

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра екології
Допускається до захисту
«_____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри _____
(підпис)

доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ
наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Бакалавр
(рівень вищої освіти)

на тему «Еколого-ценотичні особливості калгану *Potentilla erecta* (L.)
Raeusch на Яворівщині»

виконав студент IV курсу,
групи Еко-41
спеціальності 101 «Екологія»
Мудрик Роман Володимирович

Керівник Галина ЛИСАК

Консультант Юрій КОВАЛЬЧУК

Дубляни 2023

Міністерство освіти та науки України

Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій і екології
Кафедра екології
Рівень вищої освіти «Бакалавр»
Спеціальність 101 «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____
доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ
«_____» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту
Мудрику Р.В.

1. Тема роботи: «Еколого-ценотичні особливості калгану *Potentilla erecta* (L.) *Raeusch* на Яворівщині»

Керівник кваліфікаційної роботи Лисак Галина Антонівна, кандидат біологічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету від «30» грудня 2022р. № 453 к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи до 1 червня 2023 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Літературні джерела, гербарні матеріали, методики виконання досліджень, матеріали польових досліджень

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

Розділ I. Дослідження та вивчення популяцій калгану

1.1. Історія вивчення *Potentilla erecta* (L.) *Raeusch*

1.2. Природно-кліматичні особливості досліджуваної території

1.3. Методика досліджень

Розділ II. *Potentilla erecta* (L.) *Raeusch* у природних фітоценозах

Яворівщини

2.1. Ареал поширення *P. erecta*

2.2. Кліматичні та едафічні умови місцезростань *P. erecta*

2.3. Фітоценотичний аналіз місцезростань

2.4. Аналіз фітоценопопуляцій *P. erecta*

2.5. Запаси сировини *P. erecta* та особливості її формування

2.6. Прогнозування карстово-суфозійних процесів за перстачем прямостоячим

Розділ III. Ценотичні особливості калгану *in vitro*

3.1. Насінна продуктивність популяцій

3.2. Оцінка якості кореневищ штучних і природних популяцій

3.3. Агрофітоценотичні особливості калгану (*Potentilla erecta* L.)

Розділ IV. Охорона праці та захист населення

4.1 Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони на досліджуваній території

4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки

Висновки

Бібліографічний список

5. Перелік графічного матеріалу рисунки (12) таблиці (17),світлини (8)

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3	Лисак Г.А. доцент кафедри екології	11.09.2022р	
4	Ковальчук Ю.О. доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК	11.09.2022р	

7. Дата видачі завдання 11 вересня 2022 р.

Календарний план

№п /п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	При-мітка
1	Написання вступу та розділу «Дослідження та вивчення популяцій калгану»	11.09.2022р.- 01.11.2022р.	
2	Написання розділу « <i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch у природних фітоценозах Яворівщини»	06.11.2022р. 25.12.2022р.	
3	Написання розділу «Ценотичні особливості калгану <i>in vitro</i> »	20.02.2023р. 29.04.2023р.	
4	Написання розділу «Охорона праці та захист населення», формулювання висновків за результатами проведених досліджень, укладання списку використаних джерел	01.05.2023р. 10.05.2023р.	

Студент _____ Р.В.Мудрик
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи
_____ Г.А. Лисак
(підпис)

УДК 582.631.634

Еколого-ценотичні особливості калгану *Potentilla erecta* (L.) *Raeusch* на Яворівщині. Мудрик Р.В. Кваліфікаційна робота бакалавра. Кафедра екології. Дубляни, Львівський НУП, 2023.

79 стор. текс. част., 20 рис., 17 табл., 30 джерел.

Результатом проведених досліджень є встановлені закономірності поширення калгану на території Яворівщини, описані еколого-ценотичні особливості виду в природних ценозах. Проведена порівняльна характеристика карпатського екотипу калгану з поліським та визначено накопичення дубильних речовин у кореневищах карпатського, поліського і лісостепоного *P. erecta* в процесі онтогенезу. Здійснено культивування перстачу прямостоячого з метою встановлення морфологічних відмінностей між культивованими рослинами і природними популяціями та визначено їх якість сировини.

Запропоновано ефективні шляхи збереження популяцій калгану на Яворівщині. Виявлені негативні чинники впливу на осередки досліджуваного виду та окреслені шляхи подолання цих проблем.

ЗМІСТ

Вступ	5
<u>Розділ I.</u> Дослідження та вивчення популяцій калгану	7
1.1. Історія вивчення <i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch	7
1.2. Природно-кліматичні особливості досліджуваного об'єкту	11
1.3. Методика досліджень	18
<u>Розділ II.</u> <i>Potentilla erecta</i> (L.) у природних фітоценозах Яворівщини	20
2.1. Ареал поширення <i>P. erecta</i>	21
2.2. Кліматичні та едафічні умови місцезростань	23
2.3. Фітоценотичний аналіз місцезростань	25
2.4. Аналіз фітоценопопуляцій <i>P. erecta</i>	31
2.5. Запаси сировини <i>P. erecta</i> та особливості її формування	40
2.6. Прогнозування карстово-суфозійних процесів за калганом	50
<u>Розділ III.</u> Ценотичні особливості калгану <i>in vitro</i>	56
3.1. Насінна продуктивність популяцій	56
3.2. Оцінка якості кореневищ штучних і природних популяцій	59
3.3. Агрофітоценотичні особливості калгану (<i>Potentilla erecta</i> L.)	62
<u>Розділ IV.</u> Охорона праці та захист населення	72
4.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони на досліджуваній території	72
4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки	73
Висновки	75
Бібліографічний список	77

ВСТУП

Раціональне використання природних ресурсів рослинної сировини, зокрема лікарських рослин, - це одна з найважливіших проблем сучасності. Її значення зростає у зв'язку з посиленням антропогенного впливом на довкілля. На даний час, під час військових дій, руйнується довкілля, нищаться лікувальні бази лікарських рослин. Окрім того є території порушені гірничо-хімічною промисловістю. Наслідком негативного впливу на довкілля є сукцесійні зміни рослинного покриву, до якого і належить Яворівщина.

Одним з найбільш потренованих є *Potentilla erecta (L.) Raeusch.* з родини *Rosaceae*. Її внесено до фармакопей багатьох європейських країн. Однак запаси сировини *P. erecta* в природі невеликі. В Яворівщині калган зростає на заболочених місцях, порушених осушувальними роботами навколо кар'єру. Створена система відводу річок з території родовищ, знищила велику кількість місцезростань досліджуваної рослини.

Ми ставили перед собою мету: визначити еколого-ценотичні особливості на Яворівщині та вивчити особливості розвитку рослин в процесі карстово-суфозійних явищ. Щоб досягнути мету реалізували такі такі **завдання:**

1. описати популяції на території Яворівщини і визначити на скільки толерантний вид по відношенню до ценотичних змін;
2. Встановити особливості біологічних, екологічних та морфологічних змін виду в природних умовах Яворівщини, Карпат, Волині; 3. визначити вікову поведінку калгану в різних умовах зростання;
3. визначити якість сировини калгана в умовах культури та в природних популяціях;
4. дослідити залежність росту та розвитку кореневищ калгану від активності карстово-суфозійних явищ;
5. встановити продуктивність перстаха прямостоячого у різних екотопах.
- 6.

Науковою новизною отриманих результатів є те, що вперше в умовах Яворівщини проведено комплексне еколого-ценотичне дослідження *P. erecta*. Визначено біологічні особливості, віковий склад, насінну продуктивність, формування запасів сировини та динаміку розвитку заростей *P. erecta* в процесі сукцесій рослинного покриву. Це дає можливість запровадити нову стратегію ресурсного використання досліджуваного виду, існуванню якого в даних природних умовах загрожує виснаження та екологічні катастрофи.

В результаті проведених досліджень встановлені закономірності географічного та екологічного поширення *P. erecta* та природні запаси сировини цього виду на Яворівщині, що важливо для організації заготівель, продуктивність заростей промислового значення, а також визначено оптимальні параметри їх експлуатації.

Розробка методики репатріації *P. erecta* на лісові площі дає можливість відтворити зарості експлуатаційного значення в природних умовах і забезпечити потреби заготівель. Це особливо важливо у зв'язку з меліораціями природних комплексів Розточчя, де локалітети *P. erecta* деградують або зникають. Розроблена автором методика культивування *P. erecta* була апробована у ботанічному саду Львівського державного медичного університету ім. Данила Галицького і може бути використана для створення плантацій цього виду.

РОЗДІЛ 1.

1. Дослідження та вивчення популяцій калгану

1.1. Історія вивчення *Potentilla erecta* (L.) *Raeusch*

Potentilla erecta (L.) *Raeusch.* належить до роду *Potentilla* L. родини розоцвітих Rosaceae. У цьому роді налічують близько 300 видів, 350 різновидів та 300 форм і гібридів, об'єднаних у 31 систематичну групу. Систематика роду *Potentilla* вивчена досить детально. Серед перстачів переважають трав'янисті багаторічні (як *P. erecta*) види, яких нараховують 287 видів (95.8%). Рослини одно-дворічники (як *P. supina* L.) становлять лише 3.9, а абсолютних однорічників тільки 0.3%. Є серед перстачів кущі з групи *Fruticosae* (0.6%); напівкущі, кушики і подушки з груп *Xylorrhizae*, *Palustres*, *Tridentata*, *Eriocarpeae* (4.6%). Таким чином, це надзвичайно різноманітний за видовим складом та життєвими формами рід.

Перстачі (під *Potentilla* L.) зростають у північній півкулі [12] і відзначаються широким родовим ареалом. Останній досягає на півночі арктичних широт, а на півдні доходять до Мексики, Північної Африки, Південно-Західного Китаю та Південно-Східної Азії. Північна межа ареалу простягається від Шетландських островів і північної Скандинавії до устя річок Двина, Печора, Об та Верхній Тобол. Південна межа ареалу доходить до Азорських островів, Португалії, середини Італії, Балкан, Причорномор'я, Нижньої Волги, Іртиша і Алтаю. Понад 100 видів цих рослин зростають у високогір'ях серед рослинності альпійських лук.

Історію формування роду відносять до третинного періоду. Тоді ці рослини існували у циркумполярній зоні, де панував гумідний клімат. У льодовиковому періоді перстачі, разом з іншими видами рослин, відступили далеко на південь, але деякі з них збереглись в ізольованих локалітетах серед гірських масивів [12]. Після танення льодовиків перстачі поширились по великій території північної півкулі, займаючи різні екологічні ніші, переважно трофотопи з багатими та вологими ґрунтами.

Вперше *Potentilla erecta* (L.) *Raeusch.* була описана К.Ліннеєм у 1753 р. під назвою *Tormentilla erecta* L. Така назва досить довго функціонувала у ботанічній літературі. Навіть ще на початку нашого сторіччя перстач прямостоячий іноді продовжували називати торментіллою [1]. Однак у тому ж XVIII ст. з'явилися інші назви виду: *Potentilla silvestris* Necker (Necker, 1768); *P. Tormentilla Necker* (Necker, 1770); *Fragaria Tormentilla* Crantz (Crantz, 1763); *P. Tormentilla erecta* Scop. (Scopoli, 1772) тощо. Усе це свідчить про те, що *P. erecta* відносили тоді, по меншій мірі, до трьох різних родів: *Tormentilla*, *Fragaria* і *Potentilla*. Сучасна назва виду була встановлена у 1772 р. німецьким ботаніком Е.А.Раушелем (E.A.Raeschel). Однак іноді цю назву подають за Гампе (Hampe), хоч останній описав перстач прямостоячий як *P. erecta* лише у 1837 р. Тому першим автором справедливо вважають Раушеля.

В Україні, крім типового *P. erecta*, виділяють декілька природних форм: *P. e. var. strictissima* (Zimm.) Focke – з стрімкими, до 50 см заввишки стеблами та більшими, понад 2 см, глибоко надрізнаними листками. Ця варіація досить часто трапляється на Поліссі і в Лісостепу. Вона відрізняється від типу укрупненим габітусом і темнішим забарвленням

великих листків. Тому варіацію можна було називати *var. monstrosum*, якби не її чисто екологічна приуроченість. На Волині ця варіація трапляється досить часто. Однак, за нашими спостереженнями, в умовах культури вона не зберігається і стає типовою як за розмірами органів, так і за забарвленням.

P.e.var.latifolia (Aschers. et Graebn.) Kotov – з галузистим червонуватим стеблом та великими, близько 3 см, темнозеленими зубчастими листками. Нами означена варіація не виявлена;

P.e.var.silvestris Aschers.et Graebn. – з невисокими малогалузистими стеблами та меншими, до 2 см, листками. Ця варіація часто трапляється на вересових пустищах і заболочених луках (*Callunetum nardosum*). Однак, на нашу думку, теж є виключно екоморфою відповідних умов зростання, і в умовах культури її відмінність з типом нівелюється.

Біологічні властивості виду вивчені теж недостатньо. Окремі публікації пов'язані з біохімічними дослідженнями *P.erecta* як лікарської рослини. Ці матеріали стосуються динаміки накопичення діючих речовин у кореневищах *P.erecta* протягом органогенезу і онтогенезу, особливостей відновлення виду після заготівлі сировини, особливостей зростання виду у деяких екотопах [19]. При цьому *P.erecta* розглядається лише на фоні інших компонентів фітоценозів. Окремо біологічні властивості виду не вивчалися.

Незважаючи на сировинне значення *P.erecta*, ресурсна його характеристика вивчена вкрай слабо. Існують лише публікації, де визначено урожайність виду, формування біологічних та експлуатаційних запасів у різних регіонах і екотопах. Зокрема, вивчали урожайність кореневищ перстачу прямостоячого у Карелії [22]. Однак наведений авторами показник урожайності 3.5-500г/ м² кореневищ (в сухій вазі), по-перше, малодостовірний у максимальних своїх значеннях, а, по-друге, свідчить не про врожайність, а про біологічний запас цих рослин.

Урожайність кореневищ *P.erecta* у ландшафтах європейської частини досліджувалась і пізніше. При цьому встановлювали лише територію поширення, характер участі виду у складі фітоценозів, наявність або відсутність ресурсів сировини.

Відновлення заростей *P.erecta* після заготівлі сировини досліджували у північних областях. Автор стверджує, що цей термін складає 7-8 років. Однак при цьому не наводиться характеристика відповідних екотопів і не оцінена ступінь деградації популяцій в процесі заготівельних робіт. Зовсім не враховано динаміку популяцій *P.erecta* на порушених антропогенним фактором площах.

Здавна в народі *P.erecta* відомий як важлива лікарська рослина. Її називають по-різному: калган, могутник, золотник, підойма, узік, згайба і навіть "відомські горіхи",

"мавчине зілля", "потерчаті голівки" або "козацький женьшень". Більшість цих назв пов'язана з цілющими властивостями рослини.

Про властивості перстачу прямостоячого писали ще в минулому і напочатку нашого сторіччя [1]. Ліки з *P. erecta* вживали при хворобах шлунку, дизентерії, виразках, опіках, стоматитах, цирозах та багатьох інших хворобах. Лікарські властивості *P. erecta* підтверджуються сучасною медициною [15,31,32]. Цей вид визнано фармакопеями багатьох країн: Німеччини, Польщі, Болгарії, Фінляндії, Франції, Португалії, Чехії, Швейцарії, а також Китаю та Монголії. Тому дослідження сировинної бази та біологічних властивостей *P. erecta* є актуальною проблемою в межах поширення продуктивних популяцій виду на Україні.

Вміст важливих для медицини хімічних сполук *P. erecta* визначено досить ґрунтовно. Відомо, що *P. erecta* відрізняється серед інших видів найбільшим вмістом танідів і тому має сильні антибактеріальні, кровоспинні, діуретичні та інші цілющі властивості. Крім танідів, в органах, переважно у кореневищах, *P. erecta* знайдено такі важливі сполуки як органічні кислоти, ефірні олії, тритерпеноїди, феноли, катехіни, антоціани, вищі олійні кислоти, вітамін С [44].

P. erecta здавна використовували також для фарбування тканин, при обробці шкір, у горілчаній промисловості, у ветеринарії [15]. Таким чином, хоч *P. erecta* здавна добре відомий як важливий сировинний вид, біологічні та ценотичні властивості рослини досліджені вкрай мало, а поліська популяція залишилась зовсім поза увагою дослідників. Її враховували лише як складовий елемент окремих рослинних угруповань на стадії геоботанічних описань.

Таким чином, *P. erecta* – західнопалеобореальний геоелемент європейської флори, поширений від Західної Європи до Західного Сибіру і, на півдні, – до Середземномор'я. В межах України він утворює декілька екоформ: *P.e. var. strictissima* (Zimm.) Focke, *P.e. var. latifolia* (Aschers. et Graebn.) Kotov, *P.e. var. silvestris* Ascers. et Graebn. Перша з них трапляється на Поліссі досить часто і характерна для більш багатих ґрунтів. В умовах культури морфологічні відмінності *P.e. var. strictissima* не зберігаються. Подібним чином, *P.e. var. silvestris* приурочена до вересових пустищ і заболочених лук і теж швидко нівелює до типу при культивуванні.

Природні запаси сировини *P. erecta* вивчені мало. Продуктивність виду можна оцінити лише на прикладі досліджень, які проводились у північних широтах і мало відповідають досліджуванам екотипам. Зокрема, на півночі відновлення заростей *P. erecta*, зведених інтенсивною експлуатацією, розтягується до 8 років. При цьому зовсім не вивчено стратегію популяцій *P. erecta* у складі фітоценозів, здатність виду до самовідтворення в умовах порушених гірничо-хімічною діяльністю.

1.2. Природно-кліматичні особливості досліджуваного об'єкту

За фізико-географічним районуванням – це Розтоцький район Розтоцько-Опільської горбогірної області Західно-Української провінції Лісостепової зони [13]. Українське Розточчя – це вузьке (до 15-40 км) горбогірне пасмо довжиною 75 км, що простягається від Львова на південному сході до кордону з Польщею на північному заході. На північному сході різко піднімається над Малим Поліссям. Розточчя є межевою областю Східно-Європейської платформи та Передкарпатського крайового прогину.

У формуванні геологічної будови парку беруть участь маастрихтські та третинні і четвертинні відклади. Неогенові відклади представлені різнофаціальними морськими шарами середнього і верхнього міоцену. Нижньоплейстоценові льодовикові утворення представлені перевідкладеною мореною з воднольодовиковими пісчаними та галечниковими відкладами. Горби-останці складені з крейдяних пісковиків і мергелів, перекритих неогеновими пісковиками і вапняками. У місцях скельних виходів ратинських та літотамнієвих вапняків та вапнистих пісковиків часто зустрічаються невеликі печери, понори і штоки карстового походження. Найвідоміші частини парку на днищах ярів, що прорізають піски і вапняки неогену, на поверхню виходять мергелі верхньої крейди.

Для надзаплавних терас річки Верещиці характерними є нижньо- і середньоплейстоценові алювіальні відклади, а також шари еолового походження. У широких річкових долинах поширені навіяні піски пізньоплейстоценового і пліоценового походження. В долині Верещиці та інших річок характерними є голоценові алювіальні та алювіально-болотні відклади. З об'єктів неживої природи особливу цінність мають ергатичні валуни скандинавського походження та глинисто-валунні моренні відклади - німі свідки нижньоплейстоценового материкового зледеніння. Цікавими є також навіяні вітром горби та дюни, вкриті вересовими сосновими борами у межах широких міжпасмових улоговин (урочища "Червоний камінь").

Клімат на території характерний в цілому для Розточчя, що розміщене в пограничній зоні вливу атлантичних повітряних течій - із заходу та континентальних - зі сходу. Загалом клімат помірно вологий. Найменша хмарність і відповідно найбільша кількість сонячних днів припадає на літо. Переважають вітри південно-західного і західного напрямків з середньою швидкістю 3-4 м/с. Сильні вітри (понад 15 м/с і найчастіше бувають в осінньо-зимовий період і супроводжуються значними опадами. В зимовий період на території парку встановлюється більш-менш стійкий сніговий покрив, тривалість снігового покриву коливається від 1,5 до 2,3 місяців.

Згідно схеми кліматичного районування [19] територія Розточчя лежить в рівнинній лісовій та лісостеповій підобласті Атлантично-континентальної лісової та лісостепове

області. На формування клімату цієї території найбільший вплив мають азорські та сибірські антициклони, атлантичні та південні циклони. На території Розточчя панує м'який, помірно континентальний клімат. Проте, порівняно з прилеглими районами, Розточчя вирізняється певними кліматичними особливостями.

Радіаційний баланс цієї території складає 40 ккал/кв. см. В процесі формування клімату «радіаційні фактори тісно взаємодіють з атмосферною циркуляцією, що приводить до перерозподілу тепла та вологи 43% всіх баричних утворень над Розточчям — це області низького тиску. Неоднорідність земної поверхні регіону теж відіграє суттєву роль і формуванні клімату.

Одним із основних компонентів клімату є температура повітря [13]. Температурні показники для Українського Розточчя є наступними: середньорічна температура $+7,5^{\circ}\text{C}$. Найтепліший місяць року – липень ($+17,7^{\circ}\text{C}$), а найхолодніший – січень ($-4,2^{\circ}\text{C}$). Середньорічна кількість опадів складає 700-750 мм, а найбільше опадів випадає в червні-липні, а найменше – в січні-лютому. Район характеризується відносно малою середньою річною хмарністю, яка досягає 61-64%.

Режим зволоження в регіоні залежить від багатьох факторів. Середньорічна сума опадів складає 718 мм. Збільшенню опадів сприяє близькість Карпат, складна орографія Розточчя теж є одним із факторів випадання тут більшої кількості опадів, ніж на прилеглих рівнинах. Це одна із особливостей клімату Розточчя, що впливає на розподіл рослинних комплексів найбільш відчутно.

Сніговий покрив часто є нестійким, тривалість його залягання на Розточчі до 80 днів, його висота 2-11 см.

Особливості вітрового режиму Українського Розточчя зумовлені циркуляційними атмосферними процесами. Найбільш однорідною системою вітрів є літній тип вітрового режиму. На Українському Розточчі переважають вітри західних напрямів.

На досліджуваній території спостерігається досить значна різноманітність ґрунтового покриву в залежності від материнських порід, і характеру рослинності, орографічної будови місцевості та інших факторів, і що впливають на ґрунтоутворення процес. Найбільше поширені слабодернові, середньодернові та глинодерново-слабоопідзолені пісчані ґрунти на четвертинних та третинних пісках. На них переважають соснові та дубово-соснові ліси. На глинистих породах сформувалися слабодерново-слабоопідзолені глинисто-пісчані ґрунти, підстелені елювієм вапняків. Для них характерні грабово-дубові, дубово-букові та букові ліси. У пониженнях поширені торфувато-глеєві ґрунти на алювіальних відкладах, для яких характерні вологі і сирі вільшини з вільхи клейкої.

Яворівське родовище сірки займає 90 км кв. і відноситься до поліського ландшафту. Основними рельєфоутворювачами місцевості є долини річок Шкло і Гноєнець з численними

притоками, які зливалися близько м. Яворів. Землі дерново-підзолисті. Особливістю клімату досліджуваного об'єкту є переважання опадів над випаровуванням, результатом чого є позитивний баланс води технологічних водоймищ. Отже, родовище знаходиться в зоні надлишкового зволоження, річна норма опадів – 720 мм, випаровування – 608 мм. Середньомісячна температура в липні + 18 С, в січні – 6 С. Західний напрямок вітру переважає і досягає 20-30 м/с [18].

В 1947-1948 р. [29] яворівською геолого-розвідувальною бригадою на чолі з Діденко Н. А. знайдено сірчану руду між Новим Язовом і Шклом, тому це родовище має ще одну назву – Язівське. Геологія родовища є нетипова. Воно розташоване вздовж сполучення Середньоевропейської платформи з Передкарпатським крайовим прогином. Головною особливістю геологічного розрізу є розповсюдження сульфатної товщі, представленої гіпсоангідритами потужністю 50-60 м, яка підстелюється обводненими вапняками або пісковиками і пісками, а також покривається потужною товщею глин. В глибині розрізу залягають відкладення крейдяного віку, представлені пісковиками на глинистому цементі [19]. Сірчані поклади приурочені до антиклінальних складок, куполоподібних піднесень, в яких збереглися сліди газово-нафтових накопичень, зруйнованих при розмиві водотривкої глиняної покрівлі. Сірковмісні вапняки заміщують верхню частину гіпсоангідритової товщі, створюючи лінзи потужністю до 25-30 м. Сірчана руда являє собою вапняк, в якому вкраплені зерна і гнізда, рідше прожилки, сірки.

Ріка Верещиця – також ліва притока Дністра, основна водна артерія території має ширину 5 -15 м, глибину – 0,5-4 м, швидкість – 0,2 - 0,4 м/сек., води гідрокарбонатпокальцієві.

Підземні води формуються в результаті заміщення седиментаційних морських вод атмосферними водами. Вони фільтруються від областей живлення на підвищеннях по нижньотортонських вапняках або пісковиках та пісках, розчиняючи гіпсоангідрити, що їх покривають. Характерною рисою є відповідність нахилу рельєфу з падінням відхилень. По цій причині нижньотортонські відкладення виходять на поверхню. Наслідком цього є більший напір в нижньотортонських відтвореннях в порівнянні з верхньотортонськими. В результаті вода з нижньотортонського горизонту перетікає у верхньотортонський через товщу гіпсоангідритів, що порушена тектонічними дислокаціями. Розчинення гіпсоангідритів приводить до формування мережі карстових порожнин і до насичення води сульфатами. Діяльність сульфатредуючих бактерій обумовлює утворення сірководню.

Нерівномірне розчинення гіпсоангідритів приводить до їх деформації з появленям тріщин і зон розтягнення, що прискорює ріст порожнин. Розвиток карсту формує зональну водопроникність. Поблизу області живлення гіпсоангідрити повністю розчинені, а вище

залягають слабопрониклі глина і пісковики опущені на поверхню вапняків. Тут проходить зона низької водопроникності.

Язівське родовище складається з Головного і Північного покладів. На Головному покладі [39], запаси якого 67 млн. т сірки, глибина залягання руди змінюється від 46 м на півдні до 120 м. на півночі. На Північному покладі, запаси якого дорівнюють 15 млн. т сірки, руда залягає на глибині від 160 на сході до 320 м на заході. На Яворівському державно-хімічному підприємстві "Сірка" [10] збережений видобуток сірки об'ємом 70 тис. т в рік методом підземної виплавки. Залишкові запаси, які можуть бути видобуті таким методом, становлять 8,8 млн. т.

Тимчасове хвостосховище було організоване в західній частині гідровідвалу, для цього підсипано дамбу заввишки 260 м. Але у зв'язку з відставанням будівництва постійного хвостосховища на Віжомлі тимчасове хвостосховище заповнилось і в 1987 році розширилось. Відповідно була побудована ще одна дамба. У районі водосховища побудовані греблі на р. Шкло, Терешка, Малий і великий Гноєнець, потічках Руський і Якша. Воду із протиповеневого водосховища Новий Яр перекачують насосами у водосховище на потічку Руський, далі воно по каналу тече у водосховище на р. Великий Гноєнець. Звідси через підземний водоскид вода перетікала у водосховище на р. Малий Гноєнець. Потім насосами воду перекачували в р. Шкло і по трубах скидали біля м. Яворів. З Безименного водосховища вода по підземній трубі перетікала в Новий яр. Дренажні води і пластові води рудників скеровувалися в цех очистки, розташований на західному борту кар'єру. Вода потрапляла у відстійники, де вона освітлювалася і з неї десорбували і частково окислювали сірководень. З відстійників воду перекачували в накопичувач на р. Хоросниця. В повеневі періоди, коли вода достатньо розбавлялася до мінералізації не більше 0,8 г/л, її скидали у р. Вишню, яка є притоком річки Сян, що знаходиться на території Польщі. Збільшення потоку води в руслах р. Хоросниця і Вишня викликало розвиток ерозійних процесів, поглиблення русел, зниження рівня води, осушення прилеглих територій.

Двадцять два роки розробка родовища сомородної сірки у Яворівському районі Львівської області здійснювалась методом відкритих гірничих робіт. Немеханізовані завантажувально – розвантажувальні роботи пов'язані з транспортуванням сірки, вплинули на забруднення навколишнього природного середовища. А щодобове відпомповування 100 тис. м³ сірководневих, мінералізованих дренажних вод, спричинилось до порушення гідрологічного балансу підземних вод та утворенню карстових провалів. Навколо кар'єру утворилась депресійна лійка площею біля 100 км² і активізувались карсто – суфозійні явища. Ці зміни у навколишньому природному середовищі не могли не вплинути на рослинні угруповання даного регіону.

Флористичний аналіз регіону відомий за польськими (Мацко, 1937; Шафер, 1930) та відчизняними (Яценко, 1985; Сорока 2002 р.) публікаціями. У кількісному складі флори переважають складноцвіті, злакові, осокові, розоцвіті, гвоздикові, жовтецеві, шорстколисті, губоцвіті, зонтичні та хрестоцвіті. (таблиця 1.2.1.).

Таблиця 1.2.1 Систематичний аналіз панівних родин

Родини	Кількість видів
Asteraceae	151
Rosaceae	66
Fabaceae	53
Brassicaceae	52
Poaceae	105
Caryophyllaceae	58
Lamiaceae	57
Cyperaceae	72
Apiaceae	46
Scrophulariaceae	57

Означені панівні родини складають понад половину (52.3%) видового складу судинних рослин. Трав'янистих рослин – переважна більшість, 1233 види (82.2%). Це, здебільшого, криптофіти, гемікриптофіти та терофіти. Раніше тут спостерігається тенденція до зникнення рідкісних видів рослин. Проте останнім часом зустрічаються відновлювальні локалітети зниклих рослин. Меліораційними заходами частково осушені унікальні болотні масиви поблизу селеша Шкло – болота Стені, Довге, Соснове, Янівське поблизу мст. Івано-Франкове. Серед видів, що зникли з їх флори вважалися *Drosera anglica* (росичка англійська), *Salix myrtilloides* (верба чорнична), *Saxifraga hirculus* (ломикамінь болотний) [46]. Проте на теперішній час виявили їхню присутність в с. Івано-Франкове навколо озер. Багато видів гігро- і гідрофільних видів рослин стали рідкісними для цього регіону. Зкоротилися й популяції калгану, який масово тут поширювався до моменту добування сірки.

Особливості природних умов району розташування родовища обумовлюють складність його добування і великий негативний вплив на навколишнє природне середовище.

1.3. Методика досліджень

Для проведення досліджень і спостережень використовували методи геоботанічних описів рослинних угруповань у природі, а також методи роботи з рослинами в умовах культури. Роботи проводили протягом 2019-2021р. на території ОТГ Яворівського району. Усі результати аналізів і спостережень обробляли методами математичної статистики [10].

Характеристику природних популяцій виду проводили за геоботанічними описами рослинних угруповань, визначенням їх екологічної толерантності, фітоіндикацією популяцій

P. erecta, структурно-функціональною організацією популяцій та вивченням динамічних процесів у складі цих популяцій.

Популяції *P. erecta* описували на маршрутах за геоботанічною методикою і на стаціонарних майданчиках [4]. Нами описано 44 асоціації з участю *P. erecta* на досліджуваній території. При цьому звертали увагу на параметри популяцій виду, їх насінну продуктивність, характер відновлення, екологічну приуроченість тощо.

Фітоіндикацію *P. erecta* визначали за методикою Д. Н. Циганова та Я. П. Дідуха [18,19,20]. Це дало можливість виявити вплив на поширення *P. erecta* двох головних груп екологічних факторів: трофічних та кліматичних. Екотопи розміщення популяцій встановлювали з допомогою едафічної сітки Погребняка-Морозова, прийнятої у лісовпорядкувальних обстеженнях [11]. Для цього накладали відповідні асоціації на систему координат і визначали поле їх поширення.

Структурно-функціональну організацію популяцій *P. erecta* визначали за Ю. А. Злобіним [11] із використанням матеріалів маршрутних геоботанічних обстежень. При цьому вивчали просторове розміщення популяцій, їх віковий склад та фенетику.

Динамічні процеси складають одну з найважливіших характеристик кожного фітоценозу. При цьому враховували як циклічні, так і нециклічні процеси: органогенез в різних екологічних умовах, флуктуації генеративного процесу, участь *P. erecta* в сукцесіях рослинного покриву. Аналіз динамічних процесів проводили за методиками Т. А. Работнова [9].

Накопичення запасів сировини *P. erecta* визначали методом побудови онтогенетичних моделей. При цьому базувались на методах встановлення вікових етапів розвитку рослин [11] із застосуванням власних схем вікової динаміки розвитку метамерів. Суть цих схем полягала у встановленні спільних закономірностей еколого-ценотичної залежності росту і розвитку кореневищ *P. erecta* на різних етапах онтогенезу. Саме така методика аналізу формування сировини, на думку дослідника, є найголовнішою для прогнозування потенційних можливостей популяції.

РОЗДІЛ II.

2. *Potentilla erecta* (L.) Raeusch у фітоценозах Яворівщини

2.1. Ареал поширення *P. Erecta*

Флора України містить 41 вид калгану. У нашій країні поширений переважно у Волинській та Житомирській областях, а також у Карпатах. Південна межа ареалу виду в Україні проходить [25] по лінії міст через Хмельницький - Вінницю - Корсунь - Шевченківський - Смілу - Кременчук - Полтаву - Зміїв - Вовчанськ (рис. 2.1.1).



Рис. 2.1.1. Ареал роду *Potentilla* L. в Україні

Ареал охоплює лісову та лісостепову лісорослинні зони України. У цих межах популяції виду тяжіють до понижених і перезволожених місцезростань. Саме у таких екотопах зустрічається і у більш південних районах.

У Львівській області дослідження популяцій калгану проводилися Цариком Й. В., Малиновським К. А., Стойком С. М.. Територія Яворівського ДГХП "Сірка", на якій відстежувалася динаміка розвитку популяцій, знаходиться в Українському Розточчі. Він має вигляд горбистого пасма, яке тягнеться від м. Львова до Польщею (рис. 2.1.2)



Рис. 2.1.2 Ареал поширення *P. erecta* Українського Розточчя

Розточчя лежить між Люблінською височиною та Поділлям і служить межею між Сандомірською котловиною та Надбужжям. Регіон має вигляд горбистого пасма шириною і довжиною по території України та по території Польщі до м. Красніка. На південному заході рельєф Розточчя знижується і межує по селах Завадів, Шкло з Надсянням. Північно-східний край Розточчя піднімається 100 метровим виступом над рівниною Малого Полісся, а в межах Львова проходить межа між Розточчям та Опіллям. Рослинний покрив Українського Розточчя сформований на Головному Європейському вододілі, тому від його життєдіяльності залежить рівновага трьох прилеглих регіонів. Важливою проблемою сьогодення є дослідження популяцій регіональної флори, що має на меті охорону природи та підтримання рівноваги екосистем.

Під екологічною структурою розуміється розподіл видів флори різних екологічних груп. До факторів розподілу відносяться: волога, поживні речовини, світло, тепло.

В залежності від екологічних факторів у видів проявляються певні норми реакції на їх дію. На основі досліджень екологічної структури Розточчя у 1998 р. Сорокою М. І. та Ященком Н. Т. [16] рослинного покриву ми провели порівняльний аналіз з сучасним станом рослинності. Всі види Розточчя в залежності від вимог до зволоженості можна поділити на 4 групи: ксерофільна, мезофільна гігрофільна та гідрофільна (табл. 2.1.3).

Таблиця 2.1.3 – Екологічна структура флори Розточчя (за фактором зволоженості)

Групи видів	1998р.	2019 р.
-------------	--------	---------

	Кількість видів	%	Кільк ість видів	%
Ксерофіти	56	4.2	60	0.8
Ксеромезофіти	157	11.7	170	26
Мезоксерофіти	140	10.4	140	20
Мезофіти	58	43.7	50	11
Мезогірофіти	78	5.8	64	9
Гігромезофіти	46	3.4	30	4
Гірофіти	226	16.9	170	24
Гідрофіти	43	3.2	25	4
Евріфіти	10	0.7	10	1.2
Всього:	1342	100.0	719	100.0

Ксерофільна група займає відкриті місця, в соснових фітоценозах, зайнятих лучно-степовою рослинністю. Мезофільна група, складена мезоксерофільними, мезофільними та мезогірофільними видами. У 1998 р. це найбільш чисельна і налічувала 804 види (59.9%), що свідчило про яскраво виражений мезофільний характер флори Українського Розточчя, де переважали угруповання лісової та лучно-болотної рослинності. До складу цієї групи входили найпоширеніші лісові та лучні види. На даний період часу вона складає лише 40% від загальної кількості видів.

Гігрофільна група складена гігромезофітами та гірофітами. Вона налічувала 272 види (20.3%), що свідчить про значну наводненість Розточчя. Тепер нараховується лише 200 видів рослин гігрофільної групи.

Гідрофільна група малочисельна, що зв'язане з невеликою площею відкритих водойм. 25 видів, що входять до цієї групи, ростуть в старицях, озерах та каналах меліораційної сітки регіону. Виділяється також невелика група (10 видів) еврифітних витривалих видів, екологічний оптимум яких щодо вологості є багатоступінчастим. Це, наприклад, На даний період часу кількість видів незмінна.

2.2. Кліматичні та едафічні умови місцезростань

Яворівщина лежить в рівнинній лісовій та лісостеповій підобласті Атлантично-континентальної лісової та лісостепової області. На формування клімату цієї території найбільший вплив мають азорські та сибірські антициклони, атлантичні та південні циклони. На території Розточчя панує м'який, помірно континентальний клімат. Проте, порівняно з прилеглими районами, Яворівщина вирізняється певними кліматичними особливостями.

Радіаційний баланс цієї території складає 40 ккал/кв. см. В процесі формування клімату радіаційні фактори тісно взаємодіють з атмосферною циркуляцією, що приводить до перерозподілу тепла та вологи, 48% всіх баричних утворень над Розточчям - це області низького тиску. Неоднорідність земної поверхні регіону теж відіграє суттєву роль у формуванні клімату. Одним із основних компонентів клімату є температура повітря. Температурні показники для Українського Розточчя є наступними: середня температура січня - 4,1° С, липня 17.8° С, середньорічна 7,5 °С. Режим зволоження в регіоні залежить від багатьох факторії. Середньорічна сума опадів складає . Збільшенню опадів сприяє близькість Карпат, складна орографія Розточчя теж є одним із факторів випадання тут більшої кількості опадів, ніж на прилеглих рівнинах. Це одна із особливостей клімату Розточчя, що впливає на розподіл рослинних компонентів найбільш відчутно.

Особливості вітрового режиму регіону зумовлені циркуляційними атмосферними процесами. Найбільш однорідною системою вітрів є літній тип вітрового режиму. В Українському Розточчі переважають вітри західних напрямів. Оригінальність природних умов Розточчя у порівнянні з суміжними регіонами викликане пануванням тут дещо вологішого та холоднішого клімату, ніж на прилеглих рівнинах. Звідси різниця в розподілі рослинності і флористичних комплексів.

Умови зростання досить специфічні. Фітоіндикація популяцій *P. erecta* дає можливість визначити екологічні особливості територій, на яких ці угруповання функціонують [16]. Кліматичні фактори, які впливають на поширення, характеризуються певним набором ознак. За термокліматичною шкалою популяції виду розміщуються в межах мезобореальної, суббореальної та бореонеморальної екологічних світ.

Екотопи отримують до 40 ккал/см² сонячної радіації. За шкалою континентальності клімату ценопопуляції належать до материкової екологічної свити. Їх місцезростання відзначаються підвищеною кількістю річних опадів у межах (субгумідна екологічна свита за омброкліматичною шкалою . Ці опади залишаються в ґрунті поза витратами на випаровування і спричиняються до закисання субстрату. Загальна кількість опадів в регіоні не виходить з цих меж. Однак їх витрати на випаровування і стік тут суттєво нижчі.

За кріокліматичною шкалою популяції відносяться до субкріотермної екологічної свити з помірними зимами. Тоді температура повітря рідко опускається нижче -16° С, а якщо трапляються морози, то вони недовготривалі. Трав'яний покрив при цьому, як правило, залишається під снігом і тому практично не страждає від промерзання.

Трофічні фактори ценокліну мають теж певні відмінності. За шкалою зволоження ґрунту означені популяції знаходяться на межі вологої та мокрої лісолучних екологічних світ. За сольовим режимом ценокліни охоплює глікосубмезотрофну і глікопермезотрофну екосвиту з відносно небагатими ґрунтами і незначним рівнем кислотності ґрунтового

розчину в межах рН 5.0-6.3. Цей тип ґрунтів є проміжним між мезоацидофільної до субацидофільної екологічних світ. У шкалі нітрморф (Nt) популяції виду лежать у гемінітрофільній екосвіті, яка відзначається бідними на азотні речовини ґрунтами. За шкалою перемінного зволоження ценоклин локалізований у геміконстантофільній екологічній світі, яка характеризується слабо перемінним зволоженням. Означені популяції не відзначаються вибагливістю до конкретної форми освітлення, але, з другого боку, не переносять значного затінення. У шкалі геліоморф (Lc) популяції розміщуються як у лучній, так і в розріджено лісовій та світлолісовій свитах. Разом з тим означений фактор виявляє значну екологічну амплітуду виду.

2.3. Фітоценотичний аналіз місцезростань

Калган росте на пониженнях рельєфу, любить вологу, торф'янисті ґрунти, заплавні луки і вересові пустища. Означені місцезростання калгану ростуть серед ландшафтів і можуть бути порівняно легко ідентифіковані навіть на віддалі (Рис. 2.3.1). Однак у більшості випадків популяції мають мереживне мозаїчне розміщення, займаючи відповідні елементи мікрорельєфу місцевості.



Рис. 2.3.1. Типові місцезростання *P. erecta* на заплавних луках.

У всіх цих умовах вид відзначається другорядною позицією. Він розростаючись вологих узліссях, болотних угруповань. Відзначено різке зниження до повного їх елімінації зі складу угруповань.

Якщо нанести означені угруповання на едафічну сітку Погребняка, то полем популяцій стануть екотопи В3 - С6 - С3 - D6 (рис. 2.3.2).

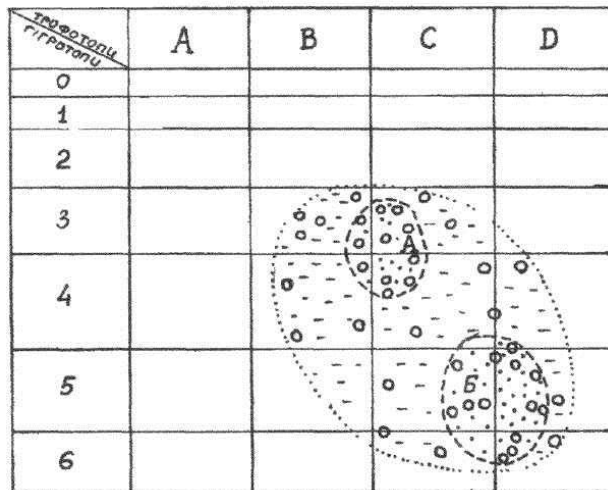


Рис. 2.3.2. Фітоценози з *P. erecta* на едафічній сітці Погребняка. А – блок класу *Nardo-Callunetea*; Б – блок класу *Alnetea glutinosae*.

При цьому в складі означеного поля легко виділити 2 плеяди екоотопів. Калган тут сягає оптимуму. В цьому випадку біологічний запас кореневищ має 50 кг/га. Перша плеяда тяжіє до позиції В3 - С4. Вони ростуть бідно-кислих ґрунтах Яворівщини.

Інша плеяда екоотопів С5 - Д6, росте на болотах і торфовищах. Географічно вони ширяться у північній частині зони. Як вже зазначено вище, один з центрів еоклину припадає на евтрофні лісові та кущові болота, які поширились у пониженнях з торф'янистими ґрунтами і високим рівнем ґрунтових вод.

На заболочених луках залягають переважно мулувато-глеєві або дерново-глеєві ґрунти. У таких умовах утворює популяції, які зростають серед чагарників та на узліссях чорновільхових лісів. Мозаїчність таких популяцій становить близько 20% при проективному покритті в куртинах 5-8%. Якщо присутні застійні торфовища, калган росте густо з ПП 5-7% (рис. 2.3.3). Досить часто такі популяції перетворюються у болотні евтрофні формації. Час від часу вони переходять з одного угруповання в інше – на віть на підвищеннях рельєфу.

Досить близькі до них так звані материкові луки. Вони ростуть невеликими площами на заболочених вододілах і схилах. Калган тяготеє до лісових галявин з близьким заляганням ґрунтових вод.

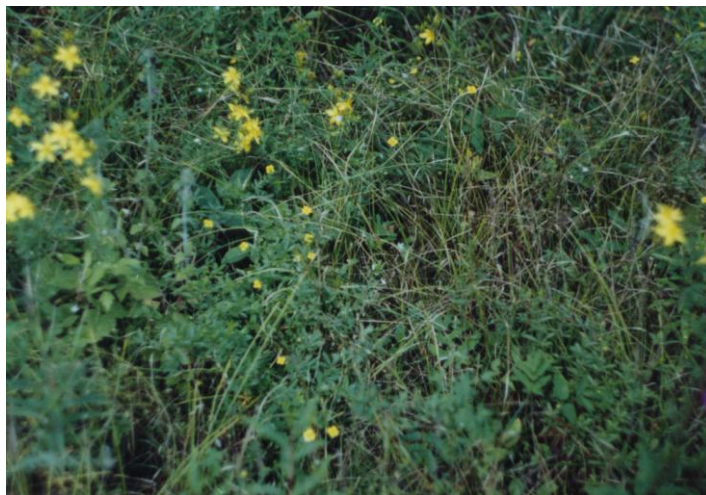


Рис. 2.3.3. Популяція *P. erecta* у формації *Deschampsia cespitosa*.

Лучні угруповання містять популяції калгану по-різному: мозаїчність (5-30%), а проективне покриття (3-5%). Нажаль меліоративні роботи змінюють вікові аспекти досліджуваної рослини. Нажаль, вони малочисленні і тому промислового значення збору цієї лікарської рослини немає. Калган не любить відкритих площ. Крім того, популяції трапляються у лісових евтрофних та мезотрофних болотах в умовах меншого зволоження.

На болотах з торфом у формаціях берези та сосни ценопопуляції зустрічаються рідко, при відповідно невисокому показнику мозаїчності. У таких випадках їх участь у покриві не перевищує 1%.

На лісових площах популяції менш потужні. Вони мають більш різко виражену мозаїчність і незначне проективне покриття, ПП не перевищує 1%. Однак все ж є типовим сільвантом бореального походження, хоч і виявляє певну ценотичну роздрібненість у цих умовах.

У складі перших двох формацій трапляється найчастіше. Власне, завдяки тому, що крони дерев формують щільний покрив, перстач прямостоячий практично відсутній в траві. Тому калган тяжіє до рідколісся. Деревостан повинен мати зімкненість крон до 0.7 (рис. 2.3.4).



Рис. 2.3.4. Популяція *P. erecta* у формації *Pineta myrtilloso-hylocomiosa*.

Тут прекрасно себе почувають мохи, ПП таких популяцій калгану досягати 70% і більше. В орлякових заростях зустрічається спорадично. Орлякові папороть полюблює сухіші місцевості, тому поодинокі рослини калгану трапляються куртинно. Вони приурочуються до мікропонижень. Соснякові рослинні фракції мають сфагнові поширення. Вони відзначаються застійним перезволоженням. Для них характерні торф'янисті та глеево-торф'янисті ґрунти.

У таких умовах сосняки дуже розріджені (зімкненість крон до 0.6). Серед інших асектаторів угруповання трапляються і популяції, які займають мікропідвищення на рельєфі. Подеколи такі популяції можуть складати до 2% проективного покриття. Однак у більшості випадків має значно нижчі показники, або зустрічається поодинокими особинами.

Дубово-соснові ліси мають складне генетичне походження. Вони характеризуються двоярусною вертикальною структурою деревостану і відносно багатшим видовим складом нижнього ярусу, де зростають неморальні та бореальні види. Такі ліси приурочені до дерново підзолистих супіщаних ґрунтів на рівнинах і біля підніжжя схилів. Популяції приурочені, здебільшого, до більш вологих крушинових асоціацій. У таких умовах вид може мати досить стабільну мозаїчність в межах 50-70% при низькому проективному покритті (до 1%). Це відбувається у дубняках. Однак тут бореальний вид калгану зустрічається рідко. Поодинокі особини виду свідчать про його випадкове трапляння у складі цього неморального комплексу. Цікава є поведінка досліджуваної популяції у березняках. Вони є як вторинні і утворюються на місці борів. Тому калган тут дуже поширений і популяції його довговічні. Вони добре розростаються, конкурують з різними групами і перемагають у завоюванні території. Якщо потужність популяцій березняків порівняти із сосновими, то вони набагато потужніші і перевищують їх у 2-3 рази. Є й такі

території, де він при_мозаїчності 40% має ПП 5%. Але вони не великі. Цепов'язане, на нашу думку, з розрідженим травостоем і освітленою поверхнею ґрунту. Що сприяє козацькому женьшеню сприятливі умови. Робимо висновки, що надмірне розростання калгану на площах з порушеним корінним деревостаном, говорить про відповідну біологічну стратегію виду в процесі сукцесії рослинного покриву. В ектопах В3-С3 популяції займають дерново-підзолисті або торф'яно-болотні ґрунти на прируслових терасах і нижню частину схилів невисоких морен. На пониженнях (екотопи В4-Д4) популяції виду потрапляють на межі боліт і перезволожені прируслові тераси. Тут вони знаходять оптимальні для життєдіяльності умови зростання, однак приурочені до екотопів і тому мають стрічкове або мозаїчне поширення. Часто в таких умовах розвиваються острівні асоціації, у складі яких можна зустріти і популяції (рис. 2.3.5). Вони відзначаються різною насиченістю, а сировинне значення мають лише окремі локалітети або їх сукупність. Зважаючи на значні розміри подібних прируслових терас, їх необхідно враховувати при ресурсних обстеженнях площ експлуатаційного значення.



Рис. 2.3.5. Острівне розміщення популяцій *P. erecta* на прируслових терасах.

Нарешті, на евтрофних болотах (С6 - Д6) перстач прямостоячий росте рясно. Мозаїчність таких популяцій сягає 30 % і більш. Проективне покриття має 5-7 %. Ми зустрічали такі евтрофні болота з калганом у Яворівському районі Львівщини, неподалік санаторію. Однак присутність його тут спорадична. Досліджувана рослина росте невеликими ділянками. (рис. 2.3.6). Їхні популяції скупчуються вздовж лісу. А якщо виходять на відкриті площі, то зростають плямисто або стрічкоподібно. На окремих ділянках мікрорельєфу, можуть траплятися й площі, де вид може бути повністю відсутній.



Рис. 2.3.6. Популяція *P. erecta* на лісовому евтрофному болоті.

2.4. Аналіз фітоценопопуляцій *P. erecta*

Структурно-функціональна організація популяцій вивчалась на матеріалах геоботанічних описів асоціацій Яворівщини, до складу яких цей вид входить як асектатор. При цьому встановлювали такі показники як щільність і просторове розміщення, віковий склад і онтогенез рослин. Щільність популяцій визначалась за кількістю рослин на одиницю площі та їх біомасою. Просторове розміщення особин має досить чітку синузійну відокремленість і займає нижній ярус лісового типу рослинності.

Для визначення горизонтальної структури місцезростань популяцій калгану, потрібно керуватися мозаїчністю розміщення та проєктивним покриттям. Цікаво розміщуються вікові особини в популяціях. За В.І. Василевичем, існують генетичні центри. Генеративні рослини займають центральну частину. Віргінільні займають периферійне коло. Лише у густих дібровах і борах із зімкненістю крон 0.7 і вище, це розміщення чітко виражено. У випадках трапляння менше 1%, рослини розміщуються незначними куртинами. Якщо зімкненість крон дерев складає менше 0.7, наприклад у березняках, або якщо популяція розміщується на луках, подібні концентричні кола між собою зливаються. Мозаїчність зарості у таких випадках може досягати 30, а подеколи, на порівняно невеликих площах, - навіть 70%. Проєктивне покриття рідко перевищує 5%, хоч на окремих ділянках заболочених лук трапляються куртини з проєктивним покриттям до 10%.

Тоді вікова структура популяцій досить характерна і виявляє чітку залежність від екотопу (рис. 2.4.1).

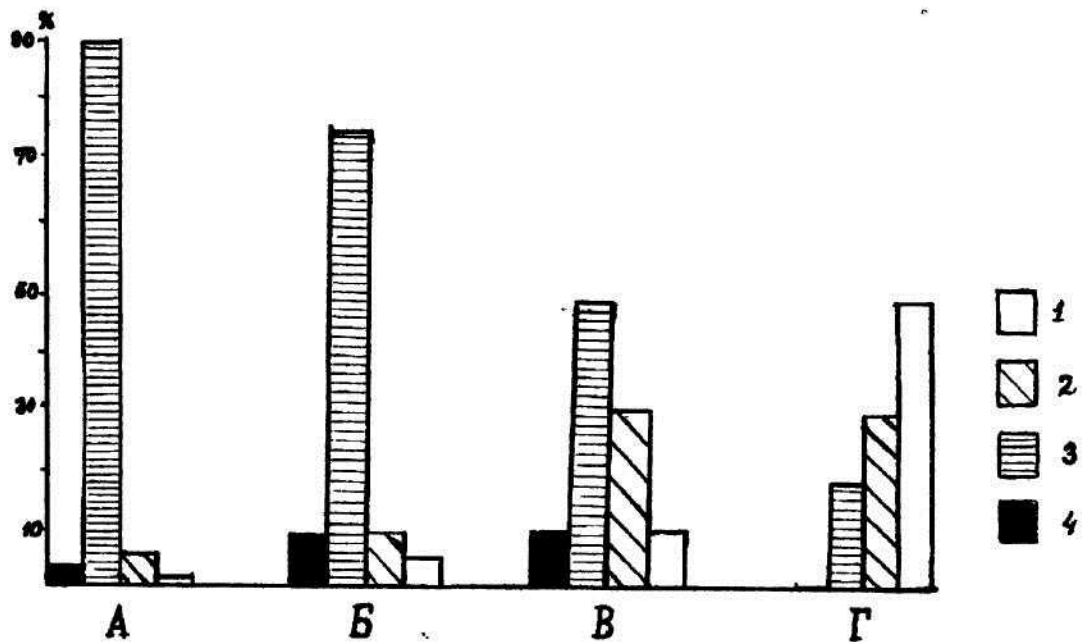


Рис. 2.4.1. Віковий аналіз популяцій *P. erecta* у різних асоціаціях:

A – Nardo-Callunetea; Б – Phragmiti-Magnocaricetea; В – Vaccinio-Piceetea;

Г – Betulion pubescentis.

1- віргінільні; 2- молоді генеративні; 3-середні генеративні; 4- сенільні

Нами відзначено особливості формування мозаїчності. Коли тільки починає утворюватися популяція, велике значення відіграють екотопи : на відкритих площах – це стрічкоподібні формування; на лісових – куртини; на горбогір'ях – це строкаті угруповання. Є різниця і у вікових категоріях при рінотипних розміщеннях. Зокрема, на вересняках популяції має багато зрілих особин. У деяких випадках, статовозрілі особини сягають 90% (А). такі популяції калгану вважаються високопродуктивними. Вони мають експлуатаційне значення. Чорновільхові еутрофні болота, що розміщуються на краю лісів, містять багато пост генеративних особин, і тому тут спостерігається переважання правого боку вікового спектру (Б). Відновлення *P. erecta* на таких площах трапляється рідко, і тому кількість особин віргінільного віку у складі популяції порівняно незначна.

Під кроною борів формація перстачу прямостоячого має великий віковий спектр рослин (В). В процентному відношенні вікові категорії навні рівномірно. Генетичну молодість виду в популяціях березняків легко помітити. Це переважно віргінільні особини (Г). таку тенденцію можна спостерігати й на порушених площах заболочених лук.

Динамічні процеси у ценопопуляціях ми можемо спостерігати не тільки протягом онтогенезу, зміни відбуваються і в життєвих формах і в життєдіяльності популяцій. Це сезонні (весняні, літні, осінні зростання), флуктуаційні (відносно метеорологічних показників) та вікові мінливості Коли ми оцінюємо сезонний розвиток вегетативної маси. Внаслідок потужного зеленого забарвлення відбивається фотосинтез і формуються запасні поживні речовини. Відзначено також специфічну властивість рослин утворювати протягом

вегетаційного періоду надземні пагони. Надземна маса утворюється спорадично в 4-6 етапів. Перший етап – весняний. З розетки утворюються равликopodobні пагінці з яких формується генеративний пагін. Цей етап робить їх подібним до папоротей. Вони різні за величиною і кількістю, проте масивні, високі і найбільш продуктивні. На другому етапі, вегетації пагонів наполовину утворюється менше. Він припадає на літній період. В цей час калган масово цвіте. Зміни погоди пов'язані з літніми теплими опадами і теплою осінню, дуже впливають на третій етап утворення пагінців.

Співвідношення кількості між етапами відростання пагонів, може коливатися в межах 80-18-2 і 60-25-13-2 (%). Це залежить від екотопу та погодних умов, Фенологічні спостереження виявили різну сезонну динаміку *P. erecta* у відповідних екотопах (рис. 2.4.2).

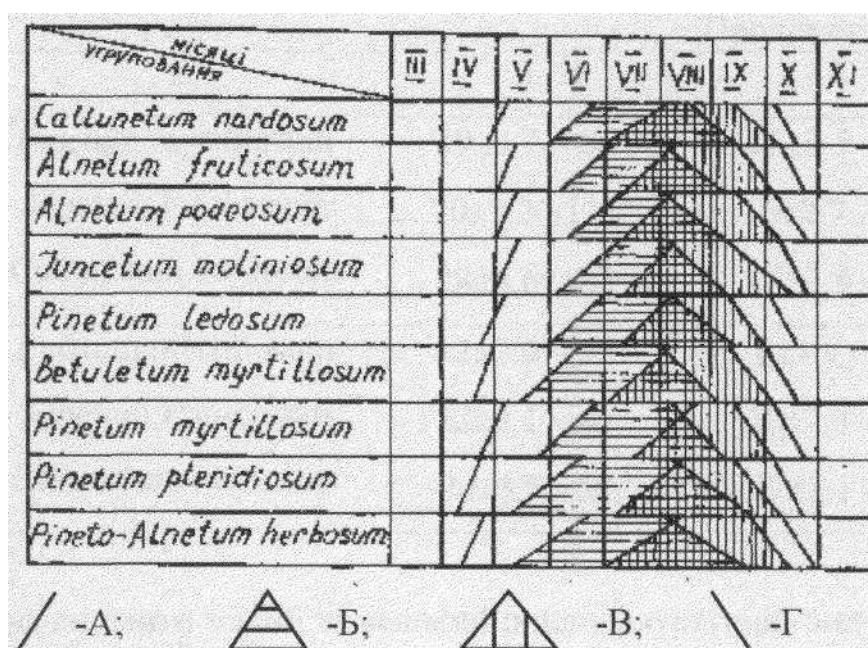


Рис. 2.4.2. Феноспектр сезонного розвитку популяцій *P. erecta*. А- початок вегетації (поява надземних органів); Б – цвітіння; В – досягання плодів; Г – кінець вегетації (відсихання надземних органів).

Необхідно відстежувати на феноспектрі ранні і пізні етапи онтогенезу рослин під час сезонного розвитку. Відзначено велику розбіжність десь на 3-4 місяці цвітіння і плодоношення рослини. Калган ці дві фази зберігає ціле літо. Вони між собою переплітаються протягом всього літа. Середина частина феноспектру є стабільною, не залежно від температурних показників і опадів. Нами помічено, що у лісових фітоценозах популяції калгану мають більшу тривалість, ніж рослини лучних фітоценозів. Обернені зміни (флуктуаційні) мають циклічний характер. Це дуже добре помітно в період досягання плодів. У таблиці 2.4.3 ми навели приклади періодичних змін в різних екотопах і ценозах на протязі чотирьох років.

Таблиця 2.4.3 – Флуктуації окремих фенофаз *P. erecta* (штук/рослину)

Р оки	Асоціації	Інтенсивніс ть цвітіння -%	Інтенсивність плодоношення-%
2 019	<i>Pinetum myrtillosum</i>	22±3.5 -100	18±3.5 -100
	<i>Alnetum Fruticosum</i>	18±2.6 -100	16±4.1 -100
	<i>Callunetum nardosum</i>	34±4.2 -100	27±5.7 -100
2 020	<i>Pinetum myrtillosum</i>	15±3.1 – 68	11±2.2 – 61
	<i>Alnetum Fruticosum</i>	9±2.2 – 50	7±2.0 – 44
	<i>Callunetum nardosum</i>	23±4.2 – 68	18±4.3 – 67
2 021	<i>Pinetum myrtillosum</i>	19±3.7 – 86	15±2.5 – 83
	<i>Alnetum Fruticosum</i>	20±3.2 –111	16±2.7 –100
	<i>Callunetum nardosum</i>	28±4.6 – 82	25±3.8 – 93
2 022	<i>Pinetum myrtillosum</i>	12±2.6 – 55	8±1.9 – 44
	<i>Alnetum Fruticosum</i>	12±2.1 – 67	10±2.4 – 63
	<i>Callunetum nardosum</i>	20±3.5 - 59	17±3.1 - 63

Ми виділили великі та малі періоди флуктуаційних змін виду. У першому випадку проглядається флуктуаційна зміна кожних два роки. За один цикл вегетаційного періоду, його ще можна назвати малим періодом, означені фази змінюються досить часто. Все залежить і від умов зростання, і, звісно, від погоди. Досліджено, що рослини відкритих площах, порівняно менше змінюються. А ті, які ростуть під лісовим мають підвищену динаміку змін. Неабияк впливає й сонячна активність. Один раз в одинадцять років популяції перстачу прямостоячого особливо рясно родять. У оптимальних умовах зростання природних фітоценозів популяції *P. erecta* мають клімаксовий стан. Це значить, що віковий склад калгану на протязі чотирьох років на досліджених ділянках у кількісному і віковому стані майже не змінився. Він не перевищував 1-3%. А це можна вважати аналогом відомого закону про константність енергетики в складі природної системи. Про природний гомеостаз угруповань з участю калгану потрібно ще досліджувати і спостерігати. З іншої сторони, ми провели еколого-ценотичні дослідження, склали геоботанічні описи із схемами вікової динаміки ценопопуляцій під лісовим наметом. Фітоценотичні взаємозалежності досліджуваного виду і деревного намету залежать ось вчому: із загущенням кроною дерев поверхні, зменшується популяція калгану. І навпаки, вона збільшується, якщо йде розріджуваність лісу. Якщо взяти відкрите еутрофне болото, то кількісні показники калгану зростають і будуть максимальними. Проективне покриття калгану у загущеному п'ятдесятирічному вільшанику зменшується. спостерігається елімінавання виду зі складу рослинного угруповання і можуть зовсім зникнути. Проте, якщо з певних природних чи

антропогенних причин деревний намет розріджується, то завдяки насіневому розмноженню, популяція поступово відновлюється. Це може тривати від 100 до 150 років. Якщо відновлення деревного покриву затримується, динаміка виду варіює і залежить від росту трав'янистості. Тоді калган розвивається куртинно, по різних ділянках мікрорельєфу. По-різному поводить себе перстач прямостоячий під час антропогенних змін ландшафтів. Сюди можуть відноситися витоптування ділянок худобою, рекреантами; вирубування дерев, меліоративні роботи, пожежі. Хоча вважається, що популяції калгану стресостійкі, його зарості можуть зовсім зникнути.

Зокрема, на порушених осушувальними роботами навколо кар'єру площах Яворівського ДГХП "Сірка", популяції виду занепадають і елімінують зі складу рослинного покриву. Створена система відводу річок з території родовищ практично винищила популяції. Вважається, що повноцінних угруповань залишилося лише 10%, які збереглися у западинах мікрорельєфу. Вони незначні і до 35% популяцій – це материнські особини (табл. 2.4.2).

Таблиця 2.4.2 – Динаміка популяцій *P. erecta* L. на меліорованих площах

Перебудова асоціацій (до меліорації→після меліорації)	Показники популяцій постмеліоративних площ			Показники популяцій немеліорованих площ		
	ш т./ м ²	ге нер./вір г	г/ м ²	ш т./ м ²	ге нер./вір гін	г/ м ²
1	2	3	4	5	6	7
<i>* Pinetum</i>	2	2/	6	1	1/	44±6
<i>pteridiosum</i>	1	0	0±7	-2	1	40±4
<i>*Querceto-Pinetum</i>	-2	1-	4	1	1/	
<i>coryloso- pteridiosum</i>		2/0	8±6	-2	1	
<i>*Alnetum</i>	4	3	1	3	1	52± 12
<i>urticosum</i> → <i>Alnetum</i>	2± 8	4/8	60± 45	2±4	6/16	60± 12
<i>herbosum</i>			2	2		42± 8
<i>*Fruticetum</i>	8	4	18± 34	8±5	2	
<i>caricetum</i> → <i>Fruticetum</i>	5±14	3/42			0/8	
<i>herbosum</i>			4	3		
<i>*Agrostis</i>			50± 75	2±4		

<i>stolonifera</i> + <i>Lythrum salicaria</i> → <i>Cariceta herbosa</i>	2 36± 36	8 8/ 148			1 0/22	
* <i>Alnetum herbosum</i> * <i>Lysimachia vulgaris</i> + <i>Mentha verticillata</i>	6 3±13 1 18± 2 2	3 6/27 4 2/76	Н е пере- віря-ли	4 5±7 4 2±5	1 2/33 2 2/20	Не перевіряли

Продовження табл. 2.4.2.

1	2	3	4	5	6	7
* <i>Pinetum myrtillosum</i> → <i>Pinetum pteridoso-myrtillosum</i>	1- 2	1 -2/0	1 6±3	5 ± 0.7	2/ 3	85±7
* <i>Alnetum caricetum</i> → <i>Alnetum herbosum</i>	2	2 /0	1 8±5	±2	3/ 5	68±6 53± 8.5
* <i>Betuletum callunosum</i>	4 ±0.5	3	2	±2	6 3/	120± 32
* <i>Fruticetum calluno-sum</i> → <i>Fruticetum deschampsiosum</i>	3	/1 3	6±4 2		3 1 4/	140± 28
* <i>Calluna vulgaris</i> + <i>Nardus stricta</i> → <i>C.vulgaris</i> + <i>Deschampsia</i>	4 ±0.7	/0 3 /1	6±3 3 3		8 ± 2.5 4/ 4	

<i>caespitosa</i>			5±7			
* <i>Poa pratensis</i> + <i>Fes-</i> <i>tuca rubra</i>	3	2	4	2	2/	40±5
* <i>Agrostis tenuis</i> + <i>Centaurea jacea</i>	2	/1	2±5	-3	1	35±5
		2	3	1	2/	
		/0	8±4	-3	1	

Наші спостереження засвідчують, що змінюється й сама структура популяцій, які в певній мірі залишилися в кількісному значенні однаковими. Кількість особин на одиницю площі зменшилося на 20-30%, а чисельність віргінільних рослин впала майже до 0. Природна продуктивність зменшилася в п'ять разів. Ми вводимо такий термін, як мікрорефугіуми. Це рельєфні пониження на осушувальних територіях. Сукцесійні зміни тривали понад 20 років в цьому регіоні. Після катастрофічного екоапокаліпсису, додалися й інші негативні фактори антропогенного впливу: ущільнення ґрунту важкою технікою, утворення стихійних сміттєзвалищ, тощо. Відповідно популяції почали занепадати незворотній процес охопив 80% руйнування клімаксових угруповань трав'яного покриву.

Поступово природа відновлюється, відбувається саморегуляція цього природного екотопу. Маємо надію і моніторингові результати свідчать, що ксерофільні рослини в подальшому деградують і навколо них з'являється насінне відновлення козацького женьшеню.

Особливою є поведінка калгану й на просіках лісу. Поруб лісових екотопів популяції перстачу підсилюються в перші 1-2 роки за рахунок насінного відновлення виду. Проте через деякий час, *P. erecta* виражає слабу конкурентну здатність серед інших представників екотопу і поступово випадає з угруповання. У заростях чагарників він часто потрапляє під пожежні знищення територій. Проте слабкі та середні низові лісові пожежі сприяють розростанню означених популяцій. Калган відноситься до гемікриптофітів із розміщенням бруньки відновлення на рівні ґрунту. Тому сильні лісові пожежі нищать можливість рослини відновитися вегетативно. Окрім того материнські гали калгану часто здерев'янілі і сухі, відповідно першими згорають і піддають статевозрілі особини винищенню.

Таким чином, в процесі постмеліоративних сукцесій калганові угруповання мають різні екологічні та ценотичні приуроченості і по-різному трансформуються. За життєвою позицією калган – пацієнт. Як пацієнт він в цих сукцесіях втрачає 20-30% популяції. Продуктивність лікарської сировини зменшується вп'ятеро. Якщо конкурентних видів небагато, *P. erecta*

займає відповідну екологічну нішу. Ця життєва позиція характеризується відносною стабільністю фітоценозу і екотопу. Тому при посиленні антропогенного пресінгу він раптово скорочує присутність у складі рослинного покриву і навіть зовсім елімінує.

2.5. Запаси сировини *P. erecta* та особливості її формування

Одним з основних ресурсних показників для кожного сировинного виду рослин є формування запасів продукту в природних умовах [43]. Треба відзначити, що природні запаси лікарських рослин на Україні вивчені досить поверхово [24]. Зокрема, сировинне значення досліджено лише фрагментарно, до того ж не на території України. Тому в процесі вивчення природних популяцій виду нами досліджено продуктивність в різних екотопах Яворівщини, а також зроблено оцінку природних запасів сировини.

Продуктивність популяцій калгану залежить від різних факторів: едафічних, центичних, погодних, антропогенних навантаження тощо [26]. У таблиці 2.5.1 наведено результати обстеження запасів кореневищ у різних популяціях *P. erecta*.

Таблиця 2.5.1. – Формування запасів сировини *P. erecta*

	Асоціація	Горизонтальна структура популяцій, %		Запас кореневищ на 1 га			
		Мозаїчність	Проекція покриття	Тис. штук	кг	Річний приріст, кг	
		3	4	5	6	7	
	<i>Poeta (palustris)-Caricetum (vesicaria)</i>	70	20	14±2.	315±4	5.6±1.1	
			10	5	1.9	3.1±0.5	
		50	10	6.8±1.	187±2	3.2±0.3	
			5	2	1.3	1.4±0.2	
		30	10	4.2±0.	134±1	2.1±0.3	
			5	5	6.4	1.6±0.2	
					2.1±0.	64±11	
					3	.3	
					2.0±0.	72±12	
					4	.0	
			0.5±0.	50±5.			
			1	7			

Продовження табл. 2.5.1.

	2	3	4	5	6	7
<i>Nardetum callunosum</i>	50	10	7.3±1.	176±1	3.6±0.8	
			5	8	9.0	1.8±0.4
			2	2.8±0.	68±12	1.5±0.4
			10	6	.0	2.3±0..
			5	0.8±0.	37±2.	3
			2	2	8	1.5±0.3
			5	2.6±0.	120±8	0.8±0.2
			2	7	.8	1.5±0.3
			1.5±0.	61±13	0.7±0.2	
			7	.1		
			0.6±0.	26±2.		
			1	1		
			0.5±0.	31±2.		
			1	4		
0.2	18±1.					
	3					
<i>Pinetum myrtillosum</i>	50	5	3.4±1.	98±23	2.6±0.2	
			2	2	.7	1.7±0.3
			3	1.1±0.	44±13	2.0±0.1
			1	3	.7	0.8±0.2
			3	2.1±0.	46±10	0.8±0.2
			1	5	.9	0.3±0.1
			0.6±0.	21±4.		
			1	8		
			0.8±-	26±3.		
			.2	6		
0.5±0.	15±2.					
1	6					

<i>Pinetu m uliginoso- myrtillo-sum</i>	50	5	4.1±0.	118±1	3.4±0.5
		2	7	8.1	2.2±0.4
	30	5	1.7±0.	64±10	2.1±0.7
		2	3	.1	1.2±0.3
	10	3	1.8±0.	55±10	2.0±0.3
		1	5	.6	0.7±0.2
			0.8±0.	32±7.	
			3	6	
			0.8±0.	25±2.	
			2	9	
		0.4±0.	16±0.		
		1	5		

Якщо проаналізувати матеріали польових спостережень, то можна відзначити, що кількість особин перстачу прямостоячого на гектар сильно коливається і може складати від 200 до 14 000 штук. При цьому найбільша насиченість популяції спостерігається на відкритих площах заболочених лук, де вони можуть мати мозаїчність 50-70% при проективному покритті 5, іноді 10 %. Щоправда, такі густо насичені популяції трапляються досить рідко і займають незначні за площею ділянки, як правило, менші. Найнижчою є насиченість популяцій у лісових формаціях.

Біологічний запас кореневищ становить 8 - 315 кг/га. В літературі [24] трапляються повідомлення про значно вищі запаси сировини калгану, до 500 кг/га. Однак в умовах Яворівщини такі популяції *P. erecta* не трапляються. Річні прирости кореневищ порівняно незначні і не перевищують 3.5-5.6 кг/га. Однак для більшості популяцій виду цей показник ще нижчий. На нашу думку, показник річного приросту популяції може служити біологічно виправданим лімітом рекомендованих заготівель. У всякому разі, використання сировини в таких об'ємах не перешкодить відновленню популяції у природних умовах. Ріст і розвиток кореневищ залежить від проходження рослинами окремих періодів онтогенезу. Онтогенез має свої особливості. У цих рослин можна виділити латентний, віргінільний, прематурний, генеративний та сенільний періоди життя [10]. У нього спостерігається простий шлях онтогенезу, тобто проходження кожним індивідом всього життєвого циклу від зародка і до відмирання. Материнська особина, як правило, не утворює вегетативного потомства, хоч може розпастися на декілька дочірніх рослин в результаті відмирання пракореневища. Отже, він є типовим моноцентричним видом без дезінтеграції та поліцентричності.

Проростки каогану з'являються після проростання насіння навесні. Вони відзначаються двома овальними сім'ядолями і спрямованим вниз центральним корінцем (рис. 2.5.1).

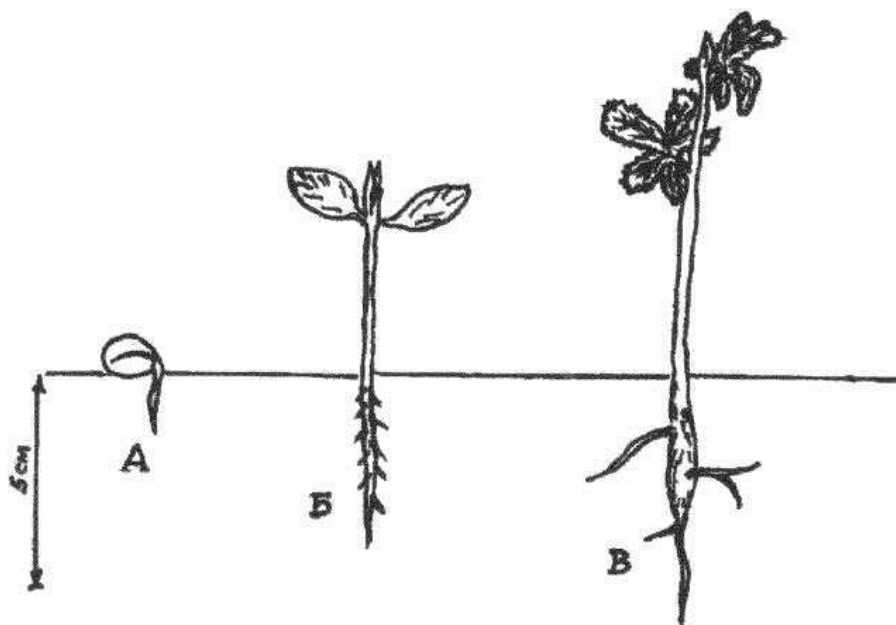


Рис. 2.5.1 Розвиток проростків у *P. erecta*.

А – проростаюча насінина; Б – проросток з сім'ядолями живлення; В – проросток з першими справжніми листками.

У такому стані рослини перебувають порівняно недовго, близько місяця. У цей період проростки ще користуються запасами поживних речовин із сім'ядоль і лише поступово переходять на автономне кореневе та синтезуюче живлення. Тому точно визначити завершення означеного етапу не складно: воно пов'язане з відпаданням відсихаючих сім'ядоль.

Віргінільний період розвитку рослин триває протягом 2-3 років. У цей час формуються перші стебла і кореневище (рис. 2.5.2). Таких стебел у перший рік - одне. На другий - третій роки їх кількість може зрости від 1 до 4. Але у всіх випадках стебла залишаються простими, нерозгалуженими. Кореневище спочатку має типову веретеноподібну вертикальну форму, а у наступні роки може змінити форму у залежності від умов зростання на кулясту, циліндричну вертикальну або навіть кількауверхівкову горизонтальну. Остання формує до 4 бруньок відновлення. Бічні бруньки можна знайти і на одноверхівковому кореневищі. Вони розміщуються збоку від центральної бруньки та визначають появу нових метамерів у наступні роки.

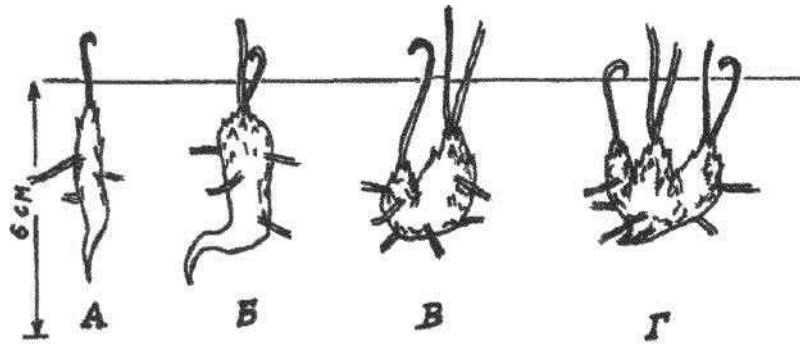


Рис. 2.5.2. Розвиток кореневищ *P. erecta* у віргінільному періоді життя. А – етап веретеноподібного кореневища; Б – мономерне одноверхівкове кореневище; В – біполярне кореневище; Г – багатoverхівкове кореневище.

Параметри підземних метамерів швидко змінюються. При цьому різниця відбувається не лише за рахунок зміни форми, а й через збільшення розмірів та ваги кореневищ (табл. 2.5.2).

Таблиця 2.5.2. – Формування кореневищ *P. erecta* протягом віргінільного періоду

	Назви асоціацій	Параметри кореневищ, h x l /г		
		1 рік	2 рік	3 рік
	<i>Nardetum callunosum</i>	0.3x0.5 /-	0.5x0.7/3 .2	0.8x0.8 /5.5
	<i>Pinetum myrtillosum</i>	0.2x0.5 /-	0.6x0.8/4 .2	1.3x1.2 /8.5
	<i>Querceto-Pinetum pteridiosum</i>	0.3x0.6 /-	0.7x0.7/4 .5	1.2x1.3 /8.4
	<i>Alnetum franguloso-athyriosum</i>	0.3x0.5 /0.6	0.6x0.8/4 .6	1.2x1.4 /9.2

– вага однорічних кореневищ не перевірялась.

У генеративному періоді між популяціями *P. erecta* різних екоотопів зростає відмінність за формою і вагою кореневищ, пересічною кількістю окремих метамерів, їх розгалуженістю тощо. У більшості випадків кореневища стають багатoverхівковими (рис. 2.5.3).

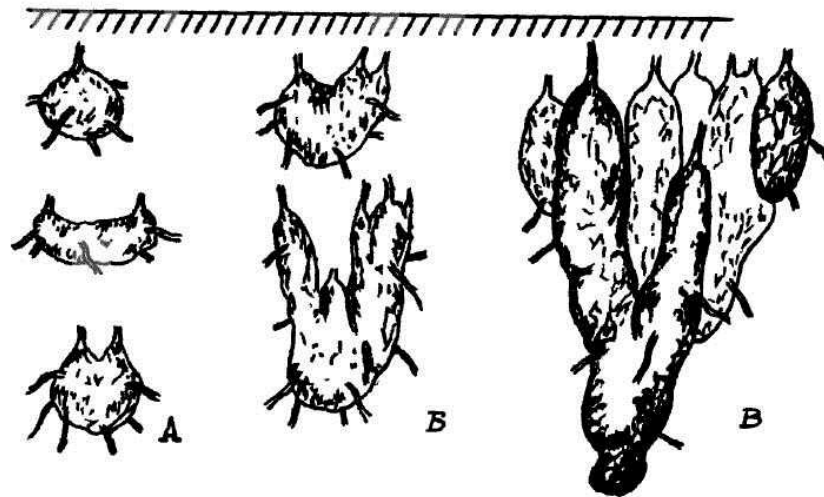


Рис. 2.5.3. Формування багатoverхівкових кореневищ *P. erecta*. А – різні форми росту кореневищ; Б – розвиток багатoverхівковості; В – багатoverхівкове кореневище (один з варіантів).

Однак у деяких випадках можна зустріти навіть старі екземпляри *P. erecta* з одноверхівковими підземними метамерами. Такі особини не мають екологічної приуроченості і являють, на нашу думку, результат індивідуальної мінливості виду. Якщо до генеративного періоду такі відмінності лише починали проявлятися, то після 3-4 років життя рослин генотип стає більш чітким. З кожним роком ознаки мінливості *P. erecta* посилюються (табл. 2.5.3.).

Таблиця 2.5.3. – Формування кореневищ *P. erecta* протягом генеративного періоду

	Назви асоціацій	Параметри кореневищ, h x l / г		
		4 рік	6 рік	10 рік
	<i>Nardetum callunosum</i>	1.0x1.2/5 .3	1.8x1.6/1 2.3	1.8x1.8/1 3.8
	<i>Pinetum myrtillosum</i>	1.5x1.6/9 .8	2.0x1.6/1 2.7	3.6x2.6/1 7.2
	<i>Querceto-Pinetum pteridiosum</i>	1.4x1.5/9 .3	1.8x2.3/1 4.1	3.0x2.5/1 7.5
	<i>Alnetum franguloso- athyriosum</i>	1.5x1.5/1 0.4	2.2x1.6/1 5.3	2.2x2.4/1 5.0

Подібним чином змінюються і каудекси, яких стає більше, від 3 до 7. При цьому вони розміщуються пучками, відповідно до багатoverшинних кореневищ (рис. 2.5.4.).



Рис. 2.5.4. Розвиток підземних метамерів та каудексів *P. erecta* у генеративному періоді онтогенезу.

Самі каудекси грубшають і галузяться. Як вже було зазначено раніше, вони відростають поетапно і кілька разів протягом вегетаційного періоду. Але завжди на першому етапі відростання вони з'являються з ґрунту із равликподібною закрученою верхівкою. При цьому в процесі цвітіння каудексів першої “хвилі” в ґрунті формуються нові пагони, форма яких дуже нагадує проростаючі вайї папоротей. Встановлено, що молоді кореневища генеруючих рослин у віці 3-4 років для заготівель малоприсадибні, бо містять ще незначну кількість діючих речовин. Існують різні методики визначення кількості діючих речовин у метамерах *P. erecta*. Однак для заготівлі сировини можна користувалися запропонованою автором органолептичною методикою, яка дає можливість оцінити придатність кореневищ *P. erecta* для заготівлі.

Кореневища молодих репродуктивних рослин на розтині мають характерне лимонножовте забарвлення. У середньовічних репродуктивних рослин на 5-6 рр. кореневища на розтині рожеві, а іноді навіть червоні. Таким чином, за забарвленням кореневищ можна легко встановити їх придатність для заготівлі.

Треба відзначити, що ділянка найбільш інтенсивного червоного забарвлення розміщується, як правило, у нижній, генетично найстарішій частині кореневища. Ми оцінюємо появу такого забарвлення як першу біохімічну ознаку старіння рослини, коли

підвищеною концентрацією дубильних речовин вона захищає здерв'янілу частину підземного метамеру.

Перші ознаки старіння починають проявлятися в будові підземних метамерів уже в 5-6-річному віці. Саме тоді нижня частина кореневищ поступово дерев'яніє. Однак рослини продовжують активно рости і розвиватися до 10-12-річного віку. Подібні ознаки онтогенетичного розвитку легко визначаються на рослинах і за зовнішніми візуальними ознаками (рис. 2.5.5. і 2.5.6.).



Рис. 2.5.5. Візуальні ознаки виділення періодів онтогенезу *P. erecta* класу *Nardo-Callunetea*.

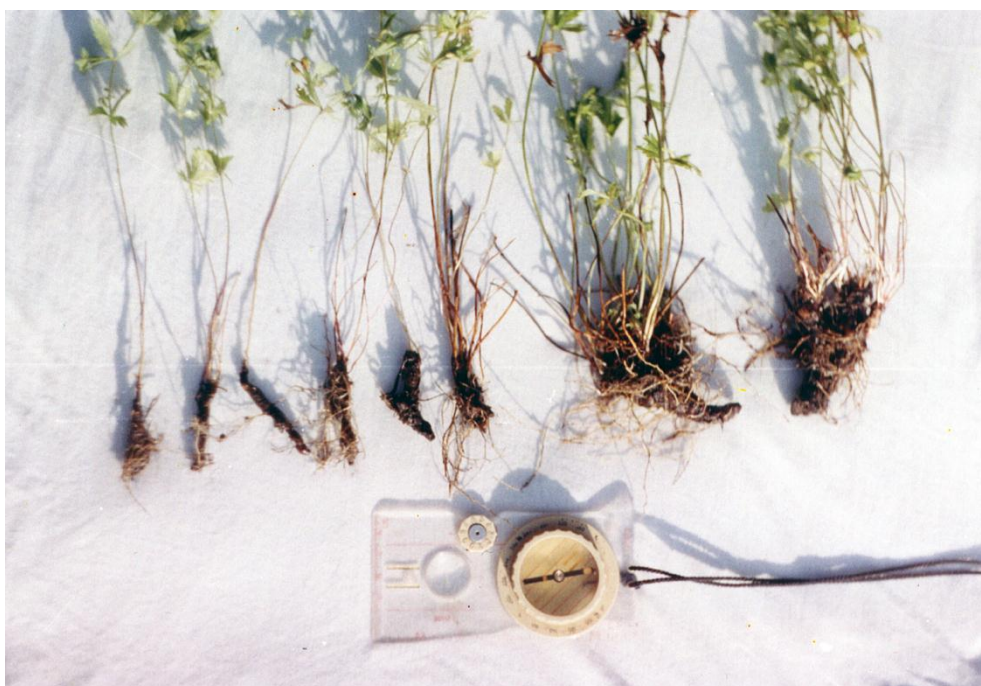


Рис. 2.5.6. Візуальні ознаки виділення періодів онтогенезу *P. erecta* класу *Alnetea glutinosae*.

Старі кореневища *P. erecta* можуть досягати 70-90 мм довжини і мати 4-8 розгалужень (рис. 2.5.7.). Саме у таких метамерів спостерігається відмирання генеративно старшої частини, яка знаходиться знизу.

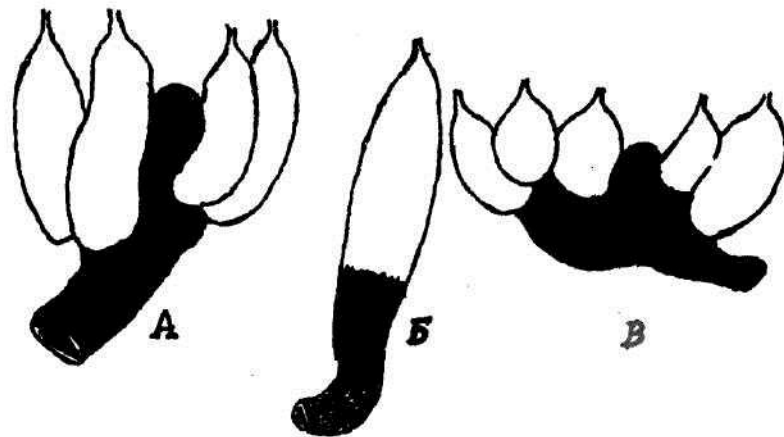


Рис. 2.5.7. Кореневища *P. erecta* у сенільному періоді.

А і Б – відмирання вертикального пракореневища; В – відмирання горизонтального пракореневища.

У сенільних особин внутрішнє забарвлення тканин нижньої частини кореневища досить чітко змінюється з червоного на чорне. Почорніла частина порівняно невелика і займає незначну радіальну смугу, в межах 2-. Це зона відмирання. Під нею можна знайти відмерлі рештки кореневища. Через присутність зони відмирання нижня частина старого метамера має характерну сферично усічену форму.

Вище означеної зони відмирання знаходиться жива частина кореневища, яка відзначається темночервоним забарвленням. Нижче зони відмирання можна знайти перегниваючі рештки пракореневища. Усічена форма і старих кореневищ *P. erecta* легко визначається візуально і може служити ознакою для встановлення сенільного етапу життя рослин.

У багатроверхівкових кореневищ можна спостерігати появу дочірніх метамерів, між якими залишаються рештки відмерлої частини. Однак такі особини трапляються досить рідко. Їх вік досягає 17, а в окремих випадках 30-32 роки, хоч точно встановити тривалість життя *P. erecta* через відмирання старої частини кореневища важко.

Як відзначено вище, та сенільні особини у складі популяцій виділяються досить легко. У них, окрім загниваючої частини кореневища, можна відзначити зменшення кількості надземних пагонів на 60-75 % порівняно з репродуктивними рослинами. У таблиці 2.5.4. наведено показники виявлених сенільних особин, які були знайдені та описані в природних угрупованнях.

Таблиця 2.5.4. – Формування кореневищ *P. erecta* у сенільному періоді

Назви асоціацій	Параметри кореневищ, h x l / г		
	Вік рослин, років	Розміри кореневищ, h x l / г	Дол я у популяції, %
<i>Nardetum callunosum</i>	12-17	3.6x2.2/18 .6	1.5
<i>Pinetum myrtillosum</i>	15-17	7.2x4.6/28 .3	7
<i>Querceto-Pinetum pteridiosum</i>	15-18	8.3x4.8/36 .9	12
<i>Alnetum franguloso-athyriosum</i>	17-22	6.2x2.6/24	15.6
	30-32	.6	0.3
		7.6x1.8/19 .4	

Динаміка накопичення біомаси важлива для оцінки ресурсів рослинної сировини. При цьому виділяють біологічний та експлуатаційний запаси та визначають їх розміщення на території регіону.

Через незначні розміри та розкиданість локалітетів *P. erecta* по площі оцінка природних запасів виду вкрай утруднена. Проведення детальної інвентаризації заростей силами одного дослідника - завдання зовсім нереальне. Тому для визначення запасів ми використали методику рекогносцирувальної оцінки методом джерельних ділянок на основі матеріалів лісо- і землевпорядкування.

За рік заготівельний обсяг розрахований у такій пропорції -1/10 експлуатаційного запасу. Відповідно, на досліджуваній території збирають в рік не більше кореневищ (у сухій вазі). Саме ці показники спонукають природо охоронців відтворювати природні запаси *P. erecta*. Отже, продуктивність наростання біомаси кореневищ яворівських популяцій *P. erecta* сягає 3.5-5.6 кг/га.

2. 6. Прогнозування карстово – суфозійних процесів за перстачем прямостоячем

Фітоіндикація динамічних процесів у середовищі дає можливість прогнозувати розвиток надзвичайних ситуацій, а значить і вчасно застосовувати відповідні запобіжні заходи [19]. Фітоіндикаційні методики впроваджують на різних етапах контролю за станом довкілля. Це може бути рівень буферного потенціалу угруповання для визначення ймовірних навантажень або контроль за станом популяцій в умовах наростання стресової ситуації. Рання діагностика ступеня деформації тест-організмів служить сигналом наростання критичних параметрів чинника та його негативного впливу на місцеві ландшафти [20]. На Яворівському державному наслідки діяльності гірничо хімічного підприємстві “Сірка” (ДГХП) Львівської області відкриті розробки стали причиною утворення депресійної лійки, навколо якої активізувались карстово - суфозійні явища [28]. Методами фітоіндикації інтенсивність розвитку цих процесів можна не тільки визначити, а й прогнозувати їх розвиток на різних елементах рельєфу. Нами вивчались підземні метамери *P. egesta* на даній території протягом 2019-2020 р. [29]. З цією метою використовували матеріали аналізів тесторів на постійній пробній площі (ППП) розміром і на геоботанічному профілі (ГП).

Динаміка морфологічних ознак тест-організмів дає додаткову можливість оцінити екологічний стан, який склався в зоні Яворівщини. Розробка родовища сірки в Яворівському районі здійснювалась відкритим методом протягом 22 років. Це не лише стало причиною забруднення середовища, а й через відкачування підземних вод (100 тис. м³ за добу) спричинилося до утворення карстових лійок різної глибини. Вони, в свою чергу, позначились на формі кореневищ рослин популяцій, які знаходяться в зоні розвитку цих лійок. В цілому, обстеженнями охопили 6 асоціацій, в яких калган створює популяції різної щільності. Враховували параметри розвитку підземних кореневищ: щільність (шт./м²), пересічну кількість метамерів на кореневищі (шт.), їх вік (років) і форму кореневища (рис. 2.6.1.).

Параметри росту та розвитку кореневищ визначали за методикою А.Хохрякова [20]. Онтогенез рослин вивчали за Ф. Куперман [10] і І. Білоконем. При цьому використовували методику індикації динаміки екологічних чинників на популяційному рівні [19]. Матеріали рівня розвитку деградаційних процесів були підготовлені управлінням екології та природних ресурсів в Львівській області [10].

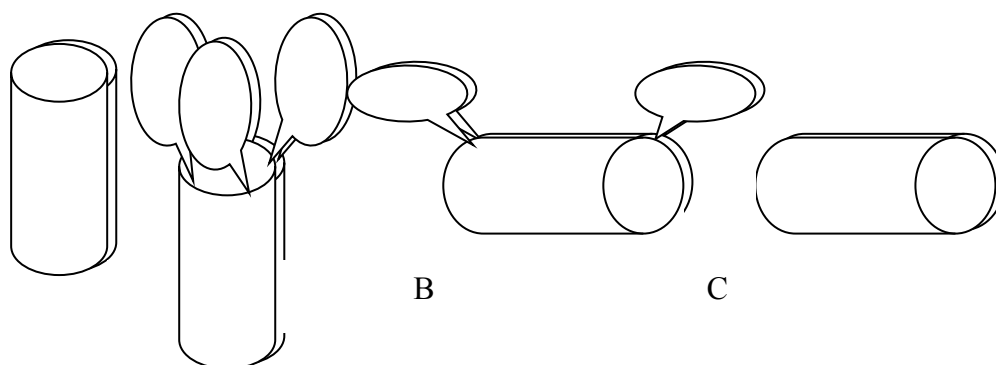


Рис.2.6.1. Основні форми кореневищ *P. erecta* в зоні карстових депресій: А – вертикальна; В – канделябropодібна; С - розгалужена; D - горизонтальна; (h – висота; m – основа).

У процесі розвитку карсту на території відбувається непримітне на першому етапі для ока просідання верхнього шару ґрунту. Проведені на ППП аналізи популяції *P. erecta* виявили залежність росту та розвитку кореневищ у залежності від активності цих явищ (табл. 2.6.1).

Таблиця 2.6.1 – Параметри кореневищ *P. erecta* в межах розвитку карстових воронок

	Назви асоціацій	Кореневища <i>P. erecta</i>				Карстова лійка	
		Щільність, шт./м ²	Метамерів, шт.	Форма, l/m	Вік, р.	Відстань до тесторів, м	Глибина лійки, м
	2	3	4	5	6	7	8
П	<i>Festucetum ovina</i>	8±	3	2	8	600	-
		2	3	:3	8	550	-
		5±		1			
		1		:1			
П	<i>Nardetum stricta</i>	12	2	4	16	10	-
		±3	3	:1	14	3	0,05
		15	2	6	16	-	1,0
		±4		:1			
		18		8			

		±4		:1			
--	--	----	--	----	--	--	--

Продовження табл. 2.6.1

	2	3	4	5	6	7	8
П	<i>Tussilagum farfara</i>	5	1	7 :1	10	-	0,5
П	<i>Agrostisum vulgaris</i>	8± 3 12 ±4	4 ±1 4 ±2	6 :1 4 :1	12 14	5 10	0,3 -
П	<i>Potentillum erecta</i>	22 ±6	4 ±2	3 :1	15	10	-
П	<i>Nardetum callunosum</i>	15 ±4 12 ±3	2 3	3 :1 4 :1	8 12	15 10	- -

Матеріалами таблиці свідчать, що місцезнаходження особин *P. erecta* відносно карстових лійок впливають на розвиток кореневищ. Якщо відстань від лійки (L) зменшується, форма кореневища (F) витягується у вертикальний циліндр. Ця залежність обернено пропорційна і може бути показана формулою:

$$F = f kL,$$

де k – коефіцієнт деформації форми кореневища (в нашому випадку він становить – 1,15).

При цьому форма кореневища *P. erecta* визначалась як відношення його висоти до основи:

$$R = l/m,$$

де R – форма кореневища, l – висота кореневища, m – основа.

Форма кореневища *P. erecta* може бути використана як фітоіндикаційний показник розвитку карсту. Перстач прямостоячий надзвичайно активно реагує на просідання верхнього шару ґрунту і відповідно утворює різні форми кореневищ. Розвиток метамерів на кореневищах теж підтверджує описану функціональну залежність ($r = 0,95-0,97$).

Динаміка формування кореневищ калгану була детально досліджена на ППП в асоціації *Nardetum stricta*, де проективне покриття виду досягало 10%. У 1999 р. максимальна висота кореневищ становила 5,5 см (лійка 0,7 м завглибшки). З кожним роком вони витягувались у зоні лійки на 1,5 см. У 2002 р. вона досягла 4 м в діаметрі та 2 м глибини. Особини могутника зосередились на схилах лійки і мали характерну вертикально витягнену форму кореневища. Кількість метамерів, пересічно, не перевищувала 2-3 шт. на кореневище. Вони розміщувались у верхній його частині.

Кореневища козацького женьшеню утворюють вертикальні циліндричні форми у віці 8-14 р., тобто в генеративному періоді онтогенезу. До цього віку рослини всіх описаних асоціацій формами кореневищ відрізняються мало (табл. 2.6.2).

Таблиця 2.6.2 – Ріст кореневищ *P. erecta* у висоту в онтогенезі

Асоціації	Висота кореневищ (l), см						
	віргінільні		генеративні		сенільні		
	20 21р.	2022р.	20 21р.	2022р.	20 21р.	2022р.	
<i>Festucetum ovina</i>	0,1	0,2	2,0	3,5	3,0	4,0	
	-0,3	-0,5	-2,5	-4,0	-4,0	-5,0	
<i>Nardetum stricta</i>	0,1	0,2	3,5	3,5	5,0	5,0	
	-0,4	-0,5	-4,5	-4,5	-5,5	-6,5	
<i>Tussilagum farfara</i>	0,4	0,4	3,0	6,0	4,5	8,0	
	-0,6	-0,6	-4,0	-7,0	-5,5	-10	
<i>Agrostisum vulgaris</i>	0,5	0,5	4,5	5,5	5,5	6,5	
	-0,6	-0,6	-5,0	-6,0	-6,5	-7,5	

	<i>Potentillum</i>	0,2	0,2	5,5	5,5	6,5	6,5
	<i>erecta</i>	-0,4	-0,4	-6,0	-6,0	-7,0	-7,5
	<i>Nardetum</i>	0,3	0,3	3,0	3,0	4,5	4,5
	<i>callunosum</i>	-0,5	-0,5	-4,0	-4,0	-5,0	-5,5

Таким чином, у віргінільному віці рослини утворюють характерну для *P. erecta* кулясту (“калган”) форму кореневища. В цей період розвиток карстового процесу на ріст кореневищ суттєво не впливає. Пізніше, на генеративному етапі розвитку, кореневища не просто витягуються в зоні деформації ґрунту, а змінюється пропорційно до віддалі від лійки. Тобто, якщо генеративні особини *P. erecta* у 1998 р. мали, пересічно, 4- заввишки, то вже через 5 років цей показник зріс до 6- (на 40 %). Динаміка витягування форми кореневища може бути використана для виявлення розвитку карстово - суфозійних явищ.

В сенільному віці рослин витягування кореневищ в зоні карстових явищ проявляється ще більш різко. Станом на 2019 р. ці показники змінились на 40% (5,5-), а до 2020 р. різниця зросла в окремих випадках до 100 % (6,5-). Отже, відмираючі особини мали вже особливу, нетипову для виду форму вертикально витягнутих кореневищ. Це можна розцінювати як прояв максимальної адаптації рослин до наростаючих екстремальних значень чинників зростання.

Там, де популяції *P. erecta* опинились на значному віддаленні від карстових лійок і де є надлишок ґрунтових вод, значних змін у формах та розмірах кореневищ не виявлено. На торф'янистих луках вид створює насичені популяції (щільність до 45 шт/м², проективне покриття 20 %, мозаїчність 50 %). В угрупованнях присутні мохи роду *Sphagnum* L. Крім калгану, в асоціаціях зростають асектатори. У віргінільному віці куляста форма кореневищ є типовою. Такими вони залишаються протягом 2-4 років. Розміри кореневища залежать від умов зростання популяції.

Куляста форма кореневища зберігається і в генеративному віці, лише воно стає розчепірим у горизонтальній площині на декілька (4-5 шт.) метамерів. Генеративний період перстача прямостоячого починається з 4-5 років. Ріст і розвиток кореневищ протягом генеративного періоду суттєво змінюється: воно диференціюється і набуває форми, яка свідчить про накопичення поживних речовин. У сенільному віці кореневища козацького женьшеню утворюють характерну канделябродібну форму. Початок сенільного періоду припадає на 10-12 р.

РОЗДІЛ III.

3. Ценотичні особливості калгану *in vitro*

3.1. Насінна продуктивність популяцій

Проблема насінної продуктивності - одна з визначальних ознак життєвої стратегії виду та функціонування його популяцій у складі відповідних рослинних угруповань. Цей показник свідчить про здатність популяції вистояти при змінах едафічних факторів, складу рослинного покриву, під пресом антропогенного впливу і залежить від вікового складу популяції, екотопу, в якому вона знаходиться, та погодних умов року. Сюди необхідно віднести і пряму залежність насінної продуктивності від біологічних особливостей цвітіння. Воно може служити прогнозом урожайності насіння виду. Саме такі аспекти формування плодів і насіння визначали у дослідженнях. Як було зазначено вище, плодоношення калгану починається у віці 3-4 років. Воно триває до відмирання рослин, за нашими спостереженнями, до 17- 32 років. Однак протягом генеративного та сенільного періодів життя насінна продуктивність виду суттєво

змінюється (рис. 3.1.1).

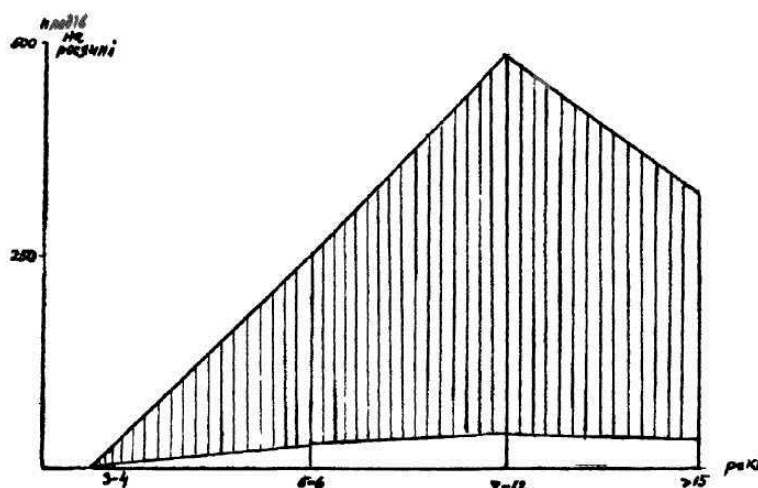


Рис.3.1.1. Плодоношення *P. erecta* на різних періодах онтогенезу.

На протязі онтогенезу показники інтенсивності цвітіння і плодоношення перстають прямою змінюються. Генеративний процес починається у віці 3-4 років. Однак в цей період життя інтенсивність плодоношення порівняно невелика і складає 1-2 збірні плоди на рослину. Якщо врахувати, що однонасінні горішки таких плодів порівняно нечисленні (2-4 штук на квітку), то це значить, насінна продуктивність могутника у цей період життя не перевищує 2-8 насінин на рослину.

У 5-6-річних рослин інтенсивність плодоношення різко зростає і, пересічно, кожна з них здатна щороку утворити 6-28 збірні плоди. Збільшується і кількість горішків у квітках (3-8 шт./кв.). Таким чином, продуктивність виду вже через рік-два після початку

генеративного процесу становить 18-224 шт. насіння на рослину. Це в 9-27 разів більше від перших років цвітіння.

Особливо інтенсивно зростає показник насінної продуктивності в популяціях, що зростають на відкритих освітлених площах (табл.3.1.2.).

Таблиця 3.1.2 – Інтенсивність цвітіння і плодоношення *P. erecta* (шт./рослину)

	Асоціації	Вік <i>P. erecta</i>	Інтенс ив-ність цвітіння	Інтенсивність плодоношення		
				Збірних плодів	%	Горіш ків у плоді
	2	3	4	5	6	7
	<i>Poeta</i>	3	3.2±0.4	0-1	1	3-4
	<i>(palustris)-</i>	5	32±7.4	28±3.5	87.5	8±3.1
	<i>Caricetum</i>	7	36±8.5	28±3.0	77.8	12±3.
	<i>(vesicaria)</i>	10	44±14.	38±7.3	86.4	7
		17	1	18±5.2	69.2	11±4.
		23	26±5.3	15±5.2	68.2	3
			22±4.4			7±2.6
						8±3.6

Продовження табл.3.1.2

	2	3	4	5	6	7
	<i>Nardet</i>	3	2.0±0.5	-	-	-
	<i>um</i>	5	24±6.1	20±4.7	8	6±1.8
	<i>callunosum</i>	7	28±5.5	22±5.2	3.3	9±2.3
		1	32±6.8	28±4.8	7	9±1.7
		0	28±7.1	20±4.4	8.6	8±3.1
		1	25±4.8	20±5.1	8	7±2.4
		3			7.5	
		1			7	
		5			1.4	
					8	
					0.0	

	<i>Pinetu</i>	4	1-2	0-1	-	1-3
	<i>m</i>	6	13±2.1	8±2.1	6	3±0.4
	<i>myrtillosum</i>	8	15±1.8	12±3.5	1.5	6±1.3
		1	23±3.3	16±3.9	8	6±2.3
		0	15±2.8	7±2.5	0.0	4±1.2
		1	8±1.2	6±1.6	7	3±0.7
		5			0.0	
		2			4	
		7			6.7	
					7	
					5.0	

Максимальна насінна продуктивність спостерігається у віці 7-12 років, що можна вважати біологічним піком онтогенезу рослини. Протягом цього вікового періоду інтенсивність плодоношення досягає 6-38 збірні плоди на рослину і 6-12 горішків у квітці. Це значить, що одна статевозріла рослина здатна утворювати до 36-456 насінин за рік. Слід відзначити, що насінна продуктивність значно швидше наростає у рослин, які зростають в умовах відкритих ценозів, тоді як рослини лісу збільшують насінну продуктивність значно повільніше.

З початком сенільного періоду у віці 12-15 років насінна продуктивність калгану поступово скорочується і не перевищує 200 горішків на рослину. При цьому рослини відкритих місцезростань втрачають 25-50% продуктивності, а під наметом деревних порід - до 75%. У найбільш старих особин віком понад 20 років показник насінної продуктивності зменшується ще більше і становить 24-72 горішки на рослину.

Достигання насіння *P. erecta* у складі природних популяції триває протягом 3-4 місяців: від липня до жовтня. Це значить, що плоди досягають поступово, одночасно із розпусканням нових квіток та відростанням наступних "хвиль" каудексів. При цьому горішки не затримуються на квітколожі і швидко осипаються, переважно під час дощів або сильного вітку. Тому насіння поступає в ґрунт протягом тривалого періоду. Але основна його маса висівається лише у вересні-жовтні. У залежності від екотопу та ценотичних показників перстачу прямостоячого показники насінної продуктивності популяцій різні. Зокрема, найбільшою продуктивністю насіневою є угруповання класу моху 374-2040 тис.шт./га. Угруповання цього класу відзначаються і найвищими ценотичними показниками популяцій

На лісових галявинах показники насінної продуктивності популяцій козацького женьшеню коливаються в межах 24-146 тис.шт./га, тобто тут вони найнижчі. Це свідчить про слабкість біологічного потенціалу виду в складі подібних угруповань. Таким чином, насінна

продуктивність - один з головних показників життєвої стратегії *P. erecta* - пацієнта переважно відкритих понижених ландшафтів.

3.2. Оцінка якості кореневищ штучних і природних популяцій

Кореневища калгану, як рослину з лікувальними властивостями, часто використовують при лікуванні кишково-шлункових захворювань. В кореневищах в галах є важлива діюча речовина – дубителі і потрібно знати в який період онтогенезу рослина має найсильніший вплив. З літературних медичних джерел ми дізналися, що за вмістом дубильних речовин калган пересилує рослини-накопичувач танидів. До них відносяться : дуб та інші. Тому козацький женьшень використовується у фармакопеях багатьох країн. *P. erecta* здавна вживали як цінну лікарську рослину, зокрема вважали його надійним засобом проти дизентерії, а також вживали при шлункових хворобах, ангінах, внутрішніх та зовнішніх кровотечах, опіках, ревматизмі, геморої та багатьох інших недугах.

Наша робота включала вивчення динаміки накопичення дубильних речовин у кореневищах перстаца прямостоячого. В процесі життя це залежить від вмісту дубителів та від умов зростання популяції.

Зростання рослини від вергінільного до сенільного періоду змінює кількість накопичення діючої речовини. Протягом життя вона змінюється як кількісно так і якісно. Щоб проаналізувати цю тенденцію ми брали сировину калгану різних вікових категорій. Для більш достовірних результати ми використали діяльність спеціалізованої лабораторії Львівського науково-дослідного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. Проведений аналіз дає досить детальну характеристику динаміки дубильних речовин у кореневищах дикорослих екземплярах в процесі онтогенезу (табл. 3.2.1.).

Таблиця 3.2.1 – Накопичення дубильних речовин у кореневищах *P. erecta* в онтогенезі

Походження сировини	Вік рослин, років	Маса коре-невищ, г	Вміст дуби-телів, %
Досліджувана територія Яворівщини	3	55.7	4.55
	5	205.7	7.85
	7	198.7	9.62
	10	204.5	10.75
	15	201.1	8.34

З'ясовано, що найкращий період накопичення дубильних речовин є у віці семирічному віці рослин. Навіть уей віковий період може тривати від 5 до 10 років. Цей час співпадає з генеративним станом виду. Статевозрілі особини в природі накопичують максимальну

кількість діючої речовини. Проаналізувавши сировину, взяту з різних екотопів і визначивши вік рослини (орієнтовно скільки верхівкових пагонів, стільки й років рослині) концентрація танідів настає у десятирічному віці. Тому цей віковий є оптимальним для виду щоб здійснювати заготівельні роботи сировини. Щодо якості сировини відносно віковим характеристикам, то у молодих особин до п'яти років вміст дубителів тільки 4.55 % від оптимального генеративного. У старіючому калгану (предсенільного, сенільного і постсенільного періоду), вміст дубителів знижується. Проте, зберігає високі показники (8.34 %). Та його є мало. Причини? – викопування людьми, відмирання у зв'язку з погодніми змінами, тощо. Відповідно у заготівлях сировини практичного значення старий калган немає.

Суттєво впливають на характер накопичення дубильних речовин екологічні умови зростання рослин (рис. 3.2.1).

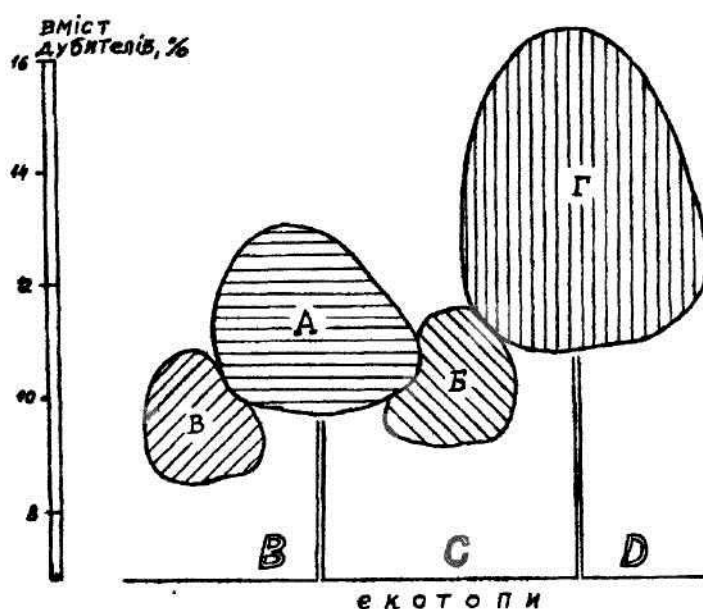


Рис. 3.2.1 Накопичення дубильних речовин у кореневищах *P. erecta* різних екотопів. А – екотопи В2-С3; Б – екотоп С4; В – екотоп В4; Г – екотопи С5-Д5.

Як це видно з рисунка, різниця показників накопичення речовини досить суттєва і становить майже подвійну кількість на діаметрально протилежних полюсах. При цьому слід відзначити, що для обох центрів еоклину перстачу прямостоячого на едафічній сітці означені показники накопичення дубильних речовин найвищі. Це також може служити аргументом для визначення сировинної бази. У практиці фармакопеї використовують, як правило, суху сировину. Саме в такому стані лікарська сировина тривалий час зберігається і використовується за потребами. Відомо, що в процесі сушки вміст дубильних речовин у кореневищах калгану збільшується. З метою перевірки цього факту ми проводили

експеримент на динаміку дубильних речовин в кореневищах для свіжої сировини і після її висушування до передбачених нормативами стандартів (табл. 3.2.2.).

Таблиця 3.2.2. – Вміст дубильних речовин у кореневищах *P. erecta* (%)

№	Походження сировини	У свіжих кореневищах	У сухій сировині	Різниця
1	Досліджувана територія Яворівщини	9.62	11.23	1.61

В результаті аналізу встановлено, що відмінність між свіжою та сухою сировиною щодо вмісту в ній дубильних речовин існує. При цьому їх кількість у висушених кореневищах збільшується завжди. Однак це збільшення порівняно незначне і коливається в межах 0.92-2.13 %. Зрозуміло, що таке збільшення показника відбувається лише за умови дотримання правил сушки лікарської сировини .

3.3. Агрофітоценотичні особливості калгану (*Potentilla erecta* L.)

Відбуваються глобальні зміни клімату, в тому числі змінюється грунтове водне середовище. Підгрунтові води «тікають», фіксується пониження такого типу вод. Відповідно вологолюбиві рослини зникають і випадають з рослинних екотопів. До таких рослин, приурочених до надмірного зволоження відноситься й калган. Постає питання ресурсу сировини. В природніх умовах її небагато, тож слід підвищувати продуктивність шляхом культивування.

Власне, вирощування їх в умовах культури базується саме на потенційній можливості культивованих видів створювати повноцінну сировинну продукцію при мінімальних витратах праці [11].

Ми розробили власну методику посадки метамерів калгану, щоб максимально зберегти якість і підвищити кількість сировини. Слідкували також за швидкістю наростання гал і порівнювали її з природними фітоценозами. Ми апробували різноманітні варіанти й посіву. Спочатку насіння висівали у борозенки восени або навесні після стратифікації. Якщо ділянка закладається для домашнього догляду, то вона посів повен бути однорядний. Він краще доглядається вручну.

Приблизно витрачається до 0.6 г/пог.м, або 1.7 г/кв.м. насіння під час садіння. Просапунання на присадибних ділянка, не складає для господарів труднощів. Дотримуючись елементарних правил агротехніки, перстач прямостоячий швидко розростається. За один сезон потрібно прополювати до 5 разів, тоді збільшується аерація,

можливість формування гал немає механічних перешкод. Подвійні або потрійні ряди будемо формувати для механічної обробки міжряддя. Проективне покриття таких міжрядь досягає 100% відношення, так, як рослини в них розростаються і змикаються. Звісно механізовані засоби обробітку ґрунту скорочуєть людські енерговитрати. Ці плантації мажуть мати необмежені розміри, відповідно до потреб. Якщо робити шляхом репатріацію калгану у природні місця, проективне покриття не буде щільним. Між рослина буде відстань, яку відразу займуть інші рослини. І продуктивність його відразу падає. Так як відбираються поживні речовини. Найефективніше культивувати калган посадкою підземних метамерів. Посаджені рослини швидко розростаються, уже мнше йде заростання грядок бур'янами. В першій вегетаційний період коли ми садили насіннево – це катастрофічне забур'янення ділянки. За нашими спостереженнями, метамеридобре приживаються, якщо після їхньої посадки утрамбувати ґрунт і рясно підлити. Цікавим фактом культивування калгану став факт незмінності морфологічних груп цієї рослини при висаджуванні калгану в однакових умовах існування. Ми садили рослини карпатського (полонина Рівна Надвірнянського р-ну Івано-Франківської області) та волинського (кв.24 Ківерцівського л-ва Волинської області) походження. Таке співставлення різних географічних рас калгану дало_можливість оцінити екологічну амплітуду виду в умовах культури. Рослини вирощували у ботанічному саду Львівського медичного університету протягом 2019-2020 рр._При цьому за контроль брали рослини природної популяції виду в угрупованні (селище Шкло Яворівського району Львівської області). Спостерігали сезонний розвиток рослин: швидкість розростання, морфологічний аналіз здійснювали. Статистично опрацьовували матеріали фенології, представляли свілини, робили фото звіт. (табл. 3.3.1.).

Таблиця 3.3.1 – Сезонний розвиток *P. erecta* в умовах культури

	Фази сезонного розвитку	Дати проходження фенофаз рослинами		
		Волині	Карпат	Контроль
	2	3	4	5
	Початок вегетації	18.4±8	24.4±13	22.4±10
	Кінець вегетації	13.10±5	18.10±9	10.10±5
	Тривалість вегетації	149±6	148±11	141±7
	Початок росту пагонів	28.4±5	3.5±12	1.5±7
	Кінець росту пагонів	17.6±8	26.6±7	20.6±9
	Тривалість росту пагонів	51±6	55±10	51±8

	2	3	4	5
	Початок цвітіння	15.5±7	19.5±12	20.5±7
	Кінець цвітіння	6.9±10	28.8±8	10.9±11
	Тривалість цвітіння	115±8	102±10	114±9
0	Початок достиг. плодів	16.8±5	25.8±7	20.8±6
1	Кінець достиг. плодів	3.10±8	не завершено	28.9±7
2	Тривалість дост плодів	49±7	54 (?)	40±7

Аналіз таблиці свідчить про позитивні тенденції росту калгану з різних географічних зон в умовах культури. Вони успішно розвивалися, не змінювали своїх морфологічних ознак рівнинного і гірського типу і не суттєво відрізнялися від природних популяцій. Трішки змінився час проходження фенофаз у культурі. Він прискорився орієнтовно на один тиждень в порівняно з контролем. Також ми помітили ще у рівних умовах зростання, біологічний час дозрівання плодів і цвітіння у рослин волинського походження. У представників карпатського високогір'я довше тривав процес осипання плодів. Проте ця різниця складала кілька днів. Але була помічена нами протягом кількох років. Початок вегетації більш активно провели природні угруповання, культивовані адаптовувалися до умов середовища обережно. Навіть у штучному фітоценозі карпатський тип калгану розтягнув проростання на тиждень. Що в природних що в штучних умовах перстає прямостоячий цвіте довго до 120 днів. Хоча культивовані рослини починають цвісти раніше, їхня рясність не поступається природним. Мікроклімат міста прискорює проходження перших фаз сезонного розвитку виду. Цей стосується надземних пагонів. Як раніше ми зазначали, їхня кількість орієнтує нас у віці рослини. Зазвичай вони починають свій ріст в кінці березня - на початку травня. Так ось, у рослини карпатського походження затягнуть проростання пагонів на 10-12 днів в порівнянні з рівнинним типом. Ми пояснюємо це відмінністю умов культивування для цих рослин порівняно з контролем. Ростуть вони приблизно одночасно з кожної дорослої гали. Тривалість росту пагонів складає 51-55 днів (у рослин карпатського походження вона дещо довша). Слід відзначити, що ростуть пагони неоднорідно: одні товсті, інші тонкі. І по довжині вони різні. Найбільш інтенсивна тенденція росту пагонів відзначена з другої декади травня до середини червня.

Особливо цікава фаза дозрівання плодів. У калгана вона є 1.5 місяці і більше. Починається цвітіння в другій половині серпня і може затягнутися аж до жовтня. В культивованих рослин у цій фазі поступово відстає цвітіння рослин карпатського походження. Зрештою і початок фази у них пізніший. Волинські рослини до початку жовтня повністю дозрівають і висипаються. Карпатський тип тягне до 54 дні і може не осопитися. Природні рослини досягають швидше порівняно з культивованими.

У 2020 році культивовані рослини двох типів зацвіли вдруге. Таке явище з калганом було описано нами 15- 30.IX. Воно було характерним для рослин волинського походження, які створювали близько 25-30% суцвіть повторного цвітіння порівняно з головною літньою фазою. У карпатських цей показник складав не більше 5%, у рослин контролю - 3-5%. Тепла довготривала осінь, умови культури можуть давати повторне цвітіння, але без плодоношення. Для лікарської мети використання сировини калгану, найкраще використовувати невеликі ділянки до 1 га, можливо навіть садові площі. Невеличкі площі легше буде обробляти і збирати сировину. Посадка метамерів перстаха досягає 100% приживлення. Рослина уже вперший рік починає цвісти і плодоносити; краще перносить стресові ситуації. Габітус такого окультуреного калгану значно більший від природного. Висока адаптованість виду щодо зростання в різних екологічних умовах підтвердила придатність його до культивування на орних площах. Зразком плантацій лікарських рослин, які вже введені до складу промислових культур фармацевтичної сировини [16] може слугувати Волинь.

Висадження калгану проводили як цілими кореневищами, так й метамерами (галами). У них був найвищий показник приживання. Тобто це оптимальний тип площ. Весняна посадка дала на 73% вищий показник адаптації. Серпнева і жовтнева висадка – неефективна. Тому що знижується генеративність. Якщо рослини зацвітають, то або мало цвіту, або не утворюються плоди зовсім.

Рекомендуємо для посадки використовувати ділянки плодових садів, так як тут ґрунт притінений і екоотоп буде наближений до вимог біологічних особливостей виду. Щоб вивчити ступінь приживання рослини в різний період і визначити найкращий час, садили кореневища калгану на орному ґрунті проводили у 3 періода: в травні, серпні і жовтні (табл. 3.3.2).

Таблиця 3.3.2. – Приживлення висаджених рослин *P. erecta* в культурі

Строки посадки	Приживлення рослин, %	Інтенсивність цвітіння (квіток на рослину)	
		дослід	контроль
травень	100	38±7.5	22±6.7

серпень	96	15±3.5	24±7.5
жовтень	100	4	2±0.8

Наростання кореневищ в культивованих рослин проходить інтенсивніше і оптимальніше. У культивантів немає конкурентів. Вони отримують велику кількість живлення вологою, для них розпушують ґрунт, позбавляють сперечань з бур'янами. Окрім того можуть вноситися добрива, засоби боротьби із шкідниками. Велике значення мають рельєф місцевості та експозиція ділянки. Яку обирають люди.

Порівнюючи карпатський і рівнинний Яворівський тип калгану щодо наростання біомаси кореневищ, то у культивованих перстачів цей показник значніший від дикорослих рослин (табл. 3.3.3.). це проявляється на кожному етапі онтогенезу. Збільшена біомаи кореневища висаджених рослин, перевищує наростання біомаси у природному контролі. Це підтверджує вагові показники представлені у таблиці. В культурі калган має важча ваг кореневища (табл. 3.3.4.)

Таблиця 3.3.3. – Приживлення висаджених рослин *P. erecta* в культурі

Строки посадки	Приживлення рослин, %	Інтенсивність цвітіння (квіток на рослину)	
		дослід	контроль
травень	100	38±7.5	22±6.7
серпень	96	15±3.5	24±7.5
жовтень	100	4	2±0.8

Таблиця 3.3.4. – Вага кореневищ *P. erecta* в культурі і в природних популяціях (г сирої ваги)

Етапи онтогенезу рослин	Вага 1 кореневища рослини з		
	Волині	Карпат	контр оль
Однорічки (ювенільний період)	12±5	8±4	6±2
Дворічки (прематурний період)	16±5	12±4	
(ювенільний період)			10±4
Трирічки (генеративний період)	24±6	16±4	
(прематурний період)			14±4
Чотирирічки (генеративний період)	32±6	18±3	18±5
Шостирічки (генеративний період)	-	-	28±7

Десятирічки (генеративний період)	-	-	43±8*
Вісімнадцятирічки (сенільний період)	-	-	32±10*

- До уваги брали лише живу частину кореневища.

Слід зауважити, що кореневище досліджуваної рослини складається з живих і неживих компонентів. Росточі живі частини утворюють мета мери, старі материнські починають відгнивати, утримуючись серед живих волокнами. Ми досліджували тільки живі компоненти кореневищ, відділяючи їх від загальної маси. Навіть за перший рік, у культурних екземплярах вага підземної живої частини, уже була важча. Карпатський тип перевищував у 1.5 рази. На другий рік ця різниця теж складає до 60%, на третій - 71, на четвертий - навіть 78%. Для порівняння ми брали вагу шестирічних кореневищ природного калгану і кореневища культивованого калгану (томущо вони візуально різнилися). Зважували їх і переконувалися, що 6-ти річний контроль поступався 4-річному культиванту. Отже прогрес безсумнівний. При цьому й активніше проходять окремі етапи онтогенезу. Показники наростання ваги кореневища рівнинного яворівського типу в умовах культури відзначається більш стійкою тенденцією ніж карпатський геотип. Загальновідомо що продуктивність культивованих рослин має загальну і сировинну сторони [13]. Сировинна продуктивність в культурі - це можливість утворення кореневища з одиниці площі. І це нас найбільше цікавило. Окремі автори [17] подають перебільшені на нашу думку показники природних популяцій (300-500 кг/га). Ми дослідили, що найвищим показником насиченості популяції – це приблизно може бути 35000 шт./га в кількісному відношенні і рідко може перевищувати 200 кг/га. Середньо статистично він має 120 кг/га і менше. Отже, реальна сировинна продуктивність калгану не перевищує 90-100 кг/га.

Якщо враховувати результати культивування на орних ґрунтах, то сировинна продуктивність на четвертий рік сягає 9.50.3 т/га. А саме перебільшує результати природних ценозів приблизно в 85 разів. Крім цього, слід зауважити, сировинна продукція за три-чотири роки стає експлуатацією. Має також більші розмірів та об'ємні форми.

Комплексна економічна оцінка площі, на якій вирощується сировина калгану може бути розрахована згідно прийнятих нормативів [30]:

$$\Pi = \sum \frac{(Cz - en)M}{E}$$

де Π – капітальна оцінка витрат на проведення культур на площі 1 га; Cz – заключні витрати на всі види робіт по догляду за культурою за період від посадки (посіву) до експлуатації сировини;

e – витрати на заготівлю сировини;

n – загальна кількість продуктіввиду;

M – вартість експлуатації сировини;

E - норматив часу, прийнятий у значенні 0.12.

Якщо вважати, що ціна на сировину є в межах 60-90 грн./кг сухої ваги, то комплексна економічна оцінка культивування буде становити орієнтовно 900 млн.грн. Високі показники культивування калгану, говорять про те, що економічна ефективність означеної культури є високою.

Для плантаційного вирощування виду можна використовувати як насінний, так і вегетативний спосіб розмноження. Метамери у калгану нарастають біомасою у культивованих рослин значно швидше і проходять на 78-100 % швидше від контролю. Коли досліджуваний вид досягає генеративного періоду (приблизно чотирирічний вік) плантації перстачі мають метамери, які важать на 14% більше ваги кореневищ контрольних особин шестирічного віку. Ми припускаємо що біологічну продуктивність такої площі можна довести до 9.5 т/га. А це в 95% разів більше від показників природної популяції калгану. Економічну оцінку такої культивованої площі калгану можна нарахувати 90 млн.грн./га. Це вказує на доцільність вирощування даної лікарської рослини в промислових варіантах. Підсумовуючи результати дослідження калгану в культурі, впевнено стверджуємо, що всі біологічні показники виду в штучних фітоценозах покращують свої показники, а саме:

1.Йде наростання біомаси кореневищ. Воно зростає на 65- 80%, прискорюючи онтогенез рослин на 2-3 роки.

2. Якщо продуктивність калгану в природних умовах становить 90-100 кг/га. Ми заперечуємо літературні дані, що продуктивність калгану в природних умовах сягає 300-500 кг/г, але підтверджуємо, що такі урожаї можна отримати в культурі.

3. Укорінення метамерів перстачу прямостоячого під час вегетативного розмноження, з дотриманням агротехнічних правил сягає 92-97.3 %.

4. Культивовані рослини мають протяжність вегетації на кілька тижнів довше, ніж контрольні. Рослини місцевого геотипу мають кращу адаптованість для культивування, ніж інтродуценти.

РОЗДІЛ ІV

4 Охорона праці та захист населення

4.1. Аналіз стану охорони праці на досліджуваній території

Будь-яке суспільство заслуговує на увагу лише тоді, коли воно гарантує своїм громадянам найнеобхідніші права і свободи. Одним з пріоритетних є право на працю і на охорону праці. В Україні згідно статті 4 Закону України «Про охорону праці» одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві. Проте існуючі стосунки в економіко-правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях, в т. ч. в галузях АПК. З метою покращення стану охорони праці необхідно розробляти комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби вирішення цієї гострої проблеми.

Розроблений розділ має за мету проаналізувати існуючий стан охорони праці та захисту населення, розробити пропозиції, які підвищать безпеку праці підчас дослідження техногенних змін ландшафтів.

На досліджуваних об'єктах вирішення проблем охорони праці покладено на службу охорони праці. За своїми функціями та завданнями ця служба прирівнюється до основних виробничих служб і підпорядкована безпосередньо керівникам господарств. З метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань спеціалісти служби разом із керівниками структурних підрозділів та головними спеціалістами проводять повний аналіз травм, захворювань, отруєнь. Щорічно розробляється і затверджується розділ "Охорона праці" в колективному договорі між профспілковою організацією та правлінням. Працівники профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці проводять громадський контроль за дотриманням адміністрацією взятих зобов'язань щодо забезпечення всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту, профілактично-лікувального харчування та проведення необхідних медоглядів, навчання та перевірки знань всіх працівників з охорони праці.

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н-1), професійні захворювання (звіти форми 7-ТВН).

4.2. Покращення гігієни праці техніки безпеки і пожежної безпеки

За виконанням техніки безпеки при проведенні технічного обслуговування машин, агрегатів у лісових масивах та на копальнях відповідає водій агрегату. Він повинен бути проінструктований разом з помічником за всі виконані роботи, а також отримати інструктаж з пожежної безпеки.

В польових умовах технічне обслуговування машин і агрегатів проводять тільки у світлий час доби. Допускається проведення ремонту в нічний час, але за умови достатнього освітлення і не менше як двома працівниками.

Всі операції технічного обслуговування, крім регулювання двигуна, виконуються тільки після повної зупинки двигуна.

Перед виконанням ремонтних робіт під машиною її треба зупинити і вимкнути двигун, увімкнути передачу, поставити на ручне гальмо і покласти під колеса колоди упори. Виконуючи роботи під машиною необхідно використовувати підстилку.

При обслуговуванні окремої частини агрегату необхідно зафіксувати машину в підпертому положенні за допомогою підставок і упорів, щоб запобігти самовільному опусканню робочих органів або інших механізмів.

Кваліфікація персоналу повинна відповідати характеру роботи. Потрібно перевірити технічний стан машин, заборонено виконувати регульовальні роботи, не можна знаходитись між транспортами. Поблизу неможна знаходитись особам, які не пов'язані з роботою агрегату. Заборонено розпочинати роботу чи зупиняти агрегат без подачі звукового сигналу. Перед початком руху агрегату водій повинен переконатись в тому, що під машиною немає людей.

Робочий одяг водія повинен бути заправлений так, щоб небуло звисаючих кінців. Виконання будь-якого технологічного процесу повинно здійснюватися у сприятливій трудовій обстановці. Яка б гарантувала безпеку праці на різних стадіях чи етапах виробництва.

Відповідальність за пожежну безпеку в польових умовах покладається на керівника господарства. Він призначає відповідальних за пожежну безпеку з числа спеціалістів.

Перед початком робіт відповідальні особи здають протипожежний мінімум і отримують атестат з правом виконання відповідних робіт.

Ремонтні майстерні, механізовані двори та інші виробничі ділянки обладнують засобами гасіння пожежі. Також на спеціальних щитках вивішують списки пожежних підрозділів, інструкції з пожежної безпеки.

Усі машини обладнують іскрогасниками, вогнегасниками і лопатою. Автомобілі-заправники при цьому повинні мати заземлюючий пристрій, замість хімічного вогнегасника – вуглекислотний.

ВИСНОВКИ

1. На розвиток природних популяцій *P. erecta* мають такі абіотичні фактори впливу: кліматичні, едафічні, оргогрфічні.
2. Перстач прямостоячий — типовий гемікриптофіт приурочений до перезволоженого субстрату. Його життєва форма, при сприятливих кліматичних умовах, зберігає бруньку відновлення на поверхні ґрунту.
3. У природних оптимальних умовах зростання калган виявляє патієнтну стратегію, має обширну екологічну амплітуду і займає різноманітні місцезростання на пониженнях з перезволоженим субстратом.
4. На типових еутрофних болотах популяції калгану відзначені великою кількістю сенільної рослин вікової групи виду. Що свідчить повільне відновлення популяцій при зміні підґрунтової вологості екотопу.
5. На порушених площах заболочених лук віковий спектр калгану відрізняється переважанням віргінільних особин, це підтверджує їхню генетичну молодість.
6. Волинський екотип є найбільш продуктивнішим і пластичним до екологічних коливань в стресовий період. Його продуктивність у 2-3 разів вища від Карпатського, Яворівського та культивованого екотипу.
7. Динамічні процеси у ценопопуляціях *P. erecta* мають сезонні, флуктуаційні та вікові мінливості. На Яворівщині вони носять суксексійний характер, а в окремих локалітетах спостерігається зникнення калгану з видового складу угруповань.
8. У природі насінневим способом калган відновлюється спорадично. Дуже чутливе насіння до наявності вологи. Сходження проростків, які розмножуються насінням є у невеликій кількості 3-7 екз. на м².
9. Порушення режиму підземних вод в зоні діяльності Яворівського ДГХП “Сірка” привело до розвитку карстово - суфозійних явищ і викликало значні зміни у складі рослинних угруповань.
10. Щорічно через просідання ґрунту метамери перстачу витягуються по вертикалі на 10-12см. Аналіз популяцій кореневищних рослин тесторів може бути використаний для фітоіндикації поширення та швидкості розвитку карстово - суфозійних процесів.

БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Артюшенко О.Т. Історія розвитку рослинності Західноукраїнського Полісся в пізньольодовиковий та післяльодовиковий часи на основі спорово-пилкових досліджень // Укр.ботан.журн. 1957. 14, №1. С.12-29.
2. Бачуріна Г.Ф. Торфові болота Українського Полісся. К.: Наукова думка, 1964. 206 с.
3. Білокінь І.П. Ріст і розвиток рослин. К. : Вища школа, 1975. 432 с.
4. Бондар В.С., Телішевський Д.А. Комплексне використання і охорона лісів. К. : Урожай, 1985. 184 с.
5. 9. Бюлетень державного управління екології та природних ресурсів в Львівській області // Екологія Львівщини 2002. Львів : Сполом, 2003. 93 с.
10. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. Л. : Наука, 1969. 232 с.
6. Гладун Я.Д., Гладун М.І. Поширення і запаси найважливіших лікарських рослин Львівської області // Укр. Ботан журн. 1983. Т.11, вип. 5. С.15-18.
7. Демкевич Л.І. Лікарсько-технічна сировина України. К. : НМЦ Укоопспілка, Укоопосвіта, 1997. 45 с.
8. Дідух Я.П. Популяційна екологія. К. : Укр. фітоценотич.центр,1998.192 с.
9. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. К. : Наукова думка, 1994. 280 с.
10. Дідух Я.П., Плюта П.Г., Кузярін О.Т. Фітоіндикація екотопів верхів'я Західного Бугу // Укр.ботан.журн. 1994. Т.2, вип. 51. С.57-68.
11. Котов М.І. Рід Перстач – *Potentilla L.*//Флора УРСР. К. : Вид-тво АН УРСР, 1954. Т.6. С.106-144.
12. Лисак Г.А. Особливості вирощування *Potentilla erecta (L.) Raeusch.*: Наук.записки Тернопільського держуніверситету. Сер.біологія. Тернопіль, 1999. Т.6. С.9-15.
13. Лисак Г. А., Зеліско О. В. Індикація розвитку карстово-суфозійних процесів у зоні Яворівського ДГХП «Сірка» за *Potentilla erecta Raeusch.*: Вісник ЛДАУ. Аграрномія №8. Львів, 2004. с. 50-55.
14. Лисак Г.А., Філіпенко А.Б. Перстачі. Львів: Логос, 1998. 54 с.
15. Мамчур Ф.Т., Гладун Я.Д. Лікарські рослини на присадибній ділянці. К. : Здоров'я, 1993. 208 с.
16. Мандрик В.Ю. Статевий процес та апоміксис у *Potentilla argentea L. (Rosaceae)*//Укр.ботан.журн. 1994. Т.51,вип.2-3. С.103-109.
17. Повх І. В. Гірничо–хімічна промисловість Львівщини. Львів: Лір.К : 2002. 63 с.
18. Преснер Б. М. Матеріали III Економічного форуму з питань розвитку прикордонного співробітництва (секція “Екологічні проблеми транскордонного значення”). Львів : Сполом, 2003. 24 с.

19. Рябчук В.П., Дудка І.М., Осадчук Л.С. Визначення ресурсів основних лікарських рослин в умовах Львівської області. Львів : Львів.лісотехн.ін-т, 1991. 74 с.
20. Сорока М. І. Флора судинних рослин українського Розточчя. Львів :
21. Український державний лісотехнічний університет, 1998. 136 с.
22. Стойко С.М., Мілкіна Л.І., Яценко П.Т. Раритетні фітоценози західних регіонів України. Львів: Поллі, 1997. 190 с.
23. Філіпенко А.Б., Лисак Г.А. Розвиток кореневищ *P. erecta* (L.) у різних умовах зростання // Природні ресурси Волині та охорона здоров'я на порозі нового тисячоріччя. Луцьк: Видво Луцького біотехн.ін-ту, 1999. С.46-53.
24. Царик Й.В. Деякі уявлення про стратегію популяцій рослин // Укр. ботан.журн. 1994. Т.51, вип.2-3. С.5-11.
25. Царик Й.В. Інсуляризація популяцій рослин та деякі її наслідки // Укр.ботан.журн. 1997. Т.54, №4. С. 323-327.
26. Царик Й.В. Зміни параметрів популяцій *Potentilla erecta* (L.) Raeusch. за градієнтом вологості субстрату // Український ботан.журн. 1998. Т.55, №1.С.33-37.
27. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Крисаченко В.С., Мовчан Я.І. Методологія геоботаніки. К. : Наукова думка, 1991. 272 с.
28. Bornkamm R. Rates of change in vegetation during secondary succession // *Vegetatio*. 1981. N46-47.P.213-220.
29. Glubochenko, O. V. (2001). *Kliniko-patogenetychne obgruntuvannya zastosuvannya preparativ perstachu pryamostoyachogo u hvoryh na hronichnyj gastroduodenit u poyednanni z hronichnym nekamenevym holecystytom*. Doctoral Dissertation for Technical Sciences (14.01.02 – Internal Illnesses). Ivano-Frankivsk, 2021 p..
30. Trykur, V. V. (2017). Seasonal Development of Species of the Genus *Potentilla* L. in the Forests of the Transcarpathian Region. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27(10), 51–54. <https://doi.org/10.15421/40271007>.