьому варіанті – 4,8 кг, що на 1,8 кг більше від контролю.

Така ж закономірність зберігалась і за врожайністю зеленої маси, найменшу врожайність ми отримали на першому варіанті досліджу де добрива не вносились – 61,2 т/га. Внесення в основне удобрення 5 т/га дигестату дозволило збільшити врожайність міскантусу до 77, 5 т/га, тобто на 16,3 т/га. На третьому варіанті де доза дигестату складала 10 т/га рослини міскантусу сформували найбільшу врожайність – 97,0 т/га, що на 36,7 т/га більше від контрольного варіанту і на 20,4 т/га більше в порівнянні з другим варіантом.

Отже на підставі проведеного аналізу даних отриманих в процесі проведення польових дослідів ми можемо зробити висновок, що внесення дигестату перед садінням міскантусу гігантського позитивно впливає на ріст та розвиток рослин. Ця тенденція зберігається і на другий рік вирощування. Найбільшу продуктивність зеленої маси забезпечує внесення дигестату в дозі 10 т/га – 97,0 т/га.

Список використаної літератури

1. Melnychuk O.I. (2012) "Problems and prospects of the alcohol industry in Ukraine in the context of production biofuels", *Economy and State*, vol. 2, pp. 15 – 21.
2. Роїк М.В., Курило В.Л., Гументик М.Я., Ганженко О.М. Фітоенергетичні культури. *Агроном*. 2013 URL:<https://www.agronom.com.ua/fitoenergetychni-kultury/>.
3. Касьянова Н. В. Впровадження стратегії енергозбереження на промислових підприємствах. *Ефективна економіка*. 2017. № 2. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=5916>
4. Міскантус в Україні. К.: ТОВ «ЦП «Компрінт», 2019. 256 с.

Дарманський А. С.,

аспірант відділу селекції сільськогосподарських культур
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
с. Оброшине, Львівського р-ну Львівської обл., 81115
darmanskiy.iagro@gmail.com

ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СОРТІВ КАРТОПЛІ

Картопля відіграє велику роль в харчуванні людей, а з одиниці посівної площі картоплі можна отримати в три рази більше сухої речовини, ніж від зернових чи бобових культур.

Для того, щоб забезпечити населення в ранній літній період багатими на вітаміни поживними продуктами, поряд зі свіжими ранніми овочами великого значення набуває рання картопля, адже її цінність визначається високим вмістом у бульбах лінійки вітамінів і зокрема, вітаміну С. Крім того, із 22 амінокислот, що зустрічаються в білках природного походження, дев'ять вкрай необхідні для повноцінного функціонування людського організму [1].

Валові збори ранньостиглої картоплі в Україні є низькими, тому цю нішу стараються заповнити продукцією, що завезеною з країн Північної Африки: Єгипту та Лівії, а також Туреччини і Польщі [2].

На сьогодні питання отримання високої урожайності картоплі в максимально можливі ранні строки для літнього споживання залишаються актуальними.

Для дослідження цієї мети в різних ґрунтово-кліматичних зонах проходить вивчення та впроваджується у виробництво спеціальні комплекси агротехнологій, які включають в себе проведення таких заходів: вибір земельних ділянок що, найраніше звільняються від снігу і розташовані на південних та південно-західних схилах; різні способи підготовки насіннєвого матеріалу перед початком садіння; проведення загущеного садіння, тобто оптимізація площ; інтенсифікація догляду за рослинами картоплі на ранніх фазах росту і розвитку та ін. [3].

Вирішальним в плані отримання ранньої продукції має група стиглості сорту, який здатний через 12-18 днів після появи сходів, утворювати бульби, а вже через 50-60 днів може забезпечити урожайність не менше 10,0 т/га бульб картоплі.

Урожайність ранньої картоплі у великій мірі залежить від якості посадкового матеріалу, де необхідно приділяти масі насіннєвих бульб особливої уваги, адже за вирощування ранньої картоплі важливе значення набуває величина насіннєвої фракції бульб. Бульби з більшою масою швидше проростають, раніше зацвітають і забезпечують більш високу урожайність порівняно з дрібною фракцією.

Врахування таких чинників, як сорт та маса посадкової бульби за оптимізації технологічних процесів вирощування картоплі групи ранньостиглих сортів важливого значення набувають елементи і способи підготовки бульб до посадки.

Досконало вивчені вітчизняними вченими такі способи, як яровизація бульб з допомогою світла, пророщування у вологому середовищі (тирсі, торфу і т.д.) без освітлення, світлова яровизація у комплексі з вологим пророщування дало можливості до удосконалення окремих чинників технологічного процесу і технології вирощування картоплі в цілому.

Відомо, що картоплина має декілька вічок (від 7 до 10) і швидше інших проростають ті, що розташовані на верхівці, тоді як вічка розташовані нижче - пізніше. А тому, чим більше проросло вічок, тим сильніший кущ, а в ньому більше стебел. Все це сприяє оптимізації стеблостою, зростанню асиміляційної поверхні, збільшенню продуктивності фотосинтезу і в кінцевому – підвищенню урожайності та покращенню його якісних параметрів.

Ще одним зі способів підготовки бульб до садіння, який сприяє зростанню господарсько-цінних ознак є стимуляція росту рослин картоплі. На думку науковців застосування стимуляторів росту, що створено з екстрактів бурих морських водоростей позитивно діє на збільшення числа паростків на бульбах, сприяє зростанню урожайності картоплі, але це не завжди дає можливість отримати екологічно – чисту продукцію [4].

Дані досліджень свідчать про те, що на густоту стеблостою та його величину рослин картоплі мав вплив такий фактор, як доза добрив та додаткове підживлення і його різновид за складом (табл.).

Таблиця - Біометричні показники розвитку вегетативної маси
сорту Спас на 60 день після садіння*

Величина посадкової фракції	Рівні живлення	Висота стебел, см	Вегетативна маса		Площа листкової поверхні, тис.м ² /га
			стебла, шт	вага, гр	
28-40 мм	Контроль (без добрив)	55,0	5,5	380,5	21,8
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (рекомендована доза)	60,0	6,0	323,0	25,6
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + стимулятор росту нова-Марін	60,0	5,0	380,0	31,9
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + стимулятор росту нова-Марін + мікродобрива нова-Макро	57,0	7,0	340,0	32,3
40-60 мм	Контроль (без добрив)	50,0	6,0	180,0	25,6
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (рекомендована доза)	60,0	6,5	210,0	30,8
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + стимулятор росту нова-Марін	53,0	5,0	215,0	31,3
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + стимулятор росту нова-Марін + мікродобрива нова-Макро	60,0	7,0	270,0	33,3

*Примітка – середні дані за трьома повтореннями дослідів

Отже, ми бачимо, що на варіантах без добрив (контроль) та за внесення рекомендованої дози добрив N₉₀P₉₀K₁₂₀ середня кількість стебел за проведення досліджень за динамічного підкопування на 60-ий день після садіння складала відповідно сортів, що вирощувались 5,5-6,0 та 5,8-5,6 шт., а величина асиміляційної поверхні збільшилась з 21,8-25,6 до 32,3-33,3 тис.м²/га відповідно до збільшення дози внесення добрив та застосування додаткового підживлення.

Список використаної літератури

1. Завірюха П. Д. Порівняльна оцінка сортів картоплі європейської селекції в умовах Західного регіону України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. 2021. № 25. С. 107–114. <https://visnyk.lnup.edu.ua/index.php/agronomy/issue/view/16/19>.
2. Дарманський А., Ільчук Р., Коник Г. Врожайність ранньостиглих сортів картоплі за впливу природно кліматичних умов Західного Лісостепу. *Агронаука і практика*. 2024. Вип. 3. Ч. 1. С. 10-16. [https://DOI: 10.32636/agroscience.2024-\(3\)-1-2](https://DOI: 10.32636/agroscience.2024-(3)-1-2).
3. Ільчук Р. В. Вплив природно-кліматичних умов та агротехнологічних факторів на урожайність і якість картоплі : *монографія*. Львів, 2019. 502 с. http://www.ukrbook.net/litopys/Knigki/2020/L_k_19_2020.pdf
4. Potapenko L. V. Agrochemical evaluation of different potato fertilization systems when growing in the Polissia zone. *Kartopliarstvo*. 2014. Issue. 42. P. 175-184.

Mazurak I.V., Bomba M.I., Lytvyn O.F.,

candidates of Agricultural Sciences, Associate Professors of the Department of Plant Technology

Mazurak O.T.,

candidate of Technical Sciences, Department of Sustainable Environmental Management and Environmental Protection, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv-Dublyany, Ukraine, foremnaira@ukr.net

BLACK OATS: AGROTECHNICAL, ECOLOGICAL AND FORAGE SIGNIFICANCE OF THE CROP

Black oats (*Avena strigosa* Schreb.) are one of the oldest cereal crops used by man. *Avena strigosa* belongs to the diploid subgroup of cultivated annual species of the genus *Avena*, with an open and loose panicle. It differs from other cultivated species of this genus by thin and tall stem and outer glumes that end in two thin awn looking outgrowths [3]. This plant species has moderate requirements for climatic and soil conditions. It tolerates drought well, but is less resistant to low temperatures because it freezes in winter at temperatures below -7°C . This limits cultivation to a certain extent, so it is more often grown as a spring crop. The black oat tolerates lower soil fertility levels well. It is tolerant to acidic soils (pH 4.5 to 7.3), and is best suited to sandy and loamy soils [2]. Black oats are also known as bristle oats, and are a less common type of oat, which is used mainly as a forage crop, cover crop, and green manure. However, the history of its implementation in culture and distribution remains the subject of scientific research.

According to archaeological research, black oats originate from the regions of Eurasia and North Africa [5]. The first mention cultivation of oats dates back to around 2500 BC. The exact place implementation in culture is unknown, but archaeologists believe that it occurred in Eastern Europe. During the Bronze Age, when horses were first used as draft animals, oats began to be widely cultivated in northern and eastern Europe, especially in areas with a humid climate that favored its vegetation [4]. While in the Mediterranean region, its crops were practically absent, as wheat and barley were preferred [7].

In the Middle Ages, black oats were actively grown in Great Britain, France and the Scandinavian countries as a fodder crop for livestock. In England, it is mentioned in documents from the 13th century as "black oat" - a grain crop grown on less fertile lands [7].

With the beginning of colonial expeditions (15th-18th centuries), black oats were introduced to North and South America. In the USA and Canada, it was actively used as a cover crop to conserve soil moisture and combat erosion [1].

In Brazil, this crop has become widespread in organic farming systems, where it was used as a green manure to increase soil fertility [7]. Studies conducted by scientists in Brazil have shown that black oats significantly improve soil structure and contribute to increasing the yield of subsequent crops in crop rotation.

In the UK, black oats are recognized as a promising crop for reducing the carbon footprint of farms [4]. Black oats play an important role in agriculture due to their unique properties. One of their main advantages is their ability to improve soil. Thanks to its well-developed root system, it helps strengthen the soil structure, prevents its compaction and reduces erosion. In addition, the roots of black oats improve aeration, which creates favorable conditions for the development of beneficial microorganisms.

Another important function of this crop is its use as green manure. After plowing oats into the soil, the organic matter content increases and its fertility improves. This allows you to naturally enrich the soil with nutrients, reducing the need for artificial fertilizers. Also, its use in crop rotations allows you to reduce nitrogen losses and improve the water-holding capacity of the soil.

In addition to its agronomic advantages, black oats are a valuable forage crop. Its leaves and grain serve as nutritious fodder for cattle, sheep and horses. Its high feed value makes it a good choice for farmers seeking to provide their animals with quality nutrition.

Another important feature of black oats is its ability to suppress weed growth. Due to its rapid growth, it forms a dense plant cover that prevents weeds from developing. According to research by NRCS, black oats have allelopathic properties that help control the development of nematodes and other pests [6]. This makes them an effective choice in crop rotations where it is necessary to reduce the use of chemicals and make agricultural production more environmentally friendly.

Although less well known than common oats (*Avena sativa*), black oats are a valuable crop that contributes to sustainable agriculture. Their use as livestock feed and green manure helps maintain soil fertility, reduces erosion, and promotes environmentally friendly production. The aim of our research was to study the effect of fertilizer rates on the grain yield of black oat variety Chornyi Prince. The influence of four fertilizer options was studied: $N_{60}P_{20}K_{40}$ (control), $N_{60}P_{20}K_{40} + S_{21}$, $N_{60}P_{20}K_{40} + S_{21} + Mg_{26}$, $N_{60}P_{20}K_{40} + S_{21} + Mg_{26}$ + microfertilizers (1.5 l/ha) on the yield of oats.

Mineral nutrition on the control variant ($N_{60}P_{20}K_{40}$) provided the highest seed germination — 83.7%. The addition of sulfur and magnesium gradually reduced this indicator to 80.6 - 80.7%. The results showed that the survival of oat plants increased with the expansion of the spectrum of mineral nutrition: from 88.6% in the control to 91.0% under the conditions of complex application of sulfur, magnesium and microfertilizers. The highest plant density before harvesting (436 pcs./m²) was provided by the application of a full complex of fertilizers.

The results of the research showed that the application of mineral fertilizers has a positive effect on the yield of black oats of the Black Prince variety. In the control variant, the yield of oats was 4.90 t/ha. In the second variant, sulfur ($N_{60}P_{20}K_{40} + S_{21}$) was added. As a result, the yield increased by 4% compared to the control, reaching the level of 5.10 t/ha. In the third variant, in addition to sulfur, magnesium ($N_{60}P_{20}K_{40} + S_{21} + Mg_{26}$) was additionally applied, which provided another 4% increase (5.32 t/ha) in yield compared to the previous variant, which is 0.42 t/ha more than in the control variant.

Microfertilizers ($N_{60}P_{20}K_{40} + S_{21} + Mg_{26}$ + microfertilizers (1.5 l/ha), which were applied in the fourth variant in the tillering phase, contributed to improving the absorption of macronutrients, increased plant resistance to stress factors and improved the quality of grain formation. This, in turn, provided an additional 3% increase in yield compared to the previous variant. Thus, the yield in this case was 5.51 t/ha, which exceeded the control level by 0.61 t/ha.

Therefore, improving the nutrition system allowed to increase grain yield, which indicates the positive effect of sulfur, magnesium and micronutrients on the development and productivity of black oats.

References

1. Andognini J. Soil compaction effect on black oat yield in Santa Catarina, Brazil Rev. Bras. Ciência Solo 2020 Vol. 44 Article e0190157
2. Ashford D. L., Reeves D. W. Use of a mechanical roller-crimper as an alternative kill method for cover crops Am. J. Altern. Agric. 2003 Vol. 18 P. 37–45
3. Baum B. R. Oats: wild and cultivated. A monograph of the genus *Avena* L. (Poaceae) Vol. 14 P. 185–193 Ontario Canada Department of Agriculture Research Branch 1977
4. Dial H. L. Plant guide for black oat (*Avena strigosa* Schreb.) Tucson AZ USDA-Natural Resources Conservation Service Tucson Plant Materials Center 2014 P. 85705
5. Frey L. Distribution of *Avena strigosa* (Poaceae) in Europe Fragm. Florist. Geobot. 1991 Vol. 36 P. 281–288
6. Glamočlija Đ., Janković S., Popović V., Kuzevski J., Filipović V., Ugrenović V. Alternatively crop plants in conventional and organic growing systems Belgrade Serbia Institute for Science Application in Agriculture 2015 355 p. ISBN 978-86-81689-32-5
7. Heuzé V., Tran G., Hassoun P., Lebas F. Black oat (*Avena strigosa*) Feedipedia INRA CIRAD AFZ FAO 2015 Available online <https://www.feedipedia.org/node/581>

Мельник О.В.,

доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідувач відділом новітніх технологій вирощування овочевих і баштанних рослин Інституту овочівництва і баштанництва НААН,
melnik.iob@gmail.com

Даценко С.М.,

кандидат с.-г. наук, завідувач лабораторією адаптивного овочівництва, зберігання і стандартизації Інституту овочівництва і баштанництва НААН,
ovochtk71@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ВИКОРИСТАНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ БАЗАЛЬТОВОЇ ВАТИ ДЛЯ МУЛЬЧУВАННЯ РОСЛИН

Частіше за все мінеральну вату використовують для утеплення, звукоізоляції і протипожежного захисту. Але цей матеріал також добре зарекомендував себе при вирощуванні різних рослин, так як завдяки виготовленню з розплавленого базальту він не містить насіння бур'янів, шкідників і збудників хвороб. Після зволоження він складається з 80% вологи і 5% волокон. Ще 15% обсягу займає повітря. Співвідношення може змінюватися між різними марками мінеральної вати [1].

Мінеральна вата для рослинництва, на відміну від будівельної, має велику здатність всмоктувати і утримувати воду. Видобувають її з базальтових порід виплавлянням у печах за 1400 градусів і наступним витягуванням отриманої маси. В подальшому у волокна додають компоненти, які надають їй водоутримуючі властивості. Охолоджену до 250° масу волокон пресують до необхідного розміру і запаюють у світлостабілізовану плівку [2].

Основні переваги мінеральної вати для рослин [3]:

- 1) Зберігає фізичні властивості впродовж тривалого часу. Мінеральну вату можна використовувати повторно, тільки перед цим бажано проводити стерилізацію парою для знищення шкідників і збудників різних захворювань.
- 2) Незначна вага дозволяє швидко переміщувати субстрат. Після зволоження він стає важчим, завдяки чому зникає ризик легкого перевертання рослин.
- 3) Є можливість самостійно підготувати субстрат під рослини практично любого розміру.
- 4) Матеріал пропускає повітря, створює ідеальні умови для швидкого розвитку кореневої системи.
- 5) Більшість видів мінеральної вати не впливають на рН або склад поживного середовища. Сама вата не виділяє поживних речовин. Вона не містить природних стимуляторів росту. Її склад можна контролювати самостійно на кожній стадії розвитку рослини.
- 6) За надмірного зволоження зайва волога доволі швидко відводиться від коренів завдяки пористій структурі мінеральної вати.
- 7) Матеріал не потребує додаткового підготування до роботи, крім рівномірного зволоження.

На сьогодні мінеральна вата – найпоширеніший у світі субстрат у скляних теплицях. Проте її утилізація потребує додаткових витрат, так як базальтові волокна і пластикова плівка мата практично не розкладаються, засмічуючи навколишнє середовище. Однак певні компанії надають послуги з переробки використаних матів у сировину для виробництва, пластикові гранули, компост і т.п.

Зростання обсягів відходів і необхідність їх переробки на даний час є актуальною проблемою виробництва і використання мінераловатних продуктів. За оцінками експертів

[4], тільки будівельний сектор країн Євросоюзу виготовляє щорічно близько 2,5 мільйонів тон відходів мінеральної вати.

Відходи при виробництві мінеральної вати складають в Європі від 20 до 60% від створеної продукції, тобто – від 160000 до 480000 тон відходів з 40 виробничих ліній в ЄС, в середньому 20000 тон на лінію в рік [5].

Якщо врахувати, що темпи зростання промислового виробництва з кожним роком зростають, обсяги складованих відходів постійно зростають. На видалення і захоронення відходів виробництв витрачається в середньому 8-10% від вартості виготовляємої продукції, тому переробка відходів має на даний час першочергове значення [6].

Необхідно відмітити, що платня за утилізацію мінераловатних відходів в останні роки в низці країн значно збільшилась. Так, наприклад, у Німеччині кілька років назад платня за утилізацію складала від 40 до 50 євро за тону. На даний час вартість утилізації мінераловатних відходів у Німеччині складає в середньому 225 євро за тону [7].

В Україні використану мінеральну базальтову вату (МБВ) переважно складують для довготривалого зберігання з перспективою подальшої переробки. Можливим є подрібнення і заробляння її в ґрунт. Кубики і мати із мінеральної вати не змінюються і тримають форму тривалий час. Цей субстрат містить залізо, мідь та цинк, які можуть засвоюватися рослинами. Мінеральна базальтова вата характеризується низькою щільністю ($0,1 \text{ г/см}^3$) і теплопровідністю та високою шпаруватістю (98 %) і вологоємністю. Вона легка, інертна і має нейтральний рН, але з часом в ній накопичуються патогени, які знижують ефективність вирощування на ній овочевих культур. Такі мати дезінфікують і використовують знову для вирощування овочів гідропонним способом, а частіше просто утилізують. При цьому мати мінеральної базальтової вати за фізичним станом цілком зберігають свої як геометричні розміри та форму, так і низьку щільність та теплопровідність і високу шпаруватість та вологоємність. Такі показники особливо важливі для матеріалів, які використовуються в рослинництві для мульчування посівів в екстремальних погодних умовах [8, 9, 10].

Шар мінеральної базальтової вати за рахунок низької щільності і теплопровідності та високої шпаруватості і вологоємності регулює температурний режим і вологість ґрунту, що сприяє створенню оптимального мікроклімату у насадженнях.

Застосування використаної мінеральної базальтової вати для мульчування картоплі зменшує перегрівання ґрунту та витрати вологи на випаровування. Зростання урожайності порівняно з мульчуванням соломною складає 19% [11]. Необхідно зауважити, що використання органічних мульчматеріалів потребує додаткових витрат на азотні добрива та органічні деструктори [12, 13]. Висока урожайність картоплі за укриття мінеральною базальтовою ватою в значній мірі пояснюється відсутністю шкідливої дії на рослини і ґрунт. Аналіз вмісту основних мікроелементів свідчить про відсутність суттєвих змін хімічного складу верхнього шару ґрунту [14, 15].

Мульчування часнику при садінні повітряними цибулинами дозволяє зменшити втрати при збиранні та підвищити коефіцієнт його розмноження. За висіву повітряних цибулин на поверхню ґрунту урожай формується під шаром мульчі і для збирання цибулин достатньо його перевернути. Необхідно зауважити, що урожайність однозубкових цибулин в цьому випадку буде значно залежати від рівня зрошення та удобрення [16].

Використані мати мінеральної базальтової вати після цього можуть бути зароблені в ґрунт. За відсутності патогенів та залишків добрив і пестицидів післядія цього субстрату на ґрунт може проявлятися лише у зміні його фізичних або механічних властивостей. На даний час тривають дослідження щодо вивчення можливості використання МБВ у якості субстрату для інших цілей.

Список використаної літератури

1. https://kumar.dn.ua/ru/publ/kak_ispolzuetsja_mineralnaja_vata_dlja_rastenij_2832.
2. <http://rising-r.com/statyi/49-substraty-dlya-sovremennykh-teplits-chast-1-minvata>.

3. https://kumar.dn.ua/ru/publ/kak_ispolzuetsja_mineralnaja_vata_dlja_rastenij_2832.
4. Väntsi O., Kärki T. (2014): Mineral wool waste in Europe: a review of mineral wool waste quantity, quality, and current recycling methods; *Journal of Material Cycles and Waste Management*, Bd. 16, pp. 62-72.
5. Karppinen, K. (2002): Paroc-WIM—Waste injection into the stone wool melting furnace—LIFE02ENV/FIN/000328, https://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=laymanReport&fil=LIFE02_ENV_FIN_000328_LAYMAN.pdf.
6. <https://agro-exim.com/ru/news/kak-pravilno-utilizirovat-mineralnuyu-vatu/>.
7. Vogdt A. et al. (2019): LifeCycle KMF Optimierung der Stoffströme im Lebenszyklus von Bauprodukten aus künstlichen Mineralfaserdämmstoffen, Fraunhofer IRB Verlag.
8. Минеральная вата как субстрат в гидропонике. URL: <https://leplants.ru/tsvetovodstvo/mineralnaya-vata-kak-substrat-v-gidroponike/>.
9. Saint-gobain cultilene. Сертификат качества 113251/7.2568 TUV Nederland от 15.01.2020 (согласно NEN-EN-ISO 14001:2020).
10. The impact of different types of organic mulches on weed emergence. Jodaugienė D. et al. *Agronomy Research*, 2006. 4 (Special issue), 197–201.
11. Energy-efficient and ecologically friendly technology for growing potatoes under straw mulch. V. Pastukhov, O. Mogilnay, M. Bakum, O. Melnyk, I. Grabar, R. Kyrychenko, M. Krekot, H. Tesliuk, V. Boiko, I. Sysenko. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10(1). p. 317-324. doi: 10.15421/2020_50.
12. Potato growth in moisture deficit conditions. V. Pastukhov, O. Mogilnay, M. Bakum, I. Grabar, O. Melnyk, R. Kyrychenko, M. Krekot, O. Vitanov, A. Mozgovska, A. Pastushenko, O. Semenchenko. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11(2). p. 184–190. doi: 10.15421/2021_97.
13. Застосування біопрепаратів за мульчування картоплі / Мельник О.В., Куц О.В., Семенченко О.Л. *IV Міжнародна науково-практична конференція «Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах», присвячена 100-річчю з дня народження видатного селекціонера, доктора с.-г. наук, професора Федора Антоновича Ткаченка 20 травня 2021 р., сел. Селекційне. Т. 2. С. 96–97.*
14. Study of the effectiveness of different methods of mulching potatoes (*Solanum tuberosum*) in the east of Ukraine. O. Melnyk, V. Pastukhov, S. Shcherbina, N. Dukhina, O. Vitanov, O. Shabetya, O. Semenchenko, V. Rud, E. Dukhin and N. Bashtan. *Agronomy Research*. 21(3), 1221–1232, 2023. <https://doi.org/10.15159/AR.23.057>.
15. Ефективність використання мінеральної вати для мульчування картоплі / Мельник О.В., Пастухов В.І., Семенченко О.Л. *Grundlagen der modernen wissenschaftlichen Forschung der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ΛΟΓΟΣ» zu den Materialien der I internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz, Zürich, 10 September, 2021. Zürich-Vinnytsia: BOLESWA Publishers & Europäische Wissenschaftsplattform. 2021. P. 111–112.*
16. Фракційний склад урожаю повітряних цибулин часнику залежно від його сортових особливостей. Мельник О.В., Щербина С.О., Даценко С.М., Іванін Д.В. *The 6 th International scientific and practical conference «Topical issues of modern science, society and education» (December 26-28, 2021) SPC “Sci-conf.com.ua”*, Kharkiv, Ukraine. 2021. P. 35–37.

Тирусь М. Л.,

кандидат с.-г наук, доцент, в.о. завідувача кафедри технологій у рослинництві
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
ім. С.З. Гжицького, Tygusmaria0408@gmail.com

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ПОЛЬОВУ СХОЖІСТЬ І ВИЖИВАНІСТЬ АМАРАНТУ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Амарант (*Amaranthus L.*) - це цінна кормова, зернова, технічна, харчова, лікарська та овочева культура. Його використовують у кондитерській, хлібобулочній, фармацевтичній, парфюмерній промисловостях, у дитячому харчуванні, а також в озелененні, як квітничково-декоративну культуру, і для годівлі тварин. Головною цінністю амаранту є здатність нагромаджувати у зерні і листках багато білка.

Амарант відноситься до теплолюбних рослин. Для одержання дружних сходів ґрунт має прогрітися до 8–10 °С [3]. Оптимальні строки сівби в умовах західного Лісостепу України припадають на 20-25 квітня. За більш ранніх строків сівби насіння амаранту проростає повільніше, зменшується польова схожість, що призводить до зниження урожайності. Урожайність знижувалась також за сівби у пізніші строки [2]. Є дані авторів про необхідність проводити сівбу культури при значно вищих температурах – 18–20 оС в шарі ґрунту 0–10 см, що припадає в більшості випадків на середину травня [1].

Польові дослідження проводили в умовах Лісостепу західного на дослідному полі кафедри технологій у рослинництві Львівського національного університету природокористування на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті впродовж 2021 – 2023 рр. Гідротермічні умови в роки досліджень дещо відрізнялися від середніх багаторічних даних, але, загалом, були сприятливі для вирощування амаранту. Загальна площа ділянки становила 30 м², облікова – 20 м². Дослідження проводились у трьох повтореннях. Норма висіву насіння становила 0,4 млн/га за норми мінеральних добрив N₁₆₀P₆₀K₁₂₀. В дослідженнях використовували середньостиглий сорт Лера (*A. Hypochondriacus*), вміст білка в насінні 20,6 %, олії–7,0 %, урожайність насіння до 22 ц/га.

В результаті проведених досліджень встановлено вплив строків сівби на польову схожість насіння амаранту сорту Лера. У середньому за три роки була найменший показник польової схожості (58 та 60 %) було отримано у квітневі строки сівби у всі роки внаслідок нижчої температури ґрунту (рис. 1).

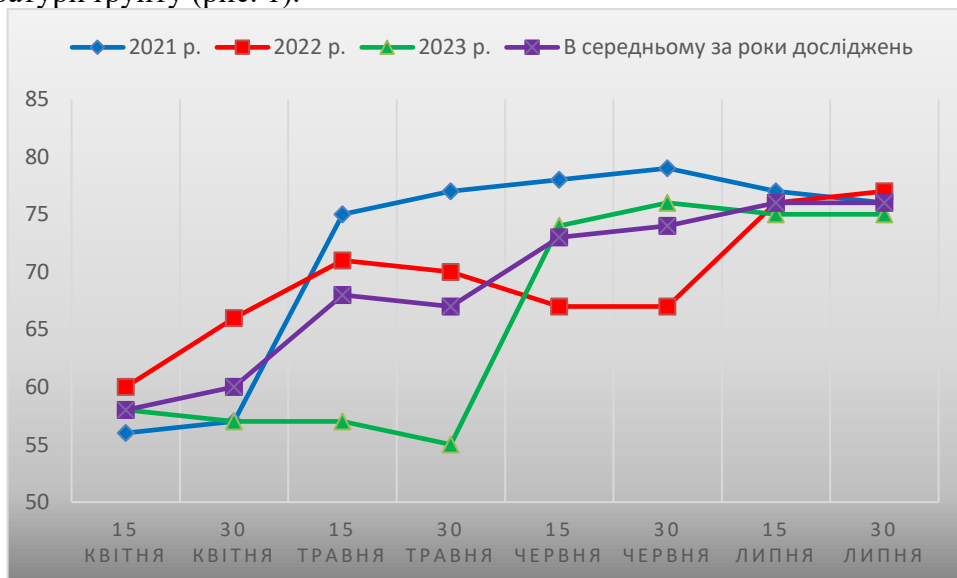


Рис. 1 - Вплив строків сівби на польову схожість амаранту сорту Лера, %.

У травневі строки сівби польова схожість підвищилась до 68 та 67%. Відсутність опадів у цей місяць в 2023 році призвела до зниження польової схожості до 57 та 55 %. Для строків сівби у літні місяці була характерна найвища польова схожість, у межах 73-76 %, оскільки тепловий режим і кількість вологи були оптимальні.

Рівень виживання рослин амаранту від сходів до збирання коливався в межах 75–90 % (рис. 2). За сівби у менш сприятливих умовах у квітні він був значно нижчим і становив 75-77 %. За травневих строків сівби виживання рослин амаранту підвищилось до 83 %. За сівби у червні і липні показник виживання зріс до 88–90 %. Якщо польова схожість сильно залежала від гідротермічних умов року, то вплив гідротермічних умов на рівень виживання був значно меншим. Це пояснюється тим, що впродовж вегетації амаранту було задовільний тепловий режим і достатня забезпеченість вологою.

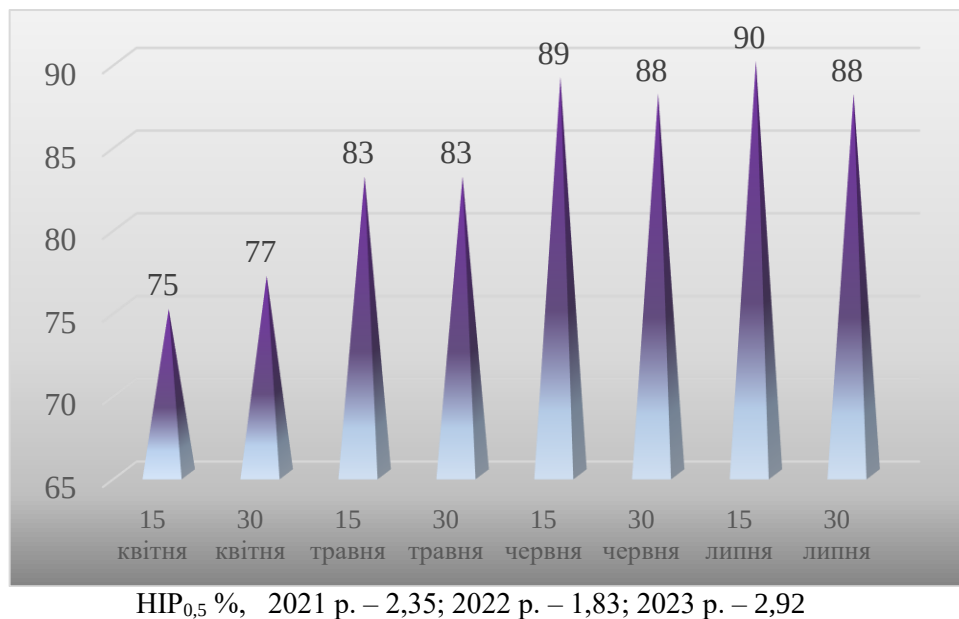


Рис. 2 - Виживаність рослин амаранту сорту Лера за вегетаційний період, в середньому за 2021 – 2023 рр., %.

Строки сівби та гідротермічні умови року впливали на рівень урожайності зерна амаранту. Найвищу господарську врожайність зерна амаранту сорту Лера у середньому за три роки одержано за сівби 30 квітня – 3,62 т/га (рис. 3).

Високою була також урожайність за сівби 15 травня та 15 квітня. За сівби 30 травня урожайність зерна зменшилась до 2,48 т/га. За сівби у літні місяці формувалась дуже низька врожайність. Амарант, висіяний 15 та 30 липня в жодному році року не формував насіння.

Дослідженнями встановлено, що лише за сівби в оптимальні строки рослини можуть повністю використати всі необхідні чинники для свого росту і розвитку та формування найвищої врожайності. Польова схожість (76 %), і виживання рослин за вегетацію (88-90 %) були найвищі за сівби у літні місяці. Найбільший рівень урожайності (3,62 т/га) було отримано за сівби 30 квітня. Отже, оптимальні строки сівби амаранту сорту Лера в умовах західного Лісостепу України припадають на 30 квітня. Допустимі строки знаходяться в діапазоні від 15 квітня до 15 травня.

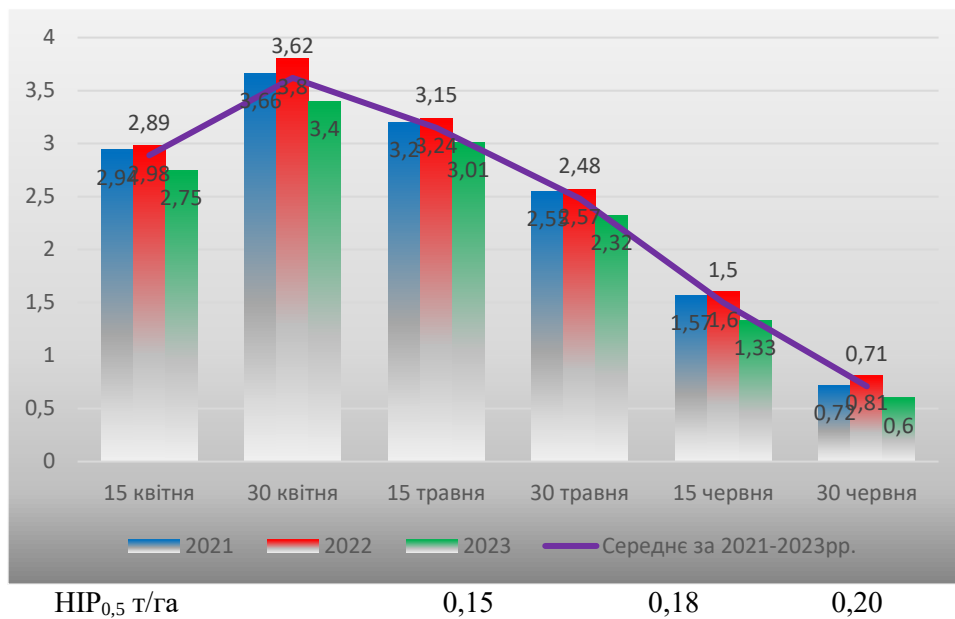


Рис. 3 - Урожайність зерна амаранту сорту Лера залежно від строків сівби, т/га.

Список використаної літератури

1. Войташенко Д. П. Оптимізація елементів технології вирощування амаранту зернового напрямку в умовах південного Степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Херсонський держ. аграр. ун-т. Херсон, 2008. 16 с.
2. Лихочвор В. В., Дубковецький С. В. Технологія вирощування амаранту Інформаційний листок №057-93. Львів. Львівський МТЦНТ1. 1993. 4 с.
3. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., доповн., додатковий випуск. Львів. НВФ Українські технології. 2022. 808 с. <https://doi.org/10.31073/roslynnystvo5vydannya>

Чефонова Н.В.,

канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник лабораторії адаптивного овочівництва, зберігання і стандартизації Інституту овочівництва і баштанництва НААН,
вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., 62478, Україна,
ovochtk71@gmail.com

Даценко С. М.,

канд. с.-г. наук, завідувач лабораторією адаптивного овочівництва, зберігання і стандартизації Інституту овочівництва і баштанництва НААН,
вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., 62478, Україна,
ovochtk71@gmail.com

РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН КВАСОЛІ ОВОЧЕВОЇ У ПОЛІКУЛЬТУРІ З СУПУТНИМИ РОСЛИНАМИ

Алелопатія має важливе значення для формування продуктивності фітоценозів. Алелопатична взаємодія через рослинні виділення є екологічним чинником. Установлено, що більшість сільськогосподарських культур мають певну алелопатичну активність [1, 2, 3]. Рослини виділяють у довкілля речовини різної біохімічної природи – прості і складні, органічні та мінеральні, активні і пасивні, які зазнають складних хімічних перетворень та відіграють важливу роль у формуванні «алелопатично-нейтральних» систем – хімічно саморегульованих біогеоценозів [4, 5]. Носієм алелопатичної дії є фізіологічно активні речовини – коліни, хімічна природа яких дуже різноманітна й непостійна навіть у однієї рослини. Коліни можуть поліпшувати чи уповільнювати, зсувати на інші строки всі прояви життєдіяльності рослин в угрупованні. У зв'язку з цим рослина, потрапляючи в те чи інше угруповання, змінює характер своїх вимог до комплексу екологічних умов, що забезпечують для неї оптимальний розвиток [6]. Тому, вивчення алелопатичної сумісності рослин квасолі овочевої та супутніх культур на початкових етапах їх росту і розвитку в польових умовах, особливо є важливою проблемою в овочівництві, враховуючи обмежену кількість рекомендацій у науковій літературі, всебічно підтверджує необхідність та доцільність проведення досліджень у цьому напрямку [7, 8, 9].

Дослідити ріст і розвиток рослин квасолі овочевої залежно від алелопатичної взаємодії супутніх культур.

Дослідження проводили в лабораторії адаптивного овочівництва, зберігання і стандартизації ІОБ НААН в 2021 і 2022 роках. В 2021 році у досліді вивчали сумісність квасолі овочевої сорту Княгиня в полікультурі з супутніми культурами: тритикале озимим сорту Тимофій та тритикале ярим сорту Кріпость харківська. В 2022 році – сумісність квасолі овочевої сорту Присадибна в полікультурі з супутніми культурами: тритикале озимим сорту Тимофій та тритикале ярим сорту Кріпость харківська порівняно з контролем – 1 (без добрив), без супутніх культур; контролем – 2 (мінеральні добрива), без супутніх культур; контролем – 3 (органічні добрива), без супутніх культур.

Сорт квасолі овочевої Княгиня. Компанія-оригінація: ІОБ НААН. Середньостиглий, вегетаційний період 88–90 діб. Рослина кущового типу. Урожайність фізіологічно стиглого насіння 1,9–2,7 т/га. Вміст у насінні цукру – 5,3 %, крохмалю – 41,23 %, білка – 20,3 %.

Сорт квасолі овочевої Присадибна. Компанія-оригінація: Сквирська дослідна станція. Ранній сорт спаржевої квасолі. Високоврожайний сорт універсального використання, відносно стійкий до хвороб. Від сходів до технічної стиглості – 48–54, біологічної – 85–88 днів. Рослина кущова. Урожайність бобів 130–190, насіння 3,2–3,6 т/га. Сорти придатні для механізованого збирання.

Сорт тритикале озимого Тимофій Компанія-оригінація: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН; Волинська державна с.-г дослідна станція. Потенційна урожайність зерна

становить 12,0 т/га (маса 1000 зерен 45–48 г). Тривалість періоду вегетації складає 277–284 діб. Загальна хлібопекарська оцінка 9 балів. Об'єм хліба – 700 мл зі 100 г борошна.

Сорт тритикале ярого Кріпость харківська. Компанія-оригінаатор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, сорт середньостиглий – вегетаційний період 88–93 доби. Середня урожайність у конкурсному сортовипробуванні 2018–2020 рр. становила 4,22 т/га. Загальна хлібопекарська оцінка 8–9 балів. Об'єм хліба – 450–500 мл зі 100 г борошна.

Система удобрення рослин квасолі овочевої включала для інтенсивного контролю внесення мінеральних добрив локально у рекомендованій дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ або $N_{45}P_{45}K_{45}$ – нітроамофоска, для органічного контролю та всіх інших варіантів – локально 30 т/га перегною. Закладку дослідів та спостереження виконано згідно «Методики дослідної справи в овочівництві і багаторічній культурі» за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка на квасолі овочевій [10]. Площа облікової ділянки становила 1,4 м², повторність – шестиразова.

У польових дослідженнях 2021 р. встановлено алелопатичну взаємодію квасолі овочевої сорту Княгиня і супутніх культур на початкових етапах їх росту і розвитку. Закономірно, що поживні речовини мінеральних добрив сприяли найвищому росту і розвитку рослин квасолі у контролі К-2 (табл. 1). Через повільний процес мінералізації органічних добрив на час обліку рослини квасолі (контроль 3) децю поступалися за показниками вимірів вегетативної біомаси перед рослинами з попереднього контролю К-2. Коліни супутніх рослин гальмували ріст і розвиток рослин квасолі у найближчому до них рядку (70 см) за висотою рослин і шириною куща – 40,6 і 36,4 см відповідно.

Таблиця 1 - Ріст і розвиток рослин квасолі овочевої сорту Княгиня у фазу її масового цвітіння залежно від алелопатичної взаємодії супутніх культур, 2021 р.

даний залежно від шкелонації пот. внаслідок супутніх культур, 2021 р.

Супутні культури		Відстань від супутніх культур, см	Висота рослини	Ширина куща
Без супутніх культур	Без добрив К-1	-	43,6	40,7
	Мінеральні добрива К -2	-	48,6	46,9
	Органічні добрива К -3	-	46,1	46,6
Органічні добрива	Тритикале озиме	70	45,7	42,3
		140	50,0	51,2
		210	48,7	47,9
	Тритикале яре	70	40,6	36,4
		140	41,8	41,8
		210	46,5	46,9
НІР ₀₅			4,70	3,10

У досліді, проведеного в 2022 році на квасолі овочевої сорту Присадибна відмічено, що поживні речовини органічних добрив сприяли вищому росту і розвитку рослин квасолі за висотою рослини 61,6 см у контролі К-3 (табл.2). Через повільний процес мінералізації мінеральних добрив під час обліку рослини квасолі (контроль 2), децю поступалися за показниками вимірів вегетативної біомаси перед рослинами з попереднього контролю К-3. Виявлено, коліни тритикале ярого теж гальмували ріст і розвиток рослин квасолі сорту Присадибна у найближчому до них рядку (70 см) як за висотою рослини 57,7 см, так і за шириною куща 56,8 см. Віддаленість рядків квасолі на 140 см істотно впливала на ширину куща квасолі – 63,1 см.

За усталеної вегетації тритикале озимого в польових умовах очевидно відбувається позитивна алелопатична взаємодія біологічно активних речовин проростаючого насіння квасолі, у результаті чого одержано найвищі показники у досліді за висотою рослини та за шириною куща 62,1 см за віддаленістю рядків квасолі на 140 і 210 см відповідно.

Таблиця 2 - Ріст і розвиток рослин квасолі овочевої сорту Присадибна у фазу її масового цвітіння залежно від супутніх культур, 2022 р.

Супутні культури		Відстань від супутніх культур, см	Висота рослини	Ширина куща
Без супутніх культур	Без добрив К-1	-	54,9	54,2
	Мінеральні добрива К -2	-	59,4	59,6
	Органічні добрива К -3	-	61,6	58,7
Органічні добрива	Тритикале озиме	70	60,4	60,0
		140	62,1	61,6
		210	59,6	62,1
	Тритикале яре	70	57,7	56,8
		140	60,9	63,1
		210	58,9	59,4
НІР ₀₅			2,36	2,24

За даними досліджень встановлено, що рослини квасолі овочевої сортів Княгиня і Присадибна краще ростуть і розвиваються за супутньою культури тритикале озимого за віддалення рядків на 140 і 210 см. Простежується чітка тенденція щодо поступового збільшення ширини куща у міру віддаленості рослин квасолі від супутніх культур на 70, 140, 210 см.

Список використаної літератури

1. Einchellig F. A., Leather G. R. Potentials forexploitin allelopathytoen chance crop production. *J. Chem. Ecol.* 1988. № 14. Р. 1829–1844.
2. Вітанов О.Д., Зелендін Ю.Д., Чефонова Н.В., Мельник О.В., Іванін Д.В. Алелопатичні властивості супутніх культур томата. Овочівництво і баштанництво. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. Вип. 67. С. 39–50.
3. Вітанов О.Д., Зелендін Ю.Д., Чефонова Н.В., Мельник О.В., Іванін Д.В., Урюпіна Л.М. Алелопатичні властивості супутніх культур цибулі ріпчастої. Овочівництво і баштанництво. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. Вип. 68. С. 52–62
4. Юрчак Л. Д. Алелопатія: ретроспективний погляд, сучасний стан та перспективи досліджень. *Алелопатія та сучасна біологія: матеріали міжнар. наук. конф. (Київ, 17-19 жовтня 2006 р.)*. Київ: Фітосоціоцентр, 2006. С. 10–19.
5. Боговін А. В. Біогеоценотична роль взаємовідносин живих організмів у становленні й функціонуванні екологічних систем. *Екологія та ноосферологія*. 2009. Т. 20. № 1-2. С. 102–104.
6. Гродзінський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. Київ: «Наукова думка», 1973. С. 33–58.
7. The effectiveness of compatible agrophytocenoses depending on the allelopathic interaction of plants. Semenchenko H, Melnyk A., Zavertalyuk V., Zavertalyuk A., Pastukhov V., Kyrychenko R. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10(4). p. 56–59. doi: 10.15421/2020_167.
8. Biology of early potatoes in interplanting. Semenchenko H, Zavertalyuk V., Melnyk A., Zavertalyuk A. *International Independent Scientific Journal*. 2020. № 18. vol. 1. p. 7.
9. Biology of vegetable marrow (*Cucurbita pepo* subsp. *pepo*) in associated crops. Semenchenko H, Zavertalyuk V., Melnyk A., Zavertalyuk A. *International Independent Scientific Journal*. 2020. № 21. vol. 2. p. 3.
10. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБІЦИДІВ НА ПОСІВАХ ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ (*CANNABIS SATIVA L.*)

Коноплі посівні вважають дуже стійкою культурою до негативного впливу бур'янів. Дійсно, внаслідок сильно розвинуеного габітусу, ці рослини мають досить непогані шанси конкурувати з бур'янами [1, 2]. Однак, як свідчать результати аналізу наукових джерел і виробничий досвід, така точка зору не зовсім коректно відображає реальний стан речей. Причиною цього є тривала заборона на вирощування цієї культури і брак експериментальних даних в сучасних умовах інтенсивної зміни кліматичних умов. Навіть більше, в разі використання ширококорядного способу сівби кількість бур'янів необхідно контролювати за допомогою хімічного захисту [3].

В науковій літературі досить серйозно ставиться проблема нестачі даних у аспекті застосування гербіцидів, що значною мірою тривожить виробників [4], але при цьому ще й відсутня інформація про несприятливий вплив хімічного захисту на розвиток рослин конопель. Є дані про значну фітотоксичність препаратів бентазону – до 75,52 % [5, 6]. Таким чином, необхідно говорити про гостру актуальність досліджень у зв'язку з відродженням коноплярства і досить інтенсивним розширенням площ цієї унікальної культури.

Метою досліджень було встановлення найефективнішої діючої речовини гербіциду, яка контролювала б чисельність сегетальної рослинності в посівах конопель і, в той же час, мала б найменшу фітотоксичність для культури. Періодичність обліків та спостережень складала 4 доби від моменту отримання 80 % сходів у польовому експерименті. Під час проведення досліджень спостерігався значний дефіцит опадів на фоні високих температур повітря й на поверхні ґрунту.

Застосування Стомпу (пендиметалін) в нормі 1,5 л/га справило найбільш м'яку дію на коноплі – рослини не мали опіків чи видимих уражень, хоча при цьому спостерігався незначний вплив і на найчисельніший вид бур'янів – лободу білу. Застосування норми 2 і 3 л/га зумовило випадання рослин конопель, виявлено, що за норми внесення 3 л/га у рослин конопель було порушено утворення бічних коренів (рис. 1). Поодинокі загибель рослин в наступний період візуально не вплинула на загальний стан агроценозу.



Рис. 1 - Пошкодження рослин конопель внаслідок фітотоксичності пендиметаліну

Кращу дію на лободу білу демонстрував Зенкор ліквід (метрибузин) в разі застосування норми 0,5 л/га. Негативний вплив на культурні рослини проявлявся у затримці отримання

сходів, хлоротичному забервленню листків, яке повністю зникало під час досягнення трьох пар листків. Зменшення норми до 0,3 л/га не мало достатньої ефективності на загальну чисельність бур'янів. Що стосувалося збільшеної норми застосування препарату (0,75 л/га) то на таких варіантах спостерігався кращий контроль за сегетальною рослинністю, однак рослини конопель мали крайові опіки листків. Тривалість опіків спостерігалась до четвертої пари листків і в подальшому зникала. Рослини конопель швидко відновлювали ріст і мали значно кращу конкуренцію з бур'янами. Загалом слід відзначити, що на контрольних варіантах спостерігалась краща схожість насіння й коноплі розвивалися значно динамічніше, швидко нарощували вегетативну масу, однак їм складали значну конкуренцію рослини лободи білої (рис. 2).



Рис. 2 - Кількість рослин лободи білої на контролі (зліва) й на варіантах з Зенкор ліквід (справа)

Таким чином, коноплі посівні потребують пошуку ефективного гербіциду, який би не мав фітотоксичної дії для культури й оптимізації норм застосування препарату.

Список використаної літератури

1. Міщенко С. В., Марченко Т. Ю., Рачицька Є. В. Потенційні можливості вирощування промислових конопель в зоні недостатнього зволоження в умовах кліматичних змін. *Актуальні проблеми рослинництва в умовах змін клімату: матеріали/ Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН.* – Харків, 2022. С. 71–74. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://yuriev.com.ua/assets/files/konferencii/aktualni-problemi-roslinnictva-v-umovah-zmini-klimatu.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://yuriev.com.ua/assets/files/konferencii/aktualni-problemi-roslinnictva-v-umovah-zmini-klimatu.pdf).
2. Hemp biomass as a raw material for sustainable development. D. Sieracka et al. *Applied Sciences*. 2023. №13 (17). 9733. <https://doi.org/10.3390/app13179733>.
3. Regulating the plant density influences weed infestation, productivity and chemical composition of seeds of true hemp *Cannabis sativa* L. K. Ambroziak et al. *Journal of Elementology*. 2023. №28 (3). 2425. <http://dx.doi.org/10.5601/jelem.2023.28.3.2425>.
4. Industrial hemp biomass negatively affected by herbicide drift from corn and soybean herbicides. M. Zaric. *Scientific Reports*. 2022). №14 (1). 28148. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-024-78209-5>.
5. Exploring Chemical and Cultural Weed Management for Industrial Hemp Production in Georgia, USA. H. E. Wright-Smith et al. *Agrochemicals*. 20243 №3. P. 219–231. <https://doi.org/10.3390/agrochemicals3030015>.
6. Effects of Herbicidal Treatments in “Finola” Hemp Variety (*Cannabis sativa* L.). K. Kale et al. *In Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences*. 2024. Vol. 77. №11. P. 1732–1740. <https://doi.org/10.7546/CRABS.2024.11.18>

Бомба М.Я.,

доктор с.-г. наук, професор кафедри готельно-ресторанної справи та харчових технологій
Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів, Україна,
mirbomba55@gmail.com

Федина Л.О.,

канд. х. наук, доцент кафедри готельно-ресторанної справи та харчових технологій
Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів, Україна,
lofedyna@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВИ ТА РИЗИКИ ВИКОРИСТАННЯ ДИКОРОСТУЧИХ РОСЛИН У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

Зростаюча тенденція використання нетрадиційної сировини у харчових технологіях сприяє розширенню асортименту інноваційних продуктів харчування рослинного походження. Сучасні вимоги до створення новітніх харчових продуктів стимулюють науковців розробляти екологічно безпечні продукти, здатні поповнювати організм людини біологічно активними речовинами. Водночас збільшилася кількість досліджень щодо накопичення токсичних мікроелементів у рослинній сировині, особливо дикорослого походження. Існує кореляція між вмістом важких металів у ґрунті та рослинах, які поділяються на сильно, середньо та мало чутливі до забруднення. Деякі з них можуть накопичувати важкі метали навіть при низькому вмісті їх у ґрунті. Тому, важливо досліджувати накопичення важких металів у системі «ґрунт – рослина» для оцінки їхньої стійкості до забруднення та нормування їхнього вмісту [1].

Предметом дослідження обрано ягоди дикорослої Ірги вільхолистої (*Amelanchier alnifolia*), які зібрані на околицях міста Львова, віддалених від джерел техногенного та антропогенного забруднення. Об'єктом досліджень є харчова цінність ірги вільхолистої та її здатність до накопичення есенціальних та токсичних елементів.

Ягоди ірги містять багато корисних фітохімічних сполук, таких як антоціани, флавоноли, проантоціанідини, фенолкарбонові кислоти та леткі компоненти. Загальний вміст жиру в олії насіння ягід ірги становить 99 г на 100 г олії, з яких 9,8 г – насичені жири, 31 г – моно ненасичені жири та 58 г – цис-поліненасичені жири. Олія насіння цієї рослини містить приблизно 10 г фіто стеролів на кілограм олії. У дозрілих ягодах ірги вміст ціаногенних сполук амігдаліну та пруназину становить відповідно 42 – 118 мг/кг та 5 – 17 мг/кг свіжої маси [2]. В Україні Іргу вільхолисту (*Amelanchier*) вважають нетрадиційною рослиною, але її популярність зростає завдяки декоративним, смаковим та лікувальним властивостям. Її порівнюють з обліпихою, жимолостю, горобиною та калиною. Ірга пластична, невибаглива, витримує екстремальні температури до -40-50 °С, квіти – до -5-7 °С. Росте на різних типах ґрунтів, включаючи вологі, болотисті, кам'яністі, та піщані, добре переносить посуху, але не витримує погано дренажні глинисті ґрунти з низьким вмістом гумусу. Біологічна активність ірги варіюється залежно від місця зростання, що підтверджується різним складом амінокислот у плодах з Канади (16 амінокислот) та Польщі (23 амінокислоти) [3].

Вміст есенціальних і токсичних елементів у рослинній сировині та ґрунті визначали методом атомно-абсорбційна спектрофотометрії з розпиленням проби у повітряно-ацетиленовому полум'ї. Перед аналізом іргу висушували та готували відповідно до ДСТУ 7670:2014 методом сухої мінералізації. Підготовка до аналізу проб ґрунту включала етап висушування на повітрі, просіювання крізь сито з розміром щілин 1 мм, екстракцію елементів в ацетатно-амонійному буфері (рН 4,8) та проведення визначення рухомих сполук марганцю, цинку, кадмію, кобальту, міді, нікелю, хрому та свинцю. Всього було проаналізовано 15 зразків ягід, які зібрані на околицях міста Львова. Дані вимірювань

представляли як середнє значення та зазначали сумарну розширену невизначеність результату в абсолютних одиницях (коефіцієнт охоплення рівний 2).

Результати проведених вимірювань вмісту есенціальних та токсичних мікроелементів як у ґрунті так і в ягодах Ірги вільхολистої показує, що вміст більшості мікроелементів знаходиться в межах діючих норм гранично допустимих концентрацій (ГДК), за винятком нікелю, який перевищує встановлені ГДК. Це може свідчити про локальне забруднення або природні особливості ґрунту. На цьому ж ґрунті проросли дикорослі рослини кропива дводомна та осот жовтий, які також аналізувалися на предмет вмісту есенціальних та токсичних елементів.[4,5]. Результати показують, що хоча ґрунт, де росли кропива та осот, відповідає нормам, рівні свинцю та кадмію в рослинах перевищують допустимі або близькі до них. Це вказує на потенційну небезпеку їх споживання і підкреслює необхідність регулярного аналізу на вміст токсичних елементів для безпечного використання у харчових технологіях.

Відповідно до наказу МОЗ України № 1073 від 03.09.2017 року, добова потреба у цинку становить 10-12 мг, купруму – 1,0 мг, мангану – 2,0 мг. Одержані результати показують, що в одному кілограмі ірги міститься денна норма цинку та п'ятнадцятиденна норма мангану, що робить її ефективною дієтичною добавкою. Вміст свинцю та кадмію в ірзі нижчий ніж норми, встановлені для дієтичних добавок (відповідно 3,0 мг/кг та 1,0 мг/кг), що ймовірно вказує на те, що ірга не здатна до активного накопичення у своїх ягодах токсичних хімічних елементів з довкілля.

Отже, використання дикорослої сировини в харчуванні людини, у тому числі маловідомої ягоди ірги дозволяє створювати нові харчові наповнювачі з високою біологічною цінністю та привабливими смаковими властивостями, а також отримувати безпечний натуральний барвник, який може бути перспективним антоціановим харчовим барвником. Також плоди Ірги вільхολистої можуть бути основними інгредієнтами пробіотичної їжі. Проте слід пам'ятати, що значна кількість дикорослих рослин здатні накопичувати токсичні елементи, зокрема свинець і кадмій, що становить небезпеку для харчового ланцюга людини. Тому необхідний посилений контроль за вмістом свинцю та кадмію в наземних частинах цих рослин.

Список використаної літератури

1. Брайнінгер О. І. Особливості транслокації та акумуляції важких металів у системі «ґрунт – рослина – сільськогосподарська продукція». *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 123. С. 225-231. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.31>.
2. Jim Fang. Nutritional composition of saskatoon berries: a review. *Botany*, Volume 99, Issue 4, 2020, Pages 175-184, ISSN 1916-2790, <https://doi.org/10.1139/cjb-2019-0191>
3. Lachowicz, S., Wiśniewski, R., Ochmian, I., Drzymała, K., & Pluta, S. (2019). Anti-Microbiological, Anti-Hyperglycemic and Anti-Obesity Potency of Natural Antioxidants in Fruit Fractions of Saskatoon Berry. *Antioxidants*, 8(9), 397. <https://doi.org/10.3390/antiox8090397>
4. Bomba Myroslav Y., Zazulyak Tetyana S., Zhytnetskyi Ihor V., Fedyna Larysa O. Вміст есенціальних та токсичних мікроелементів у кропиві дводомній в аспекті використання рослини як харчова сировина. *Journal of chemistry and technologies*. 2024. Том 32(2). С. 417-422. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v32i2.299017>
5. Бомба М.Я., Федина Л.О., Зазуляк Т.С. *Нутрієнтні переваги та токсикологічні ризики застосування осоту жовтого як нетрадиційної харчової сировини. Актуальні проблеми профілактичної медицини*. 2024. Вип. 27. С. 5-13. DOI <https://doi.org/10.32782/2786-9067-2024-27-1>

ВИРОЩУЄМО КУКУРУДЗУ У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

За останні десятиліття на території України суттєво змінюються кліматичні умови, що безпосередньо впливає на дозрівання різних культур та формування їх продуктивності [1]. Це, у свою чергу, впливає на підбір сільгоспвиробником культур й продуктивного використання кліматичних умов зони вирощування. Потрібно розуміти, що зі зміною клімату, звична манера ведення сільського господарства зазнає докорінних змін. Також будуть змінюватись традиційні, раніше, регіони вирощування культур для збереження їх продуктивного та економічно доцільного вирощування.

Західний Лісостеп України, в минулому, регіон несприятливий для вирощування пізньостиглих зернових, особливо кукурудзи, за останні роки розкрився зовсім з іншої сторони та показав досить гарні результати при отриманні врожаю цієї культури.

Беззаперечно, виробнику доведеться проводити перерозподіл культур на території України по новому. Така зона як Степ у подальшому майбутньому буде несприятливою для вирощування багатьох сільськогосподарських культур без зрошення й кукурудза матиме значне недоотримання врожаю, що може сягати 30 %. А в умовах західного Лісостепу, при такій зміні кліматичних умов, повноцінно визріватимуть ранньо- та середньостиглі групи гібридів кукурудзи [2].

Визначальним фактором при вирощування кукурудзи є вологість під час збирання урожаю. Метою досліджень було визначити динаміку втрати вологості насінням гібридів кукурудзи в умовах західного Лісостепу у період дозрівання-підсихання. Та чи можливо вирощувати кукурудзу у західному Лісостепу без залучення подальшого сушіння насіння або його мінімізувати.

Відомо, що динаміка вологовіддачі та збиральна вологість насіння є вагомими перевагами при підборі гібриду кукурудзи, особливо коли сушіння є дороговартісним. Виробники, особливо кукурудзи відмічають, що зараз в попиті гібриди ранніх строків дозрівання з генетично високою вологовіддачею [3]. Науковці схвально описали 2023-2024 роки вирощування кукурудзи, так у період дозрівання й підсихання вологість насіння кукурудзи, на період збирання, становила 24-27% [4].

Потрібно пам'ятати, що умови, які впливають на інтенсивність вологовіддачі і збиральну вологість, завжди діють комплексно. Це температурний режим і опади протягом вегетації, група і фаза стиглості гібридів, тип і особливості будови зернівки та качана [5, 6]. Та є чи не одними з основних факторів, що впливають на дозрівання та формування якісного зерна. У дослідях проведених роками раніше, в умовах північного Степу було виявлено, що при вологості 47-53 % вже закінчується насіннеутворення (схожість насіння досягала 92 %). Але процес зерноутворення за цієї вологості ще триває, про що свідчило зростання маси насіння. Було встановлено вологість насіння за якої польова схожість вже досягає максимальних значень (табл. 1).

Схожість насіння гібридів кукурудзи залежно від їх збиральної вологості 2012-2014 рр.

Вологість зерна при збиранні, %	Схожість насіння, %	
	лабораторна	польова
50-52	90-92	60-72
38-40	92-98	80-81
30-32	92-98	81-83
20-22	92-98	82-83

Також визначали вологість протягом усього періоду дозрівання-підсихання гібридів кукурудзи починаючи від 64 % до 17 % (табл. 2).

2. Вологість зерна гібридів кукурудзи за період дозрівання-підсихання, 2011–2014 рр. північний Степ України

Гібрид	Вологість зерна в період підсихання, %	
	початок	кінець
Дніпровський 181 СВ (ФАО 180)	45–50	17–20
Кремінь 200 СВ(ФАО 210)	47–57	19–22
Любава 279 МВ (ФАО 270)	50–60	20–23
Розівський 311 СВ (ФАО 310)	51–64	20–23

Із даних таблиці 2 видно, що на період збирання, у зоні північного Степу України, кукурудза мала досить низьку вологість на рівні 17-23 % та сформовану схожість відповідно вимогам насіннєвого стандарту (не менше 92 %, табл. 1).

У дослідях проведених в зоні західного Лісостепу в 2024 р. характер періоду дозрівання-підсихання гібридів кукурудзи різних груп стиглості почали вивчати починаючи з вологості 66 до 17% (табл. 3).

3. Вологість зерна гібридів кукурудзи за період дозрівання-підсихання, 2024 р. західний Лісостеп України

Гібрид	Вологість зерна в період підсихання, %	
	початок	кінець
ДН Нур (ФАО 170)	39-43	23-29
ДН Паланок (ФАО 180)	33-39	17-20
ДН Хортиця (ФАО 240)	50-53	31-36
ДН Галатея (ФАО 260)	43-46	27-30
ДН Драг (ФАО 340)	58-66	36-37

Було зафіксовано, що гібриди ранньостиглої та середньоранньої групи стиглості на період збирання врожаю мали вологість зерна на рівні 17-30 %. Що у свою чергу говорить про повністю сформоване насіння готове до збирання, але з подальшим доведенням до рекомендованої стандарту вологості при закладанні на зберігання. Ранньостиглий гібрид кукурудзи ДН Паланок мав найнижчі показники вологості на рівні 17 % й рекомендований до вирощування у зоні західного Лісостепу.

Список використаної літератури

1. Данкевич В. Стрімкі зміни клімату: до чого готуватись фермерам. *Українська правда*. 2020. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2020/02/20/657253/> (дата звернення 15.02.2025).
2. Як впливає зміна клімату на ведення сільського господарства в Україні. URL: <https://uga.ua/meanings/yak-vplivaye-zmina-klimatu-na-vedennya-silskogo-gospodarstva-v-ukrayini/> (дата звернення 15.02.2025).
3. Тимошенко С. Не кваптеся забути кукурудзу! *Зерно*. 2023. №11 (202). С. 40-44.
4. Кирпа М. Кукурудзяні технологічні актуальності: збираємо, обробляємо, зберігаємо. *Пропозиція*. 2023. №12 (338). С. 22-26.
5. Кирпа М. Я., Стюрко М. О. Особливості вологовіддачі та формування схожості насіння гібридів кукурудзи при дозріванні за посушливих умов Степу України. *Селекція і насінництво*. Харків, 2014. №. 105. С 178-185.
6. Кирпа М. Я., Стюрко М. О. Характер дозрівання та формування схожості насіння гібридів кукурудзи в умовах Північного Степу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2014. № 2 (34). С. 115-119.

Рожко І. С.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри садівництва та
овочівництва імені Івана Гулька Львівського національного університету ветеринарної
медицини та біотехнологій імені Степана Ґжицького, м. Львів-Дубляни, Україна,
ivanka_rozhko@ukr.net

Гулько В. І.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри агрономії та екології ВП НУБіП України
«Бережанський агротехнічний інститут», м. Бережани, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ МАЛОПОШИРЕНИХ ЯГІДНИХ КУЛЬТУР

Ґрунтово-кліматичні умови західних районів Лісостепу, Прикарпаття та Полісся України сприятливі для ведення промислового та любительського ягідництва. Динамічно змінюється видовий склад малопоширених ягідних культур, що вирощуються, зокрема, набирає популярності жимолость їстівна, аґрусосмородина (рибелярія, або йошта, або крома), актинідія ніжна (ківі), актинідія гостра.

За рік перед закладанням насадження будь-якої ягідної культури необхідно провести відбір проб для загального аналізу ґрунту (визначення вмісту гумусу, рН та гідролітичної кислотності, вмісту основних елементів живлення в доступній формі – N, P, K.) В залежності від однорідності ґрунтових умов одна проба відбирається з кожної ділянки площею 1–2 га.

Жимолость їстівна (синя, блакитна) або Бружмель їстівний (*Lonicera venulosa* subsp. *Edulis* (Turcz. ex Freyn) Vorosch. *Edulis*). Культура самобезплідна, якщо вирощувати рослини одного сорту, буде спостерігатися повна відсутність врожаю. Для отримання високих і стабільних урожаїв вирощують не менше 2–3 сортів. За кордоном культуру знають під комерційною назвою – хаскап («Haskap»), що походить від давньояпонської назви народу айнів, попередніх мешканців Японських островів [1]. До офіційного переліку продуктів харчування в ЄС жимолость їстівну було внесено тільки у 2018 році. Відповідне розпорядження Європейської Комісії було опубліковане 17 грудня 2018 року, але культура споживання цих ягід досі не сформулася [2].

Залежно від сорту, технології вирощування, погодних умов вегетації в ягодах жимолості їстівної накопичується, в середньому, сухих речовин – 12–16 %, з них 5–10 % цукрів (глюкоза, фруктоза), органічних кислот – 1,5 до 4,5 %, вітамін С (аскорбінова кислота), В₁ (тіамін), В₂ (рибофлавін), В₉ (фолієва кислота), Р, провітамін вітаміну А (каротин), мікроелементи – йод, марганець, залізо, мідь [1].

Прямостоячий густо гілковий чагарник, висотою від 1,2 до 2,5 м, в якому може бути від 10 до 15 гілок. Біологічною особливістю культури є відшаровування кори, починаючи з третього року життя рослини, кора скелетних гілок бура. Добре росте на освітлених місцях і в напівзатінку, при сильному затінненні цвіте слабо. Бруньки розпускаються в кінці березня – на початку квітня. Культура зимостійка, генеративні утворення витримують зниження температури до -3...-4°C. Насадження закладають 2–3-річними саджанцями за схемою 3,0 x 1,5–2,0 м. Посадкова яма повинна мати діаметр 25 см та глибину 25–30 см. При садінні коріння ретельно розправляють і обережно засипають землею, добре поливають та мульчують. Коренева шийка повинна знаходитися на рівні землі. При закладанні насадження в кожен посадковий яму можна внести 5–7 кг перегною, 50–80 г суперфосфату і 40–50 г калійної солі, що забезпечить якісне зростання рослин впродовж наступних двох років. Найбільш сприятливим строком посадки жимолості їстівної є період з серпня до середини жовтня [1, 3, 4]. Добре росте на легких та добре аерованих ґрунтах (суглинкових ґрунтах чорноземного типу зони Лісостепу та Степу). Оптимальна кислотність ґрунту становить 7,5–8,5 (слабо лужні та лужні ґрунти). При вирощуванні без поливу, до того ж на важких глинистих ґрунтах, сильніше відчувається гіркота в плодах, навіть у сортів з десертним

смаком – ‘Десертна’, ‘Вітамінна’, ‘Рання’, знижується врожайність та посилюється осипання плодів [5]. Тому жимолость їстівну необхідно поливати за спекотної сухої погоди по 8–10 л на кожну рослину.

Станом на 2024 рік до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні внесено чотири сорти жимолості національної селекції: середньоранній: ‘Чайка’; середньостиглі: ‘Алісія’, ‘Світанок’, ‘Спокуса’ [6]. Найпоширеніші сорти, які культивуються у світі: ранньостиглі: ‘Фіалка’, ‘Сільгінка’, ‘Бакчарській велікан’; середньостиглі: ‘Німфа’, ‘Berry Smart Blue’, ‘Аврора’, ‘Бакчарская юбілейная’; пізньостиглі: ‘Duet’, ‘Borealis’, ‘Каріна’ [5].

Основними грибними хворобами, які шкодять насадженням жимолості їстівної, є: рамуляріоз (біла плямистість) (*Ramularia betae* Rostr.), церкоспороз (*Cercospora beticola* Sacc.) та борошниста роса (*Microsphaera caprifoliacearum*).

Агрисосмородина (рибелярія, або йошта, або крома – гібрид між агрусом і смородиною. (×*Ribelaria* Mezhenkyj)). Серед садівників-любителів рибелярія відома під однією з сортових назв «йошта», що утворена поєднанням частин німецьких назв смородини та агрусу. Перші сорти, були виведені в Швеції Ф. Нільссоном – ‘Крома’ та в Німеччині Р. Байером – ‘Josta’ [5, 7, 8]. На сьогодні одержані гібридні форми, які успішно культивуються: ‘Kronal’, ‘Rica’ та інші [5]. В Україні їх культивують з 1986 року.

Рибелярія збільшує розмаїття вітамінних ягідних культур, оскільки успадкувала від батьківських видів високий вміст БАР. Ягоди накопичують: сухих речовин – 12–15 %, з них 5–9 % цукрів (глюкоза, фруктоза), органічних кислот – 1,5–2,0 %, 33,5–75,0 мг% вітаміну С, 1000 мг% вітаміну Н (біотину), макроелемент – кремній, мікроелементи – марганець, мідь, молібден. У рослин відсутній характерний смородиновий аромат та шипуватість пагонів. Рослина самоплідна, ентомофільна, значно стійкіша проти шкочинних організмів батьківських форм. Цвітіння у ранньовесняні терміни, коли через прохолодну погоду комах-запилювачів бракує, є причиною зменшення врожайності. Рибелярію слід садити на рівнинних ділянках або невеликих (не більше 5°) схилах південно-західної, південно-східної та південної експозиції. Ділянка повинна бути захищена від сильних, сухих холодних вітрів.

З приблизно 60 відомих видів роду *Actinidia* найбільшого економічного значення набула актинідія ніжна (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C. F. Liang & A. R. Ferg., syn. *A. chinensis* Planch. var. *deliciosa* (A. Chev.) A. Chev.) та актинідія гостра (*Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq.).

Актинідія ніжна (ківі). (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C. F. Liang & A. R. Ferg., syn. *A. chinensis* Planch. var. *deliciosa* (A. Chev.) A. Chev.), ківі-фрут («kiwi-fruit»). Рослина дводомна: на одній рослині зацвітають чоловічі квітки, на іншій – жіночі.

Найпоширенішим у світі є сорт ‘Hayward’, але в умовах Європи найзимоустійкішим вважається сорт ‘Monti’. Вирощують також ‘Abbott’, ‘Bruno’, ‘Oriental Delight’. В Україні ківі вирощують з 1986 року в Криму, в аматорській культурі на півдні країни та на Закарпатті. Її поширення лімітовано зимовою температурою, бо у відкритому ґрунті актинідія ніжна витримує тимчасове пониження температури до -6...-8 °С. За температури -12 °С пошкоджуються однорічні пагони, за температури -20 °С відмерзає надземна частина [5].

Актинідія гостра. (*Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq.). Рослина дводомна: на одній рослині зацвітають чоловічі квітки, на іншій – жіночі.

В Україні співробітниками НБС ім. М.М. Гришка створено 14 сортів актинідії гострої: ‘Дон Жуан’ (запилювач), ‘Загадкова’, ‘Київська гібридна’, ‘Київська крупноплідна’, ‘Каравасівська урожайна’, ‘Ласунка’, ‘Надія’, ‘Оригінальна’, ‘Перлина саду’, ‘Пурпурна садова’, ‘Ріма’, ‘Рубінова’, ‘Фігурна’ та 1 сорт актинідії полігамної ‘Помаранчева’, які занесено до Державного реєстру сортів рослин України [5]. Сорти актинідії гострої різняться за розмірами, формою, смаком, забарвленням плодів й м'якуша. Подальша селекційна робота спрямована на збільшення розмірів, поліпшення смаку та біохімічного складу плодів, ранній період достигання та тривалість зберігання. Плоди достигають залежно від сорту у серпні –

вересні, на одній рослині неодноразово (збирають у 2–3 прийоми, через 8–10 днів). Період від розпускання бруньок до повного досягання плодів 144–182 дні.

У 2016 році за підтримки Посольства Франції та Агентства Бізнес Франс, вперше в Україні, офіційно було представлено нову для наших широт ягоду, міні-ківі, яку нещодавно почали вирощувати українські ягідники в партнерстві з французькою компанією Primland. Впродовж тривалого часу міні-ківі росли виключно в дикій природі. Пізніше, новозеландський науково-дослідний центр вивів шляхом селекції нові більш витривалі сорти *Actinidia arguta*, і представив їх під брендом NERGI. Бренд бейбі-ківі або міні-ківі Nergi – це невелика ягода, розміром до 10 г. Одна рослина дає від 10 до 50 кг ягід. Урожай збирають вручну з серпня до середини вересня [9]. Ягоди міні-ківі використовують в якості аперитива перед основним прийомом їжі, енергетичного перекусу, інгредієнту вишуканих страв. Серед сортів міні-ківі одними з кращих є ‘Jenny’ та ‘Issai’.

В ягодах комерційних видів роду *Actinidia* накопичується, в середньому, 8–17 % цукрів, 1–2,5 % органічних кислот, 0,7 % пектинових речовин, 100–1500 мг% вітаміну С.

При підготовці ґрунту для закладання насаджень комерційних видів роду *Actinidia* під оранку, на глибину 25–30 см, вносять 60–100 т/га органічних добрив та фосфорно-калійні добрива ($P_{120-150}K_{130-150}$). Садять рано навесні, розміщуючи рослини за схемою: між рядками – 4 м, між рослинами в рядку 2–3 м. В посадкові ями (60 на 60) при садінні вносять 8–10 кг перегною. Для забезпечення якісного запилення на 10 жіночих рослин у ряду висаджують 1 чоловічу, або в такому ж співвідношенні чергують ряди. Після садіння рослини поливають (15–20 л води на кожную), мульчують торфом або перегноем, вкорочують надземну частину на 3–4 нижні бруньки. Починає плодоносити на 3–4 рік після садіння, продуктивний період триває 20 років. Вирощують на 4–5 дротяній шпалері – 3–3,5 м заввишки: нижній дріт натягують на висоті 50–60 см від поверхні ґрунту, кожний наступний на такій самій відстані один від одного. Формують рослини на шпалерах у вигляді віяла або горизонтальних кордонів [4]. Насадження комерційних видів роду *Actinidia* закладають на добре аерованих, забезпечених вологою ґрунтах, чистих від бур’янів. Оптимальна кислотність ґрунту становить 6,0–6,5. Найбільшої шкоди культивованим сортам роду *Actinidia* завдає павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.) та фузаріозне в’янення *Fusarium oxysporum*.

Список використаної літератури

1. Рожко І.С., Гель І.М. Жимолость їстівна: особливості культивування. *Пропозиція*. Київ. 06/2019. С. 76–79.
2. Жимолость внесено до офіційного списку продуктів харчування в ЄС. [Електронний ресурс]. URL: <https://surl.li/zlxyes>.
3. Гадзало Я. М., Шестопап З. А., Коваль А. Т., Шестопап Г. С. Довідник садівника. Львів: Світ, 2007. 280 с.
4. Гель І.М. Ягідництво: навчальний посібник // І. М. Гель, А. М. Шувар, Г. І. Пиріг, Г. П. Сидорук, Т. М. Гроховська, О. Я Чернишенко /Видання перероблено і доповнено// Тернопіль, 2022. 222 с.
5. Меженський В. М., Меженська Л. О., Якубенко Б. Є. Нетрадиційні ягідні культури: рекомендації з селекції та розмноження. Київ: ЦП «Компринт», 2014. 119 с.
6. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2024 рік [Електронний ресурс]. 2024. URL: <https://surl.li/nyfhcc>
7. Меженський В. М. До питання впорядкування українських назв рослин. Повідомлення 3. Назви видів роду *Ribes* L.. [Електронний ресурс]. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2014. № 4. С. 9–15. URL: <https://surl.li/ptrvja>
8. Рожко І.С., Рожко І.М. Ягідні диво-культури в фермерському секторі: маркетингова спекуляція чи цінне вітамінне доповнення до раціону. Вісник ЛНУП. *Серія : Агрономія*. Львів. 2023. № 27. С. 97–103.
9. Я – Nergi®, маленький фрукт із тисячолітньою історією. [Електронний ресурс]. URL: <https://surl.li/xkewju>

Любич В. В.,

доктор с.-г. наук, професор кафедри харчових технологій
Уманського національного університету садівництва, м. Умань, Україна,
LyubichV@gmail.com

УРАЖЕННЯ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ СЕПТОРІОЗОМ

Пшениця озима – головна зернофуражна культура, яка посідає в Україні перше місце серед зернових за посівними площами і валовими зборами зерна. Але фактичний показник врожайності у виробництві значно нижчий за потенційні можливості сортів [1]. Однією з причин цього є масовий розвиток і поширення в агроценозі пшениці захворювань, серед яких значного розвитку набули плямистості листя, викликані збудником септоріозу [2].

Необхідність покращення фітосанітарного стану посівів зернових культур в Україні та отримання високоякісної сільськогосподарської продукції потребує постійного пошуку шляхів підвищення безпеки доквілля [3]. Серед асортименту пестицидів є стійкі сполуки, які потрапляючи в агроценози кумулюються як у вирощеній продукції так і навколишньому середовищі [4].

Дослідження проводили впродовж 2021–2022 рр на дослідному полі кафедри захисту і карантину рослин Уманського НУС. Предметом досліджень були сорти пшениці озимої вітчизняної та зарубіжної селекції включені в Каталог сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2021 р. Об'єктом досліджень були збудники септоріозної плямистості листя (*Septoria spp*). Сорти висівали на ділянках площею 5м² в трьохкратній повторності. Ступінь прояву, розповсюдженість хвороби, стійкість сортів до ураження септоріозом листя впродовж вегетації визначали за загальноприйнятими методиками. Спостереження та обліки проводили у фазі весняного кушення (двічі з інтервалом через 30 діб), виходу в трубку, колосіння і молочної стиглості зерна.

Погодні умови вегетаційного періоду 2021 р були в цілому сприятливим для збудника септоріозу листя. Перші симптоми ураження було виявлено на початку третьої декади березня. У 2022 р симптоми захворювання було виявлено в фазу виходу рослин в трубку, тобто в другій декаді травня. Значні коливання середньодобових температур в подальшому не сприяли розвитку і поширенню септоріозу. Найвища інтенсивність та розповсюдженість захворювання рослин пшениці септоріозом за два роки досліджень були в фазі колосіння та молочної стиглості зерна. У 2021 р. ступінь прояву хвороби під час першого обліку складав 1,0–1,5 %, а розповсюдженість хвороби – 30,0–40,0 %. Суттєвої різниці між сортами не встановлено. У 2022 р. ознак септоріозу в фазу весняного кушення не виявлено.

У результаті досліджень були виявлені сорти, які впродовж двох років досліджень значно уражувались збудниками септоріозу листя у фазу виходу рослин в трубку. Ступінь прояву септоріозу в 2021 р. був в межах 41,6–49,7 %. Найнижчий ступінь прояву хвороби був у сорту Благо (41,6 %), а найвищий – у сортів Зорепад, Снігурочка, Господиня, Єрмак, Епоха (49,2–49,8 %). Розповсюдженість септоріозу у 2021 р. була також високою. Залежно від сорту вона коливалась від 60 до 100 %. У 2022 р. ступінь прояву захворювання був у межах 27,1–49,4 %. Розповсюдженість септоріозу була в межах від 60 % (сорта Снігурочка, Господиня) до ураження рослин на 100 % (сорта Зорепад, Трипільська, Єрмак, Донецька 48, Служниця одеська, Борвій).

Періодом найбільш інтенсивного розвитку та високої шкідливості є період колосіння–цвітіння рослин пшениці. В обидва роки досліджень у фазу колосіння зеленими залишались лише листки верхнього ярусу. Кількість уражених листків у 2021 р. в середньому по сортах складала 0,5–1 листок на стебло, а в 2022 р. від 0,3 до 0,9 листка на стебло.

Ступінь прояву септоріозу листя в 2021 р залежно від сорту коливався в межах 12,8–24,4 %, розповсюдженість – 45–90 %. Показники інтенсивності та поширеності були

найнижчими у сортів Пивна, Копилівчанка, а найвищими – у сортів Землячка Одеська, Нива Київщини, Ярославна та Ластівка Одеська.

У 2022 р. висока стійкість проти захворювання спостерігалась у сортів Шестопалівка, Копилівчанка, Землячка Одеська та Миронівська 61. Найвищий ступінь ураження та розповсюдженість септоріозу виявлено у сортів Диканька, Васирина та Нива Київщини.

Кількість уражених листків у фазу молочної стиглості зерна у 2021 р. в середньому по сортах, складала 0,5–1 листок на стебло, а в 2022 р. від 0,3 листка на стебло (сорт Пивна, Копилівчанка, Землячка одеська, Миронівська 61) до 1,5 листка на стебло (сорт Васирина).

Ступінь прояву септоріозу листя в 2021 р. залежно від сорту коливався в межах 26,4 – 35,4 %, розповсюдженість від 60 до 100 %. У сортів Шестопалівка, Диканька, Нива Київщини, Ярославна та Ластівка одеська на час молочної стиглості всі листки були відмерлими. У 2022 р у сортів Пивна, Копилівчанка, Миронівська 61 та Землячка одеська на верхніх листках ступінь прояву септоріозу був 3,8–4,2 %, поширеність – 22–31 %. У решти сортів ступінь прояву хвороби коливався від 8,9 % (сорт Диканька) до 14,5 % (сорт Васирина). У сорту Шестопалівка всі листки були відмерлими. Розповсюдженість септоріозу коливалась від 22 % (сорт Копилівчанка та Землячка одеська) до 100 % (сорт Диканька і Васирина).

У 2021 р у фазі виходу в трубку на всіх сортах спостерігалась слабка інфекція на нижній третині рослини, нижні листки були уражені помірно. В фазу колосіння ми спостерігали значне ураження нижніх і середніх листків з інфекцією та одиничними проявами на прапорцевому листку. В молочній стиглості зерна відмічалось ураження всіх листків, а на сортах Шестопалівка, Диканька, Васирина, Нива Київщини, Ярославна та Ластівка одеська провести обліки було неможливо, оскільки листки до цієї фази вегетації відмерли. У 2022 р. прояв захворювання характеризувався стрімким наростанням у фазу колосіння та молочної стиглості зерна. Так, якщо у фазу виходу в трубку ми спостерігали поодинокі локальні ураження тільки на нижніх листках, то в фазу колосіння і молочної стиглості зерна септоріозом уражені були всі рослини. У сорту Шестопалівка листки до цієї фази вегетації відмерли.

Ступінь прояву та розповсюдженість септоріозу листя сортів пшениці озимої залежали від погодних умов, фази вегетації культури та сорту. Найвища інтенсивність та розповсюдженість захворювання рослин пшениці септоріозом були в фазі колосіння та молочної стиглості зерна.

Список використаної літератури

1. Ретьман С.В. Сучасний стан захисту посівів зернових культур від шкідливих організмів та шляхи його вдосконалення. *Захист рослин*. 1999. №11. С. 6–7.
2. Ретьман С.В., Джам О.В., Горбачова Н.П., Шевчук О.В. Проти насінневої інфекції. *Захист рослин*. 2001. №3. С. 6–7.
3. Малиновський А., Дереча О., Дажук М. Шляхи екологізації та ефективність системи захисту агроценозу озимої пшениці від шкочинних організмів в умовах Полісся. *Вісник Львівського державного аграрного університету*. 2006. № 10. С. 78–84.
4. Ретьман С.В., Коломієць С.І., Зібцев В.М. Септоріоз. *Захист рослин*. 2002. №5. С. 4–5.

Кузьменко Н.В.,

канд. біол. наук, пров. наук. співробітник відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, м. Харків, Україна, kuz.n.v.1964@gmail.com

Гутянський Р.А.,

канд. с.-г. наук, пров. наук. співробітник відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, м. Харків, Україна, rammale@ukr.net

Глибокий О.М.,

доктор філософії, ст. наук. співробітник відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, м. Харків, Україна, glubokuy@gmail.com

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНОВИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ ЖИВЛЕННЯ

Ярий ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) відіграє важливу роль у зерновому балансі України, оскільки він є культурою багатоцільового призначення. Зерно ячменю незамінне як сировина для кормовиробництва, харчової та пивоварної промисловості. На сьогодні потреби в зерні значно перевищують його виробництво, тому особлива увага приділяється створенню нових сортів, що може забезпечити 30–35 % приросту валового збору зерна [1].

В сучасних технологіях вирощування ячменю ярого одним з основних факторів формування врожаю є оптимізація системи живлення рослин. За посушливих умов добрива сприяють більш продуктивнішому використанню вологи для формування врожаю зерна [2]. Серед елементів живлення, які лімітують рівень продуктивності культури особливе значення мають азот, фосфор та калій, вміст яких у ґрунті може змінюватися залежно від культури землеробства [3]. Тому виникає необхідність у проведенні досліджень з оптимізації фону живлення для визначення особливостей реакції сучасних сортів ярого ячменю.

Мета досліджень – встановити особливості формування продуктивності вітчизняних сортів зернового напрямку використання залежно від фону живлення в східній частині Лісостепу України. Дослідження проводили в польовій сівозміні Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН протягом 2021, 2023 та 2024 рр. Ґрунт – чорнозем типовий глибокий важкосуглинковий середньогумусний. Попередник – соя. Норма висіву насіння – 4,5 млн шт./га. Розміщення варіантів – систематичне, повторність – триразова, облікова площа ділянки – 25 м². У дослідках на двох фонах живлення (1 – без добрив; 2 – внесення N₃₀P₃₀K₃₀) вивчали зернові дворядні сорти Аграрій і Подив та шестирядний Шедевр. Досліджували польову схожість, біометричні показники, густоту стеблостою, коефіцієнт кущіння, структуру елементів продуктивності, виживаність рослин, масу 1000 зерен та урожайність зерна.

У середньому за 2021 і 2023 рр., польова схожість насіння сортів Аграрій і Шедевр на фоні без добрив становила відповідно 91 % та 92 %, а на удобреному фоні – 87 % та 82 %. Згідно даних аналізу структури врожайності показники кількості рослин за фонами живлення у сортів істотно не відрізнялися і становили у сорту Аграрій 300–320 шт./м², у сорту Шедевр – 320–330 шт./м². Кількість продуктивних пагонів у сорту Аграрій була вищою і становила на фоні без добрив 600 шт./м², а на удобреному фоні – 720 шт. Тоді як у сорту Шедевр, на обох фонах живлення, цей показник був практично на одному рівні – від 540 до 550 шт./м². Коефіцієнт загального кущіння у сорту Аграрій за фонами живлення становив 2,0–2,3, а у сорту Шедевр – 1,6–1,8. При цьому на фоні внесення N₃₀P₃₀K₃₀, порівняно з неудобrenим фоном, коефіцієнт загального кущіння у сортів Аграрій і Шедевр був вищий відповідно на 15 % та 12,5 %. В більшій мірі у сортів відмічалась різниця у кількості продуктивних стебел, яка становила відповідно 440–580 та 400–450 шт./м², що на 32 % та 12,5 % вище порівняно до фону без добрив.

За показником продуктивної кущистості сорт Аграрій переважав Шедевр, який, залежно від фону живлення, становив 1,5–1,8 та 1,2–1,4 відповідно. При цьому збільшення продуктивної кущистості сортів від внесення добрив було на рівні 17–20 %.

Довжина колоса за фонами варіювала у сорту Аграрій від 5,5 до 7,5 см, а у сорту Шедевр вона була істотно меншою – від 4,0 до 5,5 см. Але за кількістю зерен у колосі дворядний сорт Аграрій поступався шестирядному сорту Шедевр з показниками відповідно 17–21 шт. та 24–31 шт. Внесення добрив сприяло підвищенню цього показника у сортів відповідно на 23,5 та 29,2 %. Маса 1000 зерен у сорту Аграрій залежно від фону живлення становила 45,4–46,9 г, що на 4,3–4,7 г вище від сорту Шедевр.

Інтегральним показником продуктивності рослин є врожайність зерна, що визначає взаємозв'язок кількісних ознак з умовами вирощування. Встановлено, що внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило істотне підвищення врожайності досліджуваних сортів. Так, на фоні без добрив біологічна врожайність у сортів Аграрій і Шедевр склала відповідно 3,78 т/га та 4,61 т/га. Внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяло підвищенню врожайності сорту Аграрій на 2,21 т/га (59 %), а у сорту Шедевр – на 1,42 т/га (31 %).

За результатами фактичної врожайності на фоні без добрив рівень урожайності зерна у сортів Аграрій і Шедевр становив 2,66 т/га та 2,51 т/га відповідно. Внесення добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило одержання надбавки зерна відповідно 0,83 т/га (31,2 %) та 0,94 т/га (37,5 %).

Вивчення сорту Подив у 2024 р. показало, що за показниками загальної кількості пагонів на 1 м² порівняно із сортом Шедевр практичної різниці не відмічено. При цьому коефіцієнт загального кушіння відповідно на фонах у сорту Подив становив 1,6 і 1,4; а у Шедевр – 1,2 і 1,5. Сорт Подив формував значно більшу кількість продуктивних стебел, яка за фонами склала 500–510 шт./м² з коефіцієнтом продуктивного кушіння – 1,2–1,3; тоді як у сорту Шедевр – відповідно 350–470 шт./м² і 1,0–1,1.

Незалежно від фону живлення довжина колоса була більшою у сорту Подив і становила 6,1–6,3 см та на 0,5 см перевищувала Шедевр. При цьому кількість зерен у колосі у Шедевр (30 шт.) була більшою на 12 зерен. Однак, маса 1000 зерен у сорту Подив (49,8–51,1 г) значно (на 9,9–11,3 г) була вищою. За цим показником відповідно до фону живлення сорт Подив переважав Шедевр на 19,9 % та 22,1 %.

На фоні без добрив біологічна врожайність обох сортів була на одному рівні – 4,30–4,34 т/га. Застосування добрив сприяло підвищенню продуктивності у сортів Подив та Шедевр відповідно на 8,3 % та 28,6 %.

Фактична урожайність зерна цих сортів на неудобреному фоні становила 2,97 т/га та 2,76 т/га. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило підвищення врожайності сорту Подив до 3,98 т/га, а сорту Шедевр – до 3,53 т/га, що відповідно на 1,01 т/га (34,0 %) і 0,77 т/га (27,9 %) вище контрольних варіантів (без добрив).

Висновки. У середньому за 2021, 2024 рр. на фоні без добрив урожайність сортів Аграрій і Шедевр становила відповідно 2,66 т/га та 2,51 т/га. Внесення добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило одержання надбавки зерна сортів 0,83 т/га (31,2 %) та 0,94 т/га (37,5 %) відповідно.

У 2024 р. урожайність сортів Подив (2,97 т/га) і Шедевр (2,76 т/га) на неудобреному фоні істотно не різнилась. Внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило істотне підвищення врожайності сорту Подив на 1,01 т/га або 34,0 %, а сорту Шедевр – на 0,77 т/га або 27,9 %.

Список використаної літератури

1. Кобизева Л.Н., Буряк Ю.І., Коломацька В.П. [та ін.]. *Каталог сортів і гібридів польових культур селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН*. Видання четверте, доповнене. Харків: ПП «Стиль-Іздат», 2021. 192 с.
2. Мазур В.А., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. *Новітні агротехнології у рослинництві*. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2017. 588 с.
3. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В. Продуктивність сортів ячменю ярого та оптимізація живлення рослин в умовах Південного Степу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 3. С. 310–315. doi: 10.21498/2518-1017.14.3.2018.145304.

Альохін В.В.,

кандидат с.-г. наук, в.о. доцента кафедри генетики, селекції і захисту рослин

Овчіннікова О.П.,

кандидат с.-г. наук, в.о. доцента кафедри генетики, селекції і захисту рослин
Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.
Гжицького, м. Львів-Дубляни, Україна,
ovchinnikova808@ukr.net

БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ЗАХИСТУ: ВИКОРИСТАННЯ ЕНТОМОФАГІВ ТА БІОФУНГІЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ДЕКОРАТИВНИХ КУЛЬТУР

У сучасних умовах розвитку агрономії дедалі більшої актуальності набувають екологічно безпечні методи захисту рослин, особливо у сфері декоративного рослинництва. Надмірне використання хімічних пестицидів та фунгіцидів призводить до накопичення токсичних речовин у ґрунті, воді та продукції, що негативно впливає на здоров'я людини та екосистему в цілому. Тому все більше господарств переходять на біологічні методи захисту, які сприяють збереженню природного балансу та зменшенню хімічного навантаження на довкілля.

Біологічний метод контролю шкідників та хвороб набуває популярності завдяки своїй ефективності, безпечності для навколишнього середовища та сумісності з органічними підходами до вирощування. Використання природних механізмів контролю чисельності шкідників дозволяє зменшити ризик розвитку резистентності у патогенних організмів, що є серйозною проблемою при застосуванні синтетичних засобів захисту. Важливо зазначити, що біологічний метод також сприяє збереженню корисної ентомофауни, яка забезпечує екологічну рівновагу у природних та агроекосистемах.

Основними напрямками біозахисту є використання ентомофагів для боротьби зі шкідниками та застосування біофунгіцидів для пригнічення розвитку грибкових інфекцій. Завдяки активному впровадженню інноваційних біотехнологій у сільському господарстві, в Україні з'являється дедалі більше господарств, що застосовують ці методи на практиці. Крім того, значну роль у поширенні біологічного захисту відіграють наукові дослідження та досвід українських розсадників, ботанічних садів і тепличних комплексів, які демонструють високу ефективність біопрепаратів та ентомофагів.

Ентомофаги – це природні вороги шкідників, які допомагають ефективно регулювати їх чисельність без використання хімічних інсектицидів. В Україні активно застосовуються такі види: сонечка (*Coccinellidae*), які є ефективними хижаками попелиць і широко використовуються в тепличних господарствах Київщини для захисту троянд та хризантем; трихограма (*Trichogramma*), яка знищує яйця листогризухих комах і успішно застосовується у розсадниках хвойних культур Житомирської області для контролю шкідників туй та ялівців; хижий кліщ *Phytoseiulus persimilis*, що є ефективним біологічним засобом проти павутинного кліща і активно використовується у Львівських теплицях для захисту кімнатних орхідей та фіалок.

Для боротьби зі шкідниками декоративних культур у ландшафтних парках та ботанічних садах України застосовують златоочку (*Chrysoperla carnea*), природного хижака попелиці, що впроваджується у ландшафтні насадження Черкаської області, та наїзника *Aphidius colemani*, який ефективно бореться з тепличною білокрилкою на декоративних бегоніях в оранжереях Києва.

Біофунгіциди містять штами бактерій та грибів, що пригнічують розвиток фітопатогенів. У декоративному рослинництві України активно застосовуються такі біологічні препарати, як "Триходермін" (на основі гриба *Trichoderma spp.*), що

використовується у розсадниках Вінницької області для захисту петуній та пеларгоній від кореневих гнилей, "Фітоцид-р" (*Pseudomonas fluorescens*), який ефективний проти чорної ніжки у декоративних культур і впроваджений у виробництво на Полтавщині, та "Гаупсин" (*Bacillus subtilis* + *Pseudomonas aureofaciens*), що широко використовується для захисту троянд від борошнистої роси у відкритому ґрунті та теплицях Львівської області.

Окрім готових біопрепаратів, у ботанічних садах Харківщини активно випробовують природні засоби, такі як настої хвойних екстрактів та молочну сироватку, як альтернативу хімічним фунгіцидам при догляді за магноліями та рододендронами. Ці натуральні компоненти допомагають знижувати рівень захворювань рослин, при цьому не завдаючи шкоди екосистемі. Біологічні методи захисту декоративних культур є екологічно безпечною та ефективною альтернативою традиційним хімічним засобам, оскільки не накопичуються в ґрунті та воді і не токсичні для корисних організмів. Використання ентомофагів, таких як божі корівки, хижі кліщі та паразитичні оси, сприяє природному регулюванню чисельності шкідників, зокрема попелиць, трипсів і павутинних кліщів, що завдають значної шкоди декоративним рослинам. Біофунгіциди, на основі корисних мікроорганізмів, дозволяють мінімізувати розвиток грибкових захворювань, таких як борошниста роса або іржа, та сприяють відновленню балансу в екосистемах теплиць і садів.

Досвід українських розсадників, теплиць та ботанічних садів підтверджує доцільність впровадження біозахисту в декоративне рослинництво, зокрема на прикладі розсадників у Черкасах, де активно застосовуються біологічні методи для захисту рослин від шкідників та хвороб. Використання біологічних засобів дозволяє знизити витрати на хімічні препарати та підвищити якість продукції, що особливо важливо для органічних та екологічних господарств. Подальші дослідження в цій сфері не тільки сприятимуть розширенню можливостей використання біологічних засобів, але й допоможуть зменшити залежність від хімічних препаратів, підвищивши екологічну безпеку галузі, що в свою чергу може стати основою для сталого розвитку декоративного рослинництва в Україні.

Список використаних джерел

1. Білик М.О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів: підручник. Харків: Майдан; 2022. 356 с.
2. Білик М.О., ред. Біологічні препарати для захисту рослин і технічні засоби їх застосування: навчальний посібник. Харків: Майдан; 2020. 245 с.
3. Піщаленко М.А., Поспелова Г.Д., Горб О.О. та ін. Інтегрований захист рослин: навчальний посібник. Полтава; 2020. 245 с.
4. Бондар О.І. Біологічний метод захисту рослин в Україні: реалії і перспективи. Агробізнес сьогодні. 2022;(15):24-27.
5. Мельник Л.І. Біологічний метод захисту рослин – ефективно та безпечно. Лубенська міська рада. 2021.

АДАПТИВНІСТЬ ТЕТРАГОНОЛОБУСА (*Tetragonolobus purpureus* Moench) ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕРМІНІВ СІВБИ

Продовольча та харчова безпека стала однією з найбільших світових проблем через різкий приріст населення планети. За даними ФАО, у 2023 році близько 730 млн людей (кожен 11-й житель планети) страждають від голоду. Більше третини населення світу не може дозволити собі здорову їжу, особливо в країнах з низьким доходом. Ситуація погіршуватиметься: до 2030 року голод може торкнутися 582 млн людей, здебільшого в Африці [3].

З середнім підвищенням температури повітря приблизно на 0,6 °С ХХ століття виявилось найтеплішим за останнє тисячоліття. Майбутнє підвищення температури, вочевидь, виявиться більшим, через те, що очікується підвищення температури від 0,1 до 2 °С за кожне десятиліття [4]. Зокрема, глобальне потепління має численні негативні наслідки для сільськогосподарських культур, такі як різке коливання температури, порушення режимів випадання опадів, виникнення повеней та посух, а з ними – спалахів численних шкідників та хвороб [5].

Для вирішення цієї проблеми використовуються різні підходи, включаючи селекцію, генну інженерію, мікробіологічне виробництво, інновації в технологіях вирощування, збереження біорізноманіття рослин тощо. Вирощування недостатньо використаних багатих на білок бобових культур є одним з декількох важливих рішень для подолання дефіциту білка. Тетрагонолобус, наприклад, є перспективною культурою для вирощування в різних регіонах завдяки своїй стійкості до несприятливих умов та високому вмісту білка [6].

Споживають тетрагонолобус в основному спостерігається в країнах Південної Африки і Південної Азії, а також Індії та Малайзії. Усі частини тетрагонолобуса, залежно від виду, є їстівними, у тому числі боби (які споживають сирими або маринованими, особливо в Індії), квіти (додають у салати та для покращення кольору страв), листки (обробляють та вживають на зразок шпинату), бульби (вживають в сирому або вареному вигляді, головним чином в Гані, Папуа-Новій Гвінеї, Бірмі, Таїланді та Індонезії) та насіння. Насіння піддається різноманітній обробці, що дає змогу використовувати його в різних кулінарних цілях. З недозрілого насіння готують супи, тоді як зріле насіння вживають у смаженому вигляді або сушать і перемелюють з метою отримання борошна. Також із нього можна отримати олію, що застосовується в кулінарії, наприклад, для приготування страв, які потребують смаження [1].

Метою даного дослідження є вивчення реакції рослин тетрагонолобуса, вирощених за різних термінів сівби, на абіотичні фактори, характерні для Правобережного Лісостепу України, з урахуванням їхнього впливу на врожайність товарних бобів.

Впродовж трьох років (2014-2016 рр.) проводилися польові дослідження на ділянках навчальної лабораторії «Плодоовочевий сад» Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України) в Київській області.

Повторність досліду триразова. Сівбу насіння тетрагонолобуса проводили в чотири терміни: 24 квітня (III декада квітня – контроль), 8 травня (I декада травня), 23 травня (III декада травня) та 5 червня (I декада червня). Висівали насіння за схеми 45×15 см на глибину 2–3 см. Метод оцінки загальної та специфічної адаптивної здатності зразків заснований на вивченні n зразків у m середовищі (місцевість, роки) та s повтореннями [2, 7]:

$$x_{ikr} = U + V_i + d_k + (Vd)_{ik} + e_{ikr},$$

де x_{ikr} – фенотипне значення ознаки i генотипа за вирощування в тому середовищі k та в тому повторенні r ; U – сукупне середнє значення всього набору фенотипів; V_i – вплив генотипа i ; d_k – вплив середовища k ; $(Vd)_{ik}$ – ефект взаємодії генотипу i з середовищем k ; e_{ikr} – ефект, викликаний випадковими причинами і пов'язаний з фенотипом ikr .

Середня врожайність бобів-лопаток тетрагонолобуса серед різних термінів сівби варіювала від найнижчої 2,0 т/га у I декаді червня до найвищої 6,4 т/га у I декаді травня. Найменша амплітуда коливань врожайності за роки досліджень була отримана у варіанті I декада травня (0,2 т/га), за яким слідував III декада квітня (контроль) (0,3 т/га), що свідчить про їхню стабільну продуктивність у всіх досліджуваних роках, тоді як найбільша амплітуда коливань врожайності була зафіксована у варіанта III декада травня (0,6 т/га), за яким слідував стандартний I декада червня (0,5 т/га), що вказує на їхню мінливу врожайність та високу чутливість до зміни умов навколишнього середовища.

Протягом 2014–2016 років за вегетаційний період тетрагонолобуса сума ефективних температур повітря ($> 10^{\circ}\text{C}$) коливалась в межах від 450,3 до 500,8 $^{\circ}\text{C}$, а сума опадів – від 49,6 до 78 мм. Між урожайністю товарних бобів-лопаток та сумою ефективних температур ($r = 0,88$) і сумою опадів ($r = 0,66$) існує прямий середній зв'язок. Підставляючи значення в рівняння регресії представлені на рисунку 2 та 3 можна прогнозувати величину урожайності тетрагонолобуса (Y) на основі даних про сума ефективних температур повітря ($> 10^{\circ}\text{C}$) та опадів (X) за вегетаційний період. Підвищення середньої суми ефективних температур повітря за вегетаційний період на кожні 10°C призводило до збільшення врожайності бобів-лопаток тетрагонолобуса на 0,703 т/га. Водночас, кожні додаткові 10 мм опадів сприяли зростанню врожайності цієї культури на 0,877 т/га.

Найвищий показник загальної адаптивної здатності за продуктивністю рослин тетрагонолобуса відмічено за сівби в I декаді травня ($ЗАЗ = 2,09$), а найнижчий в I декаді червня ($ЗАЗ = -2,31$). Проте за показником специфічної адаптивної здатності виділилися III декада травня ($САЗ = 0,079$). Всі досліджувані терміни сівби тетрагонолобуса характеризувалися мінливістю стабільності досліджуваної ознаки (Sgi від 0,18 до 2,96) залежно від умов вирощування, проте, в цілому, мали високу стабільність ($Sgi < 25\%$) врожайності бобів-лопаток (табл.).

Таблиця - Параметри адаптивної здатності та стабільності тетрагонолобуса за різних термінів сівби (2014–2016 рр.)

Показник		Термін сівби			
		III декада квітня (контроль)	I декада травня	III декада травня	I декада червня
Урожайність бобів-лопаток, т/га	Min	4,9	6,3	3,5	1,8
	Max	5,2	6,5	4,1	2,3
	Розмах варіювання	0,3	0,2	0,6	0,5
	Середня	$5,0 \pm 0,088$ a	$6,4 \pm 0,093$ d	$3,8 \pm 0,185$ ac	$2,0 \pm 0,111$ b
Коефіцієнт варіації (V), %		3,03	2,34	7,89	13,23
Загальна адаптивна здатність (ЗАЗ)		0,73	2,09	-0,51	-2,31
Специфічна адаптивна здатність (САЗ)		0,013	0,012	0,079	0,059
Відносна стабільність (Sgi), %		0,25	0,18	2,09	2,96
Пластичність (bi), %		0,77	0,40	1,55	1,28
Гомеостатичність (Hom)		1,66	2,73	0,48	0,15
Селекційна цінність генотипу (СЦГ _i)		4,57	5,97	0,91	0,16

Примітка: різними літерами (a, b, c, d) позначені значення, які достовірно відрізнялися одне від одного в межах одного рядка таблиці за результатами порівняння з використанням критерію Тьюкі з поправкою Бонферроні.

Параметри пластичності (коефіцієнт регресії b_i) дають можливість прогнозувати поведінку сорту у виробничих умовах. У варіанті вирощування тетрагонолобуса за сівби у III декаді квітня (контроль) та I декаді травня коефіцієнт регресії за врожайністю зелених бобів-лопаток виявився нижчим за одиницю, 0,77 та 0,40 відповідно. Вирощування культури за таких термінів сівби дає слабку реакцію на зміну факторів зовнішнього середовища, не дозволяє досягти високих результатів за інтенсивного землеробства, але за несприятливих умов вони мають менше зниження продуктивності порівняно з термінами, коли коефіцієнт регресії більший за одиницю. Отже, на кожну 1 т/га приросту середньої врожайності тетрагонолобуса припадає лише 0,77 т/га приросту за сівби в III декаді квітня (контроль) і 0,40 т/га – в I декаді травня. Серед досліджуваних термінів сівби, III декада травня та I декада червня показали найбільшу чутливість до зміни врожайності тетрагонолобуса в умовах експерименту. Із збільшенням середньої врожайності на 1 т/га, врожайність за сівби в III декаді травня зросла на 1,55 т/га, а в I декаді червня – на 1,28 т/га.

Отже, наукові дослідження підтвердили, що тетрагонолобус, завдяки своїй здатності адаптуватися до мінливих умов та високій харчовій цінності, може стати важливим компонентом у забезпеченні продовольчої безпеки. Врожайність тетрагонолобуса за різних термінів сівби суттєво залежала кліматичних умов ($r = 0,88$ із сумою ефективних температур; $r = 0,66$ із сумою опадів). За сівби тетрагонолобуса від III декади квітня до I декади травня забезпечується оптимальне поєднання високої гомеостатичності ($Hom = 1,66-2,73$) та селекційної цінності генотипу ($СЦГ_i = 4,57-5,9$) та продуктивності (5,0–6,4 т/га). Пізні строки сівби, особливо в умовах недостатнього зволоження та високих температур, призводили до зниження врожайності.

Список використаної літератури

1. Bassal, H., Merah, O., Ali, A.M., Hijazi, A., & Omar, F.E. (2020). Psophocarpus tetragonolobus: An underused species with multiple potential uses. *Plants*, 9(12), 1730. doi: 10.3390/plants9121730.
2. Bobos, I., Komar, O., Havrys, I., Shemetun, O., & Kokoiko, V. (2024). Ecological stability, plasticity, and adaptability of cowpea varieties (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. *sesquipedalis* (L.) Verdc.). *Scientific Horizons*, 27(5), 68–78. <https://doi.org/10.48077/scihor5.2024.68>.
3. FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2024). Financing to end hunger, food insecurity and malnutrition in all its forms. In *Brief to The State of Food Security and Nutrition in the World 2024* (pp. 1-46). Rome: FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO.
4. Muluneh, M.G. (2021). Impact of climate change on biodiversity and food security: a global perspective – a review article. *Agriculture & Food Security*, 10, 1-25. doi:10.1186/s40066-021-00318-5.
5. Natalchuk, D., & Rudnyk-Ivashchenko, O. (2024). Prerequisites for cultivating frost-resistant peach varieties in the Right-Bank part of the Western Forest-Steppe of Ukraine. *Plant and Soil Science*, 15(3), 9–19. doi:10.31548/plant3.2024.09.
6. Raai, M.N., Zain, N.A.M., Osman, N., Rejab, N.A., Sahruzaini, N.A., & Cheng, A. (2020). Effects of shading on the growth, development and yield of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*). *Ciência Rural*, 50(2), e20190570. doi:10.1590/0103-8478cr20190570.
7. Tyshchenko, A., Tyshchenko, O., Konovalova, V., Fundirat, K., & Piliarska, O. (2023). Methods of determining the adaptability and ecological stability of plants. *Scientific Collection "InterConf+", 33(155), 324-342. doi:10.51582/interconf.19-20.05.2023.029*

здобувачі вищої освіти факультету агротехнологій та екології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів-Дубляни, Україна, kism37212@gmail.com, svedn394@gmail.com, tet

*Науковий керівник – к. с.-г. н., в. о. доцента Мазурак І.В. Львівського НУВМБ імені С.З. Гжицького, м. Львів-Дубляни,, Україна, foremnaira@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ СИДЕРАТИВ У ПОСІВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР: ВЛАСТИВОСТІ ТА РОЛЬ

В умовах інтенсифікації землеробства спостерігається прискорення процесів деградації ґрунтів, зокрема через втрату гумусу, який є важливим елементом родючості. Одна з причин цього — недостатнє використання органічних добрив, що призводить до виснаження ґрунтів та зниження їхньої продуктивності. Щоб компенсувати втрату органічної речовини, важливим напрямком є пошук альтернативних джерел органічних добрив, таких як сидерати. Сидерати – це рослини, які висівають для поліпшення ґрунту, збагачення його поживними речовинами, захисту від ерозій, зниження використання хімічних добрив, зменшення шкідників і хвороб.

В сучасних умовах більшість сільськогосподарських підприємств не здатні застосовувати традиційні затратні методи окультурення ґрунтів, які вимагають значних матеріальних та грошових вкладень. Обсяги заготівлі органічних добрив вкрай недостатні. За останні дев'ять років вони знизились до 0,5-0,9 т/га при середньорічній потребі 6,9 т/га. У переважній більшості фермерських господарств кількість поголів'я не відповідає площам оброблюваних земель, далі триває тенденція скорочення поголів'я худоби, отже збільшення виходу органіки сьогодні, і в найближчій перспективі не передбачається [1]. Тому поряд з повним і раціональним використанням всіх видів гною та компостів актуальним залишається сівба різних сільськогосподарських культур на сидерати.

Вирощування сидератів не вимагає значних капіталовкладень та суттєвої зміни агротехніки вирощування сільськогосподарських культур, що досить важливо в умовах реформування сільського господарства. Саме сидеральні культури можуть вирішити проблему деградації ґрунтів в сучасних умовах як для колективних, так і фермерських господарств, підтримати рівень родючості, забезпечити швидке окультурення низькородючих ґрунтів.

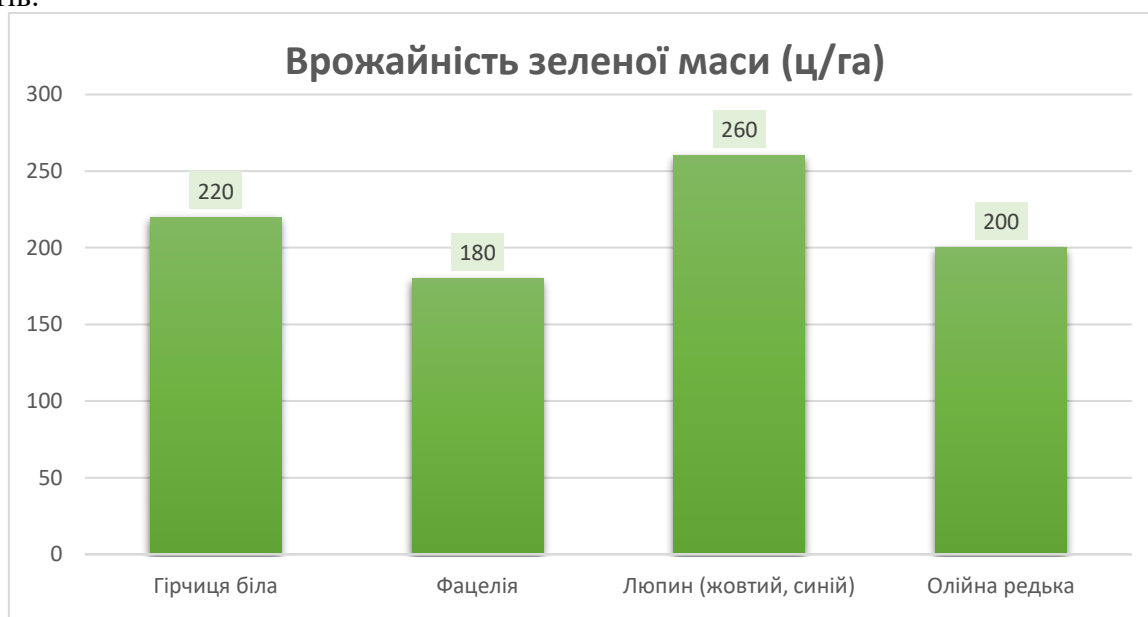


Рис. - Врожайність зеленої маси різних сільськогосподарських культур, ц/га

Як видно з даних рисунку найвищу врожайність зеленої маси демонструє люпин (жовтий, синій), з результатом 260 ц/га, гірчиця біла - 220 ц/га, редька олійна - 200 ц/га. Фацелія забезпечила найнижчу врожайність зеленої маси, яка становить 180 ц/га.

Вирощування культур на зелене добриво особливо перспективне в зоні достатнього зволоження, що є характерним для західного регіону. У західному регіоні України з господарських і організаційних міркувань більш ефективним є використання післяжнивних сидератів. Після збирання зернових залишається 80-95 днів з температурою повітря вище 5°C, сумою активних температур 800 - 1100°C і кількістю опадів 160-200 мм, що є цілком достатнім для вирощування культур з коротким вегетаційним періодом: гірчиці білої, редьки олійної, люпину, фацелії [2; 3]. Ці культури добре вписуються в існуючу структуру сівозмін, розміщуються повторно після ранніх зернових і інших культур, підвищують інтенсивність використання землі і кліматичних ресурсів (табл.).

Таблиця - Особливості використання сидератів для покращення ґрунту

Культура	Основні особливості використання
Біла гірчиця	1. Активне зростання та забезпечення покриву зелених мас, що допомагає утримувати ґрунт вологим. 2. Активізація мікробіологічних процесів для підвищення родючості ґрунту. 3. Боротьба з бур'янами та захист рослин від шкідників. 4. Покращення структури ґрунту та зменшення ерозії.
Фацелія	1. Швидке зростання та густа зелена маса для підживлення ґрунту. 2. Покращення структури ґрунту та збільшення водопроникності. 3. Захист від ерозії, збереження ґрунту від вітру та дощу. 4. Збільшення вмісту органічних речовин та зниження кислотності. 5. Приваблює бджіл і покращує запилення.
Люпин	1. Покривний рослинний покрив для покращення якості ґрунту. 2. Збагачення ґрунту азотом завдяки бактеріям на коренях. 3. Запобігання ерозії, покращення структури ґрунту та збереження вологи. 4. Зниження потреби у хімічних добривах та підвищення врожайності.
Олійна редька	1. Потужна коренева система для утримання ґрунту та покращення його структури. 2. Підвищення родючості ґрунту через біологічну активність. 3. Можливість використання як зелене добриво чи корм для тварин після вирощування.

Таким чином, впровадження сидератів є першим кроком до відновлення родючості ґрунту, підвищення врожайності та раціонального використання земельних ресурсів. Правильний підбір сидератів і своєчасне їх внесення в сівозміну допомагає досягти максимального приросту зеленого матеріалу, що сприяє покращенню структури ґрунтів.

Список використаної літератури

1. Артеменко С. Ф. Вплив агротехнічних заходів та строків сівби за різних погодних умов на урожайність сої / С. Ф. Артеменко // Бюлетень Інституту зернового господарства. — Дніпропетровськ, 2011. — № 40. — С. 40–45.
2. Рябуха С. С. Підвищення ефективності використання сидератів для покращення родючості ґрунтів в Україні / С. С. Рябуха // Науковий вісник. — 2019. — Вип. 115. — С. 93–102.
3. Тімошенко В. С. Ефективність післяжнивних сидератів в умовах західного регіону України / В. С. Тімошенко // Науковий вісник. — 2019. — Вип. 1. — С. 25–30.

Колесніков М.О.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва та садівництва Таврійського державного агротехнологічного університету ім. Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна, maksym.kolesnikov@tsatu.edu.ua

Пащенко Ю.П.,

канд. біол. наук, доцент кафедри рослинництва та садівництва Таврійського державного агротехнологічного університету ім. Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна, yuliia.paschenko@tsatu.edu.ua

ВПЛИВ ТОКОФЕРОЛУ НА ПРОРОСТАННЯ СОЇ (*GLYCINE MAX* L.) В УМОВАХ СОЛЬОВОГО СТРЕСУ

Засоленість води чи ґрунту є абіотичним фактором напіварідних регіонів Південного степу України, який суттєво знижує врожайність культур. В Україні засолені ґрунти займають 1,71 млн. га, з них 848,2 тис. га — орні землі. Високий вміст солей шкідливо впливає на ріст рослин на ранніх етапах онтогенезу, порушує водний обмін, транспірацію та фотосинтез [1, 2].

Соя — основна високобілкова культура, яка є однією серед найбільш поширених зернобобових і олійних культур. На сьогоднішній день світове виробництво сої становить майже 352 млн т. Соя належить до середньосолестійких культур і витримує засолення лише до середнього рівня (0,5–0,6 мСм/м²). Більшість дослідників вважають стадії проростання та сходів сої найбільш чутливими до сольового стресу [3].

Сьогодні увагу дослідників привертають препарати, які б забезпечували формування адаптивних властивостей посівів. Токоферол є ліпофільним мембранозв'язаним клітинним антиоксидантом, який міститься у всіх фотосинтезуючих організмах. У ряді досліджень показано ефективність обробки токоферолом томатів, квасолі, льону, пшениці, рису, кукурудзи в умовах сольового стресу за рахунок його впливу на ріст рослин, формування генеративних органів і врожайність сільськогосподарських культур [4, 5]. Слід зазначити, що вплив екзогенного α -Тос на адаптивність бобових культур недостатньо з'ясовано, а використання подібної речовини природного походження є перспективним з огляду на зелені тенденції сільського господарства. Метою роботи було оцінити вплив екзогенного токоферолу на ростові показники сої в умовах сольового стресу.

Як модельний об'єкт було використано насіння сої (*Glycine max* L.) сорту Оксана (оригіатор: Інститут кормів НААН України, м. Вінниця). Насіння сої пророщували в чашках Петрі згідно з протоколом Міжнародної асоціації тестування насіння (ISTA) з температурним режимом $23 \pm 1^\circ\text{C}$. Через три дні після посіву пророщене насіння вирощували за 16 годин світлового періоду, 60% відносної вологості. Дослід включав 6 груп. Насіння сої контрольної групи пророщували на воді. Для створення сольового середовища використовували 100 мМ розчин натрію хлориду (-0,5 МПа), в якому насіння інших груп пророщували протягом 10 діб. Насіння сої дослідних груп (3-6) перед посівом замочували в розчині солюбілізованого α -токоферолу ацетату (α -ТФ) в концентраціях 0,01 г/л, 0,1 г/л; 0,5 г/л; 1,0 г/л з додаванням 0,001% диметилсульфоксиду, а насіння груп 1 і 2 замочували в дистильованій воді.

Лабораторна схожість насіння сої при пророщенні в умовах натрій-хлоридного засолення значно знижувалася (рис.). Пророщення сої протягом 7 діб показало, що α -ТФ за умов передпосівного замочування насіння викликав зміни у біометричних показниках. Так, лабораторна схожість насіння сої обробленої α -ТФ у концентрації 0,1 г/л зростала на 9%, а в концентрації 0,5 г/л - на 7% порівняно зі схожістю рослин на сольовому фоні. Під впливом

більш високих концентрацій α -ТФ (1,0 г/л) не спостерігали зростання схожості насіння сої, яка залишалася на рівні схожості насіння, що пророщувалося на фоні хлоридного засолення.

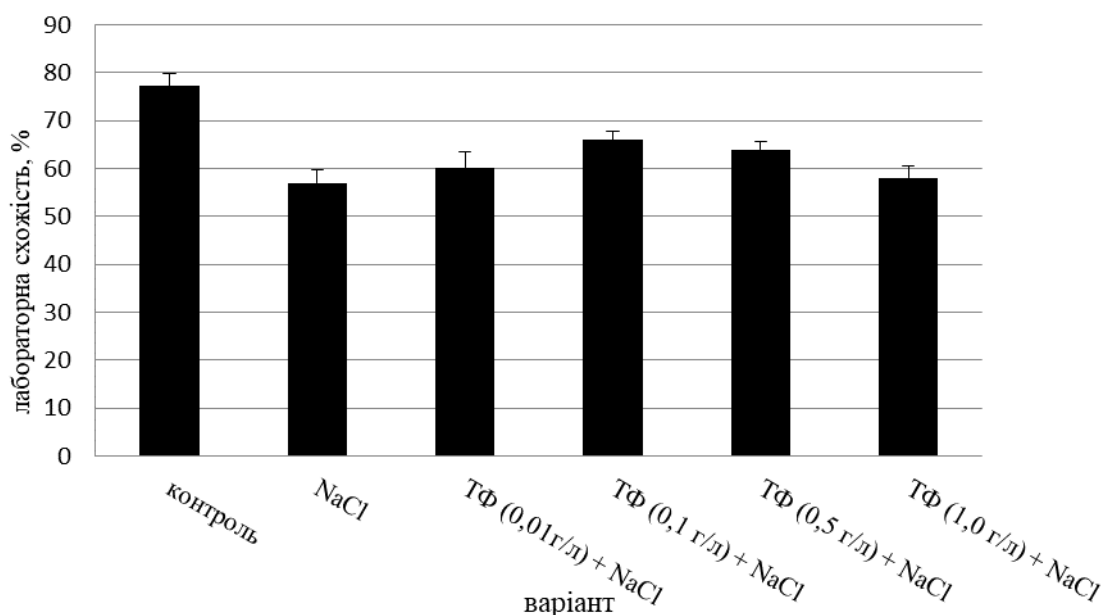


Рис. - Лабораторна схожість насіння сої за дії α -ТФ та в умовах сольового стресу.

Основний показник життєздатності рослин – це приріст їх біомаси. Сира маса проростків та коренів сої пророщеної на сольовому фоні були меншими за дані показники у контрольній групі. ТФ у концентрації 0,01 г/л не вплинув на вірогідні зміни у масі проростків сої. Зафіксовано вірогідне зростання сирової маси 10-добових проростків на 16,6 і 12,7% та корінців сої – на 30,0 і 20,2% у випадку передпосівного замочування в розчинах α -ТФ концентрацій 0,1 та 0,5 г/л відповідно. Разом з тим, α -ТФ (1,0 г/л) також сприяв приросту біомаси сої в умовах сольового стресу, але з меншою ефективністю (таблиця).

Таблиця – Лабораторна схожість насіння та ростові показники проростків сої за дії α -ТФ та в умовах сольового стресу

Варіант	Сира маса, 100 шт, г		Довжина, см		ІСП
	проросток	корінь	проросток	корінь	
контроль	49,21 ±1,51	19,24 ±0,88	6,70 ±0,41	7,35 ±0,13	515 ±35
NaCl 100 мМ	37,38 ±1,66 ^a	12,73 ±0,69 ^a	2,82 ±0,17 ^a	4,94 ±0,10 ^a	158 ±14 ^a
NaCl 100 мМ + α -ТФ 0.01 г/л	36,84 ±1,54 ^a	13,05 ±1,01 ^a	3,56 ±0,28 ^a	5,01 ±0,15 ^a	213 ±28 ^{ab}
NaCl 100 мМ + α -ТФ 0.1 г/л	43,58 ±1,42 ^{ab}	16,56 ±0,78 ^{ab}	4,83 ±0,25 ^{ab}	6,25 ±0,18 ^{ab}	322 ±29 ^{ab}
NaCl 100 мМ + α -ТФ 0.5 г/л	42,12 ±1,44 ^{ab}	15,30 ±0,65 ^{ab}	4,65 ±0,18 ^{ab}	5,77 ±0,11 ^{ab}	304 ±26 ^{ab}
NaCl 100 мМ + α -ТФ 1.0 г/л	39,04 ±1,61 ^a	14,64 ±0,56 ^{ab}	4,02 ±0,21 ^{ab}	4,98 ±0,13 ^a	243 ±21 ^{ab}

^a – вірогідно порівняно з контролем ($P < 0.05$); ^b – вірогідно порівняно з 100 мМ NaCl ($P < 0.05$).

Відомо, що сольове навантаження викликає пригнічення фази розтягування клітин, тому за умов дії даного фактору спостерігалося зниження довжини проростків і коренів. Тому довжина проростків сої пророщених на сольовому середовищі зменшилася в 2,38 рази,

а довжина кореня в 1,49 рази порівняно з показниками у проростків абсолютного контролю. Проте, довжина проростків зростала в 1,26-1,71 рази і довжина коренів – в 1,01-1,27 рази за дії α -ТФ в досліджуваних концентраціях в умовах сольового стресу та порівняно з необробленим насінням, яке пророщувалося на сольовому фоні. α -ТФ в концентрації 1,0 г/л не збільшував довжину коренів сої.

Як показано в таблиці, можна визначити, що існує статистично значуща різниця між обробками засолення з точки зору індексу сили проростків (ІСП). Найвищий ІСП спостерігався у сої контрольної групи – 515, тоді як найнижче значення було визначено для варіанту з хлоридним фоном – 158. Обробка насіння сої α -ТФ призвела до підвищення ІСП. Зростання показника ІСП відмічено за дії α -ТФ у концентраціях 0,1 та 0,5 г/л, коли цей показник у 2 рази перевищував значення зафіксовані у проростків сої, не оброблених α -ТФ в умовах засолення.

Отже, дослідження показало, що обробка α -ТФ підвищує стійкість у проростків сої (*Glycine max* L.) до сольового навантаження. Сольовий стрес суттєво вплинув на проростання та початковий ріст сої. Застосування α -ТФ (0,01 – 1,0 г/л) в умовах сольового стресу помітно підвищило швидкість проростання та інтенсифікувало ростові процеси сої. Таким чином, застосування α -ТФ може можна розглядати як екологічно чистий підхід до оптимізації виробництва зернобобових в умовах засолення.

Список використаної літератури

1. Kolesnikov M.O. The influence of tocopherol on adaptive state and biological productivity formation of pea (*Pisum sativum* L.). *The Journal of V.N.Karazin Kharkiv National University. Series biology*, 2014. № 1129(23), P. 129-137.
2. Pyda S.V., Broschak I.S., Moskalyuk N.V., Matsyuk O.B. The influence of different sodium chloride concentrations on the water exchange indicators of cheepa leaves (*Cicer Arietinum* L.) European scientific discussions. *Proceedings of the 10th International scientific and practical conference*. Potere della ragione Editore. Rome, Italy. 2021. P. 15-21.
3. Açıkbş, S., Özyazıcı, M.A., Biçakçı, E., Özyazıcı, G. Germination and Seedling Development Performances of Some Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) Cultivars Under Salinity Stress. *Turkish Journal of Range and Forage Science*, 2023. № 4(2), P. 108-118. doi:10.51801/turkjrf.1387963
4. Колесніков М., Пашенко Ю. Вплив екзогенного токоферолу на формування врожайності гороху посівного. *Актуальні питання виробництва продукції рослинництва та садівництва: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції* (м. Запоріжжя, 8 листопада 2023 р.). Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 17-19.
5. Badr, E. A. E., Sadak, M. S., Bakhoun, G. S., & Khedr, H. H. A. Physiological response of sweet corn (*Zea mays* L.) grown under sandy soil to α -tocopherol treatments and different irrigation systems. *Bulletin of the National Research Centre*, 2021. № 45, P. 1-10. doi:10.1186/s42269-020-00465-y

Лихошерст М.Ю.,

аспірант кафедри рослинництва та садівництва Таврійського державного агротехнологічного університету ім. Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна, lukhoshorst@gmail.com

Колесніков М.О.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва та садівництва Таврійського державного агротехнологічного університету ім. Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна, maksym.kolesnikov@tsatu.edu.ua

ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ПІД ВПЛИВОМ ПРЕПАРАТІВ АНТИСТРЕСОВОЇ ДІЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Соя – найпоширеніша зернобобова й олійна культура з високою потенціальною врожайністю, що підтверджується рекордною урожайністю сої 13,9 т/га, отриманої в США в 2023 р. В минулому сезоні середня врожайність сої в Україні становила 2,27 т/га. Зменшення врожайності сої в Україні відбувається через безліч лімітуючих факторів (температура, нестача вологи та освітлення) [1]. У кліматичних умовах лісостепу України негативний вплив цих факторів найбільш виражений у періоди цвітіння та формування бобів, що спричиняє абортацію квіток і опадання бобів. Останніми роками до технології вирощування сої активно впроваджуються антистресанти різного походження та механізму дії, що допомагають мінімізувати наслідки несприятливих абіотичних чинників і є одним із економічно найефективніших методів збереження генетичного потенціалу культури [2]. Тому метою роботи було з'ясування впливу препаратів антистресової дії виробництва «IKAR» з різним механізмом на врожайність сої в умовах правобережного лісостепу України.

Дослідження проводилися в 2024 році в умовах Правобережного лісостепу України, в господарстві ТОВ «Ревбенське» (Золотоніський район, Черкаська область). Посів проводили в добре підготований ґрунт 23 квітня 2024 р., вузькорядним способом (12,5 см). Норма висіву - 450 схожих насінин тис./га. Дослідні ділянки закладалися на чорноземі типовому. Вміст гумусу (за Тюрнімом) на дослідних ділянках становить 3,5%, азоту легкогідролізованого (за Корнфілдом) – 207,2 мг/кг- (підвищений вміст), азоту аміачного (за Кравковим) - 2,32 мг/кг (низький вміст), азоту нітратного (за Кравковим) - 11,52 мг/кг (середній вміст), рухомого фосфору (за Меліх) – 56,5 мг/кг (середній вміст), обмінного калію (за Меліх) – 190,4 мг/кг (високий вміст). Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН водне 6,96, рН сольове 7,0).

Методом рендомізації було закладено 11 варіантів досліду у 4 разовій повторності. Рослини сої контрольного варіанту 1 вирощувалися за базовою технологією. Посіви сої варіантів 2,3,4 одноразово у фазі бутонізації обробляли препаратом IKAR Інфра в концентраціях 0,3 л/га, 0,6 л/га, 1,2 л/га відповідно. Посіви сої у варіантах 5,6,7 у фазі бутонізації одноразово обробляли препаратом IKAR Колд в нормах 0,3 л/га; 0,5 л/га; 1 л/га відповідно. Посіви сої варіантів 8 та 9 обробляли позакоренево сумісно IKAR Інфра та IKAR Колд у фазі бутонізації в дозах 0,3 та 0,5 л/га відповідно. Посіви сої варіанту 10 оброблялися дворазово у фази 2-3 трійчастих листки і бутонізації препаратом IKAR Інфра (0,6 л/га), а у варіант 11 оброблявся аналогічно препаратом IKAR Колд (0,5 л/га).

При використанні препарату Інфра спостерігали збільшення ваги насіння на 8,0-11,0%, кількості насінин на рослині на 7,0 – 23,0% і бобів на 1 рослину на 9,0 – 11,6% та врожайності сої при підвищенні норми внесення препарату Інфра з 0,3 л/га до 1,2 л/га (рис. 1 та 2). Максимальний приріст врожайності на 10-11% відмічено при застосуванні IKAR Інфра в концентраціях 0,6 та 1,2 л/га. З точки зору економічної ефективності вважаємо, що оптимальним є використання меншої дози – 0,6 л/га. Найбільший приріст врожайності на

8,1% та 9,0% спостерігається при використанні IKAR Колд в дозі 1,0 л/га, однак різниця у прирості врожайності за використання доз 0,5 л/га та 1,0 л/га є незначною.

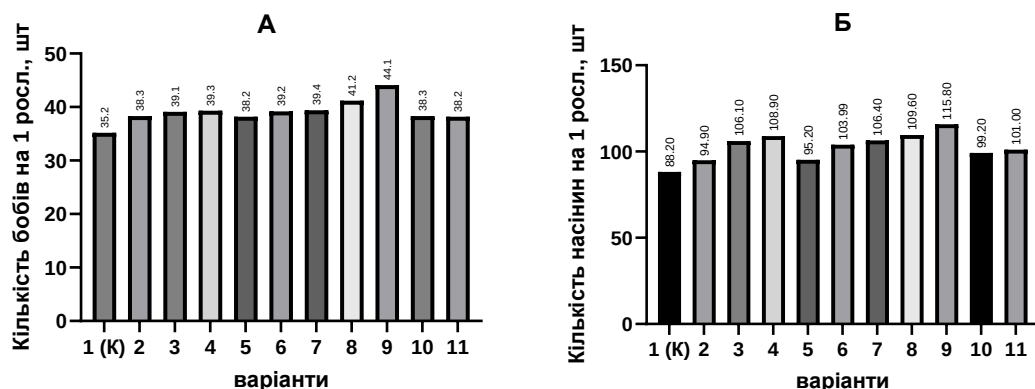


Рис.1. Кількість бобів на 1 рослині сої (А) та кількість насінин на 1 рослині сої (Б).

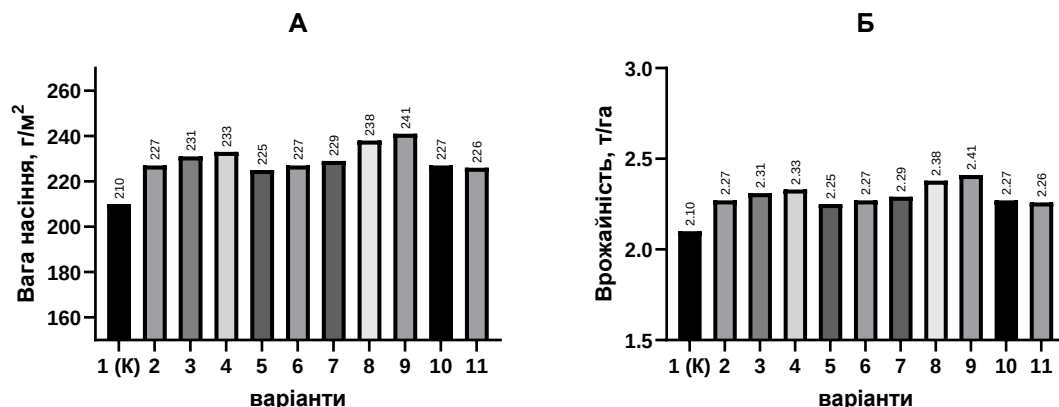


Рис. 2. Маса насіння сої з 1 м² поля (А) та врожайність сої сорту (Б).

Доза IKAR Колд 0,5 л/га є більш ефективною з економічної точки зору, оскільки забезпечує майже такий самий рівень продуктивності сої, як і доза 1,0 л/га, але з меншими витратами на препарат. При спільному застосуванні досліджуваних препаратів у фазу бутонізації сої найбільший приріст кількості насінин і бобів відзначається при внесенні доз 0,3 та 0,6 л/га. Підвищення норми сумісного використання препаратів IKAR Колд та IKAR Інфра (з 0,3 до 0,6 л/га) сприяє зростанню врожайності сої, збільшенню кількості бобів і насінин на рослину, а також підвищенню маси насіння на 1 м². Внесення антистресанту IKAR Інфра (0,6 л/га) у дві фази розвитку забезпечило приріст врожайності на 8,1% порівняно з контролем, а застосування IKAR Колд (0,5 л/га) – на 7,6%. Водночас дворазове внесення препарату призводить до подвоєння витрат, що робить його менш економічно доцільним у порівнянні з одноразовим застосуванням у фазу бутонізації.

За результатами проведених досліджень, застосування препаратів IKAR Інфра та IKAR Колд у різних дозах і комбінаціях суттєво підвищує продуктивність рослин. Найвищу ефективність продемонструвала комбінація IKAR Колд (0,6 л/га) + IKAR Інфра (0,6 л/га), внесена у фазу бутонізації, що забезпечило приріст врожайності на 14,8% (0,31 т/га). Це свідчить про те, що поєднання цих препаратів дає максимальний ефект для підвищення врожайності сої.

Список використаної літератури

1. Вишнівський П.С., Камінський В.Ф. Зернобобові культури в умовах зміни клімату. *Корми і кормовиробництво*, 2013. №77, С. 110-117.
2. Колесніков М.О., Пащенко Ю.П. Продукційний процес гороху посівного (*Pisum sativum* L.) за дії Ризогуміну та біостимуляторів в умовах Південного Степу України. *Збірник наукових праць «Агробіологія»*, 2022. № 1. С. 24–35.

Горновська С.В.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин
Білоцерківського національного аграрного університету, м. Біла Церква, Україна,
gornovskaya Svetlana@ukr.net

Остеренко М.В.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин
Білоцерківського національного аграрного університету, м. Біла Церква, Україна,
ostermi@ukr.net

Кулик Р.М.,

канд. с.-г. наук, асистент кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства
Білоцерківського національного аграрного університету, м. Біла Церква, Україна,
roman.kulyk@btsau.edu.ua

ПОШИРЕННЯ ТА ШКІДЛИВІСТЬ БАВОВНИКОВОЇ СОВКИ (*HELICOVERPA ARMIGERA* HBN.) В ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ

В сучасних умовах кукурудза є однією з основних зернових культур як в Україні, так і в світі, а її вирощування дає змогу стабільно отримувати прибуток. Відтак, постійно збільшуються площі її вирощування. На даний час на виробництво кукурудзи припадає вже понад 55 % від загального обсягу виробництва зерна в країні. Ця цифра поступово зростала впродовж 20 років [1]. Якщо у 2000 р. в Україні площі вирощування кукурудзи на зерно займали близько 1,4 млн га, то в 2019 р. - 4,97 млн га, що на 8,6 % більше ніж у 2018 р.

Україна є традиційним виробником та експортером кукурудзи, але враховуючи, що в країні триває війна, виникли труднощі з експортом. Це є суттєвою причиною різкого скорочення посівних площ до 3,9 млн га у 2024 році з 5,5 млн га у 2021 році [3]. За посівними площами по областях перше місце займає Полтавська область (498,4 тис. га), друге – Кіровоградська (369,5 тис. га) третє – Черкаська область (332,8 тис. га) [2].

Внаслідок глобальних змін клімату та активної міграції видів в умовах Лівобережного Лісостепу України спостерігається зростання чисельності як нових, так і традиційних шкідливих комах [5]. В агроценозах кукурудзи відмічається стабільне перевищення економічного порогу шкідливості популяцій бавовникової совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.), кукурудзяного (стеблового) метелика (*Ostrinia nubilalis* Hb.), лучного метелика (*Loxostege sticticalis* L.), звичайного павутинного кліща (*Tetranychus urticae* Koch.) та інших фітофагів [6].

Бавовникова совка досить мінлива за біологічними особливостями розвитку та зовнішніми ознаками комах. За способом життя й характером пошкоджень рослин її відносять до надземних шкідників [8]. В Україні найбільшої чисельності бавовникова совка набула у Донецькій, Луганській, Запорізькій, Кіровоградській, Одеській, Миколаївській, Херсонській, Дніпропетровській та Полтавській областях. В зв'язку з військовими діями на території Луганської та Донецької областей контролювати її чисельність та поширення неможливо. Це є одним із факторів, який буде впливати на постійне збільшення її чисельності по всій території країни.

Під час експедиційний обстежень посівів кукурудзи встановлено, що упродовж вегетаційного періоду гусениці бавовникової совки завдавали шкоди кукурудзі, сої, соняшнику, ріпаку. Основною культурою, яку пошкоджував фітофаг виявилась кукурудза. Гусениці перших віків живилися волоттю. В подальшому проникали під обгортку качанів і живилися зерном кукурудзи. Спостерігалось, що випорожнення гусениць і залишки після їх живлення значно збільшували відсоток ураженого зерна, а як наслідок розпочинався розвиток хвороб. Встановлено, що повний цикл розвитку бавовникової совки влітку, тривав 41 день. Число поколінь шкідника коливалось від 2 до 5 у залежності від кліматичних змін погодних умов різних років.

Аналізуючи фенологічний розвиток бавовникової совки, значних збитків посівам кукурудзи завдавали друге та третє покоління шкідника. Облік чисельності шкідника проводився згідно методики [7]. За період досліджень 2023-2024 рр., заселеність кукурудзи цим фітофагом була в межах 12,6-45,8 %, чисельність - 0,2-2,1 особин на 10 облікових рослин (максимально - 9,6), ступінь пошкодження була в межах 2,1- 12,5 % (максимально - 49,7). Найвища кількість гусениць була зафіксована у фазу молочної стиглості зерна і становила в середньому 68,5 екз./100 рослин, при заселенні 57,6 % рослин кукурудзи, що перевищувало ЕПШ (15 %) в 4,6 разів, а пошкодженість качанів становила 52,9 %.

У 2024 році, гусениці фітофага за середньої чисельності 0,6-0,8 екз./м² пошкодили 20-62 % качанів кукурудзи (Кіровоградська, Полтавська, Черкаська, Харківська, Херсонська обл.). В Запорізькій області рівень порогу шкідливості (до 40 екз./м²) був перевищений. Заселеність посівів бавовниковою совкою становила від 35 % до 100 % посівних площ. Спостерігалось пошкодження від 30-85 % качанів кукурудзи. Для забезпечення високої та стабільної продуктивності урожаїв якісного зерна кукурудзи в умовах Лівобережного Лісостепу України необхідно дотримуватися технології вирощування та системи захисту культури. В зв'язку з цим рекомендується проводити моніторинг та контроль чисельності ґрунтових фітофагів до сівби культури, за чисельності 5 екз./м², обов'язково забезпечити передпосівний обробіток насіння одним із інсектицидних протруйників згідно «Переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні в 2024 році» [4]: Пончо 600 FS, ТН (2,5 л/т), Круїзер 350 FS, т.к.с (7,5 л/т). Феромонний моніторинг інтенсивності льоту імаго фітофага розпочинають з III декади травня. Під час виявлення заселення гусеницями бавовникової совки середньостиглих і пізньостиглих гібридів кукурудзи більше 15 %, рекомендується проводити одноразове обприскування інсектицидами: Ампліго 150 ZC, ФК (0,2 л/га), Кораген 20 к.с. (0,15 л/га), Карате Зеон 050 мкс (0,2 л/га), Люфокс 105 ЕС, к.е. (0,8 л/га).

Список використаної літератури

1. В Україні прогнозується збільшення площ під кукурудзою SuperAgronom.com. 2019. [Електрон. ресурс]: Режим доступу: <https://superagronom.com/news/9207-v-ukrayini-prognozuyetsyazbilshennya-plosch-pid-kukurudzoju>.
2. Кукурудзяна статистика: площі, валовий збір та урожайність зернової за 2017-2024 рр. [Електрон. ресурс]: Режим доступу: <https://superagronom.com/articles/764-kukurudzyana-statistika-ploschi-valoviy-zbir-ta-urojajnist-zernovoyi-za-2017-2024-rr>.
3. В Україні у 2025 р збільшать посівні площі під кукурудзою [Електрон. ресурс]: Режим доступу: <https://agronews.ua/news/v-ukrayini-u-2025-r-zbilshat-posivni-ploshhi-pid-kukurudzoju/>.
4. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні [Електрон. ресурс]: Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/>.
5. Клименко М.С., Мосійчук О.С., Горновська С.В. Ефективність застосування трихограми в посівах кукурудзи для боротьби із стебловим кукурудзяним метеликом. Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції магістрантів і молодих дослідників, 30 жовтня 2024 року. – Біла Церква: БНАУ. - С. 21-22.
6. Ляска Ю.М., Стригун О.О. Видовий склад основних шкідників агроценозу кукурудзи в лівобережному Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. № 2. С 45–52. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.02.05>.
7. Станкевич С.В., Горновська С.В. Методи виявлення, збору та зберігання комах: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 140 с.
8. Gomes, E. S., Santos, V., Ávila, C. J. Biology and fertility life table of 199 *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in different hosts. Entomological Science. 2017. №20(1), P 419–426. doi: <http://doi.org/10.1111/ens.12267>.

¹аспірант кафедри технологій у рослинництві Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького,
м. Львів – Дубляни, Україна, taras.bliatnyk@zahbug.com.ua¹

²доктор с.-г. наук, чл.-кор. НААН України, професор кафедри технологій у рослинництві Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів – Дубляни, Україна, lykhochvor@ukr.net²

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА ПОКАЗНИКИ УРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Соя належить до основних продовольчих культур в Україні та є важливою технічною та кормовою культурою. У хімічному складі зерна міститься, в середньому від 30 до 55 % білка, 20–32 % крохмалю та 13–25 % жиру. Завдяки здатності до симбіотичної азотфіксації в результаті симбіозу коренів рослин з бульбочковими бактеріями після вирощування сої в ґрунті залишається від 60 до 90 кг/га азоту. Зазначеною властивістю обумовлюється велике агротехнічне значення цієї культури [3].

Сучасні сорти сої відзначаються високим потенціалом урожайності. Розкриття генетичного потенціалу вирощуваних сортів визначається диференційованістю підходу до технології вирощування. Отримання високої продуктивності сої забезпечується обґрунтованим застосування технологічних прийомів з обробітку ґрунту, системи удобрення, догляду за посівами [1; 4].

Важливе значення для культури має густота рослин на одиниці площі, від якої залежить площа живлення кожної рослини. У загущених посівах закладання бобів спостерігається у верхній частині стебла, що є наслідком зниження рівня урожайності. За низької густоти боби формуються у нижній його частині – на висоті 3-5 см, при цьому наявні втрати при збиранні [2; 3].

Шляхом регулювання норми висіву можливо забезпечити оптимальну кількість рослин на одиниці площі, яка сприятиме максимальній продуктивності культури. Сорти сої різних груп стиглості відзначаються неоднаковою реакцією на норми висіву. Питання оптимізації норм висіву є актуальним в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Метою досліджень було встановити оптимальні норми висіву для сортів сої, які забезпечують отримання максимального рівня урожайності в умовах Західного Лісостепу.

Польові дослідження з вивчення проблематики даного питання проводили впродовж 2023-2024 рр. на базі виробничого підрозділу ПП «Західний Буг», який знаходиться в селі Шимківці Тернопільського району Тернопільської області. В досліді вирощували сорт сої Абеліна, який характеризується від дуже раннього до раннього періодом досягання, середньоранній сорт Кіото та ранній сорт Акардія. Вивчали норми висіву від 400 до 900 тис./га насінин. Застосовували рядковий спосіб сівби з шириною міжрядь 15 см. Повторність дослідів триразова. Сівбу сої проводили за температури ґрунту 12 °С на глибині 10 см. Технологія вирощування була загальноприйнятою для зони вирощування. Обліки урожайності з кожної ділянки здійснювали в перерахунку на гектарну площу.

Результати досліджень показали варіювання показників урожайності сортів сої в роки закладання дослідів залежно від норм висіву (табл.). Відповідно до отриманих даних, у 2024 році урожайність сортів була вищою порівняно з 2023 роком досліджень, що пов'язано з вищою сумою активних температур за період вегетації. В середньому за два роки, найнижчу урожайність сорту Абеліна отримано за норми висіву 400 тис. насінин/га. Збільшення норми висіву до 500 тис./га обумовило її зростання до 3,28 т/га, за висіву 600 тис./га – до 3,53 т/га. Сівба з нормою 700 тис./га, в середньому за два роки, забезпечувала найвищу урожайність, яка була на рівні 3,59 т/га. Збільшення норми висіву до 800 та 900 тис/га призводило до

зниження показника порівняно з висівом 700 тис./га, що пов'язано з надмірним видовженням стебел рослин внаслідок конкуренції за світло.

Таблиця – Зміна урожайності сортів сої залежно від норм висіву

Сорт	Норма висіву, тис./га	Урожайність сої, т/га		
		2023 р.	2024 р.	середнє за два роки
Абеліна	400	2,98	3,20	3,09
	500	3,20	3,36	3,28
	600	3,27	3,78	3,53
	700	3,33	3,84	3,59
	800	3,19	3,70	3,45
	900	3,08	3,57	3,33
Кіото	400	4,01	4,21	4,11
	500	4,24	4,52	4,38
	600	4,37	4,63	4,50
	700	4,16	4,35	4,26
	800	3,91	4,12	4,02
	900	3,79	3,90	3,85
Акардія	400	3,91	4,10	4,01
	500	4,06	4,18	4,12
	600	4,25	4,31	4,28
	700	4,29	4,37	4,33
	800	3,99	4,21	4,10
	900	3,86	4,01	3,94
НІР ₀₅	—	0,15	0,19	—

Сівба сорту Кіото з найнижчою нормою висіву забезпечила рівень урожаю 4,11 т/га, підвищення норми до 500 тис. сприяло його приросту на 0,27 т/га. За висівання 600 тис. насінин/га урожайність зросла на 0,39 т/га, становила 4,50 т/га та була найвищою для зазначеного сорту. Підвищення норми висіву не забезпечувало подальшого зростання урожайності.

Урожайність сорту Акардія за норми висіву 400 тис./га насінин складала 4,01 т/га. Збільшення норми до 500 та 600 тис. сприяло її підвищенню на 0,11 та 0,27 т/га. Найвищою продуктивністю сорт відзначався за норми висіву 700 тис./га насінин, отримано 4,33 т/га зерна. Застосування 800 та 900 тис/га забезпечувало урожайність на рівні відповідно 4,10 та 3,94 т/га.

Отже, в умовах Західного Лісостепу найвищу урожайність сорти Абеліна та Акардія формують за норми висіву 700 тис./га насінин, сорт Кіото – 600 тис./га. Вирощувані сорти негативно реагують на збільшення норми висіву насіння до 800 та 900 тис./га.

Список використаної літератури

1. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 2011. 548 с.
2. Камінський В. Ф. Комплексний вплив факторів інтенсифікації на формування врожаю сої у північному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 9. С. 36–42.
3. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. 5-те вид., виправ. доповн., додатковий випуск. Львів : НВФ «Українські технології», 2022. С. 393–420.
4. Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г. Особливості формування насіннєвої продуктивності рослинами сої залежно від елементів технології вирощування. *Наукові доповіді НУБіП України*. наук. фахове вид., 2020. № 2 (84). С. 165–167. URL: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.015>.

Крохтяк О.В.,

канд. екон. наук, старший науковий співробітник, Інститут садівництва
Національної академії аграрних наук України, Новосілки, krokhtyak@ukr.net

ПОКАЗНИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ЯБЛУК ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ

Яблуня є основною плодовою породою в Україні та найбільш поширеною з плодових рослин у світі [1]. Плоди яблуні цінуються за високими смаковими та лікувальними властивостями, оскільки містять від 10 до 30% сухих речовин. За статистичними даними 2023 року площі яблуневих садів у світі займали майже 5 млн га, зокрема в Україні 82,5 тис. га. Яблуня є досить адаптивною культурою, що займає великі ареали, а також плоди зимових сортів мають здатність до тривалого зберігання, що дають можливість їх споживання майже цілий рік [2]

Важливим фактором, що визначає популярність яблуні є ринкові можливості, оскільки скороплідність та висока урожайність, стійкість проти несприятливих умов навколишнього середовища, відмінні смакові якості плодів, стабільність плодоношення є ознаками, які визначають фінансовий успіх [3]. Найпопулярнішими сортами на ринку є ті, для яких характерні хороша форма, відмінний смак, яскраво-червоне забарвлення тощо. Україна з оптимальними кліматичними умовами для вирощування яблук, географічним розташуванням для реалізації в інші країни повинна постійно удосконалювати, розвивати та випробовувати нові сорти для споживачів [4].

Таблиця 1 -Хімічний склад плодів зимових сортів яблуні

№	Сорт	Хімічний склад плодів						Сумарний індекс за хім. складом (I)
		СРР, %	Цукри, %	Титровані кислоти, %	Вітамін С, мг/100 г	Пектинові речовини, %	Фенолові сполуки, мг/100 г	
1	Айдаред	12,76	9,42	0,64	5,99	0,880	128,34	0,97
2	Арлет	13,44	9,06	0,34	2,66	0,820	190,00	0,83
3	Аскольда	13,08	11,35	0,54	4,49	0,885	165,0	1,12
4	Бужор	13,50	11,85	0,63	8,60			1,14
5	Внучка	13,59	11,22	0,65	3,70	1,000	1,000	1,00
6	Голден Делішес	14,79	11,08	0,40	6,00	0,980	166,12	1,00
7	Декоста	14,20	10,88	0,41	3,50	0,880	149,08	0,88
8	Джонаголд	14,10	10,39	0,43	3,52	0,820	149,35	0,87
9	Едера	12,86	8,33	0,56	6,36	0,795		0,97
10	Зимове Плесецького	12,24	9,28	0,68	18,73	0,980	307,50	1,53
11	Каразинське	12,46	9,44	0,63	4,32	0,900		0,97
12	Лігол	12,66	8,78	0,62	4,88		215,50	1,01
13	Медея	14,80	12,00	0,52	7,78			0,94
14	Пінова	14,00	8,92	0,46	4,93	1,240	238,00	1,05
15	Принц Гала	14,90	12,18	0,35	4,30	0,983		1,09
16	Ред Фуджі	13,25	7,80	0,29	3,38		130,00	0,76
17	Ренет Смиренка	13,60	10,64	0,67	5,54	1,021	178,39	1,07
18	Топаз	14,96	9,60	0,61	7,70	1,030	1,000	1,12
19	Флоріна	12,93	10,11	0,42	2,75	0,814		0,86
20	Хоней Крісп	14,09	9,44	0,52	4,95	0,660	160,00	0,91
	<i>Середнє</i>	<i>13,61</i>	<i>10,08</i>	<i>0,52</i>	<i>5,70</i>	<i>0,913</i>	<i>181,44</i>	

Джерело: власні розрахунки

Кожен сорт характеризується певними ознаками: морфологічними, фізіологічними, господарсько-біологічними і господарсько-цінними. Харчова цінність, хімічний склад, смакові та інші властивості плодів визначаються біологічними особливостями сорту, стадією стиглості яблук [3]. Ступінь вияву всіх ознак сортів залежить від багатьох факторів:

географічних та природно-кліматичних умов зони їхнього вирощування, агротехнічних заходів, екології навколишнього середовища.

Нами було проведено дослідження 20 сортів яблуні зимового строку досягання, 2010-2012 рр. садіння, Інституту садівництва НААН. Аналізували показники за «Методикою проведення експертизи сортів рослин групи плодових, ягідних, горіхоплідних, субтропічних та винограду на придатність до поширення в Україні» [5]. Значення показників, за якими було проведено дослідження наведено у табл. 1 та 2.

Таблиця 2 - Господарська характеристика зимових сортів яблуні

№	Сорт	Урожайність, т/га (8-10 рік росту у саду)	Середня маса плоду, г	Смак, бал	Стійкість до хвороб, бал	Лежкість, діб
1	Айдаред	36,5	160	7,8	7	220
2	Арлет	33,5	140	8,4	5	200
3	Аскольда	35,0	175	8,4	7	210
4	Бужор	21,0	155	8,2	8	160
5	Внучка	31,3	190	7,8	7	200
6	Голден Делішес	35,0	145	8,4	5	230
7	Декоста	33,5	160	8,6	5	180
8	Джонаголд	36,0	160	8,5	5	190
9	Едера	41,5	160	8,2	8	150
10	Зимове Плесецького	24,0	180	8,2	8	150
11	Каразинське	22,5	165	8,2	8	210
12	Лігол	28,5	180	8,0	7	190
13	Медея	30,0	190	8,1	8	160
14	Пінова	28,5	135	8,2	8	230
15	Принц Гала	22,5	130	8,5	5	150
16	Ред Фуджі	23,5	170	8,2	7	250
17	Ренет Симиренка	26,0	170	8,4	5	180
18	Топаз	20,0	145	8,3	8	190
19	Флоріна	46,5	130	7,8	8	230
20	Хоней Крісп	32,5	165	8,4	5	150
	<i>Середнє</i>	<i>30,4</i>	<i>160,3</i>	<i>8,2</i>		<i>191,5</i>

Джерело: власні розрахунки

З вище наведеного можна сказати, що важливими господарсько-цінними ознаками визначення якості плодів яблук є їхній хімічний склад (сухі розчинні речовини, цукри, титровані кислоти, вітамін С, пектинові речовини, фенолові сполуки) та господарська характеристика (урожайність, середня маса плоду, смак, стійкість до хвороб, лежкість).

Список використаної літератури

1. Чиж О.Д., Водяницький В.І., Гуляєв А.Г., Дядченко О.К., Ключко П.В., Козак М.В., Кондратенко Т.Є., Лошицький В.П., Мережко І.М., Омльченко І.К., Павленко В.О., Серeda І.І., Смірнов С.А., Чупринюк В.Я., Шестопад З.А., Єрмаков О.Ю., Фришев С.Г., Шестопад О.М., Власов В.І., Черній В.Г., Юрченко В.Г. Створення і продуктивне використання інтенсивних насаджень яблуні. Рекомендації / від. ред. П.В. Кондратенко. Київ: 1997. 24 с.

2. Державна служба статистики України URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

3. Кондратенко Т.Є. Сорти яблуні для промислових і аматорських садів України. К., Манускрипт-АСВ. 2010. 400 с.

4. Болдижева Любов Нові сорти яблуні української селекції URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/22081-novi-sorty-iabluni-ukrainskoi-selektivii.html>

5. Методика проведення експертизи сортів рослин групи плодових, ягідних, горіхоплідних, субтропічних та винограду на придатність до поширення в Україні. За ред. Ткачик С. О., 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 85 с.

кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідувачка лабораторії інноваційних технологій у землеробстві, рослинництві та тваринництві Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, с. Самчики, Хмельницький р-н, Хмельницька обл., Україна, vlasukoksana293@ukr.net

БІОПРЕПАРАТИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ УРАЖЕННЯ ХВОРОБАМИ СОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Світовий досвід землеробства показує, що сучасні інтенсивні технології досягли критичних меж у екологічному, енергетичному та продукційному станах. Забруднення навколишнього середовища, різке підвищення вартості агрохімікатів, збільшення ареалу шкодочинності багатьох шкідників, патогенів і бур'янів під впливом змін клімату, надмірні енерговитрати спонукають пошук екологічно безпечних, при цьому більш дешевих способів збільшення урожайності та захисту від несприятливих факторів, зокрема шкідливих організмів [1–4]. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є застосування мікробних препаратів для обробки насіння та посівів, а також внесення їх у ґрунт для деструкції рослинних залишків.

Наші дослідження закладені у польових дослідах Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН у 2024 році, де позитивно себе зарекомендували внесення біодеструктора, обробка біопрепаратами насіння та посівів сої сорту Сіверка.

Насіння та посіви сої оброблялись згідно схеми досліду: I. Фактор А – застосування деструктора рослинних залишків: А1. Без деструктора; А2. Екостерн Бактеріальний, 1,2 л/га. II. Фактор В – обробка насіння: В1. Без обробки насіння; В2. Фітохелп, 1,5 л/т; В3. Гуміфренд Біостимулятор, 1,0 л/т. III. Фактор С – обробка посіву: С1. Без обробки посівів; С2. Фітохелп, 0,8 л/га; С3. Гуміфренд Біостимулятор, 0,5 л/га.

Внесення біодеструктора Екостерн Бактеріальний проводиться восени після збирання урожаю попередника безпосередньо перед дискуванням ґрунту. Обробка насіння та посівів сої біопрепаратами проводилась згідно відповідних методик бактеризації насіння і посівів сільськогосподарських культур [4]. Обробка насіння біопрепаратами проводилась у день висіву, обробка посівів – на початку бутонізації сої. Обліки і спостереження проводилися згідно загальноприйнятих методик [5–7].

Встановлено, що передпосівна обробка насіння і посівів сої мікробіологічними препаратами знижує поширення хвороб і позитивно впливає на продуктивність культури.

Так внесення деструктора та обробка насіння біопрепаратами сприяли зниженню ураження сої корневими гнилями (збудники – переважно гриби роду *Fusarium spp.*). Поширення хвороби на ділянках без деструктора становило 10,3–14,0 %, за його внесення – 7,1–9,7 %, тоді як на ділянках з обробкою насіння біопрепаратами Фітохелп і Гуміфренд Біостимулятор – відповідно 7,1–10,3 % та 7,7–11,1 %. Коренева гниль була слабкого ступеню ураження (переважно незначні бурі плями на корінцях і шийці).

Проведені обробки посівів препаратами Фітохелп і Гуміфренд у фазу бутонізації сприяли обмеженню поширення септоріозу сої. Відмічалось зниження поширення хвороби під впливом обробки посівів біопрепаратами від 93–96 % у контролі, до 50–53 % за обприскування біофунгіцидом Фітохелп і до 63–68 % – за обробки Гуміфренд Біостимулятор. впливу внесення біодеструктора на ураження сої цією плямистістю не виявлено.

Використання біопрепаратів необхідно розглядати як одну з важливих можливостей збільшення виробництва продукції за менших її витрат. Обробка означеними біопрепаратами також сприяла значному приросту урожайності культури, яка складала від 2,32 до 2,94 т/га, залежно від виду біопрепаратів. Так застосування біодеструктора зумовило зростання урожайності насіння сої на 2,2–3,6 % (0,06–0,09 т/га), обприскування посівів біопрепаратами – на 2,1–10,1 % (0,06–0,24 т/га), а обробка ними насіння – на 6,1–12,6 % (0,16–0,42 т/га), залежно від поєднання варіантів обробки. Серед досліджуваних варіантів внесення найбільший приріст урожаю зерна одержано за обробки насіння та посіву сої Гуміфренд Біостимулятор у поєднанні із внесенням у ґрунт біодеструктора Екостерн Бактеріальний. У цьому варіанті приріст до абсолютного контролю (без використання біопрепаратів) склав 0,62 т/га або 26,7 %.

Сучасне сільське господарство використовує все більше сировини та енергії. Витрати енергії на виробництво одиниці маси с.-г. продукції постійно зростають (протягом ХХ століття – у 8–10 разів). Зокрема, 7–10 калорій вичерпної енергії йде на виробництво лише однієї калорії продуктів харчування. При цьому в Україні енергоємність виробництва продукції рослинництва у 3–4 рази вища, ніж у Західній Європі. Тому ряд вчених зазначають, що порівняльна оцінка витрат енергії на агротехнічні заходи дає можливість створювати технології вирощування культур, які здатні формувати високий урожай за мінімальних витрат енергетичних ресурсів [3, 4, 7].

У наших дослідках, енергетична оцінка використання біопрепаратів за вирощування сої сорту Сіверка показала, що сукупні витрати енергії на 1 га, за їх використання становлять 27,04–27,80 ГДж/га, проти 26,92 ГДж/га у контролі. При цьому, застосування обробки сої біопрепаратами несуттєво збільшувало затрати енергії (на 0,5–3,3 %), проте забезпечувало вагомий приріст урожаю та накопичення енергії. Так у 2024 р. енергетична цінність урожаю у контрольному варіанті дослідів становила 41,99 ГДж/га, тоді як за варіанту обробки насіння та посівів препаратом Гуміфренд Біостимулятор на фоні внесення у ґрунт біодеструктора рослинних залишків Екостерн Бактеріальний – 53,21 ГДж/га. За цього ж варіанту одержано найбільше зростання коефіцієнта енергетичної ефективності (до 1,92 умовних одиниць) проти 1,56 у. о. на контролі без застосування біопрепаратів.

Таким чином, доведено позитивний вплив біопрепаратів Фітохелп і Гуміфренд Біостимулятор для обробки насіння та посівів, у поєднанні з деструктором рослинних залишків Екостерн Бактеріальний на показники продуктивності, обмеження поширення хвороб сої, а також на енергоефективність вирощування сої в умовах Правобережного Лісостепу.

Список використаної літератури

1. Лихочвор В.В. Біологічне рослинництво. Львів : НВФ Українські технології, 2004. 312 с.
2. Екологічні проблеми землеробства / за ред. І. Д. Примака. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 456 с.
3. Камінський В. Ф., Сайко В. Ф. Землеробство ХХІ століття. Проблеми та шляхи вирішення. *Землеробство*. 2015. № 2 (89). С. 3–11.
4. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграрна наука. 2011. 156 с.
5. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. Київ : Вища школа. 1994, 334 с.
6. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 296 с.
7. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 206 с.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ І ПРОБЛЕМИ КОНТРОЛЮ СКЛЕРОТИНІОЗУ СОЇ У ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЯХ УКРАЇНИ

Сумчастий гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary — небезпечний патоген із широким спектром господарів. Він здатний інфікувати понад 400 видів рослин, переважно трав'янисті Двудольні, зокрема соняшник, ріпак і сою. В умовах насичення сівозмін уражуваними культурами і доволі сприятливого клімату в умовах заходу України він часто спричиняє епіфітотії, що призводять до значних втрат урожаю і його якості. Широкий спектр господарів ускладнює використання сівозміни як ефективного засобу контролю хвороби (Bolton et al., 2006; Boland & Hall, 1994).

На відміну від більшості сумчастих грибів, цей патоген не формує нестатевих спор (конідій). Основною структурою виживання гриба і поновлення хвороби у наступні роки є склероції, що утворюються у тканинах уражених рослин, а після їх мінералізації потрапляють у ґрунт і можуть зберігатися там роками. Склероції можуть проростати двома способами – міцеліогенно та карпогенно. У першому випадку ґрунтові склероції проростають міцелієм, заражують корені та основу стебла рослини і викликають підземну форму склеротиніозу. У другому випадку утворюються плодові тіла – апотеції. Вони продукують спори статевого розмноження аскоспори, що поширюються вітром, уражують надземні органи рослини і викликають надземну форму склеротиніозу (Bolton et al., 2006).

Дослідження, проведені у посівах квасолі в Небрасці (США) показали, що навіть 0,2 склероція на 1 кг ґрунту достатньо для зараження до 46% рослин. При цьому середнє утворення плодових тіл на полі становило 11–14 шт./м². Серед основних факторів, що впливають на розвиток хвороби автори називали густоту посіву, особливості сорту, режим зволоження та розташування склероцій. Найінтенсивніше утворення апотецій фіксували в загущених посівах або при частому зрошенні (Schwartz & Steadman, 1978).

Апотеції *S. sclerotiorum* формуються після 10–14 днів індукції у вологому середовищі. Ініціація їх утворення потребує світла, помірної температури (16–22 °С) та високої вологості (95–100%). Кожне плодове тіло здатне продукувати 2×10^6 – 2×10^8 аскоспор (Schwartz & Steadman, 1978; Doughan & El-Mughrabi, 2016; Sun & Yang, 2000). Подальше спороутворення не залежить від добового ритму освітлення і меншою мірою залежить від вологості повітря (Clarkson et al., 2003).

Стосовно особливостей запліднення у цього гриба серед вчених досі немає одностайної думки. Деякі автори демонструють переважання гомоталічних форм, коли популяції мають клональну структуру та обмежене схрещування. Водночас вони демонструють, що кожен досліджений ізолят гриба має унікальний гаплотип, що свідчить про його високу генетичну варіабельність. Міцеліальна сумісність в межах виду варіює між субпопуляціями (Attanayake et al., 2018; Buchwaldt et al., 2022). Центральну роль у регуляції статевого циклу гриба відіграють МАТ-гени, що відповідають за феромонний сигналінг та ініціацію розвитку апотецій (Doughan & Rollins, 2016).

Склероції виживають у ґрунті протягом багатьох років, що забезпечує постійну наявність інокулюму. При цьому інтенсивність розвитку хвороби залежить від погодних і навіть мікрокліматичних умов. Доволі часто зараження проявляється спорадично і нерівномірно в межах поля (Willbur et al., 2018). Лабораторні дослідження показали чіткий вплив температури та вологості ґрунту, а також вологості повітря на проростання склероцій плодовими тілами. Проте результати польових спостережень часто суперечливі: іноді склеротиніоз сої відсутній навіть за наявності склероцій і сприятливих для розвитку хвороби умов. Крім того, деякі дослідження показують, що рівень ураження не завжди корелює із

втратою врожаю, і дуже важливими є сорт, а також фаза розвитку та час зараження культури (Reich & Chatterton, 2022).

Для первинного зараження рослини спорами *S. sclerotiorum* необхідні відмерлі, старіючі або слабкозахищені тканини. У випадку сої та ріпаку заражуються переважно пелюстки квіток. Це критичний етап закріплення патогена перед активною фазою його розвитку. Ключова роль на цьому етапі розвитку гриба належить щавлевій кислоті (Hegedus & Rimmer, 2005). Після цього гриб починає секретувати ферменти для руйнації клітинної стінки (полігалактуранази, пектат ліази, ксиланази) та протеази. Після початкового інфікування гриб починає секретувати ефекторні білки, які дозволяють йому перейти до некротрофної стадії паразитизму (Bolton et al., 2006). Перші симптоми ураження — водянисті плями на квітках, які швидко поширюються по рослині, а згодом вкриваються білим пухким міцелієм та чорними склероціями зовні або всередині колонізованих тканин (Hoffman et al., 1998).

Протягом тривалого часу основним фактором вірулентності *S. sclerotiorum* вважали щавлеву кислоту. Проте, нові дослідження показали, що ключову роль відіграє не сама кислота, а зниження рН. Заміна щавлевої кислоти на фумарову зумовлює той самий ефект. Крім того оксалат знижує рН, пригнічує імунну відповідь рослини, хелатує кальцій і послаблює захисні бар'єри (Kabbage et al., 2015). Створення ГМО-рослин з геном оксалатоксидази (ОХО), наприклад із ячменю, дозволяє знешкоджувати щавлеву кислоту і демонструє часткову або повну стійкість до патогену, прояв якої залежить від рівня експресії гену (Lu, 2003; Xu et al., 2018).

Дослідження на 35 сортах сої в США показало, що врожайність на 6–31% залежно від сорту. Також зменшувалась маса 1000 насінин. Сорти з прямостоячою архітектурою, пізнім цвітінням і меншою схильністю до вилягання мали нижчий рівень ураження. Виявлено також толерантні сорти, що забезпечували прийнятний урожай навіть при значному ураженні (Hoffman et al., 1998).

Стійкість рослин до склеротиніозу має кількісний, тобто полігенний характер (Wang, Ma, 2019). Вона зумовлена не одним «геном стійкості», а багатьма генами з малим ефектом. Серед наявних сортів сої немає імунних до цієї хвороби, проте індивідуальна чутливість до захворювання може варіювати. Доведено, що стійкість до хвороби певною мірою корелює з чутливістю рослини до щавлевої кислоти (Wegulo et al., 1998; Phillips & Chilvers, 2018). На уражуваність сорту склеротиніозом також впливають габітус рослин, особливості їх цвітіння, а також схильність до вилягання (Schwartz & Steadman, 1978).

Культуральні методи контролю (агротехніка, вибір сорту) мають обмежену ефективність проти склеротиніозу сої. Певною мірою допомагають підбір ширини міжрядь, зменшення густоти посіву, підбір строків сівби та використання частково стійких до хвороби сортів. Але основною стратегією боротьби з надземною формою склеротиніозу сої є застосування фунгіцидів у фазу цвітіння. Їх ефективність залежить від правильності підбору діючої речовини, норми її використання, а також якості покриття пелюсток у нижньому ярусі рослин. Визначення оптимального часу внесення ускладнене пролонгованим цвітінням індетермінантних сортів і необхідністю точно прогнозувати момент утворення аскоспор (Mueller et al., 2002; Willbur et al., 2018; Sun & Yang, 2000).

Найважчою у контролі формою склеротиніозу є підземна. Для мінімізації потрапляння склероціїв в товщу ґрунту рекомендується уникати оранки на полях, що були сильно заражені склеротиніозом (Bolton et al., 2006). Оскільки хімічний контроль склероціїв у ґрунті є неефективним або навіть недоступним, велике значення набувають біологічні методи контролю із використанням мікроорганізмів антагоністів та гіперпаразитів. На ринку представлений широкий спектр біопрепаратів грибної та бактеріальної природи. Їх ефективність залежить від типу ґрунту, сезону і способу внесення, штаму, температури, вологості та багатьох інших показників. Як один з напрямків біометоду також розглядається відновлення місцевої мікробіоти ґрунтів, оскільки аборигенні ізоляти часто демонструють навіть більшу ефективність, ніж комерційні біопрепарати (Zazzerini & Tosi, 1985; Whipps, 1990; Smolińska & Kowalska, 2018).

Підсумовуючи, можна сказати що склеротиніоз досі залишається однією з найбільш проблемних хвороб рослин у західних регіонах України і жодна стратегія окремо не забезпечує його надійного контролю. Попри значний обсяг наукових знань про патоген, ще багато аспектів залишаються невизначеними (Willbur et al., 2018; Reich & Chatterton, 2022).

Список використаної літератури

1. Attanayake RN, Xu L, Chen W. *Sclerotinia sclerotiorum* populations: clonal or recombining? Trop Plant Pathol. 2018;43:301–10.
2. Boland GJ, Hall R. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum*. Can J Plant Pathol. 1994;16(2):93–108.
3. Bolton MD, Thomma BPHJ, Nelson BD. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: Biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. Mol. Plant Pathol. 2006;7(1):1–16.
4. Buchwaldt L, et al. Sources of genomic diversity in the self-fertile plant pathogen, *Sclerotinia sclerotiorum*. PLoS One. 2022;17(2):e0262891.
5. Clarkson JP, Staveley J, Phelps K, Young CS, Whipps JM. Ascospore release and survival in *Sclerotinia sclerotiorum*. Mycol. Res. 2003;107(2):213–22.
6. Doughan B, El-Mughrabi K. *Sclerotinia sclerotiorum* on chickpea in Jordan: First report. Crop Prot. 2016;79:16–20.
7. Doughan B, Rollins JA. Characterization of MAT gene functions in the life cycle of *Sclerotinia sclerotiorum* reveals a lineage-specific MAT gene functioning in apothecium morphogenesis. Fungal Biol. 2016;120(4):461–73.
8. Hegedus DD, Rimmer SR. *Sclerotinia sclerotiorum*: When 'to be or not to be' a pathogen? FEMS Microbiol Lett. 2005;251(2):177–84.
9. Hoffman DD, Hartman GL, Mueller DS, Leitz RA, Nickell CD Yield and seed quality of soybean cultivars infected with *Sclerotinia sclerotiorum*. Plant Dis. 1998;82(7):826–9.
10. Kabbage M, Yarden O, Dickman MB. Pathogenic attributes of *Sclerotinia sclerotiorum*: Switching from a biotrophic to necrotrophic lifestyle. Plant Sci. 2015;233:53–60.
11. Lu G. Engineering *Sclerotinia sclerotiorum* resistance in oilseed crops. Afr J Biotechnol. 2003;2(12):509–16.
12. Mueller DS, et al. Efficacy of fungicides on *Sclerotinia sclerotiorum* and their potential for control of sclerotinia stem rot on soybean. Plant Dis. 2002;86(1):26–31.
13. Phillips SM, Chilvers MI. Quantitative resistance to *Sclerotinia* stem rot in soybean: Challenges and prospects. Phytopathol Res. 2018;3:5.
14. Reich J, Chatterton S. Predicting field diseases caused by *Sclerotinia sclerotiorum*: A review. Plant Pathol. 2022;72(1):31–47.
15. Schwartz HF, Steadman JR. Factors affecting sclerotium populations of, and apothecium production by *Sclerotinia sclerotiorum*. Phytopathology. 1978;68(3):383–8.
16. Smolińska U, Kowalska B. Biological control of the soil-borne fungal pathogen *Sclerotinia sclerotiorum* – a review. Phytopathol Res. 2018;3:5.
17. Sun P, Yang XB. Light, temperature, and moisture effects on apothecium production of *Sclerotinia sclerotiorum*. Plant Dis. 2000;84(12):1287–92.
18. Wegulo SN, Yang XB, Martinson CA. Soybean cultivar responses to *Sclerotinia sclerotiorum* in field and controlled environment studies. Plant Dis. 1998;82(11):1264–71.
19. Whipps JM. Biocontrol of *Sclerotinia sclerotiorum* by *Coniothyrium minitans* and other microorganisms. Soil Biol Biochem. 1990;22(4):615–20.
20. Willbur J, McCaghey M, Kabbage M, Smith DL. An overview of the *Sclerotinia sclerotiorum* pathosystem in soybean. Trop Plant Pathol. 2018.
21. Xu L, Li G, Jiang D, Chen W. An evaluation of virulence theories of *Sclerotinia sclerotiorum*. Annu Rev Phytopathol. 2018;56:311–38.
22. Zazzerini A, Tosi L. Antagonistic activity of fungi isolated from sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. Plant Pathol. 1985;34(3):415–21.

Романюк М.І.,

аспірант кафедри геоматики, землеустрою та агроменеджменту ННІБХБ
Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича,
м.Чернівці, Україна, romaniuk.maksym.i@chnu.edu.ua

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ГРУНТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Рациональне використання ґрунтових ресурсів є одним із головних завдань сучасного сільського господарства, оскільки продуктивність агросистем значною мірою залежить від стану ґрунтового покриву. Проте нераціональне застосування мінеральних добрив, порушення закону повернення поживних речовин, практика монокультури та інтенсивна експлуатація земель спричинили розвиток деградаційних процесів, таких як ерозія, зменшення вмісту гумусу, погіршення фізико-хімічних властивостей ґрунтів. За оцінками, в Україні щорічно внаслідок ерозії втрачається понад 500 млн тонн родючого шару ґрунту, що є критичним викликом для забезпечення продовольчої безпеки [1].

Ефективна стратегія управління родючістю ґрунтів може забезпечити стабільне виробництво польових культур, зменшити негативний вплив сільського господарства на довкілля та підвищити економічну рентабельність аграрного сектору. Таким чином, розробка та впровадження інноваційних підходів до збереження родючості ґрунту стане нагальною потребою сьогодення

Консерваційне землеробство є однією з найбільш перспективних систем управління ґрунтовими режимами, що включає мінімальний або нульовий обробіток ґрунту, сівозміни та сидерацію. Дослідження показують, що при системі No-Till яка передбачає відмову від традиційної оранки та збереження рослинних залишків на поверхні поля, рівень гумусу у верхньому шарі ґрунту зростає на 0,1–0,2% за 5 років [2]. Крім того, мінімізація обробітку дозволяє зменшити витрати пального на 30–50%, що робить дану технологію економічно вигідною [3].

Однак, за умови недостатньої кількості рослинних залишків на поверхні поля за технології No-Till можливе ущільнення ґрунту та погіршення водного балансу. Встановлено що комбінування No-Till із вирощуванням сидеральних культур, таких як гірчиця біла, люпин і редька олійна, сприяє поліпшенню структури ґрунту та накопиченню органічної речовини [4]. Додатково, мульчування поверхні дозволяє зменшити випаровування вологи, що особливо актуально в умовах зростання посушливості клімату.

Перспективним є використання технології Strip-Till, яка поєднує переваги традиційного та нульового обробітку ґрунту при якому обробляються лише вузькі смуги ґрунту, де буде висіватися культура, а решта поверхні залишається недоторканою. Перевагами такого методу обробітку є :

- покращення аерації ґрунту;
- знижується витрата палива;

За даними досліджень, її впровадження підвищує врожайність кукурудзи на 10–15% у порівнянні з традиційною оранкою за рахунок покращення аерації ґрунту та більш ефективного засвоєння поживних речовин з добрив [4].

Внесення органічних добрив залишається одним із найефективніших способів підвищення рівня гумусованості ґрунту. Наприклад, застосування 30 т/га гною дозволило підвищити вміст органічної речовини в ґрунті на 0,2% упродовж трьох років [5]. Поєднання органічних добрив із біопрепаратами виявилось досить перспективним напрямом для відновлення родючості ґрунту. Зокрема використання мікробіологічних препаратів, на основі *Azotobacter* та *Rhizobium*, сприяє покращенню азотного живлення рослин, а біопрепарат "Ризоагрін" у технології вирощування кукурудзи підвищує врожайність на 12%, водночас збільшуючи вміст рухомого фосфору в ґрунті на 18% [6].

Використання мікоризних грибів сприяє кращому засвоєнню фосфору, калію та мікроелементів рослинами. Перевагами використання мікоризних грибів є:

- підвищення врожайності сільськогосподарських культур.
- зменшення потреби у внесенні мінеральних добрив.
- покращення якості продукції.
- підвищення стійкості рослин до стресових факторів.
- покращення структури ґрунту.

Для використання мікоризи в сільському господарстві розроблені спеціальні препарати, які містять живі мікоризні гриби, ці препарати можна використовувати для обробки насіння, обприскування розсади або додавання до ґрунту під час посадки рослин. Зокрема, дослідження показали, що при застосуванні мікоризи у посівах пшениці врожайність підвищується на 8–10%, а ефективність використання добрив на 15–20% [7].

Сучасні цифрові технології також відіграють ключову роль у підвищенні родючості ґрунтів. Використання дронів для моніторингу стану ґрунту в технологіях точного землеробства дозволяє оперативно визначати ділянки, що потребують додаткового удобрення чи поліпшення водного балансу. Зокрема, використання змінних норм внесення азоту в посівах пшениці дозволяє зменшити витрати добрив на 20% без втрати врожайності [8]. Впровадження цифрових карт продуктивності дає змогу аграріям ефективно управляти врожайністю на різних ділянках поля, зменшуючи витрати ресурсів та покращуючи стан ґрунту.

Збереження родючості ґрунтів у сучасному землеробстві потребує інтегрованого підходу, що поєднує консерваційні методи, використання органічних та біологічних добрив, а також впровадження точного землеробства. Отже використання інноваційних технологічних заходів у сучасних агротехнологіях дозволяє не лише зберігати природний потенціал ґрунтів, а й поступово відновлювати деградовані землі, що є ключовою умовою сталого розвитку агропромислового комплексу.

Список використаної літератури

1. Кравченко В. І. Сучасні проблеми деградації ґрунтів та шляхи їх подолання // Аграрний вісник. 2020. № 4. С. 35–41.
2. Сидоренко П. М. Вплив мінімальної обробки ґрунту на родючість та продуктивність сільськогосподарських культур // Екологічне землеробство. 2019. № 2. С. 22–28.
3. Гончаренко Л. М. Агроекологічні аспекти ерозії ґрунтів та методи її запобігання // Ґрунтознавство. 2021. № 1. С. 13–19.
4. Петренко О. В., Андрієнко Л. П., Бойко Ю. С. Біопрепарати у сучасному землеробстві: перспективи застосування // Біотехнологія в аграрному секторі. 2021. № 3. С. 47–55.
5. Іванченко Т. Г. Органічні добрива як фактор підвищення родючості ґрунтів // Інноваційні технології в сільському господарстві. 2022. № 5. С. 18–25.
6. Козак В. М. Вплив біопрепаратів на врожайність кукурудзи в умовах Лісостепу України // Аграрна наука. 2020. № 7. С. 32–39.
7. Dzhagan V., Petlova V. Перспективи використання мікоризних грибів для підвищення стійкості зелених насаджень урбанізованих територій // Theory and practice of design. 2023. № 27. С. 198–203.
8. Марченко О. С. Точне землеробство: економічні та екологічні аспекти // Сільськогосподарська техніка і технології. 2021. № 6. С. 27–33.

ВПЛИВ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА СКЛАД СІРИХ ЛІСОВИХ ҐРУНТІВ

У сучасному світі спостерігається стрімке зростання інтересу до відновлюваних джерел енергії, зокрема, до біоенергетики. В умовах глобального потепління та виснаження традиційних паливних ресурсів використання біомаси як джерела енергії стає однією з найперспективніших альтернатив [1]. Рослинні культури, такі як міскантус, мальва пенсільванська та силфій пронизанолистий набувають дедалі більшого значення в біоенергетичній галузі завдяки їхній високій продуктивності, здатності до фіксації вуглецю та позитивному впливу на агроєкосистеми. Однією з головних переваг біоенергетичних культур є їх здатність до вирощування на малопродуктивних і деградованих землях, що зменшує конкуренцію з продовольчими культурами. Крім того, такі рослини сприяють покращенню структури ґрунту, запобігають ерозії та підвищують вміст органічної речовини в ґрунті. Використання енергетичних культур для виробництва біопалива також допомагає зменшити залежність від викопного палива, що відповідає цілям сталого розвитку [2]. Розвиток біоенергетики вимагає подальших досліджень щодо впливу таких культур на екосистеми, ефективності їх вирощування та можливих ризиків. Отже, оцінка мінерального складу ґрунтів під енергетичними культурами є важливим кроком для забезпечення сталого використання земельних ресурсів та підвищення ефективності біоенергетичних технологій.

Вивчення впливу енергетичних культур на мінеральний склад ґрунтів є важливим аспектом сучасних агроєкологічних досліджень. Багато наукових праць підтверджують значний вплив довготривалого вирощування міскантусу, мальви пенсільванської та інших енергетичних культур на баланс макро- та мікроелементів у ґрунтах. Зокрема, дослідження Зінченка В.О. показали, що вирощування міскантусу протягом чотирьох років сприяє значному накопиченню кореневищ у ґрунті (15-20 т/га), що еквівалентно 7,2-9,2 т/га вуглецю, що позитивно впливає на родючість ґрунту, а результати Броннікової Л.В. вказують на зміни гідрофізичних властивостей ґрунтів під впливом біоенергетичних культур [3-5]. Дослідження Присяжнюк О.І. та Пенькової С.В. свідчать про необхідність удобрення енергетичних культур для підтримання стабільних урожаїв та збереження родючості ґрунтів [6]. Крім того, експерименти Роїка М.В. та ін. демонструють позитивний вплив багаторічних енергетичних культур на якість ґрунтів завдяки покращенню вмісту гумусу та мікробіологічної активності [7]. На основі аналізу літературних даних встановлено, що культивування енергетичних рослин спричиняє зміни мінерального складу ґрунтів. Даний факт обумовлює актуальність проведення поглиблених досліджень та розробки комплексу агротехнічних заходів, спрямованих на оптимізацію мінерального живлення рослин та збереження родючості ґрунтів.

Вибрані для дослідження енергетичні культури (міскантус, мальва пенсільванська та силфій пронизанолистий) характеризуються високою продуктивністю та адаптованістю до різних кліматичних умов. Їх використання є перспективним для розвитку біоенергетики завдяки можливості отримання значної кількості біомаси з відносно низькими затратами. Серед усіх енергетичних культур міскантус (*Miscanthus × giganteus*) вважається одним із найперспективніших для вирощування в Україні. Ця багаторічна трав'яниста рослина родом із Південно-Східної Азії вирізняється надзвичайно високою біомасовою продуктивністю: її висота сягає 3-4 метрів, а врожайність перевищує 20 тонн сухої маси з одного гектара. Однією з основних переваг міскантусу є його невибагливість до умов вирощування. Він успішно пристосовується до різних типів ґрунтів, витримує посушливі періоди та потребує мінімальних витрат на догляд. На відміну від традиційних сільськогосподарських культур,

міскантус не вимагає частого внесення добрив і пестицидів, що робить його екологічно безпечним варіантом для виробництва біопалива. Важливою рисою цієї культури є потужна коренева система, яка проникає в ґрунт на глибину до 2 метрів. Це сприяє збереженню ґрунтової вологи й ефективному запобіганню ерозії, що особливо актуально для відновлення деградованих земель і боротьби з процесами опустелювання. До того ж міскантус поглинає великі обсяги вуглекислого газу під час росту, що допомагає зменшувати вуглецевий слід агровиробництва. Варто наголосити, що тривале вирощування міскантусу не виснажує ґрунт, а, навпаки, сприяє покращенню його структури, збереженню вологи та запобіганню деградаційним процесам [8].

Дослідження проводилися на експериментальних ділянках в умовах Західного Лісостепу. Контролем слугувала ділянка із типовою сівозміною (зернові, бобові, олійні культури). Встановлено, що вирощування енергетичних культур впливає на вміст макро- і мікроелементів у сірих лісових ґрунтах. Під міскантусом вміст бору та магнію знизився у 2,8 і 3,6 рази відповідно, тоді як кальцій збільшився у 3 рази. Під мальвою пенсільванською бор зменшився у 1,4 рази, залізо – у 1,15 рази. Найменші зміни макроелементного складу зафіксовано під силфієм пронизанолистим. Щодо мікроелементів: вирощування міскантусу сприяло накопиченню кобальту (у 3,4 рази) та заліза (у 1,9 рази). Під мальвою пенсільванською кальцій зріс у 2,7 рази, тоді як магній і залізо знизилися на 8,8% та 4,1 рази відповідно. Під силфієм пронизанолистим вміст сірки збільшився на 35%, кобальту – на 4%, марганцю – на 12%, натомість бор, кальцій і магній зменшилися на 31%, 12% і 13% відповідно. Дослідження показало, що довготривале вирощування енергетичних культур спричиняє зміни у мінеральному складі сірих лісових ґрунтів. Найбільш істотні зміни відзначені під міскантусом, де спостерігалось виснаження бору та магнію, а також накопичення заліза та кобальту. Мальва пенсільванська і силфій пронизанолистий також впливали на баланс макро- та мікроелементів, хоча їхній вплив був менш вираженим.

Результати досліджень підтверджують доцільність подальшого вирощування енергетичних культур на деградованих землях, за умов належного контролю за вмістом основних поживних елементів у ґрунті. Отримані результати можуть бути використані також для розробки заходів з оптимізації живлення ґрунтів під енергетичними культурами з метою збереження їхньої родючості та стабільності агроєкосистем.

Список використаної літератури

1. Чайка Т.О., Яснолоб І.О. Еколого-соціо-економічні переваги вирощування енергетичних культур. *Економіка АПК*. 2017. № 12. С. 28-34.
2. Калетнік Г.М. Розвиток ринку біопалив в Україні: моногр. К.: Аграрна наука, 2008. 464 с.
3. Зінченко В.О. Біомаса як альтернативне джерело енергії. *Екологічний вісник*. 2005. № 3. С. 24-25.
4. Зінченко В.О. Міскантус – джерело енергетичної біомаси. *Новини Агротехніки*. 2008. №3 (63). С. 40-41.
5. Броннікова Л.Ф. Зміни агрохімічних властивостей ґрунту за вирощування енергетичних культур. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 11. С. 183-192.
6. Присяжнюк О.І., Пенькова С.В. Вплив азотного удобрення та позакореневого підживлення на продуктивність та енергетичну ефективність плантацій міскантусу гігантського. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2022. Вип. 30. С. 70-79. DOI: <https://doi.org/10.47414/np.30.2022.268946>.
7. Роїк М., Ганженко О., Гончарук Г. Вплив багаторічних біоенергетичних культур на відновлення родючості ґрунту. *Біоенергетика*. 2021 № 2. С. 4-6. DOI: <https://doi.org/10.47414/be.2.2020.224980>
8. Цапко Ю., Водяк Я., Зубковська В., Холодна А. Перспективи вирощування міскантусу гігантського для покращення екосистемних послуг чорнозему опідзоленого важкосуглинкового. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 9 (822). С. 48-54.

Робуляк Д. І.,

аспірант Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича,
м. Чернівці, Україна; e-mail: robuliak.dmytro@chnu.edu.ua

РОЛЬ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ У МОНІТОРИНГУ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ В ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

Кліматичні зміни зумовлюють значний вплив на ґрунти, залучені до землеробського використання. Останніми роками частіше відмічається дефіцит вологи внаслідок зменшення кількості опадів, зниження доступності для рослин поживних речовин, тобто погіршення земних факторів життя рослин. Посилення антропогенного впливу на ґрунти та необхідність забезпечення сталого розвитку сільського господарства зумовили необхідність вдосконалення методологічної та методичної бази обстеження ґрунтового покриття полів та фіксації його агроекологічного стану й ступеня розвитку деградаційних процесів.

Моніторинг змін ґрунтового покриття є важливим завданням для забезпечення ефективності сучасних технологій вирощування польових, кормових, овочевих, плодових, лікарських, енергетичних і декоративних культур. Сучасні дистанційні методи та геоінформаційні системи (ГІС) дозволяють значно покращити процес моніторингу стану ґрунтів, що має важливе значення для оптимізації елементів агротехнологій [1].

Використання дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) дає змогу швидко отримувати інформацію з великих територій та оперативно визначати зміни в стані ґрунтів. Зокрема, супутникові знімки Sentinel-2 і Landsat широко використовуються для оцінки вологості ґрунту, ступеня розвитку ерозії, рівня деградації та загальних змін ґрунтового покриття, що особливо важливо для формування високопродуктивних агроценозів [2, 3]. Високий ступінь деталізації таких знімків дає можливість виявити навіть локальні зміни, зумовлені антропогенним впливом, або природними чинниками. Дослідження підтверджують, що з використанням супутникових даних можливо суттєво підвищити урожайність культур, оскільки є можливість точнішого визначення оптимальних умов зрошення та норм добрив. Такі дані доцільно використовувати в технологіях точного землеробства, зокрема дозованого внесення добрив і хімічних меліорантів залежно від структури ґрунтового покриття та неоднорідності ґрунтових властивостей [8].

Геоінформаційні системи (ГІС) забезпечують комплексний підхід до інтеграції та аналізу даних, отриманих з ДЗЗ. ГІС дозволяють створювати детальні цифрові моделі рельєфу (ЦМР), що є ключовими для визначення оптимальних технологій вирощування культур та запобігання негативним процесам, таким як ерозія та деградація ґрунтів [4, 5]. Їх застосування сприяє точному визначенню зон ризику ерозійних процесів, що дозволяє розробити відповідні заходи з охорони ґрунтів та покращення їх родючості.

Особливу увагу в сучасних дослідженнях приділяють створенню і використанню ЦМР, які надають можливість точного аналізу топографічних умов та рельєфних особливостей території. Важливо провести якісну геореєктифікацію великомасштабних карт ґрунтів та адаптувати їх до практичного використання в геоінформаційних системах. Теоретико-методологічні основи створення ЦМР для забезпечення точності та деталізації аналізу агроєкосистем були розроблені В.Р. Черлінкою [7]. Зокрема, пропонується застосовувати сучасні математичні методи інтерполяції, такі як регуляризовані напружені сплайни (Regularized Spline with Tension - RST), що дозволяють створювати високоякісні

ЦМР, необхідні для вирішення завдань агромоніторингу та управління земельними ресурсами. Автор також акцентує увагу на доцільності використання відкритих програмних засобів, таких як GRASS GIS та Quantum GIS, які забезпечують широкі можливості для обробки та аналізу геопросторових даних з мінімальними затратами коштів [6, 7].

Крім цього, дослідження Luca Zappa та ін.[9] показують значні можливості щодо використання супутникових даних для моніторингу стану сільськогосподарських угідь і прогнозування врожайності культур через аналіз багатоспектральних індексів. Цей підхід дозволяє агровиробникам оперативно реагувати на зміни в умовах вирощування культур та вчасно здійснювати агротехнічні заходи.

Отже, інтегрований підхід до моніторингу стану ґрунтів, що поєднує дані дистанційного зондування, ГІС-технології та високоякісні цифрові моделі рельєфу, поліпшує управління процесами формування урожаю. Він дозволяє своєчасно виявляти та аналізувати зміни ґрунтового покриття, формувати рекомендації щодо оптимізації технологій обробітку та удобрення ґрунтів і забезпечує сталість розвитку та екологічну безпеку агроєкосистем.

Список використаної літератури:

1. Dobos, E., Micheli, E., Baumgardner, M. F., Biehl, L., & Helt, T. (2000). Use of combined digital elevation model and satellite radiometric data for regional soil mapping. *Geoderma*, 97(3-4), 367–391. [https://doi.org/10.1016/S0016-7061\(00\)00046-X](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(00)00046-X)
2. Kubiak K., Spiralski M., Pompeu J. & Wawer R. (2024). Advances in remote sensing for monitoring soil conditions in forest ecosystems: Techniques, challenges, and applications. *Theoretical and Applied Climatology*, 147(1-2), 1–19. <https://doi.org/10.2478/tar-2024-0019>
3. Kang Wu & Wang X. (2019). Soil organic carbon mapping using multispectral remote sensing data: Prediction ability of data with different spatial and spectral resolutions. *Remote Sensing*, 11(12), 1463. <https://doi.org/10.3390/rs11121463>
4. Karydas, C., Panagos, P., & Montanarella, L. (2014). Model-based spatio-temporal prediction of surface soil erosion in response to land-use change in Cyprus. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186, 3625–3640. <https://doi.org/10.1007/s10661-014-3644-y>
5. Minasny, B., & McBratney, A. B. (2016). Digital soil mapping: A brief history and some lessons. *Geoderma*, 264, 301–311. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.07.017>
6. Черлінка, В. Р. (2015). Адаптація великомасштабних карт ґрунтів до їх практичного використання у ГІС. *Агрохімія і ґрунтознавство*, (84), 20–28. http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrohimigrn_2015_84_5
7. Черлінка, В. Р. (2019). Цифрові моделі рельєфу в ґрунтознавстві: теоретико-методологічні основи та практичне застосування. Дисертаційна робота доктора біологічних наук. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича.
8. Žižala, D., Minařík, R., & Zádorová, T. (2019). Soil organic carbon mapping using multispectral remote sensing data: Prediction ability of data with different spatial and spectral resolutions. *Remote Sensing*, 11(12), 1463. <https://doi.org/10.3390/rs11242947>
9. Zappa, L., Schlaffer, S., Brocca, L., Vreugdenhil, M., Nendel, C., & Dorigo, W. (2022). How accurately can we retrieve irrigation timing and water amounts from (satellite) soil moisture? *Remote Sensing of Environment*, 268, 112754. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112754>

Bomba M.I., Lytvyn O.F., Mazurak I.V., Andrushko M.O.,

candidates of Agricultural Sciences, Associate Professors of the Department of Plant Technology,
Stepan Gzhytskyi National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv-Dublyany, Ukraine,
margo180858@gmail.com

Havrochyns'kyi N.-D. M.,

student of group Ag-52, Stepan Gzhytskyi National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv-Dublyany, Ukraine,

THE FORMATION OF SOY PRODUCTIVITY IS DEPENDENT FROM INOCULATION OF SEEDS

Within the framework of 21st-century global agriculture, the leguminous crop soybean has taken its place as one of the strategic crops. The latter is explained by the chemical composition of the grain. In addition to the high protein content, soybean accumulates about 20% of oil, which is the reason for including this high-protein crop also in the group of oil crops. Thus, by growing soybean, which forms almost two crops in one growing season, humanity is trying to solve the problem of protein deficiency and replenish fat resources. At the same time, without additional material costs, soybean helps to increase soil fertility, thereby strengthening the economy of farms. Soybean is one of the best precursors for many other important spring crops of crop rotation, and early varieties of soybean already at the end of August free up the field, making it possible to prepare the soil for sowing winter grain crops in time. Therefore, it is no coincidence that today soybean occupies a leading position in Ukraine both in terms of the growth rate of sown areas and in terms of its production volumes [1].

The determining condition for increasing the productivity of soybean crops is the development and implementation of such cultivation technologies in production that most fully correspond to the genetic characteristics of the variety and take into account the interaction of the plant organism with the combined influence of hydrothermal conditions and anthropogenic factors.

One of the most important elements of technology in growing soybeans is the variety, sowing method, seeding rate, seed preparation for sowing, in particular its treatment with bacterial fertilizers. Studying the influence and interaction of these factors on the formation of high productivity of soybean agrophytocenosis will allow improving individual elements of agricultural cultivation techniques and adapting the technology as a whole to the specific conditions of the region where this important crop is grown. Ultimately, this comprehensive approach to the technology of growing soybean varieties will allow forming highly productive crops of both domestic and foreign soybean varieties with high quality indicators [4].

The phenomenon of symbiosis of legumes with nodule bacteria is an extremely complex and at the same time very effective system of biological nitrogen fixation. The latter has undeniable ecological and practical significance. In the process of symbiosis, a combination of two global biochemical processes occurs - the synthesis of biological nitrogen and photosynthesis. The latter ensures the optimization of the nitrogen-carbohydrate balance (N:C) of the plant organism. Thus, microorganisms in the process of symbiosis export nitrogen fixation products to the cells of the host plant, which, in turn, provides partners with carbon compounds and other necessary nutrients [2].

Biological fixation of molecular nitrogen by legume crops is a significant factor in increasing soil fertility, saving energy-intensive nitrogen fertilizers, and obtaining nitrogen without harming the environment. Soybean, in the process of coexistence with nodule bacteria, absorbs 70-210 kg/ha of nitrogen, thus providing its own needs for this element by 60-80%. Seed treatment with bacterial fertilizers based on appropriate strains of nodule bacteria increases the potential for biological fixation of atmospheric nitrogen by 15-50% [5].

Kobak S.Ya., Chorna V.M., Serevnyk O.V. [9] studied the effectiveness of the bacterial preparations HiCot Super Soya and HiStik Soya in fields with a strong background of nodule bacteria, since soybeans have been sown since 1974. The bacterial preparations provided a yield increase of 28.2 and 18.3% in 2015, respectively, and 27.9 and 25.8% in 2016. The inoculant HiCot Super Soya provided a stable yield increase both in the dry year of 2015 - 28.2%, and in conditions of favorable moisture supply in 2016 - 27.9%. The inoculant Histic Soybean was more effective under conditions of sufficient moisture supply (yield surplus was 25.8% versus 18.3% under conditions of insufficient moisture) [3].

Field research to study the response of the Kobza soybean variety to seed treatment with bacterial fertilizers was conducted during 2023-2024 on dark gray podzolized medium loam soil of the Western Forest-Steppe of Ukraine.

On average, in 2023-2024, the duration of the growing season of soybeans of the Kobza variety in the control was 111 days. Treatment of soybean seeds before sowing with bacterial fertilizers HiStick BASF, RizoStart and Biomag-Soya led to an increase in the duration of the growing season of soybeans by 5 days.

Pre-sowing treatment of soybean seeds with bacterial fertilizers does not affect the field germination rate of seeds. The latter fluctuated within 84.7-86.2% without a certain trend.

The percentage of soybean plant survival during the growing season in the control was significantly lower (88.0%) than in the areas where different inoculants were studied (93.6-95.2%).

Pre-sowing treatment of seeds with bacterial preparations significantly influenced the formation of indicators of photosynthetic productivity of soybeans. The leaf area on the control plots in the grain filling phase was 45.4 thousand m²/ha. On the variant with the preparation RizoStart it increased to 48.9 thousand m²/ha. This indicator was even higher on the plots where strains of nodule bacteria HiStick BASF and Biomag-Soya were used - 49.8 and 50.0 thousand m²/ha, respectively.

Seed inoculation has a positive effect on the formation of the symbiotic potential of soybean plants. Compared with the control plots, the highest effect was observed in plots where the seeds were treated with the drug Biomag-Soya. At the end of the flowering phase, the total number of nodules was 32.5 pcs., active - 27.1 pcs. on plant. There was a tendency to a slight decrease in the efficiency of seed inoculation when treated with the bacterial drugs HiStick BASF and Rizostart.

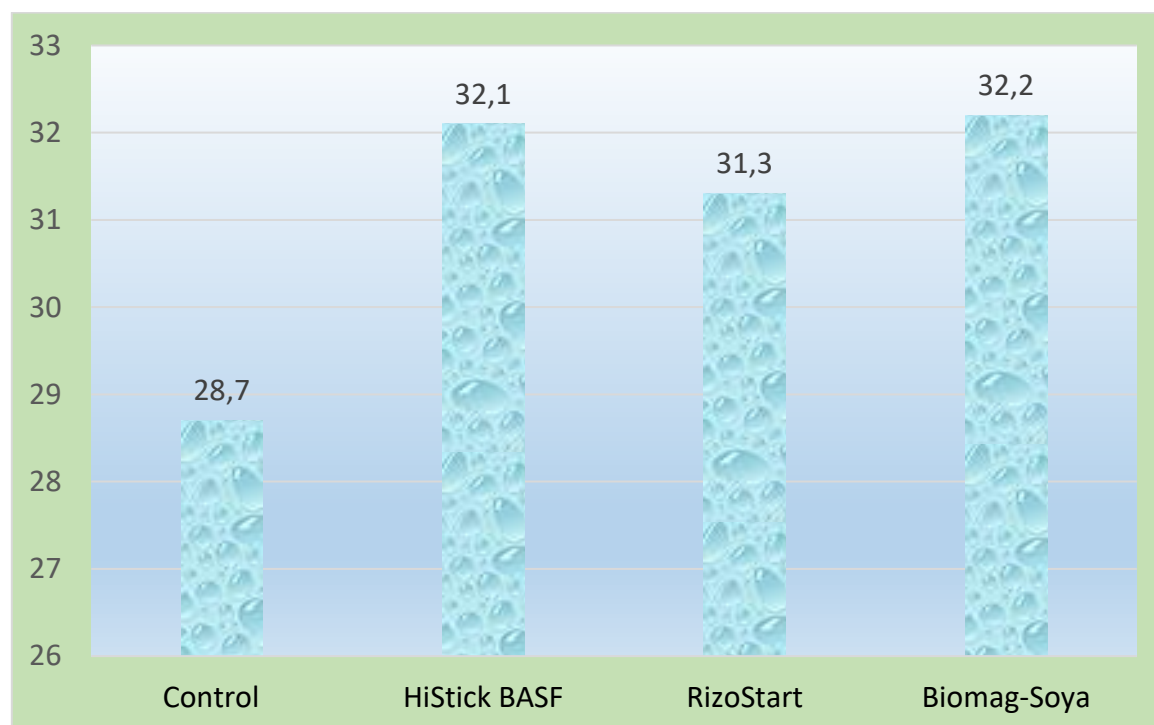


Fig. Effect of seed inoculation on soybean yield, c/ha (average for 2023-2024)

The maximum level of active nodule mass was also formed at the end of soybean flowering and ranged from 370.5-375.0 mg/plant from the use of bacterial preparations Biomag-Soya and HiStick BASF. In the variant where the seeds were treated with the preparation Rhizostart, the mass of active nodules was slightly lower, - 347.5 mg/plant, but significantly higher compared to the control (305.1 mg/plant).

Individual productivity of soybean plants significantly depended on the studied factor. In the control, it was 5.7 g. The maximum mass of grain per plant was formed in the variant with the drug HiStick BASF - 6.2 g and Biomag-Soya - 6.18 g. This indicator was somewhat lower in the variant with the drug Rizostart - 6.0 g.

A relatively high yield of soybeans of the Kobza variety was also formed in the control variant - 28.7 c/ha. The use of the RizoStart preparation as an inoculant for soybean seeds provided an additional yield of 2.6 c/ha or 9.1%. Even more effective were the HiStick BASF and Biomag-Soya preparations, which provided an increase in yield by 3.4 and 3.5 c/ha or 11.8 and 12.2%, respectively.

In the control, the mass of 1000 grains was 140.0 g, the grain nature was 670.6 g/l. In areas where soybean seeds were treated with bacterial preparations, the mass of 1000 grains ranged from 144.0-146.3 g, and the grain nature was 688.8-695.4 g/l.

The crude protein content in the control plot was 37.44%. In the plots where various bacterial preparations were studied, this indicator increased and ranged from 39.56 to 40.0%. As for the fat content in soybean seeds, there was a tendency for its slight increase in crops with inoculated seeds: 20.41% in the control and 20.40-20.52% in other plots of the experiment.

The cost of production in the control was 836 UAH/t, and in the areas with the use of inoculant it ranged from 770 UAH/t to 763 and 757 UAH/t, respectively, when using the preparations RizoStart, HiStick BASF and Biomag-Soya. Accordingly, the level of profitability increased compared to the control (151%) by 22% in the variant with RizoStart, 24 and 27%, respectively, in the variants HiStick BASF and Biomag-Soya.

The energy efficiency coefficient in the areas where seed inoculation was carried out was 3.8-3.9 and was slightly higher compared to the control of 1.5.

In the conditions of the Western Forest-Steppe, seed inoculation is recommended when growing soybeans. Preference should be given to bacterial preparations HiStick BASF and Biomag-Soya.

References

1. Babych A. O., Babych-Poberezhna A. A. Global and domestic trends in soybean production and use to address the protein problem. *Feeds and Feed Production*. 2012. Issue 71. Pp. 12–27.
2. Hadzovskyi H. L., Novytska N. V. Soybean yield formation under the influence of inoculation and fertilization. *Myronivsky Bulletin. Collection of Scientific Papers. Section: Agroecology, Crop Production*. 2018. Vol. 7. Pp. 113–122.
3. Kobak S. Ya., Chorna V. M., Serevnyk O. V. Features of pre-sowing treatment of soybean seeds. Available at: <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/9692-osoblyvosti-peredposivnoi-obrobky-nasinnia-soi.html>
4. Petrychenko V. F. Production and use of soybeans in Ukraine. *Bulletin of Agricultural Science*. 2008. No. 3. Pp. 24–27.
5. Petrychenko V. F., Lykhochvor V. V. Crop Production. New Technologies for Growing Field Crops: Textbook. 5th ed., revised and updated. Lviv: NVP "Ukrainian Technologies", 2020. 806 p.

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ МІСКАНТУСУ ГІГАНТСЬКОГО (*MISCANTHUS GIGANTEUS*)

Використання екологічно чистих відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) для задоволення енергетичних потреб населення та промисловості є надзвичайно важливим, що в першу чергу пов'язано із енергодефіцитністю у галузі існуючої енергетичної системи та незадовільним станом оточуючого середовища. Україна, володіючи значним потенціалом у цій галузі, активно розвиває сектор відновлюваної енергетики, прагнучи до енергетичної незалежності та зниження вуглецевого сліду.

Перспективним джерелом енергії на сьогодні є вирощування рослин для виробництва біопалива, яким властивий високий потенціал енерговіддачі. Біомаса енергетичних культур є відновлюваним джерелом енергії з нульовим балансом вуглекислого газу та метану для природи.

Однією з найбільш перспективних енергетичних культур в даному сенсі є міскантус гігантський (*Miscanthus giganteus*), що відноситься до родини злакових і використовується в біоенергетиці, як сировина для виробництва висококалорійного твердого біопалива у вигляді пелетів, гранул та брикетів [1, 2]. Отриману масу з рослин міскантусу гігантського можна використовувати також, як сировину для виробництва целюлози, біогазу, екологічного будівельного матеріалу біо-бетону, біо-пластику, еко-паперу, як компост, кормову біодобавку, підстилку для тварин [3].

На думку науковців, підвищення ефективності вирощування біомаси можливе завдяки впровадженню досконаліших систем догляду на вже сформованих насадженнях із застосуванням, як малих так високих доз мінеральних добрив, використанням органічних регуляторів росту рослин, комплексних добрив з амінокислотами [4, 5, 6], альтернативних органічних добрив, мікробних препаратів та рідких комплексних добрив [7, 8].

Важливу роль в оптимізації мінерального живлення багаторічних енергетичних культур відіграє вибір форм та строків внесення мінеральних добрив. Тому для отримання сталих урожаїв біомаси міскантусу гігантського впродовж усіх років використання виникає потреба вивчення системи удобрення посадок.

Дослідження проводили в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН України. Дослід закладено на посадках міскантусу гігантського шостого-восьмого року використання.

Схема досліду: Фактор А. Весняне підживлення 1. Без добрив; 2. Азотні добрива N_{30} до відновлення вегетації; 3. Азотні добрива N_{30} після відновлення вегетації; 4. Азотні добрива N_{30} до відновлення вегетації + Азотні добрива N_{30} після відновлення вегетації; 5. Азотні добрива N_{45} до відновлення вегетації; 6. Азотні добрива N_{45} після відновлення вегетації; 7. Азотні добрива N_{45} до відновлення вегетації + Азотні добрива N_{45} після відновлення вегетації.

Фактор В. Позакореневе підживлення 1. Без обробки; 2. Талісман 4,0 л/га фаза 5-6 листка + через 14 днів після фази 5-6 листка.

Продуктивність біомаси міскантусу гігантського формується під дією цілої низки факторів. Одним з таких факторів є раціональне застосування елементів мінерального живлення посівів, що дозволяє змінювати процеси росту і розвитку рослин, і як наслідок отримати збільшення урожайності та підвищення якісних показників продукції.

Проведення підживлення посадок міскантусу гігантського шостого-восьмого року вегетації азотними добривами нормою N_{30-90} до та після відновлення вегетації культури +

мікродобрива Талісман у фазу 5-6 листка та через 14 днів, сприяло збільшенню кількості пагонів у кущі та висоти куща порівняно з контролем без добрив. Використання добрив забезпечило збільшення кількості пагонів до 60-76 шт./кущ, за висоти куща 305-356 см, тоді як на варіанті без застосування добрив кількості пагонів склала 52 шт./кущ, висоти куща 276 см. Збільшення норми азотних добрив призводило до підвищення кількості пагонів у кущі та висоти куща. За проведення підживлення лише мінеральними азотними добривами до та після відновлення вегетації культури фенологічні показники були дещо нижчі порівняно з варіантами поєднання підживлення мінеральними добривами та мікродобривом.

Застосування позакореневого підживлення мікродобривом Талісман у фазу 5-6 листка та через 14 днів на фоні азотного добрива до та після відновлення вегетації культури забезпечило кращі показники росту та розвитку рослин міскантусу гігантського. Внесення азотних добрив нормою N_{60} дає можливість отримати 66 пагонів в одному кущі за висоти 328 см, збільшення норми до N_{90} кількість пагонів збільшилась до 76 шт./кущ, висоту куща – до 356 см.

Аналіз продуктивності посівів міскантусу гігантського показав позитивний вплив підживлення мінеральними азотними добривами та мікродобривом Талісман як окремо так і в поєднанні. Зокрема застосування підживлення азотними добривами сприяло збільшенню урожайності сухої маси та на 9,4-50,0 %, розрахунковий вихід твердого палива та енергії з палива – на 10,4-49,2 %, залежно від варіанту удобрення та порівняно з варіантом без добрив. Підживлення мікродобрива на фоні внесення азотних добрив забезпечило урожайність сухої маси на рівні 17,29-23,72 т/га, вихід твердого палива – 20,01-27,04 т/га, вихід енергії з палива склав 320,2-432,6 ГДж/га. Тоді, як за використання лише мікродобрива на посівах міскантусу гігантського, отримали урожайність сухої маси на рівні 15,81 т/га, вихід палива 18,12 т/га та енергії з палива 289,9 ГДж/га (табл.).

Таблиця - Продуктивність посадок міскантусу гігантського залежно від удобрення, (шостий-восьмий рік вегетації культури)

№ варіанту	Без обробки				Талісман 4,0 л/га фаза 5-6 листка + через 14 днів після фази 5-6 листка			
	сира маса, т/га	суха маса, т/га	твердого біопалива, т/га	енергії, ГДж/га	сира маса, т/га	суха маса, т/га	твердого біопалива, т/га	енергії, ГДж/га
1	25,03	12,88	14,72	235,6	30,19	15,81	18,12	289,9
	28,38	13,98	16,64	266,2	34,08	17,29	20,01	320,2
3	30,43	15,29	17,29	276,6	35,28	18,40	20,80	332,9
4	36,18	18,06	20,57	329,1	41,45	21,55	24,48	391,7
5	32,88	16,29	18,17	290,8	37,29	19,40	21,73	347,7
6	35,00	17,58	20,13	322,2	40,42	20,42	23,85	381,7
7	38,62	19,22	21,97	351,5	45,15	23,72	27,04	432,6
НІР _{0,05} АБ			1,42	0,36				

Найкращий результат продуктивності посадок міскантусу гігантського, отримали за підживлення мікродобривом Талісман 4,0 л/га у фазу 5-6 листка та через 14 днів на фоні внесення азотних добрив до та після відновлення вегетації культури нормою N_{30-45} , урожайність сухої маси 21,55-23,72 т/га, що забезпечило вихід твердого палива 24,48-27,04 т/га енергії з палива 391,7-432,6 ГДж/га. Тоді як на контрольному варіанті без застосування добрив отримали урожайність сухої маси на рівні 12,88 т/га, вихід твердого палива – 14,72 т/га енергії з палива – 235,6 ГДж/га.

Аналіз економічної ефективності вирощування міскантусу для виробництва твердих видів палива в середньому за 2021-2023 рр. (шостий-восьмий рік вегетації культури) показав, залежність прибутку та рівня рентабельності від фону живлення плантацій.

Підживлення азотними добривами призводило до збільшення затрат на вирощування, залежно від норми внесення, їх частка складала від 44,7 до 72,1 % від загальних виробничих витрат. За таких умов відбувалось зменшення рівня рентабельності і збільшення прибутку. Найкращий економічний ефект отримали за підживлення мікродобривом Талісман на фоні азотних добрив, рівень рентабельності склав 235-350 % залежно від системи живлення, прибуток 31,1-37,7 тис грн./га. Застосування підживлення посівів лише мінеральними азотними добривами чи мікродобривом Талісман призводило до збільшення рентабельності вирощування але в той час зменшення прибутку, що відбувалось за рахунок отримання нижчої урожайності біомаси.

Постільки використання плантацій міскантусу гігантського відбувається впродовж 15-20 років, а основні витрати припадають на рік закладки плантації то на подальше обслуговування витрачається мінімальні кошти, тому рентабельність вирощування висока і знаходиться в межах 235-487 %, прибуток 27,1-37,7 тис грн./га, залежно від системи удобрення.

1. Отже поєднання підживлення посадок міскантусу гігантського азотними добривами нормою N_{30-45} до та після відновлення вегетації культури з мікродобривом Талісман в фазу 5-6 листка + через 14 днів після фази 5-6 листка, забезпечило висоту куща культури 328-356 см, кількість пагонів 66-76 шт./кущ, що дало змогу отримати на шостий-восьмий рік використання плантації від 21,55 до 23,72 т/га сухої маси, розрахунковий вихід твердого палива склав 24,48-27,04 т/га енергії з палива 391,7-432,6 ГДж/га, рівень рентабельності 235-264 %, прибуток 31,9-35,1 тис.грн./га.

Список використаної літератури

1. Гументик М. Я. Вплив способу садіння міскантусу гігантського на продуктивність ризом в умовах Лісостепу України. *Біоенергетика*. 2017. № 1 (9). С. 26-29. <https://doi.org/10.47414/be.1.2017.253768>
2. Курило В. Л., Ганженко О. М., Гументик М. Я. та ін. Методичні рекомендації з проведення передсадильного обробітку ґрунту і садіння ризомів міскантусу. Київ. 2012. 21 с.
3. Яковлєва Н. Реальна альтернатива: Досягнення України у вирощуванні міскантусу: <https://ecotown.com.ua/news/Realna-alternatyva-Dosyahnennya-Ukrayiny>
4. Сінченко В. М. Міскантус – перспективна біоенергетична культура. *Біоенергетика*. 2017. № 2. С. 15–19. <https://doi.org/10.47414/be.2.2017.253807>
5. Wang D., Maughan M. W., Sun J. et al. Impact of nitrogen allocation on growth and photosynthesis of *Miscanthus* (*Miscanthus* × *giganteus*). *GCB Bioenergy*. 2012. Vol. 4, Iss. 6. P. 688–697. <https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2012.01167.x>
6. Радченко М. В., Глупак З. І., Данильченко О. М. Вирощування міскантусу в умовах північно-східної частини Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету: Сер. «Агрономія і біологія»*. 2019. Вип. 3 (37). С. 36-41. <https://repo.snau.edu.ua/xmlui/handle/123456789/8554>
7. Кателевський В. М. Ефективність впливу позакореневої обробки ростовими регуляторами рослин на параметри біомаси міскантусу. *Agrology*. 2020. V. 3, Iss. 1. С. 19– 24. <https://doi.org/10.32819/020003>
8. Скачок Л. М., Квак В. М. Комплексна оцінка вирощування біоенергетичних культур залежно від різних систем удобрення. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2016. Вип. 24. С. 86–92. <https://doi.org/10.47414/nr.24.2016.216898>

Бобось І.М.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри овочівництва і закритого ґрунту Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна,
irinabobos@ukr.net

Сич З.Д.,

доктор с.-г. наук, професор кафедри генетики, селекції і насінництва Білоцерківського національного аграрного університету, м. Біла Церква, Україна,
zsych@ukr.net

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СОЇ ОВОЧЕВОЇ

Соя овочева для України є малопоширеною та перспективною овочевою рослиною. Виробництво її може забезпечити населення дуже цінними дієтичними і збалансованими за вітамінами і незамінними амінокислотами продуктами харчування. За амінокислотним складом соєвий білок максимально прирівнюється до білка тваринного походження, однак краще засвоюється організмом людини. Соя здатна збагатити раціон харчування людини цінним білком завдяки високого його вмісту в продукції до 45%. Водночас соя овочева збагачує організм й мінеральними солями, вітамінами, жирами, фолієвою кислотою та харчовими волокнами, який містить набагато більше порівняно з горохом овочевим. Наукові дані свідчать, що речовини, які входять до сої овочевої запобігають розвитку онкологічних захворювань, а саме молочної залози й передміхурової залози [2,5].

Сучасний спосіб життя стимулює попит на продукти швидкого приготування та готові до вживання страви. Швидкий темп життя і бажання заощадити час призвели до того, що фаст-фуд та інші готові страви стали невід'ємною частиною нашого раціону. У цьому контексті незріле насіння та боби сої овочевої, як зручні та універсальні інгредієнти, знайшли своє місце у виробництві готових страв [3,4,6].

Дослідження сортового різноманіття сої овочевої, напрямів використання її продукції та технологій вирощування дасть можливість розширити видове різноманіття бобових овочів і підвищити забезпечення населення дешевим легкодоступним білком [1,3,4].

На кафедрі овочівництва і закритого ґрунту НУБіП України впродовж 2008-2010 рр. зібрано і вивчено 10 сортозразків сої овочевої, з них 5 – для отримання проростків та 5 – на зелений горошок. Сортове різноманіття сої овочевої представлене вітчизняними та китайськими зразками, взятими в Національному центрі генетичних ресурсів (м. Харків) [5]. Для підтвердження отриманих закономірностей, отриманих у 2008-2010 рр., ми провели додаткові дослідження для сортів сої овочевої, які призначені для отримання недостиглих бобів і насіння «flageolet». У 2011–2012 рр. дослідження проводили з 4 сортами сої овочевої: ИДО-200905, IR-398, IR-1030, Смолянка (контроль). Сівбу проводили 13 травня. Через пошкодження рослин зайцями у фазу сходів сортозразки ИДО-200905, та IR-1030 пересівали 2 червня. Сходів рослин сортозразку японської сої, який випробовувався у попередні роки не отримано через низьку схожість насіння. За контроль взято сорт Смолянка.

Результатами досліджень встановлено, що сорти сої, які досліджували відрізнялися між собою ростом і розвитком рослин. Вегетаційний період сортів сої, від масових сходів до початку біологічної стиглості бобів, коливався від 93,5 до 104,5 діб. Тривалість вегетаційного періоду припадала на суму ефективних температур повітря ($>10^{\circ}\text{C}$) 993,0–1147,5 $^{\circ}\text{C}$ та суму опадів 412,1–433,4 мм. Найкоротшим періодом дозрівання відзначився сорт IR-398 (93,5 доби), що на 11 діб менше, ніж у контрольного сорту. Ці відмінності зумовлені генетичними особливостями сортів та їхньою реакцією на умови навколишнього середовища.

Сорти сої, які вивчали, відрізнялися за морфологічними показниками рослин і бобів у фазі біологічної стиглості. У сорту Смолянка виявлено суттєво більшу довжину центрального стебла, яка становила 117,6 см. Меншу довжину центрального стебла (58,0–64,9 см) відзначено у сортів ИДО-200905, IR-1030, IR-398, що на 52,7–59,6 см, або 44,8–50,7 %

менше, ніж у контрольного сорту. Кількість бічних пагонів значно варіювала між сортами сої, коливаючись від 5,5 до 7,3 шт. бічних пагонів на рослину. У сортів, позначених як ИДО-200905, IR-1030 та IR-398, кількість бічних пагонів збільшилася на 0,5–1,8 шт. (9,1–32,7 %) порівняно з контролем. На противагу цьому, контрольний сорт Смолянка продемонстрував кількість бічних пагонів на рівні 5,5 шт.

За ознаками маси бобу у фазу біологічної стиглості, найбільше значення відзначено у сорту IR-398 (1,1 г), що на 0,5 г (83,3 %) більше за контроль. Наступні сорти, ИДО-200905 та IR-1030, теж перевищили контрольне значення на 0,2–0,4 г (33,3–66,7 %). Найменше значення характеризувало контрольний сорт Смолянка з показником 0,6 г. Сорти ИДО-200905 та IR-398 мали найбільшу довжину бобів – 5,4 см, що на 1 см (22,7 %) перевищувало контрольний показник. Крім того, довжина бобів сорту IR-1030 була на 0,6 см (13,6 %) більшою, ніж у контрольного сорту. У контрольного сорту Смолянка довжина бобів становила 4,4 см.

Овочеві сорти для відварювання зелених лопаток та одержання зеленого горошку формували на рослинах менше бобів, але більшого розміру. Водночас, кращими за якістю овочевими сортами вважаються ті, у яких боби не схильні до утворення пергаментного шару та волокна впродовж усього періоду збирання.

Саме серед овочевих сортів виділився IR-398 який формував 149,6 г бобів з рослини у технічній стиглості, що на 37,5 г (33,5 %) більше за контроль (6.23). За ним слідував сорт ИДО-200905 та IR-1030 із показниками 136,8 г та 116,6 г відповідно, що перевищили контрольне значення на 24,7 г (22 %) та 4,5 г (4 %). Контрольний сорт Смолянка мав найбільшу кількість бобів на рослину – 99,2 шт. Водночас сорти ИДО-200905, IR-1030 та IR-398 мали значно меншу кількість бобів – від 43,6 до 53,9 шт., що на 45,3–55,6 шт. (45,7–56,0 %) менше за контроль.

Високі показники врожайності товарних бобів-лопаток спостерігалися в овочевих сортах сої ИДО-200905 (13,0 т/га) та IR-398 (14,2 т/га), що істотно перевищувало контроль на 2,3–3,5 т/га (21,5–32,7 %). Для сорту IR-1030 врожайність бобів-лопаток становила 11,1 т/га, що відповідає рівню контрольного сорту Смолянка (10,7 т/га).

Отже, на основі проведених досліджень, для отримання бобів-лопаток найкращими виявилися сорти IR-398 та ИДО-200905, оскільки вони продемонстрували високі показники врожайності товарних бобів-лопаток та відсутність пергаментного шару в бобах, що є важливими характеристиками для цього типу продукції.

Список використаної літератури

1. Бобось І.М. Господарсько-біологічні особливості сортів сої на зелений горошок і проростки. Теоретичні основи оптимізації селекційного процесу основних видів сільськогосподарських рослин: Міжнародна науково-практична конференція, с. Селекційне Харківської обл., 23 червня 2015 року: тези доповіді. ІОБ: Плеяда, 2015. С. 37-40.
2. Духін Є.А., Духіна Н.Г. (2018). Овочева соя – перспективна для України культура. <https://www.pro-of.com.ua/ovoshhnaya-soya-perspektivnaya-dlya-ukrainy-kultura/>
3. Сич З., Бобось І.М. Соя овочева на проростки і зелений горошок – новий напрям овочівництва. Збірник завершених та інноваційних розробок «Наука та інновації в НУБіП України». 2010. №1. С. 47.
4. Сич З.Д., Бобось І.М. Господарсько-біологічні особливості сортів сої на зелений горошок і проростки. Науковий вісник НУБіП України, 2012. Серія «Агрономія». Вип. 176. С. 210-215.
5. Сич З.Д., Бобось І.М. Малопоширені бобові овочеві рослини: вихідний колекційний матеріал і технології вирощування: монографія. К.: ЦП «Компринт», 2019. 172 с.
6. Temgire, S.; Borah, A.; Kumthekar, S.; Idate, A. Recent trends in ready to eat/cook food products. *Pharma Innov. J.* 2021, 10, 211–217. <https://doi.org/10.22271/tpi.2021.v10.i5c.6207>.

Bomba M.I., Lytvyn O.F., Mazurak I.V., Andrushko M.O.,

candidates of Agricultural Sciences, Associate Professors of the Department of Plant Technology,
Stepan Gzhytskyi National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv-Dublyany, Ukraine,
margo180858@gmail.com

Hrytsyshyn O.S.,

student of group Ag-52, Stepan Gzhytskyi National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv-Dublyany, Ukraine,

FORMATION OF THE YIELD OF WINTER WHEAT VARIETIES DEPENDING ON THE SOWING RATE

Increasing gross grain production is an important task for the development of the agricultural sector of Ukraine in all soil and climatic zones. Solving this task allows us to meet the growing needs of the population in food products, and also contributes to the development of the livestock industry. Winter wheat is an important crop of field crop rotation and a good predecessor for corn, sunflower, sugar beet and other crops. Winter wheat has important organizational and economic importance for agriculture. As a winter crop, it requires the transfer of field work to the autumn period to prepare the soil for sowing, as well as the sowing itself. The latter, firstly, reduces the workload of field work in early spring. Secondly, winter wheat ripens two weeks earlier compared to spring crops, which also reduces the tension during harvesting. In addition, since winter wheat vacates the field early, there is an opportunity to qualitatively prepare the soil for the next crop in rotation crop [7].

Given the great economic importance of winter wheat and the prospects for increasing grain production, scientists are working to create new varieties that are characterized by a high ability to adapt to different soil and climatic zones, and also have a high genetic potential for the formation of a high-quality harvest. In addition, scientists and specialists from advanced farms are constantly working to improve the technology of growing winter wheat, in particular its varietal agricultural technology.

Variety - an important factor in the stable growth of winter wheat grain production. For its cultivation in the conditions of the western region of Ukraine, promising varieties are used, characterized by high yield potential due to a positive reaction to increased doses of fertilizers, improved cultivation technology, high resistance to harmful factors (adverse wintering conditions, possible stress situations due to moisture deficiency, lodging, damage by diseases and pests, etc.). The introduction into production of highly productive varieties of both domestic and foreign selection is an important reserve for improving the economic indicators of agriculture and social development of the village. According to the conclusions of specialists in the agricultural sector, the introduction into production of new high-yielding varieties with high adaptive potential is the least costly factor in increasing yield. Moreover, this factor is environmentally safe and guarantees an increase in yield within 20% [1, 2].

The influence of the variety on increasing the genetic potential of winter wheat grain yield is constantly increasing. It has been studied that 50-55% of the increase in the yield level is due to the improvement of cultivation technology, which contributes to the improvement of the phytosanitary state of the wheat agrophytocenosis. The mass share of the variety's influence is 25-30%. Over the past 25-30 years, the yield of wheat grain in Ukraine has increased by 45-50% due to the introduction of high-yielding varieties with strong adaptive potential into production, in Western European countries - by 60%, in the USA - by 27% [3].

Newly created varieties today must be characterized by high ecological plasticity, which allows realizing the genetic potential of the variety regardless of the conditions of wheat cultivation.

But an important element of cultivation technology is the optimal seeding rate. The latter depends both on climatic conditions and soil fertility, and on the elements of technology. Unjustified thickening of wheat phytocenosis significantly reduces the level of realization of the genetic potential of wheat yield [4].

A number of authors [5, 6] studied the technology of growing winter wheat in the conditions of the western region of Ukraine. According to the authors, the modern technology of growing this important crop consists in optimizing the conditions for growth and development of plants at all stages, up to harvesting. The formation of a high yield depends not only on the use of intensive varieties, but also on a number of elements of technology: precursor, fertilization, protection against diseases, regulation of the number of weeds and pests, that is, the creation of a favorable phytosanitary state in the wheat agrophytocenosis. Along with these elements, the sowing parameters, on which the sowing structure depends, significantly affect the yield. The latter is determined by the density of the stem, which in turn depends on the seeding rate.

Field studies to study the reaction of winter wheat varieties Reform and Yulia to seeding rates were conducted during 2023-2024 on dark gray podzolized medium loamy soil of the Western Forest-Steppe of Ukraine.

The influence of seeding rates on the growth and development of plants of wheat agrophytocenosis is clearly evident from the earing phase. In general, the vegetation period of Reform and Yulia varieties at a seeding rate of 4.5-5.0 million/ha of germinating seeds was 4-5 days longer than at a seeding rate of 3.0-3.5 million/ha.

No specific pattern was found regarding the influence of seeding rates on field germination of seeds. On average, field germination over 2 years was quite high and ranged within 82.5-84.5 and 82.0-84.5%, respectively, for Reform and Yulia varieties.

On average, over two years of research, the productive tillering coefficient decreased with an increase in seeding rate from 3.0 to 5.0 million viable seeds per hectare, from 2.56 to 1.86 in the Reform variety and from 2.46 to 1.86 in the Yuliya variety, respectively.

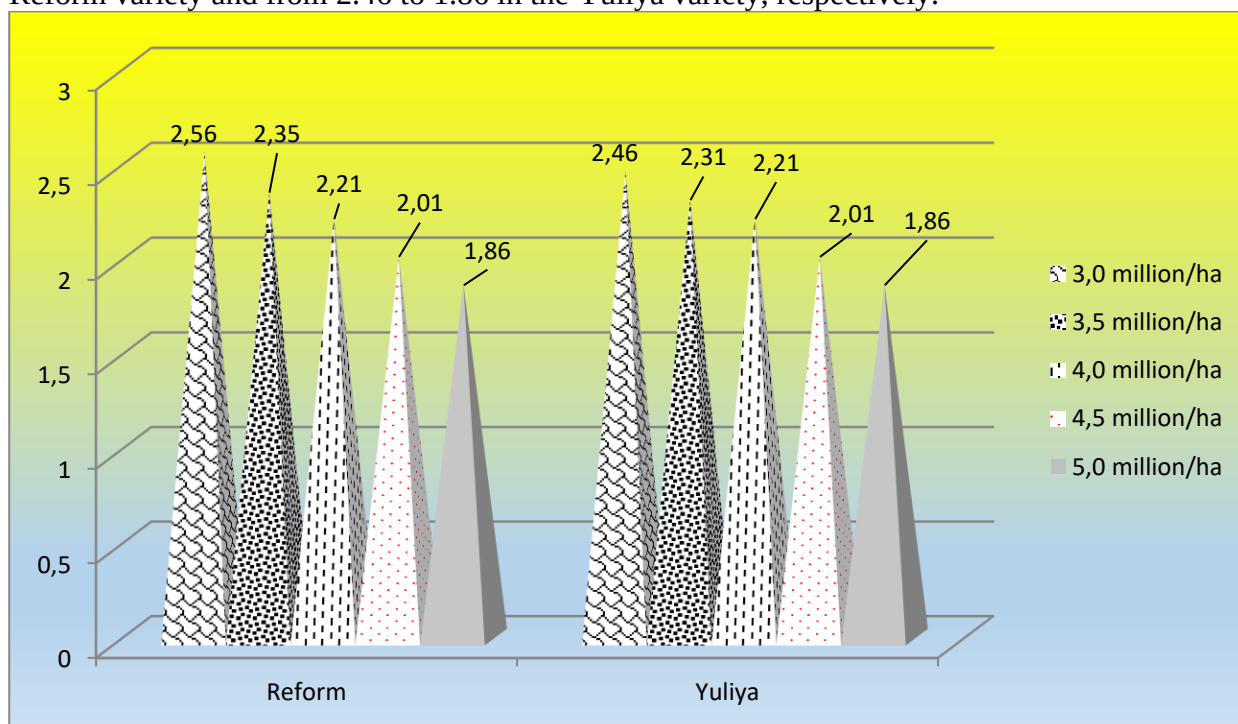


Fig. Productive bushiness of winter wheat varieties depending on the seeding rate (average for 2023-2024)

The Reform variety formed the density of agrophytocenosis from 579 to 659 pcs./m² of productive shoots at the seeding rate of 3.0-4.5 million/ha of similar seeds and this indicator decreased to 633 pcs./m² at the maximum seeding rate. In the Yulia variety, the density of

productive stems increased from 555 to 661 pcs./m² under the condition of sowing at the seeding rate of 3.0 to 5.0 million/ha of similar seeds with an interval of 0.5 million/ha.

An increase in the seeding rate of winter wheat from 3.0 to 5.0 million/ha of similar seeds negatively affects the individual productivity of plants. In the Reform variety, the mass of grain per ear decreased from 1.32 to 1.22 g, and in the Yulia variety - from 1.42 to 1.23 g.

An increase in the seeding rate of winter wheat, and therefore an increase in the density of productive stems in wheat agrophytocenoses, leads to a decrease in the indicators of structural elements of grain yield. However, the decrease in the indicators of the yield structure of winter wheat varieties occurs to a lesser extent than an increase in the number of productive shoots per unit area, so grain yield increases (up to a certain limit of increasing the seed sowing rate). On average, over two years, the optimal seed sowing rate for the Reform variety was 4.5 million/ha, and for the Uzhynok variety - 4.0 million/ha. The yield was 8.47 and 8.2 t/ha, respectively. As for the yield of the varieties, the Reform variety turned out to be the best, since the difference in its favor in the variant of the optimal seeding rate for each variety was 2.7 c/ha (NIP₀₅ - 0.8-0.9 c/ha).

The weight of 1000 seeds and the volumetric weight of grain did not change significantly under the influence of different seeding rates, but a tendency to decrease was observed in areas with a higher seeding rate.

At a seeding rate of 4.5 million/ha of similar seeds of the Reform variety, the highest level of profitability was obtained - 128%. The Yulia variety is economically profitable to sow with a seeding rate of 4 million/ha. The profitability level was 125%.

The energy efficiency coefficient increased as grain yield increased and fluctuated within 3.42-3.62 for the Reform variety and 3.37-3.55 for the Yulia variety.

Based on the two-year research results, it can be proposed to grow the Reform variety on dark gray podzolized soils of the forest-steppe zone at a seeding rate of 4.5, and the Yulia variety - 4.0 million/ha of similar seeds.

References

1. Bilitiuk A. P., Harbar L. A., Tsyhanchuk S. M. Influence of cultivation technology elements on the productivity of winter wheat under the conditions of Western Polissya of Ukraine. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 2012. No. 3. Pp. 68–71.
2. Zakharchuk O. V. Variety as an innovative basis for the development of crop production. *Agroinkom*. 2009. No. 5–8. Pp. 17–22.
3. Kolibabchuk T. V., Kuzmenko O. V., Zarva O. I., Liubych V. V. Yield and grain quality of soft winter wheat depending on seeding rate. *Agrobiology*. 2022. No. 1. Pp. 168–178.
4. Lykhochvor V. V. Yield of winter wheat varieties depending on seeding rates under different fertilization backgrounds. *Bulletin of the Lviv National Agrarian University: Agronomy*. 2018. No. 22 (1). Pp. 284–290.
5. Lykhochvor V. V., Bomba M. I. Grain productivity of winter wheat varieties depending on fertilization and seeding rates. *Bulletin of the Lviv National Agrarian University: Agronomy*. 2020. No. 24. Pp. 51–57.
6. Lykhochvor V., Bomba M., Andrushko O. Influence of the nutrition area of winter wheat plants on structural elements, yield and grain quality. *Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences: Agronomy*. 2021. No. 25. Pp. 49–54.
7. Petrychenko V. F., Lykhochvor V. V. Crop Production. New technologies for growing field crops: Textbook. 5th edition, revised and supplemented. Lviv: UVF "Ukrainian Technologies", 2020. 806 p.

Kots S. Ya.,

doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of NAS of Ukraine, Head of Department of Symbiotic Nitrogen Fixation, Institute of Plant Physiology and Genetics, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine, kots@ifrg.kiev.ua

Kukol K.P.,

candidate of Biological Sciences, Senior Research Officer at the Department of Symbiotic Nitrogen Fixation, Institute of Plant Physiology and Genetics, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine, katerinakukol@gmail.com

Pukhtaievych P.P.,

candidate of Biological Sciences, Research Officer at the Department of Symbiotic Nitrogen Fixation, Institute of Plant Physiology and Genetics, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine, azotfixation@gmail.com

INVESTIGATION OF THE WAYS TO INTENSIFY BIOLOGICAL NITROGEN FIXATION IN LEGUME AGROCENOSES

The analysis of modern world investigations in the field of agrobiotechnology confirms the prospects of creating highly productive symbiotic and associative plant-microorganism systems. At the same time, there is a need to conduct research to optimize the conditions for the functioning of such systems [1, 2].

Nitrogen is an important element for plant growth and development. It is a part of the most important organic compounds (proteins, enzymes, amino acids), as well as molecules of numerous less complex substances [3]. An environmentally safe way to introduce nitrogen into the natural cycle is to biologically fix it from the air and convert it into compounds that are easily absorbed by plants. This feature is inherent in a number of soil nitrogen-fixing microorganisms. A particularly important role in this process is played by nodule bacteria, which fix molecular N_2 in symbiosis with legumes. The use of biological nitrogen fixation reduces the anthropogenic load on the environment by reducing the need for mineral fertilizers [4, 5].

Scientists all over the world are actively researching the mechanisms of biological nitrogen fixation, seeking to understand in detail the physiological and biochemical processes that occur during the binding of its inert molecule. The practical aspect of developments in this area is to find ways to mobilize internal reserves of nitrogen fixers to maximize the process intensification [6].

The collection of symbiotic and associative nitrogen-fixing microorganisms at the Institute of Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine is a unique biodiversity conservation site and a fundamental basis for research in the field of biological nitrogen fixation. It is included in the State Register of Scientific Objects of National Heritage. The collection contains strains of agronomically useful soil bacteria. Various forms of microorganisms, including unique ones, were obtained using genetic engineering technologies, chemical and physical mutagenesis. Particularly valuable are microorganisms with new economically valuable traits, the effectiveness and stability of which has been proven by many years of testing. They are capable of surviving and forming an effective symbiosis with the host plant even under the influence of various stress factors, which is especially important for modern agricultural production.

Certain strains from the collection are the basis for the production of biological products used in technologies for growing crops that are strategic for the Ukrainian agricultural sector. The introduction of these preparations into production processes allows us to optimize nitrogen nutrition of plants by reducing the need for mineral fertilizers.

At the same time, we investigated the effectiveness of soybean seed bacterization in the laboratory, vegetation and field conditions to determine the effectiveness of chemical plant protection products. We selected fungicide-resistant strains of nodule bacteria among microorganisms obtained by different methods. The influence of fungicides commonly used in

production on the viability of nitrogen-fixing microorganisms and the realization of their symbiotic potential was determined. This made it possible to select chemical and biological preparations for joint use.

The actualization of the need to preserve the biological diversity of natural ecosystems at a level that ensures environmental sustainability necessitates scientific substantiation and implementation of urgent measures aimed at preventing environmental degradation and pollution. One of the priority areas is the biologization of agroecosystems. In this context, it remains strategically important to conduct basic and applied research to develop, produce and use innovative microbial preparations, which are becoming increasingly important for optimizing plant nutrition and protection. In this regard, we are conducting research on the effectiveness of complex treatments of seed with biological fungicides (based on *Bacillus* spp. and chitin-glucan complexes) and inoculants. The expediency of studying the peculiarities of using biological products with different mechanisms of action is also due to the restriction of pesticide use in organic farming.

Researchers at the Department of Symbiotic Nitrogen Fixation of the IPPG of the NAS of Ukraine are also conducting research to create complex bacterial preparations based on several strains of diazotrophs. Elements of the technology for the use of single-component nanocarboxylates of biogenic metals and multielement preparations with micro- and ultramicroelements in their composition are being developed in conjunction with inoculants. In addition, the effectiveness of complex treatments of legumes with microbial preparations and plant growth regulators is being studied. An important area of work is also to determine the effect of a number of biologically active substances on the level of resistance of legume-rhizobial symbioses to adverse environmental factors or xenobiotics [7, 8].

The results of long-term studies have proven a significant increase in grain productivity, improvement of the quality of products, photosynthesis intensity, and photosynthetic pigments in the leaves of legumes inoculated with bacterial preparations made on the basis of selected competitive strains of specific nitrogen-fixing microorganisms.

References

1. Ahirwar N. K., Singh R., Chaurasia S., Chandra R., Ramana S. Effective role of beneficial microbes in achieving the sustainable agriculture and eco-friendly environment development goals: a review. *Front. Microbiol.* 2020. 5. P. 111–123.
2. Harman G., Khadka R., Doni F., Uphoff N. Benefits to plant health and productivity from enhancing plant microbial symbionts. *Frontiers in Plant Science.* 2021. 11. 610065.
3. Anas M., Liao F., Verma K. K., Sarwar M. A., Mahmood A., Chen Z. L., Li Q., Zeng X.P., Liu Y., Li Y. R. Fate of nitrogen in agriculture and environment: agronomic, eco-physiological and molecular approaches to improve nitrogen use efficiency. *Biological Research.* 2020. 53. P. 1–20.
4. Morgun V. V., Kots S. Ya. The role of biological nitrogen in nitrogen nutrition of plants. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine.* 2018. 1. P. 62–74.
5. Pahari A., Nayak S. K., Banik A., Lakra P. B., Mishra B. B. Biological nitrogen fixation mechanism and applications. In *Agriculturally Important Microorganisms*. CRC Press. 2021. pp. 137–151.
6. Soumare A., Diedhiou A. G., Thuita M., Hafidi M., Ouhdouch Y., Gopalakrishnan S., Kouisni L. Exploiting biological nitrogen fixation: a route towards a sustainable agriculture. *Plants.* 2020. 9(8). 1011.
7. Mykhalkiv L. M., Kots S. Y., Zhemojda A. V., Kots T. A. Symbiotic properties of *Sinorhizobium meliloti* and ethylene production by alfalfa plants at the early stages of the symbiosis formation under different water supply and seed treatment by lectin. *Mikrobiol. Z.* 2021. 83(1). P. 32–38.
8. Pavlyshche A. V., Mamenko T. P., Rybachenko L. I., Kots S. Ya. Influence of fungicides on the formation, functioning and peroxidase activity of root soybean nodules at inoculation by rhizobia, incubated with lectin. *Mikrobiol. Z.*, 2018. 80(5). P. 76–89.

Бугера Д.О.,
аспірант

Марченко Т.Ю.,
доктор с.-г. наук, доцент Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства
НААН, м.Одеса-Хлібодарське, Україна, tmarchenko74@ukr.net

Марченко В.Д.,
Студентка Дніпровського державного аграрно-економічного університету,
м. Дніпро, Україна

БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ЗА УМОВ ЗРОШЕННЯ

Ростові процеси рослин є досить важливими з погляду формування наземної маси та, як наслідок, максимальної продуктивності агрокультур. Архітектура рослин, зокрема й кукурудзи, може бути факторіальною ознакою потенційної продуктивності, а також є інформативною базою для визначення дії деяких елементів технології [1].

Біометрична характеристика гібрида спрямована на гармонійність архітектури агроценозу, результати якої можуть опосередковано впливати на залікові утилітарні показники – врожайність, втрати при збиранні врожаю від вилягання, економічні показники, якість продукції тощо [2].

Однією зі складових архітектури кукурудзи вважається висота рослин. Вона змінюється в широкому діапазоні від 1,45 до 3,0 м, залежно від групи стиглості та генетичних особливостей біотипу. Зв'язок висоти рослини, продуктивності та тривалості вегетаційного періоду зумовлюється загально біологічними чинниками, оскільки при збільшенні фотосинтетичного апарату, потреба в органічних і мінеральних речовинах та час їх засвоєння зростають, що позитивно впливає на формування величини врожаю, при цьому, збільшується тривалість вегетації, може збільшуватися висота рослин, що спричиняє вилягання рослин [3]. Висота рослин відіграє важливу роль у формуванні адаптивного потенціалу за рахунок можливості перерозподілу біомаси врожаю в сторону зернової частини [4].

Дослідження проводили протягом 2019–2021 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН України (нині Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України), що знаходиться в південно-західній частині Херсонської області у 12 км від м. Херсона на землях Інгулецької зрошувальної системи. Херсонська область розташована в континентальній області кліматичної зони (поясу) помірних широт і характеризується помірно-континентальним кліматом з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом.

Визначали прояв біометричних ознак гібридів кукурудзи різних груп ФАО та з'ясовували їх зв'язок з урожайністю зерна при вирощуванні за краплинного зрошення в умовах Південного Степу України. Було встановлено вплив мікродобрив на динаміку біометричних показників рослин гібридів кукурудзи та обґрунтовано агротехнічні рекомендації з вирощування високих урожаїв зерна кукурудзи.

За висотою рослин спостерігалось чітке ранжування гібридів залежно від групи стиглості за окремими фазами розвитку. Різниця між середньоранніми гібридами (ФАО 200–290), середньостиглими (ФАО 300–390) і середньопізними (ФАО 400–490) спостерігалась уже у фазі 12–13 листків істотно відмінність за висотою рослин, залежно від групи стиглості, значно збільшилась у фазу цвітіння качана та молочної стиглості і сягала 12–24 см. Проте, така різниця між гібридами за групами стиглості повністю очікувана і не протиречить загальнобіологічним положенням.

Обробка рослин кукурудзи мікродобривами позитивно вплинула на висоту рослин

гібридів за окремими фазами розвитку.

Найбільший вплив на ростові процеси спричиняв препарат Аватар–1, який забезпечував приріст висоти рослин за окремими фазами розвитку, порівняно з контролем, на 1,4–7,1 см. Мікродобриво Нутрімекс, в середньому за дослідом, мінімально впливав на ростові процеси (приріст 0,7–3,3 см за фазами розвитку).

Аналіз формування висоти рослин кукурудзи залежно від групи ФАО та впливу мікродобрив має вагоме утилітарне значення у поєднанні з урожайністю зерна та визначенні оптимальних біометричних параметрів гібридів кукурудзи за окремими групами ФАО.

В середньоранній групі зафіксована найменша висота рослин. Рослини гібриду ДН Галатея найбільшу серед групи висоту (246 см) мали за обробки препаратом Аватар–1, меншим цей показник був за обробки препаратом Нутрімекс – 245 см.

В межах однієї групи стиглості висота рослин гібриду Скадовський відносно гібриду ДН Галатея мала неістотні відмінності. Висота рослин гібриду Скадовський найбільшою була за обробки препаратом Аватар–1, а найменшою – Нутрімекс – 239 см та 238 см відповідно.

Серед групи середньостиглих гібридів найбільшу висоту мали рослини гібридів ДН Деметра і Інгульський за обробки препаратом Аватар–1 – 254 і 254 см, найменшу – Нутрімекс 253 і 254 см.

Серед досліджуваних гібридів найбільша висота рослин за всіх фаз розвитку була у середньопізнього гібриду Чонгар. Максимуму вона досягли у фазу молочної стиглості за обробки препаратом Аватар–1 (267 см).

Одним із показників технологічності гібридів кукурудзи є висота прикріплення продуктивного (верхнього) качана, оскільки його низьке розташування призводить до значних втрат за комбайнового збирання. Висота прикріплення качана змінювалась у досить широких межах – від 94 до 129 см. Найвище він розташовувався у середньопізнього гібриду, а найнижче – у середньостиглого гібриду ДН Деметра. Мікродобрива вплинули на збільшення висоти прикріплення качана на 1–3 см.

Співвідношення висоти рослин гібридів за групами стиглості та максимуму врожайності (11,2–11,5 т/га) показало, що для середньоранньої групи стиглості оптимальна висота рослин у фазу припинення лінійного росту становить 240–250 см. Для середньостиглої групи оптимальна висота рослин становить 255–257 см з урожайністю зерна 12,0–12,5 т/га. Для середньопізніх гібридів оптимум висоти рослин для забезпечення урожайності зерна понад 13 т/га знаходиться в межах 270–280 см. Оптимум висоти рослин та максимум урожайності може досягатись в умовах зрошення за добору гібридів кукурудзи відповідних груп стиглості та застосування регуляторів росту.

Список використаної літератури

1. Паламарчук В. Д. Вплив позакореневих підживлень на кількість качанів у гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8. С. 24–32. doi: 10.31073/agrovisnyk201808-14.
2. Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Нужна М. В., Боденко Н. А. Моделі гібридів кукурудзи ФАО 150–490 для умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018, Т.14, №1. С.58–65. doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508.
3. Марченко Т. Ю., Лавриненко Ю. О., Михайленко І. В., Хоменко Т. М. Біометричні показники гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від обробки мікродобривами за умов зрошення. *Plant Varieties Studying and protection*. Vol. 15, № 1. 2019 С. 71–79, doi.org/10.21498/2518-1017.15.1.2019.162486.
4. Marchenko T. Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. *Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century: collective monograph* Lviv-Torun: Liha-Pres, 2019. P. 137–153. doi.org/10.36059/978-966-397-154-4/135-152.

Донець А.О.,

докторант

Марченко Т.Ю.,

доктор с.-г. наук, доцент

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, смт Хлібодарське, Україна,

tmarchenko74@ukr.net

ВПЛИВ ОБРОБКИ МІКРОДОБРИВАМИ НА СТРУКТУРУ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ЗА УМОВ ЗРОШЕННЯ

Серед господарсько важливих ознак гібридів кукурудзи, які мають значний вплив на формування фактичної та потенційної врожайності, важливе місце займають структурні показники качана.

Максимальний урожай зерна кукурудзи високої якості формується за умови оптимального співвідношення всіх структурних елементів: кількості рядів зерен в качані, маси 1000 зерен, кількості зерен в ряду, довжини та діаметра качана. За недостатнього розвитку одного структурного елемента, урожай може бути компенсований за рахунок інших складових. Так як окремі елементи структури формуються на різних етапах органогенезу, то для успішного їх розвитку необхідні неоднакові умови [1].

Формування продуктивності рослин кукурудзи є складним процесом, в якому визначальною є ціла низка генетичних чинників, ряд факторів абіотичного, біотичного та антропогенного характеру [2, 3].

Впровадження високоврожайних гібридів та ефективних технологій вирощування може забезпечити отримання врожаю кукурудзи підвищеного рівня. За останні роки основним завданням технологій її вирощування залишається скорочення розриву між фактичною і генетичною продуктивністю рослин [4].

Дослідження проводили протягом 2019–2021 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН України, що знаходиться в південно-західній частині Херсонської області у 12 км від м. Херсона на землях Інгулецької зрошувальної системи. Херсонська область розташована в континентальній області кліматичної зони (поясу) помірних широт і характеризується помірно-континентальним кліматом з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом. Визначили прояв показників структури врожаю сучасних гібридів кукурудзи різних груп ФАО та з'ясували їх зв'язок з урожайністю зерна при вирощуванні за краплинного зрошення в умовах Південного Степу України. Встановили вплив мікродобрив на показники структури врожаю гібридів кукурудзи та обґрунтували агротехнічні рекомендації з вирощування високих урожаїв зерна культури.

Використані в наших дослідженнях гібриди виявили особливості формування елементів структури урожаю, залежно від групи стиглості та обробітку мікродобривами. Розміри качанів, що сформувались на рослинах кукурудзи, були характерними для певного генотипу гібриду. При встановленні параметрів довжини качанів враховували тільки озернену частину. За результатами біометричних вимірювань найменший середній показник довжини качану встановлений у середньораннього гібрида ДН Галатея – 16,8–17,3 см.

Зі збільшенням групи ФАО, підвищувався показник довжини качану, що пояснюється характеристикою гібридів. Таким чином, значення даного показника для гібриду Скадовський, в середньому за період 2016–2018 рр. проведення спостережень, становило 17,8–18,5 см; для середньостиглих гібридів ДН Деметра – 18,4–19,0 см та Інгульський – 17,2–17,9 см, ДН Берека – 19,4–20,1 см. Найбільше значення показника встановлено у середньопізнього гібрида Чонгар – 20,3–22,6 см.

Забезпечення рослин кукурудзи мікроелементами для росту й розвитку обумовило зростання біометричних показників качанів. Більших значень довжини качани набули при

застосуванні мікродобрив Нутрімікс та Аватар – 1, коли приріст складав, у порівнянні з контролем, 2,5 та 4,9 %, відповідно.

Показник діаметра качана практично не змінювався під впливом досліджуваних факторів, проте залежав від генотипових особливостей гібридів і склав, в середньому за 2016–2018 рр., для гібриду ДН Галатея – 39,9–41,4 мм, для гібриду Скадовський – 43,8–44,6 мм, для гібриду ДН Деметра – 47,8–48,2 мм, Інгульський – 35,6–38,5 см, та ДН Берека – 41,9–44,3 мм. Найбільше значення показника – діаметр качана спостерігали у середньопізнього гібриду Чонгар – 50,6–52,4 мм.

Така ж сама закономірність була й стосовно показника маси зерна з качана. На варіанті без обробки мікродобривами максимальні значення маси зерен з качана встановлені у середньопізнього гібрида Чонгар в контрольному варіанті – 278,0 г. В середньому, по середньоранній групі ФАО маса зерен з одного качана становила 162,0 г, по середньостиглій – 205,9 г. Застосування мікродобрив мало менший вплив, але, в порівнянні з групою ФАО, в середньому по фактору, обробка мікродобривами Нутрімікс і Аватар–1 збільшили показники на 2,0–8,3 г, або на 0,7–3,8 %. Максимальних значень маса зерна з качана набула у варіантах з обробітком мікродобривом Аватар–1 і становила, в середньому по всіх групах ФАО – 211,5 г, що більше у порівнянні з контролем на 4,1% та обробкою препаратом Нутрімікс на 1 %.

Статистичним аналізом побудовані кореляційні поліноміальні моделі залежності між урожайністю та різними показниками структури. Згідно проведеного моделювання доведено, що довжина качана гібридів кукурудзи суттєво впливала на урожайність зерна. Максимальна урожайність зерна кукурудзи формується у гібридів з довжиною качана в межах 21–22 см.

Проведений аналіз показав, що маса 1000 зерен кукурудзи за різних груп ФАО коливалася в межах 234,2–327,3 г. Найменша маса 1000 зерен – 234,2 г була сформована за сівби гібриду ДН Галатея без обробки мікродобривами. Найвищий середній показник маси 1000 зерен – 318,4 г, визначений у гібриду Чонгар.

Група стиглості впливала на масу 1000 зерен гібридів кукурудзи. Значення даного показника в середньоранній групі становили 245,2 г, за обробки мікродобривом Аватар – 1 та Нутрімікс 252,2 та 247,7 г відповідно. За обробки мікродобривами, в середньому, даний показник був більшим на 4,2–9,0 г, порівняно з необробленим контролем.

Серед групи середньостиглих гібридів найбільшу масу 1000 зерен мав гібрид ДН Берека – 316,4 г. За обробки препаратом Аватар–1 маса 1000 зерен збільшилась на 3,1 %.

Максимальну масу 1000 зерен, в середньому за роки проведення досліджень (327,3 г), було отримано за сівби гібриду Чонгар при використанні мікродобрива Аватар–1.

Проведений аналіз одержаних експериментальних даних показав, що між показниками урожайності та масою 1000 зерен гібридів кукурудзи різних груп стиглості існує тісна залежність. Коефіцієнт кореляції при цьому становить 0,805.

Список використаної літератури

1. Марченко Т. Ю., Пілярська О. О., Лавриненко Ю. О., Сова Р. С., Забара П. П., Карпенко А. В. Вплив густоти стояння рослин та рістрегулюючого препарату на формування врожайності насіння кукурудзи в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство*. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС. 2017. Вип. 68. С.170–175.
2. Вожегова Р. А. Зрошуване землеробство – гарант продовольчої безпеки України в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2018. №11(788). С. 28–34. doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-04.
3. Barlog P., Frckowiak-Pawlak K. Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 2008. Vol. 7. No. 5. P. 5–17.
4. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Забара П. П. Продуктивність ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи залежно від способу поливу та густоти рослин у Південному Степу. *Вісник аграрної науки*. 2020. №2 (803). С. 58–63. doi.org/10.31073/agrovisnyk202002-09.

Левчун С.А.,
аспірант

Марченко Т.Ю.,
доктор с.-г. наук, доцент Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства
НААН, смт Хлібодарське, Україна, tmarchenko74@ukr.net

УДОСКОНАЛЕННЯ СОРТОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

Розвиток селекції дає підстави для розширення посівних площ сої. Сучасні високопродуктивні сорти сої можуть дати високий врожай при оптимальному підборі для них тих елементів технології, які б створювали можливість для реалізації закладеного в них потенціалу та були б узгоджені з ґрунтово-кліматичними умовами [1-4].

Проведені багаторічні дослідження в Інституті зрошуваного землеробства НААН із вивчення азотфіксації в сортів сої свідчать про те, що не всі інокулянти, якими обробляли насіння сої, можуть дати прибавку врожайності, але вміст білка збільшується на 2–4 %. Дослідження азотфіксуючої здатності проводилося на трьох сортах сої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН – Діона, Даная, Юг 40, з обробкою АБМ-інокулянтом на основі стерильного торфу та без обробки (дія спонтанних бульбочок).

Дослідженнями доведено високий ефект передпосівної обробки насіння штамми азотфіксуючих бактерій. При цьому встановлено, що спостерігається специфічна сортова реакція на різні критерії.

Крім того, вивчали продуктивність сортів Діона, Фаєтон, Аполон та Деймос в умовах ДПДГ «Асканійське», Херсонської області залежно від строків припинення вегетаційних поливів та інокуляції насіння препаратами Нітрофікс та Оптимайз.

Встановлено, що найвища врожайність зерна досліджуваної культури - 4,20 т/га сформувалася при поливах до фази наливу бобів, вирощуванні сорту Деймос та обробці насіння препаратом Оптимайз.

В середньому по фактору А перевагу мав третій варіант із проведенням поливів до фази наливу бобів. За таких умов одержано врожайність зерна сої на рівні 3,48 т/га. На інших строках припинення вегетаційних поливів урожайність зменшилася відповідно на: першому варіанті – на 0,69 т/га або на 24,7%; на другому – 0,36 т/га або на 11,5%.

По сортовому складу проявилася тенденція збільшення продуктивності рослин сої від ультраранньостиглого сорту Діона до середньостиглого Деймос. На останньому сорті отримали врожайність зерна від 3,15 до 3,89 т/га. На інших сортах цей показник знизився на 0,05–1,00 т/га або на 1,4– 39,1%. Отже, залежно від умов зволоження відмічені істотні коливання продуктивності рослин, причому найбільші коливання були при вегетаційних поливах до фази формування бобів.

Використання інокуляції насіння також сприяло математично достовірному приросту врожайності.

Так, в середньому по фактору С у варіанті без обробки врожайність дорівнювала 2,87 т/га, а при використанні препаратів Нітрофікс і Оптимайз збільшилася на 8,0–19,5%. Також доведена ефективність використання Оптимайз, використання якого дозволило сформувати врожайність на 10,6% більшу, ніж при застосуванні Нітрофікса.

Лабораторний аналіз зразків зерна сої показав, що показники вмісту білка в зерні сої неістотно змінюються під впливом досліджуваних факторів.

Виявлена тенденція щодо зниження досліджуваного показника при підвищенні кількості поливів у другому та третьому варіантах умов зволоження – з 34,7 до 34,5%.

Стосовно сортового складу проявилася перевага сорту Фаєтон, у якого вміст білка збільшився до 35,2% порівняно з іншими сортами, що вивчалися, - 34,0–34,9%.

Інокуляція насіння досліджуваної культури сприяла неістотному підвищенню вмісту білка в зерні. Так, у контрольному варіанті без обробки цей показник дорівнював 34,1%, а при застосуванні препаратів Нітрофікс та Оптимайз він збільшився до 34,8%.

На відміну від показників вмісту білка в зерні сої його умовний збір коливався значною мірою, що пояснюється коливанням урожайності за окремими факторами та варіантами.

Показники вмісту жиру в зерні досліджуваної культури, як і вмісту білка, неістотно коливалися залежно від впливу досліджуваних факторів. Максимальний рівень даного показника – 21,4% - виявлений у першому варіанті умов зволоження (поливи до фази цвітіння) на ультрананьостиглому сорті Діона та за використання для інокуляції насіння препарату Оптимайз. Найменші значення вмісту жиру в зерні сої були у варіанті з вегетаційними поливами до фази наливу бобів на сорті Аполон, насіння якого обробляли препаратом Нітрофікс.

Проведення обробки насіння інокулянтами обумовило тенденцію до неістотного зростання вмісту жиру в зерні сої. На необробленому варіанті цей показник становив 19,5 %, а при застосуванні препаратів Нітрофікс і Оптимайз спостерігалось його зростання на 2,8–3,4 %.

Умовний збір жиру більш істотно змінювався від впливу досліджуваних факторів. Найвищого рівня – 0,80 т/га – цей показник досягнув у варіанті з вегетаційними поливами до фази наливу бобів при вирощуванні сорту Деймос, насіння якого обробили препаратом Оптимайз. Найменші значення умовного виходу жиру в межах 0,44 т/га були при поливах до фази цвітіння на сорті Діона, насіння якого висівали без обробок інокулянтами.

Показники вмісту білка та жиру в зерні сої неістотно змінюються під впливом досліджуваних факторів. Виявлена тенденція щодо зниження вмісту білка при підвищенні кількості поливів у другому та третьому варіантах умов зволоження. Найбільші величини умовного виходу білка на рівні 1,44 т/га були зафіксовані у варіанті з вегетаційними поливами до фази наливу бобів. В досліді встановлена стала тенденція щодо збільшення умовного виходу білка при використанні сортів більш пізньостиглих груп стиглості. Обробка насіння інокулянтами сприяла відчутному підвищенню умовного виходу білка з одиниці площі. На необробленому інокулянтами варіанті цей показник становив 0,98 т/га, а при проведенні обробок насіння досліджуваної культури препаратами Нітрофікс та Оптимайз відмічено його зростання на 9,3-17,9 %. Умовний збір жиру найвищого рівня 0,80 т/га спостерігали у варіанті з вегетаційними поливами до фази наливу бобів при вирощуванні сорту Деймос, насіння якого обробили препаратом Оптимайз.

Список використаної літератури

1. Лавриненко Ю.О., Клубук В.В., Марченко Т.Ю., Мельник М.А. Селекційно-агротехнічні аспекти збільшення виробництва сої в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство*: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон: Айлант. 2012. Вип. 58. С. 107–112.
2. Клубук В. В. Вплив зрошення та агробіологічних умов на врожай сої. *Зрошуване землеробство* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон : Тімекс, 2009. Вип. 52. С. 51–54.
3. Шелудько О. Д., Клубук В. В., Репілевський Е. В., Омеляненко О.А. Вплив фунгіцидів на продуктивність посівів зрошуваної сої в південному степу України. *Зрошуване землеробство* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон : Грінь Д. С., 2014. Вип. 61. С. 36–38
4. Михайлов В. О., Клубук В. В. Особливості симбіотичної азотфіксації у сортів сої залежно від розвитку рослин. *Зрошуване землеробство*: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон : Айлант, 2008. Вип. 49. С.151–156.

Жигайло Д.С.,

аспірант

Марченко Т.Ю.,

доктор с.-г. наук, доцент Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства
НААН, м.Одеса-Хлібодарське, Україна, tmarchenko74@ukr.net

ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ СИРОЇ ТА СУХОЇ НАДЗЕМНОЇ БІОМАСИ ГІБРИДАМИ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Дослідження проводили протягом 2019–2021 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН України, що знаходиться в південно-західній частині Херсонської області у 12 км від м. Херсона на землях Інгулецької зрошувальної системи. Херсонська область розташована в континентальній області кліматичної зони (поясу) помірних широт і характеризується помірно-континентальним кліматом з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом.

Визначено закономірності накопичення сирої та сухої речовини як важливих показників продуктивності гібридів кукурудзи у разі застосування комплексних мікродобрив в умовах краплинного зрошення. Зазначені закономірності виявилися характерними в процесі проведення наших досліджень з гібридами кукурудзи різних груп стиглості.

Інтенсивність накопичення надземної маси на початку вегетації гібридів різних груп стиглості від сходів до утворення 7 листків культури була невисокою, що пояснюється біологічними особливостями кукурудзи в незначній відмінності морфогенезу різних генотипів до восьмого листка. Але, з фази 12 листків швидкість наростання значно збільшилась і у фазу молочної стиглості набула максимальних розмірів і становила на необроблених ділянках у групі середньоранніх гібридів 49,37 т/га, в групі середньостиглих 52,12 т/га, в групі середньопізніх Чонгар 53,45 т/га. Починаючи з фази молочної стиглості і до фізіологічної стиглості спостерігалось її зменшення.

В усі роки досліджень на початку вегетаційного періоду показники обсягів накопичення сирої надземної маси рослинами кукурудзи були невисокими і коливались в межах від 3,33 т/га – у варіанті без обробки гібриду Скадовський до 3,88 т/га – за обробки препаратом Аватар–1 гібрида Чонгар.

Починаючи з фази 12–13 листків спостерігали істотне зростання показника на усіх варіантах дослідів. Максимальну сирину масу мали рослини гібрида Чонгар – 20,11 т/га.

У фазу цвітіння качанів дія та взаємодія досліджуваних факторів на вихід зеленої маси з одиниці площі ще більше посилилась. Між гібридами відмічені істотні коливання показників накопичення зеленої маси, які варіювали, у середньому, від 34,22 до 39,65 т/га. Найбільших значень показник накопичення зеленої маси досягнув у фазу молочної стиглості зерна за всіх варіантів дослідів; проведені дослідження дали змогу виявити неоднаковий вплив мікродобрив на процеси накопичення сирої вегетативної маси гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Найбільші показники накопичення сирої маси спостерігалися у середньопізнього гібриду Чонгар з ФАО 420, які за фазами розвитку на контрольному варіанті зростали від 3,79, на початку, до 53,45 т/га, у фазу молочної стиглості.

Водночас мінімальне її накопичення зафіксовано за вирощування середньораннього гібриду Скадовський (ФАО 290), де воно варіювалось на контрольному варіанті по фазах розвитку культури від 3,33 до 49,50 т/га.

За обробки посівів кукурудзи регулятором росту Аватар–1 було отримано найбільший приріст сирої надземної маси у всіх досліджуваних гібридів. За цього варіанту обробки накопичення зеленої маси у гібридів середньоранньої групи становило, в середньому, 3,40–50,73 т/га, середньостиглої групи – 3,65–53,03, середньопізнього гібриду Чонгар 3,88–54,71 т/га, залежно від фази розвитку. У фазу фізіологічної стиглості на усіх варіантах дослідів зафіксовано зниження виходу зеленої маси, що пояснюється перерозподілом пластичних

речовин з вегетативних органів в репродуктивні, головним чином, для формування зерна. Найбільше значення показника виходу зеленої маси – 37,19 т/га відмічене у гібриду Чонгар.

Важливим аспектом досліджу є можливість визначення рівня впливу сирової надземної маси на формування урожайності зерна кукурудзи. Встановлено, що між сирової надземної маси і врожайністю зерна гібридів існує тісний прямий кореляційний зв'язок. Так, у фазу фізіологічної стиглості коефіцієнт кореляції між накопиченням сирової надземної маси та урожайністю зерна гібридів складав +0,912.

Така ж закономірність спостерігалась і при визначенні динаміки накопичення сухої маси. Також, у фазу 7 листків показники накопичення сухої маси за варіантами вирощування гібридів різних груп стиглості без застосування регуляторів росту були в межах 0,80–0,91 т/га.

Найменше накопичення сухої маси стосовно застосовуваних препаратів встановлено за обробки ранньостиглих гібридів мікродобривом Нутрімікс 20,46–20,63 т/га, а максимальне у фазу молочної стиглості за обробки комплексним мікродобривом Аватар–1 при вирощуванні середньопізннього гібриду Чонгар, яке склало – 21,83 т/га.

Так, у фазу цвітіння качанів маса сухої речовини рослин середньоранніх гібридів: Скадовський склала 12,00–12,18 т/га, ДН Галатея становила 12,07–12,24 т/га. Маса сухої речовини рослин середньостиглих гібридів: Інгульський склала 12,86–13,14 т/га, ДН Деметра – 12,59–12,81 т/га, ДН Берека 13,40–13,71 т/га. Маса сухої речовини рослин середньопізннього гібриду Чонгар становила: 13,59–13,91 т/га.

Показники сухої речовини рослин кукурудзи максимальними були у фазу фізіологічної стиглості, тим самим відрізняючись від показників сирової маси, максимальні значення якої спостерігали у фазу молочної стиглості зерна. В середньому, за період проведення досліджень, в період фізіологічної стиглості зерна максимальну масу сухої речовини мали рослини кукурудзи гібриду Чонгар, значення даного показнику залежно від варіантів досліджу варіювали в межах 21,40–21,83 т/га.

Встановлено, що між накопиченням сухої надземної маси та урожайністю зерна гібридів існує кореляційний зв'язок.

Так, у фазу фізіологічна стиглість коефіцієнт кореляції між накопиченням сухої надземної маси та урожайністю зерна гібридів складав 0,863.

За період проведення дослідження було встановлено вплив на показники накопичення сухої маси гібридного складу. Найменший рівень був при вирощуванні середньоранніх гібридів Скадовський і ДН Галатея, де коливання залежно від обробки препаратами та фази розвитку становило 0,81–17,29 т/га. Максимальні показники сухої речовини спостерігались за вирощування середньопізнніх гібридів, де суха маса рослин знаходилась в межах 0,91–18,61 т/га залежно від фази розвитку, тобто зростання групи стиглості від ФАО 290 до 430 забезпечило збільшення накопичення сухої маси на 8,94–13,48 %.

Обробка рослин кукурудзи мікродобривами позитивно вплинула на накопичення надземної маси гібридів, за окремими фазами розвитку. Найбільший вплив на процеси накопичення спричиняв препарат Аватар–1, і за фазами розвитку зростали до 54,71 т/га у фазу молочної стиглості. Мікродобриво Нутрімікс, в середньому за дослідом, мінімально впливав на ростові процеси (приріст 0,7–3,3 см за фазами розвитку). Серед досліджуваних гібридів найбільші показники накопичення сирової маси спостерігалися у середньопізннього гібриду Чонгар з ФАО 420 за умов використання комплексного мікродобрива Аватар–1 і за фазами розвитку зростали до 54,71 т/га у фазу молочної стиглості. Найбільше накопичення сухої маси, стосовно застосовуваних препаратів, було за обробки середньопізнніх гібридів комплексним мікродобривом Аватар–1 у фазу молочної стиглості – 18,61 т/га.

Встановлено, що між накопиченням сирової надземної маси, сухої надземної маси та в врожайністю зерна гібридів існує тісний кореляційний зв'язок на рівні +0,912, +0,863, що може свідчити про можливість проведення попередньої візуальної оцінки за цими ознаками на продуктивність в польових умовах.

Лікар Я.О.,
кандидат с.-г. наук, доцент
Національного університету біоресурсів і природокористування, м. Київ, Україна
likary88@gmail.com

ВПЛИВ СИСТЕМ ЗАХИСТУ РОСЛИН НА СТРУКТУРУ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ

Збільшення виробництва зерна пшениці озимої, поліпшення його якості є основною проблемою сучасного землеробства. Для стримування розвитку шкідливих об'єктів застосовують систему захисту, яка включає агротехнічний, біологічний, генетичний та хімічний методи [1, 2].

На сьогодні головною метою є оптимізація хімічного захисту на основі критеріїв доцільності застосування пестицидів з урахуванням чисельності популяцій фітофагів, наявності ентомофагів, ступеня стійкості сортів до пошкодження комахами та ураження хворобами [3, 4].

Метою досліджень було встановити вплив систем захисту рослин на структуру продуктивності сортів пшениці м'якої озимої, при застосування засобів захисту рослин.

Дослідження проводили протягом 2017–2020 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН (нині Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН), що знаходиться в південно-західній частині Херсонської області у 12 км від м. Херсона на землях Інгулецької зрошувальної системи.

Весняно-літній період вегетації озимої пшениці здебільшого характеризувався достатньою кількістю опадів, помірно високими температурами повітря впродовж найважливішого для формування зернової продуктивності рослин весняно-літнього періоду вегетації. Наприкінці вегетаційного періоду (від колосіння до формування й наливу зерна) у роки проведення досліджень відзначалася помірно жарка погода, яка забезпечила формування колосу достатніх розмірів та його структурних показників

Достатньо високі параметри зернової продуктивності коригуються з даними аналізу структури колосу. За показниками «маса зерен з колоска», а також «маса зерна з колоса» відзначено наростання цих показників при використанні досліджуваних сортів та застосуванні захисту рослин на 3,3–23,7%.

Причому найкращі результати одержано у варіанті з сортом Овідій на фоні інтегрованого захисту рослин, що мав найбільший вплив на формування зернової продуктивності досліджуваної культури.

Різниця у показниках маса зерен з колоса між досліджуваними варіантами сортового складу та використання захисту рослин була ще більшою і становила 15,4–31,6%, що свідчить про позитивний вплив досліджуваних факторів на продуктивність рослин сортів пшениці озимої.

Однією з найважливіших складових сучасних технологій вирощування агрокультур є їх надійний захист від шкідливих організмів. Як свідчать результати досліджень, застосування елементів інтегрованого захисту пшениці озимої забезпечує істотне зростання врожайності, особливо за комплексного внесення.

Аналіз урожайних даних показав, що, в середньому за роки проведення досліджень, найменша зернова продуктивність рослин на рівні 4,75 т/га зафіксована у варіанті з сортом Зіра та без захисту рослин (контроль, обробка чистою водою)

Застосування захисту рослин при вирощуванні сорту Зіра сприяло збільшенню врожайності на 4,0–15,2%. У сорту Овідій також проявилось підвищення врожайності на 5,3–9,2% в усіх варіантах застосування захисту рослин, що обумовлено збереженням листостеблової маси від уражень шкідливими організмами та посиленням на цьому фоні продукційних процесів.

Зміна сортового складу та використання різних схем захисту рослин в польових

дослідах слабо впливало на показники маси 1000 зерен. Проте встановлена тенденція до зростання цього показника на 1,4–5,6% при різному співсполученні досліджуваних факторів. Навпаки, відносно вмісту клейковини виявлена чітка залежність збільшення цього показника при застосуванні хімічного та інтегрованого захисту на 3,9–15,2 і 1,4–11,1% на сортах Зіра та Овідій, відповідно.

Також доведено, що обробка посівів пшениці озимої засобами захисту рослин забезпечує одержання зерна I-II груп за показником ВДК, які відносяться до 2–3 класу. Отже, застосування інтегрованого захисту забезпечує не лише підвищення врожайності, а також покращує якісні показники зерна пшениці озимої.

Дисперсійним аналізом встановлено найвищий вплив на врожайність зерна пшениці захисту рослин (50,3%) та сортового складу (21,8%), що свідчить про вирішальне значення наукового обґрунтування цих елементів технології вирощування пшениці озимої на зрошуваних землях

Взаємодія факторів також мала високий рівень – 19,2%. Також суттєвий вплив на продуктивність досліджуваної культури в межах 8,7% мала дія інших неврахованих чинників (залишкове значення – похибка), до який належать, у першу чергу, погодні умови та вплив неврахованих елементів технології вирощування.

Аналіз урожайних даних показав, що найменша продуктивність рослин на рівні 4,75 т/га була на ділянках сорту Зіра без захисту рослин, а на сорті Овідій за інтегрованого захисту рослин вона збільшилась до 6,17 т/га. Застосування захисту рослин на сорті Зіра і без захисту рослин сприяло збільшенню врожайності на 4,0–15,2%, а на сорті Овідій – на 5,7–18,7%. В середньому, використання сорту Овідій підвищило врожайність на 5,3–9,2% в усіх варіантах застосування захисту рослин порівняно з сортом Зіра.

Дисперсійний аналіз виявив максимальний питомий вплив на формування врожаю від захисту рослин (50,3%). Дія сортового складу встановила 21,8%, також була високою, як і взаємодія між досліджуваними чинниками – 19,2%. Застосування захисту рослин в досліді слабо впливало на показники маси 1000 зерен. Визначена тенденція до зростання цього показника на 1,4–5,6% при різному співсполученні досліджуваних факторів. Навпаки, відносно вмісту клейковини виявлена чітка залежність збільшення цього показника при застосуванні захисту рослин на 3,9–15,2 і 1,4–11,1% у сортів Зіра та Овідій, відповідно.

Застосування захисту рослин забезпечує одержання зерна I-II груп за показником ВДК, які відносяться до 2–3 класу.

Список використаної літератури

1. Жупина А.Ю., Базалій Г.Г., Усик Л.О., Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О. Успадкування стійкості до септоріозу (*Septoria tritici* Rob. Et Desm.) гібридами пшениці озимої різного еколого-генетичного походження в умовах зрошення. *Аграрні інновації*. 2022. № 12. С.96–102. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.15>.
2. Грабовський М.Б., Марченко Т.Ю., Потапов А.В., Лозінський М.В., Качан Л.М. Формування маси коренеплоду і листя гібридами буряку цукрового залежно від застосування мікродобрив і фунгіцидів. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 126. С.29–38. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.5>.
3. Жупина А.Ю., Базалій Г.Г., Усик Л.О., Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О. Успадкування стійкості до борошнистої роси (*Blumeria graminis* F. sp. *tritici* Bgt.) гібридами пшениці озимої різного еколого-генетичного походження в умовах зрошення. *Аграрні інновації*. 2022. № 13. С.199–208. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.29>.
4. Заєць, С. О., Онуфран, Л. І., Юзюк, С. М., Фундират, К. С., Пілярський, В. Г. Вплив різних систем біологічного захисту рослин на врожайність та якість зерна пшениці озимої в органічному землеробстві. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С.75–82.

Борисюк В. С.,

кандидат с.-г наук, доцент кафедри технологій у рослинництві
Львівського національного університету ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів – Дубляни, Україна,
ahronom@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЖИВЛЕННЯ

Внесення мінеральних добрив під сільськогосподарські культури, в тому числі пшеницю озиму є надзвичайно важливим заходом, що сприяє як підвищенню урожайності, так його якості. Їх позитивний вплив зумовлюється ще тим, що в останні роки вміст поживних речовин у ґрунті значно зменшився, а засвоювальна здатність кореневої системи пшениці озимої є недостатньо високою. Дослідженнями встановлено, що новостворені сорти пшениці озимої, які відносяться до високо інтенсивного типу, найвищі врожаї зерна формують на родючих структурних ґрунтах з рН від 5,8 до 7, які добре забезпечені поживними елементами і вологою. [1, 2]. Такі сорти на зниження рівня агрофону реагують сильніше, ніж на його підвищення. При цьому важливе значення має внесення основних макроелементів – азоту, фосфору та калію [3, 4]. Необхідність внесення мікроелементів проявляється лише за гострої нестачі їх у ґрунті. Особливу значимість має внесення азотних добрив, оскільки азотне живлення має бути оптимальним упродовж усіх етапів формування врожайності. За виносом мінеральних елементів з ґрунту пшениця озима відноситься до азотофільних рослин: 1 ц зерна забирає з ґрунту в середньому азоту 3,35 кг, фосфору – 1,1 кг і калію – 2,3 кг [5]. Однак, на початку вегетації особливо цінними є фосфорно-калійні добрива, які сприяють кращому розвитку її кореневої системи і нагромадженню в рослинах легкорозчинних вуглеводів, підвищенню їх морозостійкості. Критичними періодами у пшениці озимої щодо забезпеченості рослин елементами живлення є осінній: поява сходів - припинення вегетації, і весняний – початок відновлення вегетації - вихід в трубку. За першого періоду рослини дуже чутливі до нестачі азоту і фосфору, а за другого – в основному, азоту [6].

Особливості живлення рослин чітко проявляються не лише у використанні певної норми азоту, фосфору і калію, а й у ефективному співвідношенні між цими елементами, що має значно більше значення, ніж кількість їх внесення. Потребу в елементах мінерального живлення рослини забезпечують за рахунок ґрунтової родючості, та внесених добрив. При цьому пшениця озима незалежно від типу ґрунту краще всього відкликається на азотні добрива, які підвищують її врожайність на 12 - 15 т/га. Тоді як приріст від фосфорних добрив не перевищує 2 - 3 ц/га [5].

Оскільки норми внесення мінеральних добрив розраховують на заплановану врожайність, то більше уваги слід приділяти додатковому внесенню азоту впродовж вегетації. При цьому розподіл азоту по етапах органогенезу не тільки впливає на рівень врожайності але значно покращує його якість [7].

Вивчення ефективності різних форм азотних добрив та строків їх внесення по етапах розвитку рослин на врожайність пшениці озимої ми проводили в умовах дослідного поля кафедри технологій у рослинництві ЛНУП впродовж 2022 – 2024 років методом польових і лабораторних досліджень за такою схемою:

1. Контроль (без добрив).
2. $P_{90}K_{120}$ + аміачна селітра N_{45} перед сівбою
3. $P_{90}K_{120}$ + карбамід N_{45} перед сівбою
4. $P_{90}K_{120}$ + аміачна селітра: N_{45} перед сівбою + N_{60} в III-му + N_{60} в IV-му етапах органогенезу

5. $P_{90}K_{120}$ + карбамід: N_{45} перед сівбою + N_{60} в III-му + N_{60} в IV-му етапах органогенезу

Повторність досліду 3-ри разова. Розмір ділянок: посівної – 150 м², облікової – 100 м². Дослід закладали з високопродуктивним сортом пшениці озимої Ілюзіон. Попередником піддану культуру був ріпак озимий. Добрива вносили в нормах відповідно до схеми досліду в формі аміачної селітри (N – 34,6 %), карбаміду (N – 46,2%), суперфосфату (P_2O_5 – 19,5 %) і калійної солі (K_2O – 40,0 %).

До внесення добрив, перед сівбою, для визначення агрохімічної характеристики ґрунту, відбирали середній зразок з шару 0 – 30 см. В якому визначали легкогідролізований азот, доступні рослинам форми фосфору і калію, суму ввібраних основ та рН сольової витяжки згідно загальноприйнятих методик.

Висівання насіння пшениці озимої провели в 2022 році 29 вересня, а в 2023 році 26 вересня сівалкою СЗ-3,6. Упродовж вегетації фенологічні спостереження, проміри, обліки рослин й фізико-хімічні аналізи зерна проводили за сучасними методиками.

Результати досліджень показали, що внесення мінеральних добрив в нормі $P_{90}K_{120}$ + N_{45} восени перед сівбою сприяло незалежно від форм збільшенню польової схожості насіння пшениці озимої в сорту Ілюзіон на 4,2 %, або на 20 рослин / м², зростанню показників сирової та сухої маси рослин, їх висоти, кількості листків на рослині та коефіцієнта кущіння у III етапі органогенезу. А також збільшило відсоток перезимівлі рослин в середньому на 7,6 %, що забезпечило густоту на рівні 328 шт./м².

Додаткове внесення азоту у формі аміачної селітри в нормі N_{60} у III-му і N_{60} у IV-му етапах органогенезу забезпечило максимальну врожайність зерна, що становила 8,64 т/га, що перевищує варіант без добрив на 5,42 т/га, а таку саму норму в формі карбаміду – на 0,72 т/га. Із зростанням урожайності зерна збільшилася величина валової продукції до 66863 грн./га, а умовно - чистий прибуток до 38947 грн./га.

Список використаної літератури

1.Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця. 2017. 588 с.

2.Філоненко Т. А. Забезпеченість сільськогосподарських культур елементами живлення та їх урожайність залежно від застосування зростаючих доз азотних добрив. *Вісник ХНАУ*. 2015. № 1. С. 130–137.

3.Білоусова З. В. Технологічні властивості зерна пшениці озимої залежно від дії регулятора росту та рівня азотного живлення. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110 (Ч. 1). С. 19–24. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.3>

4.Голубченко В. Ф., Лісовий М. В., Куліджанов Г. А. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої в роки з різною вологозабезпеченістю ґрунту. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 58 (1). С. 51–55.

5.Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: [навч.посібник] Львів: НВФ Українські технології, 2020. 805 с.

6.Кривенко А. І., Бурикіна С. І. Формування продуктивності та якості зерна пшениці озимої за строками підживлення у вирощуванні по чорному пару. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 100 (Т. 1). С. 103 – 111.

7.Усова Н. М., Солодушко М. М., Романенко О. Л. Вплив попередників та мінерального живлення на урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 2. С. 281–286. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0037>

Глеваський В.І.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур Білоцерківського національного аграрного університету, м. Біла Церква, Україна, glevas@ukr.net

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ НА ДИНАМІКУ НАРОСТАННЯ ЛИСТОВОЇ ПОВЕРХНІ, МАСИ КОРЕНЕПЛОДІВ ТА НАКОПИЧЕННЯ СУХОЇ РЕЧОВИНИ І ЦУКРУ

У літературних джерелах наводяться суперечливі дані про зв'язок строків сівби буряків цукрових і динаміку наростання листової поверхні, маси коренеплодів та накопичення сухої речовини і цукру [1 – 7].

Наші дослідження проводились впродовж 2022 – 2024 років на дослідному полі НВЦ БНАУ. Вивчалися варіанти з різними строками сівби буряків цукрових, починаючи з перших чисел квітня місяця, і продовжили через п'ять, десять і п'ятнадцять днів після першого посіву.

Дослідження показали, що строки сівби суттєво впливають на інтенсивність утворення і засихання листя, розмір загальної листової поверхні у буряків цукрових. Кількість сформованого листя у рослин перших строків сівби було значно більше, ніж останніх, і до кінця вегетації ця різниця зменшилась. Засихання листя перших строків сівби починається раніше, ніж пізніх, але кількість функціонуючого листя аж до вересня при ранніх строках сівби більше.

Розмір листової поверхні до серпня у рослин перших строків сівби значно більше, ніж пізніх. До періоду найбільшої інтенсивності фотосинтезу – липень-серпень рослини пізніх строків сівби не встигають розвинути максимальну листову поверхню.

Температурний режим, який складався при різних строках сівби, суттєво впливав на кількість цвітушних рослин у буряків цукрових. При ранніх посівах кількість цвітушних рослин склало до 3,5 %, при послідовних строках посіву кількість цвітушних рослин зменшилось.

Наші дослідження показали, що зміни вмісту хлорофілу у рослин різних строків сівби відбувається неоднаково. У першу половину вегетації значно більше хлорофілу у рослин першого строку сівби, потім кількість хлорофілу у рослин всіх строків вирівнюється, а в кінці вегетації більше хлорофілу міститься у половині пізніх строків посіву. Вміст каротиноїдів у листі буряків цукрових зменшується від першого строку посіву до останнього. Активність каталази у листі рослин різних строків сівби в першу половину вегетації змінюється не суттєво, а до кінця вегетації активність її дещо вище у листі перших строків сівби. У молодих рослин буряків цукрових активність пероксидази і поліфенолоксидази була найменша, а з ростом активність їх збільшується. У рослин ранніх строків сівби активність цих ферментів значно більше, ніж пізніх.

У рослин ранніх строків сівби продуктивність фотосинтезу листя значно вище в першу половину вегетації. Так в липні вона склала 9,2 г сухої речовини на 1 м² за добу першого строку сівби і 5,3 г у рослин останнього строку. У подальшому продуктивність фотосинтезу листя у рослин всіх строків сівби вирівнялась, а в кінці вегетаційного періоду більш інтенсивніша у рослин пізніх строків сівби. Фотосинтетична продуктивність одиниці площі посіву, завдяки швидкому наростанню листової поверхні у рослин ранніх строків сівби, на початку липня була в два рази більше в порівнянні з рослинами останнього строку посіву, в другій половині вегетації ця різниця швидко зменшилась. Динаміка

фотосинтетичної продуктивності рослин з одиниці площі посіву на протязі вегетаційного періоду наглядно показує перевагу саме ранніх строків сівби у найбільш сприятливі періоди для росту і розвитку рослин буряків цукрових.

Динаміка наростання маси коренеплодів тісно пов'язана з площею листового апарату і продуктивністю фотосинтезу. У досліді помітно виражений зв'язок між потужністю листового апарату в перший період росту і кінцевою продуктивністю буряків. У рослин пізніх строків сівби в першу половину вегетації наростання маси коренеплодів помітно відстає, а в другу її половину коренеплоди ростуть більш інтенсивно, але під кінець вегетації вони по масі значно відстають від коренеплодів ранніх строків сівби. На ділянках перших строків сівби, де краще зберігаються запаси вологи, спостерігається рівномірний приріст маси коренеплодів, а на ділянках пізніх строків сівби збільшення маси коренеплодів у посушливі періоди часто залежать від кількості опадів, що випадають.

У рослин ранніх строків сівби співвідношення маси гички до маси коренеплодів завжди менше, ніж у рослин пізніх строків, що особливо помітно в другу половину вегетації. Велике співвідношення між масою гички і коренеплодів у другу половину вегетації при пізніх строках сівби не приводить до збільшення продуктивності буряків.

У рослин ранніх строків сівби на протязі всього вегетаційного періоду вміст сухих речовин у коренеплодах і листі значно вище, ніж у рослин пізніх строків сівби. Паралельно накопичення сухих речовин у коренеплодах відбувається з накопиченням цукру.

Список використаної літератури

1. Балагура О.В. Продуктивність посівів цукрових буряків залежно від генотипу і строків сівби. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Зб. наук. праць. К. ФОП Корзун Ю.Д. Вип. 17. Т. II. 2013. С.189-192.
2. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А., Гончар К.В. Оцінка зміни агрокліматичних умов вирощування цукрового буряку в зв'язку зі зміною клімату. Аграрна наука і освіта: історичний екскурс, сучасна парадигма, стратегія розвитку матеріали в Міжнародної науково-практичної конференції. Крути 2023 с.210 – 212.
3. Глеваський І. В. Буряківництво. Київ: Вища школа, 1991. 316 с.
4. Гринів С.М. Удосконалення основних агротехнічних прийомів вирощування цукрових буряків сучасних гібридів у лівобережній частині Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». К. 2010. 20 с.
5. Роїк М. В., Присяжнюк О. І., Коровко І. І., Дячинська О. М. Параметри екологічної пластичності та стабільності гібридів вітчизняної селекції буряків цукрових. Сільське господарство та лісівництво. Вип. 7, Т. 2. 2017.С. 25–32.
6. Сінченко В.М. Цукрові буряки: історія, сорти і гібриди, технологія, виробництво. К. ІЦБ НААН України. 2010.186 с.
7. Цвей Я.П., Недашківський О.І., Горобець Н.А. Продуктивність цукрових буряків у короткоротаційних сівоzmінах. Цукрові буряки. № 6. 2003. С. 10-12.

Білявська Л.Г.,

доктор сільськогосподарських культур, професор, професор кафедри селекції, насінництва і генетики, Bilyavska@ukr.net

Діянова А. О.

здобувач ступеня доктор філософії, annadi_@ukr.net

Білявський Ю. В.

канд.біологічних наук, старший науковий співробітник
Полтавського державного аграрного університету, м. Полтава, Україна, Bilyavskiyuv@ukr.net

СОЯ КУЛЬТУРНА НА МІКРОГРИН

Сьогодні, насіння сої культурної (*Glycine max* (L.) Merrill) має високу цінність та сприяє можливості поширення її використання у харчовій промисловості. Соя містить 30-55% білка, 13-26 жиру та 20-32% вуглеводів [1]. Зерно характеризується низьким вмістом холестерину та високим вмістом цінної лінолевої кислоти [2]. Для забезпечення продовольчої незалежності і надійної безпеки населення України, культура та продукти її переробки, мають значний попит.

Соя культурна, на сьогодні, залишається однією з найбільш суперечливих тем в галузі харчування. Насіння сої багате поживними речовинами. Дієти, до яких її залучають, пов'язані з користю для здоров'я (поліпшення здоров'я серця, зниження рівня цукру в крові, також, можливо, зниження ризику деяких видів раку). Але, люди стурбовані дієтами, де багато соєвих продуктів). Але наукові дослідження довели, що приводів для занепокоєння немає [3].

Так, японці та китайці доволі багато споживають соєвих продуктів. Слідкують за своїм здоров'ям, що для них досить важливо. У національній кухні Китаю соя займає друге місце після рису. З сої виготовляють близько 300 видів продуктів харчування (у свіжому та консервованому вигляді). Надзвичайною популярністю у японців й китайців користуються проростки з сої. У паростках, зростає вміст вітамінів, які є натуральними. Це – вітаміни B1, B2, B3, B6, D2, E, P1, PP, C, K, U, провітаміни. А. Особливий попит на них відбувається у зимовий час, коли організм їх гостро потребує.

Одним з напрямів її використання – мікрогрин (пророщування чистого насіння для отримання якісних проростків). Так, у Полтавському державному аграрному Університеті (кафедра селекції, насінництва і генетики) плідно працює наукова лабораторія «Селекції, насінництва і сортової агротехніки сої». Важливим напрямом селекційних розробок з сої (НДР «Створити конкурентоспроможні сорти сої різних напрямів використання для умов Лісостепу України», 2021-2025 рр.). Головною метою роботи лабораторії є створення нових сучасних високоврожайних сортів сої, адаптованих до лімітуючих чинників кліматичної зони Лісостепу України, різного напрямку використання, з відповідними показниками якості насіння [4-5]. Окремо вивчаються питання зі створення сортів сої різного напрямку використання (зернового, кормового, лікарського, особливо харчового та овочевого).

В результаті проведених селекційних досліджень в лабораторії створено унікальний вихідний матеріал сої культурної – без опушення. Він може бути використаний за різними напрямками використання. Тому, новим напрямом наукових досліджень є створення вихідного матеріалу й виведення сортів харчової сої на мікрогрин. Актуальність цього селекційного продукту – незаперечна [6].

У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2024 рік [7], харчові сорти сої відсутні. Однією з вимог – є сорти сої зі світло жовтою насінневою шкіркою із світлим рубчиком. Серед зернових сортів сої – у Державному реєстрі сортів рослин, - близько 40% сортів. Але, ні один не відповідає вимогам «харчової сої на мікрогрин». Не слід рахувати такі сорти – харчовими.

Частіше, соя входить до раціону людей, які відмовилися від вживання м'ясних продуктів. У вегетаріанців, продукти з сої мають великий попит. Соя широко використовується як профілактичний засіб (гормонозалежні форми раку, остеопороз, деякі серцево-судинні порушення). Запобігає процесам старіння, розвитку раку, серцевих захворювань, знижує рівень шкідливого холестерину, відновлює клітини органів і пошкоджені ДНК. Паростки створюють сприятливу та знищують патогенну мікрофлору в кишківнику, покращуючи імунітет природним способом. Паростки мають низький вміст натрію, холестерину та насичених кислот.

Сорти сої, які призначені для пророщування, лікування й оздоровлення повинні відповідати встановленим нормам гігієни. Паростки сої можна додавати в салати, робити вітамінні мікси/смузі разом із медом, горіхами та іншими інгредієнтами. Паростки та мікрогрин – це функціональна та найкорисніша їжа. Це джерело амінокислот, антиоксидантів, вітамінів, мінералів, клітковини та хлорофілу. Вона доступна вже сьогодні. Для її вирощування використовують органічне або екологічне чисте насіння, якісну воду та стерильне обладнання. Для створення максимальних лікувальних властивостей проростків і мікрогрину застосовують розроблені міжнародні методи та сертифіковані лабораторії.

На сьогодні, аналогів біогенної та корисної їжі (пророщене насіння та мікрогрин) – ще не було. Переваги цього продукту – досить вагомі (низьковуглеводна біогенна їжа; необхідні протеїни; необхідна для травлення клітковина; комплекс вітамінів, мінералів, незамінних амінокислот; максимальна засвоюваність; активна форма клітковини (для розмноження корисної мікрофлори кишківника); 80% хлорофілу; очищення організму від токсинів; контролює рівень цукру в крові; уповільнює процеси старіння організму; покращує структуру шкіри, волосся, надає життєвої енергії).

Таким чином, параметри отриманих зразків та ліній сої допоможуть оптимізувати селекційний процес, відібрати зразки з цінними харчовими характеристиками й створити нові сорти різних напрямів використання. В поточному році три лінії передачі нами на державну кваліфікаційну експертизу з метою одержання прав на них. Нині нами проводиться ретельна підготовка відповідної документації та зразків насіння.

Список використаної літератури

1. Мазур, В. А., Поліщук, І. С., Телекало, Н. В., & Мордванюк, М. О. (І частина). *Рослинництво. Навчальний посібник*, 11.
2. Wang, J., Li, H., Meng, X., Tong, P., & Liu, X. (2022). Biosynthesis of c9, t11-conjugated linoleic acid and the effect on characteristics in fermented soy milk. *Food Chemistry*, 368, 130866
3. Coleman, K, et al. (2021). The potential for soybean to diversify the production of plant-based protein in the UK. *Science of the Total Environment*, 767. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.1449034>.
4. Білявська Л.Г. Сучасні напрями та завдання в селекції сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. №2. С. 38–40.
5. Пилипенко О. В., Брижак Я. В., Білявська Л. Г., Білявський Ю. В. Напрями та досягнення у насінництві сої. *Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 30 верес. 2022 р.). Полтава : ПДАУ, 2022. С. 124–127.
6. Білявська Л.Г., Діянова А.О. Специфічні завдання в селекції сої овочевої. «Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва» (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола) : Матер. Міжнар. наук.-практ. 26 липня 2017 р., сел. Селекційне Харк. обл.) / Інст-т овочівництва і баштанництва НААН. Пляда, 2017. С. 43–45.
7. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2024 рік. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reystir-sortiv-roslin>

Ящук Т. С.,

канд. с.-г. наук, с.н.с.; провідний науковий співробітник науково-технологічного відділу економічних досліджень та інформаційно-аналітичної роботи Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, м. Тернопіль, Україна, ternopilds@ukr.net

Самець Н. П.,

науковий співробітник науково-технологічного відділу рослинництва і землеробства Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, м. Тернопіль, Україна, ternopilds@ukr.net

Ковалишин Н. М.,

канд. іст. наук., в. о. директора Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, м. Тернопіль, Україна, ternopilds@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТІВ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Виробництво зерна посідає чільне місце серед інших галузей рослинництва, адже позаяк визначає соціально-економічне становище країни на світовій арені та є беззаперечною умовою існування людства. Природно-кліматичні умови та родючі землі сприяють вирощуванню пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.; *Triticum durum* Desf.), даючи змогу отримувати високоякісне зерно в обсягах, достатніх для забезпечення внутрішніх потреб і формування експортного потенціалу [1].

Сорт – один із найдешевших й доступних способів підвищення врожайності, а своєчасна заміна старих сортів на нові додатково дасть можливість виробникам виростити високий урожай сільськогосподарських культур. Умови сьогодення вимагають вирощування сортів основних зернових культур найбільш пристосованих до умов нестійкого гідротермічного режиму, стресових ситуацій, з слабкою реакцією на регульовані і нерегульовані фактори зовнішнього середовища, високою адаптивністю і широкою агроекологічною пластичністю та здатні формувати стабільно високий урожай. Тому сорти пшениці потрібно досліджувати багаторазово в різних умовах за врожайністю зерна, стабільністю і взаємодією генотипу із середовищем [2; 3].

Для потреб сільськогосподарського виробництва у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2024 рік, включено 863 сорти пшениці вітчизняної та іноземної селекції. З них 734 сорти пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.), 34 сорти пшениці твердої озимої (*Triticum durum* Desf.), та 95 сортів пшениці ярої, з яких 66 – м'якої (*Triticum aestivum* L.) та 29 – твердої (*Triticum durum* Desf.). Важливо зазначити, що частка сортів національної селекції складає 65 %, зокрема, для пшениці озимої цей показник становить 67 %, а для пшениці ярої – 54 % [4].

У 2024 році у Тернопільській державній сільськогосподарській дослідній станції ІСГ Карпатського регіону НААН проводили вивчення впливу ґрунтово-кліматичних умов Західного Лісостепу на ряд нових сортів пшениці м'якої озимої. Висівали 27 сортів досліджуваної культури. З них: 15 сортів селекції Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України», 8 сортів селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства і сортовивчення, 2 сорти

Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла, та 2 сорти, створених у Білоцерківській дослідній станції ІБКіЦБ НААН.

Агротехніка на дослідних ділянках загальноприйнята для зони Західного Лісостепу. Попередник – конюшина лучна. Ґрунти дослідної ділянки – чорноземи глибокі малогумусні середньосуглинкового механічного складу. Вміст гумусу становив 3,52 %, гідролітична кислотність – 2,21 мг екв./100 г сухого ґрунту. На дослідних полях характерна низька забезпеченість ґрунту лужногідролізованим азотом, підвищена забезпеченість фосфором та калієм. Урожай збирали з кожної ділянки окремо методом прямого комбайнування.

Аграрний сезон 2023–2024 рр. характеризувався недостатнім зволоженням у перші два місяці осіннього періоду, теплою, м'якою, зі значною кількістю опадів зимою, коротким періодом спокою, надзвичайно раннім (1 лютого) строком відновлення вегетації, тривалим бездошовим періодом, із підвищеною температурою повітря й заморозками у квітні та травні. Погода літа була теплою, спекотною, яка фактично утримувалася до кінця липня.

Зміна клімату останніми десятиліттями спонукає провідні селекційні установи створювати нові високопродуктивні сорти, що відповідають сучасним агрометеорологічним та виробничим вимогам. Вплив новизни сорту на рівень урожайності пшениці озимої показано в таблиці.

Таблиця – Урожайність зерна пшениці озимої селекції окремих наукових селекційних центрів України мережі НААН, 2024 р.

Номер з/п	Сорт	Установа-оригіатор сорту	Урожайність, т/га
1	Аналог	Національний науковий центр «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України»	9,25
2	Водограй		9,92
3	Ефектна		8,56
4	Землероб		9,28
5	Кесарія Поліська		10,0
6	Краєвид		10,16
7	Любіто		9,76
8	Миролюбна		7,84
9	Памяті Гірка		9,80
10	Пирятинка		8,64
11	Полісянка		8,18
12	Поліська 90		8,32
13	Престижна		9,00
14	Романівна		9,20
15	Співанка Поліська		9,92
16	Аksiома одеська	Селекційно-генетичний Інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН	9,25
17	Вагома		9,76
18	Дачнянка		9,12
19	Злагода		9,84
20	Катруся		9,36
21	Перспектива одеська		8,16
22	Покровська		8,72
23	Спадщина		9,68
24	МПП Валенсія	Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН	10,34
25	МПП Ніка		9,74
26	Зоря ланів	Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН	9,02
27	Лірика білоцерківська		9,34

Дані екологічного випробування на демонстраційних полігонах Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції ІСГ Карпатського регіону НААН свідчать, що в ґрунтово-кліматичних умовах зони холодного Поділля найбільш повно реалізують свій генетичний потенціал такі сорти:

– Краєвид, Кесарія Поліська, Водограй, Співанка Поліська – оригінатор: ННЦ «ІЗ НААН»;

– МІП Валенсія, МІП Ніка – оригінатор: Миронівський інститут пшениці ім.В.М. Ремесла НААН;

– Злагода, Вагома, Спадщина, Аксіома одеська, Катруся – оригінатор: Селекційно-генетичний Інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН.

Також заслуговують на увагу сорти пшениці озимої Зоря ланів, Лірика білоцерківська, створені селекціонерами Білоцерківської дослідної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.

Слід зазначити, що для вказаних вище сортів важливою умовою одержання високих показників продуктивності є дотримання вимог агротехніки вирощування, а головне – оптимізація живлення та системи захисту посівів. Навіть досвідчені аграрії із великим досвідом у рослинництві нерідко покладаються на класичні технології, підбирають випробувані роками сорти, але не надто продуктивні, що в нинішніх умовах у вирощуванні культур не завжди є рентабельним.

Вибираючи сорт пшениці для посіву, українські сільгоспвиробники повинні звертати увагу на врожайність та класність пшениці. Нині селекціонери у галузі зернових культур спрямовують зусилля на створення високопродуктивних сортів, зерна кращої якості в поєднанні з високою пластичністю та адаптивністю до ґрунтово-кліматичних умов для отримання стабільних урожаїв в умовах ризикованого землеробства. Важливо досягти потенціалу, який заклали селекціонери. Основна мета — забезпечити рослину достатньою кількістю азоту для формування високого вмісту білка та підтримати її розвиток іншими необхідними елементами для розвитку рослин.

Беручи до уваги два головні чинники формування якості та врожайності — сорт і оптимальне мінеральне живлення, що сприяє максимальному розкриттю потенціалу сорту, не витрачаючи зайвого на недешеві препарати для захисту рослин, сільгоспвиробник може досягнути очікуваних урожаїв пшениці з високою якістю зерна.

Список використаної літератури

1. Козак О. А., Грищенко О. Ю. Розвиток зернової галузі України на сучасному етапі. *Економіка АПК*. 2016. № 1 (255). С. 38-47.

2. Іванцова Л. В., Федоренко М. В. Особливості формування врожайності сортів пшениці ярої за параметрами пластичності та стабільності. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 75(2). С. 64-74. DOI: 10.32636/01308521.2024-(75)-2-6.

3. Собко М. Г., Глупак З. І., Крючко Л. В., Бутенко А. О. Формування врожайності та якості зерна сучасних сортів пшениці озимої різних за географічним походженням. *Аграрні інновації*. 2022. № 12. С. 60-69. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.10>

4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2024 рік : Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>. (дата звернення: 01.04.2025)

Гарбар Л. А. ,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва

Ванджура М. В.,

аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна, *garbarl@ukr.net*

ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ЗА ВПЛИВУ ЧИННИКІВ ДОВКІЛЛЯ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Соняшник в Україні займає провідну позицію серед олійних культур, що пов'язано із високою адаптацією культури до ґрунтових та кліматичних умов. На фоні зростання попиту на культуру, як в Україні, так і в світі її значення ще більше зростає. Впровадження у виробництво нових гібридів із високою адаптивністю та удосконалення елементів технології його вирощування, здатні створити умови, спрямовані на підвищення генетичного потенціалу культури і, відповідно, нарощування виробництва [1-2].

Досконале вивчення морфології та біологічних особливостей гібридів за впливу чинників довкілля здатні забезпечити максимально можливу реалізацію генетичного потенціалу культури за умови правильного підбору елементів технології вирощування. Визначенню впливу температурного режиму на проходження етапів росту та розвитку культури приділялося мало уваги. За умов зміни клімату та суттєвих коливань у температурних показниках багато уваги почали приділяти саме впливу даного чинника на розвиток рослин. Лімітуючим чинником за росту та розвитку рослин та формування їх продуктивності являється волога. Якщо так вважали раніше в умовах регіонів з нестійким зволоженням, то сьогодні це стосується всієї території України [3].

Гібриди соняшнику мають різну реакцію на зміни умов навколишнього середовища. Їм притаманні різні темпи росту, варіація у морфологічній будові. Поряд з тим, різні біотики мають різну інтенсивність фотосинтезу та тривалість функціонування асимілюючої поверхні. Навіть розвиток кореневої системи може різнитися. Всі вищеперераховані характеристики будуть залежати від окремих технологічних прийомів вирощування гібриду чи сорту соняшнику.

Формування продуктивності соняшнику залежить від тривалості послідовного перебігу етапів росту та розвитку рослин. Саме від тривалості окремих фаз росту та розвитку, від успішності їх подолання, рослини мають можливість формувати елементи продуктивності. Іншими словами, тривалість проходження фаз росту та розвитку визначається, перш за все погодними умовами вегетаційного періоду культури, які будуть змінюватися із року в рік та визначати розміри сформованої урожайності культури з огляду на частку реалізації генетичного потенціалу того чи іншого гібриду. Окремі представники агроценозу на певних етапах свого розвитку мають менші шанси у подоланні негативного впливу чинників довкілля та якості проведення певних технологічних операцій. А це обмежує можливості у реалізації їх потенціалу у максимумі [4].

Метою досліджень було виявлення впливу нерегульованих чинників довкілля на ріст та розвиток рослин гібридів соняшнику різних груп стиглості.

Польові дослідження проводили у 2023-2024 рр. в умовах Тернопільської області відповідно до загальноприйнятих методик [5]. Дослід закладено методом розщеплених ділянок. Площа посівної ділянки складає 60 м², облікової – 42 м². Ділянки першого порядку – вивчення груп стиглості, другого – гібридів. Попередником була пшениця озима.

Дослідження проводили за схемою: фактор А – групи стиглості: рання, середньорання, середньостигла; фактор В – гібриди: РЖТ Волльф, Атілла, Бельведер, LG-5478, Бріо, Конді, П64ЛЛ155.

Проведені нами спостереження за проходженням етапів росту та розвитку рослин гібридів соняшнику свідчать, що за впливу генетичних особливостей рослини різних груп стиглості, як і представників цих груп, мали різні темпи росту на окремих етапах їх розвитку.

Так, уже на етапі формування сходів було відмічено відмінності. Період сівба-сходи рослини середньостиглої групи подолали впродовж 14 діб, тоді як середньоранньої – 13 діб, а ранньої – 11 діб. На даному етапі розвитку рослин було відмічено вплив вологозабезпеченості та температурного режиму року досліджень.

У період сходи-утворення кошика показники різнилися як за впливу генетичних особливостей, так і групи стиглості. Варто відмітити, що в зазначений період найтривалішим вегетуванням відзначилися рослини середньостиглої групи – Бріо, Конді, П64ЛЛ155. У гібридів РЖТ Волльф, Атілла період тривав 27 діб, тоді, як у гібридів Бельведер, LG-5478 – 31-32 доби. Гібриди Бріо, Конді, П64ЛЛ155 характеризувалися тривалістю зазначеного періоду розвитку від 34 до 36 діб.

Період утворення кошика – цвітіння характеризувався аналогічною залежністю у показниках між гібридами та максимальним значенням утгібриду Бріо 54 доби.

За проходження етапу розвитку цвітіння-дозрівання, було відмічено дещо інші залежності у показниках у розрізі гібридів, які ми вивчали. Проте, чітко прослідковувалася залежність між показниками з максимальним значенням у гібридів середньостиглої групи.

У цілому, тривалість вегетації рослин від сходів до дозрівання становила у гібридів ранньої групи стиглості – 105–107 діб, середньоранньої – 110–113 доби, середньої 118–124 доби та залежала від генетичних особливостей гібриду.

Максимальну тривалість вегетації мали рослини гібриду Бріо – 124 доби.

Список використаної літератури

1. Гарбар Л. А., Ліщук У., Довбаш Н. І., Кнап Н. В. Ефективність добрив у формуванні продуктивності соняшнику. *Науковий журнал «Рослинництво і ґрунтознавство»*. 2021. Вип. 12, №1. С. 28–38. URL : <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1234942>
2. Каленська С. М. Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Вплив погодних чинників на ріст та розвиток гібридів соняшнику. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*, 2019. Серія: Агрономія. Вип. 269. С. 23-30.
3. М'ялковський Р. О., Любицька Д. М. Закономірності формування продуктивності ранньостиглих гібридів соняшнику в умовах Лісостепу Західного. *Новітні агротехнології*. 2025. Т. 13, № 1. 11 с. <https://doi.org/10.47414/na.13.1.2025.322415>.
4. Nanopreparations in technologies of plant growing / S. Kalenska et al. *Agronomy research*. 2021. Vol. 19 (1). P. 795–808. <https://doi.org/10.15159/AR.21.017>
5. Дослідна справа в агрономії : навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 316 с.

Молдован Ж. А.,

канд. с.-г. наук, с.н.с., директор Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції ІКСГП НААН, с. Самчики Хмельницька обл., Україна, moldovan.zh@ukr.net

Молдован В. Г.,

канд. с.-г. наук, с.н.с., провідний науковий співробітник лабораторії насінництва сільськогосподарських культур і сучасних технологій у рослинництві Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції ІКСГП НААН, с. Самчики Хмельницька обл., Україна, hdsghs@ukr.net

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ СОРТАМИ СОЇ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Вирощування сої в умовах змін клімату Західного Лісостепу має поєднувати різні аспекти: підбір районованого сорту, підготовку ґрунту, збереження вологи у посівному шарі, правильний підбір системи захисту та живлення. На сьогоднішній день найдоступнішим і найдешевшим засобом отримання значних врожаїв високої якості є сорт. У багатьох країнах світу його правильний вибір на 40–60 % визначає майбутній урожай. Більшість сучасних сортів характеризуються вузькою екологічною пристосованістю та придатні для вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах певної географічної широти. Вирощування їх в інших зонах соє сіння може призвести до зміни вегетаційного періоду, зниження урожайності та погіршення хімічного складу насіння, стійкості проти шкідливих організмів та ін. Значення сорту особливо зросло за умов глобального потепління, коли, крім помітного підвищення температури повітря й ґрунту, дуже часто настають тривалі міждощові періоди, які негативно впливають на формування генеративних органів і врожаю сої [1, 2, 4].

Підбір сортів сої відповідно до конкретних ґрунтово-кліматичних умов має надзвичайно велике значення, адже одні й ті ж сорти по-різному реагують на умови вирощування. Саме тому, на думку багатьох вчених, одним із критеріїв одержання високих і стабільних врожаїв є правильний підбір сортів, пластичність яких найкраще відповідає конкретним умовам вирощування [3, 5–7].

Дослідження щодо вивчення адаптивної здатності сортів сої до вирощування в умовах Західного Лісостепу проводилися Хмельницькою ДСГДС ІКСГП НААН впродовж 2021–2024 рр. на чорноземах опідзолених середньо суглинкових. Погодні умови в роки проведення досліджень характеризувалися перевищенням показників середньодобової температури повітря середньо багаторічні показники та нерівномірністю випадання опадів, що, безумовно, мало значний вплив на формування майбутнього врожаю сортами сої (табл. 1).

Таблиця 1 - Гідротермічний коефіцієнт у роки проведення досліджень

	травень	червень	липень	серпень	вересень	Середнє за період
2021 рік	3,84	0,88	4,48	2,59	2,72	2,90
2022 рік	1,10	0,94	1,36	2,24	5,08	2,14
2023 рік	0,19	204	4,25	0,64	0,16	1,46
2024 рік	2,32	1,80	4,36	0,57	2,35	2,28
Середнє за 2021-2024 рр.	1,86	1,41	3,61	1,50	2,58	2,19
Середнє за 1960-2020 рр.	1,61	1,93	2,16	1,58	1,56	1,77

Показник урожайності є найважливішим складником господарської цінності культури. Він інтегрує дію усіх досліджуваних факторів життя на рослину в період її росту та розвитку. Урожайність завжди є результатом взаємодії між продуктивністю та стійкістю до несприятливих умов навколишнього середовища [7].

Проведені дослідження показали, що сорти сої вітчизняної селекції формують різну урожайність насіння із значним коливанням як за групами стиглості так і за роками досліджень. Встановлено, що найвищу урожайність усі сорти сої сформували у перший рік досліджень. Зокрема, урожайність скоростиглих сортів у 2021 році склала 3,35–3,55 т/га, ранньостиглих – 2,90–3,48 т/га, середньостиглих – 3,04–3,96 т/га. Найнижчу врожайність скоростиглі (2,81–2,86 т/га) та ранньостиглі (2,48–2,97 т/га) сорти сформували у 2022 році, тоді як середньостиглі (2,73–2,94 т/га) – у 2024 році.

Таблиця 2 - Урожайність сортів сої за роками досліджень, т/га

Сорт	Урожайність за роками, т/га				Середнє, т/га
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2024 рік	
скоростиглі					
Самородок	3,35	2,81	3,14	2,86	3,04
Сіверка	3,55	2,86	2,94	2,90	3,06
Середнє за групою стиглості	3,45	2,84	3,04	2,88	3,05
ранньостиглі					
Діадема Поділля	2,90	2,57	2,83	3,05	2,84
Паллада	3,48	2,97	3,16	3,02	3,16
Хуторяночка	3,44	2,48	2,84	2,95	2,93
Середнє за групою стиглості	3,27	2,67	2,94	3,01	2,98
середньостиглі					
Азимут	3,30	2,72	3,07	2,85	2,99
Титан	3,96	3,08	3,24	2,94	3,31
Чураївна	3,04	2,73	2,91	2,73	2,85
Середнє за групою стиглості	3,43	2,84	3,07	2,84	3,05

Аналізуючи показники урожайності сортів за групами стиглості, встановлено, що, у середньому за роки досліджень, урожайність скоростиглих сортів склала 3,04 т/га для сорту Самородок і 3,06 т/га для сорту Сіверка. Урожайність ранньостиглої групи коливалася від 2,84 т/га у сорту Діадема Поділля до 3,16 т/га – у сорту Паллада. Урожайність середньостиглих сортів збільшувалася від 2,85 т/га у сорту Чураївна до 3,31 т/га у сорту Титан.

Варто зауважити що серед досліджуваних ранньостиглих сортів найвищу урожайність (3,16 т/га) та значним переважанням інших сортів забезпечив сорт Паллада. У групі середньостиглих сортів переважав сорт Титан урожайність якого, в середньому за роки досліджень, склала 3,31 т/га.

Одним з найважливіших показників при зберіганні сої є передзбиральна вологість насіння. Насіння сої вважають сухим, коли його вологість не перевищує 12%, середньої сухості – 12–14%, вологим – 15–16% і сирим – більше 16%. Тому вологу та сиру сою зазвичай досушують до вологості 12–14%, що безумовно призводить до додаткових витрат. Встановлено, що за роками досліджень вологість насіння сої на час збирання мала суттєві відмінності навіть для окремо взятого сорту. Зокрема, у 2021 році на час збирання вологість насіння відповідала стандарту для сої (12 %) лише у сорту Сіверка – 11,3 %, середньої сухості (13,7 %) було насіння у сорту Самородок, вологим (15 %) – у сорту Хуторяночка, сирим

(більше 16 %) – у сортів Діадема Поділля, Паллада, Азимут, Чураївна та Титан.

У 2022 році на час збирання вологисть насіння жодного із сортів не відповідала стандарту та перевищувала показник 12,0 %. Середньої сухості було насіння у сорту Сіверка (13,5 %) та Самородок (14,1 %), сирим (більше 16 %) – у сортів Титан, Хуторяночка, Діадема Поділля, Паллада, Азимут, Чураївна. Значний вплив на цей показник мали погодні умови, що склались на час дозрівання сої, а саме – значне зниження середньодобової температури повітря та випадання доволі великої кількості опадів у цей період.

У 2023 році на час збирання вологисть насіння відповідала стандарту для сої (12 %) у сортів Сіверка (11,4 %) та Самородок (12,0 %), середньої сухості (12–14 %) було насіння у сортів Хуторяночка, Паллада, Діадема Поділля, вологим (14–16 %) – у сортів Азимут, Чураївна, сирим (більше 16 %) – у сорту Титан.

У 2024 році передзбиральна вологисть насіння відповідала стандарту (не перевищувала 12,0 %) у сортів Сіверка, Самородок, Діадема Поділля. Середньої сухості (12–14 %) було насіння у сортів Хуторяночка та Титан. Вологим (15,5 %) – у сорту Чураївна.

Таким чином, усі досліджувані сорти сої здатні формувати високу врожайність насіння в умовах Західного Лісостепу. Передумовами подальшого підвищення урожайності насіння сої в регіоні, за інтенсивного землеробства та екстремальних погодних умов, є вирощування в агроформуваннях різних форм власності та господарювання кількох сортів різних груп стиглості. Визначальним чинником при структурному розподілі між групами сортів сої за періодом стиглості мають бути показники продуктивності, якості урожаю, технологічності та стійкості до несприятливих екологічних і погодних умов.

Список використаної літератури

1. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Діянова А. О., Мирний М. В. Сорти сої для Степу та Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 135–140. doi: 10.31210/visnyk2021.01.16
2. Білявська Л. Г., Діянова А. О. Модель дуже скоростиглих сортів сої в умовах зміни клімату для зон Степу і Лісостепу України. *Грааль науки*. 2021. № 4. С. 160–165. DOI: 10.36074/grail-of-science.0705/2021.029
3. Мазур О. В. Адаптивна цінність сортів сої за різних умов вирощування. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 27. С. 74–92. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-4-7
4. Панасюк Р. Вирощування нових скоростиглих сортів сої української селекції в умовах Західного Лісостепу. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2020. № 24. С. 89–92. <https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.089>
5. Ткачук О. П., Алексєєв О. О. Технологічні та агроекологічні показники груп сортів сої за стиглістю. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2022. Вип. 2(48). С. 165–172. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.22>
6. Ткачук О. П., Дідур І. М., Панцирева Г. В. Екологічна оцінка середньостиглих і середньопізньюстиглих сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 24. С. 5–15. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-1-1
7. Шовкова О. В. Продуктивність сортів сої ранньостиглої групи в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2022. № 4. С. 113–118. doi: 10.31210/visnyk2022.02.13

ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ПОСІВАМИ НУТУ ЗВИЧАЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ ТА ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Фотосинтетична продуктивність рослин залежить від асиміляційної поверхні, інтенсивності фотосинтезу, добового приросту вегетативної маси, коефіцієнта використання сонячної енергії, відтоку пластичних речовин в продуктивні органи тощо [1].

У польових умовах агроценоз як сукупність рослин на одиниці площі є складною динамічною фотосинтезуючою системою з компонентами, оскільки постійно змінює свої параметри у часі та саморегулюючою, тому що, незважаючи на різноманіття взаємодій, підтримується її гомеостаз [1].

Основним показником стану посівів як фотосинтезуючої системи є ріст і розвиток поверхні листків та розташування їх за висотою. Чим рівніше воно розміщене, тим сприятливіша для формування структура посіву. При зниженні освітленості листків за висотою його розміщення не буде значним і посіви не відчуватимуть світлового голоду, а навпаки, коефіцієнт використання ФАР збільшиться. Тому рослини з вузькими листками, які розташовані майже вертикально і рівномірно за висотою, мають високу інтенсивність фотосинтезу. [3].

Кожний агротехнічний прийом, що має за мету збільшення врожайності, вважається ефективним тоді, коли він підвищує інтенсивність і продуктивність роботи кожного квадратного метра площі листків і зберігає їх в активному стані більш тривалий час та коли він сприяє найкращому використанню продуктів фотосинтезу [4].

Польові дослідження із вивчення впливу інокуляції та норм мінеральних добрив на формування площі листкової поверхні нуту звичайного проводили впродовж 2023-2024 рр. в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Грунтовий покрив на дослідних ділянках представлений сірими середньосуглинковими ґрунтами на лесі. Вміст гумусу в орному шарі складає 1,96 %, рН (сол.) – 5,1, азоту – 16,8 мг/кг ґрунту, фосфору – 159,0 мг/кг ґрунту та калію – 107,0 мг/кг ґрунту.

Передбачалось вивчення дії та взаємодії двох чинників: А – інокуляція насіння нуту звичайного: без інокуляції; інокуляція біопрепаратом на основі азотфіксувальних бактерій; інокуляція біопрепаратами на основі мікоризи та фосформобілізуєчих бактерій; поєднання інокуляції азотфіксувальними, фосформобілізуєчими бактеріями та мікоризою; В – дози мінеральних добрив (основне удобрення): без основного удобрення; $P_{30}K_{30}$; $P_{60}K_{60}$; $N_{30}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{30}K_{30}$; $N_{30}P_{60}K_{60}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Градація факторів 4x7, повторність дослідів чотириразова. Розміщення варіантів систематичне. Площа облікової ділянки 25 м². Технологія вирощування нуту, крім технологічних прийомів, що були поставлені на вивчення, загальноприйнята для Лісостепу.

У досліді висівали сорт Тріумф, селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН. Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для вирощування в Україні у 2005 р.

Для передпосівної обробки насіння використовували мікробні препарати компанії «БТУ-Центр»: Біоінокулянт для нуту на основі азотфіксувальних бактерій виду *Mesorhizobium ciceri* у нормі 2,5 л/т; Органік баланс монофосфор на основі фосформобілізуєчих бактерій у нормі 1,5 л/т; Мікофренд на основі мікоризоутворюєчих грибів у нормі 1,5 л/т.

Мінеральні добрива, зокрема азотні вносили у вигляді аміачної селітри, фосфорні та калійні – у вигляді суперфосфату гранульованого та 40 % калійної солі.

Польові дослідження проводились відповідно до загальноприйнятих методик у рослинництві [5].

Впродовж років досліджень площі листової поверхні нуту звичайного у різні фази росту і розвитку засвідчило високу її залежність від інокуляції та доз мінеральних добрив. На початкових фазах рослин нуту звичайного різниця між варіантами за площею листової поверхні була незначною, але в ході росту та розвитку вона зростала.

Динаміка наростання площі листової поверхні мала параболічний характер, найнижчою вона була у фазу гілкування 4,9-19,1 тис.м²/га, найбільшою 40,7-52,4 тис.м²/га - у фазу кінець цвітіння (табл.).

Таблиця - Динаміка формування площі листової поверхні залежно від інокуляції та доз мінеральних добрив, тис. м²/га (у середньому за 2023-2024 рр.)

Інокуляція насіння	Дози добрив	Фази росту та розвитку рослин				
		гілкування	повне цвітіння	утворення бобів	кінець цвітіння	повне наливання насіння
Без інокуляції	Без добрив (к)	4,9	8,3	18,3	40,7	10,5
	P ₃₀ K ₃₀	6,2	13,5	23,4	41,3	12,5
	P ₆₀ K ₆₀	7,5	13,3	24,1	42,0	12,0
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	7,8	14,3	25,3	42,6	13,0
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	10,6	15,6	32,1	44,7	12,3
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	12,1	15,5	35,3	46,3	13,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	13,3	22,8	37,1	46,9	15,2
Біоінокулянт, 2,5 л/т	Без добрив	5,1	16,4	25,0	41,3	12,7
	P ₃₀ K ₃₀	6,9	17,8	28,0	42,5	15,0
	P ₆₀ K ₆₀	8,2	18,6	31,5	42,7	16,5
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	9,2	20,0	34,5	45,4	15,6
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	12,8	21,8	35,0	46,1	16,9
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	12,4	28,4	37,4	46,6	27,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	14,4	27,6	39,6	48,5	27,0
Органік баланс монофосфор, 1,5 л/т + Мікофренд, 1,5 л/т	Без добрив	4,9	15,2	28,0	43,0	12,2
	P ₃₀ K ₃₀	7,4	15,8	31,3	44,5	14,1
	P ₆₀ K ₆₀	9,1	17,0	33,0	45,4	17,3
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	9,5	21,4	35,1	47,0	19,1
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	13,3	25,4	37,5	47,5	20,8
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	14,7	31,6	38,9	49,9	23,8
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,9	33,0	41,2	51,8	27,0
Біоінокулянт, 2,5 л/т + Органік баланс монофосфор, 1,5 л/т + Мікофренд, 1,5 л/т	Без добрив	6,0	16,6	28,3	44,1	13,5
	P ₃₀ K ₃₀	10,5	17,0	29,7	45,1	18,5
	P ₆₀ K ₆₀	11,0	23,8	33,2	45,3	20,8
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	11,2	23,0	38,1	47,5	22,0
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	16,3	25,7	39,9	48,7	24,6
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	19,2	25,6	42,5	50,0	25,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	19,1	33,6	43,8	52,4	27,7

Ріст площі листя відбувався як за рахунок збільшення розмірів листових пластинок, так і їхньої кількості. Надалі цей показник зменшувався у 2,5 рази внаслідок старіння листків та формування зерна.

При застосуванні інокулянту Біоінокулянт 2,5 л/т площа листової поверхні рослин нуту звичайного у фазу кінець цвітіння становила 41,3 тис.м²/га, що більше на 1,6%, ніж на контрольному варіанті. Передпосівна обробка насіння комплексом Органік баланс монофосфор (1,5 л/т) + Мікофренд (1,5 л/т) покращила наростання площі листової поверхні на 5,8 %. Кращим виявився варіант, на якому проводили інокуляцію препаратами Біоінокулянт (2,5 л/т) + Органік баланс монофосфор (1,5 л/т) + Мікофренд (1,5 л/т), площа листя становила 44,1 тис.м²/га та переважала контроль на 8,5 %.

Внесення мінеральних добрив в основне удобрення теж сприяло формуванню добре розвиненої надземної маси рослин нуту звичайного. На варіантах досліду за внесення Р₃₀К₃₀ та Р₆₀К₆₀ площа листової поверхні переважала контроль на 1,4-11,4 %.

Застосування повного мінерального добрива, яке у своєму складі містило NPK у різних дозах, дало змогу збільшити площу листової поверхні до 45,1-49,6 тис.м²/га, що більше на 14,8-22,0 % порівняно із контролем.

Найбільшу площу листової поверхні рослин нуту звичайного (52,4 тис.м²/га) відмічено на варіанті, де насіння оброблялось комплексом Біоінокулянт (2,5 л/т) + Органік баланс монофосфор (1,5 л/т) + Мікофренд (1,5 л/т) та вносились мінеральні добрива в нормі N₆₀P₆₀K₆₀, що більше на 28,8 % за контрольний варіант.

У результаті проведення кореляційного аналізу встановлено сильні позитивні зв'язки ($r = 0,68$ та $r = 0,87$) між площею листової поверхні та інокуляцією насіння й нормою мінеральних добрив.

Таким чином, елементи технології вирощування нуту звичайного, що були поставленні на вивчення мали суттєвий вплив на формування листової поверхні. Інокуляція насіння та норми мінеральних добрив подовжували роботу фотосинтетичного апарату нуту звичайного в порівнянні із контрольним варіантом. Найбільша площа листової поверхні рослин нуту звичайного сорту Тріумф (52,4 тис.м²/га) сформувалась на варіанті, де насіння оброблялось комплексом Біоінокулянт (2,5 л/т) + Органік баланс монофосфор (1,5 л/т) + Мікофренд (1,5 л/т) та вносились мінеральні добрива в нормі N₆₀P₆₀K₆₀.

Список використаної літератури

1. Каленська С.М., Щербакова О.М., Гончар Л.М. Асиміляційна діяльність посівів нуту залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. Вип. 9 (28). 2014. С. 110–114
2. Андерсон О.А. Біологія і екологія. К.: Школяр. 2018. 216 с.
3. Побережна Л. В. Фотосинтетична продуктивність посівів нуту звичайного залежно від обробки насіння та позакореневого підживлення рослин. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Вип. 1 (42) 2024. С. 39-46.
4. Зінченко О. І. Рослинництво: Підручник. Київ: Аграрна освіта, 2003. 592с
5. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник /За ред. В.О. Єщенка. К.: Дія. 2005. 288 с.

Засуха А.А.,

аспірант Білоцерківського національного аграрного університету, м. Біла Церква, Україна,
agro2020@meta.ua

Качан Л.М.,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин Білоцерківського національного аграрного університету, м. Біла Церква, Україна, kaspruk70@ukr.net

Мандриш О.Ю.,

аспірант Білоцерківського національного аграрного університету, м. Біла Церква, Україна,
voytko2005@ukr.net

ВПЛИВ ДЕСИКАЦІЇ ПОСІВІВ НА ВОЛОГІСТЬ ОСНОВНОЇ І ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ КУКУРУДЗИ

Технологія вирощування кукурудзи повинна враховувати ґрунтово-кліматичні особливості регіону, що дозволяє найбільш повно використовувати сприятливі та послаблювати або взагалі усувати несприятливі фактори середовища. Переваги кукурудзи полягають також у можливості тривалого збирання без втрат та відсутності вилягання на високому фоні внесених добрив або родючих ґрунтах [1]. В той же час, кукурудза все більше використовується в якості відновлюваної сировини для виробництва різних видів біопалив і є досить важливою енергетичною культурою. Побічна продукція кукурудзи може бути використана, як сировина для виробництва твердого біопалива, біоетанолу другого покоління та біогазу [2–3].

Період збирання кукурудзи визначається рівнем вологості зерна. Тому перед початком збирання аграрії визначають вологість зерна, враховуючи терміни сівби та групу стиглості гібриду. Під час збирання врожаю, побічна продукція кукурудзи часто більш волога (більше 30 %), ніж зерно, але після збирання зерна волога з біомаси інтенсивно випаровується [4]. Крім того, вологість решток кукурудзи сильно залежить від погодних умов під час збирання врожаю, а інтенсивні опади можуть призвести до дуже несприятливих умов для збирання біомаси і подальшого її енергетичного використання [5]. Вологість різних частин кукурудзи неоднорідна і швидко зменшується через 120 днів від дати сівби [6].

Для зменшення вологості основної продукції та більш рівномірного дозрівання рослин сільськогосподарських культур, на момент збирання врожаю застосовують десикацію посівів. Після десикації зменшуються витрати на збирання врожаю, обмежується поширення хвороб, стає можливим оптимізація термінів збирання врожаю. Десикація не впливає на якість насіння, але його схожість та біологічний потенціал урожайності культур зберігається. Для десикації використовують препарати або гербіциди з різним механізмом дії на основі диквату, гліфосату та глюфосинату амонію [7–9].

Метою дослідження було визначення впливу десикантів на вологість зерна та побічної продукції кукурудзи.

Дослідження проводили в 2022–2024 рр. в ПСП Агрофірма «Світанок» Білоцерківського району Київської області за наступною схемою: Фактор А. Десиканти 1. Без десикації (контроль); 2. Реглон Супер (3 л/га); 3. Раундап Макс (3 л/га); 4. Баста (2 л/га). Фактор В. Строк застосування десикантів за вологості зерна, % 1. 40; 2. 30; 3. 20. Висівали гібрид кукурудзи СИ Октеон (ФАО 380). Густота стояння рослин становила 70 тис. шт./га. Площа облікової ділянки – 294 м². Повторність – триразова. Розміщення варіантів послідовне. Визначення вологості зерна і побічної продукції (ПП) проводили відповідно до варіантів дослідів через 5–7 діб після застосування десикантів. Вміст вологи у зерні кукурудзи визначали автоматичним вологоміром «Wile 78», а побічної продукції термостатно-ваговим методом з відбором зразків та їх висушуванням в сушильній шафі при температурі +105 °С до постійної маси.

Не виявлено різниці між різними десикантами за вологістю зерна і побічної продукції кукурудзи, а більш суттєвим був вплив строків проведення десикації посівів. Максимальні значення вологості зерна отримано у 2023 р. – 18,5–40,5 %, а мінімальні у 2024 р. – 13,5–38,4%. За першого строку застосування десикантів відмічено зменшення вологості зерна на 8,9–9,0%, другого на 6,9 %, а третього на 3,1–3,3 %, порівняно із контрольними варіантами.

Залежно від погодних умов також змінювалася і вологість побічної продукції кукурудзи. Так, у 2022 р. її значення були в межах 19,6–63,7 %, 2023 р. – 17,5–60,9 %, а у 2024 р. – 17,0–58,9 %. За першого строку внесення десикантів, цей показник зменшувався на 12,1–12,3 %, другого – 5,7–5,9 %, третього – 1,7–1,9 %, порівняно із контролем. Найбільше зменшення вологості листків та обгорток і стрижня качана рослин кукурудзи зафіксовано у перший строк внесення десикантів – 19,2–19,7 % і 7,8–8,4 %. А вологість стебла найбільше зменшувалася за другого строку на 14,4–15,2 %. Тобто найбільш ефективним застосування десикації посівів виявилось у перший строк. Як і по вологості зерна не виявлено переваг жодного з досліджуваних десикантів.

Доведено, що на вологість зерна кукурудзи в більшій мірі впливають десиканти (46,8 %) і строк їх застосування (36,0 %). В той час, як на вологість побічної продукції вплив самих десикантів був більшим (53,1 %), ніж строки їх використання (31,2 %).

Список використаної літератури

1. Климчук О. В. Ефективність комплексного використання кукурудзи в біоенергетиці. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип. 19. С. 150–154.
2. Соколік С. П. Перспективи використання кукурудзи на зерно в якості біопалива. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2016. Вип. 173. С. 168–176.
3. Grabovskiy M., Lozinskyi M., Grabovska T. Roubík H. Green mass to biogas in Ukraine – bioenergy potential of corn and sweet sorghum. *Biomass Conversion and Biorefinery*. 2023. 13, 3309–3317.
4. Geletukha G., Drahnev S., Zheliezna T., Karampinis M. Maize residues to Energy. *Bioenergy Association of Ukraine*. 2022. 48 p.
5. Гелетука Г.Г., Драгнев С.В., Желєзна Т.А., Баштовий А.І. Аналіз виробництва пелет та брикетів з побічної продукції кукурудзи на зерно. *Аналітична записка UABIO*. 2020. № 23. 42 с.
6. Igathinathane C., Womac A. R., Sokhansanj S., Pordesimo L. O. Vertical Mass and Moisture Distribution in in Standing Corn Stalks // 2004 ASAE/CSAE Annual International Meeting (Ottawa, Ontario, Canada, 1-4 August, 2004). 20 p.
7. Грабовський М.Б., Озерова Л.В. Продуктивність та вологість зерна гібридів кукурудзи компанії «Монсанто» залежно від густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення. *Агробіологія*. 2012. №7 (91). С. 97–102.
8. Нінуа О. Заповіді успішної десикації. *Agroexpert*. 2017. № 8. С. 30–34.
9. Грабовський М.Б., Козак Л.А., Лозінський М. В., Городецький О.С., Степаненко М. В. Економічна оцінка елементів технології вирощування кукурудзи для отримання зерна і біоетанолу. *Зрошуване землеробство*. 2024. Вип. 82. С. 20–25.

Засядько І.О.,

аспірант Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН,
м. Вінниця, Україна, dosvidoc@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ЗЕРНА СОРТІВ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ І МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Сорти ячменю ярого, які краще адаптовані до певних умов вирощування, мають особливі господарсько-цінні ознаки та формують відповідний високий врожай [1].

Серед агротехнічних заходів підвищення врожайності ячменю ярого важлива роль належить застосуванню науково-обґрунтованих доз поживних речовин та нормам висіву насіння, за допомогою яких створюється оптимальна густота, що найкраще задовольняє біологічні вимоги рослин [2,3].

Дослідження проведені в різних умовах показують, що чим вища родючість ґрунту і менше опадів, тим нижчі повинні бути норми висіву, а при більших опадах і меншій родючості навпаки їх потрібно збільшити. Тобто нормами висіву можна корегувати майбутній урожай [4,5].

Формування врожаю значно залежать від забезпеченості рослин елементами живлення, і перш за все – азотом, фосфором і калієм. Дослідженнями вчених аграріїв доведено, що близько 50% прибавки врожайності зернових культур досягається за рахунок науково збалансованого внесення добрив [6,7].

При цьому слід відмітити, що важливим елементом технології залишається норма висіву насіння, яку потрібно постійно уточнювати залежно від зони вирощування, рівня культури землеробства, сорту, доз добрив та іншого. Тому нові сорти необхідно вивчати за оптимальних і стресових умов, що дасть можливість повніше оцінити адаптивний потенціал сорту і дати конкретні рекомендації стосовно його вирощування.

Метою проведених досліджень було встановлення впливу взаємодії різних норм висіву насіння та доз мінеральних добрив на формування показників урожайності зерна ячменю ярого сорту Брант, Сіон селекції інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України.

Дослідження впливу норм висіву ячменю ярого та доз мінеральних добрив проводилися впродовж 2024 року на сірих лісових ґрунтах в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН України.

Ґрунти дослідного поля є типовими сірими лісовими ґрунтами для цього агроґрунтового району з такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі становить 3,4-3,6 %, рН нейтральна (6,4-6,6). доступними формами азоту середня (71 мг/кг за Корнфілдом), а фосфору і калію (за Чіріковим) – 187 мг/кг та 148 мг/кг відповідно.

Схема досліджу включала три чинники: І. Чинник А – сорти: Сіон, Брант. ІІ. Чинник Б – норми висіву: 3,5 млн. сх. насінин, 4,5 млн. сх. насінин, 5,5 млн. сх. насінин. ІІІ. Чинник В – дози мінеральних добрив: без основного удобрення, фон удобрення $N_{60}P_{45}K_{45}$, фон удобрення $N_{90}P_{45}K_{45}$.

Норма висіву ячменю ярого значно впливала на густоту рослин, їх кустистість, кількість продуктивних стебел, розміри колосу, масу зерна одного колосу і врожай зерна.

Варто відмітити, що коефіцієнт кушіння є сортовою ознакою ярого ячменю. Серед сортів, що вивчалися нами, найвища загальна кустистість становила при нормі висіву 4,5 млн. шт./га на фоні живлення $N_{90}P_{45}K_{45}$ у сорту Сіон (4,55), та у сорту Брант нижчий (4,00). Найменші показники загального кушіння ячменю ярого становили за фону удобрення $N_{60}P_{45}K_{45}$ та збільшенням норми висіву до 5,5 млн. шт. схожого насіння на 1 га коефіцієнт кушіння у сорту Брант 1,70 на фоні без добрива 1,40. У сорту Сіон на 2,80, без добрива – 2,35.

Одним з найважливіших структурних елементів, що суттєво впливає на урожайність зерна ячменю ярого є продуктивність колосу. Розвиток колоса залежить від багатьох чинників, основними з яких є генетичні особливості сорту.

Продуктивність колоса визначається рядом показників, важливими серед яких є довжина колосу, кількість і маса зерен з колосу. Ми визначали в досліді довжину колосу без остюків.

За результатами наших досліджень відмічено, що довжина колоса закономірно зростала з підвищенням фону добрив. Видовження колоса виникало внаслідок утворення більшої кількості колосків в результаті покращення умов росту, особливо за рахунок поглинання рослинами азотних добрив на III етапі органогенезу. Так, на варіантах досліді, де не вносили добрива довжина колосу у сорту Брант становила від 6,95 см (норма висіву 5,5 млн шт./га) до 7,7 см (4,5 млн шт./га). У сорту Сіон найбільшу довжину колоса отримали 7,45 см (4,5 млн шт./га), найменшу – 6,85 см (5,5 млн шт./га).

Внесення мінеральних добрив підвищували даний показник у обох сортів. Найбільшу довжину колосу було відмічено на варіантах досліді при нормі висіву 4,5 млн. шт./га на фоні повного мінерального добрива у дозі $N_{90}P_{45}K_{45}$. Цей показник відповідно становив у сорту Брант 10 см та у Сіон – 9,7 см.

Встановлено, що довжина колоса у більшості випадків не має прямого зв'язку з величиною врожаю. Продуктивність колоса більше залежить від інших структурних елементів, зокрема, від кількості колосків та квіток у них, озерненості колоса.

За результатами нашого дослідження найменша маса 1000 зерен у сорту Брант 43,5 г та у сорту Сіон – 53,0 г відмічена на варіанті з нормою висіву 5,5 млн. шт./га без внесення добрив.

Найвищі показники маси 1000 зерен зафіксовано на варіантах досліді, за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{45}K_{45}$ та знижені норми висіву до 4,5 млн. шт./га. Так, у сорту Брант вона становила 51,0 г та у сорту Сіон – 57,7 г.

В середньому по досліді урожайність сортів ячменю ярого Брант та Сіон відповідно була в межах 4,46-6,00 т/га та 4,51-6,52 т/га залежно від дії та взаємодії досліджуваних чинників та є достовірною на п'ятивідсотковому рівні значимості

Нашим дослідженням встановлено, що вирощування сортів ячменю ярого Брант та Сіон без застосування мінеральних добрив забезпечувало їх урожайність на рівні 4,46-5,08 т/га. Тоді як зі збільшенням дози мінеральних добрив, урожайність зерна ячменю відповідно підвищувалась: при внесенні $N_{60}P_{45}K_{45}$ на 1,11-1,30 т/га.

Максимальну урожайність зерна ячменю ярого отримано у сорту Брант 6,00 т/га і у сорту Сіон – 6,52 т/га при нормі висіву 4,5 млн шт./га та за внесення повного мінерального добрива у дозі $N_{90}P_{45}K_{45}$.

Список використаної літератури

1. Демидов О., Гудзенко В. Ячмінь ярий: реалізація потенціалу продуктивності. Пропозиція. 2017. № 2. С. 66–69.
2. Косолап М.П. Гербологія: [навч. посібник] / М.П. Косолап. – К.: “Арістей”, 2004. – 364 с.
3. Лісовий М.В. Підвищення ефективності мінеральних добрив / М.В. Лісовий. – К.: Урожай, 1991. – С. 71-73.
4. Лихочвор В.В. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е вид., випр. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
5. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво : Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.
6. Лінчевський А. А. 85 років селекції ячменю / А. А. Лінчевський // Зб. наук. праць СГІ.- Одеса, 2002. – Вип. 3 (43).- С. 57-68.
7. Петриченко В. Ф., Бомба М. Я., Патица М. В. Землеробство з основами екології, ґрунтознавства та агрохімії. Київ: Аграрна наука, 2011. 492 с.

Зубов Д.А.,

аспірант лабораторії технології вирощування сої та зернобобових культур
Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, Україна,
skame007@gmail.com

ЩІЛЬНІСТЬ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ В СОЄВО-КУКУРУДЗЯНИХ КОРОТКОРТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ

На сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу лише високий рівень культури землеробства є основою виробництва конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції. Роль сівозміни у сучасному землеробстві обумовлена біологічними особливостями польових культур. Тому правильно складена і запроваджена сівозміна має велике значення для підвищення культури землеробства, відтворення й підвищення родючості ґрунту, підвищення урожайності сільськогосподарських культур і рентабельності землеробства [1].

Щільність має особливе значення поряд з іншими показниками родючості та окультурення ґрунту. Вона впливає на хімічні, фізико-хімічні та біологічні процеси, які відбуваються у ґрунті та визначають інтенсивність біологічної активності ґрунту і пов'язаної з нею трансформації поживних речовин, оскільки від неї залежить повітряний, тепловий і водний режими ґрунту.

Серед агрофізичних показників найважливішим є щільність будови ґрунту. Щільність ґрунту можна вважати інтегральним показником його агрофізичного стану. Для більшості сільськогосподарських культур на середньо- і важкосуглинкових ґрунтах оптимальні умови для росту і розвитку рослин складаються у діапазоні щільності ґрунту від 1 до 1,03 г/см³, на піщаних і супіщаних – 1,20-1,50 г/см³. Оптимальна щільність будови залежить від типу ґрунту, гранулометричного складу і біологічних особливостей сільськогосподарських культур [2].

Експериментально встановлено, що заходи механічного обробітку більш інтенсивно впливають на щільність ґрунту, ніж природні процеси. У природних умовах діапазон зміни щільності під впливом зміни вологи і температури доходить до $\pm 0,05$ г/см³. Залежно від типу кореневої системи цей діапазон дещо збільшується і становить $\pm 0,20$ – $0,30$ г/см³, а за механічного обробітку, наприклад, чорнозему середнього або важкосуглинкового гранулометричного складу він може сягати $\pm 0,40$ г/см³ [3].

Переущільнення ґрунту від 1,30 до 1,40-1,55 г/см³ відбувається внаслідок довготривалої одноглибинної оранки, надмірного застосування техніки при вирощуванні польових культур, відсутність мінімізації обробітку ґрунту, що особливо спостерігається на ґрунтах з низьким вмістом гумусу (<2,5%), за висихання ґрунту, випадання дощів, осідання під власною масою, що призводить до різкого зменшення врожайності.

Оптимальна щільність ґрунту знаходиться межах 1,12-1,27 г/см³. Від величини цього показника залежать майже всі водно-фізичні властивості ґрунту – водопроникність, вологостійкість, запаси вологи, стійкість ґрунту до ерозійних процесів тощо [4].

Щільність ґрунту весь час змінюється протягом вегетаційного періоду під впливом обробітку ґрунту та природних чинників: вона зменшується внаслідок розпушування ґрунтообробними знаряддями, після впливу на ґрунт кореневої системи, внесення органічних добрив (у тому числі соломи, стебел кукурудзи і соняшнику, сидератів), замерзання води у капілярних і некапілярних проміжках, газоутворення під час розкладу органічної речовини, набухання за зволоження [5, 6].

На погіршення родючого шару ґрунту негативно впливає й відсутність стабільного контролю за показниками фізичних властивостей ґрунту на полях, до і після обробітку ґрунту сільськогосподарськими знаряддями, особливо за основного обробітку ґрунту [7].

Дослідження щодо щільності сірого лісового ґрунту в соєво-кукурудзяних короткоротаційних сівозмінах проводились впродовж 2023-2024 рр. в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН у стаціонарному довготривалому польовому досліді, який закладений в 1994 році (№ атестату 40). Схемою дослід передбачалось вивчення впливу трьох короткоротаційних сівозмін з різним співвідношенням сої та кукурудзи: 1:1; 1:2; 1:3 та безмінного посіву сої (31 рік) й системи захисту від хвороб на цей показник.

Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий середньосуглинковий на лесі, орний шар якого (0-20 см) містить гумусу – 1,94 %, азоту, що легко гідролізується – 8,9 мг/кг, фосфору – 129,0 мг/кг, калію - 97,0 мг/кг, рН – 5,5, сума ввібраних основ – 20,0 мг-екв./100 г ґрунту.

Проведені дослідження в 2023-2024 рр. показують, що щільність ґрунту збільшувалась впродовж вегетації рослин, якщо у фазі повні сходи вона становила у шарі ґрунту 0-30 см від 1,25-1,37 г/см³, то у фазу повний налив насіння 1,28-1,44 г/см³ (табл.).

Таблиця - Щільність ґрунту залежно від систем захисту від хвороб та співвідношення сої та кукурудзи в короткоротаційних сівозмінах, г/см³
(у середньому за 2023-2024 рр.)

Співвідношення посівів сої та кукурудзи	Система захисту	Шар ґрунту, см	Щільність ґрунту в різні фази росту і розвитку					
			повні сходи		початок цвітіння	12 листків	повний налив насіння	молодно-воскова стиглість
			соя	кукурудза	соя	кукурудза	соя	кукурудза
Беззмінний посів сої	1*	0-20	1,25		1,27		1,28	
		20-30	1,35		1,37		1,39	
	2**	0-20	1,26		1,28		1,29	
		20-30	1,37		1,38		1,40	
1:1	1*	0-20	1,26	1,26	1,28	1,31	1,30	1,34
		20-30	1,36	1,35	1,38	1,40	1,43	1,43
	2**	0-20	1,25	1,30	1,30	1,33	1,30	1,35
		20-30	1,36	1,36	1,40	1,42	1,44	1,44
1:2	1*	0-20	1,29	1,26	1,28	1,29	1,31	1,33
		20-30	1,36	1,34	1,40	1,40	1,44	1,44
	2**	0-20	1,27	1,27	1,31	1,32	1,36	1,35
		20-30	1,37	1,36	1,40	1,41	1,44	1,43
1:3	1*	0-20	1,28	1,25	1,31	1,31	1,33	1,34
		20-30	1,36	1,38	1,39	1,39	1,43	1,42
	2**	0-20	1,30	1,26	1,33	1,31	1,35	1,33
		20-30	1,37	1,38	1,38	1,40	1,43	1,41

Примітка: система захисту сої: 1* – без обробки; 2** – передпосівна обробка насіння інокулянтном Ризоактив (2 кг/т) + Максим XL 035 FS (1,0 л/т) + обприскування посівів фунгіцидом Абакус (1,5 л/га); система захисту кукурудзи: 1* – без обробки; 2** – передпосівна обробка насіння інсектицидом Круїзер 350 FS (9,0 л/т) + обприскування посівів фунгіцидом Абакус (1,5 л/га).

Результати досліджень показали, що найбільш ущільненим ґрунт 1,35 г/см³ спостерігався на варіанті, де співвідношення посівів сої та кукурудзи становило 1:2 та 1:3, найменша щільність ґрунту 1,32 г/см³ спостерігалась за беззмінного посіву сої.

Система захисту від шкочочинних організмів в короткоротаційних соєво-кукурудзяних сівозмінах мала незначний вплив на щільність ґрунту. Одержані результати показують, що протягом вегетаційного періоду на варіантах із застосуванням фунгіциду спостерігалось незначне збільшення щільності ґрунту в шарі 0-30 см в середньому від 1,33 до 1,36 г/см³, що більше на 0,8-1,6 % порівняно з контролем без обробки.

Аналогічна залежність спостерігалась і у посівах кукурудзи.

Протягом років досліджень в 4-х пільній сівозміні під час повних сходів кукурудзи щільність сірого лісового ґрунту в шарі 0-30 см була в межах 1,25-1,38 г/см³ на ділянках без обробок, що відповідає оптимальним показникам під просапні культури, тоді як при дворазовому підживленні, щільність ґрунту становила 1,26-1,38 г/см³.

В наступні фази росту і розвитку кукурудзи показники щільності ґрунту дещо збільшились як в шарі 0-20 см так і 20-30 см, що пояснюється його самоосіданням і ущільненням під дією опадів та сільськогосподарської техніки. Проте, чіткої залежності зміни щільності ґрунту від систем захисту на варіантах не спостерігалось. Показник становив у фазу 12 листків – 1,29-1,42 г/см³ та у фазу молочно-воскової стиглості 1,33-1,44 г/см³ залежно від співвідношення посівів кукурудзи і сої в сівозмінах.

Отже, встановлено, що щільність ґрунту збільшувалась впродовж вегетаційного періоду сої: якщо у фазі повні сходи вона становила у шарі ґрунту 0-30 см від 1,25-1,37 г/см³, то у фазу повний налив насіння 1,28-1,44 г/см³. Аналогічна залежність спостерігалась і у посівах кукурудзи. У фазу повних сходів щільність ґрунту становила 1,25-1,37 г/см³, у фазу 12 листків – 1,29-1,42 г/см³ та у фазу молочно-воскової стиглості 1,33-1,44 г/см³ залежно від співвідношення посівів кукурудзи і сої. Значного впливу на щільність ґрунту системи захисту не спостерігалось.

Список використаної літератури

1. Кириченко В. В., Рябуха С. С., Кобизева Л. Н., Посилаєва О. О., Чернишенко П. В. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.). Харків, 2016. 400 с.
2. Шувар І.А., Снітинський В.В., Бальковський В.В. Екологічні основи збалансованого природокористування: навч. посіб. Львів-Чернівці : Книги-XXI, 2011. 760 с.
3. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. Сімферополь, 1998. 279 с.
4. Гудзь В.П., Примах І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. К.: Урожай, 1996. 384с.
5. Танчик С.П., Цюк О.А., Центило Л.В. Наукові основи систем землеробства: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 314 с.
6. Петриченко В. Ф., Колісник С. І., Панасюк О. Я., Єрмолаєв М. М., Хахула В. С. Вплив нульового обробітку ґрунту на його фізичні властивості в правобережному Лісостепу України. *Агробіологія*. 2013. № 11. С. 183-187.
7. Савченко В. О., Кобак С. Я., Панасюк О. Я. Вплив обробітку ґрунту та співвідношення посівів сої і кукурудзи в короткоротаційних сівозмінах на щільність ґрунту в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. С. 3-23.

Смага І.С.,

докт. біол. наук, професор кафедри геоматики, землеустрою та агроменеджменту
Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича,
м. Чернівці, Україна; e-mail: i.smaga@chnu.edu.ua

Цвик Т. І.,

канд. біол. наук, асистент кафедри геоматики, землеустрою та агроменеджменту
Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича,
м. Чернівці, Україна; e-mail: t.cvik@chnu.edu.ua

Демид І.Е.,

асистент кафедри геоматики, землеустрою та агроменеджменту Чернівецького національного
університету ім. Ю. Федьковича,
м. Чернівці, Україна; e-mail: i.demyd@chnu.edu.ua

ДИНАМІКА ВМІСТУ НЕСТАБІЛЬНИХ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН В ҐРУНТІ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ТА КУКУРУДЗИ

Рухома частина органічної речовини бере участь у структуроутворенні та формуванні інших властивостей ґрунту, зокрема як матеріал до утворення усіх груп стабільних гумусних речовин. Лабільні органічні речовини безпосередньо забезпечують ріст і розвиток рослин впродовж вегетації, а також беруть участь у фізико-біохімічних процесах, які пов'язані з фотосинтезом, диханням і обміном речовин. Водорозчинна органічна речовина впливає на мікробну активність ґрунту, активізує мобілізацію поживних речовин і підсилює їх міграційну здатність [1]. Часткова мінералізація лабільних речовин в результаті ферментних та окиснювальних процесів сприяє вивільненню доступних поживних речовин для рослин [2].

На вміст в ґрунті нестабільних гумусових речовин (лабільного та водорозчинного гумусу) суттєвий вплив здійснюють попередники культур та системи удобрення [3], технології обробітку ґрунту як на удобреному, так і неудобреному фоні [2;3;4], а також фаза розвитку культури [5]. Встановлено наявність тісного кореляційного зв'язку між вмістом лабільних органічних речовин в чорноземах і врожайністю озимої пшениці та кукурудзи на зерно [2]. Тому важливим завданням у процесі вирощування культур є впровадження елементів агротехніки, зокрема й технологій обробітку ґрунту, які сприяли б стабілізації вмісту в ґрунті органічної речовини.

Об'єкт досліджень – лабільні та водорозчинні форми органічної речовини в лучно-чорноземному глибинно-глеюватому середньосуглинковому ґрунті.

Мета досліджень – визначити вміст та динаміку нестійких органічних речовин в ґрунті за традиційних та альтернативних технологій вирощування картоплі та кукурудзи.

Польовий дослід проведено на території землекористування Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України. **Схема досліді:** 1) контроль – полицева оранка; 2) варіант 1 – оранка з підсівом покривної культури (овес); 3) варіант 2 – дискування з підсівом покривної культури (овес); 4) варіант 3 – оранка із залишенням рослинних решток попередньої культури на поверхні ґрунту. Технологія вирощування картоплі та кукурудзи - традиційна для регіону, відмінності полягають тільки у способі основного обробітку ґрунту.

Зразки ґрунту для аналізу відбиралися з шару 0-30 см під картоплею та кукурудзою за варіантами досліді на початку, в середині та в кінці вегетаційного періоду культур. Виконання аналітичних досліджень проведено за чинними методиками: вміст водорозчинного гумусу – за ДСТУ 4731:2007 [6], а лабільного – за ДСТУ 4732:2007 [7].

За результатами досліджень встановлено, що вміст лабільних форм органічної речовини при вирощуванні картоплі був динамічним впродовж вегетації. Відбулося їх накопичення у

всіх трьох варіантах дослідів по відношенню до контролю, але найбільшою мірою це характерно для варіанта з оранкою та підсівом покривної культури (табл. 1). В середньому впродовж вегетації культури вміст лабільної органічної речовини в ґрунті даного варіанта в 1,32 рази перевищував контроль, а варіанти мінімальний обробіток ґрунту з підсівом покривної культури та оранка із залишенням на поверхні решток попередньої культури в 1,11 та 1,06 рази відповідно. До середини вегетації відбулося зниження вмісту цієї форми органічної речовини, що пояснюється істотним прискоренням її в даний період. В кінці вегетації наявна тенденція до зростання вмісту лабільної органічної речовини на всіх варіантах дослідів. Варто відмітити позитивний вплив як залишення рослинних решток попередньої культури на поверхні ґрунту, так і підсів покривної культури на фоні оранки на вміст цієї форми органічної речовини. Перевищення порівняно з контролем за вегетацію склали 31,9% та 24,9% відповідно.

Таблиця -Динаміка вмісту форм органічної речовини в ґрунті при вирощуванні кукурудзи та картоплі, мг/100 г ґрунту

Варіант дослідів	Лабільна			Водорозчинна		
	початок вегетації	середина вегетації	кінець вегетації	початок вегетації	середина вегетації	кінець вегетації
Картопля						
Оранка – контроль	449	373	381	9,3	4,5	5,3
Оранка+покровна культура	551	451	584	12,0	6,4	5,4
Дискування+покровна культура	537	445	451	6,8	5,5	6,1
Оранка+рослинні рештки	530	390	584	3,7	4,1	4,9
Кукурудза						
Оранка – контроль	516	464	486	7,6	7,4	8,0
Оранка+покровна культура	572	525	611	9,1	7,8	11,5
Дискування+покровна культура	670	616	668	7,3	7,1	7,9
Оранка+рослинні рештки	645	560	626	7,0	6,6	7,8

Вважається, що залишення на полі побічної продукції за систематичного безполіцевого обробітку ґрунту в агроценозах моделює природний кругообіг органічного Карбону та наближає його вміст до природного статусу [8]. Крім того внесення соломи і сидератів відновлює родючість чорноземів опідзоленого і типового [9]. Аналогічні тенденції відмічено нами у варіанті, де заходом основного обробітку ґрунту під кукурудзу було дискування. Середнє значення вмісту лабільної форми органічної речовини за вегетацію склало 651 мг/100 г ґрунту, або на 33,1% більше ніж на контролі. На варіантах, де проводилася оранка вміст цієї форми органічної речовини виявився на 16,3% (покровна культура) та 24,7% (залишення рослинних решток попередника на поверхні ґрунту) вищим ніж на контролі. Однак, варіант з дискуванням перевищував ці варіанти в 1,14 та 1,07 рази відповідно.

Варто зазначити, що лабільних форм органічної речовини в ґрунті, незалежно від вирощуваної культури та варіанта дослідів менше було в середині вегетаційного періоду. На період закінчення вегетації культур вміст її зростав і, на деяких варіантах перевищував значення на початок вегетаційного періоду, а на інших – був нижчим.

Значну роль у ґрунтоутворенні і родючості ґрунту відіграє також водорозчинна органічна речовина — складна суміш органічних сполук, які утворюються із рослинних залишків, мікробної біомаси та кореневих виділень рослин [9].

У досліді з картоплею водорозчинної органічної речовини в ґрунті за вегетаційний період відбулося тільки при оранці з сівбою покривної культури – на 23,9% більше, ніж на контролі. Найнижчий вміст водорозчинної органічної речовини відмічено у третьому варіанті, де були залишені рослинні залишки попередньої культури на поверхні ґрунту – в 1,52 рази менше порівняно з контролем.

При вирощуванні кукурудзи зафіксовано аналогічні закономірності, зокрема вміст зазначеної форми органічної речовини в ґрунті при оранці та сівбі покривної культури на 23,0% був вищим ніж на контролі. На інших варіантах досліді відбулося зниження вмісту цієї форми водорозчинної органічної речовини в цілому за період вегетації порівняно з контролем.

Отже, підсів покривної культури на фоні оранки при вирощуванні картоплі та кукурудзи зумовлює приріст вмісту лабільної та водорозчинної органічної речовини в лучно-чорноземному ґрунті порівняно з традиційною технологією.

Список використаної літератури

1. Hamkalo Z., Bedernichek T. Total, cold and hot water extractable organic carbon in soil profile: impact of land-use change. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2014. V. 101. № 2. P. 125–132. doi: 10.13080/za.2014.101.016
2. Балаєв А.Д., Піковська О.В., Карабач К.С., Шеметун К.І. Лабільні органічні речовини і родючість чорноземів. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2023. Т. 14. №2. С. 9-19 <https://doi.org/10.31548/plant2.2023.09>
3. Качмар О.Л., Вавринович О.В., Дубицька А.О. та ін. Динаміка лабільних та водорозчинних форм гумусу під впливом систем удобрення та технологій основного обробітку ґрунту в короткоротаційній сівозміні. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65. С. 64 – 76. doi: 10.32636/01308521.2019-(65)-6
4. Демиденко О. В. Сезонна секвестраційна здатність чорнозему типового за різних агротехнологічних впливів в агроценозі. *Вісник аграрної науки*. 2023. №9. С.62-72.
5. Партика Т.В., Оліфір Ю.М., Габриєль А.Є., Гавришко О.С. Динаміка лабільних органічних сполук ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтів за тривалого агрогенного впливу. *Вісник аграрної науки*. 2020. №12. С. 12-16.
6. Якість ґрунту. Методи визначення водорозчинної органічної речовини: ДСТУ 4731 : 2007. – [Чинний від 2008–01–01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 13 с. (Національний стандарт України).
7. Якість ґрунту. Методи визначення доступної (лабільної) органічної речовини: ДСТУ 4732 : 2007. – [Чинний від 2008–01–01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 15 с. (Національний стандарт України).
8. Булигін С.Ю., Величко В.А., Демиденко О.В. Агрогенез чорнозему. Київ: Аграрна наука, 2016. 356с.
9. Балаєв А.Д., Тонха О.Л., Піковська О.В., Гаврилюк М.В. Гумусованість і фізико-хімічні властивості чорноземів Лісостепу за мінімалізації обробітків і біологізації систем удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 11(812). С. 24–31. doi: 10.31073/agrovisnyk202011-03

¹кандидат с.-г. наук, доцент кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин
Білоцерківського національного аграрного університету, м. Біла Церква, Україна,
o.m.yakovenko@ukr.net

²виконавчий директор СТОВ «Черепин» Білоцерківського району Київської області, Україна

КОНТРОЛЬ ЧИСЕЛЬНОСТІ ШКІДНИКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Зернові злакові культури в Україні пошкоджують понад 300 видів фітофагів, з яких 50 видів є найбільш небезпечними. Переважна більшість шкідників зернових колосових культур – олігофаги. До групи найбільш небезпечних фітофагів зернових злаків, у тому числі й пшениці озимої, відносять злакових попелиць (немігруючі види: велика злакова попелиця – *Sitobion avenae* F., звичайна злакова попелиця – *Schisaphis graminum* Rond., ячмінна попелиця – *Brachicolus poxius* Mordv. та мігруючий вид – черемхово-злакова попелиця – *Rhopalpsiphum padi* L.), хлібних клопів родини щитники-черепашки (*Scutelleridae*) – шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), австрійська черепашка (*E. austriacus* Schr.), маврський клоп (*E. maura* L.) та родини справжніх щитників-пентатомід (*Pentatomidae*) – елія гостроголова (*Aelia acuminata* L.) і елія носата (*A. rostrata* Boh.), хлібних жуків – жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), красун (*A. segetum* Hrbst.), хлібна жужелиця або турун (*Zabrus tenebrioides* Goese.), пшеничний трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.), озима совка (*Scotia segetum* Schiff.), злакові мухи та інші [1, 2].

Отримання високих урожаїв пшениці озимої неможливе без впровадження у виробництво інноваційних агротехнологій, у тому числі й хімічного захисту рослин в системах інтегрованого контролю шкідливих організмів з дотриманням не лише ефективного, але й екологічно безпечного застосування пестицидів.

Недотримання науково обґрунтованих сівозмін, систем основного обробітку ґрунту, перехід на короткоротаційні (чотири- або шестирічні) сівозміни призвело до погіршення фітосанітарного стану в агробіоценозах пшениці озимої, що своєю чергою відобразилось на зростанні чисельності спеціалізованих видів фітофагів та їх шкодочинності.

Моніторингу фітофагів в агробіоценозі пшениці озимої, їх шкодочинності та вивченню технічної ефективності інсектицидів проти них присвячені праці науковців різних науково-дослідних установ та закладів вищої освіти [3-5].

Дослідження проводили впродовж 2020-2021 рр. у восьмирічній сівозміні СТОВ «Черепин» Білоцерківського району Київської області.

Вивчення видового складу фітофагів, їх чисельність і шкодочинність в агробіоценозі пшениці озимої та розрахунки технічної ефективності інсектицидів проти них здійснювали за загальноприйнятими методиками [6, 7].

За роки проведення досліджень встановлено, що найбільш чисельними і шкодочинними в агробіоценозі пшениці озимої були хлібна жужелиця і злакові попелиці в осінній період та шкідливі клопи, пшеничний трипс і злакові попелиці у літній період.

Так, в осінній період на сходах пшениці озимої (фаза двох листків – початок кушення) виявляли личинок хлібної жужелиці у варіантах із застосуванням способом обробки насіння інсектицидами-протруйниками Круїзер 350 FS, ТН (тіаметоксам) в кількості 2,2 екз./м² і 2,3 екз./м² у варіанті із застосуванням комбінованого інсектицида-протруйника Гаучо Плюс 466 FS, ТН (клотіанідин + імідаклоприд) з нормами витрати відповідно 0,5 та 0,8 л/га. Технічна ефективність у варіанті із застосуванням інсектицида-протруйника Круїзер 350 FS, ТН проти цього фітофага склала 83,3%, а на варіанті із комбінованим препаратом Гаучо Плюс 466 FS, ТН – 100%.

Чисельність злакових попелиць у цей період в агробіоценозі пшениці озимої була нижчою ЕПШ у варіанті з Гаучо Плюс 466 FS, ТН, або на рівні ЕПШ у варіанті із Круїзер 350 FS, ТН. Технічна ефективність комбінованого інсектициду Гаучо Плюс 466 FS, ТН проти

злакових попелиць склала 94,2%, тоді як цей показник у варіанті із застосуванням препарату Круїзер 350 FS, ТН – 86,7%.

У літній період вегетації пшениці озимої (фаза початку наливу зерна – молочна стиглість) спостерігали високу чисельність личинок хлібних клопів II-IV віків, що перевищувала ЕПШ у 2,0-2,2 рази і становила 4,0-4,4 екз./м², пшеничного трипса, чисельність якого склала 58 личинок/колос, що в 1,2-1,45 рази перевищувала ЕПШ і злакових попелиць, чисельність яких склала 23-28 екз./колос, що в 1,9-2,8 рази перевищувала ЕПШ, та вивчали технічну ефективність контактних-системних інсектицидів проти них способом обприскування Актара 25 WG, ВГ (тіаметоксам) та Енжіо 247 SC, КС (лямбда-цигалотрин + тіаметоксам) з нормами витрати відповідно 0,14 кг/га та 0,18 л/га.

При проведенні обліків через три доби після застосування робочих розчинів інсектицидів виявили, що у варіанті із комбінованим інсектицидом Енжіо 247 SC, КС технічна ефективність проти хлібних клопів склала 96,8%, пшеничного трипса – 92,1%, злакових попелиць – 93,6% що відповідно на 10,9, 12,3 та 11,5% вище, ніж у варіанті із препаратом Актара 25 WG, ВГ.

Урожайність пшениці озимої у варіанті, де насіння обробляли комбінованим інсектицидом-протруйником Гаучо Плюс 466 FS, ТН та обприскували рослини культури комбінованим інсектицидом Енжіо 247 SC, КС склала 6,54 т/га, що на 0,52 т/га вище, ніж у варіанті Круїзер 350 FS, ТН (обробка насіння) та Актара 25 WG, ВГ (обприскування).

Таким чином, застосування контактних-системних інсектицидів Гаучо Плюс 466 FS, ТН способом обробки насіння та обприскування посіву Енжіо 247 SC, КС у фазу початку наливу зерна-молочної стиглості забезпечило не лише надійний захист в осінній та літній періоди росту і розвитку рослин пшениці озимої, але й отримання високого врожаю культури.

Список використаної літератури

1. Стригун О.О., Судденко Ю.М. Видовий склад шкідливої ентомофауни агробіоценозу пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. Вип. 3. С. 15-18.
2. Медвідь В.С. Ентомофауна пшениці озимої у Правобережному Лісостепу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип. 3. С. 96-103.
3. Секун М.П. Роль сучасних інсектицидів в інтегрованих системах захисту рослин від шкідників. Захист і карантин рослин. 2007. Вип. 53. С. 348-356.
4. Демидов О.А., Ковалишина Г.М., Муха Т.І. та ін. Захист посівів пшениці озимої від хвороб та шкідників: [науково-методичні рекомендації]. Миронівка, 2015. 40 с.
5. Аналіз чисельності популяцій та шкідливості фітофагів агроценозів зернових колосових культур Центрального Лісостепу України / Мостов'як І.І., Челомбітко А.Ф., Калашніков В.Б. та ін. Агроекологічний журнал. 2020. № 3. С. 41-52.
6. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: підручник / [Покозій Й.Т., Писаренко В.М., Довгань С.В. та ін.]; за ред. Й.Т. Покозія. Київ. Аграрна освіта. 2010. 223 с.
7. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ. Світ. 2001. 437 с.

Триус В.О.,

аспірант кафедри агротехнологій та ґрунтознавства Сумського національного аграрного університету, м. Суми, Україна, 112233tvo@gmail.com

Зубко О.М.,

аспірант кафедри агротехнологій та ґрунтознавства Сумського національного аграрного університету, м. Суми, Україна, zubkooleksandr77@gmail.com

Бутенко А.О.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри агротехнологій та ґрунтознавства Сумського національного аграрного університету, м. Суми, Україна, andb201727@ukr.net

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УКРАЇНІ

Соя (*Glycine max (L.) Merr.*) – культура, що є однією із найдавніших і водночас, не зважаючи на це, досі не втратила свою актуальність у сільському господарстві та є перспективною культурою у світовому агропромисловому комплексі [1]. Завдяки тому, що зерно культури поєднує у собі високий вміст білку, ліпідів та важливих мікроелементів, соя набула широкого застосування як у харчовій промисловості, так і в тваринництві, фармацевтиці та, навіть, біоенергетиці [2]. Актуальність дослідження сої зумовлена зростаючим попитом на здорове харчування, розвитком харчової промисловості, що потребує альтернативних джерел білка, а також глобальними викликами у сфері продовольчої безпеки [3, 4].

Сьогодні соя займає провідні позиції серед бобових культур за площами посівів, урожайністю та обсягами експорту не лише в Україні, а й у світі. Зокрема, відмічено динаміку посівної площі культури починаючи від 2000 р. У 2000 році площі становили лише 65 тис. га, але вже до 2015 року відбулося стрімке зростання до рекордних 2158 тис. га. Після цього спостерігається спад: у 2019 році – 1609 тис. га, у 2020 – 1351 тис. га, а в 2021 – лише 1006 тис. га. Однак у 2022 році намітилась тенденція до відновлення – площі зросли до 1559 тис. га [4, 5].

Варіювання валового збору сої в Україні також було суттєвим, так у 2000 році площа збору становила лише 64,4 тис. га, але вже у 2005 році вона зросла до 612,6 тис. га, а в 2010 році – до 1680,2 тис. га. Пік виробництва був зафіксований у 2015 році – 3930,6 тис. га. У наступні роки спостерігається деяке зменшення: у 2019 році – 3698,7 тис. га, у 2020 – 2797,7 тис. га, а у 2021 – 2893,2 тис. га. У 2022 році площа знову зросла до 3443,8 тис. га [6].

Істотні зміни спостерігались і в урожайності сої в Україні за період з 2000 по 2022 рік. У 2000 році вона становила 10,6 т/га, у 2005 році – зросла до 14,5 т/га, а в 2010 – до 16,2 т/га. Подальше зростання спостерігається у 2015 році – 18,4 т/га, у 2019 – 22,9 т/га. У 2020 році урожайність дещо зменшилася до 20,5 т/га, проте вже у 2021 досягла найвищого рівня за весь період – 26,4 т/га. У 2022 році спостерігається спад до 22,6 т/га. Загалом графік демонструє стабільну тенденцію до зростання урожайності сої в Україні, з деякими коливаннями, що можуть бути пов'язані з погодними умовами, змінами в технологіях вирощування або іншими зовнішніми факторами [6, 7].

Окрім економічної доцільності вирощування, важливо також відзначити її агроекологічне значення [8, 9]. Оскільки соя – це бобова культура, вона, а точніше бульбочкові бактерії, що «живуть» в симбіозі на корінні культури, здатні фіксувати атмосферний азот. Це сприяє покращенню родючості ґрунтів і зменшенню потреби в мінеральних азотних добривах. Це робить сою важливою складовою сівозмін та ефективним інструментом для сталого сільського господарства. До того ж, розвиток селекції дозволив

створити високопродуктивні сорти, адаптовані до різних кліматичних умов, що сприяє розширенню ареалу вирощування культури [7, 10]. В умовах глобального потепління та зміни структури посівів у багатьох країнах світу, зокрема в Україні, соя дедалі частіше розглядається як стратегічна культура з високим експортним потенціалом [2, 8]. Тому подальше вивчення продуктивності, технологій вирощування, сортової різноманітності та адаптаційного потенціалу сої є надзвичайно актуальним як з економічної, так і з екологічної точки зору.

Саме тому вчені досліджують питання селекції сої, а саме працюють над підвищенням стійкості культури до стресів, збільшенням продуктивності чи покращенням якості зерна. Так, наприклад, Базиленко та інші вивчали ознаку кількості бобів, що утворюються на продуктивних вузлах культури для сортів та гібридів сої. Було встановлено, що ознака значно варіює відповідно до груп стиглості [1]. У дослідженні Білявської було вивчено господарсько-цінні ознаки залежно від вихідного матеріалу для гібридизації культури [2].

У результатах досліджень Rebollo-Hernanz та інших було підкреслено важливість сої як джерела рослинного білка й олії, а також виклики селекції сортів із високим вмістом білка без зниження урожайності при цьому. Важливість досліджень полягає в тому, що в них описано генетичні особливості успадкування ознаки вмісту білка в зерні, ключові гени, які пов'язані з білковим складом, а також досягнення в транс-криптоміці, метаболоміці та протеоміці [11]. Представлено напрями створення та використання високо-білкових генотипів і перспективи селекції сої з підвищеним вмістом білка. У дослідженні Pansyryeva & Mazur представлено результати вивчення ранньостиглих та ультраранніх високобілкових сортів сої. Встановлено, що їх вегетаційний період триває 83–85 днів, а врожайність коливається в межах 2,00–3,25 т/га, з найвищими показниками у сортів Діон (3,25 т/га) та Аррата (3,0 т/га). Також, встановлено сорти з високою стійкістю до вилягання, осипання насіння, посухи та хвороб (Авангард, Геба, Арніка, Рогізьянка, Діона, Кобза). Найвищий вміст білка у насінні мали сорти Беркана (43,4%), Райдужна (42,3%), Голубка і Мелодія (42,1%), а найбільший вміст жиру – Геба (22,0%), ОАС Lakeview (21,7%) та Голубка (21,6%) [7].

Дослідження Namza висвітлює білковий профіль сої, зокрема співвідношення гліциніну до β -конгліциніну, що суттєво впливає на її здатність регулювати холестериновий обмін і запобігати окисненню ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ) *in vitro*. Серед 19 досліджених сортів п'ять було відібрано як найефективніші: вони знижували рівень холестерину на 43–55% шляхом інгібування HMGCR, зменшували естерифікацію холестерину, синтез тригліцеридів, секрецію VLDL і окиснення ЛПНЩ, а також регулювали експресію ключових генів (ANGPTL3, PCSK9, LDLR). Найкращі результати показали сорти з нижчим співвідношенням гліцинін: β -конгліцинін, що вказує на перспективність використання таких сортів у функціональних харчових продуктах для підтримки серцево-судинного здоров'я. У дослідженні Cai та інших описано, що мутація *ln*, яка зумовлює втрату функції гена *GmJAG1* і збільшує кількість насінин у бобі, широко використовується в сучасному селекційному доборі сої високих широт, але відсутня у сортах з тропічних і субтропічних регіонів. Щоб перенести цю корисну ознаку у низькоширотні сорти, дослідники за допомогою CRISPR/Cas9 провели редагування гена *GmJAG1* у сорті Nuachun 6. Отриманий мутант *gmjag* мав вужчі листки, вищий відсоток 3- і 4-насінних бобів та забезпечив приріст урожайності на 8,81% у весняному і 8,67% у літньому полігонному випробуванні. Це свідчить про ефективність використання CRISPR/Cas9 для прискореного поліпшення сортів сої в тропічних регіонах [12].

У огляді Bandara та Rebollo-Hernanz узагальнено понад 800 локусів/алелів стійкості та пов'язаних з ними маркерів для 28 хвороб сої, спричинених нематодами, ооміцетами, грибами, бактеріями й вірусами. Основну увагу приділено проривам у вивченні вертикальної стійкості, зокрема генів *rhg1* і *Rhg4* проти соєвої цистої нематоди та *Rps11*, що забезпечує стійкість до 80% ізолятів *Phytophthora sojae* у США. Також систематизовано підтверджені

QTL, що повторюються у щонайменше двох дослідженнях, і впроваджено єдину номенклатуру для їх назв.

Отже, попри спад у площах посіву та валовому зборі в окремі роки, соя демонструє загальну позитивну динаміку розвитку в Україні, зокрема в частині врожайності, що свідчить про адаптацію до змін клімату та вдосконалення технологій вирощування. Важливу роль у цьому відіграє селекційна робота, спрямована на підвищення стійкості до біотичних та абіотичних чинників, збільшення вмісту білка та покращення загальної продуктивності культури. Дослідження генетичних механізмів, використання новітніх технологій, зокрема CRISPR/Cas9, та створення високобілкових, ранньостиглих і адаптованих сортів сої відкривають широкі перспективи для її подальшого розвитку.

Враховуючи зростаючу потребу в альтернативних джерелах білка, попит на здорове харчування та виклики продовольчої безпеки, соя залишається стратегічно важливою культурою як для України, так і для світового агропромислового комплексу.

Список використаної літератури

1. Базиленко, Є. О., Марченко, Т. Ю., & Лавриненко, Ю. О. (2022). Прояв і мінливість ознаки «кількість бобів на продуктивних вузлах рослини» у гібридів та сортів сої різних груп стиглості. *Аграрні інновації*, 15, 128–133. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.15.19>
2. Білявська, Л. Г. (2024). Господарсько-цінні ознаки, їх рівень та кореляційні зв'язки у потомствах гібридних популяцій сої. *Scientific Progress & Innovations*, 27(2), 6–11. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.02.01>
3. Білявська, Л. Г., Білявський, Ю. В., Діянова, А. О., & Гарбузов, Ю. Є. (2021). Нові селекційні форми сої для кормовиробництва. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 3, 58–65. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.07>
4. Мазур, В. А., Ткачук, О. П., Панцирева, Г. В., & Капчук, І. М. (2021). *Соя в інтенсивному землеробстві*. «Нілан-ЛТД».
5. Zabarna, T., & Cheresnyuk, V. (2024). Agro-ecological aspects of soybean (*Glycine max* L.) cultivation in Ukraine. *Agroecological journal*, 1, 108–116. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2024.299945>
6. Korobko, A. (2021). Dynamics of soybean production in Ukraine and the world. *Balanced nature using*, 4, 125–134. <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2021.253098>
7. Pantsyryeva, H., & Mazur, K. (2022). *Research of early rating soybean varieties on technology and agroecological resistance*. Publishing House “Baltija Publishing”. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-195-4>
8. Bandara, A. Y., Weerasooriya, D. K., Bradley, C. A., Allen, T. W., & Esker, P. D. (2020). Dissecting the economic impact of soybean diseases in the United States over two decades. *PLOS ONE*, 15(4), e0231141. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231141>
9. Hamza, M., Basit, A. W., Shehzadi, I., Tufail, U., Hassan, A., Hussain, T., Siddique, M. U., & Hayat, H. M. (2024). Global Impact of Soybean Production: A Review. *Asian Journal of Biochemistry, Genetics and Molecular Biology*, 16(2), 12–20. <https://doi.org/10.9734/ajbgmb/2024/v16i2357>
10. Peretiatko, S. H., & Rudik, O. L. (2021). The current state and applied aspects of the development prospects of soybean production in Ukraine. *Interagency thematic scientific collection «Irrigated agriculture»*, 76, 49–53. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2021.76.10>
11. Rebollo-Hernanz, M., Bringe, N. A., & Gonzalez De Mejia, E. (2022). Selected Soybean Varieties Regulate Hepatic LDL-Cholesterol Homeostasis Depending on Their Glycinin:β-Conglycinin Ratio. *Antioxidants*, 12(1), 20. <https://doi.org/10.3390/antiox12010020>
12. Cai, Z., Xian, P., Cheng, Y., Ma, Q., Lian, T., Nian, H., & Ge, L. (2021). CRISPR/Cas9-mediated gene editing of *GmJAGGED1* increased yield in the low-latitude soybean variety Huachun 6. *Plant Biotechnology Journal*, 19(10), 1898–1900. <https://doi.org/10.1111/pbi.13673>

ВПЛИВ ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ ТА ПОГОДНІХ УМОВ НА ФОРМУВАННЯ МАСИ 1000 НАСІНИН В СОЇ ТА ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ НАСІННИЦТВА.

Одним із ключових факторів, що впливають на продуктивність сої та визначають як потенційну, так і фактичну врожайність, є маса 1000 насінин. Дослідження цієї характеристики, а також її варіативності та зв'язків з іншими властивостями сої, має велике значення для сфери насінництва і селекції. Зміни маси 1000 насінин протягом років можуть вказувати на біологічну пластичність сорту та його здатність адаптуватися до умов певного регіону. Чим менше коливається цей показник, тим більше сорт відзначається стабільністю та придатністю для конкретного регіону. Сорти з низькою адаптивністю або меншою пластичністю часто демонструють значні зміни врожайності протягом різних років, утворюють насіння з неоднорідним фракційним складом і нестабільними показниками маси 1000 насінин, а також значною варіативністю вмісту білка та олії. На сучасному етапі вирощування сої, роль сортів і сортової технології стає все важливішою і повинна бути максимально реалізована у виробництві.[1, 400 с; 2, с. 93-102; 3, с. 65-72].

Залежно від норми висіву, спостерігається зміна індивідуальної продуктивності сої, що включає кількість і масу бобів та насіння, а також висоту прикріплення нижніх бобів. При оптимальній густоті рослин більшість бобів та насіння утворюються на головному стеблі. У відповідних ґрунтово-кліматичних умовах для кожного сорту можна визначити оптимальну густоту рослин, яка забезпечує найбільш ефективну фотосинтетичну та симбіотичну активність, підтримуючи формування високого врожаю насіння. Надто мала або надто велика густота на одиницю площі створює недосконалу оптико-біологічну модель посіву, що призводить до неефективного використання фотосинтетично активної сонячної радіації та раціонального споживання вологи з ґрунту, особливо у регіонах із посушливими умовами. [2, с. 93-102; 4, с. 192-200].

Дослідження було спрямоване на визначення впливу погодних умов та площ живлення (густина посіву) на врожайність, масу 1000 насінин, фракційність та біометричні показники різних сортів сої. Досліджувалися такі сорти: Авантюрин, Адамос, Алмаз, Александрит, Антрацит, Акварин, Арніка, Голубка, Златослава, Муза, Сівка та Самородок з урахуванням їх різної площі живлення та погодних умов.

Протягом 2022–2024 років було проведено польові дослідження на території фермерського господарства «Грига», розташованого в Полтавському районі Полтавської області. Ґрунт характеризується як типовий малогумусний чорнозем, попередник – озима пшениця. Під час проведення досліджень у ФГ "Грига" погодні умови моніторили за допомогою власної метеостанції Davis 6152 Vantage Pro 2, яка знаходиться поблизу поля, де були розташовані досліді. Умови в роки проведення досліджень суттєво різнилися. Для комплексної оцінки зволоження регіону використовували розрахунок гідротермічного коефіцієнта (ГТК). У дослідженні застосували метод посіву сої за променевою схемою, розробленою J. A. Nedler, W. Duncan і D. B. Egli у 1980-х роках у США. У 1990-х роках вчені Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН розробили модифікований варіант системної моделі. [5, с. 30-33] Для модельного експерименту створювали умови, при яких площа живлення кожної рослини поступово збільшувалася зі збільшенням її відстані від центру кола. Схема модельного досліді та вигляд, зображено на рисунку 1.

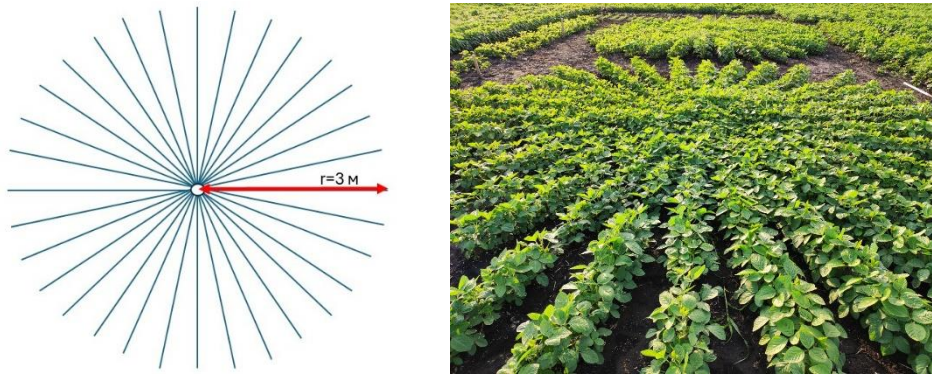


Рис.1 - Схема модельного досліді та вигляд під час вегетації.

Дослідження показало (усереднені дані 2022-2023 рр), що маса 1000 насіння різних сортів сої змінюється залежно від погодних умов у конкретному році та площі живлення. Не всі сорти демонструють стабільну масу тисячі насінин та низьку фракційність. Всі сорти мали зменшення маси 1000 насінин при загущенні. Значне зменшення спостерігалось при моделюванні густоти посіву більше 650 тис. рослин на га, що орієнтовно складає площу живлення $0,015\text{м}^2$ на 1 рослину.

Погодні посушливі умови 2024р. показали зменшення маси 1000 насінин у всіх варіантах зміни площі живлення та сортах на 10-15%. Значне зниження маси 1000 насінини виявилось при густоті посіву більше 500 тис. рослин на га, що орієнтовно складає площу живлення 0.02м^2 на 1 рослину. Дані зміни були пов'язані із великою посухою в регіоні. ГТК з кінця червня по вересень включно не перевищував показник 0,08. Це слугувало критичним впливом на формування насіння.

Серед найкращих за стабільністю врожаю та маси 1000 насінин були сорти Адамос, Алмаз, Муза, Голубка, Сівєрка. Результати досліджень припускають, що не всі районовані

сорти можна ефективно вирощувати для отримання якісного насіння. Таким чином, важливо вивчати ці параметри на сортах сої, які вже вирощуються або плануються для насінницьких та товарних цілей. Деякі виробники товарної сої та насіння ігнорують такі методи, що призводить до погіршення якості насіння і втрати доходу.

Список використаної літератури

1. Кириченко В. В., Рябуха С. С., Кобизєва Л. Н., Посиляєва О. О., Чернишенко П. В. : Соя (*Glycine max* (L.) Merr.). Харків: НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. 2016. 400 с.
2. Рябуха С.С., Чернишенко П.В., Святченко С.І., Садовой О.О., Тесля Т.О. Вплив гідротермічних чинників довкілля на врожайність та біохімічний склад насіння сої. *Селекція і насінництво*. 2019. № 115. С 93-102. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2019.172785>
3. Білявська Л.Г., Рибальченко А.М. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 65–72. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.08>
4. Пилипенко О.В. Різноманітність насіння, оцінка фракційного складу та маси тисячі насінин сої в залежності від сортового складу. *Український журнал природничих наук*. 2025. № 11. С. 192-200. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.11.2025.21>
5. Шевніков М. Я., Логвиненко О. М. Оптимізація площі живлення різних сортів сої шляхом формування інтенсивної структури посіву. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 2. С. 30-33. [Електронний ресурс] <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2012/02/030.pdf> (дата звернення 18.04.2025).

здобувачі вищої освіти факультету агротехнологій та охорони довкілля Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького , м. Дубляни, Україна, irakozliuk124@gmail.com , kvokula@gmail.com

Науковий керівник – к. с.-г. н., в. о. доцента Мазурак І.В., Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького , м. Дубляни, Україна, foremnaira@ukr.net

ПЕРСПЕКТИВНІ ГІБРИДИ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Кукурудза (*Zea mays L.*) є однією з провідних зернових культур світового значення, яка використовується у продовольстві, тваринництві та промисловості. В Україні вона є однією з основних культур серед зернових. Проте кліматичні зміни, зокрема підвищення температурного режиму, зменшення кількості опадів у вегетаційний період, ерозія та деградація ґрунтів створюють значний ризик для стабільності врожаю. За таких умов вирощування кукурудзи потребує нових, адаптованих до стресових факторів сортів та гібридів. Метою даної оглядової роботи є узагальнення сучасних підходів до вирощування адаптивних гібридів кукурудзи в умовах кліматичних змін, на основі аналізу актуальних наукових джерел.

В умовах глобальних кліматичних змін особливого значення набуває селекція гібридів кукурудзи, здатних адаптуватися до стресових чинників середовища. Учені наголошують, що сучасні селекційні програми повинні орієнтуватися на створення жаростійких, посухостійких, високопродуктивних гібридів із коротшим вегетаційним періодом. За даними Інституту зернових культур НААН України, нові гібриди демонструють стабільну врожайність навіть за дефіциту вологи та підвищених температур, що робить їх особливо актуальними для агрокліматичних зон зі зростаючими ризиками посух [1].

Основними показниками, що визначають перспективність гібридів, залишаються маса 1000 зерен, кількість зерен у рядку качана та енергія початкового росту, які прямо впливають на кінцеву продуктивність [2]. У науковій літературі відзначається висока ефективність вітчизняних гібридів, зокрема Дніпровський 453 СВ, Кремінь 200 СВ, Кадр 217 МВ, які завдяки холодостійкості й адаптивності демонструють високі результати в умовах північного Степу України. Використання технології інкрустації насіння дозволяє істотно підвищити польову схожість, стійкість до захворювань та формування урожаю. За результатами досліджень О. І. Кордін, урожайність цих гібридів може сягати до 8,37 т/га навіть за ранніх строків сівби [3].

В умовах Південного Степу, де проблема дефіциту вологи та температурного стресу особливо загострена, ефективним виявляється поєднання інноваційних гібридів різних груп ФАО із регульованою густиною стояння рослин та застосуванням біологічних препаратів. Дослідження Марченко Т.Ю. та Щербина С. О. показали, що середньопізні гібриди Арабат і Чонгар забезпечували найвищу врожайність (до 17,65 т/га) за густоти 70 тис. рослин/га, що підкреслює ефективність адаптивного технологічного підходу до вирощування кукурудзи в зоні ризикованого землеробства [4].

У зоні Лісостепу одним із перспективних напрямів підвищення продуктивності кукурудзи є використання екологічно безпечних біологічних препаратів, зокрема на основі фосформобілізуючих і азотфіксуючих мікроорганізмів. Згідно з дослідженнями Паламарчука В.Д. та співавт., обробка насіння гібриду ДКС 4014 мікоризоутворювальним препаратом у поєднанні з ґрунтовим біодобривом сприяла істотному покращенню елементів структури врожаю. Урожайність сягнула 13,65 т/га, що на 29,9% більше порівняно з контролем, що підтверджує ефективність біологізації технологій вирощування кукурудзи в цій агрокліматичній зоні [5].

Загалом, комплексний підхід, що включає селекцію стресостійких гібридів, адаптивну густоту стояння рослин, використання біопрепаратів і технологій інкрустації, дозволяє розкрити біологічний потенціал кукурудзи в умовах кліматичних змін та зберегти стабільність агровиробництва у різних природно-кліматичних зонах України.

Таблиця - Характеристика гібридів кукурудзи

Назва гібриду	Веgetаційний період, днів	Урожайність, т/га	Кількість зерен у ряду	Маса 1000 зерен, г	Особливості
ДКС 4014	105–110	11,8–13,2	32–36	310–330	Висока жаростійкість, швидкий старт
MAS 24.C	100–105	10,5–12,5	24–28	330–350	Стійкий до посухи, адаптований до раннього висіву
MAS 26.R	105–110	11,0–13,0	30–34	310–340	Середньоранній, стійкий до хвороб
Сингента НК Термо	100–105	10,5–12,5	28–32	280–310	Адаптований до раннього висіву
Дніпровський 453 СВ	115–120	7,5–8,4	32–35	300–320	Стійкий до посухи, високий потенціал

З таблиці видно, що серед розглянутих гібридів кукурудзи найбільш високий потенціал урожайності демонструють гібриди ДКС 4014 та MAS 26.R, які поєднують стабільну продуктивність з жаро- та посухостійкістю. Гібрид MAS 24.C вирізняється високою масою 1000 зерен (до 350 г), що є важливим показником якості зерна, а також добре адаптований до раннього висіву. Гібрид Дніпровський 453 СВ, хоча й має нижчий рівень урожайності порівняно з іншими, вважається перспективним завдяки високій стійкості до посухи та ефективному реагуванню на ранні строки сівби. Загалом, усі представлені гібриди демонструють добрі адаптаційні властивості до кліматичних змін, а тому є доцільними для використання в різних агрокліматичних зонах України.

Отже, огляд літературних джерел свідчить, що вирощування адаптивних гібридів кукурудзи є ключовим напрямом забезпечення стабільного врожаю в умовах кліматичних змін. Найбільшу ефективність демонструють гібриди, стійкі до посухи й високих температур, особливо за умови застосування сучасних агротехнологій — інкрустації насіння, біологічних препаратів та оптимальної густоти стояння рослин. Комплексний підхід, заснований на результатах наукових досліджень, сприяє реалізації продуктивного потенціалу кукурудзи в різних агрокліматичних зонах України.

Список використаних джерел

1. Інститут зернових культур НААН України. URL: <https://institut-zerna.com/> (дата звернення: 16.04.2025).
2. Богуш І. О. Вплив застосування гербіцидів в посівах кукурудзи на врожайність та якість зерна в умовах північного степу України, 2024. 60 с.
3. Кордін О. І. Технологічні заходи вирощування холодостійких гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Doctoral dissertation, ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01. 09" Рослинництво"*, Дніпропетровськ, 2006. 21 с.
4. Марченко Т. Ю., Щербина С. О. Продуктивність інноваційних гібридів кукурудзи залежно від ефективності біопрепаратів. *Аграрна наука: стан та перспективи розвитку: збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Одеса, 28-29 листопада 2023 р.)*. ОДАУ, Агробіотехнологічний факультет. Одеса, 2023. С. 202-205.
5. Паламарчук В. Д., Мазур О. В., Шевченко Н. В., Елементи структури врожаю гібридів кукурудзи залежно від внесення біологічних препаратів в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 4 (23). С. 244-252.

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ЗАСТОСУВАННЯ КАРБАМІДО-АМІАЧНОЇ СУМІШІ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

В системі мінерального удобрення ячменю ярого провідна роль належить азотному живленню. Відомо, що приріст урожайності зернових культур від внесення азотних добрив знаходиться в межах від 30 до 55 % [3]. Розкриття генетичного потенціалу сортів забезпечується ефективним використанням добрив.

На сучасному етапі, поширеним азотним добривом є карбамідо-аміачна суміш (КАС), яка являє собою рідке добриво. Це водний розчин карбаміду та аміачної селітри. У добриві міститься три форми азоту, зокрема, нітратна, амонійна та амідна. Шляхом трансформації однієї форми азоту на іншу в період вегетації створюються умови тривалого азотного живлення рослин, що позитивно позначається на продуктивності вирощуваних культур [2].

У наукових даних [4] зазначається, що завдяки рідкій формі забезпечується рівномірність внесення цього добрива, його використання характеризується вищою ефективністю порівняно з внесенням твердих азотних добрив. Втрати азоту за внесення КАС є нижчими порівняно з гранульованими добривами і не перевищують 10 % [1].

КАС застосовують для основного удобрення та позакореневого підживлення сільськогосподарських культур. Встановлено [5], що внаслідок застосування карбамідо-аміачної суміші у підживленні можливими є опіки рослин. Важливе значення має норма внесення КАС, фаза розвитку культури та температурний режим. Питання оптимізації азотного удобрення ярих зернових культур шляхом застосування КАС потребує вивчення в умовах Західного Лісостепу.

Мета досліджень полягала у встановленні впливу норм та строків застосування азоту за внесення карбамідо-аміачної суміші на формування урожайності ячменю ярого в умовах Західного Лісостепу.

Вивчення зазначеного питання супроводжувалося закладанням польового досліду впродовж 2023-2024 рр. на темно-сірому опідзоленому ґрунті. Забезпеченість ґрунту до закладання досліду легкогідролізованим азотом (за методикою Корнфілда) складала 82 мг/кг ґрунту, рухомих фосфором та обмінним калієм (за Чіріковим) – відповідно 87 та 77 ґрунту. Реакція ґрунтового розчину характеризувалася як нейтральна ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 6.3$).

Азот застосовували у вигляді карбамідо-аміачної суміші шляхом проведення позакореневого підживлення на критичних етапах розвитку рослин ячменю ярого згідно схеми: 1. Без добрив (контроль), 2. N_{30} , 3. N_{60} , 4. N_{80} , 5. $\text{N}_{15} + \text{N}_{15}$, 6. $\text{N}_{30} + \text{N}_{30}$, 7. $\text{N}_{40} + \text{N}_{40}$. На варіантах 2, 3, 4 азот вносили одноразово у фазу ВВСН 13, на варіантах 5, 6 та 7 – у дворазовому підживленні у фазах за ВВСН 13 та 37. Азотне удобрення проводили на фосфорно-калійному фоні з внесенням добрив під культивування у нормі $\text{P}_{40}\text{K}_{40}$. Використовували КАС-26+4S (виробник – компанія «Grossdorf»), температура повітря в період проведення позакореневого підживлення коливалася в межах 23-25 °С.

Дослідженнями встановлено істотне підвищення показників урожайності зерна ячменю ярого в результаті внесення вищих норм азотних добрив (рис.).

Вирощування культури на неудобреному варіанті супроводжувалося отриманням найнижчого рівня урожаю, який складав 4,38 т/га. Внаслідок внесення азоту у нормі N_{30} він становив 4,90 т/га, що вище від контролю на 0,52 т/га. Посилене азотне удобрення з внесенням N_{60} та N_{80} забезпечило збільшення урожайності відповідно на 0,71 та 1,07 т/га. Показники складали 5,09 та 5,45 т/га.

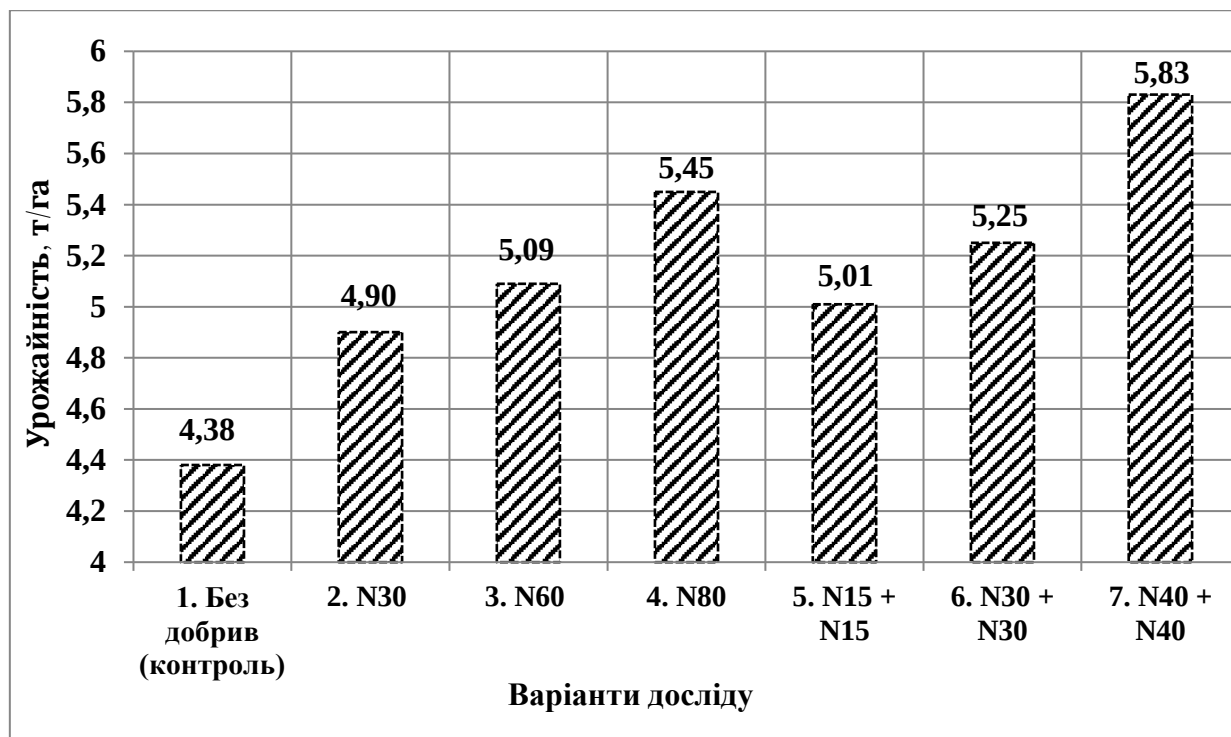


Рис. - Урожайність ячменю ярого залежно від норм та термінів азотного підживлення, середнє за 2023-2024 рр.

Дворазове застосування КАС у період вегетації культури характеризувалося вищою ефективністю порівняно з одноразовим, що пов'язано з пролонгованою дією добрива. На варіанті з застосуванням N_{15} у фазу ВВСН 13 та N_{15} у фазу ВВСН 37 отримано 5,01 т/га зерна, що перевищило варіант без добрив на 0,63 т/га, або 14,3 %. Позакореневе підживлення КАС у нормі $N_{30} + N_{30}$ сприяло отриманню 5,25 т/га зерна за приросту 0,87 т/га, або 19,7 %. Варіант з внесенням $N_{40} + N_{40}$ відзначався найвищою продуктивністю та забезпечив отримання рівня урожаю 5,83 т/га, приріст складав 1,45 т/га, або 33,1 %.

Отже, найсприятливіші умови азотного живлення ячменю ярого забезпечує дворазове підживлення КАС у нормі N_{40} в фазу ВВСН 13 та N_{40} у фазу ВВСН 37, що проявилось в отриманні найвищого приросту урожайності зерна.

Список використаної літератури

1. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Сидякіна О. В., Бакланова Т. В. Ефективність рідких мінеральних добрив за зміни кліматичних умов. *Інновації у сучасному агропромисловому виробництві : Збірник матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. (Одеса, 21–22 вересня 2023 р.)* [Електронне видання]. 2023. С. 247–251. URL: <https://biotekhnika.od.ua/uk/diialnist/publikatsii/209-zbirnyk-materialiv-mnpk-innovatsiyi-usuchasnomu-ahropromyslovomu-vyrobnytstvi>
2. Городній М. М., Грищенко О. В., Генгало О. М. Використання нових добрив із широким спектром дії. *Збірник наукових праць інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Том 2. № 17. С. 36–44.
3. Городній М. М. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення. Київ : Алефа, 2004. 140 с.
4. Економічна ефективність використання карбамідо-аміачних сумішей КАС в сучасних системах удобрення сільськогосподарських культур / [Крамарьов С. М., Крамарьов О. С., Демиденко В. Г. та ін.]. Дніпро : Нова ідеологія, 2020. 196 с.
5. Томчук В. В. Тенденції підживлення рослин за нових виробничих умов. *Slovak international scientific journal*. 2020. № 41. С. 7–17.

Соколовська-Сергієнко О.Г.,

канд. біол. наук, старший науковий співробітник відділу фізіології та екології
фотосинтезу Інституту фізіології рослин і генетики НАН України,
м. Київ, Україна, sokolovska_oksana@ukr.net

Зборівська О. В.,

канд. біол. наук, молодший науковий співробітник відділу фізіології та екології
фотосинтезу Інституту фізіології рослин і генетики НАН України,
м. Київ, Україна, masliukyvaska@gmail.com

АКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА РІЗНОГО ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

Підвищення фотосинтетичної активності сільськогосподарських рослин сприяє зростанню їх продуктивності. Тому метою нашої роботи було дослідити вплив позакореневої обробки сечовиною та мікроелементним комплексом Квантум-Зернові на стан фотосинтетичного апарату і врожайність сортів озимої пшениці.

Дослідження проводили на рослинах озимої м'якої пшениці (*Triticum aestivum* L.) сортів Астарта (високоінтенсивний) і Наталка (надсильна пшениця із високим вмістом білка в зерні), які вирощували на ділянках площею 2 м² на фоні мінерального живлення N₁₅₀P₇₅K₇₅. Дослідні рослини обприскували двічі на початку фази колосіння (ВВСН 49) і у фазу молочної стиглості (ВВСН 73) 4 % сечовиною із розрахунку 10 кг N/га або комплексним висококонцентрованим хелатованим добривом Квантум-Зернові (ТОВ "НВК "Квадрат") у дозі 2 л/га. Контрольні рослини обприскували відстоюною водою.

Протягом досліджуваного періоду (фази цвітіння, молочної та молочно-воскової стиглості) визначали вміст хлорофілів *a* та *b* у прапорцевих листках спектрофотометричним методом [1] та активність антиоксидантних ферментів – супероксиддисмутази [2] та аскорбатпероксидази [3] хлоропластів прапорцевих листків, а за повної стиглості зернову продуктивність на 20 відібраних підряд (головних та бічних) пагонах у трьох повторностях.

За вмістом хлорофілу (*a+b*) в прапорцевих листках контрольні рослини сорту Астарта перевищували рослини сорту Наталка протягом досліджуваного періоду (таб.). Обробка рослин сечовиною підвищувала вміст хлорофілу (*a+b*) у обох сортів. Після першої обробки рослин на початку колосіння концентрація хлорофілу у фазу цвітіння зростає приблизно однаково як у сорту Наталка, так і Астарті - на 14-16 % від контролю. На повторну обробку сечовиною (у фазу молочної стиглості) сорт Наталка зреагував більшим зростанням концентрації хлорофілу (*a+b*) у порівнянні з контрольними рослинами, ніж сорт Астарта: вміст хлорофілу (*a+b*) у фазах молочної стиглості та молочно-воскової стиглості перевищував контрольні рослини у сорту Наталка в 1,4 і 2,8 рази, а у сорту Астарта – в 1,14 та 2,1 рази, відповідно.

Концентрація хлорофілу у фазу цвітіння у дослідних рослин в обох сортів після обробки хелатованим добривом Квантум-Зернові у фазу колосіння не відрізнялася від контрольних рослин. Повторне внесення цього добрива у фазу молочної стиглості сприяло зростанню вмісту хлорофілу, але дещо менше, ніж за обробки сечовиною. Цей показник був вищим від контролю у Наталки у фазу молочної стиглості в 1,2 раза та у фазу молочно-воскової стиглості у 1,9 раза, а у Астарті у 1,7 рази у фазу молочно-воскової стиглості, а у інші фази залишався на рівні контролю. Зниження вмісту хлорофілу в прапорцевих листках рослин протягом досліджуваного періоду пояснюється природнім старінням листків. Обробка рослин сечовиною та Квантум-Зернові уповільнило зменшення вмісту концентрації хлорофілу і сприяло тривалішому функціонуванню фотосинтетичного апарату рослин озимої пшениці.

Таблиця - Вміст хлорофілу ($a+b$) у прапорцевому листку рослин озимої пшениці за обробки сечовиною та комплексом мікроелементів Квантум-Зернові

Варіант	Цвітіння	Молочна стиглість	Молочно- воскова стилість
Наталка			
Контроль	3,99±0,03	2,81±0,03	0,84±0,01
Сечовина	4,63±0,03	3,94±0,09	2,38±0,10
Квантум-Зернові	4,19±0,05	3,38±0,02	1,60±0,07
Астарта			
Контроль	4,18±0,10	3,62±0,03	1,53±0,06
Сечовина	4,78±0,01	4,50±0,06	3,24±0,20
Квантум-Зернові	4,34±0,16	3,70±0,13	2,62±0,10

Підживлення рослин сечовиною суттєво не вплинуло на активність супероксиддисмутази та аскорбатпероксидази хлоропластів прапорцевих листків досліджених сортів. Обробка рослин хелатованим добривом Квантум-Зернові на початку колосіння сприяла підвищенню активності антиоксидантних хлоропластів у фазу молочно-воскової стиглості. У дослідних рослин сорту Астарта активність СОД і АПО зросла на 72 % і 58 % у порівнянні з контрольними, у Наталки – на 32 % і 29 %, відповідно. У репродуктивний період розвитку рослин відбувається поступове старіння їх листків та зменшується швидкість асиміляції CO_2 . Споживання НАДФН в циклі Кальвіна знижується, що сприяє надвідновленню електрон-транспортного ланцюга і утворення в хлоропластах активних форм кисню (АФК), які можуть пошкоджувати компоненти фотосинтетичних мембран і строми хлоропластів. Препарат Квантум-Зернові має підвищений вміст міді, цинку, марганцю. Ці елементи входять до складу активного центру різних ізоформ ферменту супероксиддисмутази. Зростання активності антиоксидантних ферментів за обробки рослин мікроелементним препаратом могло бути зумовлене ліпшим забезпеченням біометалами, необхідними для синтезу їх простетичних груп, та їх впливом на метаболізм рослин.

Позакореневе підживлення сечовиною та комплексним висококонцентрованим хелатованим добривом Квантум-Зернові на початку колосіння і у фазу молочної стиглості сприяло зростанню зернової продуктивності рослин. Маса зерна збільшилася у Наталки на 5 %, в Астарті – на 7 % за обробки сечовиною, а за обробки Квантум-Зернові підвищення було більшим: на 12 % у Наталки і на 14 % у Астарті. Кількість зерен збільшилася: за підживлення сечовиною у Наталки на 2 %, у Астарті – на 11 %, за обробки Квантум-зернові – на 7 % та 13 %, відповідно.

Список використаної літератури

1. Wellburn, A.R. (1994). The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Plant Physiol.*, 144, pp. 307–313.
2. Giannopolitis, C.N. & Ries, S.K. (1977). Superoxide dismutase. Occurrence in higher plants. *Plant Physiol.*, 59 (2), pp. 309-314. <https://doi.org/10.1104/pp.59.2.309>
3. Chen, G.-X. & Asada, K. (1989). Ascorbate peroxidase in tea leaves: occurrence of two isozymes and the differences in their enzymatic and molecular properties. *Plant and Cell Physiol.*, 30, pp. 987-998. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.pcp.a077844>

Горбенко Н.Є., Заячук В.Я.,

канд. с.-г. наук, доценти кафедри ботаніки, деревинознавства та недеревних ресурсів лісу
Національного лісотехнічного університету України, м. Львів, Україна,
nata.horbenko@gmail.com

Дидів О. Й., Дидів І.В.,

канд. с.-г. наук, доценти кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька Львівського
національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького, м.
Львів - Дубляни, Україна, olga.dydiv@gmail.com

Глоговський Л.В.,

доктор філософії, старший викладач кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька
Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені
С.З.Гжицького, м. Львів - Дубляни, Україна, glogovski19@gmail.com

Жмурко С.В.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри лісових культур і лісової селекції Національного
лісотехнічного університету України, м. Львів, Україна, gmyrkonltu@gmail.com

РОДІОЛА РОЖЕВА (*Rhodiola rosea* L.) В КОЛЕКЦІЇ РОСЛИН ПІВНІЧНОГО КАМПУСУ ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З.ГЖИЦЬКОГО

Родіола рожева (*Rhodiola rosea* L.), інша назва золотий корінь -джерело цінної рослинної сировини, що потребує розроблення багатоваріантних технологій вирощування через її особливі лікувальні властивості.

Родіола рожева – невисока багаторічна рослина, належить до родини товстолистових - *Crassulaceae* J.St.-Hil. Кореневище рослини вкорочене, товсте, крихке, має місцями металевий золотавий полиск, тому, очевидно, родіола отримала назву «золотий корінь». Ортротропні пагони родіоли відходять від кореневища, щороку відмирають. Листки еліптичні, світло-зелені, цілокраї, на вершині загострені. Квітки двостатеві, чотири-п'ятичленні, рідко шестичленні, із жовтими пелюстками, у верхівковому щиткоподібному суцвітті, плід – листянка, насіння численне, дрібне. Рослина цвіте в червні-серпні, у культурі може зацвітати у травні, насіння досягає в серпні-вересні.

Вид має 65 гомотипових та гетеротипових синонімічних назв. Ареал поширення рослини (країни, регіони) представлений на рис.1.

В Україні рослина поширена лише в Карпатах, занесена до Червоної книги. Вид має статус «вразливий», оскільки тотально знищується заготівельниками кореневищ, після чого рослина гине і вже не відновлюється. Найбільший локалітет родіоли рожевої знаходиться у високогір'ї Свидовецького масиву на північному макросхилі г. Близниці. В останні роки місцезростання виду потерпають від заготівлі, рекреації, рослини майже знищені на хребтах Чорногора, Свидовець та ін. [1-3].

Введена в культуру, однак відомості про це є нечисельними. Родіолу успішно вирощують на грядках і висаджують у природних умовах: на берегах річок, на галявинах, високих схилах, використовують у декоративному садівництві. Рослина самосійна. Найкращі сходи дає навесні під прозорою плівкою або на глинистих, достатньо зволжених ґрунтах.

З лікувальною метою використовують кореневища рослини, які викопують пізно восени, коли повністю відмирають стебла. Корені очищають від землі, миють у холодній воді, подрібнюють і сушать звичайним способом.



Рис.1 - Ареал поширення *Rhodiola rosea* L. Джерело:
<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:315148-2> [4]

Сировину родіоли рожевої здавна застосовують у народній медицині подібно із сировиною для підвищення життєвого тону, працездатності. Наукова медицина також використовує властивості препаратів рослини. Їх використовують для підвищення опірності організму до негативних чинників. Препарати із родіоли рожевої поліпшують адаптацію людини до екстремальних умов, позитивно діють при фізичній і розумовій перевтомі. Їх призначають після перенесених тяжких травм, виснажливих операцій, тяжких інфекційних хвороб, при неврозі. Виготовляється офіційний препарат золотого кореня - рідкий екстракт на 40 % спирті у співвідношенні 1:1, що застосовуються також при астеничних станах, вегето-судинній дистонії та зниженій розумовій і фізичній працездатності.

У народній медицині родіолу рожеву застосовують як протиалергічний засіб при ядусі, набряках Квінке, астматичному бронхіті, кропив'янці, давних екземах. Екстракт і відвар кореня родіоли рожевої не рекомендується приймати при гіпертонічних кризах, гарячці, в стані хворобливого збудження.

У колекції рослин кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька було залучено 3 дворічні екземпляри родіоли рожевої, що були розміщені у закритому ґрунті (приміщення кафедри, кабінет 316). Зимовий режим приміщення мав температуру, що не опускалася нижче +10°C. Колекційні екземпляри було отримано із насіння екземпляру, що походить із Нікітського ботанічного саду (м.Ялта), що в свою чергу був залучений із природних місцезростань гір Уралу.

Рослини не утворювали нові вегетативні частини, не всихали, їх надземні пагони у приземній частині мали вигляд подібний по морфологічній будові на кореневище (рис.2). Рослини у травні 2025 р. буде висаджено на дослідному полі для подальших спостережень, плантаційного розведення із використанням вегетативного та генеративного розмноження.

За попереднім плануванням маточні екземпляри родіоли на дослідному полі будуть дорощуватися 2 роки. Протягом цього періоду планується збір насіння та його висівання в умовах закритого ґрунту, а у стадії 3 міжвузлів - пікування у окремі горщики. Вивчення технології розмноження вегетативним способом планується на п'ятому році, перед заготівлею кореневищ маточних екземплярів. Планується заготівля живців у вересні

(частини стебел з листками), а для однієї із маточних рослин – поділ кореневища. Вивчення технології вирощування родіоли рожевої передбачатиме також вивчення особливостей масового розмноження сировини за допомогою мікроклонального розмноження, розмноження листовими живцями у різних субстратах. Закладені плантаційні ділянки планується вивчати за особливостями морфології, фенології, анатомії, хімічного складу сировини.



Рис.2 - Екземпляри родіоли рожевої у закритому ґрунті (квітень 2025 р., кафедра садівництва та овочівництва ім. проф. І.П. Гулька, ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького,)

Список використаної літератури

1. Червона книга України. Рослинний світ / М-во охорони навколиш. природ. середовища України, Нац. акад. наук України; за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с..
 2. Царик Й. В. Інсуляризація популяцій рослин та деякі її наслідки. *Укр. ботан. журнал*. 1997. 54, №4. С. 323-328.
 3. Чопик В. І., Федорончук М. М. Флора Українських Карпат. Тернопіль : ТзОВ "Тернограф", 2015. 712 с.
- Rhodiola rosea* L. URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:315148-2>
(дата звернення: 19.04.2025).

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Соняшник, впродовж всього вегетаційного періоду досить вимогливий до умов мінерального живлення: потребує фосфорних, азотних, калійних добрив, а також таких мікроелементів, як бор, цинк і марганець. Урожайність цієї культури значною мірою залежить від забезпеченості ґрунту елементами живлення. Максимально високий прибуток можливо отримати тільки за умов правильного застосування агротехнічних заходів, у яких не останню роль відіграє збалансована система удобрення [1, 2].

Період засвоєння поживних речовин розтягнутий, тому він потребує їх значно більше (особливо калію) ніж зернові культури. Для одержання 1 ц насіння соняшник засвоює орієнтовно 5-7 кг азоту, 2,5-2,8 кг фосфору і 12-16 кг калію. Так, за урожайності 2,1 т/га насіння, соняшник виносить з ґрунту 120 кг азоту, 45 кг фосфору і 235 кг калію [3]. Найкращим способом задовольнити потреби рослин у мікроелементах є проведення позакоренових підживлень посівів у фазі найбільшої потреби рослин у їх достатній наявності. Мікроелементи значно швидше засвоюються листковою поверхнею, ніж кореневою системою рослин. Водночас відбувається збалансоване забезпечення рослин усіма макро- й мікроелементами [4]. Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу соняшнику важливу роль відіграє сумісне застосування різних мікроелементів у баковій суміші [5]. Дослідженнями відзначено збільшення врожайності насіння гібридів соняшнику на 26,2–28,3 % за подвійного позакоренового підживлення рідкими комплексними мікродобривами у фазу 5–7 справжніх листків та бутонізації [6]. За даними Полтавської ДСГДС ім. М.І. Вавилова встановлено, що за поєднання основного внесення мінеральних добрив та позакоренового підживлення рослин мікродобривами спостерігається істотне підвищення врожайності соняшника [7].

Мета роботи є удосконалення елементів інтенсивної екологічно безпечної технології вирощування соняшнику в умовах Західного Лісостепу.

Матеріали і методи. Дослідження проводились впродовж 2024–2025 рр. у польовій сівозміні на чорноземі типовому слабогумусованому легкосуглинковому, який має наступні агрохімічні показники 0–30 см шару: вміст гумусу за Тюрнімом – 1,96 %, вміст сполук лужногідролізованого азоту за Корнфільдом – 79,2 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (P_2O_5) та рухомого калію (K_2O) за Кірсановим – відповідно 251 і 109 мг/кг ґрунту, $pH_{\text{сол.}}$ – 6,2, гідролітична кислотність за Каппеном – 1,14 м-екв/100 г ґрунту.

В основу досліджень був покладений гібриди соняшника (фактор А) селекції Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН – 1. Годувальник, 2. Гусяр; позакореневе підживлення (фактор В): 1. Без оброблення (контроль); 2. Хелпрост (1 л/га) в фазу 3-4 і 5-6 листків; 3. Гуміфредн (гумат калію) (0,2 л/га) в фазу 3-4 і 5-6 листків.

В результаті проведених досліджень встановлені показники продуктивності гібридів соняшнику залежно від позакоренового підживлення органо-мінеральними добривами в умовах Західного Лісостепу, що забезпечить максимально можливу реалізацію їх біологічного потенціалу для умов регіону.

Доведено, що діаметр кошика соняшника залежав від гібридного складу та позакоренового підживлення. Відносно факторів і варіантів найбільший діаметр кошика 18,4 см був у гібрида Годувальник в поєднанні із дворазовим позакореновим підживленням рослин органо-мінеральним добривом Хелпрост (1 л/га) у фазу 3-4 і 5-6 листків, тоді як на варіанті без оброблення (контроль) ці показники були нижчими на 2,4 см.

Позакореневе підживлення рослин комплексним добривом Гуміфренд (гумат калію) (0,2 л/га) у фазі 3-4 і 5-6 листків мало вплив на формування кошика у гібрида Годувальник в якого діаметр склав 17,6 см, тоді як на контролі без оброблення водою (контроль) цей показник був нижчим на 1,6 см. Аналогічно виявлено, що у гібрида Гусяр найбільший діаметр кошика склав 17,5 см був за дворазового позакореневого підживленням рослин органо-мінеральним добрив Хелпрост (1 л/га) у фазі 3-4 і 5-6 листків, тоді як на контролі без оброблення водою він був нижчим на 2,5 см. Найбільша кількість насінин в кошику була у гібрида Годувальник за позакореневого підживлення органо-мінеральним добривом Хелпрост (1 л/га) у фазі 3-4 і 5-6 листків і склала 1196 шт., у гібрида Гусяр – 1082 шт., що було вище за контроль (без оброблення) – на 30 шт. і 53 шт. відповідно.

Встановлено, що найбільший діаметр кошика 18,4 см, кількість насінин у кошику 1196 шт., маса 1000 насінин 55,6 г відзначена у гібрида Годувальник за дворазового позакореневого підживленням рослин органо-мінеральним добривом Хелпрост (1 л/га) в фазу 3-4 і 5-6 листків, тоді як на варіанті без оброблення водою (контроль) показники були значно нижчими на 2,4 см на 27 шт. і 2,5 г відповідно.

Згідно результатів досліджень найвищу врожайність насіння за вирощування соняшнику було одержано у гібридів Годувальник – 3,84 т/га, Гусяр – 3,29 т/га, відповідно за позакореневого підживлення органо-мінеральним добривом Хелпрост (1 л/га) в фазу 3-4 і 5-6 листків.

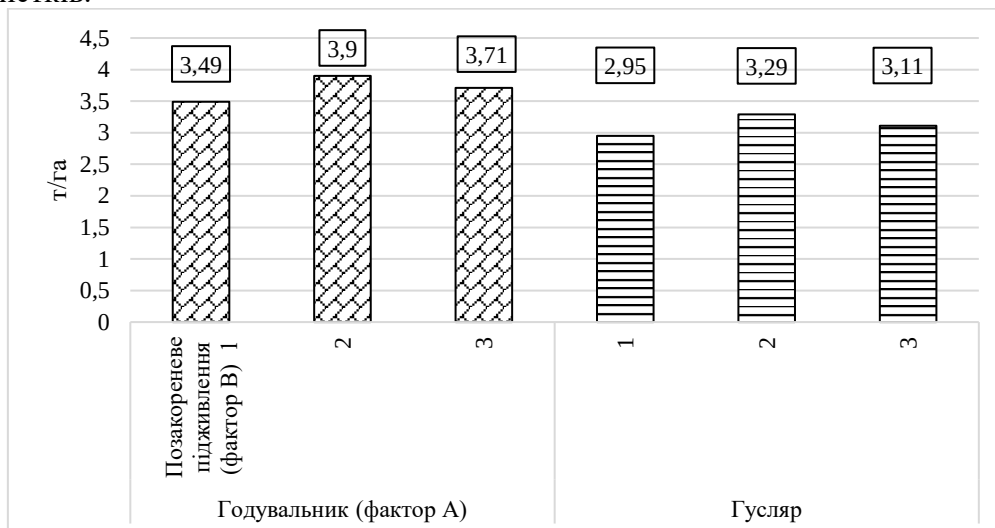


Рис. - Урожайність соняшнику залежно від гібридного складу, позакореневого підживлення, т/га

Примітка: позакореневе підживлення у варіантах 1-3 проводилось згідно схеми дослідю.

$HIP_{0,5}$ $A - 0,15$ $B - 0,20$ $AB - 0,33$

Приріст врожаю у досліджуваних гібридів склав до контролю (без оброблення) 0,16-0,22 т/га за позакореневого підживлення органо-мінеральним добривом Хелпрост (1 л/га) в фазу 3-4 і 5-6 листків.

Список використаної літератури

1. Vasylovskaya K., Andriienko O., Vasylovskiy O., Andriienko A., Popov V. and Malakhovskaya V. (2021). Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. HELIA, 44(74). 115-123. (DOI: <https://doi.org/10.1515/helia-2021-0001>).

2. Мазур В. А., Дідур І. М., Циганський В. І., Маламура С. В. Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від рівня удобрення та умов зволоження. Сільське господарство та лісівництво. Вінниця. ВНАУ. 2020. № 19. С. 208-220.
3. Гангур В. В., Космінський О. О., Лень О. І., Тоцький В. М. Вплив удобрення на продуктивність соняшнику та якість насіння. Вісник ПДАА. 2022. № 2. С. 50–56.
4. Паламарчук В.Д., Підлубний В.Ф. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від елементів технології вирощування. Сільське господарство та лісівництво. 2021. №3 (22). С. 29-44.
5. Гангур, В.В., Космінський О.О., Лень О.І., Тоцький В.М. Вплив удобрення на продуктивність соняшнику та якість насіння. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2 (2). – 2022. С. 50-56. (DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.05>)
6. Коваленко О.А., Федорчук М.І., Нерода Р.С., Донець Я.Л. Вирощування соняшника за використання мікродобрив та бактеріальних препаратів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 2. С. 111-134.
7. Kovalenko O., Gamajunova V., Neroda R., Smirnova I., Khonenko L. Advances in nutrition of sunflower on the southern steppe of Ukraine. Springer International Publishing Switzerland. Soils Under Stress. 2021. P. 215-223.

Шевчук В. В.,
аспірант

Господаренко Г. М.,

докт. с.-г. наук, професор кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського національного університету садівництва, м. Умань, Україна, hospodarenko@gmail.com

ВПЛИВ ДИГЕСТАТУ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ТА ЗБІР БІЛКА

Дигестат, отриманий анаеробною ферментацією свинячого гною, порівняно з мінеральними добривами, не мало істотного впливу на якість зерна пшениці озимої [1, 2], тоді як в іншому досліді із системами сівозмін, встановлено, що дигестат може замінити на озимих пшениці й ріпаку внесення мінеральних добрив він частково поліпшував якість зерна [3]. За внесення дигестату в дозі 30–100 м³/га порівняно з традиційним підживлення азотними мінеральними добривами знижується маса 1000 зерен пшениці озимої і їх натура. При цьому в зерновій масі збільшується частка невивірених зерен і заражених фузаріозом, але підвищується склоподібність зерна, вміст у ньому білка й клейковини [3].

Дослідження проведено в Бузько-Середньо-Дніпровському окрузі з географічними координатами 48°64' пн. ш. і 29°21' сх. д. на темно-сірому лісовому ґрунті з високим вмістом рухомих сполук фосфору й калію та низьким – азоту легкогідролізованих сполук. Підживлення пшениці озимої дигестатом (10 м³/га, 20 і 30 м³/га) проводили напровесні поверхнево. На ділянках виробничого контролю підживлювали напровесні аміачною селітрою (100 кг/га), а також КАС-32 на стадії ВВСН 28–29 – загальна доза азоту 109 кг/га. Дигестат містив 1,1 % азоту, 0,97 – Р₂О₅ і 0,81 % К₂О.

Встановлено, що показники якості зерна пшениці озимої змінювалися від особливостей удобрення (табл. 1).

Удобрення сприяло підвищенню маси 1000 зерен з 31,2 до 33,1–35,0 г або на 6–12 %. При цьому простежувалась тенденція її підвищення за удобрення дигестатом порівняно з

варіантом досліду N₁₀₉. Це можна пояснити зменшенням кількості невиповнених зерен з 3,74 % до 3,37–3,61 % залежно від дози дигестату. При цьому натура зерна підвищувалась від внесення добрив на 20–22 % але не залежала від системи їх застосування.

Важливим показником якості зерна пшениці є вміст білка. Встановлено, що всі системи удобрення, що вивчалися в досліді, сприяли підвищенню його вмісту. При цьому необхідно зазначити, що у варіантах досліду з внесенням дигестату спостерігалась тенденція підвищення вмісту білка в зерні порівняно з виробничим контролем на 4–9 %. Це можна пояснити кращим забезпеченням пшениці озимої азотом у кінці вегетації, коли він необхідний рослинам для формування якості. Краще забезпечення азотом сприяло також збільшенню в зерновій масі кількості склоподібних зерен на 57–121 % і склоподібність зерна з 18 до 25–35 % залежно від варіанту досліду. Порівняно з виробничим контролем склоподібність зерна підвищувалась за підживлення дигестатом на 20–40 % залежно від дози його внесення.

Вміст клейковини є важливим показником хлібопекарських якостей зерна. В середньому за два роки проведення досліджень за різних систем удобрення він був вищим порівняно з контролем на 22–36 %. При цьому, порівняно з виробничим контролем, достовірне підвищення вмісту клейковини у зерні спостерігалось за дози внесення дигестату 30 м³/га.

Поряд з кількістю клейковини у зерні пшениці озимої, удобрення сприяло підвищенню її якості на 5–6 од. і число падіння на 12–26 с за показників на контролі відповідно 77 од. і 294 с. при цьому істотної різниці між системами удобрення не було виявлено.

Щодо ураження зерна пшениці озимої хворобами, як погодні умови у період вегетації, так і системи застосування добрив також мали певний вплив. Так, в умовах 2022 року за удобрення дигестатом частка сажкових зерен зменшувалася з 0,08 % до 0,05–0,07 % залежно від дози його внесення. При цьому частка фузаріозних зерен була меншою в 2,5–3 рази за дози дигестату 20–30 м³/га.

Таблиця 1 - Якість зерна пшениці озимої за різних систем удобрення, 2022–2023 рр.

Показник	Варіант досліду				
	Без добрив (контроль)	N ₁₀₉	Доза дигестату, м ³ /га		
			10	20	30
Маса 1000 зерен, г	31,2	33,1	33,5	35,0	34,5
Невиповнені зерна, %	5,78	3,74	3,61	3,45	3,37
Натура, г/л	597	717	723	723	728
Вміст білка, %	8,8	10,7	11,1	11,5	11,7
Склоподібні зерна, %	14	22	25	29	31
Склоподібність, %	18	25	30	33	35
Вміст клейковини, %	19,4	23,7	24,7	25,4	26,4
Якість клейковини, од.	77	82	80	82	83
Число падіння, с	294	306	310	315	320
Сажкове зерно, %	0,11	0,09	0,09	0,09	0,09
Фузаріозні зерна, %	0,09	0,12	0,13	0,22	0,29

В умовах 2023 року частка сажкових зерен у зерновій масі збільшувалась, проте різниця між варіантами досліду була в межах помилки досліду. При цьому частка фузаріозних зерен достовірно підвищувалась порівняно з контролем (на 138–225 %) за дози внесення дигестату 20–30 м³/га.

Отже, ранньовесняне підживлення пшениці озимої дигестатом у дозах 10–30 м³/га не поступається традиційній системі її удобрення синтетичними азотними добривами.

Збір білка з урожаєм зерна з одиниці площі посіву пшениці озимої є важливим показником її продуктивності. Дослідженнями встановлено, що він залежав як від систем застосування добрив, так і від погодних умов (табл. 2).

Таблиця 2 - Збір білка з урожаєм зерна пшениці озимої залежно від системи застосування добрив, кг/га

Варіант досліджу	Рік проведення дослідження		Середнє за два роки	Приріст збору білка до контролю	
	2022	2023		кг/га	%
Без добрив (контроль)	488	558	523	—	—
N ₁₀₉	872	931	902	379	72
Дигестат 10 м ³ /га	871	929	900	377	72
Дигестат 20 м ³ /га	873	804	839	316	60
Дигестат 30 м ³ /га	801	679	740	217	41

Як видно з даних табл. 2, добрива сприяють підвищенню збору білка на 217–379 кг/га або на 41–72 % залежно від систем удобрення пшениці озимої. Підживлення пшениці озимої дигестатом у дозі 10 м³/га дозволяє отримувати збір білка на рівні традиційної системи удобрення синтетичними мінеральними добривами, тоді як підвищення дози дигестату до 20 і 30 м³/га знижувала цей показник відповідно на 16 і 42 %. Це свідчить про недоцільність ранньовесняного підживлення посівів пшениці озимої високими дозами дигестату.

Список використаної літератури

1. Doyeni M. O., Stulpinaite U., Baksinskaite A., Suproniene S. and Tilvikiene V. The Effectiveness of Digestate Use for Fertilization in an Agricultural Cropping System. *Plants* (Basel). 2021. 10(8). DOI: 10.3390/plants10081734.
2. Šimon T., Kunzová E. and Friedlová M. The effect of digestate, cattle slurry and mineral fertilization on the winter wheat yield and soil quality parameters. *Plant, Soil and Environment*. 2015. 61(11). P. 522–527. DOI: 10.17221/530/2015-PSE.
3. Wang F. Q., Sun J. B., Zhao Y. K., Fan Z. H., Xie W. J., Xu J. H., Shen C. & Cai, L. J. Effect of biogas fertilizer on wheat and rape yield, quality and soil improvement. *China Biogas*. 2015. 33(6). P. 98–101.
4. Шевчук О. В., Господаренко Г. М. Використання рідкого дигестату біогазового виробництва для підживлення пшениці озимої. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2023. Вип. 103. Ч. 1. С. 18–26. DOI: 10.32782/2415-8240-2023-103-1-18-26.

Примак І.Д.,

д-р с.-г наук, професор кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства Білоцерківського національного аграрного університету. м. Біла церква. Україна

Войтовик М.В.,

д-р с.-г наук, доцент кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства Білоцерківського національного аграрного університету. м. Біла церква. Україна

Павліченко А.А.,

канд. с.-г наук, доцент кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства Білоцерківського національного аграрного університету. м. Біла церква. Україна. pavlichenkoa@ukr.net.

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРОТКОРОТАЦІЙНОЇ СІВОЗМІНИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Першочерговим завданням основного обробітку в більшості випадків є регулювання рівня присутності бур'янового компоненту і водного режиму ґрунту в агробіоценозах. Внаслідок високої забур'яненості ріллі Україна щорічно втрачає на орних землях 25-30% рослинницької продукції, посідаючи за забрудненістю її залишками пестицидів 6-7 місце в світі, що вказує на необхідність зменшення гербіцидного навантаження шляхом розробки і впровадження економічно доцільних механічних заходів регулювання бур'янового компонента в агрофітоценозах. Велика рясність бур'янів ще більше загострила проблему забезпечення рілльничих рослин необхідною кількістю доступної ґрунтової вологи, яка в Степу і Лісостепу України визначає екологічні межі продуктивності орних земель [1].

На сьогодні велика частка господарств перейшла на короткоротаційні сівозміни, проте зниженням ротаційного періоду завжди буде супроводжуватися зменшенням продуктивності ріллі. Відсутність відповідної експертизи енергетично-ресурсного потенціалу господарств за використання механічних заходів мілкового, поверхневого і навіть нульового обробітків та гербіцидів однієї групи призвели до резистентності багатьох видів бур'янів і розповсюдження багаторічних видів майже на 70% площі ріллі [3].

Результати великого обсягу наукових досліджень щодо впливу систем основного обробітку на рясність бур'яного компонента в агрофітоценозах сівозмін дуже суперечливі. Тому однією з причин уповільненого переходу вітчизняного рілльника на поверхневі, мілкі, безполіцеві і особливо нульові обробітки є мізерна кількість стаціонарних довготривалих дослідів, а отже і науково обґрунтованих рекомендацій щодо їх застосування в сівозмінах [2,4].

Дослідження виконувалися впродовж 2022-2024 рр. на чорноземі типовому глибокому середньосуглинковому дослідного поля Білоцерківського НАУ в стаціонарній польовій зернопросапній п'ятипільній сівозміні з наступним чергуванням культур: 1-е поле – соя; 2 – пшениця озима, гірчиця біла після жнивна на сидерат; 3 – кукурудза; 4 – ячмінь ярий, гірчиця біла після жнивна на сидерат; 5 – сояшник. Вивчали чотири системи (варіанти) основного обробітку ґрунту: 1-й полицево-дисковий (контроль) – оранка на 25-27 см під сояшник і кукурудзу; дискування на 6-8 см під пшеницю озиму та 10-12 см під решту культур; 2 – безполіцево-дисковий – чизелювання на 25-27 см під просапні та 20-22 і 10-12 см відповідно під сою і ячмінь ярий, дискування на 6-8 см під пшеницю озиму та 10-12 см під решту культур; 3 – диференційований – оранка на 25-27 см під кукурудзу, чизелювання на 25-27 см під сояшник та 10-12 см під ячмінь ярий, дискування на 6-8 см під пшеницю озиму та 10-12 см під решту культур; 4 – дисковий – дискування на 6-8 см під пшеницю озиму та 10-12 см під решту культур.

Орали плугом ПЛН-3-35, чизелювали глибокорозпушувачем ГР-3,4, дискували бороною БДВ-3,0.

На гектарі ріллі вносили 6 т гною + $N_{54}P_{48}K_{48}$. Посівна і облікова площі ділянок становили відповідно 171 і 112 м². Повторність триразова, розміщення варіантів і повторень послідовне, систематичне. Сівозміна повністю розгорнута у просторі і часі. Актуальну забур'яненість визначали кількісно-ваговим методом, потенційну – відмиванням зразків ґрунту на ситах з діаметром отворів 0,25 мм.

На дату збирання сої, пшениці озимої, кукурудзи, ячменю ярого і соняшнику потенційна забур'яненість орного (0-30см) шару ґрунту становила відповідно 90, 85, 120, 101 і 98 млн. штук/га насіння за полицево-дискового обробітку, 103, 95, 133, 114 і 109 – безполицево-дискового, 94, 90, 111, 96 і 100 – диференційованого, 114, 101, 141, 119 і 112 – дискового обробітку і $НІР_{0,05}$ 7, 7, 8, 9 млн./га.

Кількість бур'янистих рослин в агрофітоценозах сої, пшениці озимої, кукурудзи, ячменю ярого і соняшнику становила відповідно 57, 36, 142, 59 і 114 шт./м² за полицево-дискового обробітку, 65, 42, 164, 67 і 131 – безполицево-дискового, 61, 39, 121, 55 і 117 – диференційованого, 69, 44, 170, 70 і 139 шт./м² за дискового обробітку і $НІР_{0,05}$ 5,4, 10,6 і 9 шт./м².

Сира маса бур'янистих рослин на ділянках першого, другого, третього і четвертого варіантів обробітку становила відповідно 117, 144, 124 і 158 г/м² в агрофітоценозі сої, 77, 94, 82 і 102 – пшениці озимої, 432, 520, 364 і 546 – кукурудзи, 136, 174, 124 і 178 – ячменю ярого, 359, 430, 358 і 459 г/м² в агрофітоценозі соняшнику за $НІР_{0,05}$ відповідно 12,9 18, 10 і 13 г/м².

В цілому по сівозміні за полицево-дискового, безполицево-дискового, диференційованого і дискового обробітків потенційна забур'яненість орного шару ґрунту становила відповідно 99, 111, 98 і 117 млн. шт./га насіння ($НІР_{0,05}$ = 10 млн шт./га), кількість рослин бур'янів – 82, 94, 79 і 98 шт./м² ($НІР_{0,05}$ = 7 шт./м²), сира маса бур'янів – 224, 272, 210 і 288 г/м² ($НІР_{0,05}$ = 12 г./м²).

Отже, в цілому по сівозміні істотної різниці в показниках забур'яненості по полицево-дисковому і диференційованому обробітках не встановлено. Відсутність оранки на ділянках безполицево-дискового і дискового обробітків спричинила істотне зростання потенційної й актуальної забур'яненості сівозміни. Сира маса бур'янистої рослини найменша за диференційованого, найбільша – за дискового обробітків в сівозміні.

Урожайність основної продукції сої, пшениці озимої, кукурудзи, ячменю ярого і соняшнику становила відповідно 2,56; 4,73; 5,82; 4,30 і 2,51 т/га за полицево-дискового обробітку, 2,24; 4,34; 5,13; 3,92 і 2,25 - безполицево-дискового, 2,41; 4,91; 6,61; 4,64 і 2,65 – диференційованого, 2,22; 4,28; 5,07; 3,89 і 2,19 т/га за дискового обробітку і $НІР_{0,05}$ 0,24; 0,34; 0,53; 0,27 і 0,25 т/га.

Вміст перетравного протеїну в кормовій одиниці товарної продукції культур в середньому по сівозміні становив 90,1 г на першому варіанті обробітку, 89,6 – другому 87,0 – третьому 89,5 г на четвертому варіанті обробітку.

Співвідношення основної до побічної продукції у сої, пшениці озимої, кукурудзи, ячменю ярого і соняшнику становило відповідно 1,433; 1,224; 1,436; 1,229 і 1,588 за полицево-дискового обробітку, 1,455; 1,235; 1,527; 1,241 і 1,624 – безполицево-дискового, 1,444; 1,230; 1,466; 1,235 і 1,594 - диференційованого 1,477; 1,249; 1,548; 1,251 і 1,638 за постійного дискового обробітку.

Вихід сухої речовини, збір кормових одиниць і перетравного протеїну основної продукції з гектара ріллі становили відповідно 3,45, 4,74 і 0,427 т за полицево-дискового обробітку, 3,09; 4,25 і 0,381 - безполицево-дискового, 3,67 5,06 і 0,440 – диференційованого, 3,05; 4,20 і 0,376 т за дискового обробітку і $НІР_{0,05}$ 0,30; 0,32 і 0,034 т.

Вихід сухої речовини і збір кормових одиниць нетоварної продукції з гектара ріллі становили відповідно 4,35 і 1,55 т на першому варіанті, 4,00 і 1,43 – другому, 4,65 і 1,67 – третьому, 3,99 і 1,43 т на четвертому варіанті обробітку за $НІР_{0,05}$ 0,29, 0,10 т.

Вихід сухої речовини, збір кормових одиниць і перетравного протеїну основної і побічної продукції з гектара ріллі становили відповідно 7,80, 6,29 і 0,479 т за полицево-

дискового обробітку 7,09, 5,68 і 0,429 - безполицево-дискового, 8,32; 6,73 і 0,496 – диференційованого, 7,04, 5,63 і 0,424 т за дискового обробітку і НІР_{0,05} 0,44; 0,39 і 0,028 т. Таким чином, продуктивність сівозміни істотно вища за диференційованого та істотно нижча за безполицево-дискового і дискового обробітків.

Отримані дані дають підставу рекомендувати в п'ятипільній зернопросапній сівозміні Правобережного Лісостепу України диференційовану систему основного обробітку чорнозему типового, за якої глибоку культурну оранку застосовують в одному полі (під просапну культуру, де вноситься гній), а під решту культур різноглибинні безполицеві і дискові обробітки.

Список використаної літератури

1. Оптимізація живлення рослин у системі факторів ефективної родючості ґрунтів / С.А. Балюк, Б.С. Носко, В.В. Шимель, Л.В. Єстеревська, Г.Ф. Момот. Вісник аграрної науки. 2019. № 3. С. 12–19.
2. Центило Л.В. Продуктивність сівозміни залежно від удобрення і обробітку ґрунту. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2019. Вип. 3. 52–60. DOI: [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-3\(103\)](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-3(103)).
3. Darguza Vadara and Gaile Zinta. The Productivity of Crop Rotation Depending on the Incuded Plants and Soil Tillage. Agriculture. 2023. No 13 (9). P. 1751. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture13091751>.
4. Продуктивність короткоротаційних сівозмін на чорноземі типовому / Войтовик М. В.. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2023. № 40. С. 15–12.

Сич З. Д.¹,
Кубрак С. М.²,

¹доктор с.-г. наук, професор;

²кандидат с.-г. наук, доцент кафедра генетики, селекції і насінництва
сільськогосподарських культур

Білоцерківського національного аграрного університету, м. Біла Церква, Україна,
zsyh@ukr.net, kubraksweta@ukr.net

ПОРІВНЯННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИРОЩУВАННЯ БАВОВНИКУ (*Gossypim* L.) І БАМПИ (*Abelmoschus esculentus* L.) ЧЕРЕЗ КАСЕТНУ РОЗСАДУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Україна дуже зацікавлена у вирощуванні бавовника для отримання сировини для різних напрямів використання. Водночас, навколо цієї культури є багато технологічних проблем, які через біологічні особливості (зокрема, вимогливість до тепла та освітлення) і погодні умови (особливо за холодної весни і вологої осені) не можуть бути успішно вирішені. Перші спроби інтродукції бавовника на територію України були здійснені ще у 1827 році, а щодо промислових посівів, то їх почали впроваджувати на Херсонщині у 30-і роки, але через високу собівартість і низьку урожайність у 1954 році його вирощування припинено. Хоча селекційна робота дала можливість створити скоростиглі сорти Дніпровський 5 і Підозерний 4. Теперішні спроби промислового вирощування на Одещині дають надію на успішне впровадження у виробництво завдяки новим скоростиглим сортам,

регуляторам росту рослин, удобренням, засобам захисту рослин, новим конструкціям с.-г. машинам тощо.

Дослідження на кафедрі овочівництва НУБіП України (2010 – 2014 рр.) спочатку були направлені на можливості касетних технологій для вирощування розсади в касетах близьких овочевих родичів бавовника з родини Мальвових (*Malvaceae*), а саме Бамії (так званий їстівний бавовник; *Abelmoschus esculentus* L.; *Hibiscus esculentus* L.) і Гібіскуса сабдаріфа (так званий чай каркаде; *Hibiscus sabdariffa* var. *sabdariffa*). Дослідження були успішними і підтвердили широкі можливості для вирощування рослин з родини Мальвових через касетну розсаду, що дає можливість прискорити терміни розвитку рослин [1, 2]. У 2022-24 рр. подібні досліди з бавовником щодо можливостей використання касетної розсади нами були проведені на Дніпропетровщині у Північному Степу України (територіально на Дніпропетровській дослідній станції ІОБ), де проходить північна границя можливої доцільності вирощування бавовника. Для цього був використаний скоростиглий сорт Дніпровський 5, насіння якого ми отримали з Інституту кліматично-орієнтованого сільського господарства і касети різної конфігурації і розміру. У 2024 році дослід був розширений з американськими чотирма сортами бавовника: Mississippi Brown (волокно світло-коричневе), Spinners ivory (волокно біле), Nankeen cotton (волокно світло-коричневе) і Red Foliated White (волокно біле, листки з антоціановим інтенсивним забарвленням). З метою отримання ранньої продукції паралельно проводилися дослідження з вирощування бамії з сортами Сопілка і Діброва (Україна), Yakkoy, Marmara, Bornova (Туреччина), Louisiana (США), Місцевий сорт (Кот-д'Івуар, Західна Африка) і М-5 (Шрі Ланка). Слід відзначити те, що ботанічні та біологічні особливості бавовника і бамії дуже подібні, що дає можливість легше розробити технологію вирощування. Хоча за 100 річний період інтродукції бамія уже добре адаптувалася до умов України і центром її селекції є Дослідна станція «Маяк» ІОБ у Чернігівській області. Враховуючи подібну аналогію є надія на кліматичну адаптацію і у бавовнику.

Для вирощування розсади найбільш придатними стали касети на 96 (99) з конусоподібними чарунками, які дають можливість отримувати до 400 штук з метра квадратного технологічно-розвинутої 25-30 денної розсади. У випадку планування більш розвинутої 30-35 денної розсади слід використовувати касети із збільшеним об'ємом чарунок (наприклад, касети на 77 чарунок). Конусоподібне дно чарунок дає можливість краще направити стрижневий головний корінь по центру, тоді як інша конфігурація дна менш придатна (зокрема, збільшується обривання коренів під час висаджування). Оптимальний вік розсади 30-35 діб. Для наповнення чарунок ми використали професійну торфосуміш для розсади Profimix Durpeta (Литва), яка покращена поживними речовинами і мікроелементами [3].

Терміни сівби у касети слід планувати із врахуванням можливих дат останніх весняних приморозків, які у Північному Лісостепу України припадають на третю декаду травня, що зумовлює необхідність сівби у касети впродовж третьої декади квітня. Контрольний варіант сівби у відкритий ґрунт проводили після 15 травня. Тривалість періоду від сівби до сходів становили: у касетах 7-8, у відкритому ґрунті – 10-12 діб. З метою прискорення сходів і для протруювання поверхні насіння використано 3% аптечний перекис водню, у якому його намочували впродовж 20-30 хв. Адаптацію розсади до зовнішніх умов починали з 15-17 травня, для цього підсилювали провітрювання і виносили касети на відкрите освітлення.

Найбільш повні результати отримані у 2024 році. Скоростиглі українські сорти бамії Діброва і Сопілка, які були вирощені через касетну розсаду, почали цвісти 25 червня (контроль за сівби у відкритий ґрунт - 3 липня). Повільне входження у стадію цвітіння

спостерігали лише у дуже пізньостиглого Місцевого сорту із тропіків Західної Африки, хоча вивчення структури популяції свідчить про поступове зростання відсотка скоростиглих адаптованих рослин. Цвітіння сортів бавовника розпочалося із сорту Дніпровський 5 (зокрема, через розсаду 5 липня, а за сівби у ґрунт – 15 липня). Найпізніше цвітіння розпочалося у пізньостиглих сортів Mississippi Brown і Nankeen Cotton – відповідно 15 липня через розсаду і 2 серпня – у випадку прямої сівби у ґрунт.

Дати розкривання перших коробочок бавовника, вирощеного з розсади, по сортах у 2024 році: Дніпровський 5 – 21 серпня (контроль за сівби ґрунт – 1 вересня); Red Foliated White – 1 вересня; Spinners ivory – 3 вересня; Mississippi Brown – 7 вересня; Nankeen cotton – 9 вересня. Кількість коробочок відповідно у цих сортів була такою: 11-14 (контроль 6-10); 13 – 16; 10 – 22; 15 – 20; 12 – 15. Найвищі рослини до 140 см формував сорт Nankeen cotton з світло-коричневою ватою.

Спостереження за поширенням хвороб свідчить про небезпеку кореневих гнилей і плямистостей листків (бактеріальних і грибних). Серед шкідників небезпечними були бавовникова попелиця, трипси і бавовникова совка. Кореневі гнилі починають поширюватися ще під час вирощування розсади. Попелиці набувають поширення перед цвітінням. Відкладання яєць бавовникової (помідорної) совки у коробочки починається під час цвітіння, що співпадає з одночасним сильним її поширенням на посівах помідора.

Отже, біологічні особливості бавовника дуже подібні до бамії, яка з тропічної рослини уже добре адаптувалася до умов України, де температурний режим холодніший, а тривалість літніх днів значно довша [4]. Порівняння біології розвитку рослин бавовника з бамією свідчить про можливість їхнього вирощування через касетну розсаду у плівкових теплицях на сонячному обігріві, де можна отримувати 300-350 розсади в касетах з квадратного метра. Касетна розсада дає можливість контролювати забезпечення молодих рослин бавовника необхідними умовами росту і розвитку, прискорити розкривання коробочок бавовника на 15 – 20 діб, збільшити урожайність вати-сирцю і проводити збирання врожаю ще за сухої теплої осінньої погоди впродовж усього вересня і на початку жовтня. З метою забезпечення розсадою одного гектара бавовника (схема висаджування 70х35-40 см за густоти приблизно 40 тисяч рослин) необхідно приблизно 150 квадратних метрів корисної площі захищеного ґрунту у плівкових теплицях з врахуванням 25 % допоміжних площ.

Список використаної літератури:

1. Хареба В.В., Унучко О.О. Біометричні показники розсади бамії (*Hibiscus esculentus* L.) залежно від віку рослин. Овочівництво і баштанництво. 2014. Вип. 60. С. 255-260.
2. Хареба В.В., Унучко О.О. Вплив віку касетної розсади на ріст, розвиток і урожайність плодів бамії (*Hibiscus esculentus* L.) у Правобережному Лісостепу. Зб. наукових праць Уманського національного університету садівництва. Сер. Агрономія. 2014. Вип. 86. Ч.1. С.229-234.
3. Дудка В. Касетний спосіб вирощування овочів. Овощеводство. 2005. №1. С.32-34.
4. Позняк О.В. Рекомендації по вирощуванню насіння гібіскусу їстівного (бамії; *Hibiscus esculentus* L.). Інформаційний листок. Чернігів: ЦНТЕІ. 2008. №31. 12 с.

ІНФРАСТРУКТУРНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТУ ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Сільськогосподарське виробництво в умовах Передкарпаття має враховувати низку специфічних ґрунтових та кліматичних особливостей, серед яких кислотність ґрунтів є одним із ключових факторів, що впливають на родючість польових культур. Зміна значень рН призводить до зменшення доступності елементів живлення, таких як фосфор, магній і кальцій, а також негативно впливає на мікробіологічну активність і структуру ґрунту [1].

Понад 40 % орних земель західного регіону України мають підвищену кислотність, що вимагає регулярного моніторингу та швидкого реагування шляхом внесення добрив і меліорантів [2]. Саме тому актуальним є створення автоматизованої системи моніторингу кислотності ґрунту, яка поєднує польові сенсори, дистанційне зондування та геоінформаційні технології (ГІС) [3].

Метою дослідження є розробка інфраструктурної моделі автоматизованої системи моніторингу кислотності ґрунтів Передкарпаття. Основною задачею є створення сенсорної мережі для збору даних про рН у режимі реального часу, інтеграцію з веб-сервісом та цифровими картами ґрунтового покриття і метеорологічними базами даних. Подібні рішення вже впроваджуються в країнах ЄС, зокрема в Польщі, де використовують IoT-платформи на базі LoRaWAN-технологій [4].

Головну роль у підвищенні точності прогнозування кислотності відіграє використання цифрових моделей рельєфу (ЦМР) та інформація із сенсорних датчиків у реальному часі. Це дозволяє співвідносити показники кислотності ґрунту з морфологічними характеристиками місцевості. Практика показує, що ерозійно небезпечні ділянки, знижені за рельєфом, мають схильність до швидшого закислення внаслідок вимивання основних катіонів [5].

Важливим аспектом створення такої системи є побудова власної архітектури програмного забезпечення та використання програмного забезпечення із відкритим доступом (наприклад, GRASS GIS, QGIS), що дозволяє забезпечити масштабування системи [6]. Крім того, з метою верифікації польових вимірів передбачається використання супутникових даних у вільному доступі із Sentinel-2, які будуть використовуватись, як індикатор ознак зміни кислотності через вегетаційні індекси (NDVI, EVI) [7].

Розроблена система забезпечить швидке реагування на зміни кислотності ґрунту та дозволить не лише підвищити ефективність вирощування польових культур, а й зберегти родючість ґрунтів та сприятиме адаптації аграрного сектору до кліматичних змін [8], що сприятиме збереженню родючості ґрунтів, підвищенню врожайності та адаптації аграрного виробництва до кліматичних змін, зокрема в умовах Передкарпатського регіону.

Список використаної літератури

1. Dobos E. et al. Use of combined digital elevation model and satellite radiometric data for regional soil mapping. *Geoderma*, 2000, 97(3-4), 367–391.

2. Гнатів П.С. Оптимізація вапнування кислих ґрунтів Прикарпаття. Вісник аграрної науки. – 2019. – №2. – С. 25–30.
3. Kubiak K. et al. Advances in remote sensing for monitoring soil conditions in forest ecosystems. Theoretical and Applied Climatology, 2024, 147(1–2), 1–19.
4. Parkhuts B.I. Monitoring and modeling of soil acidity under sustainable crop systems. LNEU Proceedings, 2023.
5. Черлінка В.Р. Цифрові моделі рельєфу в ґрунтознавстві. Чернівці: ЧНУ, 2019.
6. Minasny B., McBratney A.B. Digital soil mapping: A brief history and some lessons. Geoderma, 2016, 264, 301–311.
7. Zappa L. et al. Satellite soil moisture for precision agriculture. Remote Sensing of Environment, 2022, 268, 112754.
8. Žížala D., Minařík R., Zádorová T. Soil organic carbon mapping using multispectral remote sensing data. Remote Sensing, 2019, 11(12), 1463.

Малишко В.В.¹, Акулов О.Ю.²

¹аспірант;

² канд. біол. наук, доцент Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, м. Харків, Україна, viachik.malyshko@gmail.com, akulov@karazin.ua

ТИФУЛЬОЗ ПШЕНИЦІ І ЯЧМЕНЮ В ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЯХ УКРАЇНИ

Снігові плісняви — це узагальнена назва групи хвороб рослин, що викликаються криофільними грибами в холодну пору року. Ці захворювання розвиваються на багатьох трав'янистих рослинах, а інколи також на молодих деревних. Зараження рослин зазвичай відбувається восени спорами або міцелієм. Традиційно вважалося, що на момент зараження рослини мають перебувати у стані спокою під тривалим сніговим покривом. Але сучасні дослідження свідчать, що ці гриби адаптуються до кліматичних змін і їх життєвий цикл значно гнучкіший, ніж вважалося раніше. Зокрема, вони здатні змінювати спосіб розмноження і формувати різні типи структур залежно від температури та тривалості періоду без снігу (Matsumoto & Hsiang, 2016; Hoshino et al., 2023).

Збудники цих хвороб займають специфічну екологічну нішу, пристосувавшись до умов, які є несприятливими для більшості конкурентних мікроорганізмів. Це забезпечує їм тимчасову перевагу в екосистемі. За даними літератури, розвиток снігової плісняви залежить від багатьох чинників: часу появи та тривалості снігового покриву, глибини промерзання ґрунту, погодних умов восени та фізіологічного стану рослин (Matsumoto & Hoshino, 2008). Водночас наші спостереження свідчать, що осередки снігової плісняви можуть формуватись і за відсутності стійкого снігового покриву. Для розвитку збудників достатньо високої вологості, низьких, але позитивних температур та розсіяного сонячного світла. Такий мікроклімат частково імітує умови під снігом у північніших широтах зі стабільними зимовими морозами.

Характерним і досить поширеним типом снігової плісняви злаків в Україні є тифульози, які спричиняються холодолюбними базидієвими грибами з роду *Typhula* (Pers.) Fr. Родова назва гриба походить від грецького слова *Typha* (погіз) — за зовнішню схожість плодових тіл гриба із суцвіттями цієї рослини (Berthier, 1976).

У літературі зазвичай згадуються два види: *Typhula incarnata* Lasch (тифула тілесна) та *Typhula ishikariensis* S. Imai (тифула ішикарійська). Проте, за нашими спостереженнями, кліматичні умови України є більш сприятливими для розвитку *T. incarnata*. Обидва види належать до опортуністичних патогенів, тобто здатні колонізувати ослаблені рослини лише за певних, досить специфічних умов навколишнього середовища (Matsumoto et al., 2001; Matsumoto & Hoshino, 2008).

Вид *T. incarnata* є слабким паразитом: він переважно поводить себе як сапротроф, тобто добре розвивається на відмерлих рослинних рештках за низьких температур. Натомість *T. ishikariensis* проявляє вищу агресивність як паразит, проте менш придатний до сапротрофного існування (Matsumoto N., Sato T., 1982).

Тифульоз злаків уражає різноманітні багаторічні та зимуючі дикі й культурні злакові рослини, зокрема озимий ячмінь і пшеницю. Доволі часто він спричиняє пошкодження газонів. Цикл розвитку збудників тифульозу охоплює кілька фаз, тісно пов'язаних із сезонними змінами клімату. Основним джерелом інфекції є склероції — щільні структури, що утворюються на відмерлому листі взимку та на початку весни. Протягом теплого періоду року (від весни до осені) склероції перебувають у стані спокою на рослинних рештках або в ґрунті, зберігаючи життєздатність. У *T. incarnata* склероції більші за розміром і мають характерне червонувато-коричневе забарвлення, тоді як у *T. ishikariensis* вони менші й темного кольору (Hsiang et al., 1999; Matsumoto & Hsiang, 2016).

Восени, коли температура знижується майже до нуля і підвищується вологість, склероції проростають. Гриби мають два способи проростання — карпогенний (через утворення плодових тіл) і міцеліогенний (шляхом проростання гіфами). Вибір способу проростання залежить від глибини залягання склероціїв у ґрунті та мікрокліматичних умов. Плодові тіла зазвичай формуються за наявності розсіяного світла, тоді як для проростання міцелієм світло не є обов'язковим (Hoshino et al., 2023).

Утворенню плодових тіл у *T. incarnata* передують статевий процес. Гриб має тетраполярну систему несумісності, тобто для утворення базидіом необхідна сумісність у двох незалежних локусах — А та В. Було виявлено 39 алелей у кожному з цих локусів, що свідчить про високу генетичну різноманітність (Bruehl & Machtmes, 1978). Водночас, було показано, що сільськогосподарська практика суттєво впливає на популяційну структуру *T. incarnata* та *T. ishikariensis*. В агроценозах виживають більш агресивні і конкурентоспроможні ізоляти, водночас зменшуючи генетичну різноманітність. Натомість природні популяції є більш складними та генетично різноманітними (Matsumoto & Tajimi 1993).

У *Typhula incarnata* базидіоспори утворюються частіше й мають вищий інфекційний потенціал, тоді як у *T. ishikariensis* вони утворюються нечасто, і основним інфекційним агентом є міцелій. Упродовж зими міцелій грибів поступово розростається, а навесні знову формує склероції — структури спокою, які забезпечують виживання грибів до наступного сезону (Matsumoto & Hsiang, 2016).

Основним шляхом зараження рослин при тифульозі вважається міцеліогенний, тоді як утворення базидіоспор є лише допоміжним механізмом поширення інфекції. Плодові тіла *T. incarnata* є ефемероїдними, тому їх досить важко виявити. Польову діагностику хвороби та визначення виду збудника зазвичай здійснюють за морфологією склероціїв (Hoshino et al., 2023).

T. incarnata є типовим кріофільним видом і здатна розвиватися за дуже низьких температур — від 0°C. У культурі гриб демонструє ріст у температурному діапазоні від 0 до 20 °C, при цьому максимальний приріст спостерігається за температури 10–15 °C (Kim et al., 1992; Hoshino et al., 2004). Згідно з даними літератури, швидкість радіального росту міцелію цього гриба є досить низькою (Hoshino et al., 2004), що підтверджується й нашими спостереженнями: за температури +3 °C добовий приріст міцелію на середовищі в чашці Петрі становив приблизно 1 мм, тоді як за температури 19 °C ріст культури не відбувався взагалі.

За даними Agriculture and Horticulture Development Board (AHDB), тифульозна снігова пліснява регулярно фіксується у Великій Британії, однак не належить до числа економічно значущих хвороб колосових злаків. Хвороба часто проявляється у посівах, але, як правило, не призводить до відчутних втрат урожаю. Найбільшу шкоду вона завдає в регіонах із частим і тривалим сніговим покривом. Найвищий ризик ураження спостерігається в посівах озимого ячменю, особливо за умов дефіциту марганцю. Зазвичай культура здатна відновитися після хвороби: живі пагони компенсують загиблі, тому втрати урожаю залишаються мінімальними. Лише у крайніх випадках можливе відмирання значної кількості рослин, що може потребувати пересівання ярим ячменем (<https://ahdb.org.uk/knowledge-library/snow-rot-grey-or-speckled-snow-mould-disease-in-wheat-and-barley>).

Розвитку тифульозу сприяє сукупність агрометеорологічних і агротехнічних чинників, що формують сприятливе середовище для інфекції. Одним із ключових є прохолодна та волога осінь, яка забезпечує оптимальні умови для проростання склероціїв і початкового зараження рослин. Додатковим ризиком є випадіння снігу на непромерзлий ґрунт, що створює комбінацію температури та вологості, ідеальну для прогресування хвороби (Pronczuk et al., 2023). Втім, за нашими спостереженнями, тифульоз здатен розвиватися навіть за відсутності снігового покриву — у безморозні зими з хмарною, вологою погодою.

Серед агротехнічних чинників, що збільшують ризик ураження, варто відзначити надмірне загущення посівів або сильне осіннє кушення, надлишкове внесення азотних добрив, накопичення рослинних решток на поверхні ґрунту та низьку мікробіологічну активність в ґрунті, що знижує конкуренцію серед мікроорганізмів. Ускладнюють ситуацію й механічні ушкодження рослин унаслідок чергування замерзання й танення снігу та утворення крижаної кірки, а також дефіцит мікроелементів, зокрема марганцю (Lawton & Burpee, 1990; Hsiang et al., 1999; Matsumoto & Hsiang, 2016). Сприяють накопиченню інфекції також порушення сівозміни, особливо при повторних посівах зернових, і розповсюдження багаторічних злакових бур'янів, зокрема пирію. Важливо враховувати, що навесні відмерле листя пшениці та ячменю швидко заселяється фузаріями, формуючи додатковий інфекційний фон для розвитку фузаріозу колоса. Тому швидка деструкція рослинних решток навесні із залученням безпечних сапротрофних мікроорганізмів є доцільною та ефективною профілактичною практикою (Matsumoto & Tajimi, 1992; Andersson et al, 2012).

Оскільки зараження рослин сніговими пліснявами відбувається пізньої осені або навіть у зимовий період, застосування фунгіцидів демонструє обмежену ефективність і лише за умов осіннього застосування. Ця практика застосовується переважно для захисту газонних трав і не поширюється на сільськогосподарські культури (Chang & Lee, 2012; Hockemeyer & Koch, 2025).

Список використаної літератури

1. Andersson PF, Levenfors J, Broberg A. Metabolites from *Pseudomonas brassicacearum* with activity against the pink snow mould causing pathogen *Microdochium nivale*. *BioControl*. 2012;57:463–9.
2. Berthier J. Monographie des *Typhula* Fr., *Pistillaria* Fr. et genres voisins. 1976.
3. Bruehl GW, Machtmes R. Incompatibility alleles of *Typhula incarnata*. *Phytopathology*. 1978;68:1311–3.
4. Chang TH, Lee SJ. Evaluation of fungicides for control of gray snow mold caused by *Typhula incarnata* on cool season turfgrass. *Asian J Turfgrass Sci*. 2012;26(2):102–9.
5. Hockemeyer K, Koch PL. Water carrier volume minimally affects fungicide efficacy against pink snow mold of turfgrass. *Int Turfgrass Soc Res J*. 2025.
6. Hoshino T, Gaard M, Kiriaki M, Yumoto I. A snow mold fungus *Typhula incarnata* from the Faroe Islands. *Acta Bot Isl*. 2004;14:71–6.
7. Hoshino T, Yajima Y, Degawa Y, Kume A, Tkachenko OB, Matsumoto N. Life cycle plasticity in *Typhula* and *Pistillaria* in the arctic and the temperate zone. *Microorganisms*. 2023;11(8):2028.

8. Hsiang T, Matsumoto N, Millett SM. Biology and management of *Typhula* snow molds of turfgrass. Plant Dis. 1999;83(9):788–98.
9. Kim JW, Lee DH, Shim GY. Studies on the ecology of occurrence and identification of *Typhula* snow mold of graminous plants – II. Several factors affecting growth of *Typhula incarnata*. Korean J Mycol. 1992;20(1):37–43.
10. Lawton MB, Burpee LL. Seed treatments for typhula blight and pink snow mold of winter wheat and relationships among disease intensity, crop recovery, and yield. Can J Plant Pathol. 1990;12(1):63–74.
11. Matsumoto N, Hoshino T. Fungi in snow environments: psychrophilic molds – a group of pathogens affecting plants under snow. In: Misra JK, Deshmukh SK, editors. *Fungi from Different Environments. Series on Progress in Mycological Research*. Enfield (NH), Jersey, Plymouth: Science Publishers; 2008. p. 169–88.
12. Matsumoto N, Hsiang T. *Snow Mold: The Battle Under Snow Between Fungal Pathogens and Their Plant Hosts*. Singapore: Springer; 2016. 136 p.
13. Matsumoto N, Sato T. The competitive saprophytic abilities of *Typhula incarnata* and *T. ishikariensis*. Jpn J Phytopathol. 1982;48(4):419–24.
14. Matsumoto N, Tkachenko OB, Hoshino T. The pathogenic species of *Typhula*. In: *Low Temperature Plant Microbe Interactions Under Snow*. Chapter 5. Hokkaido National Agricultural Experiment Station; 2001. p. 49–59.
15. Matsumoto N, Tajimi A. Biological control of *Typhula ishikariensis* on perennial ryegrass. Ann Phytopathol Soc Jpn. 1992;58:741–51.
16. Matsumoto N, Tajimi A. Effect of cropping history on the population structure of *Typhula incarnata* and *Typhula ishikariensis*. Can J Bot. 1993;71(11):1434–40.
17. Pronczuk M, Kiriaki M, Yumoto I. Effect of temperature on the production of sclerotia by the psychrotrophic fungus *Typhula incarnata* in Poland. Czech Mycol. 2023;56(1).

Дидів О.Й., Дидів І.В., Дидів А.І.¹,

канд. с.-г. наук, доценти кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька і ¹кафедри
сталого природокористування та захисту довкілля
Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.
Гжицького, м. Дубляни, Україна olga.dydiv@gmail.com

Лещук Н.В.,

доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник
Українського інституту експертизи сортів рослин, м. Київ, Україна nadiya1511@gmail.com

Соботович М.А.,

аспірант Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького, м. Дубляни, Україна sobotovychmykola@gmail.com

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД САЛАТУ ПОСІВНОГО (*Lactuca sativa* L. var. *secalina*)

Серед широкого спектра овочевих культур, що входять до щоденного раціону людини, особливу цінність становлять види, здатні формувати ранню товарну продукцію з високим вмістом вітамінів та біологічно активних речовин. До таких культур належать усі

різновидності салату посівного (*Lactuca sativa* L.), які характеризуються коротким вегетаційним періодом та здатністю формувати врожай уже через 25–60 діб від появи сходів. Завдяки цій біологічній особливості салат придатний для багаторазового вирощування і збору врожаю впродовж весняно-літнього та літньо-осіннього періодів — від 2 до 6 разів на рік, а також є ефективною культурою для вирощування в умовах закритого ґрунту [9].

Завдяки поширенню ресторанів швидкого харчування салат посівний вирощують у всіх країнах світу. Річне споживання салату європейцями складає 10 кг на людину, а в Україні даний показник не перевищує 0,5 кг. За науково обґрунтованими рекомендаціями Інституту гігієни харчування НАН України людина в рік має споживати до 5 кг салату посівного (*Lactuca sativa* L.). Свою назву він одержав за своєрідний смак молочного соку, в якому є алкалоїд лактуцин, що заспокоює нервову систему, поліпшує сон, знижує кров'яний тиск. У своєму біохімічному складі салат містить: вітаміни С, каротин, В₁, В₂, В₆, Е, К, РР, фолієву кислоту, цитрин, мінеральні речовини (понад 50 хімічних елементів), 1,5% білка, незамінних амінокислот (485 мг/кг). Енергетична калорійність салату посівного складає лише 14 ккал, або 59 кДж в 100 г [2, 6, 8].

Основні причини низького споживання: необізнаність населення про цінні властивості салату, відсутність науково-обґрунтованих зональних технологій вирощування високоякісної товарної продукції та насіння. Удосконалення сортових ресурсів салату посівного – важлива умова підвищення його урожайності та поліпшення якості продукції. У результаті проведеної селекційної роботи на дослідному полі кафедри плодоовочівництва, технології зберігання і переробки продукції рослинництва ННДЦ Львівського НАУ у 2015 році створено конкурентоспроможний ранньостиглий сорт салату листового Дублянський (від масових сходів до технічної стиглості 25–28 діб). Запровадження у виробництво вітчизняного сорту салату посівного Дублянський сприяло розширенню асортименту культури та забезпеченню отримання високоякісної товарної продукції як у відкритому, так і в захищеному ґрунті. Сорт характеризується придатністю до механізованого вирощування, а також підвищеною стійкістю до стеблугання, септоріозу, несправжньої та справжньої борошнистої роси, білої гнилі [7].

Правильний добір сортів, застосування сортової технології вирощування та дотримання всі технологічних вимог забезпечить безперебійне надходження екологічно-безпечної свіжої вітамінної продукції салату посівного до споживача. Вся свіжозібрана продукція салату посівного має відповідати міжнародним вимогам Європейської економічної комісії ООН, національним стандартам і технічним умовам [3].

Зважаючи на те, що салат посівний листовий має короткий період (сходи-технічна стиглість, 25–30 діб), він придатний для вирощування в органічному виробництві. Ведення органічного господарювання дозволить вирішити проблеми охорони та відтворення родючості ґрунтів, зменшити забруднення навколишнього природного середовища синтетичними речовинами, збільшити біорізноманіття природних екосистем та отримати екологічно безпечну продукцію, яка цінується на світовому ринку [5].

Дослідження із вивчення впливу біологічних препаратів на біохімічний склад салату посівного листового проводили впродовж 2023–2024 рр. на дослідному полі кафедри садівництва та овочівництва ім. проф. І. П. Гулька Львівського національного університету природокористування. Досліди закладали відповідно до методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві [1].

Рослинні зразки для лабораторних аналізів відбирали й готували проби відповідно до «Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина» [4].

Вирощували сорт салату посівного листового різновидності національної селекції Дублянський розсадним способом. Касетну розсаду висаджували у II декаді квітня за схемою 45×30 см за технологією, яка загальноприйнята для умов Західного Лісостепу України.

У дослідях застосовували біологічні препарати, які включені до Державного реєстру пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Схема дослідів включала

такі варіанти: 1) Контроль (обробка водою); 2) Грундфікс + Мікохелп – Фон; 3) Фон + Органік баланс; 4) Фон + Гуміфренд; 5) Фон + Органік баланс + Гуміфренд. Грунт – темно-сірий опідзолений, забезпечення основними елементами НРК – середня.

Дослідження показали, що біологічні препарат впливали на біометричні розміри, врожайність, біохімічний склад салату посівного листкового сорту Дублянський.

Встановлено, що в середньому за два роки досліджень, найбільшу урожайність та найкращу якість товарної продукції салату посівного листкового одержали на варіанті 5) Фон + Органік баланс + Гуміфренд. Внесення вищезгаданих біологічних препаратів забезпечило найкращі біохімічні показники: вміст сухих речовин – 6, 55%; сума цукрів – 1,58%; Вітаміну «С» – 7, 18 мг/%; каротину – 3,74 %. Вміст нітратів у листках салату посівного не перевищував гранично допустимої концентрації, що засвідчує про екологічну безпеку продукції для споживання.

Список використаної літератури

1. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / ред. рада: Г. Л. Бондаренко і К. І. Яковенко. Харків, 2001. 370 с.
2. Дидів О., Дидів І., Дидів А., Лещук Н., Позняк О. Біолого-виробнича оцінка сортів салату посівного в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету: серія агрономія*. 2014. №18. С. 238 – 242.
3. Leschuk, N. V., Dydiv, O. Y., Khareba, O. V. Features of forming a conveyor of commodity products of lettuce, *Lactuca sativa* L., varieties in the Western Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. Kyiv, 2019, Vol. 15, No 3. P.273-278.
4. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва/за ред. С. О. Ткачик. Вінниця, 2016. 159 с.
5. Непран І. В. Проблеми органічного виробництва в Україні. *Наукові засади сучасних технологій вирощування та підвищення ефективності зберігання сільськогосподарської продукції: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів (Харків, 27-28 жовтня 2016 року)*. Харків, 2016 С. 174–177.
6. Сич З. Д., Сич І. М. Гармонія овочевої краси та користі. Київ: Арістей, 2005. 192 с.
7. Снітинський В., Дидів О., Дидів І., Лещук Н., Позняк О. Новий сорт салату листкового Дублянський. *Вісник Львівського національного аграрного університету: серія агрономія*. 2013. № 17 (2). С. 174–179.
8. Улянич О. І. Зеленні та пряно смакові овочеві культури. Київ: „Дія”, 2004. 167 с.
9. Хареба В. В., Хареба О. В., Лещук Н. В., Мельник С. І., Ткачик С. О., Києнко З. Б., Дидів О. Й., Позняк О. В. Салат посівний: морфологія, біологія, технологія: монографія. Вінниця: ТОВ Твори, 2021. 126 с.

Польовий В.М.,

доктор с.-г. наук, професор, академік НААН, радник дирекції Інституту сільського господарства Західного Полісся, с. Шубків, Рівненська обл, Україна, rivne_arv@ukr.net

Лукашук Л.Я.,

кандидат с.-г. наук, провідний науковий співробітник Інституту сільського господарства Західного Полісся, с.Шубків, Рівненська обл., Україна, isgzp@ukr.net

Злотенко О.Ю.,

науковий співробітник Інституту сільського господарства Західного Полісся, с.Шубків, Рівненська обл., Україна, isgzp@ukr.net

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЗАПЛАНОВАНОЇ ВРОЖАЙНОСТІ 10Т/ГА ЗЕРНА В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Пшениця озима – найважливіша продовольча зернова культура в Україні [1, 2].

У світовому землеробстві, як і в Україні, відмічається пряма залежність між рівнем її врожайності і використанням мінеральних добрив та пестицидів [3, 4].

У Західному Лісостепу України з огляду на задовільне вологозабезпечення та високу родючість ґрунтів є умови для високоінтенсивного вирощування пшениці озимої, що потребує внесення науково обґрунтованих змін у відповідну технологію. Насамперед важливо підібрати сорти і гібриди з потенційною врожайністю більше 10 т/га [3, 5].

Пшениця озима дуже вибаглива до умов живлення, що насамперед пов'язано з невисокою здатністю кореневої системи засвоювати поживні речовини з важкорозчинних сполук ґрунту та підвищеним виносом елементів живлення на формування врожаю [1, 3].

У структурі фінансових витрат на вирощування пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу вартість добрив в середньому становить 30-35 відсотків, а за високоінтенсивної технології може перевищувати 50%, тому ефективність її вирощування в значній мірі залежить від окупності добрив [4, 5].

Правило використання рекомендованих норм добрив під пшеницю озиму не діє вже досить давно, тому норму елементів живлення доцільно розраховувати на основі результатів агрохімічного аналізу ґрунту під заплановану врожайність [4, 6, 7].

Актуальність досліджень полягає в тому, що потенціал урожайності сучасних сортів та гібридів пшениці озимої становить понад 10 т/га зерна, але через недостатню кількість сучасних вітчизняних досліджень, складною проблемою є встановлення норм мінеральних добрив для забезпечення такого рівня продуктивності.

Матеріали і методи досліджень. Польові досліді проводили впродовж 2021–2023 рр. на землях Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН. Ґрунт дослідного поля — чорнозем типовий неглибокий слабкогумусований. У середньому за роки досліджень ґрунт характеризувався такими показниками: гумус (за Тюрінім) — 2,02%, легкогідролізований азот (за Корнфільдом) — 99 мг/кг ґрунту, рухомий фосфор (за Кірсановим) — 241 мг/кг ґрунту, рухомі форми калію (за Кірсановим) — 142 мг/кг ґрунту; рН_{KCl} (потенціометрично) — 5,87, гідролітична кислотність (за Каппеном) — 1,53 мг·екв/100 г ґрунту. Повторність у досліді — 3-разова, площа облікової ділянки — 50 м².

У досліді вивчали сорти пшениці озимої Астарта (Інститут фізіології рослин і генетики НАН України), Краєвид (ННЦ «Інститут землеробства НААН»), Глаукус (Фр Штрубе, Німеччина), гібрид Hubery (КВС, Німеччина).

Норми азотних, фосфорних і калійних добрив на заплановану врожайність 10т/га зерна визначали за нормативами виносу урожаєм зерна — N₂₀₇P₇₄K₄₉ та за нормативами виносу поживних речовин зерном і відповідною кількістю соломи — N₂₈₀P₁₈₀K₂₀₀.

За результатами досліджень встановлено, що всі сорти та гібрид озимої пшениці, які вивчалися в досліді, забезпечили урожайність зерна на рівні 9,06-9,87 т/га (табл.).

Таблиця - Урожайність сортів озимої пшениці за залежно від удобрення (2021-2023рр.)

Сорт (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Урожайність т/га	Приріст урожайності				Окупність добрих зерном, кг/кг
			Сорт		Удобрення		
			т/га	%	т/га	%	
Астарта	N ₂₀₇ P ₇₄ K ₄₉	9,06	-	-	-	-	27,3
	N ₂₈₀ P ₁₈₀ K ₂₀₀	9,09	-	-	0,03	0,33	13,7
Краєвид	N ₂₀₇ P ₇₄ K ₄₉	9,47	0,41	4,52	-	-	27,4
	N ₂₈₀ P ₁₈₀ K ₂₀₀	9,29	0,20	2,20	- 0,18	-1,90	13,7
Глаукус	N ₂₀₇ P ₇₄ K ₄₉	9,43	0,37	4,08	-	-	27,4
	N ₂₈₀ P ₁₈₀ K ₂₀₀	9,69	0,60	6,60	0,26	2,75	13,7
Hubery	N ₂₀₇ P ₇₄ K ₄₉	9,71	0,65	7,17	-	-	27,5
	N ₂₈₀ P ₁₈₀ K ₂₀₀	9,87	0,78	8,58	0,16	1,64	13,8

НІР_{0,05} т/га фактор А 0,09- 0,13

фактор В 0,06- 0,11

Найвищу урожайність зерна в досліді (9,87 т/га) одержано за вирощування гібриду Hubery за удобрення в нормі N₂₈₀P₁₈₀K₂₀₀. Істотні прирости урожайності зерна (0,16 та 0,26 т/га) сформували гібрид Hubery та сорт Глаукус за використання норми добрив встановленої за нормативами виносу поживних речовин на формування планової врожайності зерна та відповідної кількості соломи порівняно з варіантами, де норму добрив встановлювали за нормативами витрат на врожайність лише зерна, урожайність становила відповідно 9,43 та 9,71 т/га. Сорт озимої Краєвид виявився менше вимогливим до удобрення, адже вищий рівень врожайності (9,47 т/га) він сформував за нижчої норми добрив, яка була встановлена нормативним методом на планову врожайність лише основної продукції (N₂₀₇P₇₄K₄₉). Урожайність сорту Астарта була практично однаковою за обох досліджуваних норм добрив і становила відповідно 9,06 та 9,09 т/га.

Для порівняння ефективності систем удобрення, у зв'язку з нестабільністю цін на добрива та зерно, ми розраховували окупність одного кілограма діючої речовини внесених добрив одержаним врожаєм зерна.

Аналіз показників окупності діючої речовини внесених добрив зерном показав, що за вирощування сортів та гібриду озимої пшениці застосування розрахункової норми добрив, встановленої нормативним методом за виносом поживних речовин плановим врожаєм зерна, забезпечило в два рази вищі показники порівняно з нормою добрив встановленою за нормативами виносу зерном та соломою.

За вирощування високо продуктивних сортів пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу на чорноземі типовому неглибокому слабо гумусованому з оптимальним вмістом

рухомих форм фосфору і калію для одержання планового рівня врожайності зерна 10 т/га раціональним є встановлення норми добрив нормативним методом за виносом NPK врожаєм зерна, що забезпечує врожайність на рівні 9,06-9,71 т/га та окупність кілограма діючої речовини внесених добрив 27,3-27,5 кг зерна.

Список використаної літератури:

1. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник.- 5-те вид., виправ., допов. Львів: НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.
2. Шьонбергер Г., Парцефаль Й., Бауер Б. та інші Зернові: професійне вирощування. ТОВ «ДСВ-Україна», 2020. 169с.
3. Сайко В.Ф. Сучасні технології вирощування конкурентноспроможного зерна. Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. Спецвипуск. Київ, 2004. С. 26-31.
4. Господаренко Г.М. Системи застосування добрив: навч. посібник, Київ: ТОВ «СІК ГРУП Україна, 2015. – 332с.
5. Польовий В.М., Лукашук Л.Я., Гук Л.І. Ефективність інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої в Західному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 35–40.
6. Бордюжа Н. Оптимізація живлення пшениці озимої в сучасних умовах виробництва. *Agroexpert*. №1. 2023. С.18-21.
7. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.Ф. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2. С. 17–23.

Юрченко Ю.О.,

аспірант лабораторії технології вирощування сої та зернобобових культур
Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, Україна,
yura.yurchenko98@ukr.net

КІЛЬКІСТЬ БІОЛОГІЧНО ФІКСОВАНОГО АЗОТУ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ

Загальновідомо, що висока урожайність сільськогосподарських культур безпосередньо залежить від забезпеченості мінеральними поживними речовинами. Недостатнє азотне живлення є одним з основних факторів, що пригнічують ріст і розвиток рослин [1].

Атмосфера на 78 % складається з молекулярного азоту, а органічна речовина ґрунту (гумус, лігнін, хітин і пептиди) багата на зв'язаний азот. Однак рослини не мають ферментних систем для фіксації молекулярного азоту і не можуть його утилізувати, оскільки він руйнує органічну речовину ґрунту. Природним виходом з цієї ситуації є симбіоз рослин з мікроорганізмами, які мають нітрогеназу або ферменти, що розщеплюють азотовмісні компоненти ґрунту [2, 3].

Бобово-ризобіальний симбіоз є однією з найефективніших систем біологічної фіксації азоту і має велике екологічне та практичне значення. У симбіозі бобових рослин поєднується два глобальних біохімічних процеси-азотфіксація та фотосинтез, за допомогою яких нормалізується азотно-вуглеводний баланс рослинного організму [3, 4].

В сільському господарстві позитивна роль сої пов'язана з життєдіяльністю бульбочкових бактерій, з якими вона має тісний симбіотичний зв'язок. Ця унікальна

здатність дозволяє їй засвоювати 180 кг/га та більше азоту з повітря за вегетаційний період, виробляючи дешевий рослинний білок без використання дорогих та екологічно шкідливих мінеральних азотних добрив [6, 7].

В результаті симбіотичної діяльності, за даними різних дослідників, соя може задовольнити 65-80 % своєї потреби в азоті, залишаючи щонайменше 30 % біологічно фіксованого азоту у післязливних і кореневих рештках [6].

Вплив способу сівби на кількість біологічно фіксованого азоту посівами сої різних сортів в умовах Лісостепу правобережного вивчали в польовому досліді впродовж 2022-2024 рр., який був закладений на дослідному полі лабораторії технології вирощування сої та зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН згідно методики «Основи наукових досліджень в агрономії (2005 р.)»[8]. Дослідженнями передбачалось вивчення дії та взаємодії двох чинників: А – сорт: Титан, занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2021 році; ранньостиглий; тип росту стебла – детермінантний; Паллада, занесений до Державного реєстру в 2020 році; середньоранньостиглий; тип росту стебла – напівдетермінантний; Кобуко, занесений до Державного реєстру в 2023 році; середньоранньостиглий; тип росту стебла – напівдетермінантний; В – способи сівби: рядковий з шириною міжрядь 15 см; рядковий з шириною міжрядь 30 см; широкорядний з шириною міжрядь 45 см.

Градація факторів становила 3х3. Повторність досліду чотириразова. Розміщення варіантів систематичне. Площа облікової ділянки 25 м².

Грунт на дослідних ділянках представлений сірими лісовими середньосуглинковими ґрунтами на лесі. Вміст гумусу в орному шарі складав 1,96%, рН (сол.) – 5,1, вміст азоту, що легко гідролізується – 16,8 мг/кг ґрунту, вміст рухомого фосфору – 159,0 мг/кг ґрунту та вміст рухомого калію – 107,0 мг/кг ґрунту.

Технологія вирощування сої загальноприйнята для Лісостепу правобережного, крім чинників, що були поставлені на вивчення.

Кількість біологічно фіксованого азоту визначали за методом розрахунку за активним симбіотичним потенціалом (АСП) та питомою активністю симбіозу (ПАС) [9].

За результатами проведених досліджень протягом 2022-2024 рр. виявлено, що рівень фіксованого біологічного азоту посівами сої сортів Титан, Паллада та Кобуко коливався в межах 78,48-108,30 кг/га.

Слід зазначити, що за рівнем накопичення біологічного азоту, з усіх варіантів, найменш продуктивними 78,48-83,18 кг/га були ті, де сівбу сої проводили з шириною міжрядь 45 см, що обумовлено низьким показником активного симбіотичного потенціалу (АСП) (рис.). Найінтенсивніше накопичення біологічного азоту у сорту Титан та Кобуко відбувалось за вузькорядної сівби з шириною міжрядь 15 см, внаслідок чого кількість фіксованого азоту становила, відповідно, 108,30 та 95,58 кг/га, що перевищувало значення інших варіантів на 16,5-23,2 % та 8,4-13,3 %.

Максимально продуктивними за кількістю біологічно фіксованого азоту у сорту Паллада (105,37 кг/га) був варіант, де сівбу проводили з шириною міжрядь 30 см, тоді як за ширини міжрядь 15 см цей показник був меншим на 13,8 %, а за ширини міжрядь 45 см він знизився на 25,5 %.

Найбільший показник кількості біологічно фіксованого азоту відмічено у сорту Титан (93,97 кг/га). В цього сорту відмічена найбільша тривалість бобово-ризобіального симбіозу та величина активного симбіотичного потенціалу, що в результаті вплинуло на кількість біологічно фіксованого азоту його посівами. У сортів сої Паллада та Кобуко рівень його накопичення був на 2,6-6,0 % меншим та становив, відповідно, 91,56 кг/га та 88,66 кг/га.

На основі кореляційно-регресійного аналізу встановлено сильні та середні обернені зв'язки між кількістю біологічно фіксованого азоту та способом сівби. Коефіцієнти кореляції становили: $r = -0,972$ (Титан), $r = -0,459$ (Паллада), $r = -0,988$ (Кобуко). Ці залежності описується наступними рівняннями лінійної регресії:

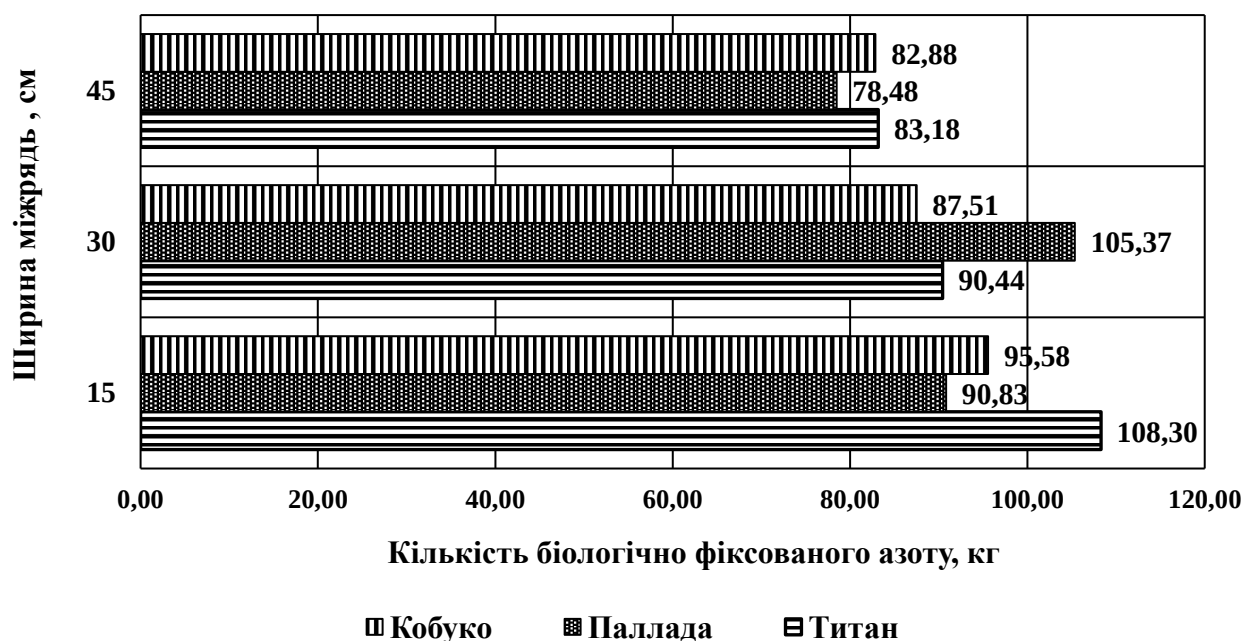


Рис. - Кількість біологічно фіксованого азоту залежно від сорту та способу сівби, кг/га (у середньому за 2022-2024 рр.)

Сорт Титан: $y = -0,8373x + 119,09$; $R^2 = 0,944$

Сорт Паллада: $y = -0,4117x + 103,91$; $R^2 = 0,211$

Сорт Кобуко: $y = -0,4233x + 101,36$; $R^2 = 0,976$

де y – кількість біологічно фіксованого азоту, кг; x – спосіб сівби, см.

Ці рівняння є статистично значущими і описують достовірність 94, 21 та 97 % вибірових даних.

В умовах Лісостепу правобережного на сірих лісових ґрунтах виявлено, що у сортів Титан та Кобуко найбільший показник кількості біологічно фіксованого азоту (108,30 та 95,58 кг/га) був за сівби з шириною міжрядь 15 см, що більше на 16,5-23,2 % та 8,4-13,3 % порівняно з шириною міжрядь 30 та 45 см. У сорту Паллада найбільша кількість біологічно фіксованого азоту (105,37 кг/га) була за сівби з шириною міжрядь 30 см, що більше на 13,8-25,5 % порівняно з шириною міжрядь 15 та 45 см.

Список використаної літератури

1. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Іванюк С. В. Соя: монографія. Вінниця: «Діло», 2016. 400 с.
2. Пати́ка В.П., Тихоно́вич І.А., Філі́п'єв І.Д., Гамаю́нова В.В., Андру́сенко І.І. Мікроорганізми та альтернативне землеробство. Київ: Урожай; 1993. 176 с.
3. Коць С. Я., Моргун В. В., Пати́ка В. Ф. та ін. Біологічна фіксація азоту: бобово-ризобіальний симбіоз. Київ: Логос; 2010. 508 с.
4. Коць С.Я., Моргун В.В., Пати́ка В.Ф., Малі́ченко С.М., Маменко П.Н., Кири́зій Д.А., Михалкі́в Л.М., Берегове́нко С.К., Мельни́кова Н.М. Біологічна фіксація азоту: бобово-ризобіальний симбіоз : монографія в 4 т.. Т. 2. К.: Логос, 2011. 523 с.
5. Бабич О.О., Петриченко В.Ф., Адаменко Ф.Ф. Проблема фотосинтезу і біологічна азотфіксація бобовими культурами. Вісник аграрної науки. 1996 рік. С.39-34.
6. Пати́ка В.П., Пасечни́к Л.А., Житке́вич Н.В., Гнатю́к Т.Т., Гуля́єв Г.Б., Круть В.В., Зубачо́в С.Р., Халімо́нік П.М., Шевче́нко С.А., Жадан В.П., Алексе́єв О.О. Гелевий препарат ризофобіт для передпосівної інокуляції насіння сої. Київ: Принт Квік; 2017. 16 с.
7. Коць С.Я., Берегове́нко С.К., Кири́ченко О.В., Мельни́кова Н.М. Особливості взаємодії рослин та азотфіксу́ючих мікрооргані́змів: монографія. Київ : Наукова думка, 2007.

316 с.

8. Методика проведення дослідів по кормовиробництву /Під ред. А.О. Бабича. – Вінниця, 1994. – 79 с. (С. 18-21)

9. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії /за ред. В.О. Єщенка. К.: Дія. 2005. 288 с.

Антал Т. В.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна, taniantal@ukr.net

Шаталова А. А.,

студентка ОС «Бакалавр» агробіологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна, svetlanakorol187@gmail.com

Деркач В. М.,

студент ОС «Бакалавр» агробіологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна, andriichevka@gmail.com

ПРОДУКТИВНІСТЬ ВИСОКООЛЕЇНОВОГО СОНЯШНИКА ЗА ВПЛИВУ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

В умовах постійної зміни кліматичних умов та зростання попиту на сільськогосподарську продукцію, сучасне агровиробництво стоїть перед нагальною потребою забезпечення ефективних методів вирощування культур. Однією з найважливіших культур, яка активно вирощується в Україні, є соняшник. Він не лише має економічне значення для аграрного сектора країни, але й відіграє ключову роль у виробництві рослинних олій [3].

Оптимізація технологій вирощування соняшнику, зокрема правильний вибір та застосування добрив, може значно підвищити урожайність та якість отриманої продукції. Важливим є не лише забезпечення рослин необхідними макро- та мікроелементами, але й мінімізація негативного впливу добрив на навколишнє середовище [1].

Враховуючи зростаючі глобальні загрози екологічній безпеці та сталого розвитку аграрного сектора, дослідження в області ефективного використання добрив при вирощуванні соняшнику набуває особливої актуальності. Зростання продуктивності соняшнику та його якості завдяки правильному застосуванню добрив – це не тільки завдання для виробників, але й важливий крок на шляху до забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку аграрного сектора України [2].

Підвищення продуктивності посівів соняшнику завдяки використанню регуляторів росту потенційно дозволить зменшити використання мінеральних добрив до мінімуму за рахунок зменшення росту стебла у висоту та перерозподілу синтезованих сухих речовин на потреби асиміляційного апарату рослин та в якості запасуючих речовин насінини. Потенційно найефективнішим буде поєднання регуляторів росту з різними механізмами дії та напрямками впливу для отримання посіву з необхідними технологічними параметрами, високою врожайністю та якістю продукції [6].

Препарати на основі синтетичних аналогів фітогормонів є ефективними для регуляції росту окремих клітин та тканин у рослин, що дозволяє зменшити ріст стебла у висоту, збільшити товщину клітинних стінок, що підвищує адаптаційні властивості посівів. Регулятори росту, які містять мікроелементи, макроелементи та вторинні метаболіти (амінокислоти) можуть покращувати перебіг продукційних процесів підвищуючи адаптацію посівів до умов середовища, допомагають подолати стрес та виконують підтримуючу функцію у випадку порушень з обміном речовин чи дефіцитом мікроелементів [4].

Дослідження реакції високоолеїнових гібридів на застосування у посівах регуляторів росту з різним механізмом дії є важливим з точки зору оптимізації витрат та отримання високого врожаю з високим вмістом олеїнової кислоти.

Мета роботи полягає у встановленні впливу регуляторів росту рослин на продукційні процеси посівів високоолеїнового соняшника на урожайність основної продукції.

Матеріали та методи. Високоолеїнові гібриди соняшнику Р64НЕ144 і Р64НЕ118; регулятори росту – Архітект, WUXAL OILSEED PLUS.

Застосовувалися загально наукові методи (індукція, дедукція, тощо) та спеціальні методи. Основним методом для виконання дослідження був польовий дослід – для отримання репрезентативних результатів для оцінки продуктивності посівів у реальних умовах.

Зміна ростових процесів та управління продуктивністю посівів соняшнику базується на використанні регуляторів росту рослин, що мають синтетичний чи біогенний характер. Ці речовини при мінімальних концентраціях модулюють фізіологічні процеси рослин, забезпечуючи адаптованість до екологічних умов [6]. Регулятори росту ефективно підсилюють резистентність рослин до абіотичних та біотичних стресів, таких як термічні аномалії, водний стрес, дія пестицидів, вплив фітопатогенів та фітофагів [5].

Польові дослідження по вивченню впливу регуляторів росту на продуктивність високоолеїнових гібридів соняшнику проводили на полях ТОВ «УКР-СОЯ». Ґрунти дослідної ділянки чорноземи типові з середнім вмістом гумусу 2,63 %. Для визначення впливу різних регуляторів росту на формування продуктивності високоолеїнових гібридів соняшнику був закладений двофакторний дослід за відповідною схемою: Фактор А. Гібриди Р64НЕ144, Р64НЕ118 Фактор Б. Обробка посівів регуляторами росту: Без обробки (контроль); Архітект (1,5 л/га); WUXAL OILSEED PLUS (2 л/га); Архітект (1,5 л/га) + WUXAL OILSEED PLUS (2 л/га).

Система удобрення передбачала внесення мінеральних добрив у нормі $N_{120}P_{75}K_{135}$, з яких 60 кг/га діючої речовини фосфору та 120 кг/га діючої речовини калію вносили під оранку. Азотні добрива у нормі N_{60} вносили у передпосівну культивуацію. При сівбі вносили 100 кг/га комплексного мінерального добрива (NPK(S) 15:15:15:6), а решту азоту N_{45} у підживлення у вигляді аміачної селітри.

За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що всі фактори мали істотний вплив на урожайність. Серед досліджуваних гібридів найвища біологічна врожайність (табл.) була в гібриду Р64НЕ118 (3,78 т/га в середньому), що на 0,22 т/га вище, ніж у гібриду Р64НЕ144 (3,56 т/га). При аналізі за фактором А – обробкою посівів регуляторами росту – всі варіанти давали суттєву прибавку порівняно з контролем.

Між варіантами внесення окремих препаратів різниця була несуттєвою з перевагою WUXAL OILSEED PLUS, тоді як сумісне внесення Архітект та WUXAL OILSEED PLUS давало істотну прибавку порівняно з окремим внесенням Архітект.

Серед окремих варіантів дослідів найвища врожайність формувалася у гібриду Р64НЕ118 на ділянці з внесенням Архітект + WUXAL OILSEED PLUS – 3,97 т/га, що суттєво не різнилося порівняно з іншими варіантам за HP_{05} , але суттєво перевищувало контроль на 0,45 т/га. В гібриду Р64НЕ144 максимальна врожайність становила 3,78 т/га, а прибавка порівняно до контролю була суттєвою на всіх варіантах обробки посівів регулятором росту. При обробці комплексом Архітект + WUXAL OILSEED PLUS прибавка становила 0,52 т/га.

Таблиця - Біологічна врожайність гібридів соняшнику, т/га

Фактор А. Варіант обробки посівів	Фактор Б. Гібрид		Середнє по фактору Б
	Р64НЕ144	Р64НЕ118	
Без препаратів (контроль)	3,25	3,52	3,39
Архітект	3,57	3,75	3,66
WUXAL OILSEED PLUS	3,64	3,86	3,75
Архітект + WUXAL OILSEED PLUS	3,78	3,97	3,88
Середнє по фактору А	3,56	3,78	3,67
<i>HIP₀₅ загальний</i>	0,24		
<i>HIP₀₅ А</i>	0,12		
<i>HIP₀₅ Б</i>	0,17		

Найвищу біологічну врожайність формував гібрид Р64НЕ118 за обробки посівів комплексом Архітект + WUXAL OILSEED PLUS – 3,97 т/га. Гібрид Р64НЕ144 на аналогічному варіанті формував 3,78 т/га. Всі варіанти з внесенням регуляторів росту давали істотну прибавку порівняно з контролем.

Список використаної літератури

1. Буряк, Ю. І., Огурцов, Ю. Є., Чернобаб, О. В., & Клименко, І. І. (2014). Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області, (16), 20-25
2. Каленська С. М., Риженко А. С. Оцінювання впливу погодних умов за вирощування гібридів соняшнику (*Helianthus annuus L.*) в північній частині Лівобережного Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*, 2020, Vol. 16. №2. 162–172; Онопрієнко В.П. Агровиробництво в умовах глобального потепління клімату. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. 2016. №. 9. С. 73-80
3. Коваленко О. А., Федорчук М. І., Нерода Р. С., Донець Я. Л. (2020). Вирощування соняшника за використання мікродобрив та бактеріальних препаратів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. № 2. С. 111-134.
4. Мельник, А. В., Говорун, С. О. (2014). Водоспоживання та урожайність соняшнику залежно від сортових особливостей та попередників в умовах північно-східного Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. Агрономія і біологія*, 3 (27), 173-175
5. Сендецький В.М. Вплив регуляторів росту на врожайність соняшнику за вирощування в умовах Лісостепу Західного. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія. 2017. № . 269. С. 53-61
6. Domaratskiy, Y., Revtio, L., Bazaliy, V., Zhuykov, A., Domaratskiy, O., & Sydiakina, O. (2018). Research Of The Impact Of Growth Regulators Application On The Basic Biometric, Structural Indicators And Formation Of Sunflower Hybrids Seed Performance In The Southern Zones Of Ukraine Under The Conditions Of Global Climate Transformations

Kobyrenko Y. O.,
candidate of Agricultural Sciences, Society Doctor
Institute of Agriculture, CSIC, Cordoba, Spain, kobirenko.j@gmail.com

Panasiuk R. M.,
candidate of Agricultural Sciences, Docent
Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv-
Dublyany, Ukraine, rouslanapanasiuk@ukr.net

Vilchynska L. A.,
PhD in Agricultural Science, Docent Higher Education Institution «Podillia State University»,
Ukraine, vilchynska.l.a@gmail.com

ADAPTIVE PROPERTIES OF SOYBEANS AS A WAY TO SOLVE THE FOOD CRISIS

The year 2022 saw soaring food prices and food shortages around the world. The growing crises in different parts of the world have been caused by geopolitical, economic and natural causes such as extreme heat, floods and drought caused by climate change. Scientists fear that a global food crisis could occur this century if climate change continues at its current pace [1]. Leguminous crops play an important role in solving the problem of increasing the production of plant protein and ensuring food security, among which an important place belongs to soybean as a crop with high adaptive properties [2;3]. However, scientists around the world need to solve the problem of creating soybean varieties resistant to various extreme climate changes and resistant to diseases in order to provide humanity with protein-rich food [4; 5].

In order to investigate the plasticity and adaptive properties of soybeans, we decided to conduct our research in two contrasting countries - Ukraine and Spain, which are different for temperature indicators, composition and structure of the soil, humidity. The joint experiment included 24 varieties, which were sown in parallel in the two countries in early May 2024. The varieties were sown in two lines of 15 seeds each and in three replicates. The beginning of germination, the beginning of flowering and the beginning of bean formation were monitored, as well as the number of plants that emerged, their height, and the color of the flowers. We also simultaneously determined the percentage of nitrogen fixation of plants of different genotypes in two countries – Ukraine and Spain.

Our idea and goal is an attempt to investigate the plasticity of Ukrainian soybean varieties that are adapted to the conditions of existence and all biotic factors in Ukraine, but which will be sown in Spain, where other conditions of existence will be contrasted. Conversely, we will be able to observe the adaptation and stress resistance of the Spanish soybean varieties that we sow in Ukraine under other environmental conditions that are not typical for them. This is important, in our opinion, now, in connection with the change in climatic conditions not for the better, namely global warming of the planet. The breeding of resistant, adaptable, plastic and at the same time productive varieties of soybeans will be one of the elements of solving the food crisis in the future, since legumes, and soybeans in particular, are a source nutritional protein for humans and animals.

References

1. Solomon S. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. *Contribution of Working Group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press, 2007. P. 231–237.
2. Babich A. O., Babich-Poberezhna A. A World and domestic trends in the placement of production and the use of soybeans to solve the protein problem. *Fodder and fodder production: interdiv. subject of science coll. K. : Urozhaj*, 2012. Vol. 71. P. 12–26.
3. Babich. A. O., Babych-Poberezhna A. A. Soya – the strategic culture of world agriculture of the 21st century . *Propozation*. 2006. № 6. P. 44–46.

4. Moisienko V. V., Didora V. G. Agro-economic justification of the role of soybeans in solving the problem of vegetable protein in Ukraine. *Bulletin of ZhNAEU*. 2010. №. 1 (26). P. 1-14. (Ser.: "General ecology and agroecology").
5. Special selection and seed production of field crops: educational manual; under the editorship / V.V. Kirichenko. NAAS, Institute of Plant Science named after V. Ya. Yuryeva. Kh., 2010. P. 346–362.

Дидів І. В., Дидів О. Й., Горбенко Н. Є.,

канд. с.-г. наук, доценти кафедри садівництва та овочівництва ім. Івана Гулька
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.
Гжицького, м. Дубляни, Україна dydiv.ihor@gmail.com

Глоговський Л. В.,

доктор філософії, ст. викладач кафедри садівництва та овочівництва ім. Івана Гулька
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького, м. Дубляни, Україна glogovski19@gmail.com

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СОРТІВ ПЕТРУШКИ КОРЕНЕВОЇ В УМОВАХ ПРИКАРПАТТЯ

Серед широкого різноманіття овочевих рослин (біля 1500 видів), які можна споживати людині, особливу цінність мають коренеплідні овочеві культури з високим вмістом вітамінів та біологічно активних речовин. До таких культур належать петрушка коренеплідна (*Petroselinum hortense ssp. microcarpum* Mazk.), що належить до родини Селерові (Ariaceae L.) [9].

Петрушка багата на каротин, вітаміни (С, В1, В2, В6, РР, К), білки, жирні та ефірні олії, цукри, екстрактивні речовини, фітонциди, пектин, клітковину, глікозиди, а також мінеральні солі калію, кальцію, заліза, фосфору і магнію. За вмістом поживних речовин петрушка посідає одне з провідних місць серед овочевих культур. Її широко використовують як лікувальний засіб, особливо при авітамінозах, завдяки високому вмісту вітаміну А (до 10 мг%) і вітаміну С, якого у петрушці у п'ять разів більше, ніж у лимоні [6].

Коренеплоди петрушки містять до 0,3% ефірних олій, листя — до 0,7%, а плоди (насіння) — 2–7%. Ефірні олії та глікозиди, що входять до складу петрушки, забезпечують потужну дезінфікуючу, сечогінну та відхаркувальну дію, а також сприяють підвищенню тонуусу гладких м'язів. Петрушка широко використовується в кулінарії завдяки своїм корисним властивостям. Її вживання покращує роботу травної та серцево-судинної систем, а також функцію нирок. Вона позитивно впливає на зір і стан шкіри, сприяє розчиненню каменів у нирках. Сік петрушки допомагає знімати запалення шкіри та набряки після укусів комах, сприяє загоєнню виразок при стоматитах, зміцнює ясна, стимулює процеси кровотворення та активізує функцію залоз, зокрема щитовидної і надниркових. Недаремно вважається, що один грам петрушки приносить більше користі, ніж кілограм таблеток [8].

Західний регіон за своїми агрокліматичними умовами є сприятливим для вирощування високих і сталих урожаїв коренеплідних овочевих рослин, і зокрема петрушки. Впровадження петрушки у виробництво потребує удосконалення деяких елементів технологій вирощування. Важлива роль належить сорту. На сьогоднішній день актуального

значення набуває введення у виробництво високоінтенсивних сортів петрушки національної та іноземної селекції [2, 3, 4, 5,].

Експериментальні дослідження протягом 2023 - 2024 рр. проводили в умовах ФГ «Мелешко В.П.» на дерново-підзолистих серелньо-суглинкових ґрунтах. Предметом досліджень були сорти петрушки кореневої національної та іноземної селекції: 1) Харків'янка – контроль, 2) Алба, 3) Арат, 4) Коніка, 5) Кінга. Досліди закладали згідно методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві, якісні показники визначали згідно Методики визначення показників якості продукції рослинництва [1, 7].

За результатами дворічних досліджень встановлено, що найвищу середню масу коренеплодів петрушки було відзначено у сорту голландської селекції Арат (148 г) та німецького сорту Коніка (137 г). Вітчизняний сорт Харків'янка (контроль), порівняно з усіма сортами іноземної селекції, мав найнижчу середню масу коренеплодів — 88 г.

Встановлено, що найвищу врожайність забезпечив голландський сорт Арат, із середнім показником 33,7 т/га, що перевищувало врожайність вітчизняного сорту Харків'янка на 12,4 т/га, або 58,2%. Німецький сорт Коніка також продемонстрував високу продуктивність, однак його врожайність (31,8 т/га) була на 1,9 т/га (6%) нижчою, ніж у сорту Арат. Чеський сорт Алба показав меншу врожайність – 26,2 т/га, приріст до контролю (сорт Харків'янка) становив 4,9 т/га, або 23%.

На основі проведених досліджень встановлено, що найнижчий вихід стандартних коренеплодів відзначали у сорту національної селекції - Харків'янка (контроль), загальний врожай в якого становив 21,3 т/га, з яких 17,5 т/га, або 82%, припадало тільки на стандартні коренеплоди петрушки. Дещо вищий цей показник відзначали у чеського сорту Алба (87%) та польського сорту Кінга (84%).

Серед сортів іноземної селекції найвищу товарність коренеплодів петрушки забезпечили голландський сорт Арат (92%) та німецький сорт Коніка (91%). Так вихід стандартних коренеплодів у сорту Арат становив 31,0 т/га, що є найкращим результатом. У німецького сорту Коніка вихід стандартних коренеплодів був на рівні 28,9 т/га.

Встановлено, що високий вміст сухих речовин визначено у сорту Коніка (23,4%) та Арат (22,8%), дещо нижчий вміст сухих речовин виявили у сорту Харків'янка (22,3%). За вмістом загального цукру сорти Арат і Коніка були майже на однаковому рівні. Найвищий вміст вітаміну С відзначали у вітчизняного сорту Харків'янка.

Харків'янка (46,8 мг/100 г) та німецького сорту Коніка (45,7 мг/100 г). У чеського сорту Алба та польського сорту Кінга цей показник становив відповідно 42,6 мг/100 г та 41,9 мг/100 г. Найвищий вміст нітратів в коренеплодах петрушки відзначено у сортів іноземної селекції Алба та Кінга, відповідно 174 і 184 мг/кг сирової маси. Меншим вмістом нітратів характеризувалися сорти Арат та Коніка, відповідно вміст нітратів в них становив 155 та 139 мг/кг сирової маси. У вітчизняного сорту Харків'янка концентрація нітратного азоту в коренеплодах петрушки була найменшою і становив 133 мг/кг сирової маси. Визначено, що вміст нітратів в коренеплодах петрушки у всіх досліджуваних сортах не перевищував ГДК.

Встановлено, що в умовах Прикарпаття на темно-сірих опідзолених ґрунтах голландський сорт Арат та німецький сорт Коніка петрушки кореневої забезпечили високу врожайність товарних коренеплодів з доброю якістю продукції та високу економічну ефективність.

Список використаної літератури

1. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / ред. рада: Г. Л. Бондаренко і К. І. Яковенко. Харків, 2001. 370 с.
2. Дидів І. В. Господарсько-біологічна оцінка сортів петрушки кореневої. Матеріали тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння» (м. Харків, 25 липня 2013 р.). Харків: Плеяда, 2013. С. 46-48.

3. Дидів І. В. Гребеневий спосіб вирощування петрушки як запорука одержання високого та стабільного урожаю. Вчені Львівського національного аграрного університету виробництву : каталог інноваційних розробок / за заг. ред. В. В. Снітинського. Вип. 14. Львів: Львів. нац. аграр. ун-т, 2014. С. 33.

4. Дидів І. В., Дидів О. Й. Продуктивність петрушки кореневої в умовах Західного Лісостепу України. Теоретичні основи і практичні аспекти розвитку агропромислового виробництва та сільських територій : матеріали міжнародного науково-практичного форуму, (18-20 вересня 2013 року, Львів-Дубляни). Львів, 2013. С. 79-81.

5. Кецкало, В. В., Муляревич, М. Б. Забезпечення галузі овочівництва новими сортами петрушки городньої *petroselinum crispum*. Сучасний рух науки: тези доп. XI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 8-9 жовтня 2020 р. Дніпро, 2020. Т. 1. 440 с., 287.

6. Колтунов В.А. Управління якістю овочевих коренеплодів. Київ: 2007. 174 с.

7. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва/за ред. С. О. Ткачик. Вінниця, 2016. 159 с.

8. Сич З. Д., Сич І. М. Гармонія овочевої краси та користі. Київ: Арістей, 2005. 192 с.

9. Adamicki F. Przechowywanie warzyw korzeniowych. Nowosci Warzywnicze. Skierniewice: 2006. №33. S. 63-71.

Дидів О.Й., Дидів І.В.,

канд. с.-г. наук, доценти кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького, м. Дубляни, Україна, olga.dydiv@gmail.com

Хареба В. В.,

доктор с.-г. наук, професор, академік НААН, м. Київ, Україна, vkhareba@ukr.net

Роса Роберт,

доктор габ. професор,
Університет в Седльцах, м. Седльце, Польща, robert.rosa@uws.edu.pl

ФОРМУВАННЯ БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ КАПУСТИ БРОКОЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРІВ (РКД 3:18:18)

З усіх видів культурної капусти особливо цінною за вмістом поживних речовин, дієтичним значенням і смаковими якостями є цвітна. Першим описав цвітну капусту ботанік Роберт Додонеус (1583р.), назвавши її *Br. cauliflora*. Залежно від комплексу морфологічних і біологічних особливостей та їх поширенням в культурі в певних географічних районах капусту цвітну поділяють на два види: капуста спаржева або броколі – *Brassica cauliflora* (Mill.) Lizg. subsp. simplex Lizg. та капуста цвітна – *Brassica cauliflora* (Mill.) Lizg. subsp. abortiva Lizg. Її історичне походження пов'язане з країнами Середземноморського регіону, зокрема островами Егейського моря, Балканами, Іспанією. Найбільша сортова різноманітність капусти броколі зустрічається в Італії, на островах Сицилія, Сардинія. На сьогодні капуста броколі вирощується на великих площах в США, Західній Європі та в багатьох країнах світу, а для України це порівняно нова, малопоширена овочева культура [8].

Серед усіх видів капуст – броколі (спаржева) вирізняються найвищими поживними й смаковими властивостями. Головки капусти броколі мають цінний біохімічний склад, що

включає 8 – 11,0% сухих речовин, з яких до 5,8% припадає на вуглеводи. Основними представниками цукрів є моноцукри – глюкоза, фруктоза та поліцукри – сахароза, а в меншій кількості присутні ксилоза, мальтоза, а також – рафіноза [2, 3].

Загальний вміст білків становить близько 2,6%, з яких 84% складають сирі білки, що на 21% більше, ніж у білоголовій капусті. Верхні частини головки, які формують горбкувату поверхню, багаті азотистими сполуками. Білки капусти броколі є високоякісними за амінокислотним складом. Вони представлені легко розчинними формами, такими як альбуміни та α , β -глобуліни. Біологічна цінність білка залежить від вмісту незамінних амінокислот. Зокрема, загальний азот складається на 62% із амінокислот, половина з яких є незамінними. До них належать аргінін (7–8 мг), гістидин (2–9 мг), лізин (4,0 мг), метіонін (1–8 мг), валін (3–4 мг), лейцин (3–5 мг), ізолейцин (5 мг), фенілаланін (2–16 мг) та триптофан (1–3 мг/100 г сирі маси) [7].

Продуктивні органи (головки) капусти броколі вирізняються високою харчовою цінністю, зокрема значним вмістом вітаміну С (42,6–180 мг/100 г), жиру (0,3–0,5%), клітковини (1,2 %). Вміст мінеральних речовин (0,8 %) включає калій (25–90 мг/100 г), фосфор (23–111 мг/100 г) та залізо (0,1–1,3 мг/100 г сирі маси). Енергетична цінність цієї культури становить 100–120 кДж/кг [9].

Мінеральні елементи броколі входять до складу ферментів і гормонів, що сприяють прискоренню фотосинтезу, дихання та засвоєнню азоту. У внутрішніх частинах суцвіть міститься вдвічі більше вітамінів, ніж у зовнішніх. Один кілограм свіжої продукції містить приблизно 0,3 г вітамінів. Для покриття добової норми вітаміну С (50–70 мг) достатньо спожити 100–150 г броколі [5].

Органічні кислоти надають свіжим головкам броколі приємний кислуватий смак і характерний аромат. Найбільш поширеними кислотами є яблучна та лимонна, а їх загальний вміст у перерахунку на яблучну кислоту становить 0,05%. Добова норма споживання органічних кислот для дорослої людини становить 2 г. Броколі вживають у свіжому, консервованому або замороженому вигляді, що дозволяє максимально зберегти її поживні властивості та смакові якості. Історично капуста використовувалася як лікувальний засіб, тому багато рецептів із використанням капусти, популярних у стародавньому світі, зберегли свою актуальність і донині [4, 10].

Дослідження з вивчення впливу рідких комплексних добрив на біохімічний склад капусти броколі проводилися на дослідному полі кафедри садівництва та овочівництва ім. проф. І. П. Гулька Львівського національного університету природокористування протягом 2022–2024 рр. В досліді застосовували рідке комплексне мінеральне добриво (РКД 3:18:18). Добриво включено у Державний реєстр пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Його хімічний склад: N – 3,0%, P_2O_5 – 18%, K_2O – 18%.

Схема досліду включала такі варіанти: 1) Контроль (без добрив); 2) РКД – 40 л/га; 3) РКД – 80 л/га; 4) РКД – 120 л/га; 5) РКД – 160 л/га; 6) РКД – 200 л/га. Досліди закладали згідно методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві. Рослинні зразки для лабораторних аналізів відбирали й готували проби відповідно до «Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина» [1, 6].

На основі проведених лабораторних досліджень встановлено, що залежно від норм рідких комплексних мінеральних добрив (РКД 3:18:18) та року досліджень, змінювався біохімічний склад головок капусти броколі голландського гібриду Монако F₁. Загалом рідкі комплексні мінеральні добрива покращують якість товарної продукції капусти броколі. Найкращі біохімічні показники товарної продукції капусти броколі гібриду Монако F₁ одержали за внесення рідких комплексних добрив в нормі РКД- 120 л/га та в нормі РКД- 160 л/га. Підвищені норми добрив РКД- 200 л/га не сприяли покращенню якості товарних головок капусти броколі гібриду Монако F₁.

За внесення рідких комплексних добрив в нормі 120 л/га та 160 л/га одержали високу якість товарних головок капусти броколі гібриду Монако F₁, зокрема: високий вміст сухої речовини (11,2 і 11,4 %), розчинних сухих речовин (6,4 і 6,6 %), суми цукрів (3,6 і 3,9 %) та вітаміну С (87,5 та 90,4 мг/100 г). Рідкі комплексні добрива в різних нормах по різному впливали на нагромадження нітратів у головках капусти броколі. Так, за внесення РКД – 40 л/га вміст нітратів порівняно до контролю (без добрив) підвищився на 17 мг/кг сирої маси. За використання рідких комплексних добрив в нормах РКД – 80 л/га та РКД – 120 л/га вміст нітратів підвищився відповідно на 31 і 50 мг/кг сирої маси і становив 315 і 334 мг/кг. За внесення РКД – 160 л/га вміст нітратів підвищився порівняно з варіантом (РКД – 120) на 21 мг/кг сирої маси. В середньому за три роки досліджень найвищий вміст в нітратного азоту встановлено на варіанті за внесення рідких комплексних добрив в нормі РКД – 200 л/га – 386 мг/кг сирої маси, що перевищує контроль (без добрив) на 102 мг/кг сирої маси. Проте вміст нітратів у головках капусти броколі гібриду Монако F₁ у всіх досліджуваних варіантах не перевищував гранично допустиму концентрацію (ГДК).

Список використаної літератури

1. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / ред. рада: Г. Л. Бондаренко і К. І. Яковенко. Харків, 2001. 370 с.
2. Дидів О. Урожайність і якість гібридів капусти броколі в Західному Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. – Львів, Львів. нац. аграр. ун-т, 2016. – № 20 – С. 98-102.
3. Дидів О. Придатність нових гібридів капусти броколі до вирощування в умовах Прикарпаття. *Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій: матеріали XVIII Міжнародного науково-практичного форуму, присвяченого пам'яті інженера Ярослава Зайшлого, 20-22 вересня 2017 р.* Львів: Ліга-Прес, 2017. С. 201-204.
4. Дидів О. Й., Дидів І. В., Лещук Н. В., Кузько В. Г., Дидів А. І. Вплив нанодобрив на врожайність і якість гібридів капусти броколі в умовах Західного Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. Київ, 2020. Т.16., №4. С. 387-394.
5. Лихацький В. І., Чередниченко В. М. Капуста цвітня: Монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2010. 167 с.
6. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва/за ред. С. О. Ткачик. Вінниця, 2016. 159 с.
7. Сич З. Д., Сич І. М. Гармонія овочевої краси та користі. Київ: Арістей, 2005. 192 с.
8. Сич З. Д., Бобось І. М. Сортовивчення овочевих культур: навч. посіб. Київ: Нілан-ЛТД, 2012. 578 с.
9. Khareba, V. V., Dydiv, O. Y., Dydiv, I. V., Leschuk, N. V. Agrobiological assessment of broccoli hybrids under the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. Kiev, 2018, Vol., 14. №2. P.240-244.
10. Kowtonuk Z., Lychacki W., Wdowenko S. Odmiany brokula do uprawy warunkach Ukrainy *Ogrodnictwo*. – *Roczniki akademii rolniczej w Poznaniu CCC XXXIII*. Poznan, 2000, Czesc II, N 31. S. 319-323.

Гель І. М.,

к. с.-г. н., доцент кафедри агробіотехнологій
Західноукраїнського національного університету, м. Тернопіль, Україна, gelari@i.ua

Шувар А. М.,

д. с.-г. н., с. н. с., професор кафедри агробіотехнологій
Західноукраїнського національного університету, м. Тернопіль, Україна, antin@ukr.net

Стефанюк С. В.,

к. с.-г. н., в.о. доцента кафедри садівництва та овочівництва ім. І. Гулька Львівського
національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій ім. С. В. Гжицького. м.
Львів - Дубляни, Україна, svitvas78@gmail.com

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ФІЛОКСЕРИ В УМОВАХ ЛЬВІВЩИНИ

Кліматичні умови Львівщини загалом сприятливі для вирощування зимостійких сортів винограду. В наших умовах, якщо підібрати сорти стійкі до основних хвороб, вести присадибне і фермерське виноградарство можна з успіхом. В останній період виникла проблема ураження винограду філоксерою. Експедиційні дослідження виявили сильне ураження європейських сортів на присадибних ділянках львівських домогосподарств.

Найнебезпечніший шкідник винограду – філоксера (*Phylloxera vastatrix* Planch) – це карантинний шкідник, який має кореневу, німфу, крилату, статеву і листову форми. Найшкодочинніша коренева форма, яка здатна розвивати протягом вегетації сім-вісім генерацій. Німфи, крилаті і статеві форми з'являються в другій половині літа. На європейських сортах винограду паразитують всі форми. Личинка філоксери довжиною від 0,3 по 1,2 мм оселяється на молодих мичкуватих і провідних коренях і викликає утворення галів (наростів), що порушує її нормальне функціонування. Пошкодження коренів спричиняє зниження поглинання води та поживних речовин, а це загалом ослаблює рослину. При сильному ураженні кущ винограду гине. З потеплінням личинки і крилаті форми філоксери виповзають на поверхню і заселяють надземну частину виноградного куща.

Листкова форма філоксери викликає утворення галів на листовій пластинці в яких містяться личинки шкідника, ускладнюють фотосинтез, що загалом зменшує продуктивний потенціал винограду, погіршується якість урожаю. В кінці літа личинки листової форми покидають гали, частина з них перетворюються в статеві крилаті форми, які поширюються на інші виноградники, частина безкрилих форм також проникають до кореневої системи і відкладають запліднені яйця. Так цикл поколінь філоксери замикається. Обидві форми філоксери надзвичайно небезпечні для виноградників, особливо вразливими є європейські сорти винограду виду *Vitis vinifera* L.

Найважливішим заходом профілактики поширення філоксери є карантинні заходи. На жаль, сучасний стан виноградарства, умови внутрішньої логістики, закриття станцій захисту і карантину рослин, війна на теренах країни, неконтрольоване не сертифіковане розсадництво, а також певна зміна клімату (підвищення температури взимку і влітку, зменшення кількості опадів) сприяють поширенню філоксери на ті терени, де раніше цього шкідника не було. Зупинити поширення філоксери вже не вдасться, але вирішити цю проблему можна застосувавши цілий комплекс заходів.

Ми досліджували поширення філоксери на присадибних виноградниках у приміській зоні Львова за допомогою експедиційного методу. Було виявлено філоксеру на приватному винограднику на півдні львівських околиць, а також у Дублянському садовому товаристві та на присадибних ділянках урочища «Малиняки». Щороку ареал зростання інвазії цього шкідника буде розширюватися. Оскільки на присадибних ділянках домінуючими формами винограду є клони сорту Ізабелла, яка є відносно стійка до філоксери, критичного впливу на

присадибне виноградарство околиць Львова не спостерігається. Але вже багато господарів висадили столові і технічні сорти винограду розрекламовані українськими розсадниками. Для здешевлення садивного матеріалу більшість розсадників використовують кореневласну культуру розмноження винограду. А це те середовище яке сприяє активному поширенню філоксери.

Для західної України необхідно добирати стійкі до філоксери сорти адаптовані до місцевих кліматичних умов. Оскільки найпоширеніші технічні сорти винограду Європи не стійкі до кореневої форми філоксери, то найнадійнішим заходом для їх вирощування є щеплення на філоксеростійкі підщепи винограду. В основному філоксеростійкі підщепи – це міжвидові гібриди між американськими видами винограду з залученням в гібридизацію також європейського виду *Vitis vinifera* L. Для України рекомендовані філоксеростійкі підщепи 5BB, SO4, 1103P або 110R.

Виявлено, що американські сорти стійкіші до кореневої форми філоксери порівняно з європейськими сортами, які в кореневласній формі просто гинуть, зате витримують листову форму. При профілактичних обприскуваннях контролювати листову форму філоксери легко.

Серед європейських сортів відносно стійкі до листової форми філоксери Каберне Совіньон, Ркацелі, Молдова. Сорт Ізабелла найстійкіший серед сортів поширених в західному регіоні, оскільки являє собою міжвидовий гібрид між видами *Vitis vinifera* L. і *Vitis labrusca* L. то отримав природну резистентність до філоксери. Крім цього, сорт стійкий до основних хвороб винограду – оїдіуму і мілдью. Ізабелла добре зимує і розвивається в прохолодному кліматі. Завдяки цьому комплексу властивостей сорт Ізабелла є надійним для присадибного виноградарства західного регіону. На відміну від Ізабелли сорт Лідія, який має таке ж походження, не стійкий до оїдіуму. Тому вирощування Лідії в умовах Львівщини проблематичне і потребує ретельного спостереження і профілактичного захисту.

Серед столових сортів рекомендують:

- Августин – ранній сорт стійкий до основних хвороб і шкідників, включаючи філоксеру, з морозостійкістю до -24°C;
- Молдова – пізній сорт стійкий до хвороб і філоксери з морозостійкістю до -24°C;
- Шоколадний – стійкий до філоксери, високоврожайний сорт зі смачними високоякісними ягодами, морозостійкістю до -23°C.

Рекомендовані технічні сорти винограду стійкі до листової форми філоксери:

- Каберне Совіньон – класичний винний сорт винограду адаптований до кліматичних умов західної України, але в окремі зими коли температура повітря опускається нижче -25°C може вимерзати;
- Ркацелі і Мцване – грузинські сорти відносно стійкі до філоксери, але не витримують температури нижче -25°C.

Міжвидові гібриди:

- Ізабелла – морозостійкий сорт, який витримує зниження температури до -30°C, та технічної переробки;
- Лідія – морозостійкий гібрид з високоякісними ягодами придатними для виготовлення високоякісних соків, компотів і столових вин;
- Біанка – міжвидовий гібрид угорського походження, стійкий до хвороб, витримує зниження температури взимку до -27°C, технічного призначення.

Отже, вирішити проблему інвазії філоксери на терени заходу України можна використовуючи садивний матеріал щеплений на філоксеростійкі підщепи та резистентні сорти винограду. Крім цього необхідно вести постійний моніторинг розвитку цього шкідника і профілактичний захист присадибних виноградників, які можуть стати джерелом поширення філоксери на фермерські господарства.

Список використаної літератури

1. Гель І.М. Практикум з виноградарства. Для студентів спеціальності 201 "Агрономія". Виправлено і доповнено. Тернопіль, 2024. 262 с.
2. Гель І.М., Шувар А.М., Стефанюк С.В. Експансія філоксери на терени заходу України. Причини та наслідки. *Вісник Львівського національного університету природокористування*. №28. 2024. С.117-122.
3. Клименко С.В. Виноградарство: Навчальний посібник. Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2011. 472 с.
4. Козма Ф. *Виноград: Сорти, захист, технологія вирощування*. (переклад з угорської) — Київ, 1985.
5. Шемшученко Л.М. Агроекологічний атлас України: Виноградарство. Київ: Інститут держави і права ім. В.М. Корецького НАН України, 2010. 232 с.

Розділ 2. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В СЕЛЕКЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Сергієнко О.В.,
доктор с.-г. наук, с. н. с.,*
Немченко С.О.,
аспірант
Гарбовська Т.М.,
канд. с.-г. наук,
Солодовник Л.Д.,
науковий співробітник,
Радченко Л.О.,
науковий співробітник

Лабораторії селекції пасльонових і гарбузових культур
Інституту овочівництва і баштанництва НААН,
сел. Селекційне, Харківський р-н, Харківська обл., Україна,
*oksana.sergienko71@ukr.net
ovoch.iob@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ЕФЕКТУ ГЕТЕРОЗИСУ ЗА КІЛЬКІСНИМИ ОЗНАКАМИ В СЕЛЕКЦІЇ КОНКУРЕНТОЗДАТНИХ ГІБРИДІВ ОГІРКА ДЛЯ ВІДКРИТОГО ГРУНТУ

Огірок є однією з найбільш популярних овочевих культур в Україні, що вирощується як у закритому, так і у відкритому ґрунті. Проте селекція гібридів, адаптованих до умов відкритого ґрунту, має особливе значення. Відкритий ґрунт піддає рослини більшому впливу патогенів, коливань температури, посухи, надмірної вологості та інших погодних факторів, тому стає необхідністю створення стійких до стресових умов гібридів [1]. Селекція огірка спрямована на отримання гібридів з високим виходом товарної продукції. Важливими ознаками є рівномірність дозрівання, транспортабельність, тривалий період плодоношення. Використання гетерозису дозволяє отримувати гібриди з поєднанням цінних господарських ознак, а саме – підвищеною продуктивністю, стійкістю до несприятливих факторів зовнішнього середовища і покращеними смаковими якостями [2, 3]. Огірок має поліморфну статеву експресію, що забезпечує багато можливостей для покращення скоростиглості, врожайності, характеристик плодів і стійкості до шкідників і хвороб за допомогою гетерозисної селекції [4]. Головною відмінністю гібридів F_1 є прояв ефекту гетерозису за окремими кількісними ознаками, що обумовлено, перш за все гетерозисним станом організму. Саме тому в наших дослідженнях основна увага приділена вивченню прояву гетерозису за основними кількісними ознаками у гібридних комбінаціях F_1 огірка.

З огляду на ці фактори, селекція огірка для відкритого ґрунту в Україні є важливим напрямом наукових досліджень і практичного впровадження. Україна значною мірою залежить від імпортного насіння, проте розвиток власної гетерозисної селекції дозволяє зменшити цю залежність та розширити асортимент місцевих високо адаптованих генотипів.

Мета дослідження – визначити ефект гетерозису за основними кількісними ознаками, встановити особливості його прояву та виділити перспективні гібридні комбінації F_1 огірка для умов відкритого ґрунту.

Дослідження проводились на експериментальній базі Інституту овочівництва і баштанництва НААН в умовах відкритого ґрунту Харківської області. Об'єктом досліджень

служували гібриди F₁ огірка, отримані шляхом контрольованої гібридизації батьківських форм, за стандарт узято гібрид огірка Атлантик F₁ (Нідерланди).

Величину ефекту гетерозису (X) визначали за формулою [5, 6]:

$$X = (F_1 / [(P_1 + P_2) / 2]) * 100$$

де: F₁ – значення ознаки гібриду; P₁ – значення ознаки материнської форми; P₂ – значення ознаки батьківської форми. Рівні гетерозису поділені на чотири групи: $X < 100$ % – відсутність позитивного гетерозису (зниження продуктивності порівняно з батьківськими формами), 100-140 % – слабкий рівень гетерозису, 140-180 % – середній рівень гетерозису, $X > 180$ % – високий гетерозисний ефект.

Ефект гетерозису обумовлений неадитивною дією генів, які визначають кількісну ознаку, зокрема домінуванням, і залежить від відмінностей у частотах алелей цих генів у вихідних форм [7]. У зв'язку з цим, вивчення величини гетерозису є важливим при оцінці гібридів F₁ з метою виділення гібридних комбінацій з поєднанням найбільшої кількості цінних господарських ознак. Нами було визначено особливості і рівень прояву ефекту гетерозису за основними кількісними ознаками: загальна урожайність, товарна урожайність, товарність, середня маса товарного плоду у гібридів першого покоління огірка.

Результати експериментальних досліджень рівня прояву гетерозису у гібридних комбінацій F₁ огірка наведено у таблиці.

Таблиця – Характер прояву цінних господарських ознак у гібридних комбінацій F₁ огірка за рівнем прояву ефекту гетерозису, % (2024 р.)

Ознака	$X < 100$	100-140	140-180	$X > 180$
Загальна урожайність	52,6	21,1	21,1	5,3
Товарна урожайність	52,6	21,1	21,1	5,3
Урожайність за першу декаду	57,9	15,8	21,1	5,3
Товарність	52,6	47,4	0	0
Середня маса товарного плоду	52,6	42,1	5,3	0

За результатами аналізу особливостей і рівня прояву гетерозису у гібридних комбінацій F₁ встановлено, що за ознакою «загальна урожайність» більшість гібридів 52,6 % характеризувалась відсутністю позитивного ефекту гетерозису ($X < 100$ %), 21,1 % гібридних комбінацій характеризувались середнім рівнем прояву гетерозисного ефекту і лише 5,3 % гібридних комбінацій характеризувались високим гетерозисним ефектом ($X > 180$ %).

Прояв ознаки «товарна урожайність» мав аналогічну тенденцію: 52,6 % гібридів F₁ мали рівень прояву ознаки нижчий за 100 %, а 21,1 % гібридних комбінацій F₁ показали значний гетерозис (140-180 %), що вказує на можливість покращення цієї ознаки у подальших селекційних дослідженнях.

Прояв ознаки «урожайність за першу декаду плодоношення» у 57,9 % гібридних комбінацій F₁ була нижчою за її рівень у батьківських форм. Водночас 21,1 % гібридних комбінацій F₁ за проявом цієї ознаки мали гетерозисний ефект у діапазоні 140-180 %, що говорить про їх ранньостиглість і дружню віддачу урожаю, що може підвищити ефективність селекції на ці ознаки.

Ознака «товарність» плодів мала прояв за двома основними групами: 52,6 % гібридних комбінацій F₁ не мали позитивного гетерозисного ефекту ($X < 100$ %), тоді як 47,4 % гібридних комбінацій F₁ мали слабкий гетерозисний ефект ($X = 100-140$ %) за цією ознакою, що свідчить про переважно стабільний рівень прояву ознаки «товарність» без суттєвого гетерозисного ефекту.

Ознака «середня маса товарного плоду» у більшості гібридів (52,6 %) була меншою за 100 %, тобто її прояв не мав позитивного гетерозисного ефекту у гібридних комбінаціях F₁. Лише 5,3 % гібридних комбінацій F₁ мали середньо виражений гетерозисний ефект ($X = 140\text{--}180\%$).

Більшість дослідників відзначають значну варіабельність прояву гетерозису за цінними господарськими ознаками у гібридів F₁ огірка за рахунок складності генетичного контролю цих ознак та значного впливу на напрям і рівень їх прояву зовнішніх факторів [9, 10]. Наші результати підтверджують ці спостереження, показуючи, що не всі гібридні комбінації F₁ демонструють позитивний гетерозисний ефект за основними цінними господарськими ознаками. Дослідженнями встановлена можливість високої ефективності добору за показником ефекту гетерозису високоврожайних гібридних комбінацій F₁ огірка з дружньою віддачею урожаю за першу декаду плодоношення.

Виявлено значну варіативність реакції гібридних комбінацій F₁ огірка за рівнем прояву ефекту гетерозису. Найвищий ефект гетерозису був відмічений за ознаками «загальна» та «товарна» урожайності, що підтверджує ефективність використання явища гетерозису для підвищення урожайності огірка у більшому ступені і основним завданням селекціонера є саме поєднання цінних селекційних ознак в одному генотипі. Отримані результати є важливими для подальшого вдосконалення гетерозисної селекції огірка та створення конкурентоздатних гетерозисних гібридів огірка для умов відкритого ґрунту.

Список використаної літератури

1. Сергієнко О.В., Радченко Л.О., Солодовник Л.Д., Чаюк О.О. Методичні підходи гетерозисної селекції та насінництва партенокарпічного та бджолозапильного огірка корнішонного типу. Науково-методичні рекомендації. Селекційне: ІОБ НААН, 2018. 24 с.
2. Сергієнко О.В., Радченко Л.О., Солодовник Л.Д., Гарбовська Т.М. Селекція гетерозисних гібридів F₁ огірка на підвищення урожайності для відкритого ґрунту. *Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями і пріоритети*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 24 бер. 2023 р.). Одеса: Олді+, 2023. С. 88-91.
3. Singh J.G., Kanti B.T., Lata S. Classical Genetics and Traditional Breeding in Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Cucumber Economic Values and Its Cultivation and Breeding*. 2021. <https://doi.org/10.5772/intechopen.97593>
4. Liu C., Liu X., Han Y., Meng H., Cheng, Z. Heterosis prediction system based on non-additive genomic prediction models in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Scientia horticulturae*. 2022. 293, 110677. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110677>
5. Fonseca S., Patterson F.L. Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop Science*, 1968. Vol. 8. № 1. P. 85–88.
6. Singh H., Sharma, S. N., Sain R.S. Heterosis studies for yield and its components in bread wheat over environments. *Hereditas*, 2004. 141, 106–114.
7. Guo T., Yu X., Li X., Zhang H., Zhu C., Flint-Garcia S., McMullen M.D., Holland J.B., Szalma S.J., Wisser R.J. Optimal Designs for Genomic Selection in Hybrid Crops. *Mol. Plant*, 12 (2019), pp. 390-401. <https://doi.org/10.1016/j.molp.2018.12.022>
8. Chinatu L.N., Adedoyin C., James M.S. Prospects of Increased Production of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) through Heterosis. *Nigeria Agricultural Journal*. 2024, 55(1), 24-34.
9. Kumar S., Yadav M.K., Das J. Heterosis studies for growth and yield attributing traits in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Res. Jr. Agril. Sci*, 2023.14(6), 1921-1927.
10. Сергієнко О.В., Радченко Л.О., Солодовник Л.Д., Гарбовська Т.М. Нові стресостійкі селекційні генотипи огірка для відкритого ґрунту. Innovative trends of science and practice, tasks and ways to solve them: the XXV International Scientific and Practical Conference (Athens, June 28 – July 01 2022). Greece. pp. 21–23.

Борзих О.І.,
докт. с.-г. наук, директор
Віннічук Т.С.,
канд. біол. наук, зав. відділу
Круть М.В.,
канд. біол. наук, провідний науковий співробітник
Інституту захисту рослин НААН, м. Київ, Україна,
plant_prot@ukr.net, vinnichuk58@ukr.net, m.v.krut@ukr.net

НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СЕЛЕКЦІЇ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА СТІЙКІСТЬ ДО ХВОРОБ ТА ШКІДНИКІВ: ІННОВАЦІЙНІ РОЗРОБКИ

Стратегічною і найбільш ефективною галуззю вітчизняної економіки як у мирний, так і в нинішній воєнний час було й залишається зернове господарство. За статистичними даними, у 2021 р. валовий збір зернових і зернобобових культур в Україні перевищив рубіж 80 млн т. Попри зазначені аграрним сектором значні втрати, пов'язані з війною, в 2022 р. було зібрано близько 55, в 2023 р. – 58, а в 2024 р. – 53,9 млн т зерна, і до того ж Україна залишається одним із гарантів забезпечення продовольчої безпеки у світі [1–4].

Для стабільного розвитку зернової галузі й аграрного сектору економіки країни в цілому багато ще треба зробити. Важливим резервом для отримання значної частини додаткової продукції покращеної якості завжди був і залишається захист зернових культур від шкідливих організмів. Найбільш рентабельним й екологічно безпечним в інтегрованій системі захисту рослин, зокрема зернових культур, є використання стійких до пошкоджень сортів та гібридів з урахуванням об'єктів, проти яких ці ознаки спрямовані, а також рівня стійкості. Але, не зважаючи на великі досягнення селекції, наявних стійких проти шкідливих організмів сортів зернових культур ще вкрай недостатньо.

Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України разом з іншими установами Науково-методичного центру «Захист рослин» значну увагу приділяють науковому забезпеченню селекції зернових культур на стійкість до шкідників та збудників хвороб. Результатом створених за 2006-2023 рр. 40 інноваційних розробок із цього напрямку став наявним величезний потенціал щодо створення стійких сортів.

Інститутом захисту рослин НААН виявлено закономірності прояву імунітету в системі рослина-живитель – патоген та розвитку основних збудників грибних хвороб сільськогосподарських культур в зоні Лісостепу України, розроблено методи селекції рослин проти основних збудників хвороб, які враховують наявність бази даних расового складу основних збудників хвороб пшениці й ячменю в різних ґрунтово-кліматичних зонах, бази даних складу генів вірулентності основних збудників хвороб, бази даних відомих генів стійкості культур, створення та застосування комплексних штучних інфекційних фонів для селекції пшениці на групову стійкість. Створено та передано до Національного центру генетичних ресурсів рослин України бази даних ефективних генів стійкості пшениці до місцевої популяції збудника бурої іржі, джерел резистентності пшениці озимої й ярої до дії збудників бурої іржі, септоріозу, борошнистої роси, твердої сажки та ячменю ярого – до борошнистої роси, твердої й летючої сажки. Використання наявних баз даних дозволить створити генофонд стійких форм рослин, зменшити витрати на пошук джерел стійкості на 40 % та оперативно залучати в селекційний процес найбільш ефективні гени стійкості, а також вилучати малоефективні гени стійкості.

Досліджено ювенільну стійкість зразків перспективних ліній вихідних ланок селекції пшениці озимої до збудників бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу, церкоспорельозу. Є в наявності численні бази даних: 1) джерел стійкості пшениці до дії місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу в зоні Північного Лісостепу України; 2) сортів пшениці озимої м'якої української селекції за алельними станами генів стійкості до грибних патогенів; 3) ефективних генів стійкості пшениці до збудника бурої іржі; 4)

расового складу популяції збудника бурої іржі пшениці; 5) генів вірулентності збудника бурої іржі пшениці. Розроблено рекомендації стосовно джерел стійкості пшениці до дії місцевих популяцій збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу в зоні Північного Лісостепу України, особливостей епідеміологічного стану популяції збудника бурої іржі пшениці (генетична структура і мінливість).

Розроблено методику використання механізмів стійкості зернових культур проти шкідників для створення комплексно стійких сортів, складовими якої є: польове оцінювання стійкості селекційного матеріалу та сортів пшениці озимої проти основних шкідників; наявність сортозразків пшениці озимої з груповою стійкістю проти шкідників. Є в наявності база даних польового оцінювання рівня стійкості сортозразків пшениці озимої проти основних шкідників – клопа черепашки, пшеничного трипса, попелиць, злакових мух, п'явиць, хлібних жуків, пильщиків. Вказано також на цілеспрямованість селекції пшениці: 1) стійкість до осипання – стійкість проти п'явиць та хлібних жуків; 2) стійкість до полягання – стійкість проти стеблових хлібних пильщиків. За результатами сумісних досліджень з Миронівським інститутом пшениці імені В.М. Ремесла видано колективну монографію «Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників та збудників хвороб».

Складено колекцію зразків дикого родича пшениці *Aegilops biuncilais* L., які є джерелами нових генів стійкості рослин проти хвороб та шкідників. Розроблено напрями оптимізованого використання генофонду стійких проти збудників хвороб та шкідників м'яких пшениць у селекційних програмах: 1) молекулярно-генетичне маркування ознакової колекції генофонду, репрезентованого сортами – донорами та джерелами стійкості проти збудників хвороб; 2) наявність генетичного різноманіття за локусами запасних білків сортів зі світової колекції пшениці та ідентифіковані гени стійкості проти збудників тих чи інших хвороб; 3) занесення в інформаційну базу даних генофонду сортів пшениці вітчизняної селекції генетичних формул 90 новостворених сортів за локусами запасних білків. Все це дозволяє підвищити ефективність селекції рослин на стійкість до шкідників та хвороб на 60 %. Створені лінії пшениці м'якої озимої передано Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН та Полтавській державній аграрній академії для використання в селекційній роботі.

Миронівським інститутом пшениці імені В.М. Ремесла НААН виділено стійкі зразки серед 203 колекційних номерів пшениці озимої на роздільних штучних інфекційних фонах збудників хвороб, виявлено групову стійкість проти хвороб серед 86 номерів селекції МІП, відокремлено серед сортів з різних селекційних центрів України 164 зразки за стійкістю проти основних збудників хвороб, досліджено на штучних інфекційних фонах збудників хвороб 2239 ліній вихідних селекційних ланок та виділено серед них стійкі. Сформовано набір сортозразків пшениці озимої з груповою та комплексною стійкістю проти хвороб та шкідників.

Інститутом олійних культур НААН встановлено фізіологічні та біохімічні механізми стійкості сої проти збудників основних захворювань. Створено колекції ліній даної культури за ознакою комплексної стійкості до білої гнилі та антракнозу. Значною мірою це може бути підставою для наукового супроводження створення стійких сортів.

В Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН ідентифіковано гени стійкості пшениці м'якої озимої до хвороб за ДНК-маркерами. Так, виділено 10 зразків культури за маркером IB-267 до гена стійкості до бурої іржі *Lr26*, виявлено пшенично-житні транслокації (1RS хромосоми жита) у 9 зразках пшениці, сформовано каталог генетичної цінності сортів пшениці м'якої озимої з ідентифікованими ДНК-маркерами. Все це може успішно використовуватись у селекційній роботі.

В Національному науковому центрі «Інститут землеробства НААН» досліджено стійкість сої до найголовніших патогенів. При цьому створено генофонд стійких форм методом оцінювання ураженості колекційних зразків і селекційного матеріалу на інфекційних фонах, виявлено джерела стійкості сої до комплексу хвороб (бактеріози, вірози, мікози), встановлено расовий склад основних патогенів.

Інститутом сільського господарства Карпатського регіону НААН виявлено джерела стійкості зернових культур до основних хвороб, а саме: 1) селекційні номери вівса з підвищеною стійкістю до корончатої іржі та гелмінтоспоріозу; 2) високостійкі до борошнистої роси, плямистостей листя, карликової і летючої сажки сорти вівса; 3) відносно стійкі до септоріозу й фузаріозу колоса сорти пшениці озимої.

Інститутом рису НААН досліджено імунологічні властивості сортозразків та сортів рису. При цьому виявлено сорти та сортозразки, стійкі проти збудників хвороб та основних шкідників [5].

Здійснюючи фітопатологічний моніторинг на посівах озимих зернових культур (пшениця, жито, ячмінь, тритикале) на природному фоні патогенів впродовж 2021–2023 рр., вчені Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН виявили нові резистентні й високостійкі проти грибних хвороб сорти та гібриди. Вони можуть широко використовуватись на виробництві, а також у подальшій селекційній роботі.

Інститутом агроєкології і природокористування та Миронівським інститутом пшениці імені В.М. Ремесла НААН проведено також значний обсяг дослідницьких робіт стосовно виявлення у сільськогосподарських рослин стійкості до вірусних захворювань та створення стійких і толерантних сортів. Так, оцінено толерантність сортозразків пшениці озимої на основі аналізу продуктивності рослин під впливом вірусу жовтої карликовості ячменю. За результатами діалельного аналізу успадкування толерантності до ВЖКЯ, виявлено генотипи пшениці з високою загальною й специфічною комбінаційною здатністю за цією ознакою, але відмічено різний характер успадкування толерантності залежно від особливостей генотипів сортозразків.

Таким чином, інновації Науково-методичного центру «Захист рослин» на чолі з головною його установою – Інститутом захисту рослин Національної академії аграрних наук України можуть широко використовуватись селекційними центрами й іншими установами аграрного профілю при створенні стійких проти шкідників та збудників хвороб сортів зернових культур. При цьому терміни здійснення селекційного процесу можуть бути прискорені на 40–60 %. Впровадження стійких сортів у виробництво дасть змогу спростити технологію вирощування культури, пестицидне навантаження на агроєкосистему зменшити на 30–50% та отримати значну частину додаткового валового збору зерна. Тим самим буде зроблено значний внесок у зміцнення зернового господарства країни, стабілізацію розвитку аграрного сектору економіки в цілому та підвищення добробуту населення, що вкрай важливо як для мирного, так і нинішнього воєнного часу.

Список використаної літератури

1. Особливості функціонування аграрного сектора економіки України в умовах війни. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/osoblyvosti-funktsionuvannya-ahrarynoho-sektora-ekonomiky-ukrayiny-v-umovakh>
2. Аграрний сектор економіки: підсумки 2022 та прогноз на 2023 рік. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/ahraryny-sektor-ekonomiky-pidsumky-2022-ta-prohnoz-na-2023-rik>
3. Не хлібом єдиним: як аграрії провели другий рік великої війни. URL: <https://www.unian.ua/economics/agro/ne-hlibom-yedinim-yak-agrariji-proveli-drugiy-rik-velikoji-viyni-12497745.html>
4. В Україні зібрано 73,6 мільйона тонн зернових та олійних культур. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3932627-v-ukraini-zibrano-736-milijona-tonn-zernovih-ta-olijnih-kultur.html>
5. Дудченко Т.В. Стійкість сортозразків рису національної колекції проти фітофагів. *Захист і карантин рослин*. 2016. Вип. 62. С. 100–118; DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2016.62.100-118>

Семерак А. Р.,

аспірант відділу селекції сільськогосподарських культур
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
с. Оброшине Львівського р-ну Львівської обл., 81115
andriy.semerak@gmail.com

АНАЛІЗ СТАНУ ГАЛУЗІ КАРТОПЛЯРСТВА СТОСОВНО НАПРЯМКУ ПРОМИСЛОВОЇ ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ

За даними ФАО, у 2021 році Україна ввійшла до п'ятірки світових лідерів з вирощування картоплі з показником у 23,7 млн. тонн валового виробництва

Картоплярство – важлива соціальна галузь АПК держави, що формує сучасну спеціалізацію рослинництва, адже частка картоплі та продуктів її переробки у вартісній структурі валової продукції рослинництва становить 1/5, або близько 20 %, при цьому за зерновими культурами цей відсоток становить – 22. Крім того, у структурі споживчого кошику картопля, яку традиційно вважають «другим хлібом», займає приблизно 13 %, поступаючись лише молочним продуктам (19,8 %) та овоче-баштанній групі (14,6 %). За даними ВООЗ фізіологічна норма споживання на одну людину в рік становить 124 кг картоплі на рік, проте споживання картоплі знаходиться на межі, що перевищує встановлені медичні норми на 12,3 %, або складає для українського споживача 139,3 кг [1].

Картопля – надточний індикатор рівня добробуту українців, адже у період економічної нестабільності багато українців свої харчові вподобання спрямовують саме у цей сектор ринку. Тобто, в умовах «білкової недостатності» картопля поряд з овочевими культурами є свого роду «страховим полісом» життя.

Картопля має високий енергетичний потенціал, а тому є цінною продовольчою культурою у харчуванні людей багатьох країн світу. Окрім цього її використовують для отримання спирту, біоетанолу, крохмалю, іншої продукції [2].

Посівні площі під картоплею в Україні досягають 1,3 млн. га, а середня врожайність бульб становить 14-17 т/га. У деяких передових господарствах завдяки впровадженню у виробництво науково-технічного прогресу продуктивність цієї культури сягає 30-70 т/га. Тобто нині в країні потенціал біологічної і господарської продуктивності картоплі залишається повністю невикористаним. Зазначене підвищення урожайності картоплі можливе завдяки поліпшенню селекційно-насінницької роботи, добору адаптивних до природно-кліматичних умов сортів, удосконалення основних агротехнологічних прийомів їх вирощування [3, 4].

Одним із важливих показників, на які звертають увагу за вирощування картоплі для реалізації у свіжому вигляді, так і на переробку є вміст сухої речовини. У бульбах картоплі міститься 15,0–32,0 % сухої речовини. Бульби в яких міститься понад 18,0–20,0 % сухої речовини, більш чутливі до поверхневого травмування, але ці бульби краще розварюються при кулінарній обробці. На переробку використовують бульби із вмістом сухої речовини не менше 20,0–25,0 %, що обумовлює отримання гарного кольору під час смаження картоплі. Накопичення сухої речовини протягом вегетаційного періоду проходить нерівномірно, тому що приходить для ранніх, середньоранніх та середньостиглих сортів на 70–90 добу, а у пізньостиглих на 80-100 добу після посадки картоплі [5, 6].

Вирощування картоплі на крохмаль в основному відбувається в Німеччині (1,8 мільйонів тон), Нідерландах (1,7 мільйонів тонн), Франції (0,9 мільйонів тон), Данії (0,8 мільйонів тон), Польщі (0,6 мільйонів тон). Китай також є важливим виробником. В Нідерландах картопля на крохмаль виробляється тільки в Північно-Східному регіоні, біля заводів AVEBE. AVEBE - це все ще кооператив, що належить фермерам і на даний час є

найбільшим виробником у світі з виробництвом у 550000 тон крохмалю, частина його знаходиться в Німеччині [7, 8].

Найбільші обсяги крохмалю купують і продають у країнах Азії, а що стосується саме картопляного крохмалю, то обсяги світової торгівлі складають 700-900 тис тонн, і, згідно із даними аналітиків Світового банку, на 2019-2030 рр. планується збільшення світової торгівлі до 1,3 млн тонн. Розширення відбувається за рахунок В'єтнаму, Південної Кореї, США, Китаю. Ключовим покупцем є В'єтнам, не дивлячись на те, що він є лідером у експорті маніокового крохмалю [9].

Для виробництва 1 кг крохмалю потрібно 4-5 кг картоплі залежно від вмісту крохмалю. Сучасні підприємства з виробництва крохмалю переробляють тільки спеціальні крохмальні сорти. В той час коли звичайні сорти містять 11,0-12,0 % крохмалю, в крохмальних сортах цей вміст можна досягати 18,0-20,0 %. В нових сортах, таких як Supporter (Semagri) вміст крохмалю сягає 25,0 %, а сухих речовин 30,0-32,0 %. В порівнянні із свіжим ринком, крохмальний сектор використовує більш сучасні та новітні сорти. Крім високого вмісту крохмалю та сухих речовин крохмальні сорти мають дуже високу стійкість до хвороб, зокрема до цист картопляних нематод (*Globodera ssp*) та раку картоплі (*Synchytrium*). Така стійкість дозволяє частіше вирощувати картоплю в схемі сівозміни. Також нещодавно з'явилися сорти з покращеними характеристиками для зберігання, що дозволяє крохмальним заводам працювати довший період року [10, 11].

Загалом форма та зовнішній вигляд картоплі для виробництва крохмалю неважлива. В Нідерландах питання використання сертифікованого насіння так само як і сплата роялті гарно врегульовані. Навіть коли фермер використовує насіння власного виробництва, їх кількість відслідковується і він сплачує ліцензійний збір 20 ЄВРО з гектару на користь селекціонера. Найпопулярніші сорти в Нідерландах це Seresta та Ferstien. Обидва були виведені компанією Avenir, яка є селекційною компанією кооперативу AVEBE. Політика компанії не дозволяє використовувати ці сорти конкурентам, тому вони доступні тільки фермерам кооперативу. Інші популярні в Нідерландах сорти: Saturna, Amanda, Eldena, Aurora, Verdi, Donald, Karlana, Allure, Lady Ros., Tomensa. Селекціонерами крохмальних сортів в Нідерландах є такі компанії: Semagri, Agrico та Mencke. Сорти компанії Semagri такі як Sapordi та Stratos набувають популярності в інших країнах таких як Данія, Швеція та Австрія. Німецькі селекціонери, такі як Europlant також мають крохмальні сорти. Даних про найбільш популярний крохмальний сорт в Польщі відсутні. Сорти з подвійним призначенням однаково гарно підходять як для крохмалю так і 50 для пластівців. Прикладом таких сортів є Novano, Sapordi, Axion, Aveka, Donald, Novade, Supporter. Ці сорти дозволяють фермерам вибирати покупців в залежності від ситуації на ринку та отриманого урожаю. Сорти, які рекомендуються для зберігання: Festien, Novano, Aveka. Вибір найбільш підходящого сорту в залежності від його показників в інших країнах є невиправданим. Тому рекомендується випробувати багато сортів перед тим як робити остаточний вибір. Вартість картоплі на крохмаль є відносно невисокою. У Голландії фермери отримують базову ціну € 6,50 за 100 кг. Завдяки успішній технології створення доданої вартості на сучасному заводі, та з урахуванням вмісту крохмалю, остаточна ціна, сплачена кооперативом зазвичай зростає у межах € 7,2 – 8,5 за 100 кг. Найкращі фермери отримують 15 тонн крохмалю з гектару, що приносить їм 5500 – 6000 ЄВРО з гектару [12].

Технологія картопляного крохмалю відрізняється різновидом технологічних схем. Технологія включає в себе визначення стадій 44 виробництва: зберігання сировини, підготовка сировини до переробки, подрібнення, видалення картопляного соку, видалення мезги, очистка крохмалю та утилізація соку та мезги. Для виробництва крохмалю використовують бульби технічних сортів, які містять збільшений вміст крохмалю, а також механічно пошкоджені бульби столових сортів. Технологічна схема виробництва крохмалю полягає в митті бульб, подрібненні, виділенні крохмального молочка з м'язги крізь сита, відстоюванні чи центрифугуванні, промивці, сушінні. Вологість крохмалю, який одержано методом відстоювання, становить 50 %, центрифугуванням - 40 %. Для тривалого зберігання

крохмаль сушать в сушарках при температурі 60 °С до відносної вологості 18-20 %. Після цього крохмаль упаковують в подвійні мішки (внутрішній - новий матер'яний), багатошарові паперові або плівковий мішок-вкладиш. Крохмаль зберігають в сховищах, що добре провітрюються, без стороннього запаху з відотною вологістю повітря 75 %, не заражених шкідниками хлібних запасів [13].

Картоплярство, як галузь спроможна виробляти необхідну кількість чи об'єм продукції для забезпечення переробної промисловості сировиною лише за врахування сортової політики та удосконалення елементів технології вирощування культури стосовно ґрунтово кліматичних зон розміщення переробних підприємств.

Список використаної літератури

1. Колтунов В. А., Сонець Т. Д., Бородай В. В., Войцешина Н. І. Оцінка конкурентоспроможності та ресурсного потенціалу сортименту картоплі в Україні. *Овочівництво і баштанництво*. 2016. Вип. 62. С. 123-136.
2. Кравченко Н. В., Бутенко Є. Ю., Києнко З. Б., Собран В. М. Реакція дуже ранніх та ранньостиглих сортів картоплі на зовнішні умови північносхідного Лісостепу України за продуктивністю. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія*. 2020. Вип. 3. С. 3-7.
3. Лященко С. А., Олійник Т. М., Захарчук Н. А. Технологічні прийоми удобрення картоплі в короткоротаційній сівоzmіні на супіщаних дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67(2). С. 152-169.
4. Остренко М. В., Правдива Л. А., Федорук Ю. В., Грабовський М. Б., Правдивий С. П. Продуктивність картоплі залежно від сортових особливостей за вирощування в Правобережному Лісостепу України. *Агробіологія*. 2020. № 1. С. 120-127.
5. Погорілий С. О., Молоцький М. Я. Технологія вирощування картоплі в Лісостепу України: моногр. Білоцерк. держ. аграр. ун-т. 2007. 164 с.
6. Кожушко Н. С., Сахошко М. М., Бердін С. І., Баштовий М. Г., Смілик Д. В. Споживча якість перспективних гібридів картоплі (*Solanum tuberosum* L.). *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. Т. 16, № 2. С. 173-181.
7. Які ринки збуту є перспективними для українського крохмалю? <https://agrigator.com.ua/2019/03/15/iaki-rynky-zbutu-ie-perspektyvnymy-dliaukrainskoho-krokhmalu>
8. Ринок крохмалю в Україні: споживчі тренди. <https://proconsulting.ua/ua/pressroom/rynok-krahmala-v-ukraine-potrebitelskie>.
9. Крохмальна справа: закрити не можна відкрити. <https://agravery.com/uk/posts/show/krohmalna-sprava-zakriti-ne-mozna-vidkriti>.
10. Досвід розвитку аграрного сектору на біоекономічних засадах. Випуск 4(15). 2019. Класичний приватний університет.
11. Бондар І. В., Гуляєв В. М. Промислова мікробіологія. Харчова і агробіотехнологія. Навчальний посібник для студентів спеціальності 7.092901 – “Промислова біотехнологія.”, 2004. 280 с.
12. Крохмаль в Україні та світі. Де шукати можливості? <https://agravery.com/uk/posts/author/show?slug=krohmal-v-ukraini-tasviti-de-sukati-mozlivost>.
13. Амонс С. Е., Красняк О. П. Маркетингові дослідження ринку і його структурних елементів: теоретичний аспект. Ефективна економіка. 2020. № 5. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=7926> (дата звернення: 06.02.2025). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.5.106.

Павлов А. І.,

аспірант відділу селекції сільськогосподарських культур
Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН
с. Оброшине Львівського р-ну Львівської обл., 81115
andrii.pavlove@gmail.com

АНАЛІЗ СОРТІВ КАРТОПЛІ ЗА ОСНОВНИМИ ГОСПОДАРСЬКИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Вихідним матеріалом у селекції рослин є все, що селекціонер може використати у практичній роботі з різних рослинних форм, з культурних і дикорослих рослин для створення нових сортів, які відповідають цілям селекційної програми. Селекційна робота завжди починається з формування та всебічного вивчення вихідної рослини. Чим більший об'єм та ширше його різноманітність, тим ефективнішою може бути селекційна робота [1].

Картопля характеризується багатим розмаїттям генетичних ресурсів, які можуть бути використані як вихідний матеріал для селекції. До них належать дикі, оригінальні, культурні, поліпшені, місцеві сорти та міжвидові гібриди.

Крохмалистість бульб є одним із основних показників якості картоплі. Висококрохмалисті сорти є цінним вихідним матеріалом за створення нових сортів картоплі. Проведення схрещування батьківських пар з високим вмістом крохмалю в спадковості можливе отримання найбільшого виходу гібридів з високим вмістом крохмалю [2].

В результаті цілеспрямованих насичуючих схрещувань сортів з крохмалистими врожайними формами картоплі створені сорти з підвищеним вмістом сухої речовини і крохмалю. Так, бульби середньопізнього сорту Верба мають 27,0-29,0 % крохмалю, а смакові якості цього сорту оцінюються в 8,5-9,0 балів за шкалою СЕВ. Сорт Темп при продуктивності 36,0–42,0 т/га, має крохмалистість бульб 18,0-22,0 %, а сорт картоплі з практично столітньою історією, Лошицька відповідно – 28,0-51,0 т/га за вмісту крохмалю 19,0-23,0 % [2].

Вміст крохмалю в бульбах новостворених сортів картоплі складає 21,0-25,0 %, а у пізньостиглих сортів Альпініст, Атлант, Виток, Гарант, Сузор'є вміст крохмалю коливається від 15,0 до 25,0, середньостиглого сорту Яхант – 16,5-20,0 %, середньораннього сорту Архідея – 16,5-21,1%.

Велика увага в селекційній роботі над створенням висококрохмалистих сортів приділяється польськими селекціонерами. Створені ними сорти картоплі Дует, Бліза, Церта, Попрад, Нарев, Пиліца мають вміст крохмалю 18,0-19,0 % [3, 4].

Нові підходи до обробки насіння та добору батьківських сортів у сучасному картоплярстві підвищують їхню адаптивність, незважаючи на зміни в навколишньому середовищі. У стародавніх і сучасних сортах картоплі, як вітчизняних, так і зарубіжних, виявлено значне генетичне різноманіття, яке ефективно використовується в селекції як джерело генетичної мінливості та як джерело таких ознак: висока врожайність, ранньостиглість, стійкість до вірусних хвороб і хороші харчові якості.

Сорти, виведені на основі місцевих сортів і багатовидових гібридів, важливі як сировина для селекційних програм. Особливо цінними є місцеві чилійські сорти, які мають унікальні генетичні ознаки та адаптовані до різних ґрунтово-кліматичних умов [5].

На особливу увагу заслуговують нові нетрадиційні сорти вітчизняної селекції: Солоха та Хортиця. Їх м'якоть забарвлена у фіолетовий та червоний кольори, як і шкірка картоплі. Варто зазначити, що таке забарвлення не є результатом генної інженерії, а є природним пігментом, отриманим шляхом схрещування диких видів і сортів. Однак найбільша цінність цих сортів визначається не їхнім незвичайним зовнішнім виглядом, а корисними властивостями каротиноїдів, що містяться в їхніх бульбах. Велике значення має високий

вміст у цих бульбах фітоглікозидів - антиоксидантів, які затримують старіння, також запобігають розвитку різних інфекцій і злоякісних новоутворень [7].

Проведення вивчення такого показника, як амінокислотний склад білка, у вихідному матеріалі сортів картоплі вітчизняної і зарубіжної селекції показало, що в ньому присутні всі незамінні амінокислоти. Лізин, як одна з них, значною мірою виділяється за кількісним складом і найбільше його міститься у сортів Скарбниця, Городенківська, Кіммерія, Мавка, Оксамит-99, Ужгородська.

Таблиця – Господарсько цінні показники бульб картоплі за придатністю до промислової переробки

Назва сорту	крохмалю, %	вітамін С, мг%	сирого протеїну, %	білка, %	нітратів, мг/кг сирової маси	редуючих цукрів, %	сума незамінних амінокислот, % на абсолютно суху речовину
Сорти української селекції							
Щедрик	13,8	18,2	2,77	1,20	68,2	0,56	4,36
Скарбниця	14,3	17,6	3,05	1,40	93,0	0,6	4,85
Кіммерія	14,2	17,8	2,85	1,40	105,2	0,53	4,57
Арія	14,9	20,0	2,18	1,08	58,3	0,11	3,00
Мавка	17,4	18,7	1,90	0,90	84,3	0,47	4,46
Слаута	16,8	19,9	2,46	1,13	79,7	0,32	4,71
Свалявська	15,4	18,8	2,30	1,22	82,3	0,26	3,95
Карпатська	15,5	19,0	2,35	1,20	70,8	0,34	3,51
Слов'янка	11,3	18,5	1,96	1,05	107,0	0,24	3,56
Слава	16,4	18,8	2,47	1,21	71,7	0,54	3,78
Віра	15,6	19,0	2,35	1,20	70,8	0,34	3,51
Мирослава	15,8	18,0	2,80	1,08	90,1	0,40	3,70
Городенківська	14,3	17,6	3,16	1,40	103,0	0,65	4,85
Фотинія	15,4	18,8	2,30	1,22	82,3	0,26	3,95
Легенда	14,4	17,8	2,30	1,20	82,3	0,25	3,75
Оксамит-99	18,4	18,7	1,90	0,90	84,3	0,47	4,46
Дубравка	18,9	20,4	2,18	1,07	88,3	0,11	3,00
Ужгородська	18,3	17,6	3,16	1,30	103,0	0,60	4,85
Воловецька	19,9	20,0	2,18	1,08	68,3	0,11	3,00
Сорти зарубіжної селекції							
Невська	15,9	20,8	2,25	1,23	89,7	0,52	3,06
Алюєтт	18,8	19,4	2,77	1,25	94,5	0,66	3,90
Пригожа	14,0	18,3	2,74	1,40	94,3	0,68	2,93
Крініца	19,3	17,5	2,64	1,30	107,0	0,58	4,59
Виток	20,8	20,7	1,90	0,85	84,2	0,09	2,90
Тайфун	16,3	19,8	2,12	1,10	95,1	0,11	3,05
Ірга	15,2	19,2	2,08	1,21	85,7	0,21	3,71
Памір	17,4	19,6	2,14	1,20	99,2	0,13	3,09
Моцарт	16,5	18,5	2,47	1,25	100,8	0,67	2,95
Електра	15,8	18,8	2,35	1,40	97,5	0,78	3,15
Подольє	16,0	19,0	3,16	1,30	99,5	0,88	3,41

Сортам української селекції характерний більш високий вміст усіх незамінних амінокислот і середній їх показник складав 4,17, тоді як вихідний матеріал сортів зарубіжної селекції мав показник на абсолютно суху речовину 3,35 %. Найвищий показник вмісту незамінних амінокислот мали сорти: Скарбниця, Кіммерія, Щедрик, Городенківська, Ужгородська і варіював в межах 4,36-4,85 % на абсолютно суху речовину.

За проведення оцінки якісних показників бульб, особливо органо-лептичного (смакового) аналізу та кулінарних властивостей, значна увага приділяється вмісту показника редукуючих цукрів. Бульби, що містять більше 0,25-0,50 % моносахарів (редуючих цукрів), вважається малопридатними для виготовлення харчових (картопляних) напівфабрикатів, адже під час їх переробки відбувається прискорення реакцій взаємодії редукуючих цукрів з вільними амінокислотами, що призводить до утворення меланіноподібної речовини темного кольору, а напівфабрикати мають непривабливий зовнішній вигляд. Окрім цього, це ще призводить до зростання витрати сировини на виробництво продуктів. За показника вмісту 0,5 % цукрів збільшення втрат становить 2,8 %, а за 2,0 % аж до 11,1 % [6].

Показник вмісту редукуючих цукрів у вихідному селекційному матеріалі сортів картоплі вітчизняної селекції, в основному, не перевищував межі допустимої норми (0,50 %). Дещо вищим він був лише в сортів: Скарбниця – 0,66, Городенківська – 0,65, Ужгородська – 0,60 %. Дуже низьким (0,11-0,26 %) вмістом редукуючих цукрів характеризувалися сорти: Дубравка, Воловецька, Легенда, Фотинія, Слов'янка, Свалявська, Арія.

Сорти зарубіжної селекції практично усі відзначились підвищеним вмістом редукуючих цукрів, а їх показники коливались від 0,52 для сорту Невська до 0,88 % для сорту Подольсь. Однак, декілька сортів мали суттєво низький вміст цього показника і для сорту Виток він склав 0,09 %, сорту Тайфун – 0,11, Памір – 0,13 та Ірга – 0,21 %.

Таким чином, більшість сортів вітчизняної і зарубіжної селекції, що використані в якості батьківських вихідних форм за проведення гібридизації, характеризувалися високими показниками окремих або комплексом ознак, які були враховані при використанні їх в селекційному процесі та проведенні аналізу щодо придатності до переробки на картопле продукти.

Список використаної літератури

1. Фурдига М. М. Прояв основних господарсько цінних ознак серед беккросів міжвидових гібридів картоплі. [Електронний ресурс]. *Картоплярство*. 2011. Вип. 40. С. 3-14. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/karto_2011_40_3.
2. Осипчук А. А. Створення та оцінка селекційного матеріалу картоплі для різних ґрунтово-кліматичних зон: Автореф. дис.... канд. с.-г. наук. 1999. 19 с.
3. Завірюха П.Д. Кореляційна залежність між урожайністю і вмістом крохмалю в гібридах картоплі. *Картоплярство*. 1985. Вип. 16. С. 9-11.
4. Оничко В. І. Створення і оцінка селекційного матеріалу картоплі на придатність до переробки: Автореф. дис.... канд. с.-г. наук. 2000. 19 с.
5. Завірюха П. Д. Теоретичні аспекти і практичні завдання селекції картоплі у Західному регіоні України. *Вісник Львівського НАУ: агрономія*. 2009. №13. С. 110-115.
6. Колтунов В. А., Бородай В. В. Агроекологічні аспекти підвищення продуктивності та якості бульб картоплі за умови використання біопрепаратів. *Науковий вісник НУБіП України. Серія біологія, біотехнологія, екологія*. Київ, 2017. № 270. С. 207.
7. Бондарчук А. А., Фурдига М. М., Чередниченко Л. М. Створення сортів картоплі з кольоровим м'якушем бульб. *Вісник аграрної науки: наук.-теорет. журн. НААН*. 2017. № 6. С.30-39.

Ходаківська Ю.Б.,

кандидат с.-г. наук, ст. наук. сп.,
Інституту садівництва (ІС) НААН, України, 03027, Київ-27, Садова, 23,
lab.plod@ukr.net

Левченко С.О.,

аспірантка Інституту садівництва (ІС) НААН, України, 03027, Київ-27, Садова, 23

ПЕРСПЕКТИВНІ СОРТИ ГРУШІ (*PIRUS COMMUNIS L.*) ІНСТИТУТУ САДІВНИЦТВА НААН УКРАЇНИ

В ході селекційної роботи були отримані сорти груші, які відзначаються скороплідністю, високою та стабільною урожайністю, стійкістю до грибкових хвороб та шкідників (*листоблішка Psylla pyri L.*), високою товарністю і привабливим зовнішнім виглядом, тривалим терміном зберігання, придатністю для інтенсивного енергозберігаючого виробництва екологічного спрямування [1].

Китайський ліхтарик зимового строку досягання отриманий шляхом гібридизації сортів Киргизська зимова х Кримська медова, стійкий до грибкових хвороб, бактеріозів та грушевої листоблішки (*Psylla mali Schmiedbg*), ймовірно, на генетичному рівні із-за присутності в геномі східноазійських видів груші. Автори - Ю.Б. Ходаківська, М.В. Матвієнко.

Дерево: нижче середньої сили росту, має округло-пірамідальну форму крони не схильну до загущення, скелетні гілки відходять під прямим кутом з віком поникло орієнтовані, сорт швидкоплідний, високо зимостійкий, мало вибагливий до ґрунтово-кліматичних умов. Квітує середні строки, кращі запилювачі Улюблена Клаппа та Конференція [2].

Плоди: деканковидної форми, середньої маси 180–230 г, шкірочка дуже щільна, гладенька, блискуча, у достиглих плодів солом'яно-жовта, з яскравим темно-червоним рум'янцем на більшій половині сонячної поверхні плоду. М'якоть плоду соковита, солодка, не масляниста з легким ароматом. Дегустаційна оцінка – 7,3–7,5 балів. Період збирання: знімальна стиглість плодів настає в кінці вересня, вміст сухих речовин -15,4%; цукрів - 8,3%; сума титрованих органічних кислот - 0,27%, вітаміну С -1,7 мг/100г; споживча стиглість в листопаді - березні; плоди придатні для зберігання в РГС і холодильнику без втрати смакових і товарних якостей [3].

Вежа мускатна осінній сорт, одержаний від схрещування сортів Талгарська красуня х Марія. Автори Ходаківська Ю.Б., Матвієнко М.В. Відзначається скороплідністю на айві ІС 4–12 на 3 рік урожай становив 10 кг/д., стабільною високою врожайністю (20–25 т/га) на 5 рік плодоношення (при схемі 4 х 3 м), відмінними смаковими якостями і товарністю плодів, практично не уражується грибковими хворобами (парша - *Venturia pirina*, септоріоз *Septoria piricola*, бура плямистість *Phyllosticta pirina Sacc*) [4].

Дерево швидкокоросле, утворює широкопірамідальну, високу сильно загущену крону. Плодоносить з трьох- чотирьохрічного віку, швидко нарощуючи товарну врожайність. Переважаючий тип плодоношення — прості та складні кільчатка, коп'єця, шпорці. Пагони середньої товщини, прямі, довгі, з середнім опушенням, сіро бурого забарвлення з великою кількістю сочевичок. Бруньки середні, конічні не притиснуті до осі пагону. Характерним для сорту є колір пагону який візуально здається весь покритий сизим нальотом.

Плоди 200–230 гр., подовжено грушовидної форми, однорідні, основне забарвлення зелене при дозріванні жовте з рум'янцем на сонячній стороні. Лійка плоду відсутня плавно переходить в довгу середньої товщини плодоніжку. Шкірочка тоненька, суха з чисельними великими підшкірковими цятками, що особливо помітно на освітленій стороні. М'якоть біла,

дуже соковита, ніжна напівмасляниста, солодка з сильним мускатним ароматом, відмінного смаку 7,5–8 б. Період споживання третя декада вересня який співпадає з дозріванням.

4-24 (Деканка мускатна) пізньозимовий сорт одержаний від схрещування сортів Земфіра х Деканка краснокутська. Автори Ходаківська Ю.Б., Матвієнко М.В.

Відзначається скороплідністю на айві 4-12 на 3 рік урожай становив 8 кг/д., схема садіння 4 х 3 м стабільною високою врожайністю (30–35 т/га) на 5 рік плодоношення, добрими смаковими якостями і досить високою товарністю плодів, не уражується грибковими хворобами (парша, септоріоз, борошниста роса), високостійкий до бактеріозів і не пошкоджується грушовою листоблішкою.

Дерево швидкокоросле, утворює високопірамідальну, сильно загущену крону. Плодоносить з трьох-чотирьохрічного віку, швидко нарощуючи товарну врожайність. Переважаючий тип плодоношення – прості та складні кільчатка, коп'єця, шпорці. Пагони прямі, середньої товщини, прямі, довгі, світло коричневого кольору з середньою кількістю сочевичок. Бруньки середні, конічні сильно відхилені від осі пагону.

Плоди 200–250 гр., деканковидної форми, одномірні, основне забарвлення зелене при дозріванні і при зберіганні. Лійка плоду слабо оржавлена, середньо заглиблена. Шкірочка середньої товщини, суха з чисельними середнього розміру підшкірковими цятками, що вкривають всю поверхню плоду. М'якоть щільна протягом всього терміну зберігання, кремово-біла, дуже соковита, не масляниста, солодка з сильним мускатним ароматом, доброго смаку 7,0–7,2 б. Знімальна стиглість настає у другій-третьій декадах жовтня. Період споживання з січня по березень-квітень, практично без погіршення структури м'якоті і смаку. Цінною ознакою сорту є те, що в умовах північного Лісостепу і Полісся плоди при дозріванні завжди набувають доброго смаку і цукристості м'якоті. Основне призначення – споживання свіжими [5].

Елітна форма проходить державне сортовипробування.

Дослідження також показали, що створені сорти мають здатність в умовах помірних сум активних температур 2500–2700°C у вегетаційний період формувати високі показники по товарності та смакових якостях плодів, що відкриває можливість просування в північні регіони України вирощування цієї цінної культури в промислових та аматорських насадженнях.

Список використаної літератури

1. Матвієнко М.В., Бабіна Р.Д., Кондратенко П.В. Груша в Україні. Київ. 2006. 320 с.
2. Кривошопка В.А., Ходаківська Ю.Б. Вплив підщепи на ріст і функціональний стан саджанців груші (*Pyrus communis* L.) у розсаднику. *Садівництво*. К.: 2017. Вип. 72. С. 50–57.
3. Методика проведення експертизи сортів рослин групи плодових, ягідних, горіхоплідних, субтропічних та винограду на придатність до поширення в Україні. Ткачик С.О., Кищенко З.Б., Матус В.М. та ін. Вінниця. 2016. 85 с.
4. Ходаківська Ю.Б., Матвієнко М.В. Біохімічний склад і органолептична оцінка плодів перспективних сортів та елітних форм груші (*Pyrus communis* L.) в умовах північної частини Лісостепу України. Київ, 2016. С. 108–113.
5. Ходаківська Ю.Б., Копань В.П. Скороплідність і врожайність сортів і форм груші (*Pirns communis* L.) в умовах Лісостепу України. *Садівництво*. К., 2009. Вин. 62. С. 32–39.

кандидат с.-г. наук, в.о. доцента кафедри генетики, селекції і захисту рослин
Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.
Гжицького, м. Львів-Дубляни, Україна, ovchinnikova808@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ МУТАГЕНЕЗУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ДВОРІЧНИХ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ДО БІОТИЧНИХ ТА АБІОТИЧНИХ СТРЕСІВ

Сучасна селекція дворічних овочевих культур, зокрема моркви (*Daucus carota* L.) та столового буряка (*Beta vulgaris* L.), спрямована на створення сортів з підвищеною стійкістю до біотичних та абіотичних стресів, що є важливим завданням в умовах змін клімату та зростаючого антропогенного навантаження.

Одним із перспективних методів підвищення адаптивного потенціалу рослин є індукований мутагенез, який дозволяє:

- розширити генетичну варіабельність популяцій, що є критично важливим для створення нових стійких сортів;
- отримати нові адаптивні форми, які демонструють покращені агрономічні характеристики;
- виявити рідкісні мутації, що забезпечують стійкість до абіотичних (посуха, низькі температури, засоленість ґрунту) та біотичних (грибкові, бактеріальні та вірусні хвороби) стресових факторів.

Застосування різних видів мутагенів сприяє цілеспрямованій зміні експресії ключових генів:

1. Фізичні мутагени

- Гамма- та рентгенівське випромінювання — спричиняють зміни в структурі ДНК, що можуть активувати гени стресостійкості або стимулювати вироблення захисних метаболітів.
- Ультрафіолетове випромінювання — впливає на процеси реплікації та транскрипції ДНК, що може призвести до підвищення антиоксидантного захисту.

2. Хімічні мутагени

- Етилметансульфонат (EMS) — один із найпоширеніших мутагенів, що спричиняє точкові мутації, які можуть покращувати стійкість рослин до несприятливих умов.
- Азотисті основи та їхні аналоги — змінюють структуру нуклеотидів, що впливає на експресію генів, пов'язаних із захистом від патогенів.

Під впливом мутагенів змінюється активність наступних процесів: антиоксидантний захист – підвищення активності ферментів (каталази, пероксидази, супероксиддисмутази), що захищають клітини від окислювального стресу; синтез фітоалексинів – біохімічних сполук, які відіграють ключову роль у захисті рослин від патогенів; регуляція осмотичного балансу – збільшення синтезу проліну, цукрів та інших осмопротекторів, що сприяють підвищенню посухо- та морозостійкості; ферментативні системи – активація або пригнічення певних ферментів, що беруть участь у метаболічних процесах та адаптації до змінних умов середовища [1,2].

Застосування мутагенезу в селекції моркви та буряка відкриває широкі можливості для отримання сортів з підвищеною посухостійкістю, толерантністю до низьких температур та зниженою сприйнятливістю до поширених фітопатогенів, таких як *Alternaria dauci*, *Cercospora beticola* та *Fusarium spp.*[3].

Дослідження мутантних ліній, створених за допомогою гамма-опромінення та обробки етилметансульфонатом, показали зниження втрат урожаю від хвороб на 30–40%

порівняно з контрольними формами, що дозволяє значно скоротити витрати на хімічний захист рослин. Крім того, мутантні форми моркви характеризуються підвищеним вмістом каротиноїдів, що не лише покращує їх харчову цінність, а й сприяє кращій стійкості до оксидативного стресу.

Ефективність селекції мутантних ліній значною мірою залежить від комплексного підходу, що включає морфологічну та фенотипову оцінку, біохімічний аналіз, молекулярне маркування та польові випробування [4].

Використання сучасних методів молекулярної біології, таких як ПЛР-аналіз та геномне секвенування, дозволяє ідентифікувати ключові мутації, що забезпечують стресостійкість, та здійснювати цілеспрямований відбір перспективних генотипів. Додатково, застосування методів CRISPR/Cas-технологій у поєднанні з класичним мутагенезом відкриває нові можливості для отримання сортів із запрограмованими змінами геному, що відповідають сучасним викликам аграрного виробництва.

У перспективі використання мутагенезу в поєднанні з біотехнологічними підходами може суттєво прискорити створення високоврожайних, стресостійких сортів дворових овочевих культур. Це сприятиме не лише зниженню продуктивності агроєкосистем, а й зменшенню негативного впливу аграрного виробництва на навколишнє середовище шляхом скорочення використання пестицидів та оптимізації живлення рослин. Завдяки індукованому мутагенезу можливе отримання генотипів, які мають покращену адаптацію до екстремальних умов вирощування, включаючи посуху, підвищену засоленість ґрунтувань, температурні с.

Крім того, застосування методів мутагенезу дозволяє впливати на фізіолого-біохімічні процеси в рослинах, зокрема на інтенсивність фотосинтезу, продуктивність кореневої системи, синтез вторинних метаболітів, які беруть участь у механізмах захисту від стресових факторів. Поєднання мутагенезу з молекулярно-генетичними методами, такими як CRISPR/Cas, маркерно-асоційована селекція (MAS) та біотехнологічні підходи, сприятиме точнішому відбору перспективних селекційних форм [1-4].

Список використаної літератури

1. De Lucchi, C. *et al.*. Sugar Beet (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* L.) Improvement with Next-Generation Breeding Technology. In: Al-Khayri, J.M., Jain, S.M., Johnson, D.V. (eds) *Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Crops*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66965-2_8
2. Yazar G, Kocak M, Denli N, Cavagnaro PF, Yildiz M. Determination of the effective radiation dose for mutation breeding in purple carrot (*Daucus carota* L.) and possible variations formed. *Mol Biol Rep*. 2022 Jun;49(6):5219-5228. doi: 10.1007/s11033-021-06618-0. Epub 2021 Aug 7. PMID: 34363560.
3. Ma J, Xu Z, Tan G, Wang F, Xiong A. Distinct transcription profile of genes involved in carotenoid biosynthesis among six different color carrot (*Daucus carota* L.) cultivars. *Acta Biochim Biophys Sin (Shanghai)*. 2017 Sep 1;49(9):817-826. doi: 10.1093/abbs/gmx081. PMID: 28910981.
4. Підлубенко І., Овчіннікова О. Вплив різних доз γ-опромінення на ріст і розвиток рослин першого і другого року вирощування моркви (*daucus carota* l.) . Вісник ЛНПУ. Агрономія [Інтернет]. 2 грудня 2024 р. Доступно з: <https://doi.org/10.31734/agronomy2024.28.115>

Іванчук А. В.,
аспірант 1-го року ОНП 101 Екологія,
Філіпова Л. М.,
кандидат с.-г. наук, доцент кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства
Мацкевич В. В.,
доктор с.-г. наук, професор кафедри загальної екології та екотрофології
Музиченко В. О.
магістрант 1-го року ОПП 201 Агрономія
Білоцерківського національного аграрного університету, м. Біла Церква, Україна,
lorafilipova@ukr.net

ТРОФІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ОНТОГЕНЕЗУ РОСЛИННИХ ОБ'ЄКТІВ *IN VITRO*

Ріст і розвиток як окремої клітини, так і цілісного організму відбувається у взаємодії з навколишнім природним середовищем через обмін речовин та енергії [1]. Процеси онтогенезу у рослинному організмі значною мірою детермінуються надходженням елементів живлення. Кількісний і якісний вміст елементів у живильних середовищах може стимулювати певні процеси, а інші, навпаки, інгібувати. Самі елементи можуть по-різному взаємодіяти при метаболізмі. Наприклад надлишок азоту блокує включення в обмін речовин інших елементів (Ca, Cu та ін.) [2].

Нами проведено спостереження за онтогенезом трьох ботанічних видів *in vitro* на етапах введення в асептичну культуру та мультиплікації. Досліди проводилися у стандартних умовах [3]. Середовища (табл.) відрізняються за мінеральною частиною: MS, NRM, DKW, KB та Hi [4].

Таблиця - Мінеральна частина живильних середовищ

Компонент	MS	MS _{1/2}	NRM	DKW	Hi	KB
Макросолі мг/л						
NH ₄ NO ₃	1650	825	530	1416	1250	417
KNO ₃	1900	950	550	-	1100	367
KH ₂ PO ₄	170	85	1300	265	970	324
MgSO ₄ ·7H ₂ O	370,0	185	1650	740	770	257
K ₂ SO ₄	-	-	-	1599	-	-
Кальцій мг/л						
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	-	-	700	1664,4	440	293
CaCl ₂ ·2H ₂ O	440	220	90	112,5	-	-
Мікросолі мг/л						
H ₃ BO ₃	6,2	6,2	6,5	4,8	6,2	6,2
CuSO ₄ ·5H ₂ O	0,025	0,025	2,5	0,25	0,025	0,025
MnSO ₄ ·H ₂ O	22,3	22,3	20	33,5	22,3	22,3
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	8,6	8,6	8,6	-	8,6	8,6
Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	-	-	-	17	-	-
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0,25	0,25	0,25	0,39	0,25	0,25
CoCl ₂ ·6H ₂ O	0,025	0,025	-	-	0,025	0,025
KI	0,83	0,83	-	-	0,83	0,83
Fe-хелат мг/л						
FeSO ₄ ·7H ₂ O	27,8	27,8	-	-	27,8	27,8
Na ₂ EDTA·2H ₂ O	37,3	37,3	-	-	37,3	37,3
Ferrilene 4.8 Orto-Orto	-	-	137,6	137,6	-	-

На етапі введення в асептичні умови (рис. 1) кращими серед порівнюваних були:

- KB - для шовковиці (сорт Тортюза, Шеллі, Хезе)
- NRM – для вишні (сорт Уйфехертой Фюртош, Ерді Бетермо, Мрія Імператора)
- NRM – для фундука (сорт Джефферсон, Ред Маджестік)

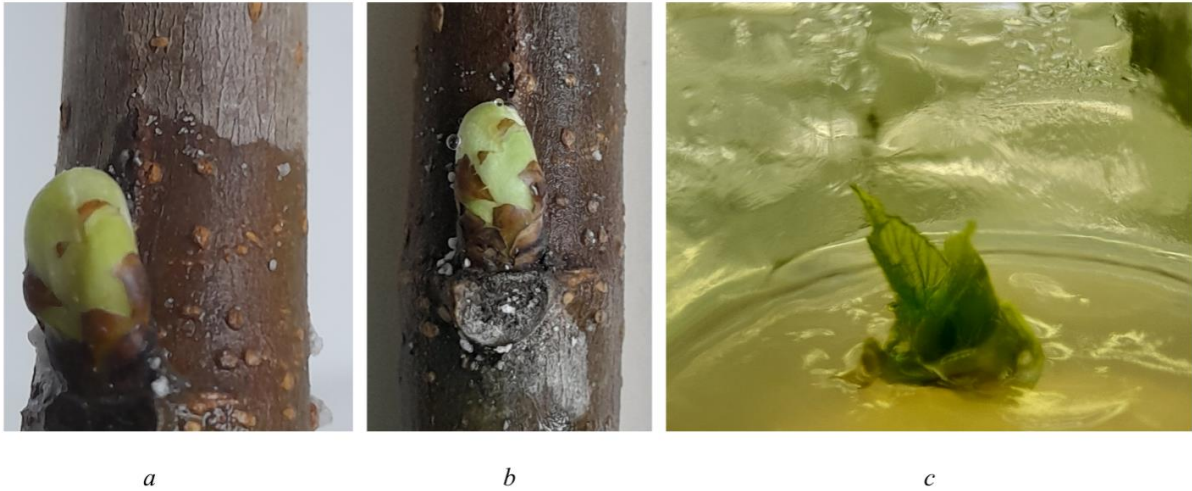


Рис. 1 - Первинні експланти шовковиці; *a* – брунька Шеллі, *b* – брунька Тортюза, *c* – брунька що почала рости.

На інших середовищах експланти шовковиці мали гіпергідратований стан (рис. 2). На середовищі NRM спостерігалось пожовтіння та подальше всихання верхівки, що свідчить про проблеми з засвоєнням заліза. На середовищах MS та Ні утворювалися надмірно темно-зелені, гофровані листові пластинки, міжвузля вкорочені, стебло потовщене, верхівка почорніла (рис. 3). Сукупність цих ознак може свідчити про надлишок азоту. Надлишок азоту на варіантах з цими середовищами проявлявся також для вишні та фундука.



Рис. 2 - Експлант шовковиці з ознаками азоту гіпергідратації

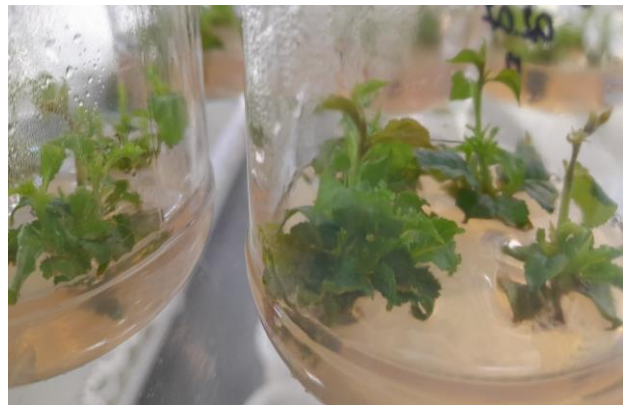


Рис. 3 - Відмирання верхівок за надлишку азоту

Щодо досліджень з вишнею та фундуком не виявлено ознаки гіпергідратації на середовищі NRM. Для вишні та фундука середовище NRM було придатним (рис. 4).

Для шовковиці середовище KB модифікували через повільний ріст та часткову гідратацію. Модифікація полягала в поєднанні маточного розчину KB_{1/2} та NPM_{1/2}. Такий пропис дозволив отримати стабільну культуру для сортів Тортюза (рис. 5) та Шеллі. Для сорту Хезе продовжується підбір середовища.



Рис. 4 - Стан регенерантів вишні на середовищі NRM; зліва – регенерант віком 1 тиждень, праворуч – регенерант віком 6 тижнів



Рис. 5 - Регенерант шовковиці на модифікованому середовищі ($KB_{1/2} + NPM_{1/2}$)

Отже, за результатами досліджень встановлено оптимальні середовища для мультиплікації *in vitro* окремих сортів черешні, вишні, фундука. Ці результати можуть бути використані для

Список використаної літератури

1. Мацкевич В. В., Філіпова Л. М., Олешко О. Г. Фізіологія та біотехнологія рослин: підручник. Біла Церква : БНАУ, 2022. 427 с.
2. Мацкевич В. В., Кравченко Н. В., Подгаєцький А. А., Мацкевич О. В., Шита О. П., Гнітецький М. О. Мікроклональне розмноження рослин. Суми: 2023. 209 с.
3. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика. К.: Наукова думка. 270 с.
4. Plant cell and tissue culture. Phytopathology. Biochemicals. Catalogue 2010- 2012. Catalogue edited by drs/F.T.M.Kors. Duchefa Biochemie B. Vol. 194 p. URL: http://http://brochure.duchefabiochemie.com/Duchefa_catalogus_2010_2012/.

Stiurko M. O.,

c.agricultural s., as.prof., Department of Genetics, Breeding and Plant Protection

Sokhatska D. I.,

student faculty of Agricultural Technologies and Environmental Protection

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv,
Dublyany, Volodymyra Velykoho, 1, 80381

m.styurko@gmail.com

MICROCLONAL REPRODUCTION WILL ALLOW TO INCREASE THE VOLUME OF PLANTING MATERIAL

The number of people on the planet is constantly increasing, and one of the main tasks today is to provide humanity with sufficient and high-quality food. This encourages scientists to move forward more quickly, to continuously work on creating new plant varieties and improving existing ones to provide agriculture with high-quality planting material. Progress in science is gaining momentum and finding ways to overcome these obstacles [1]. The development of biological sciences will provide humanity with the opportunity to refine plant growing technologies, improve their genetic material, and accelerate the reproduction of existing species. Today, this opportunity is provided by the study of science – plant biotechnology. Which uses plant organisms, plant cells, tissues and organs, subcellular, molecular structures and metabolites of the plant cell to create biotechnological products [2, 3].

In nature, there are two ways of plant reproduction: sexual (seed) and vegetative. These methods have both their advantages and disadvantages. Thus, seed propagation has a significant disadvantage expressed in the genetic heterogeneity of seed material and the duration of the juvenile period. And when propagating vegetatively, the parental genotype is preserved in the offspring and the juvenile period is shortened.

In the field of biotechnology, a fundamentally new method of vegetative propagation has been created – clonal micropropagation. A promising direction today is microclonal plant propagation using the in vitro method, when genetically identical clones are obtained from the original plant specimen by asexual means [4]. The term "clone" (from the Greek klon – sprout, shoot) refers to a plant that reproduces vegetatively, that is, asexually.

The microclonal propagation method has a number of advantages over the traditional method of propagation:

- obtaining genetically homogeneous planting material;
- freeing plants from viruses through the use of meristem culture;
- high breeding coefficient;
- reducing the duration of the plant breeding process;
- acceleration of the transition of plants from the juvenile to the reproductive phase of development;
- propagation of plants that are difficult to reproduce in natural conditions;
- the possibility of carrying out work throughout the year.

First scientist practiced clonal micropropagation was by the French Jean Morel, who in 1960 obtained the first orchid regenerating plants.

For perform high-quality microclonal propagation, it is necessary to take into account all available factors: the physiological characteristics of the plant being introduced into the culture; physical and chemical cultivation conditions; choice of mother plant and explant.

When choosing a mother plant, it is necessary to take into account its physiological, varietal and species characteristics. The parent plants must be healthy, not affected by fungal, bacterial and viral diseases. In addition, they must be in a state of intensive growth (exit from the dormant phase

and transition to active growth). To prevent the appearance of abnormal plants, young, poorly differentiated tissues should be used as explants [5].

Creating sterile environmental conditions during in vitro microcloning is perhaps the most important requirement. However, high-quality sterilization of the selected samples is also essential, which determines the success of microcloning. The choice of sterilizing agent and its concentration is determined by the characteristics of the explant [6]. An important stage is the selection of nutrient media, solid or liquid. Clonal micropropagation is influenced by hormones, mineral salts, vitamins and carbohydrates. Murashige–Skoog medium is usually used, which contains a lot of inorganic nitrogen, which stimulates the processes of organogenesis and somatic embryogenesis.

The aim of our research was to process a method of clonal micropropagation and determine the percentage of rooting of plants to selected explants. The plant under study was potato (*Solanum tuberosum*). Microcloning was carried out on an agar medium prepared according to Murashige–Skoog. Sucrose was used as a source of carbohydrate nutrition.

The illumination was 3000 lux, the photoperiod was 16 hours. The cultivation temperature varied in the range of 18–22°C during the day and 16–18°C at night.

Before isolating explants from the plant, it was thoroughly washed in soap solution and washed with clean water. Under sterile conditions in a laminar box, 20 explants were selected from the vegetative green part of the potato plant (photo 1. 2. 3), and the material was further sterilized. All selected samples were planted in test tubes with sterile nutrient medium (photo 4) and placed in a light room for rooting.



Photo 1 (03.03.2025)



Photo 2



Photo 3

The advantages of clonal micropropagation of plants compared to traditional methods are significantly higher reproduction rates of plants from one mother plant; the ability to grow in controlled artificial conditions; and miniaturization of the process, which leads to savings in areas. During the control inspection of the planted explants (photo 5), the plants had 100% survival, high-quality growth and development of the root system and vegetative mass.

References:

1. Stiurko M. Microclonal propagation as a component of modern plant growing technologies. *Modern technologies for growing environmentally safe fruit and vegetable products: II international scientific and practical conference*, (Dublyany, March 28-29, 2024). Dublyany, 2024. P. 124–126. URL: <https://repository.lnup.edu.ua/jspui/handle/123456789/1574>

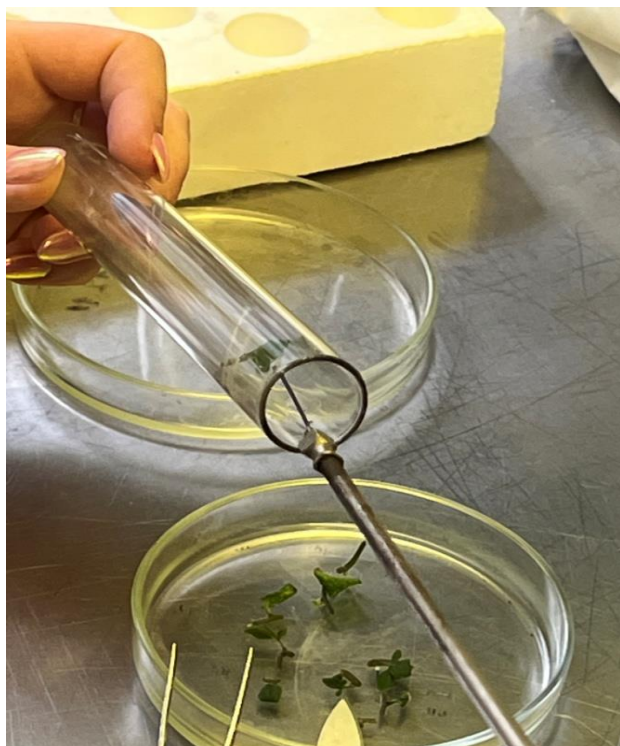


Photo 4
(09.04.2025))



Photo 5 (inspection clon plants

2. Satarova T. M., Abraimova O. E., Vinnikov A. I., Cherenkov A. V. Plant biotechnology: a textbook. Dnipropetrovsk: Adverta, 2016. 136 p.

3. Roik M. V., Kurylo V. L., Voytovska V. I., Nedyak T. M., Bekh N. S., Prysyazhnyuk O. I. Clonal micropropagation of miscanthus. *Methodological recommendations*. Kyiv, 2013. 24 p.

4. Kyienko Z. B., Kimeichuk I. V., Matskevych V. V. Micropropagation of plants of the genus *Actinidia* Lindl. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2022. 18 (3). C. 220–229. URL: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.18.3.2022.269022>

5. Podhaetskyi A. A. Peculiarities of microclonal propagation of plant species: monograph. Bila Tserkva: BNAU, 2018. 209 p.

6. Nadra Khan, Maqsood Ahmed, Ishfaq Hafiz, Nadeem Abbasi, Shaghef Ejaz, Muhammad Anjum. Optimizing the concentrations of plant growth regulators for in vitro shoot cultures, callus induction and shoot regeneration from calluses of grapes. *J. Int. Sci. Vigne Vin*. 2015 (49). P. 37–45.

Єгоров Дмитро Константинович,
доктор с.-г. наук, ст. н. сп., зав. лаб. селекції жита озимого

Єгорова Наталія Юріївна,
канд. ек. наук, ст. н. сп., зав. відділу науково-методологічного забезпечення та інтелектуальної власності

Гребенюк Ірина Валеріївна,
канд. іст. наук, ст.наук. співр. науково-методологічного забезпечення та інтелектуальної власності

Бордун Марина Димитріївна,
мол. наук. співр. відділу рослинництва та сортовивчення
Інституту рослинництва імені В.Я.Юр'єва НААН, м. Харків, Україна,
yuriev1908marketing@gmail.com

ДЕЯКІ ОСНОВНІ НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСФЕРУ СЕЛЕКЦІЙНО-НАСІННИЦЬКИХ ІННОВАЦІЙ В УМОВАХ БОЙОВИХ ДІЙ

Безперечний є той факт, що галузь насінництва виступає інноваційною основою зерновиробничого комплексу аграрної сфери. На жаль в важких умовах бойових дій попит на селекційно-насінницькі інновації майже в усіх сільгоспідприємствах суттєво зменшився, хоча зацікавленість товаровиробника будь - якої форми власності повинна мати постійний характер, що забезпечувала б йому поступовий а подекуди й динамічний розвиток.

Тобто негативний вплив бойових дій суттєво гальмує інноваційний розвиток сільського господарства й, як наслідок виникає низка побоювань та упереджень у самих товаровиробників, а це суттєво знижує ефективність впровадження селекційних інновацій, призводить до відставання в аграрній виробничій сфері від провідних країн світу.

Рівень впровадження селекційних інновацій у виробництво зернової та переробної сфер постає неможливим й через те, що створені конкурентоспроможні селекційні інновації, новітні технології більш ефективного використання земельних ресурсів мають найбільший попит в основному у великих агрохолдингів, а інноваційна активність і платоспроможність середніх та дрібних агропідприємств залишається досить низькою.

В свою чергу, постійно зростаючі виробничі витрати на вирощування зернової та олійної продукції, доведення її до якості, яка б відповідала запитам споживача вагомо знижують ефективність процесу трансферу селекційно-насінницьких інновацій сільгоспкультур.

Отже, актуальним і надалі залишається вивчення основних напрямів підвищення ефективності трансферу селекційних інновацій, що допоможе визначити й обґрунтувати позитивні та негативні наслідки у різних аспектах галузі рослинництва й сільськогосподарської діяльності агропідприємств в цілому.

У процесі реалізації інноваційних розробок на насінневому ринку завжди виникають протиріччя між споживачами, які зацікавлені в купівлі більш якісного насіння за низькою ціною та виробниками, бажаючими отримати максимальний прибуток від реалізації своєї інтелектуальної власності.

При цьому треба враховувати той факт, що в рамках селекційного процесу оригінатором створюються новації, які є завершеною формою наукового процесу та містять основні ознаки інновацій.

Вивченню структури цього процесу та обґрунтування його схеми займалися видатні вчені інституту В.В. Кириченко, В.М. Тимчук [1]. В цій схемі відображено хід інноваційного процесу в селекційних структурах, впровадження сорту або гібриду зернових

сільгоспкультур (після набуття ними всіх необхідних ознак) як інноваційної розробки з відповідним рівнем інформаційно - маркетингового супроводження.

Досить важливим і показовим етапом функціонування цієї інновації в галузі насінництва є її життєвий цикл, протягом якого відбувається компенсація витрат на створення, оформлення та впровадження селекційної інновації в ринкове середовище.

В сучасних ринкових умовах кожен товаровиробник діє самостійно та прагне мати справу з надійними партнерами, тому важливого значення набуває наукове визначення обсягів виробництва відповідних генерацій насіння, своєчасного трансферу його у виробництво рослинної галузі та впровадження по стабільних каналах збуту.

В зв'язку з цим хочеться відмітити основні складові системи трансферу селекційно-насінницьких інновацій сільгоспкультур, яка вже багато років існує в Харківській області. Основні складові цієї системи – це ланки добазового, базового й сертифікованого насінництва, страхові фонди насіння та державні насінневі ресурси [2].

Юридичні або фізичні особи можуть розмножувати, заготовляти, реалізувати насіння за умови, коли виробничі можливості відповідають атестаційним вимогам, установленим Міністерством аграрної політики України та при наявності ліцензії (дозволу) на право виробництва й реалізації якісного насінневого матеріалу. На підставі укладання угод виробники базового насіння селекційно-насінницьких інновацій сільгоспкультур закупають насіння вищих генерацій (оригінальне, добазове) в установах-оригінаторах селекційно-насінницьких інновацій сільгоспкультур, а виробники сертифікованого насіння, маючи відповідну ліцензію, закупають базове насіння, розмножують його і реалізують, товаровиробникам як сертифіковане насіння для виробництва й реалізації товарного зерна.

Відомо, що витрати на виробництво базового насіння (супереліти та еліти) відшкодовуються лише через 4–5 років, що ускладнює процес покращення виробничої інфраструктури насінництва та фінансовий стан виробників – оригінаторів селекційних інновацій сільгоспкультур. Тому вирішальним фактором при досягненні науково - обґрунтованих обсягів виробництва високоякісного насіння зернових культур повинно бути подальше використання високоврожайних сортів з кращим генетичним потенціалом.

У сучасних умовах ефективність системи розповсюдження наукових знань та інформації на основі законодавчої бази дедалі більше залежить від рівня сприйняття потенційними споживачами та їх готовності в конкурентному середовищі перетворити здобутки вченого на ринковий товар [3]. За цих умов важливого значення набуває питання скорочення часу проходження селекційної інновації від наукової установи до впровадження в виробництво аграрної сфери. На думку С.А. Володіна та інших науковців, науково-інноваційна діяльність є безперервним процесом створення, трансформації та трансферу об'єктів науково-технічних досягнень. Тобто інноваційні процеси працюють там, де діють ринкові відносини, а нормативно-правова база, регуляторна та інвестиційна політика держави відповідають принципам ринкової економіки. При цьому центральним об'єктом наукоємного аграрного ринку є інноваційний провайдер, який здійснює ринкову комерціалізацію наукової продукції, забезпечуючи зв'язок власників інтелектуальної розробки з виробником чи споживачем наукоємної продукції.

Тому важливим є усвідомлення шляхів щодо своєчасного впровадження та трансферу селекційно-насінницьких інновацій сільгоспкультур з одночасним використанням сучасних програмних засобів, науково обґрунтованих технологій вирощування, з доповненням інформаційного кола для споживачів та врахуванням регіональних особливостей, що посприяє своєчасному сортооновленню виробництва селекційними інноваціями з кращим генетичним потенціалом.

Багаторічні дослідження вчених-аграрників Б.О. Весни, В.В. Кириченка, Л.В. Бондаренка, І.П. Пазія, О.І. Дацій, М.А.Садикова та інших вказують, що оптимальні обсяги виробництва оригінального, елітного та репродукційного насіння будь – якої культури визначають від обсягів товарних посівів з урахуванням норми висіву, виходу кондиційного насіння з одного гектара, але ці показники для кожної природно – кліматичної зони різні [4-6].

Установлено, що оптимальним є такий обсяг виробництва насіння кожної генерації, при якому забезпечується необхідний обсяг послідувочої репродукції аж до вихідної, тому для Харківської області обсяги базового (оригінального) насіння зернових культур повинні складати 250 тонн, базового (насіння супереліти та еліти) – 7,4 тис. тонн, а ринок сертифікованого (репродукційного насіння) – 222 тис. тонн відповідно.

На жаль, не завжди товаровиробники галузі насінництва, зернової галузі та переробної аграрної сфери мають необхідну теоретичну підготовку та достатні знання з сортознавства.

Тому в важких умовах сьогодення сільгосппідприємства регіону не завжди приділяють належної уваги своєчасному трансферу селекційно-насінницьких інновацій сільгоспкультур, виникає необхідність постійного вивчення стану селекційних інновацій, аналізу своєчасності їх упровадження та ведення відповідного моніторингу формування й функціонування ринкового середовища.

Вищенаведене вказує, що важливим інструментом підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору економіки України обов'язково повинна бути інноваційна модель розвитку. При цьому треба враховувати той факт, що у разі продовження воєнних дій на території країни знижуватимуться експортні поставки українського збіжжя за кордон [7], а внаслідок переорієнтації структури посівних площ на користь олійних культур, знизиться виробництво високотонажної експортоорієнтованої продукції (кукурудзи, пшениці, ячменю).

З огляду на ситуацію, що склалася, для визначення основних напрямів підвищення ефективності трансферу селекційних інновацій, потрібно визначитися з вирішенням деяких основних завдань [8,9]: безперервне забезпечення умов для проведення аграріями всього необхідного комплексу польових робіт, подальше звернення до країн-партнерів і міжнародних організацій з тим, щоб останні запровадили спеціалізовані грантові програми, продовження дії зернової ініціативи, збільшення терміну її реалізації на рік або до припинення дії воєнного стану; розширення зернової ініціативи на Миколаївський портовий вузол, а також включення до угоди імпорту мінеральних добрив до українських портів.

Необхідною умовою при цьому є адаптація аграрної політики України до відповідних положень Спільної аграрної політики ЄС, приведення вітчизняного законодавства в цій сфері у відповідність до вимог, пов'язаних зі вступом України до ЄС. При цьому законодавчі та нормативно-правові акти, які аграріям буде складно впровадити в умовах війни, доцільно ухвалювати з відтермінованим строком уведення в дію – після завершення воєнного стану.

Таким чином, в розрізі вищенаведеного, підвищення економічної ефективності трансферу селекційно-насінницьких інновацій має базуватися на інноваційному потенціалі, який формує здатність аграрних підприємств конкурувати на внутрішньому та зовнішньому ринках, що допоможе уникнути економічної кризи. Тобто своєчасне впровадження у виробництво селекційно-насінницьких інновацій сільгоспкультур дасть змогу підвищити рівень сировинної безпеки та інвестиційної привабливості зернового та олієжирового комплексів України, дозволить: здійснити суттєві перетворення у структурі вирощування сільгоспкультур на користь родючості ґрунтів, покращити фітосанітарний стан; досягти високої врожайності сортів та гібридів польових культур з одночасним покращенням якості зернової продукції; забезпечити завантаження виробничих потужностей сільгосппідприємств виробничої, переробної та харчової промисловостей; покращити стан забезпечення високоякісними збалансованими комбікормами галузей птахівництва та тваринництва, а за рахунок стабільного експорту сільгосппродукції посприє покращенню фінансового стану держави в цілому.

Список використаної літератури

1. Кириченко В.В., Тимчук В.М. Вирішення проблеми інноваційних напрямків в селекційному процесі Інституту рослинництва ім. В.Я.Юр'єва УААН// Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2006. Вип. 2. С. 8 - 19.

2. Пазій І.П., Омельченко В.О., Бабарика Г.М. Деякі основні проблеми функціонування ринку насіння зернових колосових культур та тенденції його виробництва. Селекція і насінництво. 1998. Вип. 86. С. 215 - 226.
3. Володін С.А. Інноваційний розвиток аграрної науки: [монографія] Київ. МАУП, 2006. 400 с.
- 4.. Матеріали Всеукраїнської науково- практичної конференції „Сучасний стан та перспективи розвитку насінництва в Україні”, присвяченої 125 – річчю від дня народження академіка В.Я. Юр’єва, 19-20 жовтня 2004 р., – Харків: ІР імені В.Я. Юр’єва, 2004. 124 с.
5. Дадій О.І. Розвиток інноваційної діяльності в агропромисловому виробництві України. Київ : ННЦ "Інститут аграрної економіки". 2004. 428с.
- 6 Садиков М.А. Управління інноваційними процесами в аграрній сфері АПК: автореф. дисертація д-ра екон. наук: 08.02.03 / М.А. Садиков. Київ, 2002. 30 с.
7. Оптимізація виробництва олійної сировини в Україні до 2025 року (методичні рекомендації). Видання четверте, доповнене. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр’єва НААН. Інститут олійних культур НААН. СГІ-НЦНС, 2020. 108 с.
8. Аграрний сектор економіки: підсумки 2022 та прогноз на 2023 рік Офіційний сайт. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/ahrarynyy-sektor-ekonomiky-pidsumky-2022-ta-prohnoz-na-2023-rik> від 10.03.2023.
9. Фермери зазнають збитків: аграрний бізнес наполягає на перегляді списку територій бойових дій. URL: <https://landlord.ua/news/fermery-zaznaiut-zbytkiv-ahraryni-biznes-napoliahaie-na-perehliadi-spysku-terytorii-boiovykh-dii/> від 16 .06. 2023

Fedak George

Honorary Research Associate

Ottawa Research Development Centre, Ottawa, Canada

e-mail: george.fedak@agr.gc.ca

INTERSPECIFIC HYBRIDS AS SOURCES OF GENETIC VARIABILITY

Fusarium head blight is a serious disease of cereals in all grain-growing regions of the world. It manifests itself by lowering yields by causing kernel shriveling but more seriously it deposits a vomitoxin in the grain that is harmful to humans and livestock.

It is difficult to breeds for resistance since resistance is controlled by numerous loci. More resistance genes are required so we explored the possibility of finding more resistance in progeny of interspecific hybrids. We were able to transfer resistance into hexaploid wheat from six aliens species and resistance from two tetraploid species.

In mapping studies to date the resistance from *T. monococcum* and *T. timopheevi* were mapping to chromosome 5A of hexaploid wheat. The *T. monococcum* derivative also had good resistance to prevailing races of leaf rust. The *Ae. cylindrica* resistance mapped to chromosome 1D and 4D.

This showed prove to the useful genes for resistance since there are not many resistance genes on that chromosome.

The *I. carthlicum* resistance was transferred to chromosome 6B of hexaploidy wheat. FHB resistance was also extracted from *Ae. speltoides* and *T. miquischovae* but has not been mapped yet.

FHB resistance was also identified on chromosome 7E of *Thinopyrum elongatum*. In this case, mutant ph1 was used to produce recombinants with wheat chromosomes. Molecular markers located in chromosome 7E and 7D of wheat were used to monitor the integration of the 7E resistance onto chromosome 7D of wheat.

Рибалка О.І.,

докт. біол. наук, старший науковий співробітник, завідувач відділом генетичних основ селекції, Селекційно-генетичний інститут-Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, НААН, м. Одеса; Інститут фізіології рослин і генетики, НАНУ, м. Київ, Україна, rybalkaalexander@gmail.com

Поліщук С.С.,

канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, Селекційно-генетичний інститут-Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, м. Одеса, Україна, pol.sergey.ukr.net

КОЛЬОРОВІ ЗЛАКИ – ФУНКЦІОНАЛЬНА ЇЖА МАЙБУТНЬОГО

Антиоксиданти, антиоксидантна активність є одними із найголовніших факторів харчової цінності повсякденних харчів що їх вживає людина. Харчові антиоксиданти нейтралізують деструктивну дію агресивних вільних радикалів (ROS-Reactive Oxygen Species) попереджаючи численні смертоносні патології. Продукти багаті на антиоксиданти за даними численних клінічних досліджень вважаються такими, що забезпечують профілактику організму людини проти цілого комплексу патологій, таких як серцево-судинні хвороби, рак, діабет, гіпертонія, запалення органів, ожиріння, вони сприяють сповільненню старіння, захищають організм від руйнівного УФ випромінювання, тощо. Серед харчових антиоксидантів найбільш потужну активність проявляють кольорові пігменти. Саме пігмент каротиноїд астаксантин, що розповсюджений серед мешканців морів, відомий як найпотужніший з усіх відомих антиоксидантів.

Пігменти антоціанини і фітомеланіни також знаходяться в ряду потужних антиоксидантів і розповсюджені головню серед кольорових ягід і фруктів, а фітомеланіни у оболонках різних плодів. Зернові злаки такі як коричневий рис, кольорове сорго і просо, фіолетова кукурудза, кольорова сочевиця також багаті на пігменти антиоксиданти.

І зовсім недавно з'явилися свідчення про високу харчову цінність багатих на пігменти антиоксиданти кольорового зерна ячменю, і особливо, зерна пшениці із фіолетовим, синім і чорним забарвленням, зумовленим у пшениці пігментами антоціанинами, а у ячменю комплексом пігментів антоціанинів і фітомеланів. Кольорове зерно зустрічається переважно серед примітивних зразків ячменю, а у пшениці серед її дикорослих видів-співродичів таких як дикорослі пшениці, егілопси, пирій і жито.

За останні роки завдяки селекції почали з'являтися культурні сорти голозерного ячменю і пшениці з кольоровим зерном у таких країнах як Китай, Індія, Канада, США, Австрія, Чехія. Цей напрям світової селекції став сьогодні новітнім світовим трендом, що досить активно розвивається і спрямований на радикальне поліпшення харчової цінності пшениці і харчового голозерного ячменю шляхом біофортificaції зерна пігментами антиоксидантами. Ми розпочали селекційну роботу з кольоровим зерном озимої пшениці і харчового озимого (ярого) голозерного ячменю більше 15 років тому. За цей час ми зібрали зі світових колекцій основні зразки-донори кольорового зерна пшениці і голозерного ячменю та нині маємо єдину в Україні найбільшу колекцію унікального матеріалу з кольоровим зерном. В результаті здійснення нашої допоки єдиної в Україні селекційної програми вже створено і занесено до Держреєстру два сорти озимої пшениці з фіолетовим зерном Чорноброва і Чорнозерна. Нещодавно нами створений вперше у світовій практиці і занесений до Держреєстру сорт озимої пшениці спельти Білбері з темно-фіолетовим (чорним) зерном (рис. 1). Пшениця спельта як така переважає сучасні сорти пшениці за цілим комплексом характеристик харчової цінності зерна і стрімко набирає

популярності у світі. А спельта з кольоровим зерном і підвищеною антиоксидантною активністю є особливо цінним родунком який уже поки що в обмеженій кількості можна зустріти на харчовому ринку України.



Рис. 1. Рослина, колос і зерно пшениці спельти Білбері. Зразки зерна зліва направо: сорт традиційної червонозерної пшениці Адмірал; сорт пшениці Чорноброва; сорт спельти



Білбері.

Рис. 2. Колосся, зерно і борошно спельти (зліва) та продукти випічки із борошна спельти

Однак, створення інноваційного продукту є нелегкою справою в технології селекції, і особливо складною у сенсі впровадження нового інноваційного продукту у виробництво. Та



Рис. 3. Селекційні зразки за кольорами зерна, зліва направо: синій; фіолетовий + чорний; чорний.

нам вдалося знайти порозуміння з раціональним бізнесом і виробництво якісного цільного борошна наших сортів пшениці і пшениці спельти з кольоровим зерном налагодила борошномельна компанія ТМ «Дар Млин Закарпаття», а виробництво продуктів із борошна цих сортів здійснює українська компанія Biligrain на хлібопекарському підприємстві ТМ

«Мамин Хліб». Як результат нашої спільної творчої співпраці з бізнесом на харчовому ринку України вперше з'явилися цільнозернові продукти з темно-коричневим 100% натуральним (без жодних фарбників) кольором і високою харчовою (функціональною) цінністю за рахунок антиоксидантної складової пігментів антиоксидантів антоціанинів (рис. 2).

Слід особливо наголосити на тому, що переробка кольорового зерна пшениці і пшениці спельти має бути спрямована на виробництво виключно і безальтернативно цільного борошна близького до 100% виходу, оскільки пігменти антиоксиданти антоціанини локалізовані виключно в оболонці (перикарпі) і алейроновому шарі зернівки. Борошно пшениці з кольорового зерна змелене зі стандартним 70% виходом і відсівом висівок повністю втрачає свою харчову цінність і функціональність. Цільне борошно кольорових пшениць і продукти з нього об'єднують у собі подвійну харчову функціональність як за рахунок пігментів антоціанинів, так і завдяки збереженню у продуктах оболонки і зародку зерна де зосереджений весь багатий натуральний комплекс мінералів, вітамінів, антиоксидантів та інших біоактивних компонентів які природа зосредила в зерні злаків.

Наша селекційна програма нині спрямована на створення пшениці з цільовим чорним зерном і максимальним вмістом пігментів антоціанинів яке об'єднує у собі фіолетовий колір у перикарпі і синій колір у алейроновому шарі. Це досягається шляхом схрещування зразків пшениці з фіолетовим і синім зерном (рис. 3).

Задля посилення антиоксидантної активності і харчової функціональності ендосперму зерна пшениці наша селекційна програма включає залучення у схрещування зразків пшениці з високим вмістом жовтих пігментів антиоксидантів каротиноїдів що дає нам можливість у 3-4 рази підвищити у зерні хлібопекарської пшениці вміст пігментів каротиноїдів роль яких у харчування така ж, як і пігментів антоціанинів.

Подібна до програми зі створення сортів пшениці з кольоровим зерном нами здійснюється програма створення сортів голозерного ячменю з кольоровим (синім, фіолетовим і чорним) зерном (рис. 4).



Рис. 4. Голозерний харчовий ячмінь з чорним зерном.

Справа - чорний ячмінь супер-фуд.

Зерно голозерного чорного ячменю містить подвійну антиоксидантну активність за рахунок пігментів антоціанинів і пігментів антиоксидантів фітомеланінів. Наша селекційна програма створення сортів харчового голозерного ячменю з цільовим чорним зерном передбачає залучення у схрещування генів що блокують біосинтез гордеїнів і створення на цій основі сортів з харчовим статусом *gluten-free*. Додатково ми використовуємо у схрещуваннях джерела генів *lpa* (low phytic acid) що сприяють вивільненню засвоюваного мінерального фосфору із органічної незасвоюваної форми фітатів, та сприяють збагаченню зерна чорного ячменю доступним для засвоєння мінеральним фосфором.

Важливим розділом нашої селекційної програми зі створення сортів харчового голозерного ячменю з чорним зерном є використання у схрещуваннях джерела мутації *sex6* яка блокує активність ферменту синтази крохмалю *Па*, відповідальної за гілкування молекулярного ланцюга амілопектину (розгалужений полімер глюкози). В результаті ми

створили унікальні селекційні лінії голозерного ячменю з чорним зерном і вмістом у зерні крохмалю всього 18% у порівнянні зі стандартом 65%. Крім того цей крохмаль на 70% складається з амілози (лінійний полімер глюкози) та імітує властивості розчинної дієтичної клітковини. Вміст цінної дієтичної клітковини бета-глюканів у зерні цього ячменю вище 10% (стандарт 4,5%). За рахунок редукції вмісту крохмалю відносна частка вітамінів, мінералів і антиоксидантів у зерні цього *super-food* ячменю збільшена майже втричі.

Vasko¹ N.I., Mykhailenko² Ye.O., Solonechnyi³ P.M., Solonechna⁴ O.V., Zymohliad⁵ O.V., Naumov⁶ O.H.

¹ Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Learned Secretary;

² Postgraduate Student;

³ Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Head of Laboratory;

⁴ Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Leading Researcher;

⁵ PhD, Leading Researcher;

⁶ Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Senior Researcher,
Yuriev Plant Production Institute of the National Academy of Agrarian
Sciences of Ukraine, Heroiv Kharkova Ave., 142, Kharkiv

Corresponding author: nvasko1964@gmail.com

EXPANSION OF THE NAKED BARLEY GENOTYPIC DIVERSITY IN THE BREEDING OF CULTIVARS FOR FUNCTIONAL NUTRITION

Insufficient diversity of starting materials for achieving specific objectives is a problem in the breeding of food cultivars. Currently, there is a global problem of ensuring food safety and maintaining people's health; therefore, programs for creating food barley cultivars have been launched in different countries worldwide. Outstanding successes have been achieved in Canada, the USA, Japan, Australia, and European countries. Similar studies are also being conducted in Ukraine. Barley has unique dietary properties, as barley grain contains potent antioxidants, which reduce the risk of many serious human diseases: β -glucans, phenolic compounds, flavonoids, tocopherols, etc. Barley varieties with altered starch composition (waxy, high amylose) and naked varieties with pigmented caryopses are the richest in such compounds [1, 2]. Numerous studies proved that, owing to these features, naked barley, especially with pigmented grain, could become a product with potent antioxidative and hypoglycemic potentials [3–6]. Potent protective activity of barley in the oxidative processes and the potential role of barley in preventing chronic inflammation in cardiovascular diseases have been revealed [1, 7–12].

The Yuriev Plant Production Institute of NAAS breeds spring naked barley cultivars with pigmented grain for food purposes. Barley specimens from the collection of the National Bank of Genetic Resources of NCPGRU, serve as starting materials for breeding. Among them, there are accessions with pigmented grain and various composition of starch.

The content of phenolic compounds in barley grain was determined colorimetrically using the Folin-Ciocalteu reagent. In this method, the sample turns blue and the blue color intensity is proportional to the amount of phenolic compounds [13].

The Yuriev Plant Production Institute of NAAS has launched breeding studies to develop spring naked barley cultivars for food purposes. Within the pre-breeding program, studies were carried out to investigate the diversity of naked barleys with pigmented caryopses in the collection of the gene bank of the NCPGRU. Breeding-valuable collection accessions were identified; they

became the starting materials for creating spring food barley cultivars. In particular, we have created a valuable line ('Violet 18-1207' (UA 0805977); *nudidubium* variety). Its anthocyanin content is 0.260 relative units D530/g; the content of phenols is also high: 1.04 mg/g gallic acid equivalent. In addition, line 'Violet 18-1207' is noticeable for high resistance to smuts and leaf diseases and to drought. These data are consistent with other scientists' statements about the agronomic importance of increased contents of pigments in barley, as they also associate it with resistance to abiotic and biotic stressors [12, 14–16]. It was demonstrated that the resistance of a specific plant to oxidative stress was correlated with the content and composition of antioxidants as well as with the rates of their synthesis and accumulation, which are controlled genotypically [10, 11]. It should be noted that, due to analogous studies, Italian scientists developed short-season, high-yielding barley lines with high test weights and thousand kernel weights, which contain high amounts of phenols, anthocyanins, flavonoids, carotenoids, and β -glucans and show high antioxidant activity [15].

We carried out a series of top crossings. The resulting hybrid plants were analyzed for gene interaction types in the inheritance of grain pigmentation. It was noted that plants in F_1 hybrid populations, where one of the parents had purple grain, also had purple grain, that is, the purple color dominated. The same pattern was observed for black color, which also dominated in F_1 . When crossing accessions with gray-green and blue caryopses, gray-green color dominated. When the parents had green and blue caryopses, F_1 plants had blue grain.

There are studies on the genetic control of barley grain color. It was revealed that the purple pigmentation of grain was controlled by the *Ant1* gene on chromosome 7HS and the *Ant2* gene on chromosome 2HL. The *Blp* gene on chromosome 1HL determines the black color of glumes and pericarp in barley. Black and purple colors are inherited from the female component [2, 5, 14]. Dongdong Xu et al. [17] identified the gene for glutathione-S-transferase (*HvGST*), which is responsible for the blue pigmentation of the aleurone layer in Tibetan barley (qingke). Analysis of gene variability and expression revealed that *HvGST* was also involved in the transport and accumulation of anthocyanins in purple barley.

Having analyzed the segregation in F_2 , we found that grain color was inherited by complementary interaction of genes in the vast majority of populations. However, in hybrid populations, where one of the crossing components was an accession with purple or black grain, a complete dominance of purple and black pigmentation was observed.

Numerous studies demonstrated that the antioxidant activity in barley accessions with pigmented caryopses was significantly higher than that in those with yellow grain [1, 5, 7, 8, 10, 12, 16, 17]. Among the many compounds that are potent antioxidants, phenolic compounds and anthocyanidins are recognized [1, 3–5, 6, 14, 15, 18–20]; hence, research into the genetic control of anthocyanin contents and variability in barley is very popular worldwide.

In our studies, the contents of phenolic compounds and anthocyanidins in grain of collection barley accessions as well as in breeding cultivars and lines were determined in the Laboratory of Plant Physiology and Biochemistry of epy Yuriev Plant Production Institute of NAAS. As a result, accessions that stably had high contents of phenolic compounds and anthocyanidins over the years were identified: line 'Violet 18-1207' (the phenol content was 1.04–1.35 mg/g gallic acid equivalent and the anthocyanin content was 0.22–0.26 relative units D530/g), cv. 'CDC Alamo' (0.94–1.36 mg/g gallic acid equivalent and 0.23 relative units D530/g, respectively), cv. 'CDC Hilose' (0.81–1.04 mg/g gallic acid equivalent and 0.18 relative units D530/g respectively). Depending on weather conditions, the content of phenolic compounds was high in cvs. 'Hordii' (0.97 mg/g gallic acid equivalent) and 'Meber' (0.89 mg/g), accessions 'UA 2220' (1.21 mg/g) and 'UA 0663' (0.19 mg/g); the anthocyanin content was high in cvs. 'Hordii' (0.19 relative units D530/g), 'NSGJ-1' (0.22 relative units D530/g), and 'Tercel' (0.23 relative units D530/g) and accession 'UA 0663' (0.24 relative units D530/g).

Thus, barley, especially naked barley with pigmented grain, is a promising grain crop for functional food production. Increased demand for healthy foods requires expanding the barley assortment in agribusiness. Through breeding, the barley diversity has been expanded, new

accessions and forms, which are more suitable for food production and, thanks to the improved quality, exert preventive effects on human conditions, have been created. Thus, the food security issue is solved and the quality of life is improved.

References

1. Sicker N. Beta-glucans and anthocyanins in barley for human food. 2017. <https://scholarworks.montana.edu/xmlui/handle/1/13022>.
2. Jia Q., Wang J., Zhu J., Hua W., Shang Y., Yang J. Toward identification of black lemma and pericarp gene *Blp1* in barley combining bulked segregant analysis and specific locus amplified fragment sequencing. *Front. Plant Sci.*, 2017. V. 8. P. 1414. doi: 10.3389/fpls.2017.01414.
3. Ge X., Jing L., Zhaon K., Su C., Zhang B., Zhang Q., Han L., Yu X., Li W. The phenolic compounds profile, quantitative analysis and antioxidant activity of four naked barley grains with different color. *Food Chem.* 2021. V. 335. P. 127655. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.127655.
4. Jin H.-M., Dang B., Zhang W.-G. Zheng W.-C., Yang X.-J. Polyphenol and anthocyanin composition and activity of highland barley with different colors. *Molecules.* 2022. V. 27(11). P. 3411. doi: 10.3390/molecules27113411.
5. Rybalka O.I., Morgun V.V., Morgun B.V. Colored grain of wheat and barley – a new breeding strategy of crops with grain of high nutritional value. *Fiziol. Rast. Genet.* 2020. V. 52(2). P. 95–127. doi: 10.15407/frg2020. 02.095.
6. Yao X., Yao Y., An L., Li X., Bai Y., Cui Y., Wu K. Accumulation and regulation of anthocyanins in white and purple Tibetan Hulless Barley (*Hordeum vulgare* L. var. *nudum* Hook. F.) revealed by combined de novo transcriptomics and metabolomics. *BMC Plant Biology.* 2022. V. 22. P. 391. doi: 10.1186/s12870-022-036992.
7. Food barley: importance, uses and local knowledge. S. Grando, H.G. Macpherson, editors. ICARDA. 2005.
8. Granda S., Macpherson H. Food barley. Importance, uses and local knowledge. ICARDA. 2008.
9. King K. Another step forward for food barley. 2013. www.topcropmanager.com/.../another-step-forward-food-barley.
10. Rybalka O.I., Morgun B.V., Polishchuk S.S. Barley as a functional food product. Kyiv: Logos, 2016.
11. Adom R.R., Liu P.H. Antioxidant activity of grains. *J. Agric. Food Chem.* 2013. V. 50(21). P. 6182–6187. doi: 10.1021/jf0205099.
12. Katrii V.B., Rybalka A.I., Morgun B.V. Physiological-biochemical and genetic features of barley as a product for functional nutrition. *Fiziol. Rast. Genet.* 2021. V. 53(6). P. 463–483. doi: 10.15407/frg2021.06.463.
13. Maillard M.N., Boivin P., Soum M.H., Berset C. Antioxidant activity of barley and malt: relationship with phenolic content. *Food Science and Technology.* 1996. V. 29(3). P. 238–244. doi: 10.1006/fst.1996.0035.
14. Long Z., Jia Y., Tan C., Hang X.-Q., Angessa T., Broughton S., Westcott S., Dai F., Zhang G., Sun D., Xu Y., Li C. Genetic mapping and evolutionary analyses of the black grain trait in barley. *Front. Plant Sci.* 2019. V. 9. P. 1–11. doi: 10.3389/fpls.2018. 01921.
15. Ianucci A., Suriano S., Codianni P. Genetic diversity for agronomic traits and phytochemical compounds in coloured naked barley lines. *Plants.* 2021. V. 10(8). P. 1575. doi: 10.3390/plants10081575.
16. Vasko N.I., Kozachenko M.R., Pozdniakov V.V., Naumov O.G., Solonechnyi P.M., Vazhenina O.E., Solonechna O.V., Zymogliad O.V., Sheliakina T.A, Ilchenko N.K., Antsyferova O.V., Suprun O.G., Serik M.L. Creation of naked varieties and lines of spring barley with high food qualities. *Sel. Nasinn.* 2018. Is. 114. P. 25–38. doi: 10.30835/2413-7510.2018.152128.
17. Xu D., Dondup D., Dou T., Wang C., Zhang R., Fan C., Aikui G., Lhundrup N., Ga Z., Liu M., Wu B., Gao J., Zhang J., Guo G. *HvGST* plays a key role in anthocyanin accumulation in colored barley. *Plant J.* 2023. V. 113(1). P. 47–59. doi: 10.1111/tpj.16033.

18. Finocchiaro F., Terzi V., Delbono S. Barley: from molecular basis of quality to advanced genomics-based breeding. In: Kole, C (eds.). Compendium of crop genome designing for nutraceuticals. Springer, Singapore. 2023. doi: 10.1007/978-981-19-4169-6_4.

19. Suriano S., Savino M., Codianni P., Ianucci A. Anthocyanin profile and antioxidant capacity in colored barley. *Int. J. of Food Sci. & Techn.* 2019. V. 54(7). doi: 10.1111/ijfs.14203.

20. Nignpense B.E., Latif S., Francis N., Blanchard C.L. Bioaccessibility and antioxidant activity of polyphenols from pigmented barley and wheat. *Foods*. 2022. V. 11(22). P. 3697. doi: 10.3390/foods11223697

Козаченко М.Р.¹, Васько Н.І.², Солонечний П.М.³, Зимогляд О.В.,⁴

¹ доктор с.-г. наук, професор, головний н.с. лабораторії селекції та генетики ячменю; e-
yuriev1908@gmail.com;

² доктор с.-г. наук, с.н.с., вчений секретар; nvasko1964@gmail.com;

³ кандидат с.-г. наук, с.н.с., завідувач лабораторії селекції та генетики ячменю;
pashabarley86@gmail.com;

⁴ доктор філософії, с.н.с. лабораторії селекції та генетики ячменю;
zemazema0077@gmail.com;

Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, м. Харків, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ІННОВАЦІЙНОЇ В УКРАЇНІ СЕЛЕКЦІЇ БЕЗОСТОГО ЯЧМЕНЮ

Важливе значення в розширенні виробництва зерна ячменя має підвищення врожайності, що в першу чергу залежить від упровадження нових високоврожайних сортів.

У селекції ячменю в Україні тривалий час використовували вихідний матеріал дуже вузького спектру різновидностей, зокрема, недостатньо включали в схрещування безості форми.

Перед селекцією, зокрема, комбінаційною, стоїть завдання зі створення сортів ячменю нового покоління, зокрема, шляхом використання вихідного матеріалу з цінними ознаками, розширення генетичного різноманіття компонентів схрещування, в тому числі безостих форм.

У селекції ячменю актуальною є розробка різних напрямів, зокрема, створення безостих сортів, надання їм цінних властивостей за високими показниками врожайності, стійкості до біо- та абіотичних чинників та інших ознак.

Одним із напрямів селекції є розширення різновиднісного складу сортів ряду культур, зокрема ячменю. У культурного ячменю (*Hordeum vulgare* L.) є більше 200 різновидностей. У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, донедавна були сорти ярого ячменю різновидностей *nutans* Schubl, *medicum* Koern., *submedicum* Orl., *pallidum* Ser., *ricotense* R.Reg., *deficiens* Steud., а на 2024 р. – ще й *nudum* L.

У значних обсягах селекцію та вивчення безостого ячменю проводять в Австралії та США. В Австралії створено сорти безостого ячменю: Harpoon, Dictator, Kraken.

Для узагальнення результатів селекції безостого ячменю використано дослідження в 2007-2024 рр. у період створення і вивчення покращених безостих сортів ярого ячменю в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН та їх державної реєстрації.

Джерелом безостості створених сортів був сорт Гранал, у подальшому лінії 04-481 (Звершення / Гранал) і 07-1223 (Гранал / Fink) та сорти Вітраж і Модерн. Остистими

компонентами для схрещування були сорти Звершення, Парнас, Етикет селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Arikada (Німеччина) та лінія 06-09 (IP 6898 / Гама), сорт Pasadena.

У подальшому для схрещування було використано як материнські компоненти створені безості сорти Модерн, Контраст, Кречет, Інер, Геркулес і лінії 12-655, 15-1246, а за батьківські компоненти схрещування – сорти Novosadsky 294, Beatrix, Prestige, NSGJ-1, Scrabble, Подив, Донецький 12, Аграрій. Оцінку одержаних від цих схрещувань ліній проведено в 2023-2024 рр. у конкурсному сортовипробуванні.

В Україні здійснено успішну селекцію безостого ярого ячменю в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Сортовипробування в інституті та внесення в Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, безостих сортів Модерн, Контраст, Кречет, Інер і Геркулес різновидності *inerme* було здійснено в 2007–2021 рр.

Ознаку безостість було передано початково сорту Модерн шляхом рекомбінації від безостого сорту Гранал.

Так, сорт безостого дворядного ярого ячменю Модерн різновидності *inerme* створено методом гібридизації між сортами Звершення різновидності *nutans* і Гранал різновидності *inerme*. Безостість проявляється внаслідок редукованості остюків на верхівці фертильних квіток.

При випробуванні на штучному інфекційному фоні сорт Модерн проявив групову стійкість до сажкових хвороб (9 балів), але мав недостатню стійкість до гельмінтоспоріозу (7 балів).

У результаті подальшої селекції методом гібридизації стійкого до вилягання остистого сорту Парнас з безостою лінією 04-481 (Звершення / Гранал) створено другий безостий сорт Контраст.

У Державний реєстр сорт Контраст внесено в 2019 р. за перевищення врожайності над умовним стандартом на 12 % за рівня 4,83 т/га в 2017–2018 рр., маючи 8-9 балів стійкості до вилягання, підвищену стійкість до ураження збудниками гельмінтоспоріозу (8 балів) і 9 балів стійкості до летючої сажки.

Розвиваючи напрям селекції безостого ячменю, шляхом схрещування остистої лінії 06-09 (IP 6898 / Гама) із безостим сортом Вітраж було створено наступний безостий сорт Кречет різновидності *inerme* з покращеними показниками господарських ознак.

За результатами державної кваліфікаційної експертизи в 2013–2020 рр. безостий сорт Кречет внесено в 2020 р. в Державний реєстр для зон Степ і Лісостеп України за врожайністю у зоні Степу 3,44 т/га (+0,73 т/га до умовного стандарту) і в зоні Лісостепу 5,29 т/га (+1,06 т/га до стандарту), стійкістю до вилягання 9,0 балів, до летючої сажки 9,0 балів.

У подальшому методом гібридизації при схрещуванні стійкого до вилягання середньорослого остистого сорту Етикет з безостим сортом Модерн зі слабкою стійкістю до вилягання та більш високою соломиною в результаті рекомбінації створено стійкий до вилягання низькорослий безостий сорт Інер різновидності *inerme*.

Безостий сорт Інер внесено в 2021 р. у Державний реєстр для зон Степ, Лісостеп і Полісся за врожайністю за 2019–2020 рр. державної експертизи в зоні Степу 3,33–4,87 т/га (+0,62–2,19 т/га до умовного стандарту), в зоні Лісостепу – 5,33–5,39 т/га (+0,97–1,11 т/га) і в зоні Полісся 3,77–4,15 т/га (+0,09–0,51 т/га), а також стійкістю до летючої сажки на рівні 9 балів.

Для створення безостого сорту Геркулес з кращими показниками господарських ознак, ніж у безостого сорту Модерн, було проведено схрещування з залученням іноземних сортів Fink і Arikada.

Безостий сорт Геркулес за результатами державної експертизи за 2020–2021 рр. внесено в 2021 р. до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в зонах Степ, Лісостеп і Полісся за високою врожайністю в зоні Степ – 4,66–4,84 т/га (164–

181 % до умовного стандарту), Лісостеп – 5,14–5,60 т/га (111–128 %) і Полісся – 3,79–4,57 т/га (103–120 %), за стійкістю до ураження збудником летючої сажки (9 балів).

У 2023 р. для кваліфікаційної експертизи з 2024 р. передано новий надзвичайно стійкий до дії екстремальних факторів новий безостий сорт ярого ячменю Ярець різновидності *inerme*. Для створення сорту Ярець було проведено схрещування безостого сорту Вітраж зі стійким до вилягання сортом Pasadena.

І в останні роки (2023-2024) в конкурсному сортовипробуванні інституту безості сорти Інер, Геркулес, Кречет і Ярець перевищили врожайність зерна стандарту в 2023 р. на 33, 31, 31 і 21 % при рівні врожайності 3,39 т/га, 3,32 т/га, 3,32 т/га і 3,40 т/га відповідно, а в посушливому 2024 р. – на 12, 10, 7 і 22 % при рівні врожайності 1,84 т/га, 1,82 т/га, 1,76 т/га і 2,30 т/га відповідно.

У подальшій селекції за 2017-2024 рр. було створено та оцінено в 2023-2024 рр. нові безості лінії в конкурсному сортовипробуванні, контрольному та селекційному розсадниках.

Таким чином, вперше в Україні розроблено та розвинуто напрям селекції ярого ячменю на безостість, в результаті якого створено п'ять безостих сортів (Модерн, Контраст, Кречет, Інер і Геркулес), внесених у 2011-2021 рр. в Державний реєстр сортів рослин України.

Поліщук Т. П.,

доктор філософії (PhD), старший науковий співробітник лабораторії селекції ячменю
Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН,
с. Центральне, e-mail: polistchuk.tetiana@gmail

ГЕНЕТИЧНІ ДЖЕРЕЛА ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) є однією з найважливіших культур в Україні та світі, оскільки використовується в якості незамінної сировини в пивоварній і харчовій промисловості, а також є цінним кормом для тваринництва [1, 2]. Унаслідок глобальних змін клімату перед селекціонерами постає важливе завдання із пошуку, всебічного оцінювання і виділення нових генетичних джерел підвищеного продуктивного потенціалу та стійкості до несприятливих умов навколишнього середовища [3–5].

Для ефективного використання у селекційному процесі генетичних джерел важливо володіти інформацією не лише про рівень прояву певних ознак, але й щодо особливостей їх генетичного контролю та успадкування [6–7]. Оскільки численними практичними даними доведено, що господарська і селекційна (сортотворча) цінність одного й того ж сорту (зразка) не є тотожними. Це особливо є актуальним, коли мова йде про лабільні кількісні ознаки, зокрема пов'язані з урожайністю [8–10]. Тому планомірне підвищення урожайності потребує як поліпшення окремих її елементів структури, так і їх оптимального поєднання в одному генотипі.

Дослідження проведено в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН у 2023–2024 рр. Об'єкт дослідження – 100 колекційних зразків ячменю ярого походженням з 15 країн, які належать до восьми різновидностей (*var. deficiens*, *var. inerme*, *var. medicum*, *var. nudum*, *var. nigrinudum*, *var. nutans*, *var. erectum*, *var. submedicum*).

У контрастні за погодними умовами роки досліджень виділено колекційні зразки з підвищеним рівнем прояву основних цінних господарських ознак. Зокрема, за *врожайністю* стандарт Взірець (444 г/м²) перевищували 16 зразків: Modena – 543 г/м² (AUT); Skald – 538 г/м² (POL); Basic – 526 г/м², Сильфид – 483 г/м² (FRA); Petrus – 525 г/м², Arthur – 461 г/м² (CZE); Quench – 523 г/м² (GBR); Almonte – 520 г/м² (CAN); Таманго – 508 г/м²,

Любисток – 507 г/м², Козван – 486 г/м², Істр – 483 г/м², Стожар – 480 г/м², Стимул – 477 г/м² (UKR); Zeppelin – 475 г/м² (DNK); Janna – 458 г/м² (DEU).

Найбільшу *продуктивну куцистість* виявлено у зразків: CDC Hilose, CDC Gainer, CDC Clear, CDC Candle, Bountiful AC (CAN); Kangu, Arikada, Calcule (DEU); Quench (GBR); Trebon (SRB); Контраст, Барвін, Стимул, Новий світанок, Інер (UKR). За *довжиною головного колоса* відзначено 4-1, Істр, 4-14, Дивогляд, Таманго, Настрії, 4-15, Інер (UKR); Roseland, CDC Candle, Me bere, CDC Clear, Millhouse, CDC ExPlus, CDC Gainer, CDC Hilose (CAN); Antigone (GBR); Arthur (CZE); Calcule (DEU) та ін. Найбільшу *кількість зерен у головному колосі* сформували Roseland, CDC Clear, Me bere, CDC Candle, CDC Hilose, CDC ExPlus, CDC Gainer, Millhouse, CDC Copelend (CAN); Calcule, Kangu, KWS Irina (DEU); Дивогляд, Колорит, Арістей, 4-1, Істр, Тівер, 4-2 (UKR); Polygena (SRB); Arthur (CZE) та ін. За *масою зерен з головного колоса* виділили Істр, Колорит, Таманго, Дивогляд, Дар Носівщини (UKR); Kangu, Calcule, Datcha (DEU); CDC Clear, CDC Copelend (CAN); Shuffle, Arthur, Petrus (CZE); Gladys (NLD); Antigone (GBR) та ін. Максимальну *масу зерен з рослини* мали CDC Hilose, CDC Gainer, CDC Clear, Olande (CAN); Дар Носівщини, Барвін, Істр, Колорит, Новий світанок, Дивогляд, Таманго, Адамей, Святівіт, Сірінг, Стожар, Стимул (UKR); Kangu, Calcule, Arikada (DEU); Shuffle, Arthur, Petrus (CZE); CDC Gainer, CDC Clear, Olande (CAN); Antek (POL); Faustina (SVK); Andrienn (NDL) та ін. Найбільшою *масою 1000 зерен* (>52 г) характеризувались Адамей, Смарагд, Крок, Новий світанок, Істр, Світоч, Святівіт, Дар Носівщини, Стожар (UKR); Janna, Explorer, Datcha, Grace (DEU); Shuffle, Petrus (CZE); IR 08929 (ISR); Basic (FRA); Gladys (NLD); Skarb, Antek (POL); Antigone (GBR).

Високу стійкість до *вилягання* (9 балів) мали три зразка: Modena (AUT); Datcha (DEU); Cleo (ESP).

За стійкістю до *борошнистої роси* (8 балів) виокремлено 14 зразків: Datcha, KWS Irina (DEU); Johan (POL); Quench, Concerto (GBR); Rosalina (DNK); Danielle, Petrus, Shuffle (CZE); Gladys (NLD); Alberte AC (CAN); Basic (FRA); Моураві, 4-14 (UKR).

За стійкістю до *сітчастої плямистості* (8 балів) виділено 34 зразків: Інер, Любисток, 4-1, Крок, Тівер, 4-2, Дар Носівщини, Стимул, Гарант Преміум, Колорит, Сварог, Дивогляд (UKR); Phoenix, CDC Candle, CDC Alamo, Alberte AC, Jet, Millhouse, Almonte, CDC Hilose, Roseland, CDC ExPlus, CDC Freedom, Erie, CDC Lophy-1, CDC McGwire, Кендал, CDC Copelend, Me bere (CAN); L 94, Datcha, Janna, Calcule (DEU); Skald (POL).

Високу стійкість до *темно-бурої плямистості* (8 балів) мали шість зразків: 4-1, Крок, Тівер, Колорит, 4-9 (UKR); Кендал (CAN).

Стійкістю до *карликової іржі* (8 балів) характеризувались вісім зразків: Абсолют, Інер, Стимул, Стожар (UKR); Trebon (SRB); Datcha (DEU); Andrienn (NDL); Zeppelin (DNK).

Таким чином, у результаті проведених досліджень виділено нові генетичні джерела ячменю ярого за врожайністю, її елементами структури, стійкістю до вилягання та хвороб, які рекомендовано залучати в селекційний процес для виведення сортів адаптованих до умов центральної частини Лісостепу України.

Список використаної літератури

1. Лінчевський А.А., Легкун І.Б. Нове ставлення до культури ячменю і селекція в умовах зміни клімату. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 9. С.34–42.
2. Geng L., Li M., Zhang G., Ye L. Barley: a potential cereal for producing healthy and functional foods. *Food Quality and Safety*. 2022. V. 6: fyac012
DOI:<https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyac012>
3. Зимогляд О. В. Мінливість продуктивності та її структурних елементів у сортів ячменю ярого. *Селекція і насінництво*. 2019. Вип. 115. С. 4050.
DOI:<https://doi.org/10.30835/2413-7510.2019.172660>
4. Демидов О. А., Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Екологогенетичні аспекти селекції ячменю озимого щодо підвищення його продуктивного та адаптивного потенціалу у Лісостепі України. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 194–200.

5. Солонечний П.М. Оцінка адаптивної здатності та стабільності сортів ячменю ярого за продуктивністю. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 4. С.48–53.
6. Philipp N. et al. Genomic prediction of barley hybrid performance. *Plant Genome*. 2016. V. 9, Iss. 2. P. 1–8.
DOI:<https://doi.org/10.3835/plantgenome2016.02.0016>
7. Zymogliad O. V. et al. Performance inheritance and combining ability of spring barley accessions. *Селекція і насінництво*. 2021. V. 119. С. 106–116.
DOI:<https://doi.org/10.30835/2413-7510.2021.237026>
8. Swati S. et al. Genetic architecture of barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes for grain yield and yield attributing traits. *Journal of Cereal Research*. 2018. V. 10, Iss. 3. P. 179–184.
DOI:<https://doi.org/10.25174/2249-4065/2018/83148>
9. Xu X. et al. Genome-wide association analysis of grain yield associated traits in a Pan-European barley cultivar collection. *Plant Genome*. 2018. V. 11, Iss. 1: 170073.
DOI:<https://doi.org/10.3835/plantgenome2017.08.0073>
10. Rodrigues O., Minella E., Costenaro E. R. Genetic improvement of barley (*Hordeum vulgare* L.) in Brazil: yield increase and associated traits. *Agricultural Sciences*. 2020. V. 11. P. 425–438. DOI:<https://doi.org/10.4236/as.2020.114025>

Тромсюк В. Д.,

канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник Інституту кормів та сільського господарства
Поділля НААН, м. Вінниця, Україна, a08095@ukr.net

СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ УКІСНОГО НАПРЯМКУ ВИКОРИСТАННЯ

За умов зміни клімату одним із основних резервів виробництва високоякісних кормів є озимі кормові культури, що формують урожай, використовуючи запаси продуктивної вологи осінньо-зимового періоду [1]. Кормова спрямованість озимого тритикале зумовлена високим виходом сухої речовини та якісними показниками, зокрема вмісту протеїну (8-10 %), цукрів (20-23 %), клітковини (22-23 %). Перетравність клітковини (55-60 %) значно вище ніж інших традиційних злакових культур [2-4]. Все це забезпечує заготівлю високоякісного силосу та сінажу. Озиме тритикале відзначається високою здатністю адаптації до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Завдяки цій властивості культура може бути широко доступною та економічно вигідною на багатьох ринках, що робить її менш чутливою до цінових коливань [5].

Дослідження проводили в 2023, 2024 роках на полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Посіви озимого тритикале (*Triticosecale* Witt.) розміщували в семипільній селекційній сівоzmіні, попередник гірчиця біла. Сівбу здійснювали в першій декаді жовтня за допомогою селекційної сівалки «Клен-1,5». Площа дослідної ділянки становила 12 м², а повторність – чотириразова, кількість досліджуваних зразків – 15. За стандарт використали два сорти: для групи ранньостиглих зразків – Хлебороб, пізньостиглих – Букет. Урожай зеленої маси обліковували у фазу початку виголошування шляхом скошування рослин з ділянки площею 1 м², попередньо вимірявши висоту рослин. Зібраний сніп зважували в полі. Для визначення виходу сухої речовини та облистяності відбирали частину скошеної маси (1,0 кг) [6]. Агрометеорологічні умови вегетаційного періоду були здебільшого сприятливими для росту, розвитку рослин озимого тритикале.

Проведено комплексну оцінку 15 перспективних зразків озимого тритикале конкурсного розсадника, що належали до різних груп стиглості: 10 ранньостиглих та 5 пізньостиглих. Дослідження охоплювали основні показники зернової, кормової продуктивності та стійкості до ураження основними листовими хворобами. Впродовж вегетаційного періоду здійснювали фенологічні спостереження з фіксацією фаз розвитку рослин: поява сходів, кущення, припинення та відновлення вегетації, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, молочна, воскова та повна стиглість зерна.

Для об'єктивної оцінки рівня урожаю зерна та виходу сухої речовини використані стандартні сорти – Хлебороб (ранньостиглий) та Букет (пізньостиглий), які характеризуються комплексом цінних господарських ознак.

Висота рослин на момент скошування ранньостиглих зразків варіювала в межах від 112,8 до 131,1 см, пізньостиглих – від 93,8 до 154,4 см, а у стандартних сортів становила 125,0 см (Хлебороб) та 93,8 см (Букет). Даний показник безпосередньо впливає на загальну біомасу та кормову цінність культури. Облистянність рослин, яка визначає щільність листового апарату та потенціал фотосинтетичної активності, у ранньостиглих зразків коливалась від 49,4 до 54,8 %, пізньостиглих – 40,7-57,2 %. У стандартних сортів даний показник становив 52,8 % (Хлебороб) та 51,6 % (Букет). Вихід сухої речовини, що є визначальним показником кормової продуктивності, у ранньостиглих зразків знаходився в межах від 10,7 до 12,4 т/га, пізньостиглих – 11,0-15,2 т/га. У стандартних сортів означений показник становив 11,9 т/га (Хлебороб) та 11,0 т/га (Букет). Виділено три ранньостиглі зразки – 7/І (13,3 т/га), 8/І (13,7 т/га) і 14/І (13,7 т/га), які достовірно перевищили стандарт. Усі досліджені пізньостиглі зразки перевищили сорт Букет на 1,8–4,2 т/га, що вказує на їх високий потенціал для створення сортів озимого тритикале укисного типу.

За результатами хімічного аналізу, вміст основних поживних речовин у зеленій масі зразків озимого тритикале змінювався в незначних межах. Протеїн варіював від 6,2 до 7,9 % (стандарт – 6,8 %), найвищий вміст відмічено у зразків 2/І (7,3 %), 8/І (7,2 %) і 14/І (7,9 %). Вміст жиру коливався від 1,8 до 2,8 %, при стандартному значенні 2,4 %. Клітковина знаходилась у межах 17,1-22,6 % (СМР – 24,8 %). Зола – 6,2-8,0 % (СМР – 6,8 %). Вміст цукрів становить 21,2-22,8 %, при стандартному значенні 22,0 %. Результати хімічного аналізу свідчать про те, що вміст основних поживних речовин зразків озимого тритикале коливається в межах стандартних значень, що підтверджує стабільність прояву показників.

Висота рослин у фазі повного стиглості ранньостиглих зразків варіювала від 170,4 см (Хлебороб) до 197,0 см (9/І), пізньостиглих – від 120,6 см (Букет) до 178,0 см (5/І). Вага зерен з колосу ранньостиглих зразків складала 0,94-1,46 г (СМР – 1,20 г), пізньостиглих – 0,76-1,55 г (СМР – 1,30 г). Достовірно перевищення стандарту виявлено у зразків: 1/І, 2/І, 4/І, 5/І, 9/І, 10/І, 11/І, 12/І. Маса 1000 зерен ранньостиглих зразків становила 40,6-50,6 г (СМР – 43,7 г), пізньостиглих – 46,6-49,4 г (СМР – 47,5 г). Виділені зразки, що перевищили стандарт, зокрема: 1/І, 4/І, 5/І, 9/І, 10/І. Урожай зерна ранньостиглих зразків коливався від 3,3 т/га до 5,4 т/га, значення у стандарту – 4,2 т/га; пізньостиглих – 2,8-5,6 т/га, в стандарту 4,6 т/га. Значне перевищення врожайності зафіксовано у зразків 9/І, 10/І, 11/І, 12/І, 14/І (ранньостиглі) та 1/І, 4/І, 5/І (пізньостиглі). Одержані результати свідчать про перспективність зазначених генотипів для подальшого використання в селекційній роботі з підвищення врожайності зерна озимого тритикале.

Упродовж вегетаційного періоду рослин зразків озимого тритикале проводили комплексну оцінку їхньої стійкості до основних збудників листових хвороб, зокрема бурої листової іржі (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), борошнистої роси (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) та септоріозу (*Septoria tritici*). За результатами фітопатологічного моніторингу встановлено, що ранньостиглі зразки виявили підвищену сприйнятливості до бурої іржі — ступінь ураження коливався в межах 10-35 %. Водночас означені зразки продемонстрували високий рівень стійкості до борошнистої роси та виявили резистентність до септоріозу. У пізньостиглих зразків спостерігали ураження борошнистою росою на рівні 5-25 %, а також відмічено помірну стійкість до бурої іржі та септоріозу.

За результатами комплексної оцінки виділено чотири перспективних зразки озимого тритикале – 1/I, 4/I, 5/I та 14/I – які поєднують високий збір сухої речовини, збалансований хімічний склад та підвищену зернову врожайність.

Список використаної літератури

1. Hetman N. Research of innovations in feed production - panonica peas (*vicia panonica crantz*). *Agriculture and Forestry*. 2021. № 3. P. 45–55. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-3-4>.
2. Jegupova T., Romaniuk P. Modern technologies of cultivation of winter triticale in the Right-Bank Forest-Steppe. *Visnyk agrarnoi nauky*. 2020. Vol. 98, no. 7. P. 31–37. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-04>.
3. Dryland cropping system impact on forage accumulation, nutritive value, and rainfall use efficiency / J. D. Holman et al. *Crop Science*. 2020. Vol. 60, no. 6. P. 3395–3409. <https://doi.org/10.1002/csc2.20251>.
4. Genotyping-by-sequencing and genomic selection applications in hexaploid triticale / H. Ayalew et al. *G3 Genes|Genomes|Genetics*. 2021. Vol. 12, no. 2. <https://doi.org/10.1093/g3journal/jkab413>.
5. Camerlengo F., Kiszonas A. M. Genetic factors influencing triticale quality for food. *Journal of Cereal Science*. 2023. Vol. 113. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2023.103744>.
6. Волкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Київ : Державнакомісія України по випробуванню та охороні сортів рослин, 2001. Вип. 2. 68 с.

Вегерчук В.В.,
Аспірант

Вожегова Р.А.,
доктор с.-г. наук, професор, академік НААН
Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса-Хлібодарське, Україна, tmarchenko74@ukr.net

СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНА МІНЛИВІСТЬ ВИХІДНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ СОЇ ЗА РІЗНОГО РІВНЯ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ

На значній території України поєднання ґрунтово-кліматичних умов є несприятливим для розвитку рослин. Це зумовлює значне зменшення урожайності і навіть повну їх загибель. У зв'язку з цим при селекції нових культур чи доборі уже створених сортів для конкретних зон впровадження необхідно звертати увагу на адаптивні властивості генотипів: тобто їх стійкість до екстремальних умов [1, 2].

Тому для розробки наукових основ селекції по створенню нових сортів сої з високою адаптаційною здатністю нами проводилися дослідження по вивченню ефективності доборів на підвищення стійкості до біотичних стресів та визначення рівня продуктивності, адаптивності та якості зерна у новостворених ліній сої. З цією метою насіння гібридних комбінації було поділено та висіяно в різних умовах: в умовах зрошення і в умовах природнього зволоження разом з батьківськими формами для з'ясування генотипової мінливості.

На двох фонах (зрошення та природне зволоження) було посіяно 11 комбінацій – Ювілейна/Медея, Любава/Діона/Устя, Васильківська/Діона, Одеська 150/Полтава, Діона/Устя, 4346(1)85/652(90)/Фаетон, Юг 40/Фаетон, Валюта/Юг 40, Любава/Юг 30, Оксана/Полтава, Юг 40/Ванана/Фаетон. Проведено комплекс фенологічних спостережень, оцінку на істинність гібридів та структурний аналіз.

За даними багаторічних досліджень по селекції сої в Інституті зрошуваного землеробства НААН зроблено висновок, що одними з основних елементів продуктивності рослин сої є кількість бобів на 1 рослину, кількість насінин на 1 рослину та маса насіння з 1 рослини. Ці елементи продуктивності в більшій мірі залежать від генотипу та умов вирощування. Наведені елементи продуктивності гібридів F2 та батьківських форм, які вирощувалися в різних умовах. Вивчення особливостей прояву та мінливості цих елементів продуктивності є основним змістом розробки теорії добору з урахуванням погодних умов та умов вирощування і надає можливість зробити оцінку селекційного матеріалу на підвищену і високу адаптаційну здатність.

Стійкість рослин проти несприятливих умов довкілля в агробіологічному аспекті характеризується змінами їх продуктивності під впливом цих умов. Кількісною мірою стійкості є ступінь зниження продуктивності в екстремальних умовах в порівнянні з продуктивністю її на оптимальному фоні [3–5].

При порівнянні елементів продуктивності гібридів F2 і батьківських форм в умовах богари значно нижчі кількісні показники усіх елементів продуктивності в порівнянні з умовами зрошення, особливо це спостерігається у комбінаціях Ювілейна/Медея, Васильківська/Діона, Діона/Устя, Оксана/Полтава, а саме головне, що в умовах богари у цих комбінаціях значно зменшується маса насіння з 1 рослини.

За нашими даними маса насіння з 1 рослини є однією з головних ознак в структурі рослини, яка обумовлює продуктивність, тому для подальшої оцінки селекційного матеріалу на підвищену і високу адаптаційну здатність до несприятливих факторів середовища ці комбінації були вибрані, але по них продовжено роботу в умовах зрошення.

Генотипова мінливість маси насіння з 1 рослини ($V_g\%$) в умовах природного зволоження досить значна: $V_g\%$ дорівнює 16,45–61,56%.

Генотипова мінливість маси насіння з 1 рослини ($V_g\%$) в умовах зрошення дещо нижча в порівнянні з умовами природного зволоження, але також досить значна: $V_g\%$ дорівнює 21,83–57,44 %.

При проведенні аналізу мінливості гібридів F2 і батьківських форм в умовах зрошення спостерігаються деякі відмінності від умов богари. Так, якщо сорт Васильківська в умовах богари мав найменші показники маси насіння з 1 рослини, то у цього сорту на зрошенні маємо досить високі значення – 20,0 г. У гібридній комбінації Ювілейна/Медея в умовах богари маса насіння з 1 рослини складає 2,5 г, а на зрошенні має максимальне значення серед гібридів F2 і батьківських форм, яке становить – 23,59 г.

Кращими з батьківських форм в умовах зрошення виявилися сорти Медея, Васильківська, Фаетон, Ванана/Фаетон, які мають масу насіння з 1 рослини відповідно 21,06; 20,0; 19,2; 18,6 г. По комплексу фенологічних спостережень встановлено, що в посіяних гібридних комбінаціях F3, як на богарі, так і на зрошенні у результаті розщеплення, з'явилися як скоростиглі, так і середньостиглі форми. Проведені добори різних груп стиглості, в яких вивчено мінливість основних складових продуктивності рослин сої.

В умовах природного зволоження найбільша кількість бобів була зафіксована у скоростиглої групи, що свідчить про їх, можливо, найбільшу адаптаційну здатність до несприятливих факторів середовища і максимальна кількість бобів на 1 рослину сягала 40,8 шт., але мінливість ознаки ($V_g\%$) практично знаходилась на одному рівні в межах від 12,73 до 18,90 %, що свідчить про незначну генотипову різноманітність ознаки в окремих групах стиглості. Висока мінливість спостерігалась у загальній групі гібридів F3, що об'єднувала усі групи стиглості. Мінливість кількості насінин з 1 рослини зростала від середньостиглої до скоростиглої групи, але коефіцієнти варіації найбільші були у середньоранньої групи.

За масою насіння з 1 рослини спостерігалось суттєве збільшення ознаки від середньостиглої до скоростиглої групи, найвище абсолютне значення (9,90) було зафіксовано у скоростиглої групи стиглості. Проте коефіцієнт генотипової мінливості як у середньоранньої, так у скоростиглої групи був середнім і дещо більшим за середньостиглу групу стиглості. По всіх елементах продуктивності у загальній групі гібридів F3 спостерігалась висока генотипова мінливість на рівні 30 %.

Отримані результати свідчать, що найбільш пристосованими до посушливих умов півдня України являються гібриди ультраскоростиглої та скоростиглої групи (Любава /Діона/Устя, 4346(1)85 /652(90) /Фаетон, Юг 40/Фаетон, Валюта / Юг 40); до зрошення краще адаптовані гібриди з тривалістю вегетаційного періоду 121–140 діб (Одеська 150/Полтава та Юг 40/Banana/Фаетон), тобто середньостиглої групи.

Список використаної літератури

1. Ivaniv M., Vozniak V., Marchenko T., Baklanova T., Sydiakina O. Varietal features of elements of soybean cultivation technology during irrigation. Scientific horizons. 2023. № 26(6). С.85–96. <https://doi.org/10.48077/scihor6.2023.85>.
2. Базиленко Є. О., Марченко Т. Ю., Лавриненко Ю.О. Прояв і мінливість ознаки «кількість бобів на продуктивних вузлах рослини» у гібридів та сортів сої різних груп стиглості. Аграрні інновації. 2022. №15. С.128–133. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.15.1>
3. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Клубук В. В., Боровик В. О. Створення вихідного матеріалу для селекції сої на адаптивність в умовах зрошення півдня України : монографія. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 180 с.
4. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Шаповал О. С., Панченко С. С. Сучасний стан та перспективи насінництва сої в Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 4. С. 45–52. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.05>.
5. Кириченко В. В., Рябуха С. С., Кобизева Л. Н., Посилаєва О. О., Чернишенко П. В. Соя (Glycine max (L.) Merr.) : монографія. Харків : Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2016. 400 с.

Дєдх І.В.,
аспірант

Марченко Т.Ю.,
доктор с.-г. наук, доцент
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса-Хлібодарське, Україна, tmarchenko74@ukr.net

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІНІЙ – БАТЬКІВСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ПОЛИВУ ТА ГУСТОТИ РОСЛИН У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ

У комплексі агротехнічних заходів вирощуванні кукурудзи, від яких залежить урожай та його якість, важливе місце посідає густина рослин. Вагомий урожай можливо отримати за рахунок високої індивідуальної продуктивності та гранично допустимої щільності стеблостою в конкретній зоні вирощування [1].

На початку росту й розвитку, коли кукурудза формує слабо розвинену кореневу систему та листову поверхню, рослини не реагують на загущення. Однак з поступовим

розвитком настає момент, коли ріст одних рослин починає ускладнювати онтогенетичні процеси інших, що призводить до посилення конкуренції в агроценозі, зниження життєздатності й продуктивності рослин [2].

Ростові процеси рослин кукурудзи досить важливі з точки зору формування надземної маси і максимальної продуктивності. Архітектоніка рослин, в тому числі і кукурудзи, може бути факторіальним ознакою потенційної продуктивності, а також інформативною базою для визначення дії окремих елементів технології [3, 4].

Дослідження проводили протягом 2019–2021 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН України, що знаходиться в південно-західній частині Херсонської області у 12 км від м. Херсона на землях Інгулецької зрошувальної системи. Херсонська область розташована в континентальній області кліматичної зони (поясу) помірних широт і характеризується помірно-континентальним кліматом з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом. Визначали вплив способів поливу і густоти рослин на ріст, розвиток фотосинтетичного потенціалу і врожайності насіння ліній кукурудзи, які є батьківськими компонентами перспективних гібридів (Арабат, Скадовський, Каховський, Азов, Чонгар, Гілея) в умовах півдня України.

Встановлено прояв висоти рослин батьківських компонентів кукурудзи різних груп ФАО та з'ясовано їх зв'язок з урожайністю насіння при різних способах поливу в умовах Південного Степу України. За висотою рослин спостерігалось чітке ранжування батьківських ліній в залежності від групи стиглості. Різниця між середньоранніми лініями (ФАО 200–290), середньостиглими (ФАО 300–390), середньопізними (ФАО 400–490) і пізньостиглими досягала 20 см. Однак, така різниця між лініями за групами стиглості повністю очікувана і не суперечить загальнобіологічним положенням. Найменша висота рослин спостерігалася у батьківській лінії ДК281 (207,1 см) при поливі дощуванням та густоті рослин 60 тис. рослин/га. Найвищі рослини зафіксовані у батьківській лінії Х5040 (231,9 см) за густотою 90 тис. рослин/га на крапельному зрошенні. Аналіз даних показує, що висота рослин залежить від групи стиглості батьківських ліній, густоти рослин і способів поливу. Середні показники висоти рослин збільшувалися зі збільшенням тривалості періоду вегетації батьківських ліній.

Висота рослин – досить константний показник, який визначається генотипом. За висотою рослин спостерігали чітке ранжування батьківських ліній незалежно від погодних умов, способів поливу і густоти рослин.

Важливим аспектом досліджу є можливість визначення рівня впливу деяких біометричних показників на формування врожайності насіння кукурудзи. Встановлено, що між висотою рослини і врожайністю насіння батьківських ліній кукурудзи існує тісний прямий кореляційний зв'язок.

Зокрема, в фазу молочної стиглості коефіцієнт кореляції між висотою і врожайністю насіння батьківських компонентів становив $r = +0,731$. Високий коефіцієнт кореляції став можливим насамперед, завдяки позитивному впливу тривалості періоду вегетації на висоту рослини батьківських ліній кукурудзи.

За даними дисперсійного аналізу встановлено, що найбільший вплив на висоту рослин надавав генотип батьківських ліній – частка впливу становила 58,9 %. Це підтверджує попередній висновок про те, що основним фактором формування врожайності насіння є група стиглості батьківських ліній, а висота рослини вже опосередковано впливає на неї через потенційну продуктивність генотипів з великим ФАО. Густота рослин мала менший вплив на висоту рослини – 25,5%, спосіб поливу – 10,4 %.

Одним з показників технологічності батьківських форм є висота прикріплення продуктивного (верхнього) качана, оскільки низьке його прикріплення призводить до значних втрат під час збирання комбайном. Висота прикріплення качана змінювалася в досить широких межах – від 90,2 до 100,5 см.

Найнижче розташування качана спостерігалася у ранньостиглої батьківської лінії ДК281 (ФАО 190) при густоті 60 тис. рослин/га при поливі дощуванням – 88,3 см., найвища –

у пізньостиглої батьківській лінії X5040 (ФАО 500) при густоті 90 тис. рослин/га на краплинному зрошенні – 100,5 см.

Спосіб поливу не суттєво впливав на висоту прикріплення качана – різниця становила 0,7 см. Загущення посівів з 60 до 90 тис. рослин/га призвело до збільшення висоти прикріплення качана на 2,2 см.

Встановлено, що між висотою прикріплення качана і врожайністю насіння батьківських форм також існує кореляційний зв'язок. Зокрема, в фазу молочної стиглості насіння коефіцієнт кореляції склав +0,665. Високий коефіцієнт кореляції показує на можливість візуального проведення попередніх відборів на продуктивність по висоті прикріплення качана.

Крапельне зрошення позитивно вплинуло на площу асиміляційної поверхні рослин батьківських компонентів, забезпечивши приріст порівняно з дощуванням на 6,8 %. Крапельне зрошення сприяло збільшенню висоти рослин на 1 % та висоти прикріплення качана на 1,6 %.

Лінії кукурудзи мали специфічну реакцію на густоту рослин, тому для кожної лінії існує індивідуальний оптимум фітоценозу, який встановлюється експериментальним шляхом для конкретної агроекологічної зони та способу поливу. Для кожної батьківської форми існує оптимум густоти рослин, що необхідно враховувати на ділянках гібридизації для отримання максимальної урожайності насіння.

Список використаної літератури

1. Пашенко Ю. М. Методика вирощування батьківських форм гібридів кукурудзи в Південному Степу. *Селекція і насінництво*. 2009. Т. 97. С. 203–208. doi:10.30835/2413-7510.2009.77603.
2. Марченко Т. Ю., Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Хоменко Т. М. Особливості формування фотосинтетичного потенціалу і врожайності насіння батьківських компонентів кукурудзи в умовах зрошення та застосування стимулятора росту. *Plant Varieties Studying and protection* 2020. Том. 16, № 2. С.191–198. doi.org/10.21498/2518-1017.16.2.2020.209239.
3. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Забара П. П. Продуктивність ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи залежно від способу поливу та густоти рослин у Південному Степу. *Вісник аграрної науки*. 2020. №2 (803). С. 58–63. doi.org/10.31073/agrovisnyk202002-09.
4. Марченко Т. Ю., Пілярська О. О., Лавриненко Ю. О., Сова Р. С., Забара П. П., Карпенко А. В. Вплив густоти стояння рослин та рістрегулюючого препарату на формування врожайності насіння кукурудзи в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство*. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС. 2017. Вип. 68. С.170–175.

КОЛЕКЦІЙНІ ЗРАЗКИ КОНЮШИНИ ПОВЗУЧОЇ – ЦІННИЙ ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ

Серед багаторічних трав, що вирощуються в Україні, одне з провідних місць займає конюшина повзуча, яка є основним джерелом рослинного білка для тваринництва. Висока поживна цінність кормової маси, позитивна післядія в сівозмінних, накопичення біологічного азоту в ґрунті обумовлюють широке розповсюдження цієї культури.

Конюшина повзуча (*Trifolium repens* L.) – багаторічна трав'яниста рослина родини бобових (*Fabaceae*) заввишки 10 – 30 см. Має довге повзуче розгалужене стебло, що вкорінюється у вузлах. Облиственість – висока, суцвіття – білі або блідо-рожеві головки. Плід – багатонасінний біб, насіння дрібне, жовтого забарвлення. Рослина вологолюбна, зимостійка, добре переносить холодні зими. Це одна з найцінніших трав, яку вводять у травосуміш для пасовищного використання. Вона дуже стійка і конкурентоздатна в травостой, добре витримує витоптування і зберігається впродовж багатьох років (10 і більше). Однак погано витримує затінення і тому висівається у сумішах з менш високорослими видами злакових трав – пажитницею багаторічною, кострицею лучною, тонконогом лучним. Має високу поживну цінність, дуже добре відростає після спасування. Добрий медонос. Витримує 4 – 6 циклів випасання, дає до 400 ц/га зеленої маси [1; 2].

Успішне впровадження конюшини повзучої у виробництво та розширення площ конюшиносіяння можливе лише за умов використання нових перспективних сортів, які б відповідали сучасним вимогам сільськогосподарського виробництва. Одним із шляхів отримання таких сортів є селекція. До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні станом на 17.01.2025 року [3] занесено 8 сортів конюшини повзучої, серед яких є 3 сорти української та 5 сортів закордонної (Німеччина, Данія, Литва) селекції. Успіхи селекційної роботи з будь-якою культурою, в тому числі з конюшиною повзучою, залежать від наявного і створеного вихідного матеріалу. У зв'язку з цим вивчення колекційних зразків конюшини повзучої і добір кращих з них є початковим етапом селекційної роботи в процесі створення сорту.

Експериментальну роботу проводили на полях селекційної сівозміни Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН протягом 2021 – 2024 рр. (с. Лішня Дрогобицького р-ну Львівської обл.). Матеріалом для вивчення були 24 зразки конюшини повзучої різного еколого-географічного походження, які висівали в колекційному розсаднику літнім безпокритим способом сіви. За стандарт взято сорт Східничанка (UJ 0600799), який з 2016 р. занесений до Державного реєстру сортів рослин України. Метою наших досліджень було провести оцінку колекційних зразків конюшини повзучої за основними господарсько-цінними показниками і виділити кращі з них для подальшої селекційної роботи.

Погодні умови років досліджень різнилися як за температурним режимом, так і за рівнем вологозабезпечення: 2021, 2022, 2024 рр. були достатньо вологими (ГТК 1,2; 1,1 та 1,5 відповідно), 2023 р. – надмірно вологий (ГТК 2,2). Кількість опадів та температурний режим за період вегетації незначно різнилися від середніх багаторічних показників, що дозволило об'єктивно оцінити вплив кліматичних факторів на рівень прояву господарсько-цінних ознак культури. Отримано дані за чотири роки.

Зразки висіяні в колекційному розсаднику були пасовищно-сінокісного і сінокісно-пасовищного використання. За даними фенологічних спостережень, залежно від гідротермічних умов року весняне відростання рослин конюшини повзучої відзначали в

середині другої-третьої декади березня, повне відростання – через 8 – 12 діб. Пасовищна стиглість наставала в середньому через 31 – 44 доби від фази початку весняного відростання, а сінокісна стиглість – через 63 – 75 діб. Середня тривалість вегетаційного періоду колекційних зразків від фази початку весняного відростання до господарської стиглості насіння становила 118 – 157 діб. При сінокісному способі використання в середньому за чотири роки (2021 – 2024 рр.) врожайність зеленої маси колекційних зразків конюшини повзучої становила 20,8 – 32,0 т/га, сухої речовини – 2,61 – 4,14 т/га, насіння – 0,094 – 0,138 т/га.

За результатами чотирьохрічного вивчення виділено низку зразків з високим рівнем прояву ознак порівняно зі стандартом, які рекомендуються для включення в подальший селекційний процес і створення нових високопродуктивних сортів конюшини повзучої:

- висока урожайність зеленої маси (30,0 – 32,0 т/га) і сухої речовини (4,04 – 4,14 т/га) при сінокісному способі використання: UJ 0600796 (Україна), UJ 0601181 (Україна), UJ 0600658 (Україна), UJ 0601179 (Україна);
- висока урожайність насіння (0,131 – 0,138 т/га): UJ 0600796 (Україна), PFZ 00142 (Польща), UJ 0600810 (Литва), UJ 0600659 (Україна);
- висока облиствленість рослин (68,0 – 75,0 %): UJ 0600691 (Україна), PFZ 02314 (Україна), UJ 0600692 (Україна), UJ 0601031 (Україна), UJ 0600658 (Україна), UJ 0600437 (дикоросла форма, Україна);
- великий діаметр суцвіття (25,5 – 28,0 см): UJ 0601181 (Україна), PFZ 00142 (Польща), PFZ 00372 (Росія, ВІР), UJ 0601304 (Україна), UJ 0600648 (Литва), UJ 0600634 (Литва);
- найбільша маса 1000 насінин (0,70 – 0,76 г): UJ 0600796 (Україна), UJ 0600156 (Україна), UJ 0601181 (Україна), UJ 0600810 (Литва), PFZ 00142 (Польща), UJ 0600658 (Україна), UJ 0600659 (Україна);
- найбільша довжина квітконосного пагона (42,5 – 49,5 см): UJ 0601178 (дикоросла форма, Україна), UJ 0601303 (Україна), UJ 0601181 (Україна), UJ 0600810 (Литва), UJ 0600692 (Україна);
- стійкість до борошнистої роси (9 балів): UJ 0600659 (Україна), UJ 0601304 (Україна), UJ 0600692 (Україна), UJ 0611179 (Україна), UJ 0601178 (дикоросла форма, Україна), PFZ 01761 (Україна), UJ 0601031 (Україна), UJ 0600636 (Литва), UJ 0600796 (Україна), UJ 0601181 (Україна), UJ 0600634 (Литва), UJ 0600156 (Україна).

Список використаної літератури

1. Методичні рекомендації по біологічних засадах оцінки селекційного матеріалу конюшини лучної, конюшини гібридної, конюшини повзучої / Л. З. Байструк-Глодан та ін. Оброшине: ІСГ КР НААН, 2020. 60 с.
2. Штакал М. І., Штакал В. М. Теоретичні основи лучного кормовиробництва на осушених торфовищах: монографія / за наук. ред. Штакала М. І. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 184 с.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://sops.gov.ua/ua/derzavnij-reestr> (дата звернення: 19.01.2025).

Бугайов В. Д.,

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, bugayovvd@ukr.net

Бугайов В. В.,

кандидат сільськогосподарських наук, провідний науковий співробітник,
bugayov@gmail.com

Полутін О. О.,

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
відділу селекції кормових, зернових колосових та технічних культур
Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, Україна,
Jamberberis@gmail.com

ОЦІНКА ЛІНІЙ СТОКОЛОСУ БЕЗОСТОГО ЗА ОЗНАКАМИ ПЛАСТИЧНОСТІ ТА СТАБІЛЬНОСТІ

Стоколос безостий (*Bromopsis inermis* Leyss) є одним із представників багаторічних злакових трав. У холодних регіонах він є поширеною кормовою рослиною серед злакових культур, вирізняючись вищою кормовою цінністю. Важливе значення має його здатність покращувати родючість ґрунтів: завдяки значній кількості кореневих решток він сприяє відновленню ґрунту та запобігає ерозії [1, 2, 3].

Дослідження проводили впродовж 2022 – 2024 рр. на дослідних полях відділу селекції кормових, зернових колосових та технічних культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, які розташовані в центральній зоні Вінницької області. Закладання колекційного розсадника проводили в 2021 р. безпокровним способом сівби: суцільно (15,0 см) – для обліку кормової продуктивності та широкорядно (45,0 см) – для оцінки насіннєвої продуктивності, площа ділянки становила 10,0 м². Облік врожаю зеленої маси проводили в фазі колосіння, число укосів – два.

Аналізували 27 ліній, які виділені з полікросного потомства. Середній вихід сухої речовини за роки проведення досліджень становив 1,5 кг/м², середнє квадратичне відхилення – 0,2 кг/м² та коефіцієнт варіації – 0,1 %. Найбільш врожайною визначено лінію 3-37 із показником 2,0 кг/м².

Екологічна пластичність (коефіцієнт регресії, b_i) характеризує середню реакцію генотипу на зміну умов середовища, показує його пластичність і дає можливість прогнозувати мінливість досліджуваної ознаки в межах визначених умов. За рівнем оцінки пластичності (коефіцієнтом регресії b_i) досліджувані лінії умовно можна поділити на три групи:

1. $b_i > 1,0$ – пластичність висока, лінії добре реагують на покращення умов (3-37, 9-87, 11-99, 12-101, 13-117, 14-126, 15-127, 16-134, 17-140, 20-182, 21-183, 22-204, 23-211);
2. $b_i \approx 1,0$ – пластичність середня, лінії менш чутливі на покращення умов (7-80, 27-262);
3. $b_i < 1,0$ – пластичність низька, лінії не чутливі на покращення умов (1-11, 2-22, 4-64, 5-74, 6-78, 8-84, 10-98, 18-146, 19-155, 24-224, 25-238, 26-256).

Стабільність (Si^2) ознаки є важливим показником, який характеризує здатність лінії підтримувати ознаку на певному рівні за мінливих умов вирощування. За результатами оцінки досліджувані лінії проявили високий рівень варіанси стабільності за виходом сухої речовини, який варіював від 0,0 до 0,1, з них 2-22, 3-37, 4-64, 12-101, 16-134, 23-211 достовірно перевищували середній показник.

Середня урожайність насіння селекційних ліній становила 61,3 г/м², середнє квадратичне відхилення – 12,9 г/м² та коефіцієнт варіації – 0,2 %. З них найвищу врожайність відмічено у ліній 5-74 та 16-134 із показниками 80,0 г/м² та 85,5 г/м² відповідно.

За рівнем оцінки пластичності досліджуваних ліній їх слід умовно розділити на дві

групи:

1. $b_i > 1,0$ – пластичність висока, лінії добре реагують на покращення умов (2-22, 3-37, 5-74, 9-87, 11-99, 13-117, 14-126, 15-127, 16-134, 17-140, 19-155, 20-182, 21-183, 22-204);
2. $b_i < 1,0$ – пластичність низька, лінії не чутливі на покращення умов (1-11, 4-64, 6-78, 7-80, 8-84, 10-98, 12-101, 18-146, 23-211, 24-224, 25-238, 26-256, 27-262);

Встановлено значну мінливість врожаю насіння ліній стоколосу безостого за роками використання на відміну від виходу сухої речовини. Так, варіанса стабільності означеного показника змінювалась від 0,7 до 534,8. З них виділено 8 ліній за рівнем стабільності із найменшим значенням (Si^2 від 0,7 до 8,9) (1-11, 2-22, 6-78, 10-98, 17-140, 20-182, 23-211, 24-224). Лінії 5-74, 7-80, 8-84, 11-99, 16-134, 20-182, 22-204 достовірно перевищують середній рівень урожайності насіння (74,5 – 85,5 г/м²).

Рекомендувати для подальшого використання в селекції сортів – синтетиків, адаптованих до сучасних умов змін клімату лінії: з підвищеними показниками виходу сухої речовини, низькою пластичністю та високою стабільністю: (2-22, 4-64, 6-78, 19-155, 24-224, 25-238, 26-256); високою врожайністю насіння, низькою пластичністю та високою стабільністю: (20-182, 24-224).

Список використаної літератури

1. Bado S., Forster B. P., & Maghuly F. Physical and chemicals mutagenesis in plant breeding. In *Mutation breeding for sustainable food production and climate resilience*. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. 57-97. <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00253>.
2. Bhoi A., Yadu B., Chandra J., & Keshavkant S. Mutagenesis: A coherent technique to develop biotic stress resistant plants. *Plant stress*, 2022. 3. 100053. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2021.100053>.
3. Brown D. J., Dhar A., & Naeth M. A. Management Impacts on Non-Native Smooth Brome (*Bromus inermis* Leyss.) Control in a Native Fescue Grassland in Canada. *Land*. 13 (8), 2024. 1142. <https://doi.org/10.3390/land13081142>

Байструк-Глодан Л.З.,

канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідувач
Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН, с. Оброшине, Україна, glodanlesa@ukr.net

Хом'як М.М.,

старший науковий співробітник Передкарпатського
відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН, с. Оброшине, Україна, homyakmariya@ukr.net

АНАЛІЗ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ КОРМОВИХ ТРАВ

Різноманітність рослинного світу відіграє ключову роль у забезпеченні сучасного людства продовольством, охоплюючи не лише базові потреби, але й функціональне харчування, створення медичних препаратів та інших важливих компонентів. Вона також надає численні екосистемні переваги, сприяючи балансуванню природних процесів і покращенню адаптаційної здатності до викликів, пов'язаних зі зміною клімату. Здатність людства створювати стабільну систему глобального продовольчого забезпечення спирається на багатовіковий процес відбору та селекції рослинних видів і їхніх генотипів. Цей процес,

що розпочався тисячі років тому, був заснований на спостереженнях ранніх фермерів, які виділяли та культивували рослини із найкращими властивостями для підтримання життєдіяльності та харчування. Поступове й тривале удосконалення методів селекції привело до одомашнення багатьох видів сільськогосподарських культур. На цій основі виникли місцеві сорти, високою мірою адаптовані до унікальних умов навколишнього середовища кожного регіону. Прискорення і значний розвиток селекційної науки почалися після повторного відкриття у 1900 році законів Менделя про спадковість ознак, які забезпечили наукову основу для розуміння процесів селекції. Додатковим фактором стала концепція природного відбору, розроблена Дарвіном, яка пояснила механізми еволюційних змін у природі. Разом ці наукові здобутки стали фундаментальними теоретичними засадами для виведення сучасних високоврожайних і стійких сортів сільськогосподарських культур. Завдяки цим сортам вдалося забезпечити не лише стабільний розвиток агропромислового сектору на глобальному рівні, але й створити нові можливості для подолання викликів, пов'язаних із забезпеченням стійкості продовольчих систем у контексті зростаючого населення планети та змін екологічних умов [2-4].

Створення високопродуктивних сортів рослин, здатних ефективно адаптуватися до різноманітних абіотичних і біотичних умов середовища та задовольняти потреби людини, залежить від наявності широкого генетичного різноманіття. Це підкреслює важливість глибокого вивчення унікальних характеристик кожного окремого зразка, адже саме вони визначають напрямок селекційної роботи. Такий підхід є особливо актуальним у відношенні багаторічних бобових і злакових трав, які не лише становлять основу численних екосистем і агроценозів, а й відіграють ключову роль у сільськогосподарському виробництві. У зв'язку з цим останніми роками значно посилюється увага до дослідження поширення та рівня генетичного різноманіття для його ретельного збереження й раціонального використання.

Співробітники Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільськогосподарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України сформували унікальну колекцію кормових культур. На сьогодні вона налічує 2025 зразків, що включає 28 культур, представлену 20 ботанічними видами. Колекція включає широкий спектр рослин: від селекційних сортів, розроблених в Україні та за кордоном, до місцевих сортів, форм та навіть диких варіацій. Увага до деталей і систематичний підхід дозволили зібрати різноманітні генетичні ресурси, які мають надзвичайне значення для розвитку аграрної науки.

Окрему увагу приділено вивченню природної флори України та збору її генетичних ресурсів. Залучення до колекції дикорослих форм та місцевих популяцій кормових рослин відкриває нові можливості для їх культивування та використання як основи для створення інноваційних сортів шляхом селекції. Селекціонери завжди звертають особливу увагу на дикі види рослин, споріднені з культурними. Це не дивно, адже дикі рослини, які розвивалися під впливом природного добору, продемонстрували виняткову здатність адаптовуватися до умов рідного середовища. Такі види відкривають перед вченими великі перспективи. По-перше, вони є безцінним джерелом генів, що забезпечують пристосованість до складних умов зростання, стійкість до негативних біологічних та абіотичних факторів і часто навіть покращену якість кінцевої продукції. По-друге, дикі види виступають вихідним матеріалом для доместикації – процесу перетворення дикої рослини на культурну. Саме дикі види відкривають шлях до створення більш стійких і продуктивних рослин майбутнього. Ця робота не лише розширює науково-дослідницький потенціал, але й сприяє збереженню цінного біорізноманіття.

Колекційні зразки кормових культур досліджуються за комплексом господарсько-цінних характеристик та біохімічних параметрів. Щороку проводиться аналіз зразків, які були виділені під час попереднього обстеження та процесу розмноження. Серед основних проблем роботи з кормовими культурами слід зазначити недостатню вивченість окремих

видів, відсутність нормативних стандартів для частини культур, а також брак інформації щодо нових зразків.

Детальне та всебічне дослідження морфологічних особливостей і господарсько важливих характеристик колекційних зразків багаторічних бобових і злакових трав стало базою для досягнення значних успіхів у галузі вивчення та збереження генетичних ресурсів. Завдяки проведеним дослідженням успішно реалізовано низку ключових завдань:

- Створено й зареєстровано базову колекцію генофонду багаторічних бобових і злакових трав, яка є фундаментом для подальшої селекції та збереження генетичного різноманіття.

- Сформовано та зареєстровано в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України робочі й ознакові колекції, побудовані на основі специфічних господарських і біологічних характеристик. Серед них:

- Робоча ознакова колекція конюшини лучної, відібрана за критеріями продуктивності та стійкості до борошнистої роси, що включає 52 зразки з п'яти країн світу.

- Ознакова колекція грястиці збірної, орієнтована на врожайність і адаптацію до несприятливих умов. Вона налічує 49 зразків із восьми країн.

- Робоча ознакова колекція конюшини повзучої, основними характеристиками якої є врожайність і скоростиглість. Колекція складається з 31 зразка, що походять із п'яти країн.

- Ознакова колекція тимофіївки лучної, базована на показниках врожайності, включає 37 зразків із двох країн.

- Ознакова колекція пажитниці багаторічної, що формується за врожайністю та структурними елементами, містить 41 зразок із трьох країн.

- Ознакова колекція конюшини лучної, яка відображає основні господарські характеристики, має у своєму складі 76 зразків одного ботанічного виду.

Окрім цього, було зареєстровано 40 зразків цінних кормових трав, що суттєво розширює перспективи їх застосування в подальших наукових і практичних проектах. Одержані результати становлять значний вклад у розвиток науки про генетичні ресурси рослин та сприяють інтеграції інновацій в аграрне виробництво й екологічне господарювання.

У результаті використання колекційного матеріалу створено 20 сортів тонконогових і бобових трав, які занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2025 рік занесені 20 сортів багаторічних бобових і злакових трав, а саме: конюшина лучна Передкарпатська 6, Трускавчанка, Любава; конюшина повзуча Лішнянська, Східничанка; конюшина гібридна Придністровська; мітлиця велетенська Галичанка; костриця очеретяна Смерічка; костриця шорстколиста Сиза; стоколос безостий Карпатський; райграс високий Нагуєвицький; пажитниця багаторічна Дрогобицький 16, Осип; костриця червона Говерла, Львів'янка; тимофіївка лучна Підгірянська, Дарина; грястиця збірна Дрогобичанка, Марічка, Бойківчанка. До Державного реєстру патентів на сорти рослин занесені 9 сортів багаторічних бобових і злакових трав, а саме: пажитниця багаторічна Осип; костриця червона Говерла, Львів'янка; грястиця збірна Марічка, Бойківчанка; костриця шорстколиста Сиза; стоколос безостий Карпатський; райграс високий Нагуєвицький; конюшина лучна Любава [1].

Список використаної літератури

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reystestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 7.04.2025)

2. Кір'ян В. М., Глущенко Л. А., Богуславський Р. Л. Генофонд рослин Лісостепу України. *Генетичні ресурси рослин*. 2018. № 23. С. 11–32.

3. Рябчун В. К., Кузьмишина Н. В., Богуславський Р. Л. Інтродукція зразків генофонду рослин до національного банку генетичних ресурсів рослин України. *Генетичні ресурси рослин*. 2012. № 10/11. С. 17–24.

4. Hallauer Arnel R. Evolution of plant breeding. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. 2011. Vol. 11. Issue 3. P. 197-206.

Підлубенко І. М.,

канд. с.-г. наук, в. о. доцента кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька
Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З.
Гжицького, м. Львів - Дубляни, Україна, pidlubenkoirina1984@gmail.com

ОЦІНКА ГЕНОФОНДУ РЕДИСКИ ПОСІВНОЇ (*RAPHANUS SATIVUS* L.) ЗА ОЗНАКАМИ АДАПТИВНОСТІ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ

У сучасних умовах глобальних кліматичних змін зростає потреба у створенні та впровадженні в виробництво сортів сільськогосподарських культур, здатних зберігати стабільну врожайність в умовах стресових факторів довкілля. Однією з таких культур є редиска посівна (*Raphanus sativus* L.) – ранньостигла овочева культура, що має короткий період вегетації та високу чутливість до змін температурного та водного режиму. Відповідно, формування адаптивного потенціалу цієї культури є ключовим завданням сучасної селекції, а вивчення генофонду сортів – важливою передумовою для ефективної селекційної роботи.

Метою дослідження було оцінити колекційні зразки редиски посівної за основними адаптивними та продуктивними ознаками в умовах Західного Лісостепу України. Об'єктами дослідження були 10 сортів редиски посівної національної та зарубіжної селекції. Вивчення проводилось на дослідному полі кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького впродовж двох вегетаційних періодів з різними погодними умовами.

Для оцінки продуктивності враховували середню масу коренеплоду, урожайність (т/га), рівномірність формування врожаю. Адаптивність визначали за тривалістю вегетаційного періоду, стійкістю до високих температур, посухостійкістю, відсотком стрілкування. Також використовували індекс адаптивності, розрахований за відношенням урожайності у стресових умовах до середньої урожайності в контрольних умовах.

За результатами досліджень встановлено, що значна варіабельність серед досліджуваних сортів спостерігалася за ознаками тривалості вегетації (від 18 до 30 днів), середньої маси коренеплоду (від 14 до 28 г) та рівня стійкості до високих температур. Найбільш адаптивними виявилися сорти з коротким вегетаційним періодом, низьким відсотком стрілкування та стабільною врожайністю у різні роки спостереження. Зокрема, сорти Дует, Краков'янка та 18 карат продемонстрували високі індекси адаптивності та були рекомендовані до подальшого вивчення в селекційному процесі як донори стійкості.

Аналіз показників свідчить про те, що адаптивність сортів тісно корелює з рівнем їх продуктивності в несприятливих умовах. Високий рівень генетичного різноманіття в межах досліджуваного генофонду відкриває широкі можливості для добору вихідного матеріалу з метою створення нових сортів, здатних забезпечити стабільну врожайність у змінному кліматі.

Таким чином, результати дослідження підтверджують необхідність комплексної оцінки генофонду редиски посівної за адаптивними та продуктивними ознаками. Виділені сорти можуть стати основою для формування селекційного матеріалу, стійкого до абіотичних стресів.

Список використаних джерел

1. Григоренко, В. А., & Грицай, О. В. (2021). Оцінка адаптивного потенціалу сортів редиски в умовах північного Лісостепу України. *Агробіологія*, 1(151), 45–49.
2. FAO. (2021). The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
3. Kushwaha, S., & Singh, A. K. (2022). Genetic variability and trait association studies in radish (*Raphanus sativus* L.) germplasm under different environmental conditions. *Vegetable Science*, 49(3), 205–212.

Олексій Л.М.¹, Бурак І.М.², Літвішко А.Н.³, Ворончак М.В.⁴,

канд. с. -г. наук, заст. завідувача НТВ рослинництва та землеробства¹;
завідувач НТВ рослинництва та землеробства²;

молодший науковий співробітник³;

молодший науковий співробітник⁴;

м. Тернопіль. Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту
сільського господарства Карпатського регіону НААН;

Ludmila.olekshiy@gmail.com, ntchorostkiv@ukr.net., litvishko_alla@ukr.net.

ВИВЧЕННЯ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ТА СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ СОРТІВ ГОРОШКУ ПОСІВНОГО (ЯРОГО)

Екологізація аграрного сектора та перспективи розвитку органічного землеробства в Україні, безумовно, вимагатимуть включення до системи землеробства альтернативних джерел азоту, з-поміж яких горошок посівний (ярий) (*Vicia sativa* L.) займає виняткове значення.

Зелена маса горошку посівного (ярого) містить до 3 %, а суха речовина – 17–19 % білку. На 1 кормову одиницю припадає близько 180 г перетравного протеїну [1].

Кормова маса її відрізняється дуже доброю перетравністю, а в зерні міститься 23–37 % білка, 2–3 % жиру, 40–50 % крохмалю, 6–7 % клейковини.

Недоліком районованих у даний час сортів горошку посівного (ярого) в більшості випадків є недостатня насіннева продуктивність, яка обумовлюється слабкою екологічною пластичністю, що найбільш яскраво проявляється в роки з несприятливими погодними умовами. Тому в сучасних умовах сільськогосподарського виробництва селекція зернобобових культур спрямована на створення високоврожайних, посухостійких, стійких до хвороб і шкідників, високоякісних сортів харчового, зернофуражного і кормового напрямків використання.

В селекції цієї культури мають використовуватися нові підходи раціонального добору пар для гібридизації за комбінаційною здатністю батьківських компонентів, добору елітних рослин за ознаками, що тісно корелюють з урожайністю, а також способи прискореного розмноження нових сортів [2].

Нове залучення географічно віддаленого матеріалу в селекції цієї культури дає позитивний результат і є одним із ефективних елементів роботи із створення нових високопродуктивних пластичних сортів.

Результативність селекційної роботи значною мірою залежить від підбору вихідного матеріалу, вдалого поєднання джерел необхідних ознак, використання форм різного географічного походження, що, своєю чергою, викликає необхідність детального вивчення

колекційного матеріалу культури з метою виділення перспективних для селекції зразків за важливими господарсько-цінними ознаками [3].

Встановлення взаємозв'язків між господарсько-цінними ознаками дає можливість прогнозувати трансгресії, спрощувати добір, прискорити і здешевити селекційний процес.

Одним із компонентів схрещування повинні бути вихідні форми, які дають стабільний результат в конкретних умовах зони, де створюється сорт. Також вважається, що оцінка селекційного матеріалу повинна проводитись в середовищі, де будуть вирощуватися сорти.

Тому, для створення нових високопродуктивних сортів горошку посівного (ярого) в зоні Західного Лісостепу актуальним є дослідження селекційної цінності існуючих форм, які в даній зоні виявилися найбільш урожайними з комплексом господарсько-цінних ознак.

На полях Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону у 2022 році був закладений селекційний дослід де вивчали колекційні зразки та створювали вихідний матеріал горошку посівного (ярого) для одержання високопродуктивних сортів.

Метою досліджень було вивчити закономірності формування та прояву біопотенціалу колекційних зразків горошку посівного (ярого) різних генотипів за критеріями адаптивності та продуктивності в умовах Лісостепу західного під дією стресорів, спричинених змінами клімату.

Агротехнічні заходи підготовки ґрунту до посіву та догляд за посівами – загальноприйняті для зони вирощування культури.

У всіх розсадниках в період бутонізація-цвітіння визначалися господарсько-цінні ознаки гібридів F₁, популяцій F₂ та батьківських вихідних форм, які формують кормову продуктивність.

В колекційному розсаднику проводили вивчення 80 сортозразків горошку посівного (ярого). Колекційний розсадник закладався двома блоками.

Перший блок – інтродуковані зразки. з колекційного фонду Інституту кормів і сільського господарства Поділля НААН та НЦГРРУ Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва.

Другий блок – кращі зразки місцевої селекції, батьківськими формами у яких були: Подільська 2, Ізіда, Ярославна, Ларія, Подільська рання, Цвітана, Багатоплідна, Ірина та інші високопродуктивні сорти, які слугували донорами господарсько-цінних ознак.

Номери селекційного і гібридного розсадників оцінено в польових умовах. У даних розсадниках вивчали такі параметри: висота рослин, вага зеленої маси, кількість гілок, бобів на одній рослині, зерен в бобі. В лабораторних умовах визначали абсолютну вагу, форму, колір зерна.

В розсаднику гібридизації вихідний матеріал створювали методом міжсорткової гібридизації з наступним індивідуальним добором.

Одержано гібридне насіння F₀ від 20 комбінацій схрещувань.

У гібридних розсадниках вивчали гібридний матеріал першого–третього поколінь, де оцінювали номери за різними показниками (висота стеблостою, облистяність рослин, обобленість та інші показники), частину з них вибраковували в полі. Після обмолоту рослин проводили браковку за ознаками якості та кількості насіння.

У селекційному розсаднику вивчали 10 номерів. Погодні умови вегетаційного періоду були сприятливими для формування елементів кормової продуктивності горошку посівного (ярого). Такі показники, як висота рослин та урожайність зеленої маси перевищували стандартні значення у чотирьох зразків (21, 24, 29, 30) на 3–23 см та 1,1-6,0 т/га, відповідно.

За показником насінневої продуктивності найбільш урожайними виявилися зразки (21, 30), урожай насіння перевищив стандарт на 0,6 та 0,7 т/га.

Список використаної літератури

1. Барилко М. Г. Особливості успадкування ряду кількісних ознак у гібридів F1 вики ярої (*Vicia sativa* L.). *Вісник Полтавської аграрної академії*. 2011. № 4. С. 50–53.
2. Колісник І. В., Барилко М. Г., Колісник А. В. Агроекологічні аспекти селекційного використання зразків вики ярої колекції ПДСГДС ім. М. І. Вавилова. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. Сільське господарство. Рослинництво*. 2012. № 3. С. 55–59.
3. Гагін А. О. Елементи структури урожаю колекційних зразків вики ярої та їх використання при підборі пар для схрещування. *Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків*. 2008. Вип. 10. С. 133–138.

Гордієнко В.В.,

аспірант кафедри агротехнологій та ґрунтознавства Сумського національного аграрного університету, м. Суми, Україна, imanded19@gmail.com

Бутенко А.О.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри агротехнологій та ґрунтознавства Сумського національного аграрного університету, м. Суми, Україна, andb201727@ukr.net

Крючко Л.В.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри біотехнології та хімії Сумського національного аграрного університету, м. Суми, Україна, ludmila-kruchko@meta.ua

ВИБІР СУЧАСНИХ ГЕНОТИПІВ ЗЕРНОВОЇ КУКУРУДЗИ

На сьогоднішній день відбувається все більша інтенсифікація сільського господарства [1, 2]. Це призводить до того, що агротехнічні прийоми потребують постійного вдосконалення [3]. Наразі все більшої популярності набирають практики, що передбачають використання технік сталого сільського господарства [4]. Під терміном стале сільське господарство розуміють використання таких систем і методів вирощування рослин чи тварин, щоб і задовольнити потреби людства у продовольстві і, водночас, ефективно використовувати ресурси з метою їх збереження та економічної доцільності виробництва [5]. Генетичний матеріал, який пропонують насінневі компанії в Україні, настільки різноманітний, що можна обрати гібриди з потенціалом урожайності до 30 т/га і більше (за умови вирощування їх на зрошенні). Тобто, вибір широкий, постачальників дуже багато, дефіциту в якісному насінні немає [4, 6].

Через кліматичні зміни та зміщення кліматичних зон виробники насіння рекомендують вирощувати гібриди кукурудзи з великим ФАО, ніж рекомендується для зони згідно із сумою ефективних температур. Це одна з помилок, яка впливає на врожайність кукурудзи. Безумовно, це потужні гібриди, які дають максимально високі результати, але їх потрібно вирощувати або на зрошенні, або в умовах, які гарантовані з точки зору гідротермічного коефіцієнта і суми ефективних та активних температур. Використання насінневого матеріалу з високим ФАО вимагає врахування дуже багатьох вимог: вміст у вологі в метровому шарі ґрунту; розподіл вологі протягом вегетації; система мінерального живлення; посушливі погодні умови в період достигання зерна та інше [3, 7].

Тому надмірне захоплення гібридами, наприклад, з ФАО 380, 420 і вище, може зіграти злий жарт із агровиробниками і не забезпечити бажаної врожайності кукурудзи. До того ж, за нинішніх тарифів на сушіння такий підхід буде малоефективним. Сьогодні високопродуктивні гібриди, регламентовані ФАО, не завжди збігаються з кліматичними умовами того чи іншого регіону, куди рекомендують такий гібрид.

В Україні коефіцієнти ефективних та активних температур кожен рік різняться, а фермери роблять ставку на один і той самий гібрид і потім недобирають врожаю. Відсотків на 20–30 % може пощастити, а у 70% випадках – ні [1, 3, 8].

В технології вирощування кукурудзи є важлива ланка - це гібриди, які здатні вегетувати в даних умовах. Більше того, в умовах одного господарства поля різняться за родючістю ґрунтів, попередниками, вологозабезпеченістю. Тому слід використовувати декілька гібридів із різними характеристиками ФАО, типу зерна, чутливістю до добрив, стійкістю до хвороб і густоти стояння тощо.

Також у характеристиках гібрида слід звертати увагу на тип інтенсивності. Безумовно, гібриди інтенсивного типу мають значно кращі показники врожайності, але і потребують повного дотримання умов вирощування. І якщо вони не отримують усіх необхідних ресурсів (добрив, світла, вологи, добре оброблених ґрунтів, чистоту від бур'янів та інших елементів агротехніки), то їхня врожайність може бути нижчою за традиційні гібриди. Натомість при дотриманні усіх умов урожайність може здивувати навіть досвідчених агрономів. Екстенсивні гібриди теж позитивно реагують на якісну агротехніку, але їхня віддача менша, ніж у вищезгаданих гібридів. Проте в умовах стресового вирощування помірно інтенсивні гібриди втраять потенціал урожайності менше. Відтак, виходячи з ресурсів поля, слід правильно підібрати відповідний гібрид.

Для оптимізації структурного складу гібридів кукурудзи різних груп стиглості в кожному конкретному регіоні необхідно враховувати як агрокліматичні особливості території, так і генетичний потенціал біотипів, який виявляється не тільки в рівні продуктивності гібридів, але і в інших господарсько корисних ознаках (наприклад, інтенсивності втрати вологи зерном у період дозрівання). При цьому слід мати на увазі, що збиральна вологість зерна по всіх групах стиглості становить, відповідно, 20, 26, 30, 32 і 36% (табл.).

Таблиця - Розподіл гібридів кукурудзи за групами стиглості в Україні

Вимоги до температурного режиму	Група стиглості				
	ранньо-стиглі	середньо-ранні	середньо-стиглі	середньо-пізні	пізньо-стиглі
Сума активних температур, °С	2200	2400	2600	2800	3000
Сума ефективних температур, °С	900-1000	1100	1150	1200	1300
- в т.ч. від сходів до викидання волоті	400	450	500	550	600
- від викидання волоті до воскової стиглості	400	450	500	550	600
Вегетаційний період, днів	90-105	105-115	115-120	120-130	135-140
Кількість листків, шт.	12-14	14-16	17-18	19-20	21-30
Число ФАО	100-200	201-300	301-400	401-500	501-600

Тривалість вегетаційного періоду лімітує подальше використання генотипу в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, і за оптимальної його тривалості дає змогу одержувати зерно якнайменшої польової вологості та високої урожайності.

Отримання більш ранніх сходів і більш швидкого розвитку рослин у холодостійких гібридів дозволяє підвищити врожайність зерна і силосної маси, особливо в ті роки, коли друга половина вегетації проходить у посушливих умовах.

Посуха є одним із основних факторів, що лімітують розвиток кукурудзи в Україні. До критичного періоду кукурудзи відносять два тижні до цвітіння та три тижні після нього. Посуха негативно впливає на елементи структури врожаю (зменшується кількість качанів на рослині, розмір качана та вихід зерна з нього), висоту рослин, розмір міжвузля, листя та ін. Стійкість різних генотипів до посухи визначається зміною врожайності зерна, на яку опосередковано чи безпосередньо впливають різні морфологічні й біологічні ознаки.

Велике значення для впровадження енергоощадних технологій вирощування кукурудзи відіграють гібриди з швидкою втратою вологи зерном (у своїй групі стиглості) під час дозрівання. Вологовіддача та тип зерна впливають на вологість, з якою зерно буде зібране з поля, і на те, чи буде необхідною післязбиральна доробка. Окрім того, що швидка вологовіддача може бути особливістю деяких гібридів, вважають, що зубовидний та напівзубовидний типи зерна краще віддають вологу, а після досягнення повної стиглості зерно кукурудзи віддає 0,4-0,6% вологи за добу. Тому краще обирати гібрид, який би досяг за кілька днів до похолодань і, до збору, природним чином дозволив зібрати менш вологе зерно.

Асортимент гібридів рекомендується переглядати щорічно, адже зазвичай гібриди, що лише виходять на ринок, мають вищий потенціал врожайності, ніж ті, що представлені на ринку вже кілька років. Щоб із ними не прогадати, сільгоспвиробникам слід звернутися до результатів випробування того чи іншого гібриду на демо-полях саме у регіоні, де знаходиться його господарство.

Список використаної літератури

1. Кабанець В.М., Собко М.Г. Науково-практичні рекомендації по вирощуванню сільськогосподарських культур в умовах Сумської області у повоєнний час. Сад: Інститут сільського господарства Північного Сходу, 2023, 160 с.
2. Polyvaniy, A., Butenko, A., Mikulina, M., Zubko, V., Kharchenko, S., Dubovyk, V., Dubovyk, O., Sarzhanov, B. Genotype prediction in maize (*Zea mays* L.) progeny using different predictive models. *Agronomy Research*. 2024. Vol. 22. <https://doi.org/10.15159/AR.24.063>
3. Zakharchenko, E., Datsko, O., Mishchenko, Y., Melnyk, A., Liudmyla Kriuchko, Rieznik, S., Hotvianska, A. Efficiency of biofertilizers when growing corn for grain. *Modern Phytomorphology*. 2023. Vol. 17. P. 50–56. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.7966053>
4. Здольник В.Г. Потенціал нових гібридів: Перспективи виробництва зерна кукурудзи на Чернігівщині. Насінництво. 2016. Вип. 2. С. 3–8.
5. Zakharchenko, E. A., Petrenko, S. V., Berdin, S. I., Podhaietskyi, A. A., Kravchenko, N. V., Hniteteskyi, M. O., Hlupak, Z. I., Bordun, R. M., Tiutiunnyk, O. S., Tryu, V. O. Response of maize plants to seeding rates under conditions of typical black soil. *Modern Phytomorphology*. 2023. Vol. 17. P. 71–74. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.7966139>
6. Синиця, О. М., Оничко, В. І., Пиріг, О. В. Деструкція рослинних решток кукурудзи за дії мікробних препаратів в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія та біологія*. 2023. Вип. 53. № 3. С. 79–84. <https://doi.org/10.32782/agrobio.2023.3.11>
7. Radchenko, M. V., Trotsenko, V. I., Butenko, A. O., Masyk, I. M., Hlupak, Z. I., Pshychenko, O. I., Terokhina, N. O., Rozhko, V. M., & Karpenko, O. Y. Adaptation of various maize hybrids when grown for biomass. *Agronomy Research*. 2022. Vol. 20. № 2. P. 404-413. <https://doi.org/10.15159/AR.22.028>
8. Zakharchenko, E., Datsko, O., Butenko, S., Mishchenko, Y., Bakumenko, O., Prasol, V., Dudka, A., Tymchuk, N., Leshchenko, D., Novikova, A. The Influence of Organic Growing of Maize Hybrids on the Formation of Leaf Surface Area and Chlorophyll Concentration. *Journal of Ecological Engineering*. 2024. Vol. 25. № 5. P. 156–164. <https://doi.org/10.12911/22998993/186162>
9. Скакун В.М., Марченко Т.Ю. Структура врожаю гібридів кукурудзи залежно від елементів агротехнології. Аграрні інновації. 2022. Вип. 16. С. 135–142.

Кондратенко М. І.,

кандидат с.-г. наук, с.н.с., старший науковий співробітник лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, kondorrm@ukr.net

Бугайов В. Д.,

кандидат с.-г. наук, с.н.с., завідувач відділу селекції кормових, зернових колосових та технічних культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, bugayovvd@ukr.net

Цицюра Т. В.,

кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник лабораторії селекції сої і зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, scyura-t@ukr.net

Бушулян О. В.,

кандидат с.-г. наук, с.н.с., провідний науковий співробітник відділу насінництва та трансферу інновацій Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-т Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, bushulyan@ukr.net

**ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ НУТУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ НА ПІДВИЩЕННЯ
ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ**

Нут *Cicer arietinum* L. входить в трійку найважливіших зернобобових культур світу за посівною площею, обсягами збирання та попитом на світовому ринку. Щорічно нут у світі вирощується на площі 12-13 млн га, а у 2020 році посівні площі склали 14,8 мільйона гектарів. Одним з чинників, які стримують поширення нуту, є недостатня кількість сортів, придатних до вирощування в умовах різних географічних зон, що поєднували б у собі високу продуктивність, скоростиглість, пристосованість до механізованого збирання із стійкістю до впливу несприятливих біо- та абіотичних чинників [1]. Для підвищення ефективності селекційної роботи з нутом необхідне ретельне вивчення наявного а також пошук і створення нового вихідного матеріалу, що є важливим завданням усіх генбанків світу. Існують мінімум три великі генні пули нуту (*desi/kabuli*/дикі форми), які можна використати для створення сортів з бажаним поєднанням цінних ознак. Культурний нут виду *Cicer arietinum* L. у сучасній зарубіжній літературі за морфотипом рослин поділяється на три групи *desi*, *kabuli* і *gulabi*. Ці групи морфотипів несуть різні генні пули і суттєво відрізняються за багатьма як морфологічними, так і біологічними та цінними господарськими ознаками [2,3,4]. Так форми типу *desi* мають дрібне шершаво-ребристе насіння, неправильної кутастої форми, темне забарвлення насінневої оболонки та товсту з темним забарвленням насінну шкірку, фіолетовоквіткові рослини, порівняно високу стійкість до несприятливих абіотичних та біотичних факторів (сортів рослин цього типу забезпечують 85% світового виробництва зерна нуту), форми типу *kabuli* характеризуються крупною насінною слабокутатою або округлою форми із світлим або світло-жовтим забарвленням насінневої оболонки, зерно з високими смаковими та харчовими властивостями, білоkwіткові рослини, в той час як форми типу *gulabi* мають насіння горохоподібної форми різноманітного забарвлення та розміру [5]. В дослідженнях в ICRI SAT в Індії була виявлена суттєва мінливість колекційних зразків типу *desi* та *kabuli* за вмістом білка [6]. Також встановлено, що підвищену стійкість або толерантність проти збудників хвороб, зокрема, до однієї з найбільш небезпечних – аскохітозу *Ascochyta blight* Pas. Lab здебільшого проявляють генотипи типу *desi*. Дослідженнями В. І. Січкара та інш. доведено, що схрещування між генотипами *desi* та *kabuli* дають дуже цінний вихідний матеріал, оскільки ці типи несуть різні генні пули [7]. Так, у процесі гібридизації

колекційних форм у першому поколінні виявлено значно вищий рівень гетерозису за цінними агрономічними ознаками при використанні батьківських форм типів *desi* та *kabuli* в одній комбінації ніж при схрещуванні зразків лише одного типу. У таких гібридних комбінаціях рекомбінаційні процеси проходять інтенсивніше й існує велика ймовірність появи трансгресивних форм [8,9]. Внаслідок цього можна стверджувати, що використання в селекції нуту на підвищення зернової продуктивності як форм типу *desi*, так і *kabuli* має значні перспективи, однак таке використання можливе лише при ґрунтовному їх вивченні, що і було метою даного дослідження.

Польові дослідження проведено впродовж 2018-2024 рр. на дослідних полях наукової сівозміни Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН Вінницького району Вінницької області. Матеріалом для досліджень були 234 колекційних зразки нуту звичайного *Cicer arietinum* L., отриманих з Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортівивчення НААН та Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Стандарти розташовані через 20 номерів. Всього було оцінено 220 зразків типу *kabuli* і 14 зразків типу *desi*, походженням з Індії, Ірану, Ізраїлю, Бангладеш та інших країн, як сортів в різні роки занесених до Державного реєстру сортів рослин України, так і селекційних ліній. Оцінку колекційних зразків нуту їх морфологічний опис, класифікацію за господарськими та біологічними властивостями проводили згідно з Методичними рекомендаціями з вивчення генетичних ресурсів зернобобових культур та класифікатором роду *Cicer* L. [10,11].

Погодні умови в період дослідження суттєво відрізнялися за роками як за кількістю опадів, так і за температурними показниками, що дало змогу об'єктивно оцінити колекційний матеріал за основними кількісними ознаками зернової продуктивності (табл.).

Таблиця - Мінливість основних ознак насіннєвої продуктивності колекційних зразків нуту в умовах Правобережного Лісостепу України (2018-2024 рр.)

Ознака	Середнє	Min	Max	Cv
тип <i>kabuli</i>				
Кількість бобів на одну рослину, шт.	37,04±5,27	4,00	119,00	39,18
Кількість насінин на одну рослину, шт.	31,49±6,78	1,00	163,50	48,03
Маса насіння на одну рослину, г	8,85±2,04	0,30	37,20	47,05
Маса 1000 насінин, г	279,96±15,53	130,00	440,00	14,07
Врожайність, г/м ²	110,9±44,2	1,1	542,7	62,72
тип <i>desi</i>				
Кількість бобів на одну рослину, шт.	35,32±5,53	13,00	87,00	30,49
Кількість насінин на одну рослину, шт.	37,70±9,24	2,00	106,20	30,61
Маса насіння на одну рослину, г	9,25±2,03	0,33	20,74	36,75
Маса 1000 насінин, г	261,80±18,66	150,00	370,00	17,55
Врожайність, г/м ²	178,7±64,3	4,20	590,0	47,27

Примітка: Cv - Коефіцієнт варіації, %

Як свідчать дані таблиці 1 колекційні зразки морфотипу *desi* за всіма основними ознаками зернової продуктивності рослин характеризувалися більшою стабільністю і меншою варіабельністю ніж морфотипу *kabuli*, на що вказує величина коефіцієнту варіації. Так показники коефіцієнту варіації за ознакою «кількість бобів на одну рослину» в групі *kabuli* становив 39,18%, в той час як в групі *desi* – лише 30,49%; за ознакою «кількість насінин на одну рослину» в групі *kabuli* – 48,03% , а в групі *desi* – лише 30,61%. За результатом показником індивідуальної зернової продуктивності рослини - загальною

масою насіння з рослини коефіцієнт варіації був отриманий на рівні 47,05% у типу kabuli і 36,75% у типу desi. І лише за ознакою «маса 1000 насінин» коефіцієнти варіації були приблизно рівними (14,07% у kabuli і 17,55% у desi). При цьому як абсолютний розмах варіювання основних ознак зернової продуктивності, так і їх максимальне значення у зразків типу kabuli були значно вищими ніж у зразків типу desi. Так за ознакою «кількість бобів на одну рослину» відповідний показник становив 4,00-119,0 шт. у kabuli проти 13,00-87,00 шт. у desi; за ознакою «кількість насінин на одну рослину» в групі kabuli – 1,00-163,50 шт. проти 2,00-106,2 шт. у desi; за ознакою «маса насіння на одну рослину» - 0,30-37,20 г у kabuli і 0,33-20,74 г у desi, за масою 1000 насінин – 130,0-440 г у kabuli і 150,0-370,0 г у desi. Слід зазначити, що середні значення основних ознак індивідуальної зернової продуктивності рослини в обох групах в даному експериментальному матеріалі за період дослідження виявилися приблизно рівними за виключенням кількості насінин на одну рослину, яка була дещо вищою у зразків типу desi ($37,70 \pm 9,24$ г) ніж у типу kabuli ($31,49 \pm 6,78$ г) і маси 1000 насінин, яка навпаки, виявилася вищою у типу kabuli ($279,96 \pm 15,53$ г) аніж у desi ($261,80 \pm 18,66$ г).

Аналізуючи отримані за роки дослідження результати за врожайністю можна зробити висновки про вищу загальну зернову продуктивність типу desi ніж типу kabuli в умовах Правобережного лісостепу України при також підвищених показниках її стабільності. Це підтверджується тим, що у групі desi абсолютні величини як середньої врожайності ($178,7 \pm 64,3$ г/м²), так і максимального її значення (590 г/м²) були вищими ніж у групі kabuli ($110,9 \pm 44,2$ г/м² і $542,7$ г/м², відповідно). При цьому значно нижчий коефіцієнт варіації за врожайністю з одиниці площі у зразків типу desi (47,27%) свідчить про більшу її стабільність і меншу варіабельність порівняно із зразками типу kabuli (62,72%). Отримані дані вказують на більш високий процент збереженості рослин колекційних зразків типу desi на момент збирання врожаю ніж типу kabuli, а отже на більш високу стійкість першого типу до дії несприятливих біо- та абіотичних факторів середовища.

В подальшому планується поглиблена генетико-селекційна оцінка виділених колекційних зразків різних морфотипів (видів) нуту (desi/kabuli) шляхом дослідження їх загальної та специфічної комбінаційної здатності та встановлення особливостей успадкування основних цінних господарських ознак. За результатами такої оцінки будуть виділені джерела та донори таких ознак та буде створено перспективний селекційний матеріал нуту з високими показниками зернової продуктивності та якості зерна та з підвищеним рівнем адаптивного потенціалу.

Список використаної літератури

1. Кобизева Л. Н., Вус Н. О. Актуальні напрями та досягнення світової селекції сортів нуту стійких до несприятливих біо- та абіотичних чинників. Селекція і насінництво. Випуск 110, 2016; С. 67-76.
2. Кобизева Л. Н., Безугла О. М. Класифікація культурного виду нуту *Cicer arietinum* L. / О. М. Безугла, Л. Н. Кобизева // Генетичні ресурси рослин. - 2012. - №10-11. - С. 75-81.
3. Кобизева Л. Н., Вус Н. О. Джерела комплексу цінних ознак для селекції нуту / Н. О. Вус, Л. Н. Кобизева // Біологія та валеологія. - 2018. - Вип. 20. - С. 11-16 - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkhnpu_bio_2018_20_4.
4. Maphosa L, Richards MF, Norton SL, Nguyen GN. Breeding for Abiotic Stress Adaptation in Chickpea (*Cicer arietinum* L.): A Comprehensive Review. Crop Breed Genet Genom. 2020;2(4):e200015. <https://doi.org/10.20900/cbpg20200015>.
5. Pramod Kumar Singh, Nidhi Shrivastava, Bechan Sharma, and Sameer. S. Bhagyawant, "Effect of Domestic Processes on Chickpea Seeds for Antinutritional Contents and Their Divergence." American Journal of Food Science and Technology, vol. 3, no. 4 (2015): 111-117. doi: 10.12691/ajfst-3-4-3.

6. Jadhav A.A., Rayate S.J., Mhase L.B., Thudi M., Chitikineni A., Harer P.N., Kulmal P.L. Marker-trait association study for protein content in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *J. Genet-ics*. 2015. V. 94. No 2. P. 279–286. DOI: 10.1007/s12041-015-0529-6.
7. Січкарь В. І., Генетичні ресурси нуту та ефективність їх використання в селекції Селекція і насінництво. 2020. Випуск 118. С. 74-100 DOI: 10.30835/2413-7510.2020.222348.
8. Січкарь В. І., Лаврова Г. Д., Джус Т. О. Ефективність використання колекційних зразків нуту в селекції. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2024. Т. 35. С. 41-47.
9. Січкарь В. І., та інш.. Використання адаптивного потенціалу світового генофонду нуту (*Cicer arietinum* L.) для покращення врожайності нових сортів. *Journal of Native and Alien Plant Studies* 20, 2024 DOI:10.37555/2707-3114.20.2024.318692.
10. Методичні рекомендації з вивчення генетичних ресурсів зернобобових культур. Харків; 2016. 82 с.
11. Безугла О.М., Кобизева Л.Н., Рябчун В.К. та ін.. Широкий уніфікований класифікатор роду *Cicer* L. Харків; 2012. 47 с.

Палінчак О.В.,

старший науковий співробітник відділу селекції та технології вирощування овочевих і
баштанних рослин Дніпропетровської дослідної станції ІОБ НААН,
м. Дніпро, Україна, Opytnoe@i.ua

ОЦІНКА ГОСПОДАРСЬКОЇ ПРИДАТНОСТІ ТА АДАПТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ГІБРИДІВ ДИНІ

Основним напрямом розвитку аграрного сектора економіки є максимальна реалізація генетичного потенціалу культурних рослин, що забезпечує найвищі рівні врожайності сільськогосподарських культур. Розуміння, в широкому сенсі, теоретичних механізмів адаптації рослин та поглиблене застосування направлених методів селекційного добору постає підґрунтям на шляху ефективного запобігання негативним реакціям рослинного організму.

Позитивні результати може дати розробка адаптивної селекційної системи, де за основу береться не тільки зростання потенційної врожайності сортів та гібридів, а й їх лабільність протистояння стресовому впливу негативних факторів довкілля. При формуванні продуктивності дині негативними чинниками виступають підвищення середньорічної температури повітря, недостатній рівень зволоження, суховії, що підтверджується переважанням складної частини взаємодії генотип – середовище як за врожайністю, так і за вмістом сухої речовини [1]. Доведено, що розуміння даної взаємодії для багатьох ознак дині має вирішальне значення при розробці сортів з поєднанням високої продуктивності та стабільності за різних умов вирощування [2]. Іноземними дослідниками встановлено доцільність селекції гібридів дині для певного середовища на основі високоадаптованих ліній за показниками скоростиглості, продуктивності та вмісту розчинної сухої речовини [3].

Тому досить актуальним є вивчення адаптивного потенціалу перспективних гібридів дині, що володіють поєднанням високої врожайності з високою здатністю взаємодії з навколишнім середовищем та пристосованістю до стресових факторів вирощування.

Дослідження проводили у ДДС ІОБ НААН у 2014 р. Досліди закладали згідно з існуючими методиками в овочівництві і баштанництві [4]. Методи досліджень: польові, лабораторні, статистичні. Технологія вирощування кавуна узгоджена з ДСТУ 5045:2008.

Результати досліджень. Систематизовано шляхи застосування явища гетерозису у селекції дині звичайної та здійснено вивчення 12 перспективних гетерозисних гібридів, створених в системі топкросних схрещувань. За материнські форми було використано лінії власної селекції з цінними морфологічними маркерними ознаками: Фея – жовто-зелене листя (ген *v-2*) та РЛ-2 – розсічене листя (ген *dl*). В якості батьківських форм були задіяні самозапилені лінії, створені на основі високопродуктивних зразків генофонду: Биковська 735 І₄ (Т1), Волжанка І₄ (Т2), Libella І₄ (Т3), Памяти Пангалю І₃ (Т4), Лолита І₃ (Т5), Зорянка І₃ (Т6). Стандарт – гібрид Дніпро (Україна).

Структурний аналіз перспективних гібридів дині за поєднанням господарсько-цінних ознак та рівнем гетерозисного ефекту дозволив виявити значні відмінності між ними. Розгляд характеру прояву конкурсного гетерозису за продуктивністю показав, що по 6 гібридам встановлено підвищення параметра на 3,3–25,9%. По гібридам, РЛ-2 / Т2, Фея / Т6 та РЛ-2 / Т5 збільшення продуктивності відносно стандарту становило 16,3–25,9%. По двох останніх комбінаціях спостерігали також і конкурсний гетерозис за середньою масою плода (18,7–21,2%). По усіх інших гібридах не вдалося досягнути рівня стандарту.

За тривалістю вегетаційного періоду усі гібриди відносились до ранньої групи стиглості, досягаючи на рівні (72 доби), або дещо раніше за гібрид-стандарт: Фея / Т1, Фея / Т2, РЛ-2 / Т1 – 70 діб (– 2 доби). При цьому процес віддачі врожаю проходив досить дружно й закінчився через 13–15 діб.

Як вже зазначалось вище, за високопродуктивні визначено три гібриди (2,17–2,35 кг/роsl., +0,30–0,48 кг/роsl.). Ще по трьох комбінаціях продуктивність була дещо вище за стандарт (1,93–2,04 кг/роsl., +0,06–0,18 кг/роsl.). У інших відбулось значне зниження врожайності на 0,27–0,93 кг/роsl. Також визначено, що висока продуктивність деяких гібридів формувалась виключно за рахунок підвищення середньої маси плода до 1,53–1,57 кг при їх кількості 1,5 шт. на рослині.

Збільшення кількості плодів до 1,9–2,1 шт. при їх масі на рівні 0,95–1,17 кг також позитивно вплинуло на сумарний прояв продуктивних спроможностей. За вмістом сухої розчинної речовини усі гібриди мали значення на рівні, або дещо нижче за стандарт (8,2–9,2% та 9,2%). Показник товщини м'якоті визначено в межах 1,9–3,3 см, при цьому по гібриду РЛ-2 / Т5 було досягнуто найвищого рівня (+0,3 см).

Для подальшої оцінки параметрів адаптивної здатності застосовано моделювання різних умов зовнішнього середовища шляхом створення штучних агрокліматичних фонів з використанням трьох строків сівби (10, 20, 30 травня). Відмічено зменшення продуктивних параметрів залежно від строків сівби. Створені різні кліматичні умови дали можливість оцінити наступні адаптивні параметри виявлення господарсько-цінної ознаки «продуктивність»: загальна (ЗА3) та специфічна (СА3) адаптивна здатність, коефіцієнт відносно стабільності (Sgi), селекційна цінність генотипу (СЦГі).

Вивчені екологічної параметри значно варіювали залежно від гібридної комбінації. Високу загальну адаптивну здатність показали гібриди Фея / Т4 (0,42) та РЛ-2 / Т1 (0,66). Ці гібриди мали найвищий рівень продуктивності в середньому за варіантами досліду (1,75 кг/роsl. та 2,00 кг/роsl. відповідно), перевищивши стандарт на 0,23–0,48 кг/роsl. Позитивну ЗА3 мали ще три гібриди (стандарт – 0,18): РЛ-2 / Т2 (0,24), Фея / Т2 (0,05), РЛ-2 / Т5 (0,05).

За формування оптимальних погодних умов для вирощування дині, найбільш активно відкликатимуться гібриди з підвищеним рівнем СА3: Фея / Т6 (1,44), Фея / Т4 (1,07), РЛ-2 / Т5 (0,79), РЛ-2 / Т1 (0,72). Вищою за стандарт специфічна адаптивна здатність визначена також у гібридів з лінією РЛ-2 та тестерами Т2, Т3, Т4, Т6 (0,23–0,52 проти 0,19).

Стабільністю генотипу на рівні стандарту (28,65) характеризувались гібриди Фея / Т1 (31,39), Фея / Т5 (31,30) та Фея / Т2 (32,92). Найбільш мінливим по строках сівби виявився

гібрид Фея / Т6 (130,72), у якого за критичних екологічних умов спостерігали падіння продуктивності. Найбільш вдало адаптивні параметри поєднувались у ранньостиглих гібридів з високим рівнем продуктивності: РЛ-2 / Т1 (продуктивність в середньому за варіантами досліду – 2,00 кг/роsl., СЦГі = 1,15), РЛ-2 / Т2 (1,57 кг/роsl.; 1,06),

Узагальнюючи проведений аналіз адаптивності перспективних гетерозисних гібридів дині можна відмітити, що на формування параметрів продуктивності впливало вдале поєднання батьківських форм, яке надало спроможності ефективно реагувати на екологічні зміни умов вирощування.

Висновки. За структурного аналізу сукупності перспективних гібридів дині визначено ранньостиглі (12), високопродуктивні (6), з високою загальною (5) та специфічною (4) адаптивною здатністю, з високим стабілізаційним ефектом (3).

Список використаної літератури

1. Oliveira L. A. D. A., Cardoso E. D. A., Ricarte A. D. O., Martins A. F., Costa J. M. D., Nunes G. H. D. S. Stability, adaptability and shelf life of Cantaloupe melon hybrids. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2019. Vol. 41 (5). P. 1–11. DOI: 10.1590/0100-29452019418
2. Sharma S. P., Leskovar D. I., Crosby K. M., Ibrahim A. M. H. GGE biplot analysis of genotype-by-environment interactions for melon fruit yield and quality traits. *HortiScience*. 2020. Vol. 55 (4). P. 533–542. DOI: 10.21273/HORTSCI14760-19
3. Napolitano M., Terzaroli N., Kashyap S., Russi L., Jones-Evans E., Albertini E. Exploring heterosis in melon (*Cucumis melo* L.). *Plants*. 2020. Vol. 9 (2). P. 282. DOI: 10.3390/plants9020282
4. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

Розділ 3. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛУКІВНИЦТВА ТА КОРМОВИРОБНИЦТВА

Кияк В.Г.,

докт. біол. наук, завідувач відділу популяційної екології Інституту екології Карпат
НАН України, м. Львів, Україна, vlodkokujak@ukr.net

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОГІРНИХ ЛУК УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Високогірні луки Українських Карпат мають багатогранне значення. Їхня ужиткова роль полягає, передусім, у використанні як природних кормових угідь для гірського тваринництва. На луках-полонинах випасають переважно овець, але також велику рогату худобу, коней і кіз.

Окрім того, на лучних територіях поширені ягідники, що є джерелом заготівлі чорниці, брусниці й лохини. Тут росте велика кількість цілющих рослин, які використовуються для цілей народної фітотерапії і фармацевтичної промисловості – арніка гірська, цетрарія ісландська, тисячолісник звичайний, звіробій альпійський та багато інших.

Луки є осередком високого флористичного і фауністичного різноманіття. Тут зосереджені численні рідкісні, ендемічні, реліктові види, що не трапляються на інших територіях. Концентрація видів рослин Червоної книги України (1990) саме у високогір'ї є найвищою в Україні.

Важко переоцінити роль мальовничих високогірних лучних ландшафтів як рекреаційно привабливих. Кількість рекреантів на найвищих гірських хребтах щорічно збільшується.

У підсумку, з огляду на розмаїття екосистемних послуг, високогірні луки становлять велике національне багатство. Водночас, існують істотні проблеми щодо їхнього збереження і використання, для вирішення яких необхідні зусилля наукової спільноти, господарників, громад і урядовців.

Високогірні луки за своїм генезисом поділяють на первинні (кліматично й едафічно зумовлені) і вторинні (антропогенно зумовлені). Первинні – це здебільшого луки альпійського поясу (вище 1750-1800 м н.р.м.) і частково інтразональні луки серед субальпійських чагарникових, а також, у меншій мірі, серед лісових угруповань верхнього лісового поясу, переважно на висотах, вище 1500 м. Вторинні луки сформувалися під впливом пасовищного господарювання на місці первинних лук, зведених субальпійських чагарникових угруповань і верхніх лісових площ на висотах понад 1000-1300 м н.р.м., – залежно від регіону й інтенсивності використання. Відтак, високогір'ям вважають території над верхньою межею лісу, незалежно, – кліматично зумовленою чи антропогенно зниженою (Малиновський, 1980).

Серед адміністративних областей карпатського регіону найбільші високогірні лучні території зосереджені у Закарпатській області на таких масивах, як: Чорногора, Свидовець, Мармарош, Боржава, Красна, Пішконя та ін. На території Івано-Франківської області обширні луки розташовані на хребтах Чорногора, Чивчини і Гриняви. У Чернівецькій і Львівській областях полонини порівняно невеликі.

Динаміка чисельності овець в Україні за роки незалежності – негативна. Найбільший спад відбувся у перші 10 років. Якщо у 1990 р. налічувалося 8,42 млн. овець і кіз, то у 2000 р. було лише 1,88 млн. голів. Протягом наступних 20 років зміни повільні, однак з негативним трендом. У 2020 р. чисельність становила 1,14 млн. голів (Сільське господарство..., 2021). Серед областей карпатського регіону найбільше овець у Закарпатській області. У

двотисячних роках тут спостерігається позитивний тренд чисельності: від 116,6 тис. у 2003 р. до найвищих показників – 202,7 тис. овець у 2018 р. (Беженар, 2021).

Занепад тваринництва спричинив істотний вплив на лучні угіддя. Частина лук, на яких випасання було припинене, заросли деревною і чагарниковою рослинністю, що зумовило зменшення площі лучних територій. Найбільше притаманні такі процеси сільватизації для вторинних лук, які здавна виникли на порівняно невеликих висотах у межах верхнього лісового і субальпійського поясів внаслідок полонинського господарювання, яке крім випасання, супроводжувалося вирубуванням або випалювання дерев і чагарників.

На тих луках, де випасання збереглося, але зазнало зменшення інтенсивності, відбулися здебільшого сприятливі зміни фітоценозів: збільшилося флористичне багатство травостоїв, зросла їхня продуктивність і кормова цінність. Це наслідок послаблення фітоценотичних позицій щільнодернинних злаків низької кормової якості, зокрема біловуса стиснутого і щучника дернистого, угруповання яких виникли й існували за умов інтенсивного випасу.

Під час пасовищного використання лук визначальним чинником є його інтенсивність (Кияк, 1974). Надмірне випасання призводить до пасовищної дигресії – деградації лук за структурою і складом, яка має тривалі негативні наслідки. Крім надмірного випасання, особливо великої шкоди пасовищам завдає несвоєчасне випасання. Занадто раннє (навесні) або пізнє (восени) випасання, коли ґрунт перезволожений, призводить до його ущільнення і заболочення, оголення й ерозії, та появи купин. Продуктивність таких пасовищ різко знижується, а кормова якість травостою погіршується. Натомість за помірного випасання на луках формується міцна дернина і повноцінний якісний травостій (Кияк, 1974). Відновлення флористично багатих фітоценозів і лучних угідь високої продуктивності на місцях біловусників, щучників і щавельників навіть після припинення випасання – повільне і відбувається десятиліттями.

Режим помірного випасання сприяє збереженню високого флористичного і фауністичного різноманіття на луках. Внаслідок невеликих пасовищних навантажень в угіддях формується багатоманіття екологічних ніш. Саме завдяки мозаїчному різноманіттю і неоднорідності середовища існування на екстенсивних пасовищах успішно реалізується різноманіття живого на індивідуальному, популяційному і ценотичному рівнях (Tsaryk, Kuayak, Horban et al., 2008). Такі пасовища є осередками існування численних рідкісних видів і є цінними територіями з природоохоронного огляду.

Помірне випасання, як форма активного збереження лук, рекомендується також для старих заповідних територій. Умови абсолютної заповідності для відновлення високогірних лук сприятливі лише на початкових етапах демутації протягом перших 20-30 років (Кияк, Кобів, Жилиєв та ін., 1918, 2022). За тривалішого заповідного режиму вторинні луки заростають деревами і чагарниками, а первинні зазнають збіднення флористичного складу завдяки витісненню конкурентнішими травами низькорослих малоконкурентних геліофітів.

Кліматичні зміни становлять найбільшу сучасну загрозу для природних первинних лук високогір'я Українських Карпат. Внаслідок потепління істотно збільшилася тривалість вегетаційного сезону у високогір'ї, а сума ефективних температур вище 7°C на висоті 1450 м н.р.м. вагомо підвищилася: від 388-604°C у 1981-85 рр. до 686-1050°C у 2010-24 рр. Відповідно до висотного температурного коефіцієнта (0,5-0,8°C на 100 м висоти), це зумовлює висотне зміщення літніх ізотерм приблизно на 200 м. Уже зараз спостерігається висхідне зміщення рослинних поясів на 150 м по вертикалі. На вищі гіпсометричні рівні піднімаються верхня границя лісу і субальпійські чагарникові угруповання, захоплюючи альпійські первинні луки. Кліматичні зміни зумовлюють як вертикальне висотне зміщення рослинних поясів, так і суттєву їх внутрішню трансформацію. Ці процеси зумовлюють загрозу для лучних угруповань передусім на контакті субальпійського і альпійського поясів, а також для інтразональних лук.

Сповільнити процеси заростання високогірних лук деревно-чагарниковою рослинністю внаслідок як тривалого заповідання, так і кліматичних змін, повинні активні заходи збереження. Потрібно локально впроваджувати традиційні антропогенні навантаження –

випасання, викошування, а для відновлення особливо цінних фітоценозів – вирубування чагарників і дерев.

Протягом останніх років в Україні відзначається заготівельний бум цетрарії ісландської. Найінтенсивніша заготівля зосереджена на найвищому високогірному карпатському масиві – Чорногорі, й охоплює території альпійських лук по усьому хребту, здебільшого на заповідних територіях Карпатського біосферного заповідника і Карпатського національного природного парку. Згубного впливу заготівлі зазнають передусім первинні альпійські лучні угруповання. Внаслідок вилучення цетрарії ісландської вони будуть деградувати і змінюватися вторинними тривалопохідними флористично збідненими ценозами.

На ділянках вилучення слані цетрарії ісландської оголені рослини вимерзають взимку. Наслідки збирання цетрарії є аналогічними до інтенсивного витоптування, під дією якого ушкоджується покрив цього лишайника, відтак відбувається заміна первинних альпійських фітоценозів вторинними. Очевидно, відновлення структури угруповань після припинення заготівлі буде тривати десятиліттями, адже швидкість відростання особин цетрарії ісландської повільна і становить лише декілька міліметрів на рік. До дигресивних змін призведуть навіть одноразові інтенсивні заготівлі. У випадку, якщо заготівля триватиме, можна передбачати великомасштабну деградацію альпійських лук Українських Карпат. На часі заборонити заготівлю цетрарії ісландської на території України і надати цьому виду спеціальний статус охорони.

Високогірна рослинність вразлива до порушень дернового шару і оголення ґрунту. Темпи відновлення таких порушених площ особливо повільні в умовах альпійського поясу. У високогір'ї Карпат досліджено тривалість відновних процесів у найбільш поширених альпійських лучних ценозах на місцях видалених дернин і оголення ґрунту на малих ділянках (0,1 – 0,5 м²) (Кууак, 2004). Найшвидше відновлюється рослинний покрив у високотравних угрупованнях на пологих схилах – протягом 4 – 8 років. Найповільніше – десятки років – відновлюються порушені ділянки на багатосніжних стрімких схилах, а також на опуклих вершинних площах з інтенсивними вітрами і мілким снігом. Більше 40 років тривають вторинні демуційні сукцесії на привершинних луках, на стрімких кам'янистих слабо задернованих схилах і на ділянках з тривалим заляганням снігу. А на стрімких лучних схилах із глибиною снігу понад 4 м, протягом періоду спостережень у 1983-2024 рр. замість заростання, навпаки, – відбулося кількакратне збільшення площі оголених ділянок від водної ерозії і зсувів під впливом тиску потужних снігових мас.

Зсуви на великих площах (0,25 – 2 га), спричинені снігово-селевими лавинами внаслідок кліматичних змін, притаманні у 2019 – 2024 рр. на численних стрімких багатосніжних схилах у високогір'ї Чорногори і Свидовця.

З огляду на особливо високу вразливість високогірних лучних екосистем Українських Карпат до порушень дерново-ґрунтового покриву, необхідно заборонити зведення капітальних споруд, будівництво промислових і рекреаційних об'єктів (вітрових електростанцій, гірськолижних мегакурортів тощо) на територіях, розташованих понад 1500 м н.р.м. Водночас, для збереження типових і рідкісних лучних угруповань потрібно розширити заповідні території у високогір'ї Чорногори і Свидовця. Сповільнити процеси деградації високогірних лук внаслідок тривалого заповідання і кліматичних змін повинні активні заходи збереження – випасання, викошування, а для збереження особливо цінних фітоценозів – вирубування чагарників і дерев. Для збереження і, водночас, раціонального використання первинних альпійських лук доцільно застосовувати помірне випасання.

Список використаної літератури

1. Беженар І.М. Оцінка розвитку галузі вівчарства. *Економіка АПК*, 2021, № 2. С. 25-40.
2. Кияк Г.С. *Луківництво*. К.: Вища школа, 1974. 368 с.

3. Кияк В., Кобів Ю., Жиляєв Г., Білонога В., Дмитрах Р., Микітчак Т., Решетило О., Кобів В., Нестерук Ю., Штупун В., Гинда Л. Зміни структури популяцій рідкісних видів високогір'я Українських Карпат і проблеми їх збереження / За ред. В. Кияка. Львів: Видавництво ННБК «АТБ», 2018. 280 с.

4. Кияк В., Кобів Ю., Жиляєв Г., Білонога В., Дмитрах Р., Решетило О., Микітчак Т., Кобів В., Штупун В. Популяційні основи уникнення втрат біорізноманіття у високогір'ї Українських Карпат / За ред. В. Кияка. Львів: Простір-М, 2022. 166 с.

5. Малиновський К.А. Рослинність високогір'я Українських Карпат. К.: Наук. думка, 1980. 280 с.

6. Сільське господарство України. Статистичний збірник. 2021. 220 с.

7. Kyryak V. Dispersal of Plants in remote arctic-alpine Habitats. Modes and Time-Scales for Colonization // In: S. Skreslet (ed.), Jan Mayen Island in Scientific Focus.- Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands, 2004. P. 195-206.

8. Tsaryk J., V. Kyryak, I. Horban and O. Reshetylo Grasing Effects on the Nature Conservation Value of Pastures in the Carpathians // In: M. Roth, R. Nobis, V. Stetsiuk, I. Kruhlov (Eds) Transformation processes in the Western Ukraine – Concepts for a sustainable land use.- Weissensee Verlag. Berlin, 2008. P. 291-296.

Кияк С.В.,

аспірант кафедри ботаніки, екології та садово-паркового господарства
Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького,
Запоріжжя, Україна, carotasan@gmail.com

Кияк П.С.,

студент
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Torun, Poland

Кияк І.С.,

студент
Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту,
м. Дніпро, Україна

ЗБЕРЕЖЕННЯ СТЕПОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО АГРАРНОГО ОСВОЄННЯ ПІВНІЧНОГО СТЕПОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я: НОВІ ФЛОРИСТИЧНІ ЗНАХІДКИ

Інвентаризація флористичного різноманіття та детальна соціологічна оцінка раритетної компоненти регіональних флор залишається одним із пріоритетних завдань сучасної фітосоціології. Особливої актуальності набуває виявлення нових локалітетів раритетних видів рослин на територіях, що характеризуються високим ступенем фрагментації природних біотопів внаслідок антропогенної трансформації ландшафтів. У контексті розробки ефективної стратегії збереження раритетної фракції флори Правобережного Придніпров'я першочергового значення набуває пошук нових місцезнаходжень созофітів з метою їх подальшого заповідання та верифікації сучасних хорологічних особливостей рідкісних видів.

Гідрографічна мережа Північної смуги Правобережного Степового Придніпров'я, що представлена басейнами річок Мокра Сура, Самоткань, Домоткань, Омельник, Омельник Калєбердянський, Базавлук, Саксагань, а також балково-яружною системою р. Дніпро, є ключовим осередком збереження ландшафтного та біологічного різноманіття регіону. Втім,

хорологію флори Середнього Придніпров'я переважно не деталізовано. Зокрема, дослідження псамофітних біотопів традиційно концентрувалися переважно у Північному Причорномор'ї, тоді як континентальна псамофітна рослинність Степової зони України, з огляду на значну фрагментарність та відносно незначні площі, досліджена недостатньо. Окремі псамофітні біотопи наразі втрачені внаслідок промислового освоєння територій, зокрема через розробку кар'єрів.

Метою дослідження було виявлення нових локалітетів та моніторинг раритетних видів рослин Правобережного Північного Степового Придніпров'я з подальшою оцінкою їхнього сучасного стану та розробка заходів щодо збереження.

Матеріали були зібрані під час маршрутних обстежень, які проводились автором з 2019 по 2024 роки на території Правобережного Північного Степового Придніпров'я в адміністративних межах колишніх Верхньодніпровського, Криничанського, П'ятихатського районів (на сьогодні об'єднані в Кам'янський район Дніпропетровської області) та прилеглих територій Кіровоградської області. Авторські фотографії рослин *in situ* представлено на ресурсі iNaturalist.org, частина гербаризованих зразків передана до гербарію Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (KWHN). Геологічна будова досліджуваної території характеризується значною гетерогенністю. У басейнах річок Самоткань, Домоткань, Омельник та у правобережному яружно-балковому комплексі на схилах спостерігаються відслонення піщаних утворень новопетрівської світи та середньосарматського під'ярусу неогену з підвищеним вмістом сполук заліза та мінералів титану і цирконію. В безпосередній близькості від долини р. Домоткань розташована одна з найбільших в світі Придніпровська титаноносна провінція, фрагментом якої є Малишевське (Самотканське) родовище, розсипні ільменіт-цирконієві руди якого розробляються з 1953 р. кар'єрами у верхів'ях р. Самоткань і Домоткань.

Раніше нами були опубліковані дані про виявлення нових та підтвердження відомих локалітетів рідкісних видів у досліджуваному регіоні, що занесені до Міжнародного червоного списку, Резолюції 6 Бернської конвенції, додатків Оселищної директиви, що представлені у флорі України, Червоної книги України. Також виявлені нові локалітети раритетних видів рослин, що не охоплені охороною на законодавчому рівні.

У межах басейну р. Домоткань представлені моренні відклади дніпровського зледеніння, що візуалізуються у рельєфі у вигляді ератичних валунів. Четвертинні відклади репрезентовані середньо- та пізньочетвертинними лесами, лесоподібними суглинками, делювіальними та озерними відкладами, які формують сучасний рельєф та у поєднанні з різноманітними динамічними процесами створюють високе ландшафтне різноманіття території. На схилі одного з таких цирків автором у 2024 р. зафіксоване місцезнаходження *Anacamptis morio* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase. Таким чином, просторова диференціація основних типів рослинності детермінована не лише зональними закономірностями, а й особливостями рельєфу.

На основі польових досліджень були ідентифіковані 130 нових локалітетів рідкісних видів флори, що є важливим для створення актуальної картини флористичного різноманіття раритетної фракції регіону. Загальний флористичний список вищих судинних рослин досліджуваної території, складений нами в результаті визначення власних зборів, включає 552 види, що належать до 290 родів та 70 родин.

Виявлено існування високого рівня флористичного різноманіття Правобережного Північного Степового Придніпров'я в тій його частині, яка не була охоплена в повній мірі фаховими ботанічними спостереженнями за останні декілька десятиліть. Вперше наводиться для флори Дніпропетровської області – 1 вид: *Polygala sibirica* L.; для Правобережної Дніпропетровщини – 3 види: *Anacamptis morio* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase, *Taeniopetalum arenarium* (Waldst. et Kit.) V.N. Tichomirov, *Crambe tataria* Sebeok (за останні 114 років). Вперше наводиться для флори Дніпропетровської області у здичавілому стані *Panicum miliaceum* L. Виявлено 22 нових локалітетів рідкісних видів, занесених до Червоної книги України.

Біотопи Правобережної Дніпропетровщини, які сформувались на відслоненнях піщаних утворень новопетрівської світи та середньосарматського під'ярусу неогену, є рідкісними і вразливими екосистемами. У межах таких біотопів збереглася флора, пристосована до екстремальних умов – бідності ґрунтів, високої проникності води та значних температурних коливань. Виявлені наступні популяції, що тривалий час існують в умовах природної фрагментації:

1. *Thymus pallasianus* Heinr. Braun. – ізольована популяція на відслоненнях третинних пісків балки Щурівської (площа 600 м²), з наявністю форм з білим забарвленням віночка, що може свідчити про специфічні мікроеволюційні процеси.
2. *Taeniopetalum arenarium* (Waldst. et Kit.) V.N. Tichomirov – вид вперше наводиться для Правобережної Дніпропетровщини; популяція на відслоненнях третинних пісків балки Щурівської (площа 670 м²). Популяція повночленна, з активним насіннєвим відновленням.
3. *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. & C.B.Lehm. – ізольована популяція на відслоненнях третинних пісків балки Щурівської (площа 550 м²), найближчий локалітет – о. Хортиця.
4. *Polygala sibirica* L. – вид вперше наводиться для Дніпропетровської області і для Правобережного степового Придніпров'я. Ізольована популяція на мергелевому схилі у басейні р. Омельник (площа 12000 м²).
5. *Hedysarum grandiflorum* Pall. – ізольована популяція на мергелевому схилі у басейні р. Омельник (площа 35000 м²).

Автори мають певні напрацювання із збереження степового різноманіття поряд з інтенсивним землеробством у Північному Степовому Придніпров'ї. На основі проведених досліджень встановлено, що довготривала природна фрагментація піщаних біотопів регіону є важливим чинником формування та збереження популяцій раритетних видів рослин у степовій зоні України. У структурі раритетної флори виділено групу з 47 видів судинних рослин, приурочених до специфічних екологічних умов фрагментованих піщаних, петрофільних та кальцефільних біотопів.

Описано найбільшу з відомих у Дніпропетровській області популяцію *Asplenium trichomanes* L. (понад 250 особин). Виявлено значне видове різноманіття представників класу *Polypodiopsida* на досліджуваній території.

Оприлюднення даних привернуло увагу засобів масової інформації, про що говорять численні репости та публікації в новинах. Такий інтерес свідчить про перспективність використання громадянської науки як інструменту для залучення громадськості до вивчення рідкісних рослин регіону. Отримані результати мають важливе значення для розробки стратегії збереження раритетного фіторізноманіття в умовах антропогенної трансформації природних екосистем регіону та демонструють значний потенціал громадянської науки у вивченні біорізноманіття. Зважаючи на наявність у межах досліджуваної яружно-балкової системи видів, які репрезентують раритетну складову біорізноманіття та високе видове багатство, а також із врахуванням наукової та рекреаційної цінності, вважаємо за доцільне розглядати балку Щурівська перспективною природоохоронною територією для створення ландшафтного заказника загальнодержавного значення за назвою «Балка Щурівська».

Список використаної літератури

1. Baranovski, B. A., Karmyzova, L. A., Dubyna, D. V., & Shevera, M. V. (2023). Bioecology and hemeroby of flora species in the Northern Steppe Dnipro Region. *Biosystems Diversity*, 31(4), 548-577.

2. Davydova, A. O., Davydov, D. A., & Parkhomenko, M. O. (2024). Preliminary data on psammophytic vegetation of the Dvorichanskyi National Nature Park (Kharkiv region) and its surroundings. *Ekolohiya ta Noosferolohiya*, 33(1), 45–56.
3. Dem'yanov, V. (2024). Hydrological characteristics of the Omelyk River (Unpublished manuscript, 7 pp.). Personal communication, December 18, 2024.
4. Dem'yanov V.V., Manyuk V.V. Rozpovsyudzhennya ta novi misceznahodzhennya paporotey na Dnipropetrovs'kyni //Pytannia stepovogo lisoznavstva ta lisovoi rekultyvatsii zemel'. – 2008. – S. 49-59.
5. Habitat concept of biodiversity protection: basic documents of the European Union. (2012). Ed. A. Kagalo & B. Prots. ZUKC, Lviv [in Ukrainian].
6. Krasova, O. O. (2023). Fitoriznomanittia skhylovykh landshaftiv prychnomorskoj chastyny basejnu Inhultsia: struktura ta zberezhennia [Phytodiversity of slope landscapes of the Black Sea part of the Ingulets basin: structure and preservation]. Talkom, Kyiv [in Ukrainian].
7. Kucherevsky, V. V. (2001). Konspekt flory Pravoberezhnoho stepovoho Prydniprov'ia [Synopsis of flora of the Right-bank steppe Dnipro region]. Prospekt, Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
8. Kucherevsky, V. V., Shol, G. N., Provozhenko, T. A. (2009). Floristicheskoe bagatstvo kovyl'nykh stepey v bassejny reki Mokraya Sura i ego raritetnyy komponent [Floristic richness of feather grass steppes in Mokra Sura river basin and its rare component]. *Chornomorski Botanical Journal*, 5(3), 406-415 [in Russian].
9. Kyiak, S. V. (2020). Znakhidky ridkisnykh vydiv roslyn na terytorii Verkhnodniprovskoho raionu Dnipropetrovskoi oblasti [Findings of rare plant species in Verkhniodniprovsk district of Dnipropetrovsk region]. *Conservation Biology in Ukraine*, 19, 230-232 [in Ukrainian].
10. Kyiak, S. (2024a). Znakhidky ridkisnykh vydiv roslyn na terytorii Verkhnodniprovskoi OTH ta Krynychanskoi selyshchnoi hromady Dnipropetrovskoi oblasti [Findings of rare plant species in Verkhniodniprovsk and Krynychansk communities of Dnipropetrovsk region]. *Conservation Biology in Ukraine*, 38, 178-183 [in Ukrainian].
11. Kyiak, S. (2024b). Raryetna fraktsiia flory pravoberezhnoi Dnipropetrovshchyny [Rare fraction of flora of right-bank Dnipropetrovsk region]. *Conservation Biology in Ukraine*, 38, 184-188 [in Ukrainian].
12. Kyiak, S. (2024c). Plants and fungi of the basins of the Mokra Sura, Domotkan, Samotkan, Omelnyk, Saksahan, Mertvovod, Siverskyi Donets rivers and the gulch-ravine system of the Rightcoastal steppe of the Dnieper. Ukrainian Nature Conservation Group. <https://doi.org/10.15468/vbrbs9>
13. Manyuk, V. V. (1999). Heolohichna spadshchyna Dnipropetrovshchyny [Geological heritage of Dnipropetrovsk region]. In *Aktualni problemy heolohii, heohrafii ta ekolohii: Tom 3: Zbirnyk naukovykh prats; Vydannia, yake prodovzhuetsia* [Current issues in geology, geography and ecology: Vol. 3: Collection of scientific papers; Continuing publication] (pp. 1–160). Dnipro: Navchalna knyha. (in Ukrainian).
14. Manyuk, Vad. V. (2008). Baseinovyi pidkhid do proektuvannia ta realizatsii ekolohichnoi merezhi na prykladi rehionu stepovoho Prydniprov'ia [Basin approach to designing and implementing ecological network on the example of steppe Dnipro region]. *Ecological Bulletin*, 2, 8-10 [in Ukrainian].
15. Manyuk Vad. Ekomerezha yak strukturno-funktsionalna osnova dlya zberezhennya bioriznomanittia i zbalansovanogo zemlekoristuvannia. Rozvytok Prydniprov's'kogo regionu: agroekolohichnyy aspekt: monografiya (pp. 677-710). Vydavnytstvo ta drukarnya PP "Lira LTD". December 2021[in Ukrainian].
16. Manyuk, V. V. (2023a). Heolohichna budova baseinu balky Shchurovskoi [Geological structure of Shchurivska valley basin]. Manuscript [in Ukrainian].

17. Manyuk, V. V., Manyuk, Vad. V. (2012). Pamiatky pryrody Stepovoho Podniprov'ia: istoriia, suchasnist ta perspektyvy [Nature monuments of Steppe Dnipro region: history, present and prospects]. History and Culture of Dnipro Region: Unknown and Little-known Pages, 9 [in Ukrainian].
18. Manyuk, Vad. V., Chegorka, P. T., Kolisnyk, V. M. (2020). Sicheslavskiyi krai. Terytorii, shcho proponuiutsia do vkluchennia u merezhu Emerald [Sicheslav region. Territories proposed for inclusion in the Emerald Network]. Conservation Biology in Ukraine. Druk Art, Chernivtsi, 240-242 [in Ukrainian].
19. Mosyakin, S. L., Fedoronchuk, M. M. (1999). Vascular plants of Ukraine. Nomenclatural checklist. National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv.
20. Red Book of Ukraine. Plant World (2009). Ed. Ya. P. Didukh. Globalconsulting, Kyiv [in Ukrainian].
21. Shynder, O. I., Kostruba, T. M., Chorna, H. A., & Kolomiichuk, V. P. (2022). Novi i dopovniuiuchi vedomosti pro floru Serednoho Prydniprovia [New and additional data on the flora of the Middle Dnieper region]. *Naukovi zapysky NaUKMA. Serii: Biolohiia ta ekolohiia*, 5, 64–75. (in Ukrainian).
22. Sidak, Vasyl. "Sukhyi Omelnyk: richka i lyudy." *Svyata Sprava*, no. 21, 2007, pp. 23-30.
23. *Svyata sprava - XXI*. (2006-). Ekoloho-kraeznavchy chasopys (Svidotstvo pro reestratsiyu – DP № 1278-138, vid 22.05.2006 r.). Vydavnytstvo PP "Lira LTD", m. Verkhivtseve.
24. Tarasov, V. V. (2005). *Flora Dnipropetrovsk ta Zaporizka oblast ei. Sudynni roslyny. Biolohekolohichna kharakteristika vydiv*. [Flora of Dnipropetrovsk and Zaporizhzhia regions. Vascular plants. Biological and ecological characteristics of species] (in Ukrainian).
25. Tarasov, V. V. (2012). *Flora Dnipropetrovskoi i Zaporizkoi oblasteri* [Flora of Dnipropetrovsk and Zaporizhzhia regions]. Second edition. LIRA, Dnipro [in Ukrainian].

Чорнолата Л.П.,

кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник Інституту кормів та сільського господарства
Поділля НААН, м. Вінниця, Україна, L.Chornolata@gmail.com

Лихач С.М.,

науковий співробітник Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця,
Україна, Zoolab@ukr.net

ПРОТЕЇНОВА ЦІННІСТЬ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ КОРМОВИХ КУЛЬТУР

У системі комплексної оцінки поживності зеленої маси кормових культур особлива роль належить протеїну, що грецькою мовою означає – перший. Однозначно, ця речовина займає особливе значення у годівлі тварин, адже її неможливо замінити іншими речовинами. Загалом протеїн – це всі азотовмісні речовини, що знаходяться у кормі, а середній вміст азоту у них 16% [1, 2]. Найцінніші з них білки – високомолекулярні органічні сполуки побудовані з амінокислот. Раціони, дефіцитні за протеїном, не дозволяють отримати очікуваний результат продуктивності тварин. Разом з тим, надмірне згодовування протеїну, знижує його ефективність у використанні організмом та призводить до виділення у продуктах життєдіяльності. Зелена маса бобових кормових культур багата на вміст вуглеводів, вміст яких першочерговий у живій природі. На їх долю припадає більше як 2/3 органічних речовин у рослинному світі, вони мають виключне значення на перших етапах синтезу білка у клітинах рослин і мікроорганізмів, входять у склад клітинної оболонки, яка відіграє важливу роль у захисних реакціях. Разом з тим під час годівлі, необхідно

враховувати вміст та склад протеїнового комплексу корму, знаходити шляхи його максимального збереження.

Поживність раціону, як і окремо взятого корму не можливо виразити одним показником, це комплекс різних значень. Для забезпечення відповідного протеїнового живлення тварин слід враховувати не лише фактичний вміст сирого протеїну у кормах, а обов'язково вміст білку, склад та співвідношення амінокислот у ньому, вміст розчинного та розщеплюваного протеїну, кількість загального, білкового та небілкового азоту, амонійного та нітратного азоту [3, 4, 5, 6].

У зеленій масі бобових культур по мірі їх росту та розвитку вміст сирого протеїну з кожною фазою знижується, але у окремих сільськогосподарських культур вміст цієї поживної речовини може знаходитися на одному рівні протягом певного періоду часу їх розвитку, це необхідно враховувати під час скошування, використання та виготовлення у годівлі. Так показник вмісту сирого протеїну у перерахунку на абсолютно суху речовину у зеленій масі люцерни знижується з 25,8% у фазу галушення до 15,28% у фазу цвітіння. Це практично у 1,6 раз, але у період з кінця фази початку бутонізації і початку цвітіння він знаходиться у межах від 18% до 16% тому даний період сприятливий для збирання та використання даної кормової сировини. Цінне те, що зелена маса люцерни у даний період містить структурні вуглеводи у сумі яких переважає вміст геміцелюлози, що забезпечить гарне поїдання тваринами та високу перетравність у їх організмі. Адже під час годівлі тварин важливо враховувати вміст та співвідношення структурних вуглеводів, серед яких геміцелюлоза найкраще перетравлюється організмом тварин [7, 8].

Якщо звернути увагу на зелену масу еспарцете, то різке зниження показника вмісту сирого протеїну відбувається у фазу бутонізації. У фазу галушення це 18,0%, а у фазу початку бутонізації уже 14,0%. У фази початок цвітіння, цвітіння вміст даної речовини у зеленій масі еспарцету на рівні лише 10,0%. Тому фаза початок бутонізації та початок цвітіння найкращі для скошування та використання зеленої маси цієї культури.

Серед бобових культур у зеленій масі козлятника у фазу галушення показник вмісту сирого протеїну найвищий, а саме в межах від 28,0% до 25,0%, у фазу початку цвітіння це ще 23,28%, цвітіння – 19,09%, а у фазу повного цвітіння – 16,86%. Щодо зеленої маси лядвенцю рогатого то у фазу початку бутонізації даний показник відповідає рівню 16,96%, тоді, як у фазу галушення він знаходиться на рівні 23%, а у фазу цвітіння даний показник уже майже у двічі нижчий. Конюшина повзуча має зелену масу у якій вміст протеїну у фазу цвітіння, як і у масі люцерни, на рівні 16-17%. Зелена маса горошку озимого паннонського по мірі розвитку втрачає протеїн з 24% до 16% у фазу цвітіння, тобто у півтора рази.

Відомо, що кожна з цих сільськогосподарських культур протягом року здатна давати кілька укосів. Так люцерна посівна дає три, а то і чотири укоси [9, 10,]. Її зелена маса отримана у фазу початку цвітіння з трьох укосів, за хімічним складом дуже близька, вміст сирого протеїну в середньому до 20,0% у перерахунку на абсолютно суху речовину.

Забезпечення тваринного організму протеїном представляє собою одне з найважливіших питань і не лише для тих хто утримує сільськогосподарських тварин, але і для підприємств, які виробляють білкові корми. Важливість цього питання є постійною, адже при нестачі протеїну у раціонах сільськогосподарських тварин різко знижується їх продуктивність, затримується ріст, погіршується відтворювальна функція, знижується стійкість до захворювань, виникають розлади у обміні основних і біологічно активних речовин [11, 12].

Зелена маса злакових культур стоколосу, костриці, тимофіївки, та інших характеризується невисоким вмістом сирого протеїну. Адже, якщо у бобових сільськогосподарських культур вміст протеїну у зеленій масі у фазу цвітіння найнижче це 10,20% у лядвенцю рогатому і 19,07% у козлятника, а у люцерни та конюшини повзучої більше 16,0%, то у злакових культур це в середньому лише 5-8%.

У стоколосу фаза поява волоті характеризується вмістом протеїну в середньому 80,0г/кг сухої речовини, а на початок цвітіння вміст протеїну знижується більше, як на 20%.

Схожу тенденцію до зниження протеїну по мірі розвитку мають рослини тимофіївки лучної. У костриці вміст протеїну знижується значно більше і у фазу цвітіння знаходиться на рівні 5,0%. Зелена маса костриці лучної бідніша на вміст протеїну від зеленої маси костриці очеретяної. Розпочинаючи з фази кушіння вміст даної речовини знижується і у фазу цвітіння його залишається лише половина.

У зеленій масі пирію середнього вміст протеїну у фазу кушіння 104г/кг сухих речовин, а у фазу цвітіння це лише 50г/кг. Серед злакових культур найвищим вмістом протеїну у фазу повної появи волоті характеризується зелена маса стоколосу прибережного – 6,55% - 6,79%.

Одним з найважливіших показників якості протеїну зеленої маси кормових культур є його амінокислотний склад, який залежить в значній мірі від умов вирощування та фази розвитку рослинного організму. У зеленій масі бобових культур вміст незамінних амінокислот значно вищий ніж у злакових культурах, але в останніх є амінокислоти, яких мало, або вони відсутні у протеїні бобових культур. Тому поєднання та висівання бобовозлакових сумішок і використання їх при виробництві грубих, соковитих кормів сприяє кращому балансуванню протеїнового живлення тварин [13, 14]. Кожна з таких сумішок цінна завдяки вмісту протеїну, співвідношенню амінокислот у ньому, а також присутністю інших поживних речовин, особливо легкогідрлізуючих вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин. У годівлі тварин часто використовуються кормові сумішки, які багатші на вміст основних та біологічно активних речовин, а тому мають вищу кормову цінність. Останнім часом набуває поширення заготівля сумішок шляхом сумісного вирощування злакових та бобових культур. Цей спосіб є ефективним, оскільки правильно підібрані сумішки кормових культур здатні майже повністю забезпечити тваринний організм необхідними поживними речовинами [15, 16]. Бобові кормові культури використані у сумішці забезпечують інші її компоненти азотом завдяки азотфіксації, що дає змогу одержувати високі врожаї екологічно чистого корму без внесення азотних добрив, або застосування незначної їх кількості. Енергетичні затрати при їх вирощуванні не набагато більші. Тому особлива увага приділяється підвищенню їх врожайності та визначенню фази використання зеленої маси для згодовування, заготівлі та виробництва кормів.

Список використаної літератури

1. Бурлака В.А., Борщенко В.В., Кривий М.М. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин: - Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2012. – 191 с.
2. Ібатуллін І.І., Бащенко М.І., Жукорський О.М. та ін. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин; за ред. І.І. Ібатулліна і О.М. Жукорського. Київ: Аграрна наука, 2016. 336 с.
3. *Норми, орієнтовні раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби.* за ред. Ібатулін І.І., Костенко В.І. – Житомир, ПП «Рута», – 2013, – 516с.
4. Дурст Л., Виттман М. Кормление сельскохозяйственных животных. Пер. с немецкого. – Под редакцией Ибатулина И.И., Проваторова Г.В. – Винница, Нова книга, 2003. – 384с.
5. Карпуть М. М., Проскура І. П., Плішка А. А. Довідник поживності кормів. Видавництво «Урожай». 1978. 257с.
6. *Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби.* за ред. Кондиби В.М., Ібатуліна І.І., Костенка В.І. – Житомир, ПП «Рута», – 2012, – 860с.
7. Beauchemin K.A., Yang W.Z. Effects of physically effective fiber on intake, chewing activity, and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage. J. Dairy Sci. 2005. V. 88. N 6. P. 2117–2129. doi: 10.3168/jds.S00220302(05)72888-5
8. Woolpert M.E., Dann H.M., Cotanch K.W. et al. Management practices, physically effective fiber, and ether extract are related to bulk tank milk de novo fatty acid concentration on Holstein dairy farms. J. Dairy Sci. 2017. V. 100. № 6. P. 5097–5106. doi: 10.3168/jds.2016-12046
9. Демидась Г.І., Пророченко С.С., Свистунова І.В. Поживна цінність та енергоємність корму люцерно-злакових травосумішок залежно від технологічних факторів вирощування.

10. Кургак В.Г., Волошин В.М. Ефективність способів відтворення, удобрення та використання лучних угідь. Вісник аграрної науки. К.: «Аграрна наука». 2017. №7. С. 17-22. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201707-03>.

11. Гноєвий В. І., Головка В. О., Трішин О. К., Гноєвий І. В. Годівля високопродуктивних корів: посібник. Харків: Прапор, 2009. 368 с.

12. Кулик М. Ф., Обертюх Ю. В., Безносюк О. Ю. Експериментальне обґрунтування нових принципів балансування потреби незамінних амінокислот у раціонах високопродуктивних дійних корів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Технологія виробництва переробки продукції тваринництва». Київ: ВЦ НУБіП України, 2015. Вип. 205. С. 130-142.

13. Sniffen C. J. Optimizing carbohydrate and amino acid nutrition to maximize milk protein in dairy cows. Proc. Northeast Dairy Producers Conf., March 10-12. Liverpool, NY, USA, 2004. P. 65-84.

14. Chibisa G. E., Gorka P., Penner G. B., Berthiaume R., Mutsvangwa T. Effects of partial replacement of dietary starch from barley or corn with lactose on ruminal function, short-chain fatty acid absorption, nitrogen utilization, and production performance of dairy cows. J. Dairy Sci. 2015. Vol. 98. P. 2627-2640. doi.org/10.3168/jds.2014-8827.

15. Бондаренко М.П. Особливості вирощування сумішок однорічних кормових культур/ М.П. Бондаренко, М.Г. Собко, Н.А. Собко – Сад, 2011 – 16 с.

16. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Векленко Ю. А. Сталий розвиток лукопасовищного кормовиробництва в умовах змін клімату. Вісникаграрної науки 2018, №6 (783) С. 25-32. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk>.

Буджак Т.В.,

аспірант Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича, м. Чернівці, Україна,
budzhak.taras@chnu.edu.ua

РОЛЬ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОТИДІЇ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КОРМОВИХ КУЛЬТУР НА ТЕРИТОРІЇ ХОТИНСЬКОЇ ВИСОЧИНИ

Сільськогосподарське виробництво в умовах Хотинської височини стикається з низкою екологічних та агротехнічних проблем, серед яких особливо актуальною є деградація ґрунтів. Цей процес істотно знижує ефективність вирощування кормових культур. До основних проявів деградації належать ерозійні явища, ущільнення ґрунтового горизонту, зменшення вмісту органічної речовини, а також погіршення агрофізичних властивостей ґрунту.

Використання інноваційних агротехнологій дозволяє значною мірою стримувати негативні процеси, пов'язані з погіршенням ґрунтового середовища. Одним із провідних підходів є впровадження концепцій точного землеробства, що включає супутникову діагностику, ГІС-технології та сенсорні системи, які забезпечують контроль за вологістю, кислотністю та гумусовим складом ґрунту [1,2].

Для вирощування кормових культур надзвичайно важливими є стабільна родючість, належна аерація та здатність ґрунту утримувати вологу. У цьому контексті актуальним є застосування зонального землеробства, яке дозволяє раціонально використовувати території відповідно до їхніх фізико-хімічних характеристик [3].

Інтеграція даних дистанційного зондування із супутників Sentinel-2 разом із використанням вегетаційних індексів, таких як NDVI та SAVI, відкриває можливості для оперативного спостереження за станом посівів. Це також опосередковано дозволяє аналізувати стан ґрунтового покриву, своєчасно виявляти осередки деградації та коригувати агротехнічні заходи відповідно до виявлених змін [4,5].

Крім того, значну роль у збереженні ґрунтів відіграють такі агротехнічні практики, як запровадження науково обґрунтованих сівозмін, біологічні методи підвищення вмісту гумусу, мульчування, використання сидеральних культур і застосування мінімального обробітку. Такі методи сприяють зменшенню ерозійної активності, збереженню вологи й запобігають виснаженню ґрунтових ресурсів [6].

Окремий напрям у протидії деградації ґрунтів становить застосування біоінженерних підходів, які поєднують досягнення біотехнології та ґрунтознавства. Йдеться, зокрема, про використання мікробіологічних препаратів (біоінокулянтів), які покращують структуру ґрунту, стимулюють розвиток кореневої системи кормових культур і підвищують біодоступність елементів живлення. Такі засоби також сприяють підвищенню вмісту органічної речовини й активізації ґрунтової мікрофлори, що є важливим для довгострокового збереження родючості [8].

Суттєвим чинником, що посилює деградацію ґрунтів, є кліматичні зміни, які проявляються у збільшенні частоти посух, інтенсивних злив і температурних коливань. Це посилює ерозійні процеси, погіршує водний режим ґрунтів та ускладнює вирощування кормових культур у зоні Хотинської височини. У зв'язку з цим важливим є адаптація технологій обробітку до нових кліматичних умов, зокрема впровадження технологій консерваційного землеробства, які забезпечують покращення вологоутримувальної здатності ґрунту [9].

Крім того, на особливу увагу заслуговує розвиток агроекологічного моніторингу, що дозволяє інтегрувати екологічні показники з агрономічними для формування стійких моделей землекористування. Такі системи включають не лише моніторинг стану ґрунтів, а й оцінку впливу землеробських практик на біорізноманіття, водні ресурси та загальну екологічну стабільність агроландшафтів. Це відповідає вимогам Європейського Зеленого курсу та Стратегії сталого розвитку сільського господарства [10].

Таким чином, сучасні технологічні рішення формують багаторівневу систему охорони та відновлення ґрунтів, що є ключовим чинником підвищення ефективності вирощування кормових культур на території Хотинської височини. Їх впровадження дає змогу не лише підвищити врожайність і стабільність агровиробництва, а й адаптувати сільське господарство до нових екологічних і кліматичних викликів.

Список використаної літератури

1. Dobos E., Daroussin J., Montanarella L. Regional soil degradation monitoring using digital elevation models // *Geoderma*. – 2000. – Vol. 103. – P. 181–206.
2. Гнатів П. С. Просторовий аналіз стану ґрунтів Західної України // *Вісник Чернівецького національного університету. Географія*. – 2021. – №2. – С. 34–42.
3. Parkhuts B. I. *Precision farming for sustainable crop production*. – Lviv: LNEU, 2023. – 158 p.
4. Žížala D., Dvořák P., Kodešová R. Soil condition assessment using remote sensing: A review // *Remote Sensing*. – 2019. – Vol. 11, No. 7. – P. 791.
5. Karydas C. G., Panagos P., Gitas I. Z. A GIS-based approach for predicting soil erosion in agricultural land of Greece // *Environmental Monitoring and Assessment*. – 2014. – Vol. 186. – P. 9907–9920.

6. Keesstra S. D., Mol G., De Leeuw J., et al. Soil conservation practices to mitigate land degradation in agriculture // *Land Degradation & Development*. – 2016. – Vol. 27, No. 3. – P. 544–564.
7. Черлінка В. Р. *Проблеми деградації ґрунтів у передгірських районах*. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2020. – 124 с.
8. Larkin R. P., Honeycutt C. W., Olanya O. M. Management of soilborne diseases and soil health in potato production systems // *American Journal of Potato Research*. – 2017. – Vol. 94. – P. 403–417.
9. Poeplau C., Don A. Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops – A meta-analysis // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. – 2015. – Vol. 200. – P. 33–41.
10. FAO. Sustainable crop production and soil health: A systems approach. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021. – 96 p.

Спринчук Н.А.,

канд. е. наук, с.н.с., старший науковий співробітник відділу координації наукових досліджень, економіки, маркетингу, аспірантури та кадрового забезпечення,
e-mail: sna27@ukr.net

Воронецька І.С.,

канд. е. наук, доц., завідувач відділу координації наукових досліджень, економіки, маркетингу, аспірантури та кадрового забезпечення,
e-mail: pirogovo1990@ukr.net

Задорожна І.С.,

канд. с.-г. наук, с.н.с., зав. лабораторії інновацій, інтелектуальної власності, аспірантури та кадрового забезпечення, i.s.zadorozhna@ukr.net

Кравчук О.О.,

канд. е. наук, с.н.с. старший науковий співробітник відділу координації наукових досліджень, економіки, маркетингу, аспірантури та кадрового забезпечення,
o.voronetskaya@ukr.net

Бабич-Побережна А.А.,

Доктор е. наук, головний науковий співробітник відділу координації наукових досліджень, економіки, маркетингу, аспірантури та кадрового забезпечення,
babichalina7@gmail.com
Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України,
м. Вінниця, Україна

**РАЦІОНАЛЬНІ ШЛЯХИ СТИМУЛЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У
ТОВАРНОМУ КОРМОВИРОБНИЦТВІ**

Ефективна інвестиційна політика є базою досягнення високого рівня розвитку держави. І в Україні є все необхідне для сталого економічного зростання: вигідне географічне розташування, природні ресурси, людський капітал. Залученню іноземних інвестицій перешкоджає відсутність гарантій щодо забезпечення їх прав власності; тривалий термін окупності (очікування іноземного інвестора – не більше 6 років при прибутковості

38%); інвестори багатьох країн світу не володіють інформацією щодо перспектив та можливостей України; неузгодженість між нормативними документами, що регулюють інвестиційну діяльність. В умовах повномасштабного вторгнення російських військ на територію України щодо галузі кормовиробництва інвестиційна активність зменшилась. Причиною стало скорочення площ посівів у результаті окупації частини території України, а також і підвищені ризики в умовах воєнного стану, що негативно впливає на інвестиційну активність сільгосп підприємств загалом.

Єдине надійне джерело активізації інвестиційного процесу – прибуток вітчизняних підприємств усіх форм власності [1]. Особливістю українського кормовиробництва є вертикальна інтеграція, при якій одне підприємство холдингу вирощує зернові, друге – виробляє з них комбікорми, а третє – згодовує худобі чи птиці, тоді як у Європі виробники комбікормів – незалежні підприємства. Відтак основне виробництво у нас «прив'язане» до власного споживання, а основні потужності з виробництва комбікормів зосереджені у регіонах з найбільшим поголів'ям [2]. Зважаючи на таку ситуацію, більшість вироблених комбікормів споживається всередині холдингів, не виходячи на ринок. Існує необхідність стимулювання інвестицій у створення комбікормових підприємств поза межами сільськогосподарських холдингів. Для оцінки інвестицій у товарне кормовиробництво, що здійснюється комбікормовою промисловістю, використовуються дані Статистичного бюлетеня по виду діяльності «Виробництво готових кормів для тварин».

Оскільки кормові добавки тісно пов'язані з комбікормовим виробництвом, інвестиції в хімічну промисловість сприятимуть розвитку товарного кормовиробництва. За даними Статистичного бюлетеня «Капітальні інвестиції в Україні» за видом діяльності «Виробництво пестицидів та іншої агрохімічної продукції» у складі хімічної промисловості, з урахуванням частки хімічної продукції для кормовиробництва визначають обсяг інвестиційних витрат у товарне кормовиробництво підприємствами хімічної промисловості.

Хімічна промисловість світу в останні десятиріччя розвивається досить швидкими темпами. Найбільш повно вона представлена в розвинутих країнах світу. Перші сім її представників (США, Японія, Німеччина, Франція, Велика Британія, Канада та Італія) виробляють понад 75 % хімічної продукції світу. Хімічна промисловість має дуже складну галузеву структуру. Вона включає майже двісті взаємопов'язаних виробництв із широким асортиментом продукції, яка швидко оновлюється. Хімічна промисловість в Україні потребує оновлення основних засобів, оскільки ступінь зношеності в цілому по країні становить близько 60%, експлуатація застарілих основних засобів призводить до спрямування значної частини капіталовкладень на підтримку існуючого технологічного рівня підприємств, замість упровадження нових, сучасніших технологічних процесів.

Основні проблеми, що стримують розвиток промислового комплексу України загалом, систематизовані на рисунку.

Існує нагальна необхідність реформування промислового сектора в напрямі розвитку високотехнологічних виробництв на основі стратегії сталого розвитку, що здатна забезпечити неперервне зростання на основі гармонійного поєднання економічних, соціальних і екологічних цілей розвитку. Перехід України на модель еколого - орієнтованого розвитку нині є надзвичайно актуальною, тому що наявні нерозв'язані проблеми спричиняють не лише низьку економічну ефективність, а й призводять до деградації довкілля та вичерпання запасів природних ресурсів [3]. Тому розвиток хімічної промисловості України за ринкових відносин все більше буде залежати від вирішення екологічних проблем.

Інвестиційне забезпечення товарного кормовиробництва включає вкладення не лише у сільське господарство та комбікормову промисловість, але й у цукрову та олійну галузі харчової промисловості, хімічну промисловість, а також у транспортне забезпечення та науку (аграрну, мікробіологічну, хімічну).

Для поліпшення становища потрібні інвестиційні ресурси і значні організаційні заходи. Однак структура інвестицій в Україні не відповідає потребам технологічної модернізації товарного кормовиробництва. Оновлюються низько та середньо технологічні

виробництва, існує висока імпортозалежність. Зацікавленість суб'єктів бізнесу вкладати кошти у виробничі активи залежить від інвестиційного клімату в країні, що формується під впливом різних чинників - політичної та макроекономічної стабільності; ефективності правової системи; спроможності до нагромадження капіталу; податкового навантаження; розвиненості фінансового ринку; вартості робочої сили; сприяння експортній та інноваційній активності.



Рис. - Основні недоліки розвитку промисловості України [3]

На інвестиційний клімат держави суттєвий вплив мають:

- приховане безробіття;
- неможливість виконання державою своїх обов'язків щодо соціального захисту громадян;
- відсутність ефективних процедур банкрутства, захисту прав власників;
- високий рівень злочинності;
- слабка дисципліна виконання законодавчих актів.

Серед раціональних шляхів стимулювання інвестицій наступні:

- дерегуляція та лібералізація підприємницької діяльності (дають змогу розширити рівень економічної свободи в Україні та спростити рух інвестиційного капіталу);
- удосконалення процедур реалізації корпоративних прав та процедур банкрутства (удосконалення інституту банкрутства в Україні);
- спрощення процедур отримання дозволів, державної реєстрації на здійснення певного виду діяльності;
- спрощення процедур реєстрації власності на землю;
- удосконалення процедур захисту інвестицій;
- створення системо пільгової підтримки інвестиційних проектів;
- гарантування та страхування інвестицій [4].

Базою для формування надійного конкурентного середовища є верховенство права, відкритість, прозорість, доступність інформації, відсутність дискримінації, захист прав власності. Тож проблеми нестачі інвестицій та навіть втечі капіталів мають розв'язуватися тільки шляхом удосконалення усіх елементів державної політики, що визначають стан інвестиційного клімату.

Список використаної літератури

1. Інноваційна складова зростання ефективності кормовиробництва [Електронний ресурс] / Л. Д. Павловська, М. П. Дідківський, І. Ф. Грабчук // Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки). - 2013. - № 4. - С. 182-188. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znptdau_2013_4_38
2. Виробництво кормів у світі зростає // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukragroconsult.com/news/proizvodstvo-kormov-v-mire-rastyot>
3. Брижань І.А., Дослідження проблем розвитку промислового виробництва України в умовах кризи/ І. А. Брижань // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Сер. : Економічні науки. - 2013. - № 2. - С. 93-98. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvpushk_2013_2_16
4. Інвестування: навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. /А.А.Пересада,О.О.Смірнова, С.В. Онікієнко, О.О. Ляхова. – К. : КНЕУ, 2001. – 251с.

Воробей Н.А.,

канд. біол. наук, старший науковий співробітник відділу симбіотичної азотфіксації Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, м.Київ, Україна, n-vorobey@ukr.net

Комінарець О.Є.,

аспірант відділу симбіотичної азотфіксації Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, м.Київ, Україна, anqueitas@ukr.net

ВПЛИВ КОМПЛЕКСНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ СИМБІОТИЧНИХ І АСОЦІАТИВНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ НА ФОРМУВАННЯ НАДЗЕМНОЇ МАСИ КОНЮШИНИ ЗА ОПТИМАЛЬНОГО І НЕДОСТАТНЬОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Одним із стресових чинників абіотичної природи для сучасного землеробства є посуха. Водний дефіцит може виникати за кількох причин, таких як недостатня кількість опадів, висока температура повітря, нестача вологи в ґрунті під час періоду вегетації, тощо. Як наслідок, зменшується врожайність цінних аграрних культур, якими є зокрема, і представники бобових рослин [1]. Багато видів бобових трав (люцерна, козлятник) вирощуються на корм тваринам через випасання, або для заготівлі сіна. Важливу роль в якості джерела харчування для худоби відіграє і конюшина (*Trifolium*). Ця рослина здатна фіксувати атмосферний азот у симбіозі із бульбочковими бактеріями, що підтримує родючість ґрунту і покращує урожайність культур сівозміни. Останнім часом стає популярною обробка насіння бобових рослин інокулянтами на основі як бульбочкових бактерій так і ризосферних ростостимулюючих мікроорганізмів (PGPR) із метою збільшення кількості фіксованого азоту атмосфери у ґрунті та підвищення урожаю [2]. Тому, враховуючи вищезазначене, метою нашої роботи було дослідити вплив інокуляції насіння препаратами на основі *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* 348a і PGPR на формування надземної маси конюшини за оптимального та недостатнього водозабезпечення.

Дослідження проводили на базі Інституту фізіології рослин і генетики НАН України з використанням конюшини лучної (*Trifolium pratense*) сорту Тіна (оригіна́тор сорту –

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН України), бульбочкових бактерій *R. leguminosarum* bv. *trifolii* штаму 348a та ризосферних мікроорганізмів *Neorhizobium galegae*

штаму 0702, *Pseudomonas fluorescens* штаму 33 із музейної Колекції штамів симбіотичних та асоціативних азотфіксувальних мікроорганізмів ІФРГ НАН України. Рослини вирощували на піщаному субстраті у 8,5 кілограмових посудинах Вагнера (10 рослин/посудину) за природніх температури, вологості повітря та освітлення. В якості джерела мінерального живлення використовували розчин Гельрігеля (0,25 норми азоту). Перед посівом насіння конюшини стерилізували концентрованою H_2SO_4 впродовж 2 хв, промивали стерильною водопровідною водою та інокулювали протягом 60 хв монокультурою *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a та у складі бінарних композицій із ризобактеріями *N. galegae* або *Ps. fluorescens*. Посуху підтримували на рівні 40 % від повної вологоємності (ПВ) протягом 7 діб. Оптимальні умови забезпечували на рівні 60% ПВ. Відбори проводили перед початком посухи, наприкінці посухи та через 7 і 14 днів після закінчення посухи (період відновлення поливу) у фазі двох, п'яти, восьми трійчастих листків та бутонізації. Контролем слугували рослини конюшини без інокуляції. Методи дослідження – фізіологічні, статистичні.

У результаті проведених досліджень встановлено, що у всіх варіантах за моно- та бінарної інокуляції надземна (суха) маса рослин конюшини була більшою за показники контрольних рослин. У фазу 2 трійчастих листків за 60% ПВ надземна маса рослин за обробки *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a була більшою за контроль на 25%, за інокуляції *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *N. galegae* 0702 відповідно – на 38%. У той же час, за обробки насіння конюшини комплексом мікроорганізмів *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *N. galegae* 0702 надземна маса рослин зроста на 10% порівняно до моноінокуляції *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a. У фазу 5 трійчастих листків зберігалась позитивна тенденція щодо ростостимулюючого впливу препаратів на основі азотофіксуючих мікроорганізмів. Зокрема, за передпосівної інокуляції насіння *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a зафіксовано збільшення надземної маси конюшини на 10%; *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *P. fluorescens* 33 – на 14%, *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *N. galegae* 0702 – на 38%; порівняно до показника контрольних рослин. Комплексна інокуляція була ефективнішою також у цей період порівняно із моноінокуляцією конюшини штамом 348a, про що свідчить приріст надземної маси в 25% особливо у рослин варіанту із застосуванням препарату *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *N. galegae* 0702. У фазу 8 трійчастих листків за моноінокуляції *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a отримано сухої надземної маси конюшини на 16% більше за бінарної інокуляції *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *N. galegae* 0702 – на 29%, і *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *P. fluorescens* 33 – на 32% порівняно до контрольних рослин. У той же час мікробні комплекси забезпечили приріст надземної маси конюшини – 11% (*R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *N. galegae* 0702) і – 14% (*R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *P. fluorescens* 33) порівняно з показником рослин за моноінокуляції штамом 348a. У фазу бутонізації інокульовані рослини домінували над рослинами без інокуляції за надземною масою, відповідно на 7% (за моноінокуляції *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a), на 18% (*R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *P. fluorescens* 33) і на 33% (*R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *N. galegae* 0702). У порівнянні з моноінокуляцією *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a приріст сухої надземної маси становив 10% (за інокуляції *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *P. fluorescens* 33) і – 25% (*R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *N. galegae* 0702). За дії посухи (40% ПВ) у фазу 5 трійчастих листків надземна маса перевищувала показник контрольних рослин на 17%, 23% та 30% відповідно за моноінокуляції конюшини штамом 348a, за бінарної інокуляції *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *P. fluorescens* 33 та *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *N. galegae* 0702. Слід зазначити, що у цей період за умов посухи інокуляція бінарним комплексом *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *N. galegae* 0702, виявилась ефективнішою проти моноінокуляції штамом 348 і забезпечувала приріст надземної маси 11%, у той час як використання *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *P. fluorescens* 33 приводило до неістотного приросту (лише 6%). У період 7

денного відновлення після впливу посухи (фаза 8 трійчастих листків) маса надземної частини конюшини перевищувала на 13% (за моноінокуляції штамом 348a), на 43% (за інокуляції *R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *N. galegae* 0702), на 30% (*R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a + *P. fluorescens* 33) показник контрольних рослин, а також відповідно на 26% і 15% показник рослин інокульованих лише штамом 348a. У період 14 денного відновлення після впливу посухи (фаза бутонізації) маса рослин була більшою проти контрольних на 16%, 22% та 27% відповідно при застосуванні моноінокуляції штамом 348a, а також бінарних препаратів на основі 348a + *N. galegae* 0702 і 348a + *P. fluorescens* 33. Порівняно до монообробки ризобіями конюшини 348a надземна маса домінувала на 5% і 9% відповідно.

Таким чином, зафіксовано позитивний вплив обробки насіння конюшини сорту Тіна мікробними комплексами до складу яких входять бульбочкові бактерії специфічні до конюшини (*R. leguminosarum* bv. *trifolii* 348a) і ризосферні ростостимулюючі мікроорганізми *Ps. fluorescens* 33 і *N. galegae* 0702 як за оптимального водозабезпечення (60% ПВ) так і за впливу посухи (40% ПВ) та через 7 і 14 днів після впливу посухи. Відзначено перспективність подальших досліджень із вивчення впливу бінарних комплексів ризосферних мікроорганізмів на формування бобово-ризобіального симбіозу та ріст вегетативних органів конюшини як за оптимальних умов так і зниженого водозабезпечення.

Список використаної літератури

1. Abdelaal K.A.A., Elafry, M., Abdel-Latif I., Elshamy R., Hassan M., Hafez Y. Pivotal role of yeast and ascorbic acid in improvement the morpho-physiological characters of two wheat cultivars under water deficit stress in calcareous soil. *Fresenius Environ. Bull.* 2021. Vol. 30. P. 2554–2565.
2. Neha, Chandra R., Pareek N., Raverkar K.P. Enhancing Mungbean (*Vigna radiata* L.) Productivity, Soil Health and Profitability through Conjoint use of Rhizobium and PGPR. 2024. *Legume Research*. Vol. 47, No.5. P. 823-828.

Дудар І. Ф., Павкович С. Я.,

канд. с.-г. наук, доценти кафедри основ тваринництва імені Гната Западнюка Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів - Дубляни, Україна, dudar.ivan65@gmail.com

Ткачук В. М.,

доктор с.-г. наук, в.о. доцента кафедри основ тваринництва імені Гната Западнюка Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів-Дубляни, Україна, vitalii-tkachuk@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТРАВСУМІШКИ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Розвиток галузі тваринництва безпосередньо залежить від наявності повноцінної, збалансованої кормової бази, яка забезпечує оптимальні умови для збереження фізіологічного стану тварин, підвищення їх продуктивності та ефективності виробництва. У сучасних умовах у Західному регіоні України спостерігається стійкий дефіцит високоякісних кормів, що зумовлює необхідність упровадження дієвих агротехнічних заходів, зокрема розширення площ культурних сіножатей. Одним із найперспективніших напрямів вирішення цієї проблеми є вирощування високопродуктивних багаторічних трав, здатних забезпечити

стабільні врожаї зеленої маси протягом тривалого періоду. Важливою умовою досягнення високих показників урожайності та якості кормів є застосування оптимальних, науково обґрунтованих доз мінеральних і органічних добрив, що сприяє підвищенню поживної цінності травостою, збереженню родючості ґрунтів і забезпеченню сталого функціонування кормовиробництва.

Провідні вчені України та світу підкреслюють значення багаторічних кормових трав для тваринництва. Їх використовують для зеленого корму, сіна, сінажу, трав'яного борошна та силосування, що сприяє збільшенню виробництва білка [7, 8, 9, 10]. Кормові трави є джерелом зелених кормів від ранньої весни до пізньої осені, а також мають важливе агрономічне значення – залишають у ґрунті понад 100 кг азоту на 1 га унаслідок біологічної фіксації його з повітря бульбочковими бактеріями.

Експериментальні дослідження [1, 2, 3, 4, 5, 6] показали, що створення продуктивних кормових угідь вимагає правильно підібраної травосуміші з багаторічних трав, яка забезпечить стабільну врожайність сіна або пасовищного корму. Врахування ґрунтово-кліматичних умов, оптимальні строки та дози удобрення сприяють підвищенню й стабілізації кормової продуктивності сіяних лук.

Важливу роль у цьому процесі відіграє правильний добір видів трав, адже саме вони формують основу штучно створених ценозів. Одночасно вони істотно впливають на перебіг процесів трансформації, міграції та колообіг у біогеоценозах енергії й речовин, поліпшують родючість ґрунтів і їх стійкість до впливу водної й вітрової ерозій.

У комплексі агротехнічних заходів вирощування високих й сталих врожаїв сіна важливе значення має застосування раціонального удобрення залежно від ґрунтово-кліматичних умов зони.

Багаторічні культурні сіножаті без застосування добрив формують низькі врожаї трав. З роками використання вони швидко зменшуються і витрати коштів на їх створення часто не окуповуються.

Дослідження формування продуктивності та ефективного використання багаторічних трав залежно від рівня мінерального живлення виконано на темно-сірому опідзоленому, легкосуглинковому ґрунті упродовж 2019-2024 рр. Уміст гумусу в орному шарі (за Тюрнімом) – 3,6%, на глибині 50 см – близько 1,5%, рН сольове – 6,2. В 1 кг ґрунту уміст рухомих форм фосфору становить 91 мг, обмінних форм калію – 112 мг, азоту, що легко гідролізується – 48 мг.

Попередник – вико-вівсяна сумішка. Для сівби в травосумішках використовували такі сорти багаторічних трав: тимофіївка лучна – Сарненська 35, грястиця збірна – Сарненська місцева, костриця лучна – Люлинецька – 3, стоколос безостий – Козаровицький, конюшина лучна – Передкарпатська 33.

Схема удобрення: 1. Без добрив (контроль); 2. $P_{60}K_{60}$; 3. $N_{60}P_{60}K_{60}$; 4. $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ після першого укусу. Мінеральні добрива вносили відповідно до схеми досліду – навесні: калійні у вигляді калімагnezії (26% д.р.), фосфорні у вигляді гранульованого суперфосфату (19% д.р.), азотні у вигляді аміачної селітри (34% д.р.).

Використання травостою двоукісне. Облікова площа ділянки – 6,6 м². Дослідження виконано за методикою Інституту кормів НААН [1]. Облік урожаю здійснено поділянковим скошуванням та зважуванням зеленої маси з площі облікової площі. Структуру врожаю визначали у відібраних пробах зеленої маси (на площі 0,25 м²) з кожного варіанта першого і третього повторень, з поділом їх на стебла, листки, суцвіття

Нами встановлено, що у перші два роки використання травостою основу врожаю сіна складала *Trifolium pretense* з *Dactylis glomerata*, у наступні три роки – *Phleum pretense* з *Festuca pratense*, *Dactylis glomerata*. Ценотична роль *Festuca pratense*, серед високорослих сінокісних трав з верховим типом облистяності, полягала в ущільненні травостою в другому ярусі, що запобігало появі дикорослих видів трав.

Встановлено, що урожайність травосумішки значною мірою залежала від рівня удобрення травостою.

Найменшу врожайність сіна за першого укосу отримано на контролі – без добрив (2,59 т/га). Внесення $P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню врожайності до 2,85 т/га. Найбільшу врожайність отримано у варіантах за повного мінерального удобрення ($N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$ після першого укосу) – відповідно 5,09 і 5,24 т/га.

Рациональне використання сінокосів передбачає повторне скошування трав. Багаторічні трави після скошування надземної маси мають властивість вегетативного відновлення, що уможливорює використовувати їх декілька разів упродовж вегетаційного періоду.

Нами встановлено, що врожайність сіна за другого укосу є меншою, ніж за першого. Зменшення її відбувається неоднаково і залежить від рівнів удобрення.

Найменша врожайність трав другого укосу була у варіанті без добрив (0,83 т/га), а найбільша – у четвертому варіанті ($N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$) – 4,19 т/га. У варіантах удобрення $P_{60}K_{60}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ врожайність становила – відповідно 1,14 і 3,46 т/га.

Разом за два укоси найвищий врожай повітряно-сухої маси (9,43 т/га) був у варіанті застосування $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$, а найменший – на контролі (без добрив) – 3,42 т/га.

У варіантах із внесення $P_{60}K_{60}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожай сіна становив відповідно – 3,99 т/га і 8,55 т/га.

Отже, травостої вирощені без застосування добрив формували найнижчу врожайність сіна. Внесення фосфорно-калійних добрив сприяло зростанню цього показника на 0,57 т/га повітряно-сухої маси. Із збільшенням дози мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$) врожайність агрофітоценозів поступово зростала відповідно на 5,13 і 6,01 т/га порівняно з контролем (без добрив). Тобто за цих умов існує пряма кореляційна залежність між удобренням травостою та його продуктивністю.

Зелені листки є основними органами фотосинтезу, який забезпечує всі процеси росту й розвитку рослин. Удобренням травостою можна регулювати площу листової поверхні. Інтенсивне мінеральне живлення сприяє пришвидшенню появи нових листків, збільшує їх асиміляційну поверхню і подовжує життєвий цикл, стимулюючи пробудження пазушних бруньок і перетворення їх у бокові пагони. Кількість укорочених пагонів у кожного виду, як правило, зростає від першого укосу до останнього.

Встановлено, що мінеральні добрива позитивно впливають на структуру врожаю. Вони сприяють зменшенню кількості стебел, зростанню частки листків, інтенсивному кушінню, формуванню більшої кількості генеративних пагонів. Із зменшенням частки стебел сіно набуває більшої кормової цінності, його охоче поїдають тварини.

Унаслідок збільшення дози добрив структура врожаю покращується: зменшується відсоток стебел, а збільшується частка листків. Завдяки цьому сіно краще поїдають тварини і має вищу кормову цінність.

Таким чином, основною умовою створення високопродуктивних сіножатей є правильний підбір травосумішок. З огляду на ґрунтово-кліматичні умови західного Лісостепу України, на темно-сірих опідзолених ґрунтах науково-обґрунтованим є застосування травосумішки у такому складі: *Trifolium pratense* — 2,8 кг/га, *Phleum pratense* — 4,8 кг/га, *Festuca pratense* — 4,8 кг/га, *Dactylis glomerata* — 3,0 кг/га, *Bromopsis inermis* — 16,2 кг/га.

Найвищий врожай сіна (9,43 т/га) забезпечує травосумішка за внесення повного мінерального удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$.

Список використаної літератури

1. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Дудар І. Ф. Шляхи підвищення продуктивності зелених угідь в гірських районах українських Карпат. *IV Симпозіум “Австрія-Україна. Сільське господарство: Наука та практика”*. Гумпенштайн / Раумберг Штирія, Австрія, 2002. С. 118.

2. Кравченко М. С., Огієнко Н. І. Продуктивність бобово-злакових травосумішок за їх довготривалого використання. *Вісн. аграр. науки*. 2006. № 7. С. 11–13.
3. Кургак В. Г. Лучні агрофітоценози. К.: ДІА, 2010. 376 с.
4. Люшняк М. В. Хімічний склад та кормова продуктивність травосумішок для залуження еродованої ріллі. *Корми і кормовиробництво*. 2009. Вип. 64. С. 173–179.
5. Люшняк М. В. Агротехнічні прийоми підвищення продуктивності травостоїв на еродованих землях, виведених з ріллі під залуження в умовах Передкарпаття: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук: 06.01.12. Вінниця, 2010. 20 с.
6. Оліфірович В. О. Підвищення продуктивності багаторічних бобово-злакових травостоїв у південній частині Лісостепу західного: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.12 „Кормовиробництво і луківництво”. Вінниця, 2007. 20 с.
7. Тараріко Ю. О., Стецюк М. Г., Зосимчук М. Д. Потенціал продуктивності багаторічних трав в одновидових та змішаних посівах на осушуваних торфових ґрунтах Західного Полісся. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2. С. 24–30.
8. Dudar I., Shuvar I., Korpit H., Balkovskyi V., Shuvar B., Shuvar A., Kropyvnytskyi R. "The Effect of Tillage Method on the Nutrient Regime of Soil during the Growing of *Trifolium pratense*" *Acta Technologica Agriculturae*, vol. 26, no. 1, 2023, pp. 29-35. <https://doi.org/10.2478/ata-2023-0004>.
9. Huyghe C., de Vlieghe A., Golinski P. European grasslands overview: Temperate region. *Grassland Science in Europe*. 2014. Vol. 19. P. 29–40.
10. Ledgard P., Steele K. Biological nitrogen fixation in mixed legume/grass pasture. *Plant and Soil*. 1992. Vol. 141. No 1/2. P. 137–153.

Дробіт О.С.,

канд. с.-г. наук, ст. дослідник, провідний науковий співробітник відділу первинного та елітного насінництва Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, смт Хлібодарське, Одеська обл., Україна, Kolpakovalesya80@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ БОБОВИХ КОРМОВИХ ТРАВ

Нині світова наукова спільнота та агровиробники зосереджують свою увагу на впровадженні альтернативних систем землеробства. Так, дедалі більшої популярності набуває органічний шлях ведення сільськогосподарської практики, що повністю виключає використання будь-яких синтетичних хімічних речовин. Міжнародна федерація органічного сільськогосподарського руху (IFOAM) визначає органічне сільське господарство як «виробничу систему, що підтримує якісний стан ґрунтів» [1, 2].

В органічному землеробстві все частіше використовують бобові кормові трави, серед яких найбільшої популярності на сьогодні набули люцерна та еспарцет, а останнім часом ще і буркун білий. Вони є одними з найкращих попередників в сівозміні, збагачують ґрунт азотом і поліпшують його структуру, що позитивно впливає на ріст і розвиток с.-г. культур та сприяє підвищенню урожайності як насіння, так і товарного зерна. [3-5].

Ці рослини виступають фітомеліорантом для солонцюватих ґрунтів не тільки за рахунок дренажу, а й за рахунок кореневого виділення вугільної кислоти, яка сприяє хімічному процесу розсолювання. Вирощування бобових кормових трав дозволяє забезпечити рекультивацію земель, що зазнали техногенного навантаження, менш витратним біологічним методом [6-7].

В зв'язку з цим введення в сівозміни кормових бобових трав на сьогодні набуває ще більшої актуальності. Поряд з цим вирощування даних культур стримується обмеженою кількістю насіннєвого матеріалу деяких з них. На сьогодні до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні внесена значна кількість сортів люцерни, 13 сортів еспарцету і лише 3 сорти буркуну білого. Тому набуває актуальності питання швидкого та якісного розмноження насіння цих культур та його пропозиція на ринку.

Метою роботи було встановити вплив різних способів основного обробітку ґрунту та зрошення на формування насіннєвої продуктивності бобових культур в умовах Південного Степу України.

Дослідження проведено в умовах Одеської області (Україна) у 2022-2024 рр. методом трифакторного експерименту: фактор А – наявність зрошення (без зрошення, зрошення); Фактор В – обробіток ґрунту (оранка на глибину 27-30 см, чизелювання на глибину 22-24 см, дискування на глибину 15-17 см); Фактор С – культура (люцерна посівна сорт Надєжда, еспарцет виколистий сорт Піщаний 1251, буркун білий однорічний сорт Південний).

Бобові кормові трави вирощували у короткоротаційній чотирьохпільній сівозміні з наступним чергуванням культур: просо – 1/3 люцерна + 1/3 еспарцет + 1/3 буркун – пшениця озима – соняшник. При проведенні досліджень використано наступні методи: польовий – для вивчення взаємодії об'єкта досліджень із біотичними та абіотичними факторами південної степової зони; математико-статистичний – для проведення дисперсійного аналізу і статистичної обробки даних з метою оцінки достовірності отриманих результатів досліджень.

На урожайність бобових кормових трав, як і будь-яких інших сільськогосподарських культур впливає значна кількість факторів: біологічні особливості сорту, ґрунтово-кліматичні умови, строки і способи посіву, спосіб обробітку ґрунту, наявність зрошення, удобрення, застосовані методи захисту від шкочинних організмів, строки і способи збирання врожаю.

Найбільші кошти при вирощуванні будь-яких сільськогосподарських культур припадають саме на здійснення обробітку ґрунту, тому, саме тут закладений резерв для зниження собівартості виробництва.

Залежно від способів основного обробітку ґрунту в зрошуваних та неполивних умовах рослини бобових кормових трав формують різну насіннєву продуктивність. Найбільші середні показники насіннєвої продуктивності в досліді протягом років досліджень було отримано за застосування зрошення. За цих умов найкращі результати по всіх вирощуваних культурах було отримано у варіанті із застосуванням оранки на глибину 27-30 см. Так за цього варіанту було отримано 0,46 т/га люцерни посівної, 0,89 т/га еспарцету виколистого та 0,74 т/га буркуну білого однорічного.

Найменшу урожайність насіння бобових кормових трав на зрошенні показало дискування на глибину 15-17 см. В даному випадку було отримано 0,34 т/га люцерни посівної, що було менше ніж у варіанті із оранкою на глибину 27-30 см на 0,12 т/га або на 26,09%. Еспарцет виколистий показав урожайність у 0,77 т/га, що було на 0,12 т/га або на 14,61% менше ніж за оранки на глибину 27-30 см. Застосування дискування на глибину 15-17 см в зрошуваних умовах також показало зменшення урожайності насіння буркуну білого однорічного на 0,15 т/га, в результаті чого було отримано 0,59 т/га насіння даної культури.

За проведення чизелювання на глибину 22-24 см в умовах зрошення отримали проміжні значення середньої урожайності. Так, люцерна посівної було отримано 0,39 т/га, що було менше на 0,07 т/га або на 15,22% ніж за проведення оранки на глибину 27-30 см. В цих умовах було отримано 0,81 т/га насіння еспарцету виколистого, що в середньому було на 0,08 т/га або на 8,98% менше за аналогічний показник на оранці на глибину 27-30 см. Буркун білий однорічний в даних умовах також показав зменшення урожаю насіння до значення 0,68 т/га, що в середньому було на 0,06 т/га або 8,11% нижче ніж за оранки на глибину 27-30 см.

Відсутність зрошення та складні погодні умови, що склалися у період проведення досліджень, негативним чином позначились на формуванні урожайності насіння бобових

кормових трав і призвели до її зменшення. В неполивних умовах найкращі показники урожайності насіння було отримано за застосування оранки на глибину 27-30 см. В даних умовах люцерна посівна показала результат у 0,31 т/га, що на 0,15 т/га або на 32,61% нижче за аналогічний варіант на зрошенні. Еспарцет виколистий, із результатом у 0,69 т/га, за даних умов також показав зниження урожаю насіння на 0,20 т/га або на 22,47% у порівнянні із варіантом на зрошенні. Також відбулося зниження урожайності буркуну білого однорічного до рівня 0,58 т/га, що на 0,16 т/га або на 21,62% нижче ніж за застосування оранки на глибину 27-30 см на зрошенні.

Застосування дискування на глибину 15-17 см в неполивних умовах показало найменші значення урожайності насіння бобових кормових трав. В результаті чого було отримано 0,25 т/га люцерни посівної. У порівнянні із аналогічним варіантом на зрошенні було зменшення урожайності насіння даної культури на 0,09 т/га або на 26,47%. А по відношенню до варіанту оранки на глибину 27-30 см без зрошення цей показник був нижчий на 0,06 т/га або на 19,35%. Ця тенденція зберіглась і для інших культур. Так в даному варіанті еспарцету виколистого було отримано 0,61 т/га, що було менше ніж у варіанті із зрошенням на 0,16 т/га або на 20,78%. При порівнянні із варіантом, де застосовувалась оранка без зрошення, зменшення було на 0,08 т/га або на 11,59%. Для буркуну білого однорічного застосування дискування на глибину 15-17 см в неполивних умовах також показало зменшення урожайності насіння до рівня 0,47 т/га, що при порівнянні із аналогічним варіантом на зрошенні показало різницю у 0,12 т/га або у 20,33%. За порівняння із варіантом із оранкою на глибину 27-30 см без зрошення різниця була у 0,11 т/га або у 18,97%.

В цілому найбільшу середню врожайність за фактором А отримали за використання зрошення – 0,63 т/га ($HP_{05A} = 0,17$ т/га). Значення аналогічного показника на варіантах без зрошення були меншими на 0,15 т/га, або на 23,78%. За фактором В ($HP_{05B} = 0,09$ т/га) найвищу середню врожайність насіння у 0,61 т/га, одержали за проведення оранки на глибину 27-30 см. За інших способів основного обробітку ґрунту урожайність насіння люцерни посівної, еспарцету виколистого та буркуну білого зменшувалась. Так, чизелювання на глибину 22-24 см показало середню урожайність насіння на рівні 0,55 т/га. За дискування на глибину 15-17 см отримали в середньому 0,51 т/га насіння.

Біологічні особливості різних кормових бобових трав також позначилося на формуванні насіннєвої продуктивності. Так за фактором С (бобові кормові культури) максимальну урожайність насіння – 0,74 т/га отримали за сівби еспарцету виколистого ($HP_{05C} = 0,07$ т/га). Найменшу середню урожайність насіння було отримано за вирощування люцерни посівної – 0,34 т/га. Буркун білий однорічний показав проміжний результат у 0,59 т/га.

Підвищити урожайність насіння бобових кормових трав в посушливих умовах Південного Степу України можливо за рахунок удосконалення технології вирощування. В досліді використання зрошення сприяло підвищенню урожайності даних культур в середньому на 23,78%. Найбільш чутливою до зрошення виявилася люцерна посівна, яка показала найбільшу прибавку урожайності насіння у 32,61%. Найменш чутливим до зрошення виявився буркун білий однорічний із максимальною прибавкою 21,62% насіння. Еспарцет виколистий показав проміжні результати із максимальною прибавкою у 22,47%.

Також важливим є вибір того чи іншого способу обробітку ґрунту. В нашому досліді найкращі результати показала оранка на глибину 27-30 см. Даний спосіб основного обробітку ґрунту в середньому підвищив урожайність бобових кормових трав на 16,39%. При чому найбільша чутливість до вибору основного обробітку ґрунту спостерігалася у люцерни посівної із максимальною різницею в урожайності насіння у 26,09%. Найменш чутливим до основного обробітку ґрунту виявився еспарцет виколистий, для якого максимальна різниця в урожайності склала 14,61%.

Список використаної літератури

1. Лавриненко Ю. О., Влащук А. М., Дробіт О. С., Влащук О. А. Насіннєва продуктивність буркуну однорічного залежно від способів сівби та удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Львів-Оброшине, 2020. Вип. 67. Ч. 2. С. 139–151.
2. Цицюра Я.Г., Шкатула Ю.М., Забарна Т.А., Пелех Л.В. Інноваційні підходи до фітореMediaції та фіторекультивації у сучасних системах землеробства: монографія. Вінниця: ТОВ «Друк», 2022. 1200 с.
3. Влащук А. М., Колпакова О. С., Влащук О. А., Копилов С. О., Галілюк В. В. Розробка елементів технології вирощування буркуну білого однорічного в умовах Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2017. Вип. 68. С. 69–73.
4. Annaeva M., Toreev F., Yakubov M., Allashov B., et. al. (2020). Agrotechnology of Melilotus albus cultivation in saline area. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. United Kingdom. 2020. V. 614. Is. 1. P. 012170. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/614/1/012170>
5. Влащук А.М., Дробіт О.С., Валентюк Н.О., Влащук О.А., Іванов Г.М. Вплив технологічних елементів на формування продуктивності буркуну однорічного. *Вісник Аграрної науки*. Київ, 2024. № 6 (855). С. 14-22. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202406-02>
6. Nogues I., Passatore L., Bustamante M., Pallozziet E. at. al. Cultivation of Melilotus officinalis as a source of bioactive compounds in association with soil recovery practices. bioRxiv. 2023. <https://doi.org/10.1101/2023.04.24.538143>
7. Vozhegova R., Lavrinenko Yu., Vlaschuk A., Drobit A., Vlaschuk O. Influence of elements of technology on formation of structural indicators of one year old clover. *Journal of science. Lyon. France*. 2021. V. 24. P. 7-11

Козак Л. А.,

канд. с.-г. наук, доцент кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин
Білоцерківського національного аграрного університету, kla59@ukr.net

Панченко Т. В.,

канд. с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин
Білоцерківського національного аграрного університету
panchenko.taras@gmail.com

АЛЕЛОПАТИЧНИЙ ВПЛИВ БОБОВИХ КУЛЬТУР НА КУКУРУДЗУ СИЛОСНУ ЗА СУМІСНОГО ПОСІВУ

1. Змішані посіви кукурудзи та бобових культур мають важливе значення для сільського господарства завдяки своїй взаємодоповнюваності та позитивному впливу на ґрунт і врожайність [1]. Тому більш широке вирощування таких посівів за зелену масу має важливе значення. Ось ключові аспекти їхнього значення:

- Бобові культури, як-от соя, горох або квасоля, мають здатність фіксувати азот з повітря завдяки симбіозу з бактеріями роду *Rhizobium* [2, 7]. Це зменшує потребу в азотних добривах для кукурудзи, яка інтенсивно споживає цей елемент. Як результат, зменшуються витрати на добрива та покращується структура ґрунту.
- Завдяки більш щільному покриттю поверхні поля змішані посіви кукурудзи та бобових культур захищають ґрунт від ерозії, особливо на схилах [3].
- Кукурудза, як висока рослина, забезпечує природну опору для бобових, які можуть підніматись по стеблу кукурудзи [4]. Це дозволяє економити простір і підвищує загальну врожайність з гектара.

- Змішані посіви сприяють створенню більш стійкої агроєкосистеми, оскільки різні культури підтримують різноманітність видів комах та корисних мікроорганізмів [5].
- Змішані посіви зменшують ризики, пов'язані з втратою врожаю від шкідників або хвороб [6]. Якщо одна культура постраждає, інша може компенсувати втрати.

2. Отже, змішані посіви кукурудзи та бобових мають агрономічні переваги, забезпечують екологічну стійкість і підвищують ефективність виробництва.

3. Як правило, кукурудзу можна вирощувати з різними культурами у простіших і складних сумішках. Для використання на силос найкращим компонентом являються бобові компоненти, які мають вищий уміст білку, що значно покращує якість силосної маси. Але потрібно враховувати при цьому явище алелопатії, яке на разі ще вивчено недостатньо і немає на цей час конкретних рекомендацій. [8]

Метою досліджень було вивчення впливу бобових культур, а саме сої і кормових бобів на ріст, розвиток і врожайність кукурудзи.

Дослідження проводилися у 2022-2024 роках у сівозміні ПОП «Агрофірми Узинська». Варіанти, що вивчалися: а) чистий посів кукурудзи; б) суміш кукурудзи і сої та в) суміш кукурудзи і кормових бобів. Дослід закладався з 3-кратною повторністю. Площа елементарної ділянки 75 м². Ширина міжрядь становила 70 см. Технологія вирощування кукурудзи на силос була загальнопринятою.

Вивчалася динаміка вологи у метровому шарі ґрунту, наявність поживних речовин у орному шарі ґрунту під цими посівами. Крім цього вивчалася поширення кореневої системи рослин кукурудзи у чистому та змішаних посівах пошарово з 0 до 40 см з кроком 10 см.

Також був проведений лабораторний дослід, де вивчався алелопатичний вплив сої і кормових бобів на кукурудзу. З цією метою пророщували насіння кукурудзи у водних витяжках з коренів кормових бобів та сої, взятих під час появи 5-6 листків бобів та їх повного цвітіння. Насіння по 50 штук пророщувалося у кюветах з піском у 5-кратній повторності. На кожен пробу насіння кукурудзи готували витяжку зі 100 г повітряно сухих коренів сої і кормових бобів окремо, розтертих у ступці з піском. Висушені і розмелені корені розводили у 75 мл дистильованої води та фільтрували. Фільтратом поливали насіння кукурудзи в три прийоми (по 25 мл) протягом трьох днів. Контрольні рослини кукурудзи з насінням поливали такою ж кількістю дистильованої води.

Незважаючи на різні погодні умови під час вегетації посівів у роки проведення досліджень рослини кукурудзи зазнавали пригнічення з боку бобових культур. Особливо помітно пригнічували кукурудзу кормові боби і значно менше соя.

Пригнічення проявилася у нижчій висоті рослин кукурудзи сумісних посівів, у зниженні їх ваги проти рослин чистого посіву. Рослини кукурудзи у суміші з кормовими бобами відрізнялися також нижчою продуктивністю фотосинтезу під час масового цвітіння кормових бобів.

Вивчаючи динаміку водного режиму ґрунту, ми не виявили суттєвих відмінностей у кількості вологи під чистим посівом кукурудзи та сумісними посівами її з бобовими культурами. Так, у 2023 році під чистим посівом кукурудзи у фазі її цвітіння у шарі ґрунту 100 см містилося 127,6 мм доступної води, у суміші кукурудзи і кормових бобів – 129,8 мм, а суміш кукурудзи і сої – 125,8 мм. У 2022, більш посушливому році, у фазі цвітіння під посівами містилося відповідно 55,6 мм, 55,2 мм, 55,8 мм, а в 2024, більш сприятливому році – 89,3, 98,1, 97,2 мм.

За вмістом поживних речовин у ґрунті ці варіанти також мало відрізнялися один від одного.

Вивчення характеру поширення кореневої системи кукурудзи показало, що кормові боби пригнічують ріст її коренів.

Так, при взятті коріння кукурудзи на майданчику 70×70 см з глибини до 40 см, після відмивання їх та доведення до повітряно-сухого стану, виявилася, що маса коренів рослини кукурудзи чистого посіву складала 67,5 г; кукурудзи, що виростала разом з кормовими бобами, – 62,3 г і разом із соєю – 66,3 г.

Характерною особливістю було те, що коріння кукурудзи, що росла спільно з кормовими бобами, поширювалося у ґрунті майже горизонтально у верхньому шарі ґрунту. Коріння кукурудзи чистого посіву та спільного із соєю поширювалися вертикально і йшли значно глибше у ґрунт.

Повітряно-суха маса кореневої системи кукурудзи, відмитому у 40-сантиметровому шарі ґрунту, розподілялася відповідно з результатами аналізу, представленими у рисунку.

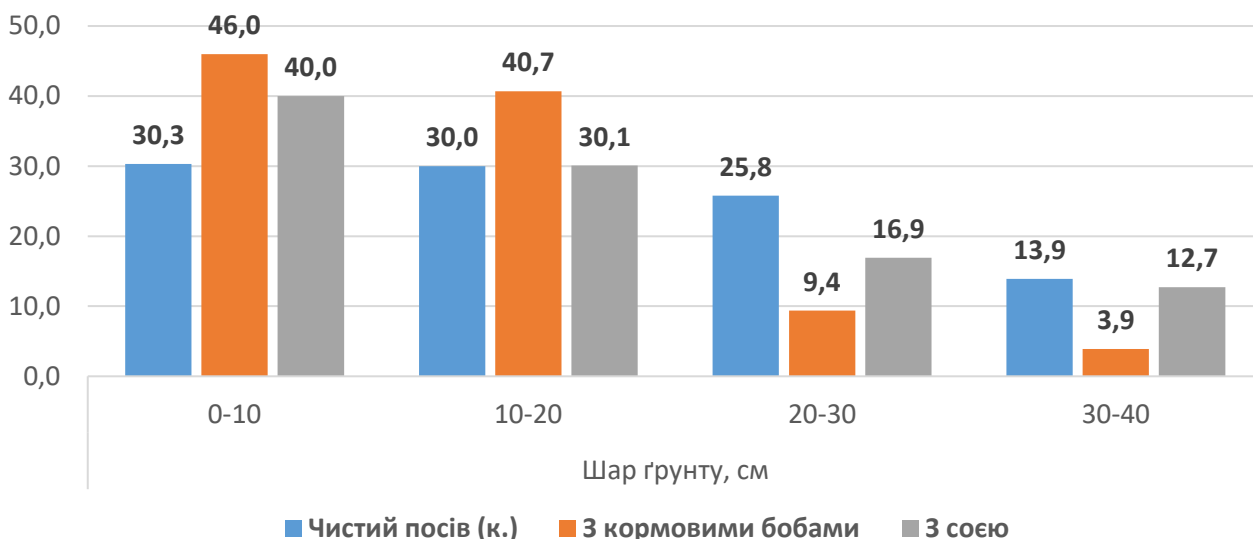


Рис. Розподіл кореневої системи кукурудзу по шарах ґрунту залежно від сумісної культури, %

Аналіз даних динаміки вологи та наявності поживних речовин у ґрунті дозволив зробити висновок, що таке поширення коренів кукурудзи в посіві з кормовими бобами є наслідок корневих виділень кормових бобів. В результаті витяжка з кормових бобів, взята у фазі появи у них 5-6 листків, викликала зниження енергії проростання насіння кукурудзи на 28%, а взята у фазі їх цвітіння – на 53,4% порівняно з контролем. Відповідно лабораторна схожість насіння кукурудзи мало змінювалася. У першому випадку вона була на 2% вищою, а в другому на 10% нижчою, ніж на контролі.

Витяжка з коренів сої мало незначний вплив на енергію проростання і відсоток схожості насіння кукурудзи, і показники досліду були близькими до контролю.

Перерозподіл коренів кукурудзи в шарі ґрунту на глибині до 40 см під час сумісного вирощування з кормовими бобами відбувається під впливом корневих виділень останніх. Переважне розташування кореневої маси біля поверхні ґрунту за умов змінної вологості та температури негативно впливає на ріст і розвиток кукурудзи. Крім того, можливий безпосередній пригнічувальний вплив корневих виділень кормових бобів на рослини кукурудзи.

Щодо корневих виділень сої, то їхньої токсичної дії на кукурудзу не встановлено, оскільки вони не спричиняють такого пригнічення, як виділення кормових бобів.

Таким чином, соя є кращим бобовим компонентом для сумісного вирощування з кукурудзою, призначеною для силосу, порівняно з кормовими бобами.

Список використаної літератури

1. Приходько В. О., Полторецький С.П. Площа листової поверхні і продуктивність змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами. Аграрний вісник Причорномор'я. Випуск 92, 2019. С. 22-32.

2. Бабич А.О., Рудик О.В. Вплив інокуляції на урожайність сортів сої. Корми і кормовиробництво 81. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вінниця: ТОВ «Видавництво-друкарня Діло», 2015. С. 3-7.
3. Cárceles B., Hugo Durán Zuazo V., Soriano M., Cuadros Tavira S. Legumes protect the soil erosion and ecosystem services. In book: *Advances in Legumes for Sustainable Intensification*. July 2022. DOI: 10.1016/B978-0-323-85797-0.00010-0
4. Marinaro L. How to Grow a Three Sisters Garden. Native seeds. May 27. 2016. <https://www.nativeseeds.org/blogs/blog-news/how-to-grow-a-three-sisters-garden>
5. Poltoretskyi S., Prykhodko V., Poltoretska N., Prokopenko E., Demydas H. Agro-ecological and biological aspects of the components selection for mixed sowings of forage crops. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2019, 9(3), 31-36. <https://www.ujecology.com/articles/agroecological-and-biological-aspects-of-the-components-selection-for-mixed-sowings-of-forage-crops.pdf>
6. Ambayeba Muimba-Kankolongo, 4.6.1.6. Mixed Cropping. in *Food Crop Production by Smallholder Farmers in Southern Africa*. 2018. S. 23-39. <https://www.sciencedirect.com/book/9780128143834/food-crop-production-by-smallholder-farmers-in-southern-africa>
7. Вайс К. Сівозміна. Проєкт „Сприяння розвитку професійної освіти в аграрних коледжах України“ (UKR 17-01). FABU. 85 с. <https://agrarausbildung-ukraine.net/wp-content/uploads/2020/09/%D0%A1%D1%96%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0.pdf>
8. Панченко Т.В. Особливості алелопатичного впливу сортів у сумішках на виживаність рослин озимої пшениці // *Вісник Білоцерківського ДАУ: Зб. наук. праць*. – Біла Церква, 2001. Вип. 15. – С. 108-113.

ЗМІСТ

Розділ 1. Сучасні тенденції у технологіях вирощування польових, кормових, овочевих, садових, лікарських, енергетичних і декоративних культур	4
БОМБА М.І. Григорій Степанович Кияк - засновник аграрної науки та освіти.....	4
ЗАВІРЮХА П.Д. Роль професора Григорія Кияка у створенні та збереженні унікального генофонду місцевих сортів польових культур.....	7
ГОЛЯЧУК Ю.С., КОСИЛОВИЧ Г.О. Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої в західному регіоні України.....	10
КОЗЕЧКО В.І., ІВАНЧЕНКО О.М. Продуктивність соняшнику залежно від різних доз гербіциду експрес голд і норм внесення робочої рідини	13
НЕСИН В.М., ХАРЕБА О.В., ПОЗНЯК О.В. Дослідження впливу післядії десикантів за вирощування сорту щавлю кислого старт на насінневі цілі.....	16
DMYTRO V. BARANSKYI, PETRO S. HNATIV, VIKTOR YA. IVANIUK. Efficiency of microbiological preparations application to increase sunflower productivity under conditions of sufficient moisture.....	18
СОЛОДКА Т.М., СОЛОДКА О.В. Вплив вологості ґрунту на формування вегетативної маси базилика.....	21
ГНАТІВ П.С., КАЧМАР О.Й., ІВАНЮК В.Я., БАРАНСЬКИЙ Д.В. Зміни клімату в Україні та мезоклімату західного регіону.....	23
ТИМКО Л.В., ГАЙДУК Л.В. Строки видалення картоплиння в умовах правобережної частини Полісся України за вирощування базової насінневої картоплі.....	26
ЛЯЩЕНКО С.А., ДЕМКОВИЧ Я.Б., МАРЦЕНЮК Я.Ю., ТКАЧЕНКО І.М. Вплив препаратів системи «квантум» на урожай бульб картоплі.....	28
КОРОЛЬ В. А. Вплив окремих елементів технології вирощування картоплі на формування продуктивності.....	31
ЛИТВИН О.Ф., БОМБА М.І., МАЗУРАК І.В. Вплив дигестату на ріст та розвиток міскантусу гігантського	33
ДАРМАНСЬКИЙ А. С. Вплив систем удобрення на формування біометричних показників сортів картоплі	35
MAZURAK I.V., BOMBA M.I., LYTUVYN O.F., MAZURAK O.T. Black oats: agrotechnical, ecological and forage significance of the crop.....	37
МЕЛЬНИК О.В., ДАЦЕНКО С.М. Застосування використаної мінеральної базальтової вати для мульчування рослин	39
ТИРУСЬ М. Л. Вплив строків сівби на польову схожість і виживаність	

амаранту в умовах Західного Лісостепу	42
ЧЕФОНОВА Н.В., ДАЦЕНКО С. М. Ріст і розвиток рослин квасолі овочевої у полікультурі з супутніми рослинами.....	45
ОВСЯНИК О. О. Ефективність гербіцидів на посівах технічних конопель (<i>Cannabis sativa L.</i>).....	48
БОМБА М.Я., ФЕДИНА Л.О. Перспективи та ризики використання дикоростучих рослин у харчуванні людини	50
СТЮРКО М. О. Вирощуємо кукурудзу у Західному Лісостепу України.....	52
РОЖКО І. С., ГУЛЬКО В. І. Особливості вирощування малопоширених ягідних культур.....	54
ЛЮБИЧ В. В. Ураження різних сортів пшениці м'якої озимої септоріозом.....	57
КУЗЬМЕНКО Н.В., ГУТЯНСЬКИЙ Р.А., ГЛУБОКИЙ О.М. Продуктивність зернових сортів ячменю ярого залежно від фону живлення	59
АЛЬОХІН В.В., ОВЧІННІКОВА О.П. Біологічні методи захисту: використання ентомофагів та біофунгіцидів при вирощуванні декоративних культур	61
БОБОСЬ І.М. Адаптивність тетрагонолобуса (<i>Tetragonolobus purpureus</i> <i>moench</i>) залежно від термінів сівби	63
КІШ М.М., ШВЕД Н.В., ТЕТЕНКОВА І. Ю. Використання сидератів у посівах сільськогосподарських культур: властивості та роль	66
КОЛЕСНИКОВ М.О., ПАЩЕНКО Ю.П. Вплив токоферолу на проростання сої (<i>glycine max L.</i>) в умовах сольового стресу.....	68
ЛИХОШЕРСТ М.Ю., КОЛЕСНИКОВ М.О. Врожайність сої під впливом препаратів антистресової дії в умовах Лісостепу України.....	71
ГОРНОВСЬКА С.В., ОСТРЕНКО М.В., КУЛИК Р.М. Поширення та шкідливість бавовникової совки (<i>Helicoverpa armigera hbn.</i>) в посівах кукурудзи.....	73
БЛЯТНИК Т. С., ЛИХОЧВОР В. В. Вплив норм висіву на показники урожайності сортів сої в умовах Західного Лісостепу України.....	75
КРОХТЯК О.В. Показники визначення якості яблук за господарсько- цінними ознаками	77
ВЛАСЮК О. С. Біопрепарати для підвищення продуктивності та обмеження ураження хворобами сої в умовах Правобережного Лісостепу..	79
КРАСНОПРКА В.А., АКУЛОВ О.Ю. Особливості розвитку і проблеми контролю склеротиніозу сої західних областях України	81
РОМАНЮК М.І. Інноваційні технологічні заходи підвищення родючості грунтів при вирощуванні польових культур	84
АЛЕКСЄЄВ О.О. Вплив енергетичних культур на склад сірих лісових грунтів	86
РОБУЛЯК Д. І. Роль сучасних методів у моніторингу ґрунтового покриття	88

в оптимізації агротехнологій	
BOMBA M.I., LYTUVYN O.F., MAZURAK I.V., ANDRUSHKO M.O., HAVROCHYNS'KYU N.-D. M. The formation of soy productivity is dependent from inoculation of seeds	90
ЧЕРНЕЛІВСЬКА О. О. Вплив мінерального живлення на продуктивність міскантусу гігантського (<i>Miscanthus giganteus</i>).....	93
БОБОСЬ І.М., СИЧ З.Д. Продуктивність сортів сої овочевої.....	96
BOMBA M.I., LYTUVYN O.F., MAZURAK I.V., ANDRUSHKO M.O., HRYTSYSHYN O.S. Formation of the yield of winter wheat varieties depending on the sowing rate	98
KOTS S. YA., KUKOL K.P., PUKHTAIEVYCH P.P. Investigation of the ways to intensify biological nitrogen fixation in legume agrocenoses	101
БУГЕРА Д.О., МАРЧЕНКО Т.Ю., МАРЧЕНКО В.Д. Біометричні показники гібридів кукурудзи різних груп ФАО за умов зрошення.....	103
ДОНЕЦЬ А.О., МАРЧЕНКО Т.Ю. Вплив обробки мікродобривами на структуру врожаю гібридів кукурудзи різних груп фАО за умов зрошення	105
ЛЕВЧУН С.А., МАРЧЕНКО Т.Ю. Удосконалення сортової технології вирощування сої за використання біопрепаратів	107
ЖИГАЙЛО Д.С., МАРЧЕНКО Т.Ю. Динаміка накопичення сировини та сухої надземної біомаси гібридами кукурудзи в умовах краплинного зрошення	109
ЛІКАР Я.О. Вплив систем захисту рослин на структуру продуктивності сортів пшениці м'якої озимої в Південному Степу.....	111
БОРИСЮК В. С. Формування врожайності пшениці озимої залежно від умов живлення	113
ГЛЕВАСЬКИЙ В.І. Вплив строків сівби буряків цукрових на динаміку наростання листової поверхні, маси коренеплідів та накопичення сухої речовини і цукру.....	115
БІЛЯВСЬКА Л.Г., ДІЯНОВА А. О. БІЛЯВСЬКИЙ Ю. В. Соя культурна на мікрогрин.....	117
ЯЩУК Т.С., САМЕЦЬ Н.П., КОВАЛИШИН Н.М. Формування врожайності зерна пшениці озимої сортів вітчизняної селекції в умовах Західного Лісостепу.....	119
ГАРБАР Л. А. , ВАНДЖУРА М. В. Тривалість вегетаційного періоду за впливу чинників довкілля та елементів технології вирощування.....	122
МОЛДОВАН Ж. А., МОЛДОВАН В. Г. Формування урожайності сортами сої різних груп стиглості в умовах Західного Лісостепу.....	124
ДЖЕЖУЛА О.В. Формування площі листової поверхні посівами нуту звичайного залежно від інокуляції та доз мінеральних добрив.....	127
ЗАСУХА А.А., КАЧАН Л.М., МАНДРИШ О.Ю. Вплив десикації посівів на вологість основної і побічної продукції кукурудзи.....	130
ЗАСЯДЬКО І.О. Формування врожаю зерна сортів ярого ячменю залежно від норм висіву і мінеральних добрив.....	132

ЗУБОВ Д.А. Щільність сірого лісового ґрунту в соєво-кукурудзяних короткоротаційних сівозмінах.....	134
СМАГА І.С., ЦВИК Т. І., ДЕМИД І.Е. Динаміка вмісту нестабільних органічних речовин в ґрунті за різних технологій вирощування картоплі та кукурудзи.....	137
ЯКОВЕНКО О.М., ЧЕРЧЕНКО М.Й. Контроль чисельності шкідників пшениці озимої.....	140
ТРИУС В.О., ЗУБКО О.М., БУТЕНКО А.О. Перспективи вирощування сої в Україні	142
ПИЛИПЕНКО О.В. Вплив площі живлення та погодніх умов на формування маси 1000 насінин в сої та значення для насінництва.....	145
КОЗЛЮК І. В. , КВОК І. С. Перспективні гібриди кукурудзи в умовах кліматичних змін.....	148
ВЕГА Н. І. Вплив позакореневого застосування карбамідо-аміачної суміші на урожайність ячменю ярого в умовах Західного Лісостепу.....	150
СОКОЛОВСЬКА-СЕРГІЄНКО О.Г., ЗБОРІВСЬКА О. В. Активність фотосинтетичного апарату і продуктивність сортів озимої пшениці за різного позакореневого підживлення.....	152
ГОРБЕНКО Н.Є., ЗАЯЧУК В.Я., ДИДІВ О. Й., ДИДІВ І.В., ГЛОГОВСЬКИЙ Л.В., ЖМУРКО С.В. Родіола рожева (<i>Rhodiola rosea</i> L.) в колекції рослин Північного кампусу Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.....	154
КУРАЧ О.В. Продуктивність соняшнику залежно від впливу органо-мінеральних добрив.....	157
ШЕВЧУК В. В., ГОСПОДАРЕНКО Г. М. Вплив дигестату на якість зерна пшениці та збір білка.....	159
ПРИМАК І.Д., ВОЙТОВИК М.В., ПАВЛІЧЕНКО А.А. Забур'яненість і продуктивність короткоротаційної сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту.....	162
СИЧ З. Д., КУБРАК С. М., Порівняння можливостей вирощування бавовнику (<i>Gossypim</i> L.) і бамії (<i>Abelmoschus esculentus</i> L.) через касетну розсаду в умовах Північного Степу України.....	164
РИМАР Б.І. Інфраструктурні та інформаційні аспекти розробки системи моніторингу кислотності ґрунту Передкарпатського регіону.....	167
МАЛИШКО В.В., АКУЛОВ О.Ю. Тифульоз пшениці і ячменю в західних областях України.....	168
ДИДІВ О.Й., ДИДІВ І.В., ДИДІВ А.І., ЛЕЩУК Н.В., СОБОТОВИЧ М.А. Вплив біологічних препаратів на біохімічний склад салату посівного (<i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>secalina</i>).....	171
ПОЛЬОВИЙ В.М., ЛУКАЩУК Л.Я., ЗЛОТЕНКО О.Ю. Удосконалення системи удобрення пшениці озимої за вирощування запланованої	

врожайності 10т/га зерна в умовах Західного Лісостепу України.....	174
ЮРЧЕНКО Ю.О. Кількість біологічно фіксованого азоту залежно від способу сівби.....	176
АНТАЛ Т. В., ШАТАЛОВА А. А., ДЕРКАЧ В. М. Продуктивність високоолеїнового соняшника за впливу регуляторів росту рослин.....	179
КОВУРЕНКО Y. O., PANASIUK R. M., VILCHYNSKA L. A. Adaptive properties of soybeans as a way to solve the food crisis	182
ДИДІВ І. В., ДИДІВ О. Й., ГОРБЕНКО Н. Є., ГЛОГОВСЬКИЙ Л. В. Порівняльна оцінка сортів петрушки кореневої в умовах Прикарпаття.....	183
ДИДІВ О.Й., ДИДІВ І.В., ХАРЕБА В. В., РОСА РОБЕРТ. Формування біохімічного складу капусти броколі залежно від норм рідких комплексних добрив (РКД 3:18:18)	185
ГЕЛЬ І. М., ШУВАР А. М., СТЕФАНЮК С. В. Вирішення проблеми філоксери в умовах Львівщини	188
Розділ 2. Інноваційні підходи в селекції сільськогосподарських культур	191
СЕРГІЄНКО О.В., НЕМЧЕНКО С.О., ГАРБОВСЬКА Т.М., СОЛОДОВНИК Л.Д., РАДЧЕНКО Л.О. Використання ефекту гетерозису за кількісними ознаками в селекції конкурентоздатних гібридів огірка для відкритого ґрунту	191
БОРЗИХ О.І., ВІННІЧУК Т.С., КРУТЬ М.В. Наукове забезпечення селекції зернових культур на стійкість до хвороб та шкідників: інноваційні розробки	194
СЕМЕРАК А. Р. Аналіз стану галузі картоплярства стосовно напрямку промислової переробки продукції	197
ПАВЛОВ А. І. Аналіз сортів картоплі за основними господарськими показниками	200
ХОДАКІВСЬКА Ю.Б., ЛЕВЧЕНКО С.О. Перспективні сорти груші (<i>Pirus communis l.</i>) Інституту садівництва НААН України	203
ОВЧІННІКОВА О.П. Використання мутагенезу для підвищення стійкості дворічних овочевих культур до біотичних та абіотичних стресів	205
ІВАНЧУК А. В., ФІЛПОВА Л. М., МАЦКЕВИЧ В. В., МУЗИЧЕНКО В. О. Трофічні детермінанти онтогенезу рослинних об'єктів <i>in vitro</i>	207
STURKO M. O., SOKHATSKA D. I. Microclonal reproduction will allow to increase the volume of planting material	210
ЄГОРОВ Д. К., ЄГОРОВА Н. Ю., ГРЕБЕНЮК І. В., БОРДУН М. Д., Деякі основні напрями підвищення ефективності трансферу селекційно-насінницьких інновацій в умовах бойових дій.....	213
FEDAK GEORGE. Interspecific hybrids as sources of genetic variability.....	216
РИБАЛКА О.І., ПОЛІЩУК С.С. Кольорові злаки – функціональна їжа майбутнього.....	217
VASKO N.I., MYKHAILENKO YE.O., SOLONECHNYI P.M.,	

SOLONECHNA O.V., ZYMONLIAD O.V., NAUMOV O.H. Expansion of the naked barley genotypic diversity in the breeding of cultivars for functional nutrition.....	220
КОЗАЧЕНКО М.Р., ВАСЬКО Н.І., СОЛОНЕЧНИЙ П.М., ЗИМОГЛЯД О.В. Ефективність інноваційної в Україні селекції безостого ячменю.....	223
ПОЛІЩУК Т. П. Генетичні джерела цінних господарських ознак для селекції ячменю ярого в умовах центральної частини Лісостепу України...	225
ТРОМСЮК В. Д. Створення вихідного матеріалу озимого тритикале укісного напрямку використання	227
ВЕГЕРЧУК В.В., ВОЖЕГОВА Р.А. Селекційно-генетична мінливість вихідного селекційного матеріалу сої за різного рівня вологозабезпеченості.....	229
ДЄДУХ І.В., МАРЧЕНКО Т.Ю. Продуктивність ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи залежно від способів поливу та густоти рослин у Південному Степу.....	231
ПЕРЕГРИМ О.Р. Колекційні зразки конюшини повзучої – цінний вихідний матеріал для селекції	234
БУГАЙОВ В. Д., БУГАЙОВ В. В., ПОЛУТІН О. О. Оцінка ліній стоколосу безостого за ознаками пластичності та стабільності.....	236
БАЙСТРУК-ГЛОДАН Л.З., ХОМ'ЯК М.М. Аналіз генетичних ресурсів кормових трав	237
ПІДЛЮБЕНКО І. М. Оцінка генофонду редиски посівної (<i>Raphanus sativus</i> L.) за ознаками адаптивності та продуктивності.....	240
ОЛЕКШІЙ Л.М., БУРАК І.М., ЛІТВІШКО А.Н., ВОРОНЧАК М.В. Вивчення колекційних зразків та створення вихідного селекційного матеріалу для одержання високопродуктивних сортів горошку посівного (ярого).....	241
ГОРДІЄНКО В.В., БУТЕНКО А.О., КРЮЧКО Л.В. Вибір сучасних генотипів зернової кукурудзи.....	243
КОНДРАТЕНКО М. І., БУГАЙОВ В. Д., ЦИЦЮРА Т. В., БУШУЛЯН О. В. Вихідний матеріал нуту для селекції на підвищення зернової продуктивності.....	246
ПАЛІНЧАК О.В. Оцінка господарської придатності та адаптивних параметрів гібридів дині.....	249
Розділ 3. Проблеми та перспективи розвитку луківництва та кормовиробництва	252
КИЯК В.Г. Проблеми збереження і використання високогірних лук Українських Карпат.....	252
КИЯК С.В., КИЯК П.С., КИЯК І.С. Збереження степового різноманіття в умовах інтенсивного аграрного освоєння Північного степового Придніпров'я: нові флористичні знахідки.....	255

ЧОРНОЛАТА Л.П., ЛИХАЧ С.М. Протеїнова цінність зеленої маси кормових культур.....	259
БУДЖАК Т.В. Роль сучасних технологій у протидії деградації ґрунтів при вирощуванні кормових культур на території Хотинської височини.....	262
СПРИНЧУК Н.А., ВОРОНЕЦЬКА І.С., ЗАДОРЖНА І.С., КРАВЧУК О.О., БАБИЧ-ПОБЕРЕЖНА А.А. Раціональні шляхи стимулювання інвестиційних процесів у товарному кормовиробництві	264
ВОРОБЕЙ Н.А., КОМІНАРЕЦЬ О.Є. Вплив комплексних препаратів на основі симбіотичних і асоціативних мікроорганізмів на формування надземної маси конюшини за оптимального і недостатнього водозабезпечення.....	267
ДУДАР І. Ф., ПАВКОВИЧ С. Я., ТКАЧУК В. М. Формування продуктивності травосумішки багаторічних трав залежно від удобрення в Західному Лісостепу України.....	269
ДРОБІТ О.С. Особливості формування насінневої продуктивності бобових кормових трав.....	272
КОЗАК Л. А., ПАНЧЕНКО Т. В. Алелопатичний вплив бобових культур на кукурудзу силосну за сумісного посіву.....	275

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У РОСЛИННИЦТВІ

Матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції
до 115-ої річниці з дня народження доктора сільськогосподарських наук,
професора, член-кореспондента НАН України, Заслуженого діяча науки
України Кияка Григорія Степановича,
30 квітня 2025 р.

Укладачі: М.Бомба, О. Литвин

Матеріали видаються в авторській редакції