Ірина Повлін – Світлана Кормош

Малопоширені ароматичні види лікарських рослин: наукове обгрунтування та оптимізація технологічного процесу їх вирощування

Колективна монографія

Ірина Повлін – Світлана Кормош

МАЛОПОШИРЕНІ АРОМАТИЧНІ ВИДИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН: НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ

Колективна монографія

Ірина Повлін – Світлана Кормош

МАЛОПОШИРЕНІ АРОМАТИЧНІ ВИДИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН: НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ

Колективна монографія

ЗУІ ім. ФЕРЕНЦА РАКОЦІ ІІ
Берегове
2025

УДК 633.88
П 42

У монографії висвітлено біологічні особливості ароматичних видів лікарських рослин, їх використання у різних галузях виробництва, зони вирощування. Досліджено застосування мікроелементів при передпосівному обробітку насіння ароматичних рослин щодо їх впливу на підвищення схожості насіння, виходу більш якісної оздоровленої розсади. Узагальнено результати застосування різних видів добрив, доз та способів внесення органічних і мінеральних добрив та виявлено оптимальні агроприйоми підвищення урожайності лікарської сировини і її якості та удосконалено технологічний процесу вирощування малопоширених ароматичних видів лікарських рослин на різних типах грунтів. Монографія є завершеною цілісною роботою, що має наукову новизну та теоретичну цінність, адресована фахівцям, аспірантам та магістрам, що спеціалізуються в галузі рослинництва.

Рекомендовано до видання у друкованій та електронній формі (PDF)
рішенням Вченої ради Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці ІІ
(протокол №6 від «26» червня 2024 року)

Підготовлено до видання Видавничим відділом спільно з кафедрою біології
та хімії Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці ІІ

Автори:
Ірина Повлін і Світлана Кормош

Рецензенти:
Інна Митенко, кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник лабораторії генетики, генетичних ресурсів та біотехнології
Інституту овочівництва і баштанництва НААН (с. Селекційне, Україна)
Ержебет Когут, доктор філософії з галузі аграрних наук та продовольства, доцент,
завідувач кафедри біології та хімії Закарпатського угорського інституту імені Ференці Ракоці ІІ
(м. Берегове, Україна)
Віктор Дідора, доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений працівник сільського господарства України, професор кафедри технологій у рослинництві
Поліського національного університету (м. Житомир, Україна)

Технічне редагування: *Олександр Добош і Вівієн Товт*
Верстка та підготовка до друку: *Вівієн Товт*
Підготовка до видання в електронній формі (PDF): *Олександр Добош і Вівієн Товт*
Коректура: *авторська*
Дизайн обкладинки: *Ленард Повлін і Вівієн Товт*
УДК: *Бібліотека ім. Опацої Чере Яноша при ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ*

Відповідальний за випуск:
Олександр Добош (начальник Видавничого відділу ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ)

Відповідальність за зміст і достовірність колективної монографії покладається на авторів.

Зміст наукового видання було перевірено
на наявність збігів і запозичень сервісом «Oxsico».

Друк колективної монографії здійснено
за підтримки уряду Угорщини.

Видавництво: Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці ІІ (адреса: пл. Кошута 6, м. Берегове, 90202. Електронна пошта: foiskola@kmf.uz.ua; kiado@kmf.uz.ua)
Друк: ТОВ «РІК-У» (адреса: вул. Карпатської України 36, м. Ужгород, 88006. Електронна пошта: print@rik.com.ua)

ISBN 978-617-8143-37-4 (палітурка)
ISBN 978-617-8143-38-1 (PDF)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

а. с. м. – абсолютно суха маса;
БКР – біологічно корисні речовини;
БН – базове насіння;
бпсг – буроземно підзолисті середньосуглинкові грунти;
ДБН – добазове насіння;
досг – дернові опідзолені середньосуглинкові грунти;
д.р. – діюча речовина;
ЕЕ – економічна ефективність;
ЕН – елітне насіння;
зфм – зелена фітомаса;
ІАРРР –Інститут аграрних ресурсів та регіонального розвитку;
лг – лофант ганусовий;
ОН – оригінальне насіння;
псм – повітряно-суха маса;
РН – репродукційне насіння;
С – сертифіковане насіння;
САТ – сума активних температур;
с.м. – сира маса.

ВСТУП

Стереотип утилітарного споживання корисних рослин, розрахований на наявність безмежних запасів у природі, зумовив незворотні екологічні наслідки. У природі запас більшості корисних видів рослин частково або повністю вичерпаний. Тому в 2008 році під егідою Fair Wild Foundation, BFN, TRAFFIC (контроль і регулювання міжнародної торгівлі), WWF (сприяння розвитку освіти і регулювання виробництва і споживання), IUCN, SIPPO (Швейцарська програма заохочення імпорту) був створений Міжнародний стандарт для збирання дикорослих лікарських та ароматичних рослин (ISSC-MAP), який враховує біологічні ресурси та можливості із забезпеченням самовідновлення. В Україні з 2012 року була запроваджена належна практика культивування і збору лікарських рослин (GACP), в тому числі й ароматичних, що дає змогу використання ароматичної рослинної сировини гарантованої якості, а також принципи і правила належної практики виробництва засобів рослинного походження (GMP) та висвітлені вимоги до їх стандартизації й основних показників якості.

Незважаючи на численні дані про традиційне використання лікарських рослин, достовірної інформації про використання трави малопоширених ароматичних видів досить обмежена. Компетентні інституції та асоціації, наприклад – European Medicines Agency (EMA), European Scientific Cooperative on Phytotherapy (ESCOP), Commission of the German Federal Ministry of Health, as well as the World Health Organization (WHO) ще не опублікували офіційних документів, що регулюють застосування фітопрепаратів на основі *H. officinalis*, *Levisticum officinalis* C. Koch. і *Lophanthus anisatus* Benth.

У світі нараховується понад 2000 видів ароматичних рослин. Важливою особливістю цих рослин є те, що всі вони містять ефірні олії, які широко застосовують не тільки у харчовій галузі, але й у фармацевтичній. Причому, багатий біохімічний склад цих рослин сприяє широкому застосуванню, їх як лікарських рослин. Проте ароматичні рослини в Україні становлять всього 3–5 %, а це тільки 15–20 видів, причому, на території України зростає біля 800 видів цінних лікарських ароматичних культур. Постійне екологічне і соціальне навантаження на людину, яка потребує повноцінного харчування, обумовлює зростання попиту і виробництва рослинної продукції, що

має високу харчову цінність і може бути джерелом природних вітамінів, антиоксидантів, фітонцидів, мінеральних й органічних сполук, макро- та мікроелементів.

Традиційними ароматичними лікарськими рослинами (важливим компонентом біохімічного складу є ефірна олія), що вирощуються в Україні є ромашка лікарська, валеріана лікарська, ехінацея пурпурова, м'ята перцева, нагідки лікарські, шавлія лікарська, подорожник великий, алтея лікарська, чебрець звичайний та інші. Розширюються площі зайняті материнкою звичайною, мелісою лікарською, гісопом лікарським, шавлією мускатною, м'ятою довголистою та іншими лікарськими і ароматичними культурами.

Ароматичні мало поширені види лікарських рослин: гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.), меліса лікарська (*Melissa officinalis* L.), любисток лікарський (*Levisticum officinalis* C. Koch.), лофант ганусовий (*Lophanthus anisatus* Benth), – цінні продовольчі і технічні культури, що мають широкий спектр використання завдяки потенціалу продуктивності та біохімічному складу, який обумовлює їх лікувальні та харчові властивості. Встановлено важливу особливість цих рослин – невимогливість до агрокліматичних умов вирощування і зростання на деградованих збіднілих ґрунтах. Однак в Україні ці корисні рослини займають малі площі. В останні роки спостерігається позитивна тенденція збільшення їх виробництва в регіонах вирощування.

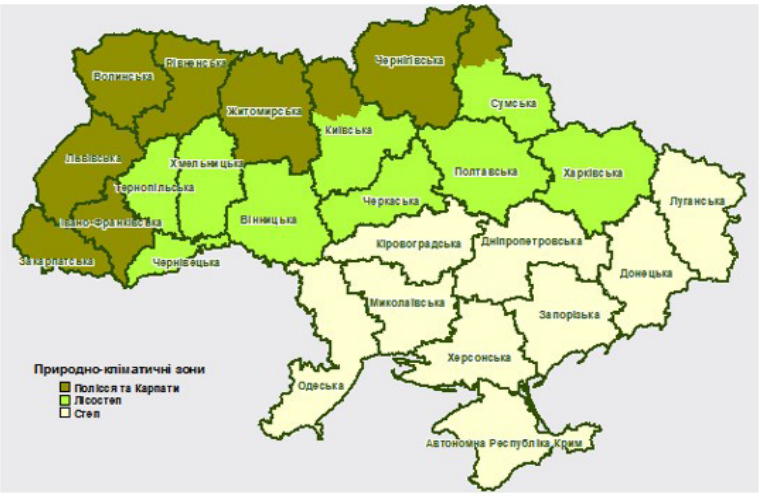
Беручи до уваги цінні властивості ароматичних рослин актуальним є питання щодо збільшення харчового та виробничого потенціалу цих рослин за рахунок наукового обґрунтування та розробки економічно ефективних елементів технології вирощування і переробки рослинної продукції, встановлення біологічних особливостей у природно-кліматичних умовах районів, які сприятливі для промислового їх вирощування. Тому, в основу даної монографії покладено результати дослідження вищевказаних видів ароматичних рослин з актуальних питань, не тільки для області, але і для країни, в цілому.

РОЗДІЛ 1
БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ АРОМАТИЧНИХ ВИДІВ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

1.1. Грунтово-кліматичні зони України придатні для вирощування ароматичних видів лікарських рослин

На сьогодні найпотужніші виробники ароматичної сировини розміщені у природнокліматичних зонах Лісостепу та Степу (рисунок 1.1.)

Рисунок 1.1. Природнокліматичні зони України [1]



Джерело: https://osvita.ua/vnz/reports/geograf/26096/ (Дата звернення: 2023.12.10).

Найбільші площі культивованих ароматичних видів лікарських рослин знаходяться у Вінницькій, Полтавській, Хмельницькій та Дніпропетровській областях. Зі зміною середньорічної температури і кількості накопиченого тепла агрокліматичні зони України зазнають кардинальних змін, з'являються нові регіони, що стають придатними для вирощування вищезгаданих рослин. Крім того, зазначимо складні умови 2022–2024 років спонукають до пошуку більш безпечних регіонів вирощування цінної лікарської рослинної сировини. Ці особливості зміни клімату і пошуку безпечності сприяють можливості

розширити як зони вирощування, так і сортимент ароматичних видів лікарських рослин. Зміна клімату в Україні не лише змінює агрокліматичні зони, але й відкриває нові можливості для сільського господарства. Наприклад, збільшення середньорічної температури та зміна розподілу опадів можуть зробити регіони, які раніше не підходили для вирощування лікарських рослин, більш сприятливими. Це дозволяє фермерам експериментувати з новими видами та сортами рослин, розширюючи асортимент продукції.

Крім того, розвиток технологій і методів вирощування сприяє підвищенню врожайності та якості лікарських рослин. Сучасні агротехнології, такі як контрольоване середовище вирощування, використання органічних добрив та біологічних засобів захисту рослин, дозволяють зменшити вплив несприятливих погодних умов і забезпечити стабільне виробництво.

Важливу роль у цьому процесі відіграє також співпраця з науковими установами та дослідницькими центрами, які допомагають впроваджувати нові сорти та технології вирощування. Це не лише покращує якість продукції, але й підвищує конкурентоспроможність українських виробників на міжнародному ринку.

Таким чином, адаптація до змін клімату та інноваційні підходи до вирощування лікарських рослин створюють нові перспективи для розвитку сільського господарства в Україні, забезпечуючи більш стабільне та ефективне використання аграрного потенціалу країни.

Грунти України нараховують понад 600 відмін, але основними, що займають великі площі, є: чорноземи з їх видами (65 %), сірі опідзолені грунти та чорноземи опідзолені (17 %), дерново опідзолені (7 %), каштанові (4 %), інші займають 7 % від загальної площі України [2].

Вся територія України поділена на три основні природнокліматичні зони. Рівнинні частини країни складаються з трьох географічних поясів: Полісся, Лісостепу та Степу, кожен з яких має кліматичні відмінності та різну рослинність. Кожна зона має унікальні райони, які сприяють розширенню виробництва корисних та цінних культур.

Полісся (див. рисунок 1.1). Загальна площа Полісся становить 113 500 кв. км або близько 19 % всієї території України. Характерною рисою природних умов цієї зони є здебільшого мозаїчний характер природних комплексів з низинним рельєфом, якому притаманні широкі та здебільшого заболочені низини. Клімат Полісся континентальний з теплими і вологими літами та м'якими зимами. Середня темпера-

тура повітря в липні становить +17 – +19 °С, у січні вона знижується до -4.5 – -7.8 °С. Період вегетації триває з другої декади квітня до третьої декади жовтня. Період із середньодобовими температурами понад +15 °С триває приблизно 95–125 діб. Річна сума температур, які перевищують +10 °С, становить близько 2600. Період без легких заморозків на поверхні ґрунту складає 160–180 днів. Ця територія є широкою просторовою базою для виробництва зернових (жита, вівса і гречки), технічних культур, льону, хмелю, цукрового буряка та картоплі, а також для переробки льону, м'яса і молочних продуктів.

На території ґрунтово-кліматичної зони виділено: Полісся: західне, центральне правобережне, лівобережне високе, лівобережне низовинне. На території Українських Карпат виділено низовинне Закарпаття, Закарпатське передгір'я і зона гірськолучних полонин та Карпатське передгір'я і Карпати Гірські.

На Поліссі поширені наступні ґрунти: *дернові опідзолені*, які переважають у складі орних земель. Вони характеризуються низьким вмістом гумусу та поживних речовин (гумусовий горизонт 15–20 см), мають підвищену кислотність і потребують вапнування;

лучні, які поширені поширені в усіх областях України. Гумусовий горизонт досягає 25–30 см. Це родючі ґрунти, є найкращими для вирощування овочевих культур;

торфоболотні. Шар торфу досягає 20–50 см, слабокислі.

У районі Українських Карпат виділено бурувато підзолисті з поверхневим оглеєнням ґрунти, гірсько-лісові та гірсько-лучні буроземи.

Особливо привабливою зоною для рослинництва, в тому числі ароматичних видів, є Закарпаття, яке розташоване в південно-західній частині країни і займає 12,9 тис. км². За геоморфологічними ознаками територія області поділяється на три зони, які дуже різняться за ґрунтовими і кліматичними умовами: Закарпатську (Притисянську) низовину, Закарпатське передгір'я і Гірську зону. Притисянська низовина охоплює південно-західну частину області: Виноградівський, Мукачівський та Ужгородський райони [3]. За генезисом і властивостями ґрунти низинної зони поділяються на дві великі групи: *лучнувато-буроземні та дернові опідзолені ґрунти* (опідзолені, опідзолені глеєві та глеюваті, оглеєні глибокосуглинкові та глинисті) залягають на рівнинах, де і розміщене виробництво рослинної продукції. Верхній шар ґрунту (близько 40 см) має переважно суглинковий склад. Ґрунти слабо забезпечені азотом (5–6 мг на 100 г ґрунту), рухомими формами фосфору (від 3 до

10 мг на 100 г ґрунту), гумусом – 1,8–2,3 % і задовільно обмінним калієм (8–12 мг на 100 г ґрунту) [4,5].

Найбільш теплою є низинна агрокліматична мікрозона (Чорнотисівська, Дяківська, Мужіївська, Бобовищанська). Сума активних температур тут становить 3000–3200 °С, а в окремі роки досягає 3400–3600 °С. Тривалість безморозного періоду складає 170–190 днів. Опадів за рік випадає 600–700 мм, найбільша їх частка поступає в період вегетації сільськогосподарських культур [6].

Закарпатська область має свою специфіку в сільськогосподарській освоєнності територій, яка становить 37 %, а за ступенем розореності її земельні ресурси належать до найбільш екологічно стійких [7]. Але в той же час в області нараховується 37,2 тис. га сільськогосподарських угідь, які піддаються водній ерозії, з них 7,7 тис. га – ріллі, площа перезволожених і заболочених земель становить 192,4 тис. га, в т.ч. ріллі – 89,5 тис. га, а площа кислих грунтів складає 311,7 тис. га, з них ріллі – 126,9 тис. га [8]. Зазначимо, що за останнє десятиліття погіршилися основні агрохімічні властивості ґрунтів: середньозважений показник вмісту гумусу зменшився на 0,14 %, а площі ґрунтів із низьким і дуже низьким вмістом елементів живлення рослин збільшилися (за K_2O на 11 %, а за P_2O_5 на 1,1 %). На Закарпатті переважна кількість земель належить до категорії малородючих. Однак, на особливу увагу в зоні Українських Карпат заслуговує деяка структуризація рослинництва в напрямку культивування цінних видів лікарських рослин [9–11] та раціонального використання фітоценозів кормових угідь [12]. У сусідніх з Закарпаттям Польщі й Угорщини на малопродуктивних землях вирощують в культурі чагарникові види верби [9,11].

У кожній з ландшафтних зон Закарпатської області є свої фактори ризикованого землеробства:

1. У низинній зоні – це потенційне затоплення як місцевим поверхневим стоком вод, так і транзитним, який надходить з верхів'я рік та потоків. Ці стоки викликають перезволоження і берегову ерозію.

2. Передгір'я – це зона надмірного зволоження. Слабка водопроникність лювіального горизонту переважаючих тут різновидів ґрунтів зумовлює сильний змив і розмив їх на схилах та поверхневе клеєння на плато.

3. У гірській зоні – це всі види ерозії ґрунтів, а також періодичні зсуви та селеві потоки.

Лісостеп України поділяється на чотири фізико-географічні провінції: західний, правобережний центральний високий, лівобережний

низовинний, і лівобережний високий. Площа зони становить 202 тис. кв. км., в основному це рівнинна територія, лівобережну частину якої складає Волинсько-Подільська височина, а правобережну – Дністровська височина Дніпра. *Клімат у лісостеповій зоні* помірно континентальний, його континентальність збільшується у східному напрямку. Тепле літо і помірно холодна зима. Середня температура січня становить на заході -4 °С, на сході -8 °С, а липня – відповідно +16 і +22 °С. Період вегетації в середньому триває 200–210 днів. Період, коли середня добова температура перевищує +15 °С, на заході складає приблизно 100 діб, а на південному сході – приблизно 120 діб. Річна сума температур, які перевищують +10 °С, на півночі становить 2500–2600 °С, а на півдні – приблизно 2800 °С. Період без легких заморозків на поверхні ґрунту триває приблизно 135–140 діб. *Кількість опадів* змінюється у східному напрямку В західній частині зони випадає в середньому близько 550–700 мм опадів, в центральній частині – 500–550 мм, а на південному сході – 450 мм. Найбільша кількість опадів, близько 75 %, випадає від квітня до вересня – від 600 до 500 мм. В окремі роки у зоні, особливо в її південній частині, бувають посухи.

Сільськогосподарські угіддя займають 70 % території, в т. ч. 66 % – це рілля. Спеціалізація сільського господарства Лісостепу – буряківництво і зерновиробництво та молочне і м'ясне тваринництво, відгодівля свиней. У структурі посівних площ: озима пшениця займає понад 30 %, кукурудза – 10 %, близько 8 % – ячмінь та бобові. Більше 10 % посівних площ зайнято цукровим буряком та соняшником.

У ґрунтовому покриві лісостепу переважають різні види чорноземів (типові та опідзолені) і сірі опідзолені лісові ґрунти, що сформувалися на лесах або лесоподібних суглинках. У зниженнях поширені лучні і лучно-чорноземні ґрунти, подекуди – торфові. Рівень родючості ґрунтів найвищий у середній та східній частинах зони.

Опідзолені ґрунти, особливо світло сірі найбільш поширені в Лісостепу. Вони мають невеликий гумусовий горизонт (15–30 см), ущільнений орний шар. Після дощів ґрунти запливають, кислотність їх підвищена, поживних речовин містять мало. У темно-сірих опідзолених ґрунтів гумусовий горизонт більший (35–50 см).

Чорноземи: опідзолені мають більший гумусовий горизонт (60–80 см), містять більше поживних речовин; у *типових чорноземів* гумусовий горизонт найбільший – понад 100 см, мають слабокислу або нейтральну реакцію ґрунтового розчину, добре забезпечені поживними речовинами. Це найкращі ґрунти у Лісостепу.

Степова зона (степ) включає всю південну та східну частини України, від Чорного і Азовського морів на півдні до зони Лісостепу на півночі. Площа становить близько 240,200 тис. кв. км., рельєф здебільшого рівнинний. *Клімат зони* помірно-континентальний із спекотним літом і холодною зимою. Середня температура січня становить від -5 до -7 °С, в липні – +21 – +23 °С. Тривалість періоду вегетації, як правило, становить 210–245 діб, а періоду із середньою температурою понад +15 °С – 120–140 діб. Річна сума температур, які перевищують 10 °С, становить від 2800 до 3600 °С. *Середньорічна кількість опадів* становить від 350 мм на півдні до 500 мм на півночі. Більшість опадів випадає в літні місяці, часто бувають зливи. Коефіцієнт зволоження на півдні зони становить 0,8, на півночі – 1,3. У південній частині часто бувають пилові бурі та суховії.

Сільське господарство спеціалізується на вирощуванні зернових, фруктів і овочів, а також на виноградарстві. Основними зерновими є озима пшениця, кукурудза, ячмінь і технічні культури, соняшник. Широко поширене овочівництво, особливо в приміських зонах великих міст, наприклад, Донецька.

У степовій зоні виділено такі агрогрунтові провінції: Степ північний, Степ північний Правобережний-Дніпровський, Степ північний Лівобережний-Дніпровський, Степ північний Донецький, Степ північний Задонецький, Степ південний Придунайський, Степ Південно-Український, Степ південний Кримський, Степ сухий Причорноморський, Степ сухий Північно-Кримський. Зона Гірського Криму включає агрогрунтові провінції: Кримська передгірна чорноземно-степова, Кримська передгірна лісостепова, Кримська гірська буроземно-лісова, Кримська гірська лучно-степова та південний схил головного Кримського пасма.

Чорноземи, які займають приблизно 90 % площі зони, є одними з найродючіших ґрунтів у світі, що робить Україну надзвичайно сприятливою для сільськогосподарського виробництва. Темні каштанові чорноземи, характерні для південної частини, забезпечують оптимальні умови для вирощування широкого спектру сільськогосподарських культур, включаючи ароматичні лікарські рослини. Зона Степу, яка є найбільш розораною в Україні і складає близько 48 % ріллі країни, відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки та економічного розвитку аграрного сектора [1; 2].

1.2. Різноманіття ароматичних видів лікарських рослин в Україні та господарське використання гісопу лікарського, любистку лікарського, лофанту ганусового і меліси лікарської

Швидкі темпи росту харчової, парфумерно-косметичної, фармацевтичної і медичної промисловості потребують різкого збільшення виробництва фітосировини, основна маса якої тривалий час забезпечувалася із-за кордону і тільки 40 % потреби припадало на вітчизняні культури. Сьогодення відкриває проблему забезпечення переробної промисловості потрібним об'ємом рослинної сировини, а також вказує напрями розв'язання цієї проблеми через розширення асортименту корисних культур і зони вирощування та введення перспективних нетрадиційних ароматичних видів лікарських рослин у культуру з наступним вивченням морфо-біологічних, біохімічних особливостей, розробки технології вирощування і селекції.

Зацікавленість ароматичними рослинами зростає. З кожним роком вони набувають широкого розповсюдження та вжитку [13–18]. Ці рослини багаті на різні вітаміни, мінеральні солі, ефірні олії, глюкозиди, флавоноїди, гіркі й інші корисні речовини. Застосування їх у консервуванні вказують на антисептичні властивості та згубну дію на патогенну мікробіоту [19–25]. Завдяки багатому біохімічному складові та корисним властивостям вони виступають джерелом рослинної сировини для консервної, харчової, кондитерської, горілчаної, лакофарбової, парфумерної і фармацевтичної галузей, являються чудовими медоносами та використовуються у декоративному садівництві для створення декоративних клумб з прянощами. Одним із перспективних напрямів застосування ароматичних видів лікарських рослин, який дедалі більше набирає сили, є створення фітокомпозицій для широкого використання у харчуванні людини. Ароматичні рослини сприяють урізноманітненню продукції, створюючи за різного поєднання із звичайними продуктами смакову та ароматичну гармонію, яка може задовольнити будь-якого гурмана [26–29]. Прянощі і приправи з цих рослин використовують у медицині та кулінарії для поліпшення смаку і аромату страв, кондитерських виробів, і тим самим забезпечують нормальне функціонування всіх органів і систем організму [30–34].

Особливо цінні ароматичні види лікарських рослин для малоземельних областей тим, що вони не вибагливі до умов вирощування і можуть зростати на землях непридатних для вирощування інших основних сільськогосподарських культур [35–38].

Флора України зараховує понад 800 видів лікарських рослини, з них 500 ароматичних видів, однак, на території України видовий склад культивованих лікарських рослин обмежений і зараховує багатотонажні, а саме: м'яту, мелісу, шавлію, подорожник, материнку, ехінацею, волошку, валеріану, нагідки, алтею, кульбабу та ромашку. Проте на особливу увагу виробників та споживачів заслуговують гісоп лікарський, любисток лікарський, лофант ганусовий та меліса лікарська [39; 40]. Ці рослини можуть зайняти гідне місце у виробництві продукції з оригінальним смаковим напрямом для харчової і фармацевтичної промисловості, служити сировиною для інших галузей господарського виробництва.

Гісоп лікарський (Hyssopus Officinalis L.*)* походить із країн Середземномор'я та Середньої Азії. Переважно поширений в помірно-кліматичному поясі Євразії: від Середземномор'я через Середню Азію до Монголії [41]. У природі зустрічається у країнах Західної Європи, Північній Америці, на Кавказі, у Криму, у Середній Азії. Культивується у багатьох країнах Південної та Середньої Європи, а саме в Україні, в Австрії, Угорщині, Болгарії та Франції, крім того вирощують гісоп в Індії, США, на Кавказі та у країнах Середньої Азії [27; 42; 43].

Сировиною служать листки гісопу та молоді пагони на початку цвітіння у свіжому і висушеному вигляді. Йому притаманний терпкий пряний гіркуватий смак та приємний бальзамічно-камфорний аромат з різними відтінками. Листки та молоді пагони містять 0,3–1 % ефірної олії, 5–8 % дубильних речовин, гісопін, цукри, глюкозиди, сесквитерпени, тритерпенові сполуки (фенолкарбонові кислоти – урсулова та олеанолова), флавоноїди, гіркоту, смоли, камедь, пігменти, мінеральні солі, вітамін С, а також стероїди. Ефірна олія містить альфа-пінокамфен, бета-пінен сесквітерпен, спирти, парафіни [44].

У кулінарії гісоп лікарський використовують до м'ясних страв, у соуси, супи, салати, особливо з огірків та помідорів, у паштети і фарші, до овочевих і рибних страв, добре поєднується з вареними яйцями, зразами або котлетами, з квасолею, картоплею та сиром. Додають траву також до маринадів і солінь [45]. Ефірну олію гісопу використовує консервна промисловість і лікеро-горілчане виробництво, для поліпшення аромату разом з іншими лікарськими рослинами. Гісоп широко застосовують у парфумерній промисловості, він прекрасний медонос, як декоративна рослина служить для прикрашення парканів і огорож, для зелених бордюр [46; 47].

У медицині використовують стебла, квіти та листки гісопу лікарського при ядусі, катарах дихальних шляхів, нервовому кашлі, запаленнях слизової ротової порожнини і горла, проносах, запаленні сечовивідних шляхів, шлунково-кишкових захворюваннях, при ревматизмі, глистах, для загоювання ран, а також застосовується як потогінний засіб. Він має загально зміцнюючі властивості і його напар рекомендують в якості напою людям похилого віку [48–51]. Відвар гісопу призначають для зовнішнього використання при запальних процесах ротової порожнини, глотки, гортані, при виразках – у вигляді полоскань, примочок і промивань. Засоби гісопу лікарського застосовують для лікування ревматичного болю, саден, заживлювання ран, опіків, обмороження, подразнення шкіри, станів тривоги та істерії, зубного болю, болю у вусі, для регуляції кров'яного тиску та нічного потовиділення [52–57]. У фармокопеї із сировини виготовляють галенові препарати (відвари, екстракти, чаї) [58]. Зазначимо, що прийом олії у дозах, які перевищують 1,5 мл/кг може призвести до негативних наслідків. Токсичність олії спричиняють пінокамфон, ізопінокамфон, камфор і туйон [59].

Селекційна робота з гісопом лікарським проводиться науковцями Інституту аграрних ресурсів та регіонального розвитку НААН України. З ним можна ознайомитися у колекціях Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН та національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка. У Реєстрі сортів рослин України знаходиться сорт – Світанок, селекції ІАРРР НААН (Додаток 1).

Любисток лікарський (Levisticum Officinais C. Koch.*)* набув поширення у Європі, країнах Азії і Північної Америки завдяки монахам, оскільки користувався великим попитом у Середні віки, коли його вирощували в усіх монастирях. У дикому стані він росте в Азії та Південній Європі, у горах на півдні Ірану, а також часто зустрічається в Україні та на Кавказі [60–62].

Останнім часом значно зростає інтерес до любистку лікарського, його вважають однією з найкращих ароматичних рослин. Як пряність використовують всю рослину, їй притаманний приємний солодкуватий з гірчинкою смак, аромат нагадує аромат селери запашної. При термічній обробці набуває грибного аромату (у країнах Західної Європи з любистку виготовляють «грибну» приправу). Молоді пагони з листками містять фітонциди, вітаміни B_1, B_2, С та каротин, мінерали (мідь, марганець, свинець, алюміній, хром, молібден, кобальт). Корені

любистку лікарського містять смоли, лецитин, органічні кислоти, крохмаль, цукор, фурокумарини, дубильні речовини та вітаміни С, Р, B_9, каротин. Перед та під час цвітіння корені любистку лікарського мають отруйні властивості. Масова частка ефірної олії в різних органах неоднакова і становить: у листках – 0,25 %, у коренях та плодах – від 1,5 до 2,7 % [63; 64].

Зелень любистку лікарського починають зрізати у фазі кущіння і продовжують аж до заморозків. Молоді листки додають у супи, бульйони, салати, соуси, до овочевих, м'ясних і рибних страв. Корені любистку лікарського збирають ранньою весною або пізно восени і використовують як свіжими, так і висушеними в супах, соусах, стравах із різних круп, порошкоподібний корінь застосовують при виготовленні кондитерських виробів, чайних сумішей, маринадів і тонізуючих напоїв [65]. Із стебел варять варення і готують цукати, плоди використовують при квашенні огірків, кабачків, капусти, при випіканні хліба й солодощів [66; 67].

Любисток лікарський цінують і як лікарську рослину. Його настої, настойки, соки і відвари застосовують: при водянці, шлункових колітах, серцевих захворюваннях і набряках серцевого походження, при запальних процесах нирок і сечового міхура, подагрі, ревматизмі, катарі дихальних шляхів, шкірних висипах і ранах, які важко загоюються, гельмінтозах. Любисток збуджує апетит, стимулює виділення жовчі й сечі, поліпшує перетравлення їжі, знижує нервове збудження, виявляє позитивну дію при серцевих, легеневих і нервових захворюваннях, кропивниці та лишаях [38; 28].

Селекційна робота з любистком лікарським проводиться науковцями ІАРРР НААН України. Він Вирощується у колекційних розсадниках Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН та національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка. У Реєстрі сортів рослин України знаходяться два сорти, які внесено вперше – Мрія і Корал, селекції ІАРРР НААН (Додатки 2; 3).

Лофант ганусовий (Lophanthus anisatus Benth.*)* – багаторічна трав'яниста рослина, в природі з'явилася порівняно недавно, як плід селекціонерів багатьох країн. Основою для його створення послужив багатоколосник фенхельний (*Agastahe Foeniculum* L.). Результатом кропіткої праці вчених стала рослина, яка отримала назву лофант ганусовий, висотою до 2-х метрів, майже два місяці квітує, а за оздоровчо-профілактичними властивостями не поступається кореню женьшеню [68–70].

Завдяки біохімічному складу (макро- і мікроелементи: магній, кальцій, фосфор, азот, залізо, цинк, мідь, нікель, кобальт, свинець, бор, кадмій; флавоноїди: акацетин, тиліанин, менарин, агастиходин; вітаміни, органічні кислоти, цукри та ефірна олія) він є незамінним, коли відчувається брак вітамінів – рано на весні. Особлива цінність цієї рослини полягає у відсутності шкідників та хвороб, проти яких необхідне обприскування отрутохімікатами, а тому це умовно екологічно чистий продукт [71; 72]. Листками і квітами лофанту ганусового ароматизують чай, як прянощі його додають у салати, м'ясні та рибні страви. У варенні, компотах, киселях, прохолодних напоях використання лофанту ганусового наділяє останніх м'ятно-квітковим ароматом і цілющими властивостями. Ця рослина чудовий медонос [73].

Лофант ганусовий регулює обмін речовин, знижує і нормалізує тиск, очищає кров. Кореневище використовують як стимулюючий засіб, за дією наближений до женьшеню. Ця рослина є засобом для лікування застудних захворювань. Настій рослини використовують всередину при паралічі, тремтінні кінцівок. В тибетській медицині лофант ганусовий використовують як загальнозміцнюючий та попереджуючий старіння засіб, а також при гастритах, функціональному розладі шлунку, гепатиті. Зовнішньо його використовують при різних шкірних захворюваннях, для санації приміщень, особливо дитячих та пологових будинків. Важливе вживання рослини людьми похилого віку (сприяє виведенню важких металів і нейтралізує вільні радикали – одна із основних причин старіння організму).

Лофант ганусовий – корисна рослина, яка знаходить своє місце серед нових нетрадиційних ароматичних рослин, що набувають популярності серед гурманів. Але, на жаль, сортовий склад її в Україні дуже обмеженийі зараховує чотири сорти, а саме: Початок (ІАРРР НААН, Додаток 4), Памяті Капелева (Нікітський ботанічний сад), Синій велетень і Лелека (Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка).

Меліса лікарська (Melissa officinalis L.*)* – Батьківщиною меліси лікарської є Середземномор'я. У дикому вигляді росте у Середній та Південній Європі, на Балканах, в Ірані, Північній Африці, в Україні, на Кавказі та Азії [74; 75]. Культивують мелісу в країнах Південної Європи і Ближнього Сходу. На території СНД її вирощують в основному на Кавказі і в Середній Азії, Молдові, Україні, зокрема в Криму, на Закарпатті, Івано-Франківщині та Львівщині.

Здавна використовували мелісу як пряність та лікарську рослину. Листки і траву меліси зрізану до цвітіння вживають у кулінарії як пряну

приправу у свіжому та висушеному вигляді. Вони містять до 0,15 мг/% аскорбінової кислоти, каротин, слиз, гіркоту, смоли, біля 5 % дубильних речовин, органічні кислоти, флавоноїди, кумарини, мінеральні солі та ефірну олію. Листкам і молодим пагонам меліси притаманний аромат лимона з тонами м'яти. Її застосовують як приправу до всіх літніх салатів, супів, соусів, в овочевих гарнірах усіх видів. Меліса лікарська у суміші з іншими травами або без домішок іде до страв з птиці та риби, до омлетів, пом'якшує смак солоної риби. Кладуть її до різних солінь, ароматизують нею оцти і чайні суміші, вона покращує смак компотів, особливо яблучних, сливових, з черешні та використовують її при заготівлі на зиму у варення, джеми, повидло. Мелісу можна заварювати окремо як чай, а також застосовувати для приготування різних напоїв. Мелісу часто використовують як природний засіб для заспокоєння нервової системи і поліпшення сну. Її ефірні олії мають антисептичні та протизапальні властивості, що робить її корисною для лікування простудних захворювань та грипу.

Мелісу здавна використовують як лікарську рослину. Вона визнана як в народній медицині, так і в науковій. При простудних захворюваннях, грипі, невралгії, ядусі, малокрів'ї, безсонні приготовлений з неї напій знімає втому, покращує апетит, травлення і знімає спазми, крім того знижує тиск, знімає серцеву біль, чудовий протизапальний засіб, сприяє укріпленню імунної системи і нормалізує фізіологічний баланс організму, особливо при дисфункції щитовидної залози, судинний дисбаланс і менструальні розлади. Екстракт з меліси – ефективний седативний засіб, особливо для літніх людей. Його застосовують при депресії, відчутті тривоги, нічних кошмарах, стресі, апатії та інших подібних станах.

Меліса лікарська, також відома як лимонний бальзам, є багаторічною трав'янистою рослиною, яка широко використовується не лише в кулінарії, але й у медицині завдяки своїм численним корисним властивостям. Її ефірна олія містить такі компоненти, як цитраль, цитронелаль та гераніаль, які надають рослині характерний лимонний аромат і мають виражені антисептичні та протизапальні властивості. Меліса часто використовується в ароматерапії для зняття стресу і тривоги, оскільки її аромати можуть заспокоїти нервову систему і сприяти релаксації.

Крім того, меліса має значний антиоксидантний потенціал завдяки високому вмісту флавоноїдів і поліфенолів. Ці сполуки допомагають захищати клітини від пошкоджень, спричинених вільними радикалами, і підтримують загальне здоров'я організму. В сучасних

дослідженнях також виявлено, що екстракти меліси можуть покращувати когнітивні функції і пам'ять, що робить її перспективним засобом для підтримки ментального здоров'я, особливо у літніх людей.

Селекцією меліси в Україні займаються мало, але вирощують її на великих площах. У державний Реєстр сортів України занесений сорт Цитронелла (ІАРРР НААН, Додаток 5.).

1.3. Характеристика біологічних класифікацій та морфолого-біологічних особливостей *Hyssopus officinalis* L., *Levisticum officinalis* C. Koch., *Lophanthus anisatus* Benth., *Melissa officinalis* L.

Назва гісопу походить від грецького слова "hyssopus", яке свій початок бере від слова "ezop", що у перекладі з івриту означає "трава, що приємно пахне ".

Рід *Hyssopus* L. зараховує понад п'ятнадцять видів, проте в Україні застосовують всього вісім, що представлені у таблиці 1.1 [76; 77]. Зазначимо, що найбільший інтерес для садівників представляє гісоп лікарський з різним забарвленням квіток.

Гісоп лікарський багаторічний напівкущ родини Ясноткових, у культурі заввишки 70–80 см, сильно розгалужений, у діаметрі 70–100 см. Рослина не вимоглива до умов зростання, засухо- і зимостійка. Однак, перевагу надає добре освітленим ділянкам з рихлим та чистим від бурянів грунтом, на яких рослини добре розвиваються та рясно квітують. Погано росте гісоп на засолених і заболочених грунтах [78].

Гісоп лікарський, відомий також як звичайний гісоп (*Hyssopus officinalis*), здавна використовується у медицині і кулінарії завдяки своїм ароматичним і лікувальним властивостям. Ефірні олії, що містяться у гісопі, мають антисептичні, протизапальні та відхаркувальні властивості, що робить цю рослину корисною при лікуванні респіраторних захворювань, таких як бронхіт та астма.

Крім того, гісоп є цінним медоносом і приваблює бджіл, що робить його корисним для підтримки біорізноманіття і підвищення врожайності сільськогосподарських культур через покращення запилення. У кулінарії гісоп використовується як спеція для додавання аромату м'ясним і рибним стравам, супам, соусам та салатам.

Сучасні дослідження показали, що гісоп може мати антиоксидантні властивості, що сприяє захисту організму від шкідливого впливу вільних радикалів і підтримці загального здоров'я. Завдяки своїй невибагливості та здатності адаптуватися до різних умов вирощування, гісоп є популярною рослиною серед садівників та фермерів.

Таблиця 1.1. Біологічна класифікація роду *Hyssopus* L. (гісоп)

Категорія	Назва	Опис				
Царство	Зелені рослини *Viridiplantae*	Наземні органи мають хлорофіл у хлоропластах				
Відділ	Вищі рослини *Streptophyta*	Судинні рослини з насінням і квітками, запліднення подвійне.				
Клас	Дводольні *Dicotyledones*	Зародок з 2-а сім'ядолями, жилкування листків сітчасте, 2-ий ріст іде за рахунок камбію.				
Підклас	Айстериди *Asterids*	Справжні дводольні рослини.				
Ряд	Евдикоти *Eudicots*	Монофілетична група, яка включає більшість дводольних рослин. Налічують понад 70 % видів.				
Порядок	Губоцвіті *Lamiales*	Редукція чашечки, тичинок до одного кола, числа плодолистиків - до двох і насіннєвих зачатків до одного у кожному гнізді.				
Родина	Глухокропивові *Lamiaceae*	Рослини багаторічні, суцвіття – китиця або волоть. Плід з чотирьох горішків.				
Підродина	*Nepetoideae*					
Рід	Гісоп *Hyssopus*	Півкущики з цілокраїми листками і синіми або синьо-фіолетовими квітками в колосовидних суцвіттях.				
Види	Гісоп *Hyssopus*	Багаторічник, листки довго-ланцетні з виразно помітною середньою жилкою, з крапчастими залозками.				
Сумнівний *Ambiguus* (Trautv.)	Гострокінцевий *Cuspidatus Boriss.*	Великоквітковий *Macranthus Boriss.*	Лікарський *Officinalis* L.	Крейдяний *Cretaceus DubJan*	Зеравшанський *Seravschanicus Paruj*	H. *Subulifolius* Rech. F.

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах закарпаття. Харків 2011

На фото 1.1 ми можемо побачити різнокольорові варіанти квітів ісопу. Дивлячись на фото, ми бачимо, що під час цвітіння рослина можна зустріти навіть у блакитних, рожевих або білих кольорах і відтінках.

У перший рік вирощування рослини формують тільки вегетативні органи, квітують рослини рідко (20–40 %). Коренева система добре розвинена, стрижнева, має багато додаткових коренів та бічних стебел від основи. Стебла прямостоячі, чотиригранні з війчастими виростами, багаточисельні, при основі здерев'янілі. Рослина формує до 100 квітучих стебел. Листки на коротких черешках, супротивні,

лінійно ланцетовидні, тверді, цільнокрайні, відвернуті, завдовжки 2–4 см, завширшки 0,4–0,9 см, верхівкові листки – більш дрібні. Квітують рослини на другий рік, від червня до серпня. Квіти гісопу досить дрібні, зібрані по 3–7 у пазухах листків, утворюючи на верхівці стебла довгасті китицеподібні або волотеподібні суцвіття довжиною 5–25 см. Квітконіжка коротка, чашечка трубчасто-дзвоникова із п'ятьма загостреними зубчиками, квітка двоязичкова синього, рожевого або білого кольору [79]. Плід – горішок продовгувато-яйцевидної форми чорного забарвлення, тригранний, довжиною 3 мм і шириною 1 мм. Чудовий медонос.

Фото 1.1. Рослини гісопу лікарського з різним забарвленням квіток

Джерело: https://www.kincsesliget.hu (Дата звернення: 2024.01.08)

Насіння гісопу лікарського проростає при температурі 6–8 °С. Рослини другого і наступних років життя навесні відростають при температурі 5–6 °С. Оптимальна температура для росту й розвитку 18–25 °С. Високі температури в літні місяці знижують продуктивність рослин. У перший місяць після з'явлення сходів рослини гісопу лікарського ростуть повільно і дуже страждають від затінення бур'янами, що ростуть швидко. Через 45–60 днів ріст рослин підсилюється і до кінця вегетації вони утворюють сформовану рослину з невеликою кількістю стебел, кількість яких збільшується з кожним наступним роком. Строк продуктивного використання плантації понад 20 років, але

максимальна продуктивність культури становить 7–9 років. Насіння зберігає схожість 2–3-и роки [28].

Гісоп збирають у фазі масового цвітіння, починаючи з другого року вирощування. Як лікарську та ефіроолійну сировину використовують молоді пагони із листками і квітами, що скошують на висоті 10–15 см. Він має імбирно-шавлієвий аромат та приємно гіркувато-пряний смак [48; 49].

Походить **любисток лікарський** (*Levisticum Officinalis* C. Koch.) з Північної Італії, області Лігурії (отримавши назву „лігурійська" селера за подібність до селери).

Однак ця назва була модифікована і дійшла до наших часів як любисток (*Levisticum*) [80; 81]. Вид *Levisticum officinalis* C. Koch. (любисток лікарський) відносять до монотипного роду *Levisticum* Hill (табл. 1.2) [82–84].

Фото 1.2. Любисток лікарський с. Корал – багаторічна

Джерело: https://napensii.ua/uk (час завантаження: 2024.03.19)

Рослина родини Селерових (*Apiaceae* Linde), до грунтів не дуже вибагливий, добре реагує на вологу і світло в початковій стадії розвитку, холодо-, зимо-, морозо- і засухостійка рослина, на хороших легких родючих ґрунтах із помірним зволоженням досягає значних розмірів і за вегетаційний період можна зробити два-три зрізання фітомаси, чудово зимує та формує великий урожай, позитивно реагує на удо-

брення. Розмножується насінням, поділом кореневища, відростками [85]. При вирощуванні насінням у перший рік утворює розетку, а в наступні – генеративні органи. Відростає любисток лікарський ранньої весни (березень-квітень).

Таблиця 1.2. Біологічна класифікація роду *Levisticum* Hill

Категорія	Назва	Опис
Царство	Зелені рослини *Viridiplantae*	Наземні органи мають хлорофіл у хлоропластах
Відділ	Вищі рослини *Streptophyta*	Судинні рослини з насінням і квітками, запліднення подвійне.
Клас	Дводольні *Dicotyledones*	Зародок з 2-а сім'ядолями, жилкування листків сітчасте, 2-ий ріст іде за рахунок камбію.
Підклас	Айстериди *Asterids*	Справжні дводольні рослини.
Ряд	Евдикоти *Eudicots*	Монофілетична група, яка включає більшість дводольних рослин. Налічують понад 70 % видів.
Порядок	Аралісцвіті *Araliales*	Редукція чашечки, тичинок до одного кола, два плодолистики та один насіннєвий зачаток у гнізді.
Родина	Окружкові *Apiaceae*	Багаторічна рослина з прямим, порожнистим, циліндричним, угорі галузистим пагоном заввишки до 2-х метрів.
Підродина	Селерові *Apioideae* Linde	Суцвіття – складна парасолька. Плоди з 2-ма крилатими спинними ребрами і ширококрилатими крайовими.
Рід	Любисток *Levisticum* Hill	Частки листків великі, широко розсунуті, оберненояйцевидні, крупнорозсіченозубчасті.
Види	Любисток лікарський L. *officinalis* W.D.J.C. Koch.	Багаторічник, листки широкотрикутні, блискучі, двічі-тричі перисторозсічені.

Джерело: Власна редакція, (дис. доктора с.-г. наук. 06.01.05 – селекція і насінництво. Харків, 2019. 496 с.)

Може цвісти у перший рік, але зазвичай квітує і формує повноцінне насіння на другий та наступні роки. Рослини з товстим розгалуженим м'ясистим кореневищем досягають висоти 70–80 см (з квітконосом до 180–200 см). Стебло прямостояче, округле, всередині порожнисте із заглибинами. Листки темно-зелені, блискучі, з нижнього боку світліші, подвійно або потрійно перисторозсічені. Нижні листки великі на довгих черешках; стеблові – більш дрібні, менше розсічені, на коротких черешках; верхні – сидячі на розширеній піхві,

трійчасті. Сегменти прикореневих і нижніх стеблових листків яйцевидно-клиновидні або ромбічні, верхніх стеблових листків – лінійні. Квіти дрібні, світло-жовті, зібрані у складний багатопроменева парасолька діаметром 7–15 см, з 9–15 променями. Насіння має сильний характерний аромат.

Любисток лікарський, відомий також як *Levisticum officinale*, є багаторічною трав'янистою рослиною, яка цінується за свої лікувальні властивості і застосовується в народній медицині для покращення травлення та як сечогінний засіб. Рослина містить ефірні олії, кумарини та органічні кислоти, що надає їй характерний аромат і лікувальні властивості. Крім того, любисток активно використовується в кулінарії як пряність для покращення смаку супів, соусів та м'ясних страв.

У таблиці 1.2 ми можемо побачити Біологічна класифікація роду *Levisticum* Hill.

Вид **Лофант ганусовий** (*Lophanthus anisatus* Benth., син. *Agastache* L.) у природі з'явився порівняно нещодавно [78; 86]. Введений в культуру від Півдня США до Канади і в країнах Південної Європи – як медонос, ефіроолійна, лікарська та декоративна рослина. В Україні вирощується на малих площах (до 100 га), у Молдові та в Криму – на великих (до 1000 га) [30; 87].

Не дивлячись на цінність і корисність лофант ганусовий нетрадиційна культура в Україні за відсутності розмаїття видового і сортового складу (один вид, 4-ри сорти), за кордоном більша його різновидність, але широкої популярності набули 5 видів [88]. За результатами аналізу літературних джерел нами узагальнена біологічна класифікація роду *Agastache* L. (табл. 1.3).

Лофант ганусовий (*Lophanthus Anisatus* Benth.) багаторічна трав'яниста рослина з родини Губоцвітні (*Lamiaceae* L.). Корінь мичкуватий, добре розвинутий. Пагони багаточисленні, чотиригранні, сильно розгалужені і кожна гілка завершується щільним суцвіттям – китицею, довжиною 7-12 см. Листки супротивні, на довгих черешках, серцевидно-ланцетовидні, зазубрені, довжина, яких 7–10 см і ширина 5–7 см. Квітки двогубі, дрібні, блакитного, синьо-фіолетового, пурпурового, рожевого та білого забарвлення. Насіння дрібне, коричневого кольору. Плід – гладкий, продовгувато-овальний горішок. Маса 1000 насінин – 0,5–1,2 г. Рослини висотою 180 см, діаметр рослини 100–110 см.

У таблиці 1.3 ми можемо побачити детальну Узагальнену класифікацію роду *Agastache* L.

Таблиця 1.3. Узагальнена класифікація роду *Agastache* L.

Категорія	Назва	Опис
Царство	Рослини *Plantae*	Наземні органи мають хлорофіл у хлоропластах
Відділ	Квіткові *Anthophyta*	Судинні рослини з насінням і квітками, запліднення подвійне.
Клас	Дводольні *Magnoliopsida*	Зародок з 2-а сім'ядолями, жилкування листків сітчасте, 2-ий ріст іде за рахунок камбію.
Підклас	Айстериди *Asterids*	Справжні дводольні рослини.
Ряд	Евдикоти *Eudicots*	Монофілетична група, яка включає більшість дводольних рослин. Налічують понад 70 % видів.
Порядок	Губоцвіті *Lamiadale*	Редукція чашечки, тичинок до одного кола, числа плодолистиків - до двох і насіннєвих зачатків до одного у кожному гнізді.
Родина	Глухокропивові *(Lamiaceae* L.*)*	Рослини багаторічні, суцвіття – китиця. Плоди горішок, розміщений по 4-ри у гнізді.
Рід	Багатоколосник *Agastache* L.	Частки листків великі, широко розсунуті, оберненояйцевидні, крупнорозсіченозубчасті.
Види	Багаторічні форми. Листки довгочерешкові, серцевидно- ланцетовидні, зубчасті. Квітки двогубі.	

Багатоколосник *Agastache* L.				
Гірський *A. rupestris*	Зморшкуватий *A. rugosa*	Бербері *A. berberi*	Мексиканський *A. mexicana*	Фенхельний, син. ганусовий *A. foeniculum* (*Lophanthus anisatus* Benth)

Джерело: Власна редакція, (дис. доктора с.-г. наук. 06.01.05 – селекція і насінництво. Харків, 2019. 496 с.)

Як вище згадувалося, в Україні зареєстровано чотири сорти виду *Lophanthus anisatus* Benth.: Синій велетень і Лелека (1999), Пам'яті Капелєва і Початок (2002) [89]. Проте наявні перспективні форми ефіроолійного напрямку – біло-, рожево- та блакитноквіткові. За кордоном вирощують п'ять видів багатоколосника або лофанта: гірський, бербері, мексиканський, зморшкуватий, фенхельний (син. лофант ганусовий) (фото 1.3.) [90].

Лофант анісовий, відомий за кордоном як фенхельний лофант, вирощується в різних країнах завдяки своїм цінним ефірним оліям та декоративним якостям. Відомі види, такі як лофант гірський, лофант бербері, мексиканський лофант і лофант зморшкуватий, мають різноманітні кольори квіток і можуть використовуватися як в декоративних цілях, так і в лікувальних. Часто вирощують у садах і на присадибних

ділянках за його привабливий вигляд і здатність приваблювати корисних комах, таких як бджоли, що робить його важливим елементом екосистеми і сільського господарства.

Фото 1.3. *Agastache tibeticus* б/н.; *Agastache rugosa* сорт Black adder; *Agastache rupestris* сорт Tangerine dream; Лофант ганусовий *Lophanthus Anisatus*

Джерело: https://kertikalauz.hu/ (час завантаження: 2024.03.19)

Молоді рослини містять багато корисних речовин: вітамінів, цукрів, мікроелементів, фітонцидів, дубильних та інших біологічно активних речовин [77, 80]. Багаті рослини лофанту ганусового на ефірну олію, яка має бактерицидні властивості. Випаровуючися, утворює захисне середовище від бактерій, грибків, вірусів, що запобігає псуванню консервів. Основним компонентом ефірної олії є метилхавікол (70 %), який придає зеленій фітомасі лофанту ганусового різкий, але не нав'язливий аромат і пряний солодкуватий смак. [79; 91].

Насіння зберігає схожість 2–3 роки. Весняне відростання рослини починають у кінці березня – на початку квітня, бутонізація – на початку червня. Масове цвітіння починається 2–3-ої декади червня. За сприятливих кліматичних умов можна провести два зрізання і отримати повноцінну сировину. Під час цвітіння вся надземна маса накопичує максимум ефірних олій та корисних речовин [92; 93].

Зазначимо, що інформації про характер і закономірності накопичення ефірної олії обмаль у рослин лофанту ганусового, а та, що є, суперечлива. За даними ряду авторів [94; 95], накопичення ефірної олії у рослинах лофанта ганусового в умовах України становить від 0,6 до 1,1–1,5 %. Рослини синтезують ефірні олії протягом вегетаційного періоду в усіх органах: на поверхні стебла, абаксіальній епідермі лист-

ка та чашечки виявлено велику кількість екзогенних ефіроолійних вмістилищ – залозистих трихом і пельтатних ефіроолійних залоз. Однак, їх вміст знаходиться в прямій залежності від фази розвитку рослини та зони вирощування. У фазі цвітіння вся надземна маса нагромаджує максимум біологічно активних речовин й ефірної олії, вихід якої становить від абсолютно сухої маси 0,5–1,2 % [96–98]. Лофант ганусовий (*Agastache foeniculum*), також відомий як анісовий гісоп, є цінною лікарською і ароматичною рослиною, яка широко використовується в народній медицині і кулінарії завдяки своїм ефірним оліям. Ефірні олії лофанту містять такі компоненти, як метилхавікол і анетол, які надають рослині характерний анісовий аромат і мають антисептичні та протизапальні властивості. Крім того, лофант ганусовий приваблює бджіл і є важливим медоносом, сприяючи підвищенню біорізноманіття та покращенню запилення сільсько-господарських культур. Додатково, лофант ганусовий сприяє покращенню ґрунтової родючості та стійкості агроекосистем.

Види **роду меліса** (табл. 1.4) поширені у північно-західній Африці, на півдні Європи й у південній частині Азії – від Марокко й Португалії до островів Тайвань і Ява. Вид *Melissa officinalis* L. інтродукований у Канаді, США, Південній Америці, Новій Зеландії, Європі, Сибіру зазвичай росте на околицях лісу [99]. У дикому вигляді росте на Кавказі, в Україні, у Криму, Середній Азії, Південній Європі. Рослину легко розпізнати за сильним запахом лимону, звідки й походить друга її назва *лимонна м'ята* [100; 101].

Три види меліси, а саме: *Меліса пахвова* (*Melissa axillaris* (Benth.) Bakh.f.) зростає на південному сході Азії: Ассам, Камбоджа, Китай, Ява, Лаос, М'янма, Непал, Суматра, Тайвань, Таїланд, Тибет, В'єтнам. Населяє пагорби й долини; на висотах від 600 до 2800 метрів; *Меліса жовта* (*Melissa flava* Benth) зростає на південному сході Азії: Бутан, Індія, Непал, Тибет. Населяє гірські ліси; на висотах від 1800 до 2800 метрів; *Меліса юнанська* (*Melissa yunnanensis* C.Y.Wu & Y.C.Huang) зростає на південному сході Азії: Південно-Центральний Китай, Тибет. Населяє ліси й узлісся; на висотах від 2100 до 3200 метрів [102; 103].

Меліса лікарська (*Melissa Officinalis* L.) – багаторічна трав'яниста рослина з родини губоцвітих (*Lamiaceae*) з дуже розвинутим кореневищем. У Європу, як пряність та лікарська рослина, меліса потрапила завдяки арабам, грекам та римлянам. Спочатку її вирощували у монастирях, а зараз це відома і розповсюджена рослина, яку вирощують на

полях і в огородах, а також у ящиках на балконах. Рослина офіцінальна, входить до Державної фармакопеї. Ботанічна назва походить від грецького слова *melissa-melitta* – бджола, *officina* – аптека [104; 105].

Таблиця 1.4. Узагальнена класифікація роду Меліса (*Melissa* L.)

Категорія	Назва	Опис	
Царство	Рослини *Plantae*	Наземні органи мають хлорофіл у хлоропластах	
Відділ	Квіткові *Anthophyta*	Судинні рослини з насінням і квітками, запліднення подвійне.	
Клас	Дводольні *Magnoliopsida*	Зародок з двома сім'ядолями, жилкування листків сітчасте, другий ріст іде за рахунок камбію.	
Підклас	Айстериди *Asterids*	Справжні дводольні рослини.	
Ряд	Евдикоти *Eudicots*	Монофілетична група, яка включає більшість дводольних рослин. Налічують понад 70 % видів.	
Порядок	Губоцвіті *Lamiadale*	Редукція чашечки, тичинок до одного кола, числа плодолистиків - до двох і насіннєвих зачатків до одного у кожному гнізді.	
Родина	Глухокропивові *Lamiaceae*	Рослини багаторічні, суцвіття – китиця. Плоди горішок, розміщений по 4-ри у гнізді.	
Рід	Меліса *Melissa* L.	Листки черешкові, яйцевидні, зарубчасто-пилчасті, дуже ароматні.	
Види	Багаторічні травянисті рослини, опушені, темно-зелена. Пластинка листків з обрубаною, заокругленими чи ширококлиновидною основою. Віночок білий або жовтуватий, вдвоє перевищує чашечку.		
Меліса пахвова *Melissa axillaris* (Benth.) Bakh.f.	Меліса жовта *Melissa flava* Benth.	Меліса лікарська *Melissa officinalis* L.	Меліса юнанська *Melissa yunnanensis* C.Y.Wu & Y.C.Huang

Джерело: Власна редакція, (дис. доктора с.-г. наук. 06.01.05 – селекція і насінництво. Харків, 2019. 496 с.)

Рослина має прямостоячі, гіллясті, легкоопушені стебла, висотою 70–85 см. Нижні бічні паростки повзучі. На 4–5-й рік вегетації кількість стебел може досягати 90–100 штук. Листки супротивні, черешкові, продовгувато-овальної форми, з городчасто-зубчастими краями, знизу залозисто-волосисті, завдовжки 6–8 см, дуже запашні з лимонним ароматом та гіркувато-пряним смаком. Нижня частина листка світліша за верхню, яка опушена короткими волосками. Довжина листка 5–7 см, ширина 3–5. Квіти двогубі, дрібні, білі, жовтуваті або рожеві, зигоморфні, зібрані в пазухах верхніх листків по 5–10 шт, в

однобокі несправжні кільця, розташовані в пазухах листків верхнього ярусу. Приквітки довгасті, коротші квіток. Чашка дзвонова, при плодах п'ятигранна, з 13 жилками, двогуба. Верхня губа плоска, з 3 зубцями, нижня – двозубчаста. Квітне з червня по вересень. Плід складається з 4 ясно-бурих горішків з білою краплинкою, поміщених у чашку. Горішки яйцеподібні, ясно-бурі, дрібні, завдовжки 1,8 - 1,9 мм. Маса 1000 зерен становить 0,7 - 0,8 г [106; 79].

1.4. Стан вивченості технологічних прийомів вирощування ароматичних видів лікарських рослин

Ґрунтово-кліматичні умови Закарпатської області сприятливі для вирощування ароматичних видів лікарських рослин, таких як меліса лікарська, гісоп лікарський лофант ганусовий та любисток лікарський. Важливу роль при вирощуванні рослин відіграє, як комплексна агротехніка, так і окремо взятий агроприйом. Нами вивчалися окремі елементи технології вирощування ароматичних видів лікарських рослин.

Ароматичні лікарські рослини, як гісоп, лофант, любисток і меліса добре розмножуються насінням. Проте, негативні кліматичні зміни, які відбуваються впродовж останніх років, негативно впливають на вирощування вищезгаданих рослин насіннєвим способом, тому актуальним є пошук шляхів малозатратних й енергозберігаючих технологій вирощування. Ці завдання можна розв'язати через вдосконалення різних окремо взятих агроприйомів та здешевити витрати на вирощування розсади.

Важливим заходом здешевлення собівартості продукції є застосування добрив з місцевих ресурсів. Для Закарпаття таким добривом є цеоліт, якого велики запаси. Цеоліти в природі зустрічаються у вигляді більш як 40 мінералів із яких найбільш поширені: клиноптилоліт, морденіт, філоініт, шабазит, фіоніт [97; 98]. Цеоліти являють собою висококремнійові каркасні пористі алюмосилікати, які утворені багаточленовими кремній-кисневими кільцями. За кольором зустрічається клиноптилоліт від світло-зеленого до світло-сірого [107; 108].

Поклади цеолітів знайдено в багатьох країнах світу [109–111]. На території СНД великі їх запаси знаходяться на території Грузії, України (Закарпаття), Росії (Камчатки, Сахаліну) [112; 113].

На території України найбільш перспективними є Сокирницьке та Крайниківське родовища клиноптилолітів у Закарпатській області, де загальні запаси складають декілька сотень мільйонів тонн і представ-

лені, в основному, калійною і кальцієвою формами [114; 115]. Сокирницькі клиноптилоліти мають наступний хімічний склад: SiO_2–68.64 %; Al_2O_3–11.50; TiO_2–0.32; Fe_2O_3–1.57; CaO–2.38; MgO–0.89; Mn_2O–0.29; K_2O–3.12; H_2O–3.56. Склад обмінного комплексу мінерала наступний: К+ –0.02 мг-екв./г [116–118]. Діаметр вхідних отворів пор цеоліту дорівнює 4 Ао [119–122]. Порожнини цеолітів заповнені катіонами і молекулами води, здатними вільно рухатися та поглинатися структурою.

Позитивний ефект від застосування природних цеолітів зумовлений адсорбуванням й утриманням радіоактивних речовин та легкості катіонного обміну, а також наповненням макро- та мікроелементами грунту, наявністю у кристалічній решітці цеоліту пористих мостиків, які мають бактерицидні властивості [118; 119; 123–125].

Унікальні властивості природних цеолітів сприяють широкому використанню їх у промисловому виробництві, сільському господарстві, тваринництві, охороні та оздоровленні навколишнього середовища, очищенні газових відходів підприємств, виробничих стічних вод, токсичних та радіоактивних металів, а також очищенні води питтєвого й виробничого водопостачання [126].

В рослинництві цеоліти широко застосовують як добавку до субстратів при вирощуванні овочевих й лікарських культур у закритому грунті та вирощуванні розсади у теплицях для покращення властивостей грунтосумішки й отримання стандартної високоякісної розсади [127] та як джерело елементів мінерального живлення у відкритому грунті для підвищення його родючості.

При вирощуванні овочевих культур на цеолітових субстратах урожай підвищувався на 10–20 %, якість плодів не змінювалася, але вміст нітратів зменшувався. А вирощування ароматичних рослин на цеолітовій добавці сприяло приросту урожаю на 50 % із зменшенням вмісту нітратів 100–120 мг/кг. Ефект підвищення врожаю зберігався упродовж трьох років [128–130].

Цеоліт – хороший субстрат для вирощування оздоровленої розсади, оскільки покращує фізичні і хімічні властивості субстрату, що не дає можливості враження розсади хворобами, сприяє більш швидкому проростанню насіння, формуванню сильної кореневої системи, рослини швидше укорінюються при їх пересаджуванні у грунт [131–133]. Хороші фізичні властивості цеолітів сприяють кращому газообміну у субстратах, забезпечують формування потужної надземної частини рослин, що сприяє швидкому розвитку рослин і більш ранньому їх

плодоношенню. Великий запас поживних речовин забезпечує нормальне живлення рослин при зборі декількох урожаїв без застосування добрив. Через відсутність бур'янів на цеолітових субстратах не має потреби в механічній обробці [134]. Вміст важких металів у культурах вирощених на цих субстратах не перевищував гранично допустимих концентрацій (ГДК) на відміну від тепличного ґрунту, де був підвищений рівень по цинку – на 10.9 мг/кг і кадмію – 0.042 в селері; відповідно, останнього у кропі – 0.065, коріандрі – 0.037 та петрушці – 0.043 мг/кг [135].

Отже, аналіз літературних джерел вказує на те, що цеоліти позитивно впливають на розвиток розсади, її прижувлюваність при пересаджуванні та сприяє ранньому формуванню урожайності сільськогосподарських культур, але він мало вивчений на нетрадиційних ароматичних лікарських культурах, в т.ч. й на гісопі лікарському, лофанті ганусовому, любистку і мелісі лікарських.

Дернові, дерново опідзолені, піщані та супіщані ґрунти є найменш родючими за агрохімічною характеристикою і займають більшу частину орних угідь, тому необхідне підвищення їх родючості. Одним із способів покращення родючості ґрунту є збільшення частини мулистої фракції завдяки внесенню глинистих мінералів разом з мінеральними добривами та внесення природних сорбентів-цеолітів. Дані досліджень показують, що позитивний вплив цеоліту пов'язаний з довготривалим утриманням поживних речовин у ґрунті, зниженням кислотності. Втрата вологи ґрунтом у шарі 0–100 см зменшувалася на 28–58 %, а родючість підвищувалася на 10–30 %. Результати досліджень за кордоном та в Україні показали позитивний вплив цеолітів на збільшення урожайності різних сільськогосподарських культур з одночасним зменшенням кількості внесення мінеральних добрив [136–139].

Внесення цеолітів у ґрунт нормою 10–15 т/га призводило до збільшення вмісту доступних форм обмінного калію, кальцію та фосфору. При цьому, приріст урожаю пшениці був на рівні 21,8 %, зеленої маси кукурудзи – 12,2 %, зеленої маси конюшини – 20,6 %, картоплі 10,0–35,3 %, капусти – 60 % [140–143]. При вирощуванні овочевих культур на цеоліті приріст урожаю цибулі складав 18,7 %, редиски – 9,4 % [144].

Важливим питанням при вирощуванні сільськогосподарських рослин – є розробка екологічно безпечних заходів підвищення їх продуктивності та якості насіннєвого матеріалу. Велику роль в цьому відіграють фізіологічно активні речовини, а саме – мікроелементи, що

входять до складу вітамінів, ферментів, білків, гормонів, і які продукують самі рослини. Вони є джерелом живлення рослин. Застосування у сільському виробництві мікроелементів, як стимуляторів життєдіяльності рослин має більш стабільний позитивний ефект, аніж синтетичні [145; 146]. Дія мікроелементів залежить від концентрації, способу обробки і строків використання, а також технологічного процесу, під час якого застосовують стимулятори [147].

Передпосівна обробка насіння мікроелементами Ni, Cr, Cu, Mn, B – ефективніший спосіб впливу на підвищення схожості насіння, врожайності рослин та покращення якості продукції, аніж внесення мікроелементів у грунт і позакореневе живлення рослин [148–152]. Під час їх застосування прискорюється проростання та схожість насіння, вони затримують розвиток грибків та бактерій на насінні, захищаючи рослини від захворювань. Вони дозволяють скоротити витрати посівного матеріалу [153–155]. Подібна обробка забезпечує збереження життєздатності насіння, живлення проростків і зменшує їх загибель в період проростання, особливо в період несприятливих кліматичних умов [156–158].

Найбільш цінними та використовуваними елементами є марганець, цинк, кобальт, мідь, бор, молібден. В літературних джерелах вказується вплив цих стимулюючих речовин на врожайність сільськогосподарських культур і якість врожаю [159–161], але рідко їх вплив на енергію проростання та схожість насіння, особливо ароматичних видів лікарських рослин.

Основна функція бору пов'язана з достиганням та диференціюванням клітин, що робить цей елемент дуже важливим у початковий період онтогенезу. Він прискорює розвиток пилку рослин, збільшує кількість квітів і кількість насіння. При дії бором на насіння підвищується стійкість до грибкових та бактеріальних захворювань, підвищується якість насіння до 10 %, а схожість – у 3–4 рази [162; 163].

Марганець приймає участь в окисно-відновних процесах, активізує ферменти, що беруть участь у фотосинтезі, диханні, синтезі амінокислот та підвищує інтенсивність хлорофілу і його стійкість до руйнування, підсилює ростові процеси, знижує потребу в NPK, що може скоротити кількість внесених добрив. Якість насіння підвищується від 10 до 24 % [164; 165].

Мідь відноситься до незамінних мікроелементів. Вона впливає на дихання та обмінні процеси. При недостатній її кількості проце-

си сильно гальмуються. Мідь входить до складу окисних ферментів, активізує синтез вітамінів групи В. Нестача елементу відображається вперш за все на урожайності зерна. Присутність міді в рослинах необхідна для нагромадження органічного фосфору, ефіроцукрів і АТФ, формування генеративних органів, прискорює синтез триптофану – попередника ростових речовин.

Для обробки насіння використовують розчини: перманганату марганцю 0,1–0,5 % концентрації, борної кислоти 0,05–0,1 %, та сульфату міді 0,01–0,05 % [166]. Насіння намочують в розчинах мікроелементів впродовж 8–24 год [167].

Ароматичні рослини, а саме гісоп, лофант, любисток і меліса, не вибагливі до грунтів, але краще ростуть на суглинкових, багатих перегноєм грунтах. Можуть рости і в затінку, але при цьому знижується їх врожайність. На одному місці їх можна вирощувати до 10-ти років [168; 169]. Добре впливають на ріст і розвиток рослин органічні і мінеральні добрива [170–173].

Гісоп лікарський доцільно вирощувати 5–6 років на одному місці, після цього урожай зменшується, велика кількість рослин випадає і плантація стає не придатною для виробничого вирощування. Грунт під гісоп готують заздалегідь і добре очищають від бур'янів, оскільки це багаторічна культура.

Кращими попередниками є однорічні трави, зернові, просапні культури. Перед посадкою проводять глибоку оранку на 30–35 см з одночасним внесенням органічних добрив 20–30 т/га, мінеральних: 2–2,5 ц/га суперфосфату, 1–1,5 ц/га калійної солі. Весною зяб боронується, перед посадкою проводиться культивація на глибину 6–8 см. Під промислові плантації бажано відводити ділянки з доброю аерацією грунту [174].

Розмножується гісоп насінням, діленням куща, стеблевими здерев'янілими і зеленими пагонами. Насіння висівають у відкритий грунт, рано на весні у березні-квітні. На 1 га висівають 3–3,5 кг насіння, глибина загортання насіння 1–2 см. Після посіву для дружного проростання використовують коткування. Ширина міжрядь 70 см, 30–40 см між рослинами [175].

Плантацію можна закладати саджанцями, пагонами, поділом куща, розсадою. Їх висаджують рядовим способом на 70 см і 35–40 см між рослинами в рядку [176]. Розсаду, яку виростили рано на весні у закритому грунті, можна висаджувати на постійне місце в кінці травня.

Для збереження сортових властивостей гісоп розмножують лише вегетативно. Пагони заготовляють з 2–3-х річних маточних насаджень, або восени із здерев'янілих пагонів (листопад), або весною в період вегетації (червень). Нарізають відростки секатором довжиною 5–6 см з 3–4 бруньками. Висаджують у підготовлений субстрат з дернового ґрунту, перегною і піску в співвідношенні 1:1:1, а зверху засипають шаром піску товщиною 1-2 см. Площа живлення 4х5 см, до моменту укорінення у весняно-літній період поливають щоденно, а після по мірі підсихання. Садженці мають добре розвинену кореневу систему.

Плантацію гісопу лікарського необхідно підтримувати в пухкому і чистому від бур'янів стані. Для цього в перший рік культури міжрядний обробіток ґрунту починають з визначення рядків сходів або після приживання розсади. В подальшому культивації проводять по мірі необхідності. На другий і послідуючі роки перший міжрядний обробіток проводять рано на весні.

Ефективне підживлення рослин азотними добривами після весняного відростання. Добрива вносять в міжряддя під культивацію з розрахунку 60–90 кг/га діючої речовини [176]. У посушливі роки рекомендовано 2–3-и поливи за вегетаційний період.

Дослідження свідчать, що в гісопі, який вирощений при застосуванні гербіцидів, знайдено залишки цинку і міді. Придатним для застосування на плантаціях гісопу є Афалон (лінурон) [177].

Дослідження відомих учених свідчить про те, що, мелісу лікарську і гісоп лікарський можливо забезпечити добривами у повному обсязі в умовах достатнього зволоження [178; 179]. А кращим способом зрошення є краплинний за яким мінеральні добрива виявляють сильну післядію [180; 181]. Встановлена висока ефективність використання добрив за умов підвищеного угноєння ґрунту [77].

Любисток лікарський добре переносить суворі зими, успішно росте на пухких, родючих ділянках. Це обумовлено тим, що рослина до 10-ти років росте на одному місці і в період вегетації нарощує велику фітомасу. Особливо швидко ростуть рослини на торф'яних грядках, досягаючи на третій рік висоти до двох метрів.

Кращі попередники – зернобобові, силосні й овочеві просапні культури.

Прийнявши рішення про вирощування любистку, потрібно пам'ятати, що це багаторічна рослина, яка потребує специфічного догляду. Літературні джерела вказують на те, що його необхідно ви-

рощувати на родючих ґрунтах, проте практика вказує на те, що він здатен зростати і на малогумусних ґрунтах. Він повинен бути в міру вологим і пухким, але не повинно бути застою води. Якщо любисток висадити на ділянці, де близько розташовані ґрунтові води і підвищена кислотність ґрунту, то коренева система дуже швидко загниває.

Основна умова хорошого розвитку й урожайності рослин – це поживний ґрунт. Любисток добре реагує на внесення добрив. Для цього підійде аміачна селітра, компост, перегній, суперфосфат або деревна зола. Основний і передпосівний обробіток ґрунту передбачає відвальний або безвідвальний тип, звичайну або напівпарову систему. Під оранку вносять 30–50 т/га гною, мінеральні добрива ($Р_{60}К_{40}$). Азот вносять навесні під культивацію. Любисток може зростати в будь-якому місці, але найкраще його висаджувати на притіненій ділянці.

Любисток лікарський розмножують насінням, діленням дорослих кущів. Досвідчені виробники ароматичної продукції віддають перевагу *насіннєвому способу* розмноження рослини. Насіння висівають рано навесні або під зиму. Спочатку висаджують насіння в горщик, щоб воно точно проросло. Їх варто закладати в ґрунт не більше, ніж на 1,5 см. Простіше виростити рослини посівом насіння в ґрунт рядами (широкорядний, площа живлення після формування густоти 70х25 см). Норма висіву насіння – 0,8–4 кг/га. Глибина загортання насіння – 2 см. Період до появи сходів – 25–30 діб. Рослини проріджують спочатку на 12–15, а пізніше – на 35–40 см, на третій і наступні роки спостерігається буйне розростання кущів.

Любисток лікарський можна *розмножувати поділом куща*, який найкраще проводити пізно восени. Ідеально використовувати зрілий 3-річний кущ. Його треба розділити на кілька рівних частин, кожна з яких повинна мати не менше 3–4 ростових бруньок. Цей спосіб варто спробувати хоча б через те, що в такому випадку рослина зростає швидко і добре розвивається. У теорії вважається, що трава може рости на одному місці до 10 років, але на практиці перевірено, що любисток треба пересаджувати кожні 5–6 років.

Догляд за посівами полягає в розпушенні ґрунту, прополюванні, підживленні мінеральними добривами, в південних районах посіви поливають. Восени вкривають перепрілим компостом – шаром в 2–3 см. Продуктивна сировина: листки, стебла, корені й насіння любистку.

Строки збирання – листки та стебла збирають впродовж вегетації, кореневища – восени чи рано навесні, насіння у фазі повного

достигання. Спосіб збирання рослин – вручну чи технічними засобами. З кущів, що залишаються для отримання кореневищ і на насіннєві цілі, листя не зрізають, а беруть їх для салатів у обмеженій кількості. У рослин, призначених на зелень, видаляють квітконосні пагони. Якщо необхідно на виході отримати велике коріння, то варто як прикорм використовувати деревну золу. Рослини, що перезимували підгодовують рідким гноєм (1:4).

Урожайність свіжої сировини: зеленої фітомаси – 20,0–25,0 т/га, коренів – 10,0–16,0 т/га. Сушіння сировини проводять у сухих, добре провітрюваних місцях (регулярно перевертаючи її і не допускаючи зіпрівання). Зберігають висушену сировину в сухих приміщеннях без попадання сонячного проміння [182].

Лофант ганусовий світлолюбний, відносно морозо- та посухостійкий, але дуже чутливий до поливу та підживлення. Добре росте на легких родючих ґрунтах, заболочені, сильновапняні, піщані та запливаючі ґрунти для рослини не підходять. Здатен переносити легкий затінок і пониження зимової температури до −20 °С. Типовими біотопами цього виду є прерії, підвищені відкриті ділянки в лісовому поясі, узбіччя полів. Тривалість нормального росту на одному місці – п'ять-шість років, при цьому зберігається його висока врожайність і медоносність [183].

У перший рік вирощування весняний розвиток рослин лофанту, за сприятливих умов, починається наприкінці лютого – на початку квітня, повне відмирання відбувається у листопаді. Бутонізація проходить наприкінці липня, масове цвітіння триває із серпня по жовтень. Цвітіння однієї особини триває 30-40 діб. Весняне відростання рослин другого і наступних років починається наприкінці лютого – на початку березня, бутонізація – наприкінці травня, масове цвітіння триває з червня до кінця серпня [184; 185]. В природі лофант ганусовий запилюється метеликами й колібрі, він також приваблює джмелів і бджіл, які збирають з нього багато нектару. Насіння у рослин першого року життя починає достигати у середині вересня (у старіших особин – із серпня), плодоношення триває до жовтня. Насіння лофанта зберігає схожість 2–3 роки.

Розмножується рослина насінням, яке сіють безпосередньо в ґрунт, або попередньо вирощеною розсадою. Плантацію розміщують поза сівозміною. Після збирання рослини-попередника проводять лущення стерні та основну оранку на глибину 25–27 см, вносять

під неї гній – 30–40 т/га, суперфосфат – 200–300 кг/га, калійну сіль – 150–200 кг/га. Навесні ділянку боронують, вирівнюють, роблять передпосівну культивацію з катком.

Для розсади насіння висівають наприкінці березня в ємності з родючою землею. При появі двох пар листків сходи пікірують у маленькі горщики. У відкритий ґрунт висаджують в середині травня, коли мине загроза заморозків. У перший рік вирощування рослини сягають висоти 1–1,5 м і мають 1 стебло, а в наступні роки кількість стебел й суцвіть збільшується. На 1 гектарі повинно розміщуватись 60–70 тис. особин. У рядку рослини залишають на віддалі одна від одної на 20 см, а ширина міжрядь повинна бути 50–70 см. Після формування третьої пари справжніх листків ріст лофанту прискорюється і забезпечує йому самозбереження. На другий рік життя лофант починає відростати найпершим і поруч з ним жодна рослина не може конкурувати за швидкістю росту. Лофант успішно пригнічує довкола себе усі бур'яни. Слід зазначити, що видалення засохлих суцвіть сприяє утворенню нових [186].

Насіння лофанту ганусового можна висівати одразу у відкритий ґрунт, у березні широкорядним способом з міжряддями 70 см. Норма висіву насіння 4–5 кг/га, глибина загортання насінин 2–2,5 см. Для полегшення посіву можна змішати попередньо насіння з піском у співвідношенні 1:2. Сходи з'являються через 10–12 днів після посіву. Після формування другої пари справжніх листків сходи проріджують, залишаючи між рослинами відстань 10 см. Через два тижні проводять повторне проріджування, залишаючи рослини на відстані 20–25 см.

На зиму бажано утеплити насадження торф'яною крихтою, ялиновими або сосновими гілками, подрібненою корою. Рятує від вимерзання також щільний сніговий покрив [187; 188].

На присадибних ділянках практикують вегетативне розмноження поділом куща. Восени або навесні кущі викопують і ділять на частини. Кожна частина повинна мати достатньо розвинену кореневу систему і 4–5 бруньок відновлення.

В умовах маленької ділянки ґрунт удобрюють з розрахунку 1–2 кг гною на 1 м^2. При необхідності застосовують поливи. На присадибних ділянках для підживлення рослин досить полити ділянку двічі за літо розчином суперфосфату (20 г розводять у 10 л води та обробляють 2–3 м^2).

Догляд за рослинами впродовж вегетаційного періоду полягає у проведенні трьох-чотирьох міжрядних культивацій та двох-трьох про-

полок у рядках. На другий рік і наступний за ним у якості підживлення вносять аміачну селітру (150 кг/га) і суперфосфат (200 кг/га).

Сировиною служить надземна маса (у структурі урожаю суцвіття становлять 44 %, стебла – 26 %, листки – 30 %), яку зрізають у період масового цвітіння. Перший укіс роблять в середині липня, другий – у вересні. Сировину сушать у тіні під навісом або в спеціальних сушарках. Врожайність лофанта за один укіс досягає 6–7 т/га [189; 190].

Меліса лікарська – теплолюбна рослина [56], віддає перевагу теплим, сонячним, захищеним від вітрів південним схилястим територіям, середньосуглинистим, супісчаним, багатим на поживні речовини ґрунтам, які мають глибокий орний горизонт. Добре переносить засуху [49,58,59]. Найкраще росте у зонах, де середня температура повітря – 7–23 °С, а річна кількість опадів 500–1200 мм, pH ґрунту 4,5–7,8 [57,58].

Кращими попередниками для меліси є просапні, зернобобові, озимі багаторічні трави [29].

Мелісу розмножують насінням, через розсаду та поділом куща, відводками або кореневими живцями.

За вегетативного розмноження садивний матеріал заготовляють з трьох-чотирьохрічної плантації. Оскільки цей спосіб розмноження є трудомістким, тому частіше мелісу розмножують насінням.

Насіннєвий спосіб. Передпосівний обробіток ґрунту полягає у ранньовесняному боронуванні і передпосівній культивації на глибину 8–10 см. Закладку плантації висіванням насіння безпосередньо у відкритий ґрунт проводять як восени, так і весною. Навесні насіння висівають при першій же можливості виходу у поле. Для висівання використовують свіжозібране насіння або насіння, яке зберігалося не більше двох років. При сівбі на великих площах застосовують овочеві сівалки типу СКОН-4 або СО-4,2, на малих ділянках сівбу проводять вручну (так як насіння дуже дрібне). Норма висіву меліси становить 2–3 кг/га, насіння змішують з піском. Схема посіву – широкорядна з міжряддям 70 см. Глибина загортання насіння – до 2,5 см.

Розсаду меліси лікарської вирощують в теплицях або парниках. Грунтову суміш готують із дернової землі, торфу та перегною у співвідношенні 1:1:1 [40]. В суміш можна додати пісок 10–15 кг/м^2, або солом'яну січку 2–5 кг/м^2 – для покращення структури та аерації ґрунту, що позитивно впливає на підвищення схожості насіння, покращує розвиток кореневої системи та надземної частини рослини. Для покращення поживного режиму грунтосуміші на 1 м^2 площі вносять мі-

неральні добрива з розрахунку: 50 г суперфосфату, 20 г амміачної селітри та 18 г калійної солі. Можна використовувати і складні добрива, такі як нітроамофоска з розрахунку 30–50 г/м^2.

В добре розпушеній дрібно грудкуватій грунтосуміші нарізують борізди через 5 см. Норма висіву насіння 1,5–2,0 г/м^2. Насіння висівають на глибину не більше одного сантиметра, засипаючи грунтосумішшю або піском. Як правило сходи з'являються на 10–15-й день. При з'явленні перших справжніх листків рослини пікірують на відстані 4–5 см одну від одної. У віці розсади 30–40 днів проводять висаджування на плантацію з площею живлення 70х30 см, тобто 45–50 тис.шт/га [29].

У перший рік вегетації меліса росте досить повільно, тому важливо, не дати плантації зарости бур'янами і забезпечити ґрунт вологою, в разі необхідності. Впродовж вегетації проводять 2–3 міжрядних обробітки ґрунту і прополки в рядках. На другий і наступні роки слід провести підживлення меліси з розрахунку 60–90 кг/га діючої речовини NPK. Одне проводять весною, в період відновлення вегетації, а друге – після першого збору урожаю.

Товарною сировиною меліси лікарської являється фітомаса, зібрана в період до бутонізації. Вегетативну масу меліси зрізають на висоті 10–15 см, 2–3 рази за сезон. Після збирання урожаю зеленої фітомаси рослини підживлюють повним мінеральним добривом із розрахунку по 1,5 ц аміачної селітри, калійної солі і суперфосфату на 1 га [191]. Перше зрізання проводять на початку червня, а друге – в кінці липня – на початку серпня. Якщо кліматичні і погодні умови дозволяють, то можливе і третє зрізання. Урожайність зеленої маси при першому укосі досягає 30,0–38,0 т/га, а при другому – 15,0–19,0 т/га. У структурі врожаю стебла складають 35–45 %, а листки – 55–65 %. Сировину висушують у затінених, добре провітрюваних приміщеннях, для чого краще підходять горища. Продуктивність насіння складає 300–330 кг/га, маса 1000 зерен коливається від 0,7 до 0,8 г [25; 26; 29; 192].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУР

1. Географія України, ґрунти та клімат. Реферат – Освіта.UA (*https://osvita.ua/vnz/reports/geograf/26096/*) (Дата звернення: 2023.12.10).
2. Сучасні технології в овочівництві: за ред. К.І. Яковенка. Харків: ІОБ УААН, 2001. С.4.
3. Архипенко В. О., Замлінський А. В., Шимон В. І. Системи інтенсивного ведення землеробства Закарпатської області: відп ред. К. Я. Федорович. Ужгород", 1988. С. 6–9.
4. Грунти Закарпаття [Електронний ресурс]: (*www.refsmarket.com.ua/searchdirect.php*). (Дата звернення: 2023.12.10).
5. Полевой определитель почв: под ред. Н. А. Полупана. К., Урожай, 1981. 286 с.
6. Гаврик П. А. Агрофизическая характеристика дерново-глеевых почв в Закарпатской с/х опытной станции. *Агрохимия и почвоведение*. 1989. Вып. 51. С. 17–23.
7. Манівчук Ю. В. Екологічні системи аграрного виробництва в Карпатах. Ужгород: Закарпаття, 1996. 276 с.
8. Методика суцільного грунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України: за ред. О. О. Созінова, Б. С. Прістера. К.: МСГП, 1994. 162 с.
9. Поп С. С. Природні ресурси Закарпаття. Ужгород: ТОВ «Спектраль», 2002. 296 с.
10. Поплико Є. М., Попович І. А., Луговий В. А., Чанаді Г. А. Агрохімічні властивості грунтів Закарпаття. Ужгород: Карпати, 1972. 96 с.
11. Рослинність Закарпатської області УРСР. К.: Вид-во АН УРСР, 1954. 276 с.
12. Комендар В. І., Крічфалушій В. В., Шмакова І. В., Андрик Е. Й., В. І. Дашко. Вирощування екологічно чистих культур лікарських рослин Карпат. Проблеми агропромислового комплексу Карпат. В. Бакта: ЗІАПВ, 1993. Вип. 2. С. 107–112.
13. Комарова Р. А., Левандовская Л. И., Мантрова Э. Г. Пряные культуры. Л. : Колос, Ленингр. отд-ние, 1984. 71 с.

14. Кулик М. І. Малопоширені овочеві культури. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2010. № 8. С. 64–67.
15. Мурох В. И., Стекольников Л. И. Наш зеленый исцеляющий друг. Минск: Ураджай, 1986. С. 97.
16. Кононов П. Ф., Бунин М. С., Кононкова С. Н. Новые овощные растения. М.: Россельхозиздат, 1983. 64 с.
17. Маджарова Д., Бубарова М. Овощные пряновкусовые растения и рациональное питание. Междунар. сельскохозяйственный журнал. 1981. № 6. С. 38–42.
18. Позняк О. В. Васильки справжні: ароматично-кольорова феєрія. Хімія. Агрономія. Сервіс. К.: ООО «Дельта-Агро»; 2011. № 2. С. 58–59.
19. Улянич О. І. Зеленні та пряносмакові овочеві культури. К. : Дія, 2004. 167 с.
20. Чопик В. И., Дудченко Л. Г., Краснова А. Н. Дикорастущие полезные растения Украины: справочник. К. : Наукова думка, 1983. 251 с.
21. Хареба В. В., Корниенко С. И., Хареба Е. В., Позняк А. В. Пряно-вкусовые овощные растения. Х. : ОО «ПП Плеяда», 2012. Часть 2. 48 с.
22. Кораблёва О. А., Рахметов Д. Б. Полезные растения в Украине: от интродукции до использования: монография. К.: Фитосоциоцентр, 2012. С. 9–10.
23. Симочко Л. Ю., Денисюк А. С., Кормош С. М. Мікробіота грунту в агроекосистемах лікарських рослин. Пермакультура та екологогічно-безпечне землеробство: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Ужгород, 24-25 лютого 2018 р.) Ужгород, 2018. С. 132-133.
24. Симочко Л. Ю., Франц В. В., Кормош С. М. Екологія мікробіоценозу грунту в агроекосистемах Lophanthus anisatus і Calendula officinalis. Пермакультура та екологогічно-безпечне землеробство: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Ужгород, 24-25 лютого 2018 р.). Ужгород, 2018. С. 134-135.
25. Биохимические методы анализа эфиромасличных растений и эфирных масел: под ред. А. Н. Карпачевой. Симферополь, 1972. 107 с.

26. Машанов В. И., Андреева Н. Ф., Машанов Н. С., Логвиненко И. Е. Новые эфиромасличные культуры: справочник:. Симферополь: Таврия, 1988. 244 с.
27. Полуденный Л. В., Сотник В. Ф., Хлапцев Е. Е. Эфирномасличные и лекарственные растения: учебн. и учебн. пособия для высших с.-х учеб. заведений. Москва «Колос», 1979. 286 с.: 16л. ил.
28. Назаренко Л. Г., Афонин А. В. Эфироносы юга Украины. Симферополь: Таврия, 2008. 144 с. : ил.
29. Формазюк В. И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений: Культурные и дикорастущие растения в практической медицине: под ред. Н.П. Максютиной. К. : Издательство А.С.К., 2003. С. 88 – 92, 229-233..
30. Augustin B., Jávorka S. et. al.: Magyar gyógynövények 1.köt. Bp. Földmüvelődésügyi Minisztérium, 1948 p. 238–239.
31. Szalay L., Halmégyi L. Gyógyjtó mézek és mézelő gyógynövények.,Budapest: Magyar méhészek egyesülete, 1998.p.70–72.
32. Василенко Н. Г. Малораспространенние овощние и пряние растения / Н. Г. Василенко, под ред. Єдельтштейна. М. : Сельхозиздат, 1962. 242 с.
33. Машанов В. И. и др. Новые эфирномасличные культуры. Симферополь: Таврия, 1988. 159 с.
34. Кормош С. М. Шляхи збагачення асортименту високо вітамінної продукції за рахунок ароматичних видів зеленних овочевих рослин. Таврійський науковий вісник. 2019. Вип. 105. С. 95-102.
35. Федорюк М. Д., Балян А. В., Кормош С. М. Селекція і насінництво польових культур. Наукові основи агропромислового виробництва Закарпатської області. Посібник українського хлібороба, 2012. Т. 1. С. 257-346.
36. Корнієнко С.І., Горова Т. К., … Кормош С. М., Повлін І. Е.: Нові сорти меліси – запорука вашого здоровя. LIMES : наук. вісн. Закарпатського угорського ін-ту ім.. Ф. Ракоці ІІ. Ужгород : вид-во «Графіка», 2015. С. 239-245.
37. Чекман І. С.: Клінічна фітотерапія. Вид. А.С.К. 2003. С. 220-233.
38. Köch O.: Németh DUS vizsgálatának tervezete 1994 (nem publikált adat).

39. Рыбак Г.М., Романенко Л.Р., Кораблёва О.А. Пряности: 2-е изд. дополн. и перераб. К.: Урожай, 1995. 192 с.: ил.
40. Машанов В.И., Покровский А.А. Пряноароматические растения. М.: Агропромиздат, 1991. 287 с., 16 ил.
41. Tijana Micovic, Dušan Ušjak, Marina Milenkovic´, Stevan Samardžic, Zoran Maksimovic. Antimicrobial activity of Hyssopus officinalis L. subsp. aristatus (Godr.) Nyman (Lamiaceae) essential oils from Montenegro and Serbia. Lekovite sirovine. vol.43 (2023) p.1–6.
42. Отечественние пряности в консервировании: под ред. Ю. В. Утеуша. К. 1985. 103с.
43. Rác G., Rácz.-Kotilla E. Gyógynövényismeret-a fitoterápia alapjai. Bp., Sanitas Természetgyógyászati alapitvány, 1992. P. 222–223.
44. Фандалюк А.В. Прянощі місцевого походження і їх використання в консервуванні. Проблеми агропромислового комплексу Карпат. Вип. 3, В. Бакта, 1994. 72 с.
45. Кормош С.М. Використання малопоширених пряно-ароматичних культур в харчовій промисловості. Проблеми агропромислового компрлексу Карпат. Вип. 8. 1999. С.142–145.
46. Дудченко Л.П., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовие растения. Справочник. К.: Наукова думка, 1989. 151 с.
47. Кархут В. В. Ліки навколо нас. К.: Здоров'я, 1975. 447 с.
48. Heeger, E.G. (1956). Handbuch des Arznei-und Gewzürzflanrenbanes 505-509, Deuther Bauernvertag, Berlin.
49. Galambosi B., Galambosi Z., Possidilities for organic herb seed production in Finland: Possibilities andlimitations of medicinal and aromatic plants production in the 21 st. century. Proccedings of the international conference on medicinal and aromatic plants (Budapest, Hungary. 8-11 July.2001). Acta-Horticulturae. 2002, No 576. P. 227-236.
50. Sváb J.-né. Hyssopus officinalis – izsóp. In: Bernáth J.(szerk.) Vadon termő és termesztett gyógynövények, Bp. Mezőgazda, 1993. P. 310-313.
51. Veres K., Hajdú Zs.-et. al. A Hyssopus officinalis L. kémiai összetételének változása a vegetációs periódus folyamán: IX Magyar gyógynövény konferencia és IV Magyar Fitoterápiás Konferencia. Szeged, 1995.

52. Charles, D. J. (2012). Hyssop. Springer New York, p. 353–356. [Електронний ресурс]: (https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4310-031). (Дата звернення: 2023.10.06).

53. Judžentiene, A. (2016). Hyssop (Hyssopus officinalis L.) Oils, Elsevier, p. 471–479. [Електронний ресурс]: (https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416641-7.00053-5) (Дата звернення: 2023. 06. 20).

54. Özer, H., Sökmen, M., Güllüce, M., Adigüzel, A., Kilic, H., ¸Sahin, F., Sökmen, A. and Bari¸s, Ö. (2006). In vitro antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts of Hyssopus offcinalis L. ssp. angustifolius., Italian Journal of Food Science 18(1).

55. Tucakov, J. (2010). Lecenje biljem ˇ , Zapis, Beograd, Srbija.

56. Venditti, A., Bianco, A., Frezza, C., Conti, F., Bini, L. M., Giuliani, C., Bramucci, M., Quassinti, L., Damiano, S., Lupidi, G., Beghelli, D., Caterbi, S., Petrelli, D., Vitali, L. A., Papa, F., Caprioli, G. and Maggi, F. (2015). Essential oil composition, polar compounds, glandular trichomes and biological activity of Hyssopus officinalis subsp. aristatus (Godr.) Nyman from central Italy. Industrial Crops and Products 77: P. 353–363. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.09.002

57. Кибала Я. Специи и пряности. Прага: Артия, 1986. С. 64-65.

58. Кормош С. М., Спаський Г. В. Оцінка колекційних зразків Levisticum officinalis C. Koch та Leonurus guinguelobatus Gilib за господарсько-цінними ознаками. Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: матеріали III Міжнародної наукової конференції, присвяченої 100-річчю Дослідної станції лікарських рослин. (Березоточа, 14-15 липня 2016 р.) Київ: ТОВ «ДІА», 2016. С. 158-162.

59. Кормош С. М. Любисток лікарський – перспективна пряно-ароматична рослина для вирощування в умовах Закарпаття. Овочівництво і баштанництво. Харків, 2009. Вип. 55. С. 17-24.

60. Сучасний стан та перспективи використання лікарських рослин. [Електронний ресурс]: (www.internet.tdmu.edu.ua/) (Дата звернення: 2023. 07.10).

61. Мінарченко В. М. Лікарські судинні рослини (медичне та ресурсне значення). К : Фітосоціоцентр, 2005. С. 64-65.

62. Формазюк В. И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений: Культурные и дикорастущие растения в практической медицине: под ред. Н. П. Максютиной. К.: Издательство А.С.К., 2003. С. 134-137.

63. Синельников С., Соломонник Т. Специи, приправы и пряности. Придай жизни вкус. К.: ЗАО Центрполиграф, 2005. С. 149.
64. Володарська А. Т., Скляревський О. М. Вітаміни на грядці. К.: Урожай, 1989. 68 с.
65. Ball P. W. Leonurus L. Flora Europaea. Cembrige: Universiti press, 1972. V.3. P.149.
66. Утеуш Ю. А., Рыбак Г. М., Шобат Д. Н. Отечественные пряности в консервировании. К.: Наукова думка, 1986. С. 54–59, 75–77.
67. Баранникова Т. А. Изучение некоторых биологических особенностей новых эфиромасличных культур – эльшольции Патрена и лофанта анисового в условиях Крыма. Докл. ТСХА, 1980. Вып.№266. с. 56-61.
68. Бирман Л. Л. Гербициды для лофанта анисового. Вопросы интенсификации эфиромасличного производства в МССР. Кишинев, 1986 с. 109-113.
69. Устименко П. Цілитель космічної сили. Пропозиція. 1996. № 4. с. 74-75.
70. Устименко П. Наполнен силой чудодейной стоит, красуется лофант. Огородник. 1997. №4. с. 8–9.
71. The Plant List: Hyssopus [Архівовано 5 жовтня 2012 у Wayback Machine.]
72. Інформація про рід Гісоп на сайті ING.
73. Ghiulai R.; Avram S.; Stoian,D.; Pavel I.Z.; Coricovac D.; Oprean C.; Vlase L.; Farcas C.; Mioc M.; Minda D. Lemon Balm Extracts Prevent Breast Cancer Progression In Vitro and In Ovo on Chorioallantoic Membrane Assay. Evid.-Based Complement. Altern. Med. 2020, 2020, 6489159. [CrossRef]
74. Abdel-Naime W.A.; Fahim J.R.; Fouad M.A.; Kamel M.S. Antibacterial, antifungal and GC-MS studies of Melissa officinalis. S. Afr. J. Bot. 2019, p. 124, 228–234. [CrossRef]
75. Машанов В. И. Покровский А. А. Пряно-ароматические растения. М.: Агропромиздат, 1991. 287с. : ил.
76. Либусь О. К., Работягов В. Д., Кутько С. П. Эфирномасличные и пряноароматические растения. Фито-, арома-, ароматотерапия. Херсон: Айлант, 2004. С. 106–112, 143-149.

77. Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. Определитель высших растений Украины. К. : Фотосоциоцентр, 1999. С.227–236.

78. Дудченко Л. Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения. Справочник. К.: Наукова думка, 1989. 304 с.

79. Работягов В. Д., Машанов В. И, Хлыпенко Л. А., Бакова Н.Н. Аннотированный каталог видов и сортов эфиромасличных, пряно-ароматических и пищевых растений коллекции Никитского ботанического сада. Ялта : Никитский ботанический сад, 2007. С. 23.

80. Ботанический атлас: под общ. ред. Б. К. Шишкин. М.-Л. Сельхозиздат, 1963. 504 с. : ил. цвет. табл.

81. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М.: ГУГК, 1976. 340 с.

82. Атлас лекарственных растений СССР (ВИЛАР): под ред. Н. В. Цицина. М.: Медгиз, 1962. С. 293–294.

83. Lawless Julia. The encyclopedia Essential Oils. London, 1992. 225 p.

84. Лебедева Н. Т. Знакомьтесь: лофант анисовый. Картофель и овощи. 1996. №3. С.29–30.

85. Сарнецкий Г. А. Масличные и эфиромасличные культуры. Киев: Урожай, 1983. 151 с.

86. Сухарев А. Уникальный лофант. Огородник. 2007. № 9. С. 4 6.

87. А. с. 0466 Україна. Лофант анісовий сорт Початок. Фандалюк А. В., Мойсеєнко В. С., Балян А. В., Кормош С. М., Балог Є. А. (Україна) № 00281001; заявл. 01.01.2000 р.; Зареєстровано в Реєстрі сортів рослин України 2004 р.

88. Дудченко Л. Г., Кривенко В. В. Пищевые растения – целители. К.: Наукова думка, 1986. 127 с.

89. Горяев М. И. Эфирные масла флоры СССР. Алма - Ата, изд-во АН Каз. ССР, 1952. 380 с.

90. Гуревич Н. Л. Эфирные масла, их состав и свойства. Эфиромасличные культуры. М.: Сельхозиздат, 1963. С.320–383.

91. Алексеева И. В., Серкова А. А., Бугаенко Л. А. Изучение железистого аппарата лофанта анисового и котовника гибридного. Проблеми лікарського рослинництва: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції. Полтава, 1996. С.198.

92. Дмитриев Л. Б., Мумладзе М. Г., Клюев Н. А. Динамика накопления и состав эфирного масла лофанта анисового в процессе вегетации растения и при хранении сырья: труды ТСХА, 1981. Вып. №6. С.86–91.

93. Пряно-ароматические растения СССР и их использование в пищевой промышленности: под ред. Ильина М. М., Суржина С. Н. М.: Пищепромиздат, 1963. 431 с.

94. Полуденный Л. В., Сотник В. Ф., Хлабцев Е. Е. Эфиромасличные и лекарственные растения. Минск: Ураджай, 1986. 160 с.

95. Кудинов М. А., Кухарева Л. В., Пашина Г. В. Пряно-ароматические растения. Минск: Ураджай, 1986. 160 с.

96. Govaerts, R. (2003). World Checklist of Selected Plant Families Database in ACCESS: 1-216203. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew.

97. Harley RM, Atkins S, Budantsev AL, Cantino PD, Conn BJ, Grayer R, Harley MM, de Kok RPJ, Krestovskaja T, Morales R, Paton AJ, Ryding O, and Upson T. 2004. Labiatae, in The Families and Genera of Vascular Plants (K. Kubitzki, ed. in chief) VI: 167-275. Sp.

98. Чопик В.И., Дудченко Л.Г., Краснова А.Н. Дикорастущие полезные растения Украины. Справочник. Київ: Наукова думка, 1983. 400 с.

99. Melissa. Flora of China. efloras.org. Процитовано 16.07.2022. (англ.)

100. Melissa. Plants of the World Online. Kew Science. Процитовано 16.07.2022.

101. Рекомендації щодо впровадження енергозаощаджуючої технології вирощування меліси лікарської в низинному регіоні Закарпатської області. с. В. Бакта. 2001. С. 3-4.

102. Фандалюк А. В. Перспертиви вирощування пряно-ароматичних культур в зоні Карпат. Проблеми агропромислового комплексу Карпат. Вип. 1, В. Бакта, 1992. 94с.

103. Bartko P. and others. Ceolity Zivocismey Vyrobe. Veterinarstvi, 1981. T.8. P. 372–375.

104. Фрей К. Минералогическая энциклопедия. Недра, 1985. 512с.

105. Кулиев А.М. Исследование физиологических и технологических свойств природных цеолитов: труды симпозиумов по вопросам исследований и применение клиноптилолита. Тбилиси, 1977. С. 52–59.

106. 1Пуцна М.Л. Механизмы каталитических превращений углеводородов на цеолитах. Химия цеолитов и катализ на цеолитах. М. Мир, 1980. С. 5–15.
107. Mumpton F. Worldwide deposits and utilization of natural zeolites. Industrial minerals, 1973. T.73. October. P. 30–45.
108. Mumpton F. Sand L. Natural zeolites a new industrials mineral commodity. Natural zeolites . Oxford. New-York. 1978. P. 3–27.
109. Овчаренко Ф.Д. Нове життя силікатів. К., 1983. 48 с.
110. Химия цеолитов – катализ на цеолитах; под ред. Дж. Рабо. М. Мир, 1980. С. 3–10.
111. Сидоренко А.В. Проблемы геологии цеолитов. В кн.: Природные цеолиты. М., Наука, 1980. С. 5–7.
112. Маслякевич Я.В. Геолого-минералогическая характеристика осадочно-вулканогенных цеолитовых месторождений Закарпатья // Тезисы семинара : Геология, генезис и использование цеолитов.- Звенигород, 1978. С.131–132.
113. Грабовенский И.Й., Криштофори И.И. Влияние клиноптилолита Закарпатских месторождений. Обмен веществ и качество молодняка ВРХ: труды конференции «Применение цеолитов в животноводстве и растениеводстве». Тбилиси, 1984. С.18–24.
114. Шутов В.Д., Коссовская А.Г., Кац М.Я. Генетические типы цеолитов клиноптилолит- гейландитовой группы континентов и океанов.- М., 1980. С. 8–30.
115. Харитишвили Г.З. и др. Эффективность применения природных цеолитов в комбикормах для с/х животных. Добыча переработка и применение природных цеолитов. Тбилиси, 1986. С. 158–159.
116. Овчаренко Ф.Д., Щербатюк М.Є. Сорбційні властивості Закарпатського клиноптилоліту. Доп. АН УСРСР. К., 1974. С.1026–1030.
117. Челищев Н.Ф., Челищева Р.В. Использование природных цеолитов. Весник с/х науки, 1978. № 2. С. 126–131.
118. Челищев Н.Ф. К вопросу о номенклатуре и классификации природных цеолитов. Природные цеолиты. М., Наука, 1980. С. 99–103.
119. Breck D.W. Zeolit molecular siers. A with Inter science publication. New-York, 1974. 771 p.

120. Дубинин М.М., Ложкова Н.С. Особенности адсорбционных свойств клиноптилолита: в кн.: Клиноптилолит. Тбилиси, 1997. С. 5–11.

121. Челищев Н.Ф., Беренштейн Б.Г. Цеолиты – новый тип минерального сырья . М., Недра, 1987. 176с.

122. Зозуля И.И. Эффективность цеолитов в н/х и прикладные проблемы их производства: в кн.: Использование цеолитов Сокирницького месторождения. Черкасы, 1991. С.10–11.

123. Костов И.М. Минералогия. М.,Мир, 1971. 584с.

124. Тимофеев Б.А, Босташвили Р.Г. Опыт применения цеолита в животноводстве и ветеринари. Сельское хозяйство за рубежом, 1984. № 11. С.56–58.

125. Биба А.Д., Гончарук В.В., Пырус Ф.В. и др. Цеолитовая мука Затисянського завода для животноводства и растениеводства. Сквира, 1990. 13с.

126. Саралидзе А.С., Багдасарова Л.М. Возможности использования природных цеолитов для тепличного грунта: тезисы доклада научно-практической конференции. Горы, 1986. С.117–118.

127. Фандалюк А.В. Цеолиты в почвенных субстратах для огурца: в кн.: Использование цеолитов Сокирницького месторождения. Черкассы, 1991. С. 92–93.

128. Вислободская М.М. Влияние цеолитов на урожайность и качество огурца в весенних пленочных теплицях: в кн.: Использование цеолитов Сокирницького месторождения. Черкассы, 1991. С. 94–96.

129. Крылова А.И., Выслободская М.М. и др. Цеолиты повышают урожай. Земледелие, 1987. № 8. С. 56–57.

130. Дипкова Р.И., Керче Г.. Аначкова С. Характеристика на физичните свойства на зеолите с огляду на оспользоването мукато подобрител на леки почве. Почвознание, 1982. №4. С. 111–116.

131. Лахидов Л.И., Болгова О.В. Цеолит – здоровый субстрат для томатов. Картофель и овощи, 1997. № 6. С. 27.

132. Стойлов Г.П., Горбанов С.П. Цеолитовые субстраты как среда для производства рассады овощных культур: труды 2-го Болгаро-Советского симпозиума по природным цеолитам. София изд. АННРБ, 1986. С. 399–404.

133. Горохов В.К., Лян П.М. и др. Возможность применения природных сорбентов в с/х: труды симпозиума по применению природных цеолитов . Тбилиси, 1980. С. 91–104.

134. Onagi T. Treating Experiments of chiken droppings with zeolite tuff pawder. Experimental use of zeolite. Sama gata Stock Raising Institute, 1966. P.7–18.

135. Минеев В.Г. Использование природных цеолитов для предотвращения загрязнения почвы и растений тяжелыми металами. Агрохимия, 1989. №8. С. 89-95.

136. Мазур Г.А., Стаценко Н.З. Опыт применения цеолитов для мелиорации легких почв зоны Полесья УССР: в кн.: Использование цеолитов Сокирницького месторождения.- Черкассы, 1991. С. 85–86.

137. Троп Л.С., Мойсеєнко В.С., Криштофори И.И. Эффективность применения цеолита в растениеводстве: в кн.: Использование цеолитов Сокирницького месторождения.- Черкассы, 1991. С. 84.

138. Челищева Р.В. Использование цеолита для повышения плодородия дерново-подзолистых почв. Природне цеолиты в с/х. Тбилиси, Мецниерба, 1980. С. 104–108.

139. Иванченко А.И. Использование цеолитов Закарпатья. Природные цеолиты в с/х. Тбилиси, 1980. С.83 – 86.

140. Симитчиев Х.И., Каназирская Л.В., Джуров П. Тепличное овощеводство на малообъемной гидропонике. М., Агропромиздат, 1985. 136 с.

141. Кардава М.А., Цицишвили Г.В. и др. Органическое удобрение на основе клиноптилолита, его влияние на урожайность и биохимические показатели белокачанной капусты: материалы конференции. Славцево., Высокие Татры, 1984. Т.2. С. 131–135.

142. Сорочинський В.В., Булев В.С. Вплив цеолітів на урожайність і якість картоплі і кукурудзи. Передгірне і гірське землеробство, 1986. № 31. С.45–48.

143. Кух И.О., Шевчук М.Е Действие цеолитов на урожайность, качество с/х культур и плодородия дерново- подзолистых почв в зоне западного Полесья: в кн.: Использование цеолитов Сокирницького месторождения. Черкассы, 1991. С. 89–90.

144. Куновский В.И. Эффективность цеолитов при внесении под картофель: в кн.: Использование цеолитов Сокирницького месторождения.- Черкассы, 1991. С. 90–91.

145. Постиков А.В., Зекулов А.В. и др. Овощные культуры при выращивании на цеолите: сб. научных трудов ВНИИ. Ленинград, 1982. С. 20–22. 104.

146. Хреновсков Э.И. Страхов В.Г. Изучение эффективности совместного применения микроэлементов в виноградниководстве: тезисы докладов 11 всесоюзной конференции. Самарканд, 1990. С. 232–233.

147. Терещенко А.П. Научно обоснованная норма производства привитых виноградных сажанцев в зависимости от технологических прийомов. Автореф. док. наук, Ялта, 1992. 56 с.

148. Хреновсков Э.И. Применение микроэлементов для повышения выхода и улучшения качества привитых сажанцев винограда: тез. доклада международной конференции по проблемам микроэлементов в биологии. Кишинев, 1981. С.129.

149. Хреновсков Э.И. Обработка прививок винограда микроэлементами. Садоводство, 1984. № 1. С. 29 – 30.

150. Власюк П.А. Мікроелементи і мікродобрива: в кн. Хімізація сільського господарства. К: Урожай, 1965. 263с.

151. Mladenov L., Kolarova L. Investigation on a new biostimulator in agriculture. Plant growth regylators. Sofia, 1987. P 829–831.

152. Попович І.А. Мікроелементи і урожай. Хімія на службі врожаю. Ужгород. 1963. С. 26–35.

153. Городний Н.М. Влияние микроудобрений на урожай зерна гречихи: в кн. Вопросы повышения продуктивности земледелия. К.:, 1963. С. 15–17.

154. Аренс И.П. Отзывчивость разных растений на молибден: в кн.: Влияние свойств почв и удобрений на качество растений. МГУ, 1966. С. 10–11.

155. Власюк П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. К: Наукова думка. 1969. 235 с.

156. Ченыкаева Е.А., Спиридонова А.И. Советы огородникам.М.:, Колос. 1983. С. 37.

157. Абугалиев И.А. Химические методы предпосевной обработки семян. Сахарная свекла, 1990. № 2. С. 36–37.

158. Михно А.Н., Минакова С.Г. Влияние предпосевной обработки семян биологически активными веществами на полевую всхожесть и развитие культурных растений. Физиология и биохимия культурных растений, 1997. Т. 29, № 2. С. 107–108.

159. Чумаченко И.Н., Ковалева Т.П. Предпосевная обработка семян микроелементами. Химизация сельського хазяйства, 1989. № 6. С. 25–29.

160. Кудашкин М.И. Микроєлементы в интенсивных технологиях. Химизация сельського хозяйства, 1989. № 6 .С. 29–51.

161. Коваленко И.С. Предпосевная обработка семян – резерв повышения урожайності. Химизация сельського хазяйства, 1989. № 6 . С. 78.

162. Свешников И.А. Влияние микроудобрений на горохо- овсяную смесь. Химизация сельського хазяйства, 1989. № 2. С. 61–62.

163. Рункова Л.В. Действие стимуляторов роста на декоративные растения. М.: Наука. 1985. 180 с.

164. Черевченко Т.М., Приходько С.Н. и др. Тропические и субтропические растения закрытого грунта. К.: Наукова думка, 1988. С. 15.

165. Тихонова И.Т. Внекорневая подкормка с/х растений и применение микроєлементов. М.:, 1961. 230 с.

166. Бондаренко Г.А., Белик В.Ф. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве. М., 1979. 210 с.

167. Дмитриева П.О., Колобова М.К.. Справочник по удобрениям с/х культур. К., Урожай, 1987. 208 с.

168. Синягин И.И. Площади питания растений. М., Россельхозиздат, 1975. С. 382.

169. Эдельштейн В.И. Овощеводство. М., 1962. 440 с.

170. Ефименко Д.Я., Гнида А.Г. Эффективность применения предпосевной обработки семян гречихи микроэлементами: в кн. Удобрения и препараты с микроелементами. К.: Наукова думка, 1975. С. 148–153.

171. Василенко Н. Г. Малораспространенние овощние и пряние растения: под ред. Єдельтштейна. М.: Сельхозиздат, 1962. 242 с.

172. Утеуш Ю. А. Отечественние пряности в консервировании / Ю. А. Утеуш. К.: Наукова думка, 1986. 106 с.
173. Garg S.N., Nagvi A.A. Composition of essential oil from an annual erop.
174. Of Hyssopus officinalis grown in Indian plains. Flavour and Fragrance Jornal. 1999. P. 14, 3, 170–172.
175. Kochan E.,Wysokinska H.,Chmiel A.,Gradias B. Rosmarinic acid and other Phenolis acids in hairy roots of Hyssopus officinalis yeitshrift fur Naturforschung, 1999, p. 54, 1–2, 11–16.
176. El-Sawi A.A., El-Din A.A. Chemical and physiological studies on anise. Hyssop and hyssop plants grown in Egypt as new spices. Bulletin of the National Research Centre Cairo. 2002, 27. P. 1, 23–35
177. Науковий звіт Закарпатського інституту АПВ, с. В. Бакта. 1996–2000. С. 60–65; С. 88–92.
178. Муханова Ю.И., Требухина К.А. и др. Зеление и пряние овощние культури. М.: Россельхозиздат, 1981. 148 с.
179. Simon J.E., Chadvick A.F., Craker L.E.: 1984, Herbs –An indexed bibliography 1971–1980, Elsevier, Amsterdam-Oxford., New York., Tokyo. p. 56–58.
180. Ladocsi T. Füszerkalauz. Budapest Mezőgazdasági kiadó, 1991.p. 43, 44.
181. Сербін А.Г., Сіра Л.І., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка. Вінниця, Нова книга. 2007. С. 86, 90, 91, 257.
182. Мінарченко В.М., Тимченко І.А. Атлас лікарських рослин України (ресурси та охорона). К.: Фітосоціоцентр, 2002. 172 с.
183. Городнянская Л.М. , Сербин А.Г, Ткаченко Н.М. и др. Дикорастущие и культивируемие лекарственние растения, их диагностика и применение. Справочник. Х.: Типография книжной палати УССР, 1991. С. 411.
184. Любисток: вирощування в домашных умовах [Електронний ресурс]: (https://gazette.com.ua/domivka/lyubistok-viroshchuvannya-i-doglyad-u-domashnikhumovakh) (Дата звернення: 2023.10.09).
185. Росте на користь людям: лікарські та харчові властивості лофанта ганусового. Електронне видання: (https://www.ogorodnik.com/articles/roste-na-koryst-lyudyam-likarski-ta-harchovi-vlastyvosti-lofanta-ganusovogo) (Дата звернення: 2023.10.09).

186. Капелев И.Г. Интродукция и введение в культуру лофанта. Пищевая и эфиро-масличная промышленность. 1980. № 2: С. 10–13.
187. Рахметов Д.Б., Кораблева О.А., Стаднічук Н.О. та ін. Каталог завершених наукових розробок відділу нових культур. Нора, Київ, 2003.
188. Либусь О.К., Работягов О.Д., Кутько С.П., Хлыпенко Л.А. Эфирномасличные и пряноароматические растения. Айлант, Херсон, 2004. С. 139–143.
189. Порада О.А. Методика формування та ведення колекції лікарських рослин. Березоточа, Полтава, 2007. 120 с.
190. Прошаков Ю.И. Лофант анисовый – двойник женьшеня. Картофель и овощи. 2002. № 1. С. 16–17.
191. Свиденко Л.В. К изучению биологии развития лофанта анисового, иссопа обыкновенного, чабера душистого. Бюлл. Никит. ботан. сада. 1998. 80. С. 95–97.
192. Котюк Л.А., Рахметов Д.Б. Біоморфологічні особливості Lophanthus anisatus Adans при інтродукції в умовах ботанічного саду ЖНАЕУ. Modern Phytomorphology. 2014. № 6. С. 297–302.

РОЗДІЛ 2
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ АРОМАТИЧНИХ ВИДІВ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

У даному розділі наведено екпериментальні дані дослідження з удосконалення окремих технологічних елементів вирощування ароматичних видів лікарських рослин. Досліджено вплив цеоліту на грунтовий субстрат та розвиток і ріст розсади меліси лікарської й лофанту ганусового. Встановлено позитивну дію мікроелементів при замочуванні насіння. Обґрунтовано використання мінімальних доз мінеральних добрив та можливість використання добрив з місцевих ресурсів (на прикладі цеоліту) на різних типах грунтів. Визначено оптимальний спосіб внесення різних видів добрив та встановлено дію цих добрив на формування морфометричних ознак й урожайності продуктивної сировини ароматичних видів лікарських рослин.

Встановлено строки збирання рослинної сировини меліси лікарської з підвищеними параметрами показників продуктивності рослин та визначено висоту зрізання гісопу лікарського для отримання максимального урожаю зеленої фітомаси з високим вмістом корисних речовин. Досліджено локалізацію ефірних залозок і накопичення ефірної олії та її склад у рослинах ароматичних видів. Крім того встановлено вміст ефірної олії залежно від окремих технологічних прийомів вирощування ароматичних видів лікарських рослин.

2.1. Вирощування розсади ароматичних видів лікарських рослин із застосуванням цеоліту й мікроелементів

Кліматичні зміни, які відбуваються в останнє десятиліття, негативно вплинуло на вирощування багаторічних ароматичних видів лікарських рослин через насіння, до яких відносяться загальновідомі *Melissa officinalis* L. й *Levisticum officinale* C. Koch. та нетрадиційні *Hyssopus officinalis* L. і *Lophanthus anisatus* Benth. Насіння цих культур має тверду оболонку, котра уповільнює процес проростання, тому, потребує додаткових заходів підвищення його схожості. З огляду на вищезгадані фактори експерементальні дослідження із способів вирощування даних культур, свідчать про перевагу і доцільність розсадного способу вирощування ароматичних видів лікарських рослин [1]. Регульоване середовище теплиці та поглинання мінералів дозволяє пришвидшити ріст рослин і підвищити продуктивність у кількох видів рослин родини *Lamiaceae*

[2–4]. Важливими заходами передпосівної обробки насіння вищезгаданих культур є стратифікація насіння та обробка насіння мікроелементами й іншими біологічно активними речовинами.

2.1.1. Грунтосуміш з цеолітом та його вплив на ріст і розвиток розсади *Melissa officinalis* L. і *Lophanthus anisatus* Benth.

У тепличних господарствах широко застосовують цеоліти у субстратах, особливо при вирощуванні овочевих культур. Однак дані про використання цеоліту під ароматичні види лікарських рослин відсутні. Доведено, що у овочевих рослин вирощених на грунтосуміші з цеолітом підвищувалася маса 1000 зерен, висота рослин, утворювалася більша кількість картоплин під одним кущем, урожай збільшувався: у томатів на 16–22 %, огірків 12–18 % та редиски – 9 % [5].

Тому, нами досліджено застосування цеоліту Сокирницького родовища Закарпатської області, який містить: Al_2O_3 – 11,50 %; TiO_2 – 0,32 %; Fe_2O_3 – 1,57 %; CaO – 2,38 %; MgO – 0,89 %; M_2O – 0,29 %; K_2O – 3,12 %; H_2O – 3,56 %, на ріст і розвиток розсади лофанту ганусового та меліси лікарської. До грунтосуміші (торф, перегній і дернова земля (1:1:1) – фон) додавали різну кількість цеоліту (від 0,5 ч до 2,0 ч). Цеоліт вносили з розрахунку 0,5 ч – 25 г (1 т/га). Розсаду вирощували на холодних грядах з площею облікової ділянки – 0,25 м^2, у 4-х повтореннях. Висівали насіння з розрахунку 2–3 кг/га (0,2 г/м^2). Оцінку проводили за фазами розвитку рослин та біометричними показниками [6].

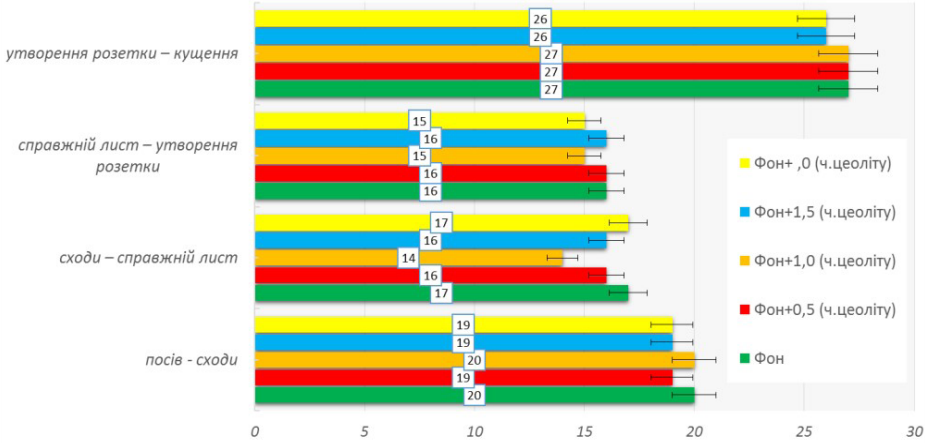
Внесення цеоліту під лофант ганусовий у грунтосуміш істотно не впливало на термін схожості насіння і проходження окремих фенофаз розвитку рослин, але скорочувало тривалість загального періоду вирощування розсади (рис. 2.1). На контрольному варіанті загальний період розвитку стандартної розсади становив 80 діб, при внесенні цеоліту він скорочувався на 2–4 доби, при $НІР_{0,05}$ 3,5 доби. Найбільш ефективним було додавання 1,0 ч цеоліту. Загальний період розвитку рослин від посіву до фази кущення (стандартна розсада) тривав 76 днів. Це відбувалося за рахунок скорочення міжфазних періодів сходи – справжній лист (на 3 дні) та справжній лист – утворення розетки (на 1 день).

Застосування цеоліту разом із традиційною грунтосумішшю, в цілому, позитивно впливало на розсаду лофанта ганусового, а саме, збільшувало її висоту, довжину кореня і масу рослини (рис. 2.2).

Внесення цеоліту сприяло зростанню висоти рослин, яка збільшилася на 0,1–3,3 см та на збільшенню фітомаси рослини, яка на 0,3–0,8 г

була більша ніж на контрольному варіанті. Проте, найкращий результат зафіксований при внесенні цеоліту нормою 1,0 частини (або 2 т/га). Висота рослин досягала 19,0 см, а маса однієї рослини – 4,8 г, що перевищувало контроль, відповідно, на 3,3 см (НІР$_{0,05}$ 2,8 см) та 0,8 г (НІР$_{0,05}$ 0,5 г). Довжина коренів на цьому варіанті також була найбільшою і знаходилась в межах 5,6 сантиметрів (на контрольному варіанті 4,4 см).

Рисунок 2.1. Розвиток розсади лофанту ганусового на різних грунтосумішах, діб (середнє за 1993-1996 рр.)

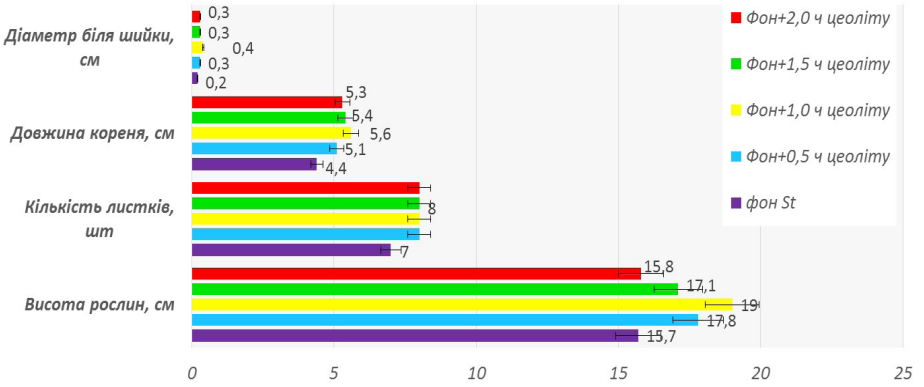


Джерело: Власна редакція, на основі: Кормош С.М. Застосування мікроелементів та грунтосуміші з цеолітом при вирощуванні лофанту ганусового. Вісник аграрної науки. Київ, 2006.

Підвищення кількості цеоліту до 1,5 частини та 2,0 частин також сприяло росту рослин у висоту, наростанню кореневої системи та маси рослин, але не істотно і різниця знаходилася у межах похибки. Внесення цеоліту нормою 1,0 частини (або 2 т/га) сприяло найбільшому зростанню висоти рослин та збільшенню їх маси у порівнянні з контрольним варіантом.

Отже, застосування цеоліту до традиційної грунтосуміші позитивно впливало на біометричні показники при вирощуванні розсади лофанта ганусового. Внесення цеоліту сприяло збільшенню приросту рослин у висоту в межах від 1,8 см до 3,3 см, довжини коренів на 0,7–1,2 см та підвищення маси рослини на 0,3–0,8 грамів. У таблиці 2.1 вказано позитивний ефек застосування цеоліту до грунтосуміші при вирощуванні розсади лофанта ганусового.

Рисунок 2.2. Біометричні показники розсади лофанта ганусового на різних грунтосумішах (1993-1996 рр.)



Джерело: Власна редакція, на основі: Кормош С.М. Застосування мікроелементів та грунтосуміші з цеолітом при вирощуванні лофанту ганусового. Вісник аграрної науки. Київ, 2006.

Таблиця 2.1. Ефект від дії цеоліту на фази органогенезу лофанта ганусового (середнє за 1993–1996 рр.)

Етапи органогенезу	Позитивний ефект над стандартом	І ч. торфу І ч. перегною І ч. дернової землі І ч. цеоліту	$НІР_{05}$
Сходи – справжній листок, діб	Скорочує на	3,0	1,9
Справжній листок – розетка, діб		1,0	1,0
Посів – купіння, діб		4,0	3,5
Висоту рослин, см	Збільшує на	3,3	2,8
Кількість листків, шт.		1,0	-
Довжина кореня, см		1,2	0,7
Маса рослини, г		0,8	0,5

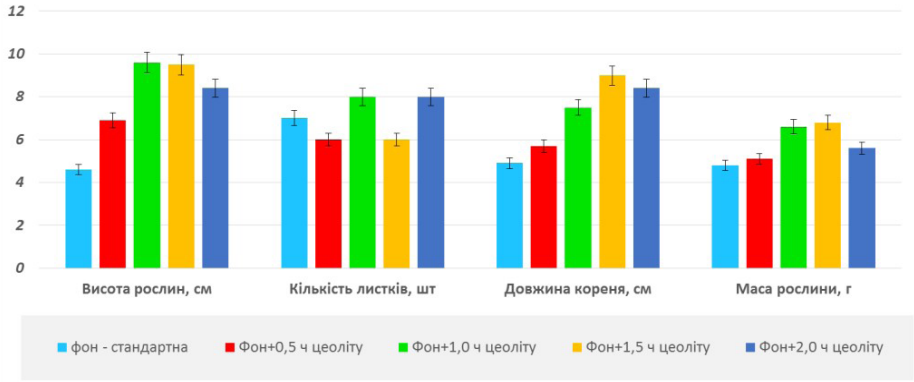
Джерело: Власна редакція, на основі: Кормош С.М. Продуктивність та якість насіння і зеленої маси лофанту ганусового залежно від технологічних елементів вирощування в умовах низинної зони Закарпаття. Харків, 2005.

Внесення 1,0 частки цеоліту до традиційної суміші при вирощуванні розсади лофанта ганусового сприяло скороченню тривалості формування стандартної розсади на 4 доби, що дає можливість рано висаджувати розсаду на постійне місце. При цьому вона була оздоровленою, на що вказують параметри морфометричних ознак. При потужній кореневій системі, яка формувалася на цеоліті,розсада швидко укорінювалася.

Додавання цеоліту у грунтосуміш при вирощуванні розсади меліси лікарської ефективно впливало на ріст і розвиток рослин. Фенологічні спостереження за фазами розвитку меліси лікарської показали, що введений у субстрат цеоліт сприяє прискоренню з'явлення сходів рослин на 2–3 доби, однак, проходження наступних фаз розвитку рослинами суттєво не відрізнялося від контрольного варіанту і тривав період формування стандартної розсади 50–54 доби. Подовжений цей період був на традиційній суміші з додаванням 1,5–2,0 частки цеоліту.

Параметри морфометричних ознак, що проведені у фазі висаджування розсади меліси лікарської свідчать про вихід більш якісної стандартної розсади з добре розвиненою кореневою системою і кращий розвиток рослин на пропонованих субстратах з цеолітом (рис. 2.3).

Рисунок 2.3. Морфометричні показники розсади меліси лікарської на грунтосумішах з додаванням цеоліту (середнє за 1993-1996 рр.)



Джерело: Власна редакція, на основі Фандалюк А.В. Кормош С.М. Цеоліти в ґрунтових сумішах при вирощуванні розсади меліси лимонної та лофанту анісового. «Наслідки наукових пошуків молодих вчених аграрників в умовах реформування АПК» Чабани, 1996.

Внесення цеоліту забезпечило зростання рослин у висоту на 2,3–5,0 см, при $НІР_{0,05}$–3,0 см, значуще збільшувалася довжина кореня (на 0,8–4,1 см, при $НІР_{0,05}$–2,7 см) та зелена фітомаса рослини на 0,3–2,0 г, при $НІР_{0,05}$–0,8 г. Найкращий результат зафіксований при внесенні цеоліту нормою 1,0–1,5 частини. Висота рослин досягала 9,6 і 9,5 см, а маса однієї рослини – 6,6 та 6,8 г, що перевищило контроль на 4,9–5,0 см ($НІР_{0,05}$ 3,0 см) та 1,8–2,0 г ($НІР_{0,05}$ 0,8 г). Довжина коренів на цих варіантах була найбільшою і знаходилась в межах від 7,5 см до 9,0 см (на контрольному варіанті 4,9 см).

Отже, розсада меліси лікарської добре розвивалася на субстраті з додаванням цеоліту. Кращі її показники були при внесенні у традиційний субстрат по 1,0–1,5 частин цеоліту. На цих варіантах розсада була більш якісна, з добре розвиненою кореневою системою, що сприяло швидкому укоріненню рослин на постійномі місці вирощування.

2.1.2. Застосування мікроелементів при вирощуванні розсади ароматичних видів лікарських рослин

При проведенні досліджень з передпосівної обробки насіння на різних сільськогосподарських культурах виявлено позитивну дію мікроелементів на його якість та схожість. Насіння ароматичних видів лікарських рослин має тверду оболонку й містить ефірну олію, яка є перешкодою до швидкого їх проростання, подовжуючи період з'явлення сходів у закритому і відкритому ґрунті, тому, потребує заходів для покращення цих показників. Обробка насіння мікроелементами є одним із цінних способів підвищення посівних показників насіння сільськогосподарських культур, в т.ч. і ароматичних видів лікарських рослин.

Дія мікроелементів на посівні властивості насіння лофанта ганусового. Насіння лофанта ганусового обробляли у розчинах борної кислоти (H_3BO_3), перманганату калію ($KMnO_4$) та мідного купоросу ($CuSO_4$) у концентраціях від 0,05 % до 0,15 %, впродовж 24 годин.

Застосування даних препаратів підвищило показники енергії проростання й схожості насіння лофанта ганусового (див. рис. 2.4). Обробка борною кислотою у концентрації 0,05 % сприяла підвищенню енергії проростання насіння на 8 % відносно контролю (замочування у дистильованій воді), а схожості на 11 %, за найменшої істотної різниці від наведених 6,4 % та 5,2 %. Збільшення концентрації H_3BO_3 до 0,10 % і 0,15 % також підвищувало ці показники на 10–13 % та 13–14 %, відповідно.

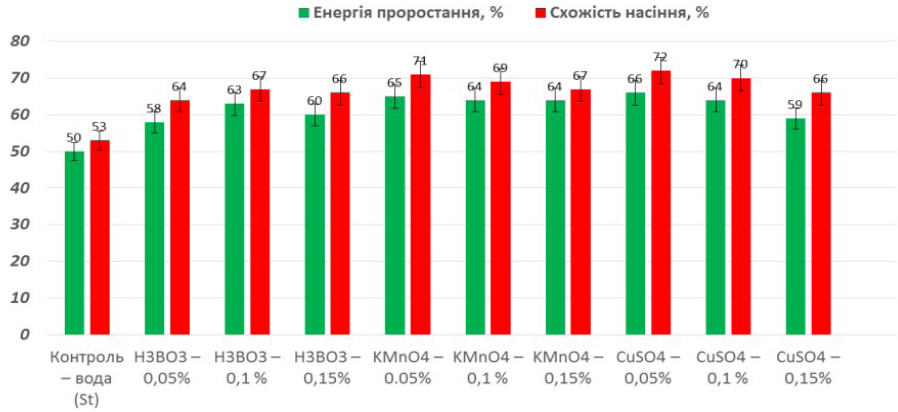
Найбільш ефективною була дія 0,10 % концентрації, де отримані найвищі результати – енергія проростання підвищувалася на 13 % і становила 63 %, а схожість насіння – на 14 % і становила 67 %.

Застосування розчинів перманганату калію було більш ефективним, аніж борної кислоти. Отримані результати досліджень відрізнялися меншою строкатістю по варіантах – амплітуда коливання була на рівні 2 % для енергії проростання та 5 % для схожості насіння. Найбільший ефект від дії на енергію проростання (65 %) і схожість (71 %) був при 0,05 % концентрації розчину.

Обробка насіння мідним купоросом була ефективною. Найкращі результати отримані при застосуванні розчину $CuSO_4$ 0,05 % концентрації. Енергія проростання зросла до 66 %, а схожість насіння до 72 %, що більше, аніж на контролі на 1 % та 19 %. Збільшення концентрації препарату до 0,10–0,15 % призвело до зменшення показників енергії проростання на 2–7 %, а схожості насіння – на 2–6 %, що вказує на негативний вплив надлишку корисного елементу.

Отже, застосування розчинів мікроелементів позитивно впливало на енергію проростання та схожість насіння лофанта ганусового. Кращий ефект від дії мідного купоросу та перманганату калію був за концентрації розчинів 0,05 % – енергія проростання підвищувалася до 65–66 %, а схожість насіння – до 71–72 % (див. рис. 2.4).

Рисунок 2.4. Вплив мікроелементів на енергію проростання та схожість насіння лофанта ганусового, % (середнє за 3 роки)

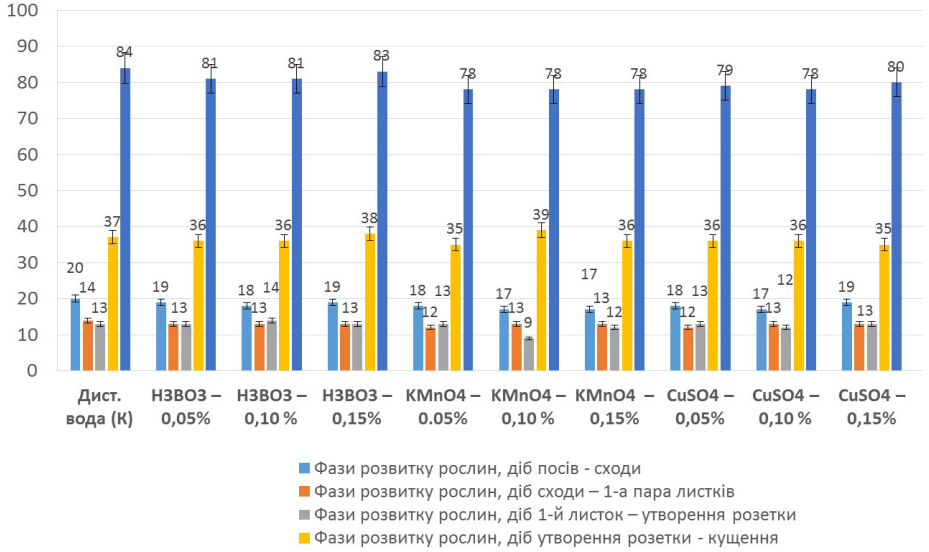


Джерело: Власна редакція Фандалюк А.В., Кормош С.М.: Вирощування розсади лофанту анісового із застосуванням стимуляторів росту. Бакта, 1998.

Параметри мінливості морфометричних ознак розсади лофанта ганусового під дією мікроелементів. Збільшення урожаю при застосуванні мікроелементів у різних концентраціях являється наслідком підсилення метаболітних і ферментативних процесів, які позитивно відображаються на рості й розвитку рослин: покращується розвиток кореневої системи, збільшуються параметри морфометричних ознак та маса стандартної розсади. Рівень стимулюючої дії мікроелементів на рослини буває різною і залежить від особливостей культури, властивостей застосовуваних речовин і умов їх використання.

Обробка насіння лофанта ганусового мікроелементами була дієвою при проходженні фенологічних фаз розвитку рослинами. Застосування борної кислоти концентрацією 0,05–0,15 % призводило до з'явлення сходів на 1–2 дні раніше, аніж у контрольних рослин (рис. 2.5).

Рисунок 2.5. Тривалість фенологічних фаз розвитку розсади лофанта ганусового залежно від мікроелементів (середнє за три роки), діб



Джерело: Власна редакція Фандалюк А.В., Кормош С.М.: Вирощування розсади лофанта анісового із застосуванням стимуляторів росту. Бакта, 1998.

Однак на проходження фаз розвитку, а саме: сходи – перша пара справжніх листків та перша пара справжніх листків – утворення розетки ці концентрації розчинів практично не впливали і тривали ці періоди по 13–14 діб. Не значне відхилення тривалості міжфазних періодів від контролю свідчить про те, що в ендоспермі насіння ще достатня кількість запасів поживних речовин. Фаза кущення у рослин наступала раніше на 3 дні, аніж на контролі. Загальний період від посіву до отримання стандартної розсади (фази масового кущення) тривав 81–83 дні, що не істотно на 95 % рівні значущості.

Застосування розчину $KMnO_4$ сприяло швидкому проростанню насіння та скорочувало періоди проходження фенологічних фаз розвитку рослин. При обробці насіння 0,10–0,15 % концентрацією розчинів сходи з'являлися через 17 діб (контроль 20 діб, $НІР_{0,05}$ – 2,3 доби), а

загальний період від посіву до фази кущення на всіх варіантах тривав 78 діб і був на 6 діб коротшим від контролю при $НІР_{0,05}$ 3,6 діб. Подібну дію на насіння лофанта ганусового мали і розчини мідного купоросу: тривалість міжфазних періодів була коротшою на 1–3 доби ($НІР_{0,05}$ 2,3 доби), аніж на контролі, а загальний період від сходів до кущення був коротшим на 4–6 діб за контроль ($НІР_{0,05}$ 3,9 діб). Отже, обробка насіння лофанта ганусового мікроелементами підвищувала його схожість та скорочувала проходження міжфазних періодів. Більший ефект від дії спостерігали при застосуванні розчинів наступних концентрацій: борної кислоти – 0,05–0,10 % – скорочення тривалості вегетаційноного періоду від сходів до утворення розетки на 3 доби; перманганату калію – 0,05–0,15 % – на 6 діб і мідного купоросу 0,05–0,15 % – скорочувало період появи сходів на 2–3 дні та період від посіву до кущення рослин (стандартна розсада) на 4–6 діб, порівнянно з контролем.

Обробка насіння мікроелементами позитивно відобразилася на параметрах морфометричних ознак розсади лофанта ганусового, а саме, у загальному, висота рослин збільшувалася від 11,2 см до 19,0 см, що на 2,9–10,7 см вище за контрольні рослини, при $НІР_{0,05}$, – 3,7 см; довжина корена була на рівні 4,1–6,6 см, що перевищило контроль на 0,3–2,8 см (на контролі – 3,8 см), при $НІР_{0,05}$ – 1,6 см; діаметр біля шийки був на рівні контролю.

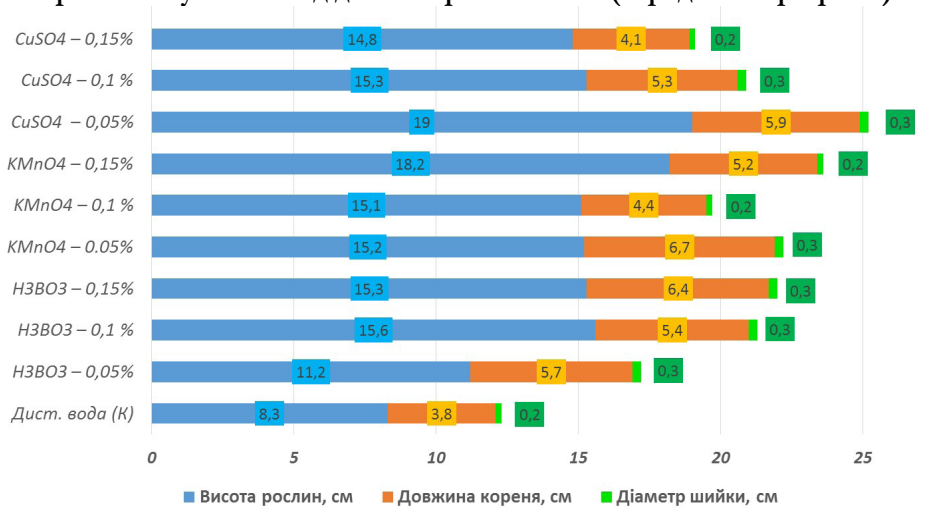
Зазначимо, що мікроелементи діяли по різному на різні морфометричні ознаки рослин лофанта ганусового. Висота рослин досягала максимальної позначки при обробці насіння розчинами мікроелементів, а саме – 0,15 % концентрації перманганату калію та 0,05 % концентрації розчину мідного купоросу (18,2 см та 19,0 см, на контролі – 8,3 см); довжиною кореня (6,4 см та 6,6 см, на контролі – 3,8 см) – при 0,15 % концентрації борної кислоти та 0,05 % концентрації перманганату калію (рис. 2.6).

Рівень розвитку морфометричних ознак розсади лофанта ганусового визначав і рівень формування маси рослини та її структуру.

Дані, що наведені у таблиці 2.2 свідчать про те, що мікроелементи не впливають на формування кількості листків, але вони впливають на їх розмір. На рослині утворюється 6–7 листків, і ця кількість знаходиться у межах контролю. Проте позитивний ефект розчинів мікроелементів був відмічений при формуванні маси рослин. Амплітуда коливання прибавки знаходилася у межах від 0,2 г до 2,6 г, при $НІР_{0,05}$ 1,6 г. Більший ефект від дії мікроелементів був при застосуванні

0,15 % розчину борної кислоти та 0,05 і 0,15 % розчинів перманганату калію. При цьому маса рослини збільшувалася на 2,0–2,6 г і становила від 4,4 г до 5,0 г, при 2,4 г – у рослин контрольного варіанту. У структурі маса листків переважала масу стебла. Мікроелементи не впливають на кількість листків лофанта ганусового, але сприяють збільшенню їх розміру, що позитивно відображається на загальній масі рослини.

Рисунок 2.6. Мінливість параметрів морфометричних ознак розсади лофанта ганусового під дією мікроелементів (середнє за три роки)



Джерело: Власна редакція, на основі Кормош С.М. Застосування мікроелементів та грунтосуміші з цеолітом при вирощуванні лофанта ганусового. Київ, 2006.

Для активізації формування оздоровленої якісної розсади лофанта ганусового на першому етапі технологічного процесу слід насіння калібрувати, оскільки виповнене насіння має набагато кращі посівні показники. Далі обробити розчинами мікроелементів, які діють позитивно на підвищення якості насіння і розсади. За нашим дослідженням встановлено, що на лофанті ганусовому більший ефект на параметри морфометричних ознак був від розчинів: борної кислоти (H_3BO_3) – концентрацією 0,05 %, перманганату калію ($KMnO_4$) – концентрацією 0,05 і 0,15 % та мідного купоросу ($CuSO_4$) – концентрацією 0,05 %. Ці концентрації розчинів мікроелементів сприяли підвищенню енергії проростання насіння лофанту ганусового з 50 % до 63–66 %, тобто ці показники підвищувалися на 13 %, 15–14 % і 16 %,

схожості насіння з 53 % до 67–72 %, підвищення показника було на 14 %, 14–18 % та 19 %. Слід зазначити, що підвищення енергії проростання на 13–16 % і схожості насіння на 14–19 % є значущим для вирощування ароматичних рослин, насіння якого має природньо низькі ці показники. Найкращі параметри показників були при застосування розчину мідного купоросу.

Таблиця 2.2. Дія мікроелементів на формування надземної маси розсади лофанта ганусового (середнє за три роки)

Варіанти досліду	Кількість листочків, шт.	Маса рослин, г			
		всього	стебла	листків	корінців
Дист. вода (К)	6	2,4	0,9	0,7	0,8
H_3BO_3 – 0,05 %	7	3,8	1,4	1,5	0,9
H_3BO_3 – 0,10 %	6	3,8	1,3	1,5	1,0
H_3BO_3 – 0,15 %	7	4,8	1,7	1,9	1,2
$KMnO_4$ – 0.05 %	7	5,0	1,6	2,1	1,3
$KMnO_4$ – 0,10 %	6	3,8	1,0	2,0	0,8
$KMnO_4$ – 0,15 %	7	4,4	1,7	1,5	1,2
$CuSO_4$ – 0,05 %	7	3,9	1,4	1,5	1,0
$CuSO_4$ – 0,10 %	7	4,0	1,3	1,6	1,1
$CuSO_4$ – 0,15 %	6	2,6	0,9	1,0	0,7
$НІР_{0,05}$, %		1,6			
Р, %		5,3			

Джерело: Власна редакція, на основі: Кормош С.М. Застосування мікроелементів та грунтосуміші з цеолітом при вирощуванні лофанта ганусового. Київ, 2006.

Дія розчинів мікроелементів даних концентрацій сприяла прискоренню проростання насіння та з'явлення сходів, період посів-сходи скорочувався на 1–3 доби. Суттєво скорочувалися періоди розвитку рослин, а саме – посів-формування розетки (на 2–5 доби) та посів–кущення (на 3–6 діб). Найбільший ефект від дії мікроелементів на проходження фенологічних фаз розвитку розсади був при обробці насіння лофанту ганусовго 0,15 % розчином перманганату калію. Скорочення було істотним – на 3 доби, 5 діб та 6 діб, відповідно (табл. 2.3).

Позитивний ефект від обробки насіння лофанта ганусового мікроелементами спостерігали на ріст рослин і формування якісної розсади: висота була більшою на 6,9–10,7 см і підвищувалася маса рослин на 1,5–2,6 г, довжина коренів збільшувалася на 1,4–2,9 см, що дозволи-

ло отримати добре розвинені, оздоровлені рослини стандартної розсади. Обробка насіння лофанта анісового розчинами мікроелементів значно покращувала енергію проростання та схожість насіння, а також сприяла прискоренню фенологічних фаз розвитку рослин. Найбільший ефект спостерігали при застосуванні розчину мідного купоросу, що забезпечувало значне збільшення висоти рослин, маси та довжини коренів, у порівнянні з іншими розчинами мікроелементів.

Таблиця 2.3. Ефект від мікроелементів на якість насіння та формування розсади лофанта ганусового

Етапи органогенезу насіння	Позитивний фактор	H_3BO_3 0,15 %	$KMnO_4$ 0,05 і 0,15 %	$CuSO_4$ 0,05 %
НАСІННЯ				
Енергія проростання, %	Збільшує на	13	15 і 14	16
Схожість насіння, %		14	18 і 14	19
РОЗСАДА				
Посів-сходи, діб	Скорочує на	1	2 і 3	2
Посів розетки, діб		2	4 і 5	4
Посів кущіння, діб		1	6	5
Висота рослин, см	Збільшує на	7,0	6,9 і 9,9	10,7
Кількість листків, шт.		1,0	1,0	1,0
Довжина кореня, см		2,6	2,9 і 1,4	2,1
Маса рослини, г		2,4	2,6 і 2,2	1,5
Маса стебла, г		0,8	0,7 і 0,8	0,5
Маса листків, г		1,2	1,4 і 0,8	0,8

Джерело: Власна редакція, на основі Кормош С.М. Застосування мікроелементів та грунтосуміші з цеолітом при вирощуванні лофанта ганусового. Київ, 2006.

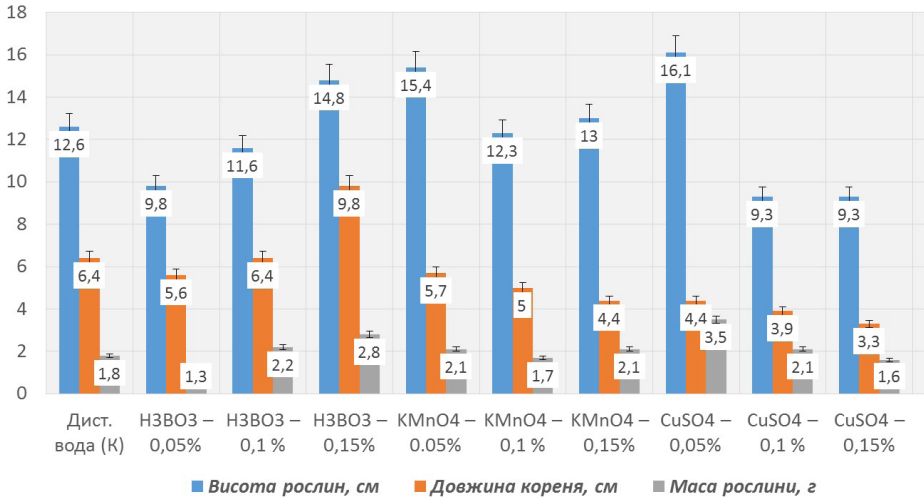
Вплив мікроелементів на параметри морфометричних ознак розсади гісопу лікарського. Насіння гісопу лікарського намочували у розчинах борної кислоти (H_3BO_3), перманганату калію ($KMnO_4$) та мідного купоросу ($CuSO_4$) у концентраціях від 0,05 % до 0,15 %, впродовж 24 годин.

Застосування даних препаратів не впливало суттєво на енергію проростання й схожість насіння гісопу лікарського. Серед розчинів мікроелементів позитивну дію на проростання насіння виявляли розчини борної кислоти. Сходи з'являлися швидше на 2–6 діб. Однак на проходження міжфазних періодів це практично не впливало. Най-

більш ефективною була обробка насіння гісопу лікарського розчином 0,15 % концентрації.

Мінливість параметрів морфометричних ознак розсади і рослин гісопу лікарського під дією мікроелементів. Покращення параметрів показників морфометричних ознак гісопу лікарського при застосуванні мікроелементів пов'язане з тим, що вони приймають активну участь у життєдіяльності рослин і можуть стимулювати або інгібітувати процеси росту, розвитку і репродуктивної функції рослин. Ступінь стимулюючої дії мікроелементів на рослини буває різною і залежить від особливостей культури, властивостей застосовуваних речовин й умовами їх використання. Дані наведені на рисунку 2.7 підтверджують твердження про стимулюючу або ігібітуючу дію мікроелементів на ріст і розвиток рослин гісопу лікарського.

Рисунок 2.7. Дія розчинів мікроелементів на параметри морфометричних ознак розсади гісопу лікарського (середнє за три роки)



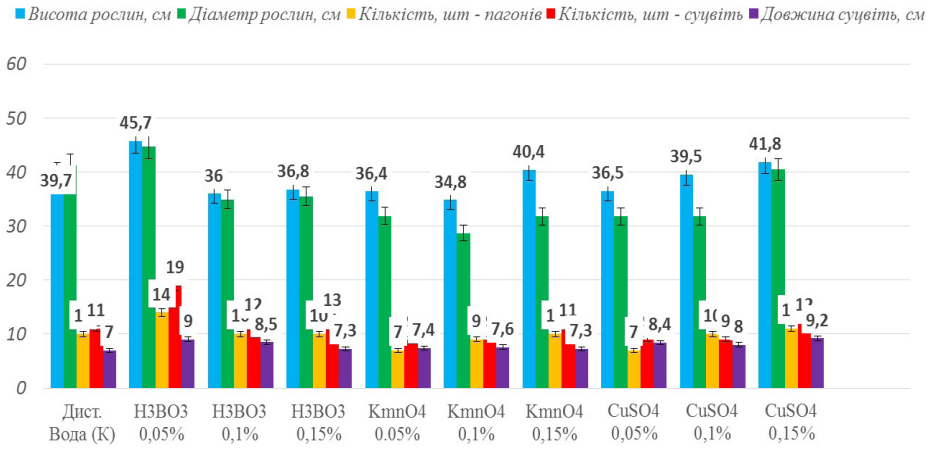
Джерело: Власна редакція - Звіт про науково-дослідну роботу «Інтродукція, вирощування та застосування пряно-ароматичних культур в умовах Закарпаття (проміжний). В. Бакта, 1997

Підвищення концентрації розчину борної кислоти сприяє збільшенню рослин у висоту. Кращий ефект спостерігали при 0,15 % концентрації розчину. Висота рослин сягала 14,8 см, що на 2,2 см більше за контроль (при $НІР_{0,05}$ = 2,1 см). Позитивна дія цієї концентрації була виявлена і при наростанні довжини кореня – 3,4 см, при $НІР_{0,05}$ = 1,5 см та зростала маса рослини на 1,0 г, $НІР_{0,05}$ = 0,9 г.

Розчини перманганату калію та мідного купоросу дещо затримували ріст і розвиток рослин гісопу лікарського, окрім дії розчинів 0,05 % концентрації. Малі концентрації цих мікроелементів сприяли росту рослин і висота їх сягала 15,4 см та 16,1 см, що на 2,8 см та 3,5 см перевищили контрольні рослини, при $НІР_{0,05}$ = 2,1 см. Позитивна дія цих розчинів була відчутна при наростані маси рослин, яка збільшувалася на 0,3 г та 1,7 г, при $НІР_{0,05}$ = 0,9 г.

Мікроелементи приймають участь в обміні речовин і впливають на продуктивність рослин, так як виступають специфічними або не специфічними регуляторами обміну речовин. При цьому може покращуватися або погіршитися розвиток кореневої системи, параметри морфометричних показників та урожай зеленої маси, про що свідчить рисунок 2.8.

Рисунок 2.8. Дія мікроелементів на параметри біометричних ознак рослин гісопу лікарського (фаза цвітіння, середнє за три роки)



Джерело: Власна редакція - Звіт про науково-дослідну роботу «Інтродукція, вирощування та застосування пряно-ароматичних культур в умовах Закарпаття (проміжний). с. В. Бакта, 1997

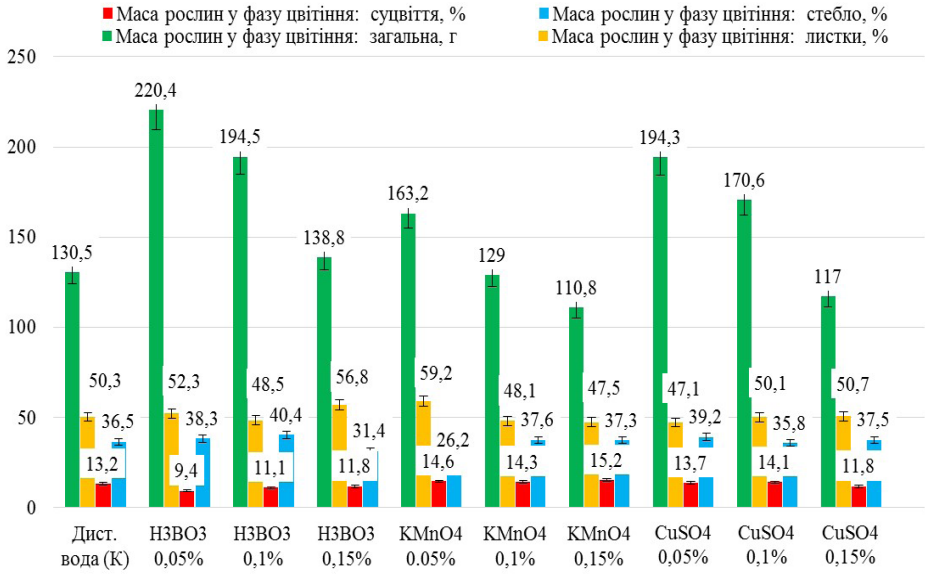
Всі розчини мікроелементів, окрім 0,05 % розчину борної кислоти, затримують ріст і розвиток рослин гісопу лікарського. Висота і діаметр рослин та формування кількості пагонів і суцвіть знаходяться у межах контролю або нижчі за контроль.

Розчин борної кислоти концентрацією 0,05 % суттєво підвищує параметри морфометричних ознак гісопу лікарського. Збільшується

висота і діаметр рослин на 6,0 см та 3,4 см, при $НІР_{0,05}$ 3,2 см та 1,3 см. Під дією цієї концентрації на рослині формується більше пагонів (14 шт., контроль – 10 шт.) і суцвіть (19 шт., контроль – 11 шт.) та зростає довжина суцвіть на 2,0 см. Зазначимо, що на зростання довжини суцвіть позитивно впливали і розчин борної кислоти 0,10 % концентрації (8,5 см, контроль – 7,0 см) та розчини мідного купоросу 0,05 % і 0,15 % концентрації (довжина зростала на 1,4 см і 2,2 см).

Дані, які висвітлені на рисунку 2.9 свідчать про позитивну дію мікроелементів на формування урожаю гісопу – лікарської сировини. На рисунку показано вплив розчинів мікроелементів різної концентрації на зелену масу рослин.

Рисунок 2.9. Дія мікроелементів на структуру урожаю зеленої маси гісопу лікарського (середнє за три роки)



Джерело: Власна редакція - Звіт про науково-дослідну роботу «Інтродукція, вирощування та застосування пряно-ароматичних культур в умовах Закарпаття (проміжний). с. В. Бакта, 1997

Зазначимо, що 0,05 % та 0,10 % концентрації розчинів мікроелементів позитивно впливають на наростання зеленої маси. Маса листків і суцвіть у 1,6–2,8 рази перевищує масу стебел (непродуктивної сировини). Кращий ефект за всіма показниками був від застосування 0,05 % розчину перманганату калію. Хоча маса рослини була не най-

більшою, проте відсоток виходу листків (59,2 %) і суцвіть (14,6 %) був високим (73,8 %, стебел 26,2 %). Найкращий результат спостерігався при використанні 0,05 % розчину перманганату калію, який забезпечував високий відсоток виходу листків (59,2 %) і суцвіть (14,6 %). Хоча маса рослини не була найбільшою, проте зелена маса значно перевищувала масу стебел.

Зазначимо, що під дією мікроелементів формуються сильно залистяні рослини і збільшується як величина листків, так і суцвіть, що впливає на високий вихід продуктивної лікарської сировини гісопу лікарського (табл. 2.4).

Таблиця 2.4. Дія мікроелементів на структуру урожаю зеленої фітомаси гісопу лікарського, г (середнє за три роки)

Варіанти досліду	Маса рослин у фазу цвітіння:			
	загальна, г	листки, г	суцвіття	стебло, г
Дист. вода (К)	130,5	65,6	17,2	47,6
H_3BO_3 0,05 %	220,4	115,3	20,7	84,4
H_3BO_3 0,1 %	194,5	94,3	21,6	78,6
H_3BO_3 0,15 %	138,8	78,8	16,4	43,6
$KMnO_4$ 0.05 %	163,2	96,8	23,8	42,8
$KMnO_4$ 0,1 %	129	62	18,4	48,5
$KMnO_4$ 0,15 %	110,8	52,6	16,8	41,3
$CuSO_4$ 0,05 %	194,3	91,5	26,6	76,2
$CuSO_4$ 0,1 %	170,6	85,5	24,1	61,1
$CuSO_4$ 0,15 %	117	59,3	13,8	43,9

Джерело: Власна редакція - Звіт про науково-дослідну роботу «Інтродукція, вирощування та застосування пряно-ароматичних культур в умовах Закарпаття (проміжний). В. Бакта, 1997

Найбільше наростання фітомаси гісопу лікарського спостерігали під дією розчинів 0,05 % і 0,10 % концентрації борної кислоти – 220,4 г і 194,5 г та мідного купоросу – 194,3 г і 170,6 г. На формування листків у структурі урожаю позитивну дію мали розчини 0,15 % концентрації борної кислоти і 0,05 % концентрації перманганату калію – вихід листків становив 56,8 % (або 78,8 г) і 59,2 % (або 96,8 г) (див. рис. 2.9 і табл. 2.4). На вихід суцвіть рослин найбільший ефект мав розчин 0,15 % концентрації перманганату калію – 15,2 %, або 16,8 г й у межах 14,1–14,6 % – розчини 0,05 % і 0,10 % концентрації перманганату калію та 0,10 % концентрації мідного купоросу. Найменший

вихід стебел спостерігали при дії розчинів 0,15 % концентрації борної кислоти і 0,05 % концентрації перманганату калію, їх відсоток складав 31,4 % (або 43,6 г) і 26,2 % (або 42,8 г).

Отже, застосування мікроелементів при обробці насіння ароматичних видів лікарських рослин сприяє підвищенню енергії проростання і схожості насіння, що дає можливість отримати більший вихід оздоровленої стандартної розсади, збільшується маса рослин та збільшується розмір листків і суцвіть. Під дією мікроелементів рослини лофанта ганусового та гісопу лікарського формують потужну зелену масу з підвищеним виходом лікарської рослинної сировини (листки і суцвіття).

2.2. Поживний режим вирощування ароматичних видів лікарських рослин на різних типах грунтів

В основу екологічно безпечного сільського господарства покладено п'ять принципів, як-от: виробництво екологічно чистої сільськогосподарської продукції, здатної покращувати здоров'я людей; економічна перевага для виробників і споживачів; надійність і доступність для відтворення; збереження довкілля; виробництво необхідної кількості високоякісної продукції (з урахуванням дедалі зростаючих потреб населення) [12]. Екологічно безпечне сільське господарство сприяє збереженню біорізноманіття та забезпечує стійкий розвиток сільських територій. Також воно мінімізує негативний вплив на навколишнє середовище шляхом використання природних ресурсів раціонально та ефективно.

Властивості ґрунтів далеко не завжди можуть задовольняти вимоги рослин. Отже, застосування добрив є найважливішим засобом поліпшення фізичних властивостей ґрунтів, регулювання умов живлення рослин у різні періоди їх життєдіяльності, для одержання високих урожаїв нормативної якості [13; 14]. Практика застосування добрив ґрунтується на глибокому розумінні фізіологічних і біохімічних процесів, які відбуваються при взаємодії рослин з ґрунтами та добривами. Добриво є могутнім засобом зміни в рослині характеру обміну речовин і всіх життєвих процесів, але, разом з тим, фізичні та хімічні властивості добрив змінюються під впливом рослин [15; 16].

Головним фактором вирощування польових культур – є повне забезпечення їх легкодоступними та легкозасвоюваними елементами живлення. Для вирощування хорошої ароматичної сировини необхідні всі три елементи – азот, фосфор і калій (NPK). Правильне їх ви-

користання підвищує товарні якості продукції, але їх надлишок може різко погіршити якість і поживну цінність продукції, знизити стійкість до шкідників і захворювань. Оптимальне внесення мікроелементів, таких як магній, цинк і мідь, також відіграє важливу роль у вирощуванні польових культур. Баланс між основними та мікроелементами сприяє підвищенню врожайності та покращенню якості продукції [17].

Надмірне використання добрив призвело до забруднення навколишнього середовища, але нестача його під культурою призводить до втрат урожаю цінної лікарської рослинної сировини і насіння. Тому перед науковцями постає важливе завдання дослідити оптимальні види і дози добрив та розробити науково обґрунтовану систему удобрення під ароматичні види лікарських рослин у різних агрокліматичних зонах України.

Результати відомих вчених довели, що формування якісної сировини ароматичних видів лікарських рослин залежить, в першу чергу, від наявності необхідної кількості поживних компонентів у ґрунті, в т.ч. й оптимального їх внесення, особливо мінеральних і органічних добрив [18; 19]. Тому, при дослідженні різних систем удобрення під ароматичні види лікарських рослин необхідно врахувати ті оптимальні норми і дози добрив на які позитивно реагують рослини меліси, гісопу лікарських, лофанту ганусового та любистку лікарського, і використання яких не буде негативно впливати на навколишнє середовище [20].

Різні типи ґрунтів містять різну кількість поживних компонентів та потребують різної кількість додаткового внесення добрив, як органічних, так і мінеральних, – для стабільно високого урожаю продуктивної сировини. Найбільший гумусний шар і кількість поживних компонентів знаходиться у чорноземах, тому, вони потребують малу або майже не потребують органіки. Інша більшість типів ґрунтів України малогумусні, тому потребують сумісного застосування органіки і мінеральних добрив. Система удобрення повинна враховувати тип ґрунту, його родючість та специфічні потреби вирощуваних культур. Правильне співвідношення органічних і мінеральних добрив забезпечує оптимальні умови для росту рослин і максимальну врожайність. Застосування органічних добрив особливо ефективне на малогумусних ґрунтах, тоді як чорноземи потребують переважно мінеральних компонентів для підтримання врожайності. Наприклад, меліса та гісоп лікарські позитивно реагують на внесення фосфорних і калійних добрив у поєднанні з органічними добавками, що сприяє підвищенню якості сировини та її обсягів.

На експериментальній базі Інституту ефіроолійних і лікарських рослин у Криму, науковцями доведено, що під гісоп лікарський на важкосуглинистому карбонатному чорноземі найбільш оптимальною дозою внесення добрив – є доза $N_{60}P_{60}$, яка забезпечила формування максимального урожаю суцвіть гісопу лікарського – 20,2 т/га. [21]. У роботі Минєєва В. Г. і співавторів показано, що позитивний баланс всіх елементів на дерново–підзолистих ґрунтах мав місце тільки при підвищених дозах, коли кожного року вносили (кг/га д.р.): 90–150 азоту, 70–80 фосфору, 90–150 калію. Системне застосування таких доз добрив в сівозмінах забезпечувало підвищення продуктивності гектару сівозмінної площі на 23 % [22; 23]. Дослідження показують, що для досягнення високих врожаїв на піщаних ґрунтах необхідне регулярне внесення добрив з акцентом на азот та калій. Ефективне управління дозами добрив дозволяє значно покращити якість продукції та збільшити врожайність навіть на менш родючих ґрунтах. Як стверджують дослідники, для отримання підвищених врожаїв лікарської сировини, під основний обробіток ґрунту на плантаціях лофанта, монарди, меліси та інших багаторічних рослин вносять 30–40 т гною, 4,0–5,0 ц/га суперфосфату та 2–3 ц/га калійної солі. Весною при передпосівній культивації вносять аміачну селітру в нормі 2–3 ц/га. В наступні роки проводять підживлення у нормі 2–2,5 ц/га аміачної селітри, 3 ц/га суперфосфату та 2 ц/га калійної солі [24–27].

2.2.1. Ріст і розвиток меліси та гісопу лікарських на типових буроземах при удобренні

Меліса та гісоп лікарські – багаторічні культури. За вегетаційний період, при сприятливих умовах, можливо зробити 2–3 зрізання лікарської рослинної сировини. Тому, впродовж вегетації багаторічників, необхідно поповнювати запаси спожитих поживних компонентів. Меліса лікарська та гісоп лікарський не отримали широкого розповсюдження в Україні, не пройшли апробацію, глибокого вивчення в інших регіонах, окрім Криму.

Актуальним завданням сьогодення, у зв'язку із зміною кліматичних умов і забрудненням навколишнього середовища, – є дослідження застосування різних видів і доз добрив, а відтак розробка науково обґрунтованої системи удобрення під ароматичні рослини в умовах низинної зони Закарпаття з різними типами ґрунту. У цьому питанні важливим є дослідити реакцію рослин при застосуванні різних доз і

видів добрив на ріст, розвиток та урожайність і вихід ефірної олії цих культур в умовах вирощування – на буроземно підзолистих середньо-суглинкових та дерново опідзолених середньо-суглинкових грунтах.

Результати досліджень в умовах низинної зони Закарпаття на бпсг (селянське господарство с. Шаланки, Виноградівського району, 2003–2007 рр.) довели, що меліса лікарська позитивно реагувала на внесення органічних добрив перед закладанням плантації та мінеральних – весною – під першу культивацію міжрядь. Встановлено, що рослини на удобрених ділянках розвивалися значно краще, аніж на контролі – без добрив (табл. 2.5). Найвищі параметри морфометричних ознак забезпечило внесення 40–60 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$. Висота рослин у перший рік вирощування меліси досягала 60–62 см, на другий рік, відповідно – 66–71 см, тоді як на контролі без добрив даний показник сягав лише позначки 46 см і 50 см.

Таблиця 2.5. Дія органічних і мінеральних добрив на морфометричні ознаки меліси лікарської сорту Цитронелла (середнє за 2005-2006 рр.)

Зміст варіанту	Висота, см	Діаметр, см	Кількість стебел, шт	Довжина бічних пагонів, см	Діаметр біля шийки, мм
Без добрив (контроль)	48	30	6	23	4,0
Гній 40 т/га	54	36	7	26	4,5
Гній 60 т/га	58	43	8	30	5,5
Гній 40 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	60	45	8	30	5,0
Гній 60 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	62	48	8	32	5,5
Гній 40 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	63	49	8	32	5,5
Гній 60 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	67	53	9	34	5,5
$НІР_{0,05}$	2,9	2,7	1,0	2,5	0,2

Джерело: Власна редакція, Повлін І. Е.: Ефективність використання добрив при вирощуванні меліси і гісопу

У середньому на удобрених ділянках ці показники збільшилися на 15 см і 19 см; діаметр рослин був на рівні 44–48 см та 53–58 см, у контрольних рослин – 28 см і 32 см, що у середньому на 19 см та 23 см більше, аніж на контролі. За такої кількості добрив рослини меліси формували більше пагонів (на 2–3 шт.) і довжина, котрих збільшувалася на 9–12 см. Тенденція до збільшення параметрів морфометричних ознак на удобрених ділянках була як при першому зрізанні рослин

меліси лікарської, так і при другому (табл. 2.6). У результаті досліджень, проведених в умовах низинної зони Закарпаття, в сільськогосподарському господарстві села Шаланки, Виноградівського району, у 2003–2007 роках, було підтверджено, що меліса лікарська позитивно реагує на внесення органічних добрив перед встановленням плантації та мінеральних добрив весною під першу культивацію міжряддя.

Таблиця 2.6. Мінливість висоти і площі листкової поверхні меліси лікарської залежно від удобрення (за 3-и роки)

Зміст варіанту	Висота рослин, см		Довжина листка, см		Ширина листка, см		Площа листкової поверхні, см^2	
	1-е	2-е	1-е	2-е	1-е	2-е	1-е	2-е
Без добрив (контроль)	43,4	17,3	6,9	4,4	4,0	2,5	13,7	5,8
Гній 40 т/га	46,9	17,9	7,4	4,8	4,3	2,8	16,2	6,2
Гній 60 т/га	51,3	18,6	8,6	5,9	4,5	2,9	16,7	6,4
Гній 40 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	50,6	18,5	8,5	5,9	4,5	2,8	17,1	6,6
Гній 60 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	52,4	19,9	9,5	6,7	4,5	3,1	17,5	6,9
Гній 40 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	52,0	19,0	9,2	6,6	4,9	3,5	17,9	7,4
Гній 60 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	58,2	21,7	10,4	7,3	4,9	3,6	18,3	8,2
$НІР_{0,05}$	7,5	2,8					2,5	0,8

Джерело: Власна редакція, Повлін І. Е., Кормош С. М., Горова Т. К. Вплив удобрення на розвиток і продуктивність рослин меліси лікарської в умовах низини Закарпаття. Харків 2011

Однак, оттава суттєво поступалася за параметрами: – довжина рослин і площа листкової поверхні зменшувалася у 2,5–2,7 разів та 2,2–2,5 рази, довжина і ширина листків зменшувалася у 1,4–1,6 рази. Зазначимо, що на висоту рослин і довжину листка більше впливало внесення 60 т/га гною+ $N_{30\text{-}60}P_{30\text{-}60}K_{30\text{-}60}$, а на ширину листка і площу листкової поверхні, відповідно, – 40–60 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60.}$

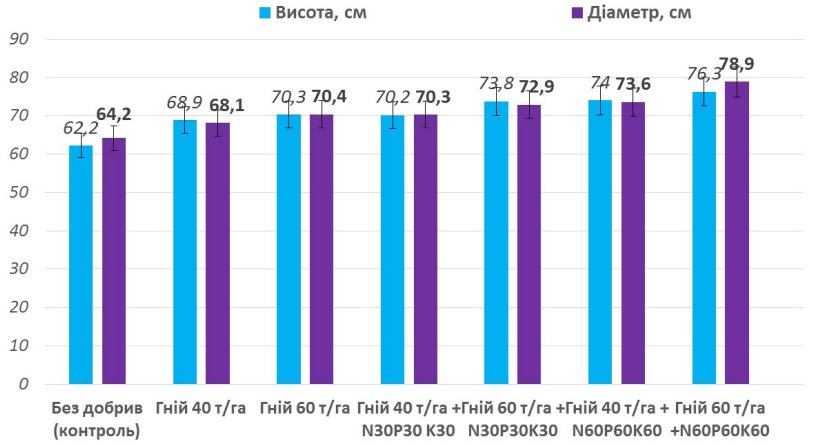
За результатами проведених досліджень встановлено, що на удобрених ділянках висота рослин зростала: при першому зрізанні на 3,5–14,8 см, при другому – на 0,6–4,4 см; довжина і ширина листка збільшувалися на 0,5–4,5 см та 0,4–2,9 см (перше зрізання сировини) та на 0,3–0,6 см та 0,3–1,1 см (друге зрізання), а також зростала площа листкової пластинки на 2,5–4,6 см^2 та на 0,4–2,4 см^2, відповідно. Найвищі параметри морфологічних ознак рослин та їх розмірів відмічено за комплексного застосування 60 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Згідно з отриманими даними дослідження на БПСГ при застосуванні органічно-мінеральних добрив під *гісоп лікарський* сорт Атлант, встановлено позитивну дію на ріст і розвиток рослин.

Дані, що висвітлені на рисунку 2.10 засвідчили про істотне прямолінійне збільшення висоти й діаметру рослин залежно від дози і виду добрив та їх сумісної дії.

На контрольному варіанті рослини досягали висоти 62,2 см і їх діаметр був на рівні 64,2 см, при внесенні органіки – 40 т/га і 60 т/га гною ці показники збільшувалися до 68,9 см і 68,1 см та 70,3 см і 70,4 см. Сумісне застосування органічних і мінеральних добрив сприяло підвищенню висоти рослин гісопу лікарського від 8,0 см до 14,1 см і діаметру – від 6,2 см до 14,7 при $НІР_{0,05}$ = 1,8 см і 2,1 см. Комплексне застосування органічних і мінеральних добрив значно підвищувало ріст і розвиток рослин, покращуючи морфологічні ознаки. Найбільший ефект спостерігався при дозах 60 т/га гною та $N_{60}P_{60}K_{60}$, що призводило до істотного збільшення висоти та діаметру рослин.

Рисунок 2.10. Мінливість параметрів висоти і діаметра рослин гісопу лікарського залежно від удобрення

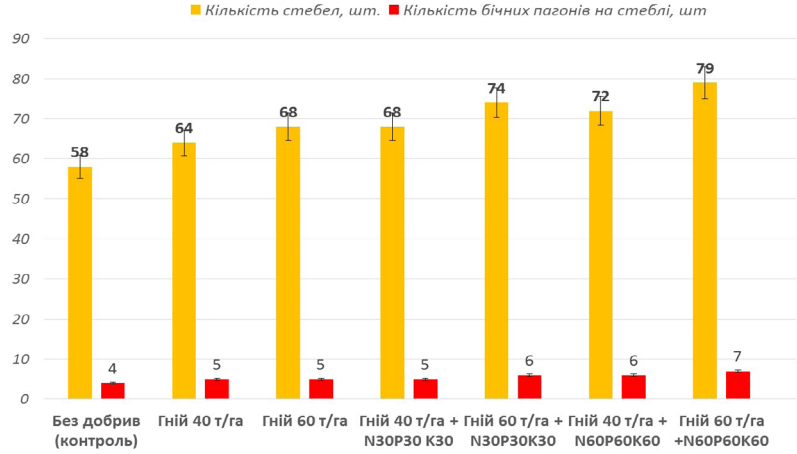


Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Внесення органо-мінерального добрива позитивно вплинуло на формування кількості стебел на рослині і бічних пагонів на стеблі (рис. 2.11). На удобрених ділянках на рослинах розвивалося від 64 шт до 79 шт, що на 6–21 шт. більше, аніж на контрольних рослинах та

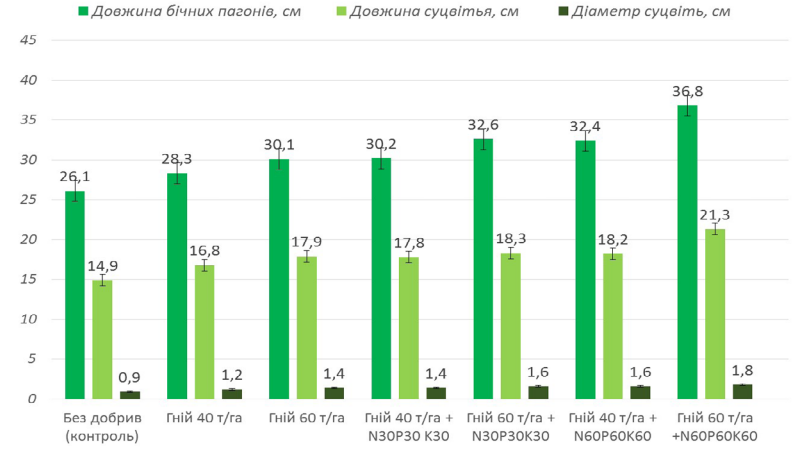
зростала довжина бічних пагонів від 26,1 см до 36,8 см. Контрольний варіант показав, що рослини досягали висоти 62,2 см, а їх діаметр становив 64,2 см, а при внесенні 40 т/га та 60 т/га органіки - ці показники зросли до відповідно 68,9 см і 68,1 см, та 70,3 см і 70,4 см.

Рисунок 2.11. Формування стебел і бічних пагонів на рослинах гісопу лікарського залежно від удобрення



Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Рисунок 2.12. Дія удобрення на розмір бічних пагонів і суцвіть гісопу лікарського



Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Найбільш ефективною визначено комплексну дію органічних і мінеральних добрив, а саме 60 т/га гною та $N_{60}P_{60}K_{60}$. Цю позитивну дію удобрення спостерігали і на утворенні суцвіть, довжина і діаметр яких суттєво зростали, а саме: довжина суцвіть на 1,9–6,4 см, діаметр суцвіть – на 0,3–0,9 см (див. рис. 2.12).

2.2.2. Урожайність меліси лікарської та гісопу лікарського залежно від удобрення на типових буроземах

Для високоякісного урожаю культур потрібно вносити синтетичні мінеральні добрива у відповідних кількостях, щоб повністю компенсувати винесені з ґрунту поживні речовини [30, 31].

Внесення як органічних, так і мінеральних добрив під гісоп лікарський на БПСГ значуще підвищило урожайність фітомаси, амплітуда коливання якої становила від 12,8 т/га до 15,2 т/га (перший рік вирощування), від 10,4 т/га до 12,4 т/га (другий рік вирощування) і на третій рік – від 13,6 т/га до 16,0 т/га. Найбільшою урожайність (від 12,4 т/га до 16,0 т/га) була при сумісному внесенні 60 т/га гною і $N_{60}P_{60}K_{60}$, тоді як на контролі цей показник коливався від 7,6 т/га до 10,8 т/га (табл. 2.7). У середньому за три роки прибавка урожаю зеленої фітомаси становила від 2,6 т/га до 4,8 т/га.

Таблиця 2.7. Вплив добрив на урожайність гісопу лікарського сорту Атлант

Варіанти	Урожайність зеленої фітомаси							
	1-й рік		2-й рік		3-й рік		Середня	
	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю
Без добрив (контроль)	10,8	-	7,6	-	10,8	-	9,7	-
40 т/га гною	12,8	2,0	10,4	2,8	13,6	2,8	12,3	2,6
60 т/га гною	13,6	2,8	11,2	3,6	14,8	4,8	13,2	3,5
40 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$	13,6	2,8	10,4	2,8	14,4	3,6	12,8	3,1
60 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$	14,0	3,2	11,2	3,6	14,8	4,0	13,3	3,6
40 т/га гною+$N_{60}P_{60}K_{60}$	13,6	2,8	10,4	2,8	14,4	3,6	12,8	3,1
60 т/га гною+$N_{60}P_{60}K_{60}$	15,2	4,4	12,4	4,8	16,0	5,2	14,5	4,8
$НІР_{0,05}$ т/га	0,8		1,2		1,5		1,2	

Джерело: Власна редакція, Повлін І. Е. Ефективність елементів технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в Закарпатті: материалы XX международного юбилейного симпозиума Нетрадиционное растениеводство. Симферополь, 2011.

Результати досліджень в умовах низинної зони Закарпаття селянське господарство с. Шаланки Виноградівського району (2003–2007 рр.) довели, що рослини меліси лікарської при внесенні органічних добрив перед закладанню дослідів та мінеральних весною під першу культивацію міжрядь значно реагували на норми та погодні умови культивування.

Тому, для нас важливим було науково-обгрунтувати норми добрив на які позитивно реагують рослини меліси лікарської, враховуючи при цьому що використання добрив не повинно негативно впливати на навколишнє середовище [87, 89]. Важливим фактором при вирощуванні сільськогосподарських культур являється повне забезпечення їх легкодоступними та легкозасвоюваними елементами живлення.

Внесення різних добрив під гісоп сприяло збільшенню виходу сировини. Так на удобрених ділянках прибавка до урожаю коливалася у перший рік вирощування від 0,5 т/га до 1,1 т/га, у другий від 0,6 т/га до 1,2 т/га та третього року експлуатації плантації від 0,7 т/га до 1,3 т/га – (табл. 2.8).

Таблиця 2.8. Вплив добрив на вихід продуктивної сировини гісопу лікарського сорту Атлант

Варіанти	Урожайність зеленої фітомаси							
	1-й рік		2-й рік		3-й рік		Середня	
	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю
Без добрив (контроль)	2,7	-	1,9	-	2,7	-	2,4	-
Гній 40 т/га	3,2	0,5	2,6	0,6	3,4	0,7	3,1	0,6
Гній 60 т/га	3,4	0,8	2,8	0,9	3,7	1,0	3,3	0,9
Гній 40 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,4	0,7	2,6	0,7	3,6	0,8	3,2	0,7
Гній 60 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,5	0,8	2,8	0,9	3,7	1,0	3,4	0,9
Гній 40 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,4	0,8	2,6	0,7	3,6	0,8	3,2	0,8
Гній 60 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,8	1,1	3,1	1,2	4,0	1,3	3,6	1,2
$НІР_{0,05}$ т/га	0,2	-	0,3	-	0,1	-	0,2	-

Джерело: Власна редакція, Повлін І. Е. Ефективність елементів технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в Закарпатті: материалы XX международного юбилейного симпозиума Нетрадиционное растениеводство. Симферополь, 2011.

Урожайність сухої фітомаси на першому році використання плантації гісопу лікарського коливалася від 2,7 до 3,8 т/га залежно від варіантів досліду. Значуще підвищення спостерігали на всіх удобрених

варіантах та найвища урожайність була на варіанті з внесенням 60 т/га гною і мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, де приріст до контролю склав 1,1 т/га повітряно-сухої фітомаси, при $НІР_{0,05}$, 0,2 т/га. Внесення 60 т/га гною і $N_{30}P_{30}K_{30}$ дало можливість додатково отримати 0,8 т/га повітряно-сухої фітомаси (див. табл. 2.8). На другий і третій роки вирощування гісопу лікарського спостерігали подібну тенденцію до підвищення урожайності на удобрених варіантах, яка коливалася у межах від 2,6 т/га до 3,1 т/га та від 3,4 т/га до 4,0 т/га.

У середньому за три роки можна виділити два варіанти ефективного використання добрив – внесення 60 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$ (приріст урожайності зеленої фітомаси становив 4,8 т/га і повітряно-сухої – 1,2 т/га) та 60 т/га гною + $N_{30}P_{30}K_{30}$ (3,6 т/га та 0,9 т/га, відповідно).

Підвищення урожайності гісопу лікарського протягом трьох років було стабільним завдяки використанню органічних і мінеральних добрив. Найбільш ефективними варіантами виявилися внесення 60 т/га гною разом із дозами мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{30}K_{30}$. Це забезпечило приріст урожайності як зеленої, так і повітряно-сухої фітомаси, що підтверджує важливість комплексного підходу до удобрення. Дослідження показують, що оптимальне поєднання органічних і мінеральних добрив може суттєво підвищити продуктивність лікарських рослин.

Внесення добрив як органічних, так і в поєднанні їх з мінеральними дало можливість значуще підвищувати урожайність зеленої та повітряно-сухої фітомаси гісопу лікарських, а також урожайність насіння, збільшуючи її за усіма досліджуваними дозами (табл. 2.9).

Ефективне використання органічних і мінеральних добрив сприяє не лише підвищенню врожайності, але й покращенню загальної стійкості рослин до несприятливих умов середовища. Завдяки оптимальному внесенню добрив, гісоп лікарський демонструє кращу адаптацію до змін клімату та знижує ризик розвитку хвороб. Додатково, правильно підібрана система удобрення може значно зменшити потребу в хімічних засобах захисту рослин, що робить виробництво більш екологічним.

Вміст у грунті рухомих поживних речовин визначають його родючість. При дослідженні щодо застосування органічних і мінеральних добрив важливим було з'ясувати як впливають дози та види добрив і їх сумісне використання на властивості грунту та накопичення поживних компонентів у буроземно підзолистому середньосуглинковому грунті на глибині шару від 0 см до 30 см.

Таблиця 2.9. Вплив добрив на урожайність насіння гісопу лікарського сорту Атлант

Варіанти	Урожайність насіння							
	1-й рік		2-й рік		3-й рік		Середня	
	кг/га	± до контролю	кг/га	± до контролю	кг/га	± до контролю	кг/га	± до контролю
Без добрив (контроль)	50	-	40	-	60	-	60	-
Гній 40 т/га	80	30	60	20	90	50	100	40
Гній 60 т/га	130	80	100	60	100	60	160	100
Гній 40 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	90	40	80	40	90	50	170	110
Гній 60 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	160	110	130	90	120	80	190	190
Гній 40 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	100	50	120	80	120	80	180	120
Гній 60 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	170	170	150	110	160	120	230	170
$НІР_{0,05}$ кг/га	150	-	20	-	30	-	30	-

Джерело: Власна редакція, Повлін І. Е. Ефективність елементів технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в Закарпатті: материалы XX международного юбилейного симпозиума Нетрадиционное растениеводство. Симферополь, 2011.

Позитивна дія органічної речовини на деякі властивості грунту повинна посилюватися при систематичному внесенні органічних добрив. Це підтверджено даними стаціонарних дослідів, які проводять тривалий час (від 12 років до 50-ти і більше). Систематичне внесення гною порівняно з контрольним варіантом (без добрив) знижувало кислотність грунту, збільшувало суму увібраних основ і ступінь насиченості ними грунту, підвищувало вміст гумусу та валових форм азоту і фосфору в орному шарі [33–35]. Мінеральні добрива погіршували згадані вище фізико-хімічні властивості. Під дією цих добрив у грунті нагромаджувалися поживні речовини і гумус, хоч і менш інтенсивно. Слід зазначити, що збереження вмісту гумусу в грунті на одному й тому ж рівні або його підвищення чи пониженняпри використанні мінеральних добрив можна пояснити збільшенням чи зменшенням кількості кореневих і післяжнивних решток рослин внаслідок поліпшення їх живлення [36–41].

Комбінована (гнойово-мінеральна) система удобрення дає середні показники родючості грунту. Отже, гній поліпшив всі властивості грунту. Недоліком мінеральних добрив є їх негативна дія на фізико-хімічні властивості, особливо це виявляється на дернових підзолистих грунтах [42, 43].

Проаналізувавши застосування органічних і мінеральних добрив та їх комбінацію встановлено, що кожна доза удобрення діяла по-різному на родючість грунту (табл. 2.10).

Як свідчать дослідження щодо накопичення поживних речовин грунтовим вбирним комплексом здебільшого вбираються катіони солей, а аніони, в т.ч. аніони азотної кислоти майже не вбираються і вимиваються у глибші шари грунту, особливо у буроземах і дернових опідзолених грунтах [45]. Про зменшення вмісту азоту за удобрення свідчать і дані висвітлені у таблиці 2.10. При застосуванні різних видів добрив вміст рухомих форм азоту зменшувався з 70,6 мг/кг грунту (без добрив) до 58,8 мг/кг грунту на ділянках з внесенням 60 т/га гною та 60 т/га гною + $N_{30}P_{30}K_{30}$. Накопичення рухомих сполук фосфору в грунті найбільше відмічено при внесенні гною 60 т/га.

Таблиця 2.10. Агрохімічні показники грунту при удобренні гісопу лікарського сорту Атлант, (середнє за два роки)

Варіанти	NO_3	P_2O_5	K_2O	Гумус, %	pH сольове	Гідролітична к-сть, мг-екв/100 г грунту
	мг на 1 кг грунту					
Без добрив (К)	70,6	36,0	62,0	1,21	4,57	2,92
Гній 40 т/га	58,8	34,0	63,0	1,21	4,41	3,19
Гній 60 т/га	62,6	38,0	69,0	1,03	4,30	3,05
Гній 40 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	63,2	28,0	66,0	1,29	4,28	3,13
Гній 60 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	58,8	27,0	67,0	1,38	4,36	2,86
Гній 40 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	60,7	30,0	68,0	1,12	4,57	2,57
Гній 60 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	64,4	32,0	66,0	1,03	4,62	2,55

Джерело: Власна редакція, Щуренко В. Ф., Чома З. З., Повлін І. Е. Перспективи використання деградованих і малопродуктивних земель Закарпатської області для нетрадиційного рослинництва. Львів, 2005.

Збільшенню вмісту обмінного калію сприяли усі досліджувані дози добрив, його містилося до 63–69 мг/кг (при 62 мг/кг грунту на контролі). Високий вміст гумусу відмічали при внесенні гною 40–60 т/га разом з $N_{30}P_{30}K_{30}$ (1,29–1,38 %), на контролі цей показник був на рівні 1,21 %.

Позитивно реагували на удобрення і рослини меліси лікарської, застосування яких на буроземно опідзоленому грунті призвело до збільшення біометричних параметрів продуктивних ознак, а відтак, суттєво підвищувало урожайність зеленої фітомаси та вихід продуктивної повітряно-сухої сировини (табл. 2.11).

Таблиця 2.11. Дія удобрення на вихід продуктивної сировини і насіння меліси лікарської (середнє за три роки)

Зміст варіата	Зелена маса			Суха маса		Насіння	
	т/га	± до контролю	окупність, кг	т/га	± до контролю	кг/га	± до контролю
Без добрив (К)	8,9	-		4,7	-	90	-
Гній 40 т/га	9,5	0,6	40,6	5,2	0,5	180	90
Гній 60 т/га	13,6	4,7	54,2	6,3	1,6	210	120
Гній 40 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	13,0	4,1	40,2	6,9	2,2	240	150
Гній 60 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	12,7	3,8	28,8	7,7	3,0	260	170
Гній 40 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	12,7	3,8	30,7	7,1	2,4	280	190
Гній 60 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	21,3	12,4	40,1	12,2	7,5	290	200
$НІР_{0,05}$ т/га	1,2	-		0,3	-	80	-

Джерело: Власна редакція, на основі Повлін І. Е. Ефективність використання добрив при вирощуванні меліси і гісопу.

Біометричні вимірювання дозволили проаналізувати зростання зеленої маси меліси, в залежності від добрив. Результати показали, що внесення органічних та мінеральних добрив істотно підвищувало врожайність зеленої маси. На удобрених ділянках, у середньому, амплітуда коливання урожаю становила від 9,5 т/га до 21,3 т/га, що на 0,6–12,4 т/га перевищувало контроль, при $НІР_{0,05}$–1,2 т/га. Проте найвищою окупність добрив урожаєм зеленої фітомаси була при внесенні 60 т/га гною – 54,2 кг. Вихід сухої продукції коливався від 52,8 % або 4,7 т/га (контроль) до 60,6 % або 12,2 т/га (внесення гною 60 т/га + $N_{60}P_{60}K_{60}$).

Темпи росту і розвитку 2–4-річних рослин інтенсивніші, ніж у перший рік. У перший рік формування рослин було тривалим, вони утворювали один головний розлогий пагін, що призвело до одного зрізання сировини. Проте з кожним наступним роком тривалість формування продуктивної сировини скорочувалася, а кількість головних і бічних пагонів та суцвіть збільшувалася, що позитивно відобразилося на урожайності, як зеленої, так і повітряно-сухої фітомаси. Тривалість формування стандартної сировини скоротилася, що дозволило зробити два-три зрізи рослин (табл. 2.12).

Дані табличного матеріалу свідчать про те, що на перше зрізання припадає: у перший рік – 100 % зеленої фітомаси, на другий – від 45,7 % до 54,2 % і на третій рік – від 66,9 % до 72,0 %. На друге зрізання, відповідно, на другий рік – від 27,9 % до 38,4 % і на третій рік – від 20,7 %

до 22,7 % зеленої фітомаси, і на третє зрізання припадає найменша її кількість, а саме від 15,4–17,9 % до 6,1–11,4 % зеленої фітомаси.

Тривале внесення добрив під мелісу лікарську не суттєво покращувало показники накопичення поживних речовин (табл. 2.13) Дослідження показали, що накопиченню азоту у грунті сприяли дози органічного добрива гній 40 т/га до 112 мг/кг та суміші гній 40 т/га + $N_{30}P_{30}K_{30}$, при вмісті азоту в грунті на контролі – 100,8 мг/кг.

Таблиця 2.12. Розподіл урожаю продуктивної сировини меліси лікарської за укосами, %

Зміст варіанту	2004 р.	2005 р.			2006 р.		
	Кількість укосів зеленої фітомаси						
	1-е	1-е	2-е	3-є	1-е	2-е	3-є
Без добрив (К)	100	54,2	27,9	17,9	71,4	22,5	6,1
Гній 40 т/га	100	51,5	31,2	17,3	70,9	22,2	6,9
Гній 60 т/га	100	49,2	34,4	16,4	72,0	21,2	6,8
Гній 40 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	100	45,7	37,2	17,7	68,4	20,7	10,9
Гній 60 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	100	46,8	37,6	15,6	67,6	22,5	9,9
Гній 40 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	100	46,2	38,4	15,4	67,6	21,0	11,4
Гній 60 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	100	48,7	35,1	16,2	66,9	22,7	10,4

Джерело: Власна редакція, на основі Повлін І. Е. Ефективність використання добрив при вирощуванні меліси і гісопу.

Таблиця 2.13. Агрохімічні показники грунту при удобренні меліси лікарської сорту Цитронелла, (середнє за два роки)

Зміст варіанту	NO_3	P_2O_5	K_2O	Гумус, %	pH сольове	Гідролітична кислотність, мг-екв./100 г грунту
	мг на 1 кг грунту					
Без добрив (контроль)	100,8	304	185	2,41	6,47	0,99
Гній 40 т/га	112,0	328	169	2,47	6,60	0,80
Гній 60 т/га	98,0	306	167	2,16	6,65	0,83
Гній 40 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	112,0	362	200	2,24	6,45	1,13
Гній 60 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	92,4	346	175	2,41	6,52	0,97
Гній 40 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	81,2	395	215	2,33	6,72	0,73
Гній 60 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	72,8	393	205	2,07	6,52	0,75

Джерело: Власна редакція, на основі Щуренко В. Ф., Чома З. З., Повлін І. Е. Перспективи використання деградованих і малопродуктивних земель Закарпатської області для нетрадиційного рослинництва. Львів, 2005.

Вміст рухомого фосфору в грунті зростав на усіх варіантах у порівнянні з контролем (304 мг/кг). Високі показники P_2O_5 у грунті відмічено на варіанті з внесенням 40 т/га гною і $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 362 мг/кг грунту, 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 395 мг/кг грунту та 60 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 393 мг/кг грунту. Збільшенню вмісту обмінного калію сприяли тіж самі варіанти органо-мінеральних добрив, де вміст калію становив 200–215 мг/кг грунту при значенні даного показнику на контролі 185 мг/кг грунту. За вмістом гумусу виділився варіант з внесенням гною у кількості 40 т/га (2,47 %). Застосування добрив обумовило збільшення pH грунтового розчину, окрім внесення 40 т/га гною + $N_{30}P_{30}K_{30}$. Але зменшився показник гідролітичної кислотності, що позитивно впливає на рівень родючості грунту.

2.2.3. Продуктивність гісопу лікарського, меліси лікарської, лофанта ганусового та любистку лікарського на дернових опідзолених грунтах залежно від удобрення

Виняткового значення набуває питання розробки ефективних сівозмін з багаторічними травами і застосуванням добрив, як фактора впливу на механізми продукційних процесів забезпечення біологічних потреб рослини в елементах мінерального живлення на всіх етапах органогенезу ароматичних рослин. Це питання вимагає особливої уваги до розроблення системи удобрення ароматичних культур, до застосування агрохімікатів, які забезпечили б як отримання високих врожаїв ароматичних рослин, так і сприяли б збереженню і відтворенню родючості грунтів [46]. Проте, потенційні можливості рослини давати хороший урожай залежать не тільки від кількості та якості внесених добрив, але й від ґрунтово-кліматичних умов та біологічних особливостей самої культури.

Оскільки, дернові опідзолені ґрунти, на яких вирощували ароматичні види лікарських рослин, вважають малогумусними грунтами із низьким вмістом поживних речовин, тому, під ароматичні види лікарських рослин на цих грунтах, одні дослідники рекомендують вносити підвищені норми і дози добрив (40–50 т/га гною та $N_{120-150}P_{120-150}K_{120-150}$), а інші помірні і низькі [24, 47].

Отже, при вирощуванні ароматичних видів лікарських рослин на дернових опідзолених грунтах був здійснений комплексний підхід у застосуванні як органічних і мінеральних добрив, так і добрив з міс-

цевих ресурсів – цеоліту і розроблено систему удобрення, яка забезпечила високий урожай рослинної лікарської сировини з підвищеними показниками якості.

Раніше зазначалося, що однією із складових формування урожаю є кліматичні умови мікрозони вирощування ароматичних видів лікарських рослин, які суттєво змінюються за роками. Дані додатку 6 є цьому підтвердженням.

Так, 2007 рік характеризувався більш високими середньодобовими температурами. САТ за березень-травень становила 1192,2, що на 293,8°С перевищувало показники багаторічної, а за червень-жовтень, відповідно на 596,7°С і була достатня кількість опадів (у межах багаторічних показників). Оскільки ароматичні види лікарських рослин є теплолюбними і добре реагують на вологу, то це сприяло швидшому відростанню зеленої фітомаси рослин і за рік можливо було зробити два зрізання сировини, що сприяло отриманню більшого урожаю з високими якісними показниками. Подібними умовами характеризувався і 2008 рік. Дещо іншими були умови 2009 та 2010 років. Середньодобова температура за 2009 рік становила 12,8°С, що на 0,8–1,6°С була нижчою за попередні роки, а опадів випало 542,9 мм (багаторічні – 618,0 мм), що менше на 75,1 мм за багаторічні показники. Сума активних температур за березень–травень становила 1008°С, а за червень–жовтень відповідно 3754°С. Зазначимо, що погодні умови 2009 року були не сприятливими для ароматичних рослин, тому можливо було зробити тільки одне зрізання, що відобразилося на загальній урожайності зеленої фітомаси рослин і насіння. Подібну тенденцію спостерігали і в 2010 році, коли середньодобова температура за березень-травень була нижчою від середньої багаторічної температури (у березні на 1,1°С, у квітні на 0,8°С та у травні на 0,5°С), а також випала значна кількість опадів, що відобразилося на відростанні рослин. У загальному, за вегетаційний період випала значна кількість опадів – 759,6 мм, що на 141,6 мм більше за багаторічні показники. Після зрізання відростання рослин відбувалось досить повільно і не сприяло утворенню повноцінного урожаю.

Гісоп лікарський – багаторічний напівкущ. Висота рослин 70–80 см, діаметр рослин 60–70 см. Вирощується із насіння, широкорядним способом (70х30 см). За вегетаційний період можна зробити 2 зрізання зеленої фітомаси.

Дослідні рослини гісопу лікарського відростали 1-ої та 2-ої декади квітня. Вегетаційний період, у середньому за три роки, тривав 118–123 доби. Найдовшим він був на дослідних ділянках, де вносили комплексно органічні та мінеральні добрива і становив 122–123 доби, коротшим він був на ділянках без добрив – на контролі та з внесенням окремо органічних добрив і цеоліту (118 діб та по 120 діб). Залежно від кліматичних умов років, невелику різницю спостерігали у фазі початку відростання рослин, однак на тривалість вегетаційного періоду, в цілому, це суттєво не вплинуло.

Внесення добрив позитивно впливало, як на структуру і поживність ґрунту, так і на підвищення продуктивності рослин гісопу, про що свідчать параметри морфометричних показників рослин, які наведено у таблиці 2.14.

Таблиця 2.14. Вплив удобрення на ріст і розвиток рослин гісопу лікарського, середнє за 2008–2010 роки

Зміст варіанту	Висота рослин, см	Діаметр куща, см	Кількість, шт		Довжина, см		Діаметр суцвіть, см
			Стебел	Бічних пагонів	Суцвіть	Бічних пагонів	
Контроль — без добрив	65,0	73,0	69	5	16,5	32,0	1,1
60 т/га гною – (еталон 1)	67,5	78,0	82	6	18,0	39,0	1,2
40 т/га гною – (фон 1)	68,3	79,0	81	6	18,5	37,0	1,6
20 т/га гною – (фон 2)	69,3	79,5	80	7	18,5	37,5	1,5
40 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$	68,5	82,0	86	8	16,5	38,0	1,5
20 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$	70,0	79,0	82	7	17,5	39,0	1,4
40 т/га гною+$N_{60}P_{60}K_{60}$	70,0	80,5	83	8	16,5	37,5	1,4
20 т/га гною+$N_{60}P_{60}K_{60}$	71,0	82,5	86	7	17,5	38,0	1,5
$N_{30}P_{30}K_{30}$	67,0	79,0	81	7	17,0	35,0	1,3
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	67,5	81,5	79	7	17,5	36,0	1,4
2 т/га цеоліту	68,5	80,0	87	7	17,5	37,0	1,5
2 т/га цеоліту +$N_{30}P_{30}K_{30}$	68,5	81,5	85	7	18,0	37,0	1,5
2 т/га цеоліту +$N_{60}P_{60}K_{60}$	70,0	82,0	87	8	18,0	37,0	1,5
$НІР_{0,05}$	2,3	4,5			1,6	2,6	

Джерело: Власна редакція на основі - Повлін І. Е., Кормош С. М., Горова Т. К. Вплив удобрення на розвиток і продуктивність рослин меліси лікарської в умовах низини Закарпаття. Харків 2011.

Оскільки гісоп лікарський – це багаторічна культура, тому починаючи з другого і наступних років життя рослин збільшувалася їх висота, діаметр, зростала кількість стебел на рослині. Якщо у перший та другий роки висота рослин сягала 56,0–63,0 і 64,7 см, то на третій рік вона була на рівні 74,0–78,0 см, діаметр рослин, відповідно 36,0–45,7 та 47,0 см, то на третій рік він збільшується до 110,0–120,0 см. Така тенденція спостерігається і за іншими показниками морфометричних ознак гісопу лікарського. Це зумовлено, в т.ч. й особливостями багаторічних культур.

Проведений аналіз даних таблиці 2.14, свідчить про те, що, у середньому за три роки, рослини гісопу лікарського сягали висоти 65,0 (контроль) – 71,0 см (20 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$). На удобрених ділянках висота рослин збільшувалася на 2,5–6,0 см, при $НІР_{0,05}$– 2,3 см). Найкращими ці показники були при сумісному внесенні органічних та мінеральних добрив. Практично на одному рівні вони знаходилися при застосуванні окремо органічних добрив та цеоліту, а також цеоліту з мінеральними добривами. Висота рослин на цих ділянках сягала 67,5–70,0 см. Діаметр рослин знаходився на рівні 73,0–82,0 см, що на 5,0–9,0 см перевищило рослини на контрольних ділянках, при $НІР_{0,05}$– 4,5 см. Кращими показники росту були при сумісному внесенні органічних, мінеральних добрив та окремо цеоліту і сумісному застосуванні цеоліту і мінеральних добрив – діаметр рослин коливався від 79,0 до 82,0 см. Подібна тенденція спостерігалася і при утворенні кількості стебел, суцвіть і їх довжини.

Меліса лікарська – багаторічна трав'яниста рослина, висота якої 50–80 см, діаметр рослин 90–100 см. Вирощується із насіння, широкорядним способом (70х30 см). За вегетаційний період можна зробити 3 зрізання зеленої фітомаси. Проте кількість зрізань фітомаси на пряму залежить від тривалості вегетаційного періоду рослин.

Меліса лікарська відноситься до багатоукісних культур, особливістю яких є те, що формування рослин у перший рік триває досить довго, і можливо зробити тільки одне зрізання повноцінної сировини, що у свою чергу відображається на урожайності рослин. Так вегетаційний період розвитку меліси лікарської на контрольних варіантах був найдовшим і становив 148–176 діб. На дослідних ділянках із сумісним внесенням органічного і мінерального добрива та на варіантах із внесенням цеоліту вегетування рослин продовжувалось 147–148 діб і було найкоротшим. Застосування окремо органічного або тільки мінерального добрива подовжувало вегетаційний період, який тривав 175–176 діб.

На другий рік життя рослин вегетаційний період значно скорочувався і тривав 152–155 діб. На дослідних ділянках де вносили окремо органічні й мінеральні добрива вегетація тривала 155 днів, а на варіантах із сумісним внесенням органічних і мінеральних добрив цей період скорочувався і тривав 153 доби. На варіантах із внесенням цеоліту і мінеральних добрив вегетація продовжувалась 152 доби. Третього року використання плантації рослини меліси лікарської почали відростати третьої декади березня, як на варіантах, де вносили цеоліт та мінеральні добрива, так і на ділянках із сумісним внесення органічних й мінеральних добрив, а значно пізніше – рослини на контролі та на ділянках де вносили окремо органічні або мінеральні добрива. Вегетаційний період рослин тривав у межах 136 – 145 діб.

Результати досліджень і параметри показників росту і розвитку рослин, упродовж трьох років, свідчать про те, що внесення цеоліту та цеоліту сумісно з мінеральними добривами (2 т/га цеоліту; 2 т/га цеоліт+$N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$) сприяє більш швидкому відростанню рослин та зменшує тривалість вегетаційного періоду, особливо до періоду формування лікарської сировини (фаза початку бутонізації). В середньому за три роки вегетаційний період рослин на цих ділянках становив 145 діб. Різниця між варіантами знаходилася у межах похибки ($НІР_{0,05}$ 2 доби).

Важливою складовою при формуванні урожаю ароматичних видів лікарських рослин є утворення великої кількості вегетативних і генеративних органів. Головним засобом підвищення кількості ознак, що формують продуктивність рослин було і на сьогодні залишається внесення науково обґрунтованих доз і видів добрив.

Рослини меліси лікарської позитивно реагують на внесення добрив, як мінеральних, так й органічних, про що свідчать дані таблиці 2.15. Висота рослин першого року сягала 35–40 см, діаметр куща 30–37 см, кількість стебел була у межах 3–5 шт. На рослинах утворювалося багато бічних гілок І-го порядку. На ділянках із внесенням різних видів добрив ці показники переважали контроль та були більшими за еталони, які були у досліді. На другий рік вирощування меліси лікарської рослини розвивалися краще і їх висота сягала від 55 до 67 см. На контрольному варіанті вона була найменшою (55 см). На ділянках де вносили окремо органічні та мінеральні добрива висота рослин збільшувалась з 57 см до 59 см.

Однак це знаходилося у межах похибки ($НІР_{0,05}$ – 3,3 см). Значно зростала висота рослин на ділянках де вносили сумісно органічні та

мінеральні добрива. Висота рослин меліси лікарської збільшувалася від 60 до 67 см. Таку тенденцію спостерігали і при діаметрі рослин, який коливався у межах від 36 до 47 см, кількість стебел була в межах 4-6 шт., що було не суттєвим у порівнянні між варіантами.

На ділянках із внесенням різних видів добрив ці показники переважали контроль та були більшими за еталони.

Таблиця 2.15. Ефект від дії удобрення на параметри морфометричних ознак меліси лікарської

№ п/п	Зміст варіанту	Висота рослин, см		Діаметр куща, см		Кількість стебел, шт		Довжина бічних пагонів, см		Діаметр біля шийки, мм	
		2009 р	2010 р	2009 р	2010 р	2009 р	2010 р	2009 р	2010 р	2009 р	2010 р
1.	Контроль — без добрив	55	48	36	78	4	8	27	12	4	4
2.	60 т/га гною – (еталон)	59	52	40	80	5	9	30	13	5	4
3.	40 т/га гною – (фон 1)	58	59	43	85	5	9	28	15	4	4
4.	20 т/га гною – (фон 2)	57	57	44	80	6	9	27	18	4	4
5.	Фон 1+$N_{30}P_{30}K_{30}$	60	64	43	88	5	10	28	20	5	5
6.	Фон 2+$N_{30}P_{30}K_{30}$	61	61	46	84	5	10	28	18	5	4
7.	Фон 1+$N_{60}P_{60}K_{60}$	63	63	45	83	5	10	28	19	4	5
8.	Фон 2+$N_{60}P_{60}K_{60}$	67	63	47	80	6	11	27	19	4	5
9.	$N_{30}P_{30}K_{30}$	59	60	42	85	6	10	27	17	5	4
10.	$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	58	63	44	80	6	11	28	17	5	5
11.	2 т/га цеоліту	63	62	45	83	5	12	30	19	5	4
12.	2 т/га цеоліт +$N_{30}P_{30}K_{30}$	64	64	46	84	5	12	29	18	5	4
13.	2 т/га цеоліт +$N_{60}P_{60}K_{60}$	65	60	43	85	6	13	33	19	5	5
14.	$НІР_{0,05}$	3,3	4,1	0,9	2,3	-	-	-	-	-	-

Джерело: Власна редакція Повлін І. Е., Кормош С. М., Горова Т. К. Вплив удобрення на розвиток і продуктивність рослин меліси лікарської в умовах низини Закарпаття. Харків 2011.

При вирощуванні меліси лікарської на третій рік спостерігали подібну тенденцію, як і в попередні роки, проте суттєво збільшується кількість стебел на рослині та діаметр рослин. Висота рослин сягала позначки від 48 до 64 см. Діаметр куща коливався у межах 78–85 см. На ділянках із сумісним внесенням органічних та мінеральних добрив біометричні показники значно переважають параметри морфоме-

тричних показників, аніж на ділянках з внесенням тільки органічних або тільки мінеральних добрив. Різниця між варіантами із сумісним внесенням різних видів добрив не істотна і знаходиться у межах похибки. На третій рік вирощування меліси утворюється максимальна кількість стебел на рослині, що зумовлено, як особливостями багаторічних культур, так і застосуванням добрив.

Отже, застосування органічних добрив (еталон 1) підвищує висоту рослин меліси лікарської, у середньому на 3,5 см, а мінеральні добрива (еталон 2) – на 8,5 см і у середньому збільшують діаметр рослин на 5,0 см. Сумісне застосування органіки і мінеральних добрив сприяє росту бічних пагонів, збільшуючи їх довжину, в середньому на 3,5–4,5 см. Слід відмітити про те, що додавання цеоліту під мелісу лікарську сприяє зростанню довжини бічних пагонів на 4,0–6,0 см і позитивно відображається на урожайності рослин (табл. 2.15).

Оскільки лофант ганусовий та любисток лікарський, на сьогодні, є перспективними культурами, але водночас і мало поширеними й вивченими на теренах України, тому постає важливе завдання дослідити види і норми добрив, як важливий захід для забезпечення високої продуктивності цих культур та розробити науково обґрунтовану систему удобрення під ці культури на дернових опідзолених середньосуглинкових грунтах. Органічні та мінеральні добрива покращують ріст і розвиток меліси лікарської, а цеоліт сприяє урожайності, що важливо для досліджень удобрень для цих культур.

Лофант ганусовий – багаторічна трав'яниста рослина з родини Губоцвітих (*Lamiaceae*). У перший рік вирощування рослина формує одне стебло і малу кількість гілок першого та другого порядків, які закінчуються тільки центральним суцвіттям. Бокові гілки не формують суцвіть. На другий та наступні роки зростання рослини утворють велику їх кількість, які закінчуються центральним китицеподібним суцвіттям довжиною 12–15 см та боковими суцвіттями довжиною 7–10 см. Плід – дрібний горішок, гладкий, продовгувато-овальний, має коричневе забарвлення. Маса 1000 насінин становить 0,5–1,2 г. [47–50].

Формування здорових рослин з потужною надземною масою можливе тільки при наявності у ґрунті необхідної кількості поживних речовин. Рослини лофанта ганусового добре реагують на різні види добрива, особливо на важких за механічним складом ґрунтах, до яких відносять дернові опідзолені середньосуглинкові ґрунти. Зазначимо, що при вирощуванні цієї культури надмірне внесення добрив подов-

жує періоди розвитку рослин і формування продуктивної сировини й насіння, а також призводить до погіршення якості продукції [51].

Коливання тривалості періодів фаз росту і розвитку рослин лофанта ганусового залежать від специфіки багаторічних культур. У перший рік вирощування вегетаційний період подовжується за рахунок вирощування рослин з насіння, яке проростає впродовж 27–30 діб, оскільки, насіння лофанта ганусового містить ефірну олію, яка затримує проростання насіння у польових умовах. У наступні роки зростання вегетаційний період лофанта ганусового починається з відростання рослин і скорочується на тривалість періоду посів-сходи. Лофант ганусовий є багаторічною культурою, тому тривалість його вегетаційних періодів змінюється залежно від років вирощування. Наприклад, у перший рік вирощування, через особливості насіння, вегетаційний період може бути подовжений.

Впродовж шести років дослідження тривалість фенологічних фаз розвитку рослин лофанта ганусового значуще коливалася: сходи (або відновлення вегетації на другий і наступні роки) – кущіння – від 61 доби (у перший рік вирощування) до 24 діб (у п'ятий рік вирощування); сходи – цвітіння – від 128 діб (1-ий рік вирощування) до 97 (4-тий рік вирощування) діб; сходи – достигання насіння – від 168 діб (2-ий рік вирощування) до 148 діб (4-ий рік вирощування).

У середньому за 5-ть років вегетаційний період лофанта ганусового тривав від 155 діб до 157 діб (див. табл. 2.16). Рослини лофанта ганусового проходили основні фази розвитку рівномірно, без значущих коливань. Внесення малих і помірних доз мінеральних добрив (по 30–90 кг/га д.р. NPK) не змінювало цих показників, вегетаційний період тривав 157 діб. Лише високі дози мінеральних добрив (по 150–180 кг/га д.р. NPK) сприяли скороченню вегетації рослин на 1–2 доби. Але ця різниця між варіантами була не значущою і знаходилася у межах похибки.

Подібну тенденцію можна спостерігати й при інших міжфазних періодах розвитку рослин лофанта ганусового. Різниця показників між контролем й удобреними ділянками на всіх етапах розвитку рослин становила 1–2 доби і знаходилась у межах похибки. Винятком було застосування мінеральних добрив у дозі 180 кг д.р./га NPK, що сприяло скороченню тривалості періодів сходи-бутонізація та сходи-цвітіння на 3 доби.

Отже, застосування мінеральних добрив на тривалість міжфазних періодів окремо, і на вегетаційний період лофанта ганусового, в цілому, не

впливало значуще. Як виняток, тільки високі дози добрив (по 180 кг д.р./га NPK) сприяло скороченню окремих міжфазних періодів на 3 доби.

Таблиця 2.16. Дія мінерального живлення на проходження фаз розвитку рослин лофанта ганусового, середнє за п'ять років

Зміст варіанту	Тривалість фаз розвитку рослин від сходів до, діб				
	стеблування	кущіння	бутонізація	цвітіння	достигання насіння
Контроль	27	44	96	117	157
$N_{30}P_{30}K_{30}$	29	44	96	117	157
$N_{60}P_{60}K_{60}$	28	43	95	116	157
$N_{90}P_{90}K_{90}$	27	43	95	116	157
$N_{120}P_{120}K_{120}$	27	42	94	115	156
$N_{150}P_{150}K_{150}$	26	42	94	115	156
$N_{180}P_{180}K_{180}$	26	42	93	114	155
$НІР_{0,05}$	2,1	1,8	2,5	2,4	1,3

Джерело: Власна редакція Кормош С.М. Використання добрив під лофант анісовий в умовах Закарпаття: зб. наукових статей Луганського агрономічного університету. Луганськ, 2003.

Вегетативні та генеративні органи ароматичних лікарських рослин є важливими складниками, що формують урожай культури. Тому дослідження впливу мінеральних добрив на рослини лофанта ганусового сприятимуть розробці системи удобрення культури, яка забезпечить максимальне підвищення урожаю зеленої фітомаси.

Вихід лікарської рослинної сировини залежить від архітектоніки самої рослини. Фомування великої кількості стебел, гілок першого і наступних порядків, висоти рослин забезпечує нагромадження надземної маси. Краще рослини розвиваються на грунтах добре забезпечених поживними речовинами, особливо багаторічники до яких відноситься лофант ганусовий. Різні види добрив є головним чинником, на сьогодні, збагачення грунту корисними елементами.

На рисунку 2.13 відображено характер впливу різних доз мінеральних добрив на висоту та діаметр рослин впродовж шести років експлуатації плантації лофанта ганусового.

Наростання надземної маси лофанта ганусового проходить неоднаково залежно від року зростання. Повільний ріст і розвиток рослин спостерігався у перший рік вирощування. Встановлено, що у перший

рік вирощування висота і діаметр рослин лофанту ганусового були найменшими й амплітуда коливання параметрів знаходилася у межах від 78,7 см до 85,0 см та від 74,8 см до 82,7 см. Різниця параметрів цих ознак на контролі й удобрених ділянках не значуща і становила від 3-х см до 6,3 см ($НІР_{0,05}$ = 7,9 см) та від 0,8 см до 7,8 см ($НІР_{0,05}$ = 8,3 см). На третьому році зростання рослини найвищі – від 144,8 см (контроль) до 163,2 см ($N_{180}P_{180}K_{180}$), найбільший і діаметр рослин на четвертий рік зростання – від 121,1 см (контроль) до 140,1 см ($N_{180}P_{180}K_{180}$) (див. рис. 2.13). Зазначимо, що на 3-й рік використання висота рослин зростала у 2 рази, діаметр рослин – у 1,5 рази, порівняно до першого року. Тільки починаючи з четвертого року зростання рослин лофанта ганусового можна спостерігати значущий вплив помірних ($N_{90}P_{90}K_{90}$) та високих доз мінеральних добрив ($N_{120-180}P_{120-180}K_{120-180}$) на ці показники.

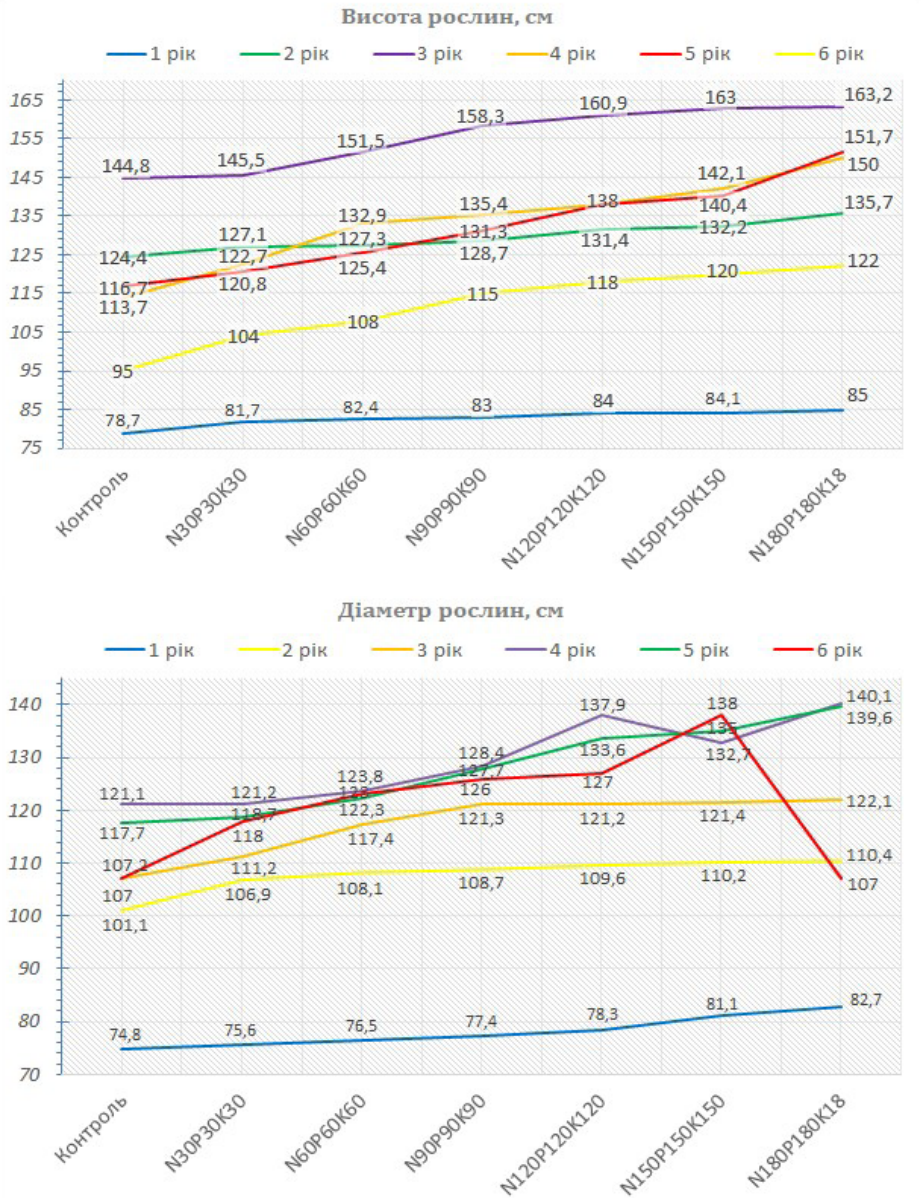
У середньому за шість років, на цих варіантах, висота зростала на 13,1–22,4 см ($НІР_{0,05}$ = 11,2 см) та діаметр рослин на 13,1–14,9 см ($НІР_{0,05}$ = 11,4 см), кількість стебел збільшилася від 45 шт (4-й рік) до 70 шт (5-ий рік), або у 15–23 раз їх було більше порівняно з першим роком вирощування, збільшувалася кількість бічних пагонів і суцвіть та довжина цих показників. Рослини формували 24–33 стебла та 11–17 шт бічних гілок першого порядку й 7–14 суцвіть на стеблі (див. рис. 2.14 і 2.15).

Отже, рослини лофанту ганусового слабо реагували на внесення малих і помірних доз. Відбувалося не суттєве підвищення параметрів морфометричних показників. Тільки підвищені дози мінеральних добрив сприяли значущому росту і розвитку рослин.

Любисток лікарський – багаторічна пряна рослина, у якої використовують розеткові листки у фазі масового кущіння, за їх висоти 70–80 см. За сприятливих умов рослини швидко відростають і можливо зробити два зрізання пряної зелені.

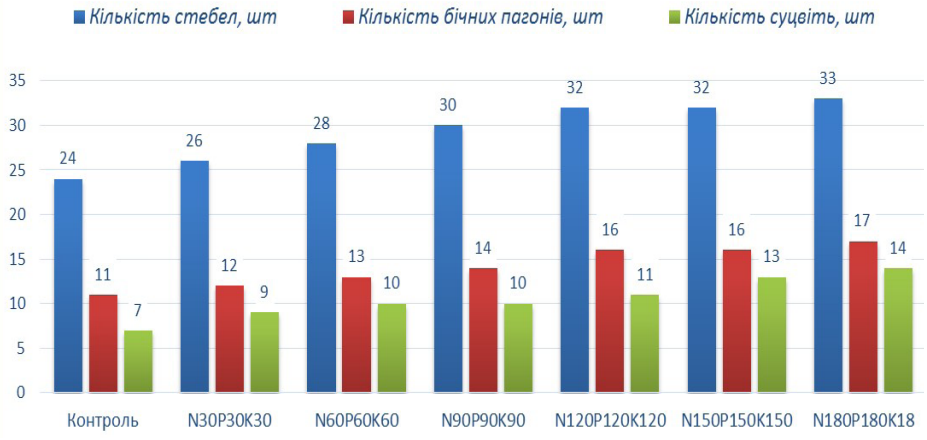
У перший та другий роки вирощування любистку лікарського метеорологічні умови сприяли ранньому відростанню розеткових листків. Фаза масового кущіння наставала через 45 діб, в отави – через 60–62 доби. Третій та четвертий роки характеризувалися більш засушливими умовами вирощування рослин, тому були проведені по одному скошуванню через 53–57 діб та через 63–71 добу. Вегетаційний період, у середньому за 4-и роки, тривав 127–130 діб.

Рисунок 2.13. Формування габітусу рослин лофанта ганусового залежно від удобрення



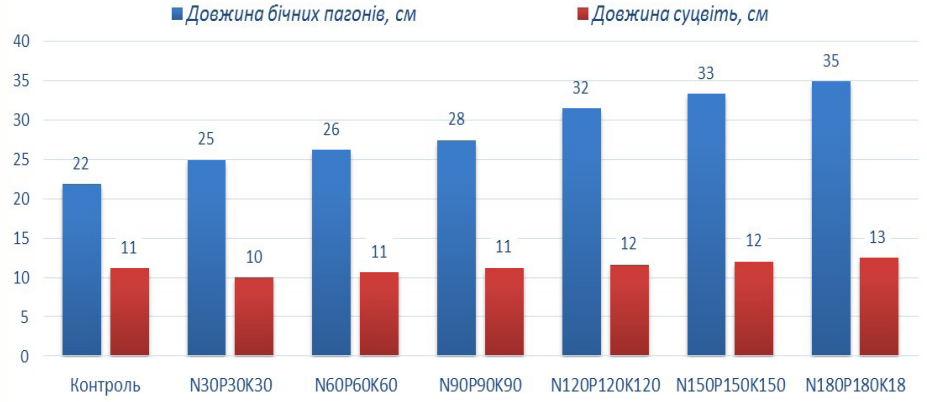
Джерело: Власна редакція, на основі Кормош С. М. Продуктивність та якість насіння і земної маси лофанта ганусового залежно від технологічних елементів вирощування в умовах низинної зони Закарпаття (дис. кандидата). Харків, 2006.

Рисунок 2.14. Формування генеративних органів лофанта ганусового залежно від удобрення (середнє, автор)



Джерело: Власна редакція, на основі Кормош С. М. Продуктивність та якість насіння і земної маси лофанта ганусового залежно від технологічних елементів вирощування в умовах низинної зони Закарпаття (дис. кандидата). Харків, 2006.

Рисунок 2.15. Параметри довжини генеративних органів лофанта ганусового залежно від удобрення (середні, автор)



Джерело: Власна редакція, Кормош С. М. Продуктивність та якість насіння і земної маси лофанта ганусового залежно від технологічних елементів вирощування в умовах низинної зони Закарпаття (дис. кандидата). Харків, 2006.

Результати досліджень з любистком лікарським вказують на те, що у середньому за 4-и роки внесення різних видів добрив під рослини сорту Мрія подовжили тривалість періоду відростання-масове кущіння на 1–4 доби. Менше впливало на тривалість вегетаційного

періоду сумісне внесення органічних і мінеральних добрив (1–2 доби), більше – окремо органічні добрива і цеоліт (3–4 доби). Різниця між варіантами сумісного внесення гною і мінеральних добрив та цеоліту й мінеральних добрив була неістотною (1 доба), і знаходилася у межах похибки. Проте внесення різних видів та доз добрив під любисток лікарський місцевого сорту Мрія позитивно вплинуло на морфологічні показники рослин. Висота рослин любистку лікарського за роки досліджень коливалася у межах від 67 до 73 см, діаметр рослини був від 39 см до 42 см. Внесення добрива сприяли підвищенню цих показників. Висота рослин збільшувалася від 1 см до 6 см ($НІР_{0,05}$=3,2 см), діаметр від 1 см до 3 см ($НІР_{0,05}$=1,4 см). Сумісне використання органічних і мінеральних добрив та цеоліту і мінеральних добрив впливало на ріст рослин. Висота збільшувалася до 71–73 см, що на 4–6 см більше за контроль (при $НІР_{0,05}$=3,2 см) - (табл. 2.17).

Таблиця 2.17. Вплив різних видів і норми добрив на морфологічні показники любистку лікарського сорту Мрія (середнє за 2007 – 2010 р.р.)

№ п/п	Варіант досліду	Висота рослин, см	Діаметр рослин, см	Кількість, шт.		Діаметр зонтика см	Листок, см		Висота квітконоса, см
				стебел	суцвіть		довжина	ширина	
1.	Контроль — без добрив	67	39	10	6	9	12,8	8,2	101
2.	60 т/га гною – (еталон 1)	70	41	11	8	10	13,6	9,5	107
3.	40 т/га гною–(фон 1)	69	40	11	8	9	13,9	8,9	107
4.	20 т/га гною–(фон 2)	68	40	11	8	9	13,5	8,8	106
5.	Фон 1+$N_{30}P_{30}K_{30}$	71	41	12	8	9	14,3	9,4	109
6.	Фон 2+$N_{30}P_{30}K_{30}$	71	41	13	9	9	14,3	9,2	106
7.	Фон 1+$N_{60}P_{60}K_{60}$	71	42	12	8	9	14,1	9,1	111
8.	Фон 2+$N_{60}P_{60}K_{60}$	73	42	13	9	10	14,5	9,0	114
9.	$N_{30}P_{30}K_{30}$	70	40	12	8	9	14,2	9,0	107
10.	$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	69	40	12	8	9	14,3	9,6	107
11.	2 т/га цеоліту	70	42	13	7	9	14,8	9,9	111
12.	2 т/га цеоліт +$N_{30}P_{30}K_{30}$	71	42	13	8	9	14,9	9,9	111
13.	2 т/га цеоліт +$N_{60}P_{60}K_{60}$	73	42	13	9	10	15,4	10,3	113
14.	$НІР_{0,05}$	3,2	1,4	1,1			2,3		

Джерело: Власна редакція, Кормош С.М. Любисток лікарський – перспективна пряно – ароматична рослина для вирощування в умовах Закарпаття. Овочівництво і баштанництво. Харків, 2009.

Діаметр рослин любистку лікарського був 41–42 см, що на 2–3 см переважав контроль (при $НІР_{0,05}$=1,4 см). Внесення добрив під любисток лікарський впливало на утворення кількості розеткових листків і суцвіть на рослині На контрольних ділянках їх формувалося 10 шт і 6 шт. На удобрених ділянках кількість розеткових листків, квітконосів і суцвіть зростала на 1–3 шт.

Тільки сумісне застосування різних видів добрив сприяло збільшенню на 2–3 шт кількості розеткових листків. Різниця між варіантами була істотна. Подібна тенденція спостерігалася і при інших показниках формування кількісних ознак.

2.2.4. Формування урожайності продуктивної сировини ароматичних видів лікарських рослин залежно від удобрення на дернових опідзолених грунтах

Важливим резервом збільшення виробництва продукції ароматичних лікарських рослин є впровадження сучасних технологій вирощування. Значна увага при їх розробці приділяється підвищенню врожайності з одночасним скороченням затрат на виробництво одиниці продукції. Одним із основних факторів, який може розв'язати цю проблему є застосування різних видів добрив. В нинішніх умовах особливо важливим є врахування всіх складників при розробці науково обґрунтованих систем удобрення цих рослин адаптованих до певних зон їх вирощування.

Важливим фактором при вирощуванні сільськогосподарських культур є максимальна урожайність культури, а для ароматичних лікарських рослин, ше й вміст і якісний склад ефірних олій та корисних речовин. Розв'язання проблеми підвищення урожайності ароматичних лікарських рослин, якості продукції і рентабельності виробництва тісно пов'язані із адаптивністю рослин до умов вирощування. Відомо, що цінні біологічно-господарські ознаки рослин залежать не тільки від сорту, але і від умов зростання рослин та зони вирощування [54; 55].

Властивості ґрунтів далеко не завжди можуть задовольнити вимоги рослин. Застосування різних видів добрив є найважливішим засобом поліпшення властивостей ґрунтів, регулювання умов живлення рослин у різні періоди їх життєдіяльності, формування стало високих урожаїв нормативної якості [56; 57]. Кожна рослина для збільшення вегетативної маси та вмісту корисних речовин потребує певної кількості елементів живлення. Оптимізація живлення рослин, підвищення

ефективності використання добрив, пов'язане із забезпеченням оптимального співвідношення в ґрунті цих елементів. Використання добрив не повинно негативно впливати на навколишнє середовище [57-59]. Для вирощування високоякісної ароматичної лікарської сировини необхідні всі три елементи: азот, фосфор і кальцій (NPK). Правильне їх використання підвищує товарні якості продукції, але їх надлишок може різко погіршити якість і поживну цінність продукції, знизити стійкість рослин до шкідників і захворювань [60–64]. Тому, важливо було дослідити вплив різних доз і видів добрив на формування урожайності зеленої фітомаси цих рослин.

У досліді з ароматичними лікарськими рослинами вивчали окремо дію органічних і мінеральних добрив, їх сумісне застосування та добрива з місцевих ресурсів – цеоліту. Як свідчать дані досліджень навіть незначна їх кількість, особливо на грунтах мало гумусних та з низьким вмістом поживних речовин сприяла підвищенню урожайності і якості отриманої продукції.

Гісоп лікарський – багаторічний напівкущ. Використовують зелену масу гісопу у свіжому та сушеному вигляді. Гісоп лікарський є багатоукісною культурою, тому потребує достатньої кількості поживних речовин. Дернові опідзолені ґрунти, на яких проводилися дослідження вважаються мало гумусними і з низьким вмістом поживних речовин. Тому, науково обґрунтоване застосування добрив під культуру є важливим для підвищення урожаю лікарської сировини нормативної якості.

Застосування добрив на дернових опідзолених грунтах під гісоп лікарський сприяло підвищенню урожайності листостеблової маси та позитивно впливало на структуру врожаю і поживність грунту.

На ділянках з органічними добривами і цеолітом урожайність зеленої фітомаси коливалася у межах від 21,1 до 22,5 т/га, що на 2,7–4,1 т/га листостеблової маси більше від контролю (без добрив), $НІР_{0,05}$=2,2 т/га (табл. 2.18). Окупність урожаєм на цих ділянках становила від 11,5 кг (40 т/га гною) до 30,8 кг (2 т/га цеоліту). При сумісному застосуванні органічних і мінеральних добрив урожайність зростала на 3,2–5,4 т/га ($НІР_{0,05}$=2,2 т/га), в той же час, окупність добрив урожаєм знижувалася. Найвища урожайність зеленої фітомаси була зібрана на варіантах, де вносили 20 т/га гною + $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ і 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$, яка знаходилася на рівні 23,1–23,8 т/га, що на 4,7–5,4 т/га перевищувало контроль – без добрив, а також еталон 1 (60 т/га гною) на 0,7–1,4 т/га та еталон 2 ($N_{60}P_{60}K_{60}$) на 0,9–1,6 т/га.

Таблиця 2.18. Дія добрив на урожайність зеленої маси та насіння гісопу лікарського, середнє за три роки

Варіанти досліду	Урожайність						
	зеленої маси, т/га			окупність, кг	насіння, кг/га		окупність, кг
	середня	вихід листків, %	приріст до контролю		середня	приріст до контролю	
Контроль – без добрив	18,4	55	-	-	307	-	-
60 т/га гною – (еталон 1)	22,4	50	4,0	15,9	386	79	0,31
40 т/га гною – (фон 1)	21,1	52	2,7	11,5	382	75	0,32
20 т/га гною – (фон 2)	22,5	54	4,1	18,9	373	69	0,32
Фон 1+$N_{30}P_{30}K_{30}$	21,8	50	3,4	10,5	398	91	0,28
Фон 2+$N_{30}P_{30}K_{30}$	23,3	54	4,9	16,0	412	105	0,34
Фон 1+$N_{60}P_{60}K_{60}$	23,8	49	5,4	13,0	369	62	0,15
Фон 2+$N_{60}P_{60}K_{60}$	23,1	51	4,7	11,8	357	50	0,13
$N_{30}P_{30}K_{30}$	21,6	54	3,2	17,8	340	33	0,27
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	22,2	53	3,8	21,1	348	41	0,23
2 т/га цеоліту	22,1	53	3,7	30,8	366	59	0,49
2 т/га цеоліт +$N_{30}P_{30}K_{30}$	22,1	58	3,7	24,7	356	49	0,33
2 т/га цеоліт +$N_{60}P_{60}K_{60}$	22,3	58	3,9	20,5	401	94	0,39
$НІР_{0,05}$	2,2				36,9	-	

Джерело: Власна редакція, Корнієнко С.І., Горова Т.К., Кормош С.М., Стовбір О.П., Повлін І.Е. Біохімічний, лікувальний потенціал і технологія вирощування вітчизняного сорту гісопу лікарського Атлант. Проблеми агропромислового комплексу Карпат. В. Бакта, 2017.

Зазначимо, що застосування добрив негативно впливало на структуру врожаю гісопу лікарського. Застосування як органічних, так і мінеральних добрив (окремо і сумісно) сприяло розвитку більш грубіших стебел і знижувало масу листків. Якщо на контрольному варіанті (без добрив) відсоткова частка листків була 55 %, то при застосуванні органіки вона зменшувалася на 1–5 %, тобто становила 50–54 %. Мінеральні добрива і цеоліт не істотно знижували вихід листків – всього на 1–2 %. Однак, сумісне застосування органіки і мінеральних добрив знижувало цей показник на 4–6 %. Сумісне застосування цеоліту і мінеральних добрив позитивно вплинуло на формування листкової маси гісопу лікарського, частка якої зросла на 3 % порівнянно із контролем і становила 58 % або 12,8–12,9 т/га продуктивної сировини.

Застосування добрив під гісоп лікарський позитивно впливало на формування кондиційного насіння (див. табл. 2.18). На удобрених ділянках урожай зростав на 33–105 кг/га, при $НІР_{0,05}$=36,9 кг/га. Значуще підвищення урожаю насіння отримано при застосуванні органічного добрива нормою – 20, 40, 60 т/га гною – на 69–79 кг/га; при сумісному застосуванні 40–20 т/га гною і 30 кг.д.р. NPK – було найбільше підвищення – на 91 та 105 кг/га, а також при сумісному застосуванні цеоліту і 60 кг.д.р. NPK – на 94 кг/га. Найбільш ефективним під гісоп лікарський було застосування цеоліту та мінеральних добрив, окупність урожаєм на цих варіантах становила 0,33–0,49 кг/га.

Технічний прогрес і хімізація дали можливість підвищити рівень культури землеробства. Дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених показали, що при достатньому забезпеченні поживними речовинами можна скоротити кількість технологічних елементів [66].

Досягти високої продуктивності сільськогосподарських культур, в т.ч. ароматичних видів лікарських рослин, можливо при науково обґрунтованому визначенні й використанні доз і комбінацій добрив, які забезпечили б отримання бажаних урожаїв продуктивної лікарської сировини доброї якості з одночасним регулюванням родючості ґрунту [69–74].

Меліса лікарська використовують наземну масу до початку бутонізації. В цей період вона містить найбільшу кількість ефірної олії й комплекс активних речовин. У результаті проведених досліджень встановлено, що рослини цієї культури позитивно реагують на застосування різних видів добрив, яке сприяє підвищенню урожайності продуктивної сировини на 1,3–7,3 т/га ($НІР_{0,05}$=1,1 т/га) (табл. 2.19).

Практика застосування добрив ґрунтується на глибокому розумінні фізіологічних і біохімічних процесів, які відбуваються при взаємодії рослин з ґрунтами та добривами. Добриво є могутнім засобом зміни в рослині характеру обміну речовин і всіх життєвих процесів, але, разом з тим, фізичні та хімічні властивості добрив змінюються під впливом рослин [67; 68].

Застосування окремо органіки підвищує урожайність продуктивної сировини на 1,3–2,2 т/га, застосування тільки мінеральних добрив сприяє формуванню приросту до контролю – від 2,4 до 4,5 т/га. Однак рослини найбільш продуктивні при сумісному використанні органічних і мінеральних добрив та при застосуванні цеоліту і сумісно цеоліту із мінеральними добривами. За три роки проведення досліджень найвищий урожай наземної маси був при внесенні цеоліту та

мінеральних добрив. Він становив 11,7–14,1 т/га, що перевищувало контроль на 4,9–7,3 т/га, при $НІР_{0,05}$=1,1 т/га. При застосуванні 60 т/га гною (еталон 1) під закладку плантації урожайність становила 9,0 т/га наземної маси, при використанні $N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2) – 11,3 т/га, а при сумісному внесенні цеоліту та мінеральних добрив вона була 13,1–14,1 т/га, що перевищувало еталон 1 на 4,1–5,1 т/га й еталон 2 на 1,8–2,8 т/га листостеблової маси ($НІР_{0,05}$=1,1 т/га).

Зниження урожайності спостерігали при внесенні органіки, яка коливалася у межах від 8,1 т/га (20 т/га гною) до 9,0 т/га (60 т/га гною) та мінеральних добрив – 9,2–11,3 т/га, на контролі, відповідно, 6,8 т/га. Різниця між варіантами з органікою була незначна – у межах похибки, різниця між варіантами з мінеральними добривами була значуща і становила 2,1 т/га. Різниця між еталонами 1 і 2 була 2,3 т/га (див. табл. 2.19).

Таблиця 2.19. Дія добрив на формування урожайності зеленої маси та насіння меліси лікарської (середнє за три роки)

Варіанти досліду	Урожайність					
	Зеленої маси, т/га			Насіння, кг/га		
	середня	± контролю	окупність, 1 кг добрив, кг	середня	± контролю	окупність, кг
Контроль — без добрив	6,8	-	-	190	-	-
60 т/га гною – (еталон 1)	9,0	2,2	8,8	214	24	0,09
40 т/га гною – (фон 1)	8,4	1,6	6,8	217	27	0,12
20 т/га гною – (фон 2)	8,1	1,3	6,0	212	22	0,10
Фон 1+$N_{30}P_{30}K_{30}$	11,3	4,5	13,9	206	16	0,05
Фон 2+$N_{30}P_{30}K_{30}$	11,3	4,5	14,7	232	42	0,14
Фон 1+$N_{60}P_{60}K_{60}$	11,6	4,8	11,6	212	22	0,05
Фон 2+$N_{60}P_{60}K_{60}$	11,2	4,4	11,1	215	25	0,06
$N_{30}P_{30}K_{30}$	9,2	2,4	26,7	198	8	0,09
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	11,3	4,5	25,0	200	10	0,06
2 т/га цеоліту	11,7	4,9	27,2	230	40	0,22
2 т/га цеоліт +$N_{30}P_{30}K_{30}$	13,1	6,3	23,3	212	22	0,08
2 т/га цеоліт +$N_{60}P_{60}K_{60}$	14,1	7,3	20,3	224	34	0,09
$НІР_{0,05}$	1,1			21,2		

Джерело: Власна редакція Повлін І. Е. Ефективність елементів технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в Закарпатті: материалы XX международного юбилейного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Охрана бионоосферы. Экология. Экология и здоровье». Симферополь, 2011.

Вихід листків у перший рік використання плантації становив 73–83 %, на другий рік – 63–79 %, а на третій рік він становив 47–64 %. Таке коливання можна пояснити погодними умовами, що склалися упродовж цих років, фізіологічними особбагаторічних культур (огрубіння і формування товстіших стебел). Встановлено, що у більш вологі роки вихід листя менший (якщо рослина набирає багато вологи, то вона при сушінні також багато і втрачає), а у більш посушливі він значно більший. Органічні добрива та цеоліт позитивно впливає на вихід листків у продукції. На цих ділянках відсоток виходу листків збільшувався на 5 – 7 %.

Аналіз даних таблиці 2.19 дає можливість констатувати, що внесення різних видів добрив позитивно впливало на урожай насіння меліси лікарської. При застосуванні добрив урожайність насіння зросла на 8–42 кг/га (при $НІР_{0,05}$=21,2 кг/га). Найбільший урожай отримано при внесенні цеоліту та сумісного внесення цеоліту і мінеральних добрив, який у середньому за три роки становив 212–230 кг/га, що на 22–40 кг/га (при $НІР_{0,05}$=21,2 кг/га) перевищував контрольні ділянки. При застосуванні 20–40 т/га гною і $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ вихід насіння дещо знижувався і коливався у межах від 206 до 232 кг/га, що на 16–42 кг/га більше за контрольні ділянки. На досить високому рівні знаходилися показники урожайності при застосуванні органічних добрив. Маса 1000 насінин у середньому за три роки досліджень коливалася від 0,8 г (контроль) до 1,2 г (20 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$). Внесення як мінеральних, так і органічних добрив і їх сумісне застосування значно підвищувало ці показники.

Лофант ганусовий в умовах низинної зони Закарпаття на дернових опідзолених ґрунтах може забезпечити отримання високих урожаїв зеленої фітомаси. Дані, які наведено у таблиці 2.20 свідчать про те, що у середньому за шість років вирощування урожайність зеленої маси лофанта ганусового становила 27,3 т/га. Дані таблиці 2.20 у перший рік вирощування рослини лофанта ганусового формують невелику кількість пряної сировини: на контрольному варіанті вона становила 12,8 т/га, на ділянках де вносили мінеральні добрива вона підвищувалася з 13,8 т/га до 19,5 т/га, що на 1,1–6,7 т/га перевищувало контроль. Подібну тенденцію можна спостерігати і на другий та наступні роки вирощування. Проте зазначимо, що у другий–шостий роки вирощування різниця між урожайністю рослин на контрольних й удобрених ділянках суттєво зростає. Так на другий рік використання плантації лофанта ганусового на удобрених ділянках урожайність рослин збільшилася на

1,4–9,7 т/га, на третій – на 2,6–19,1 т/га, на п'ятий, відповідно, – на 2,9–22,8 т/га і на шостий – урожайність зеленої маси рослин лофанту ганусового збільшилася на 6,8–14,9 т/га. Винятком був четвертий рік використання плантації лофанта ганусового, де підвищення виходу лікарської сировини було тільки на 1,5–3,8 т/га. Це можна пояснити тим, що урожайність багаторічних культур залежить від ряду факторів, а саме від особливості багаторічних рослин давати максимальний урожай на третій-четвертий рік і метеорологічних умов року вирощування. Як свідчать дані таблиці 2.20 у нашому випадку максимальну урожайність зеленої маси лофанта ганусового отримано на п'ятий рік.

Отже, урожайність зеленої маси лофанта ганусового коливалася від 12,8–40,3 т/га на контролі до 13,9–49,0 т/га –на удобрених ділянках. Максимальну урожайність збирали на ділянках з внесенням підвищених доз мінеральних добрив ($N_{150}P_{150}K_{150}$ і $N_{180}P_{180}K_{180}$).

Таблиця 2.20. Мінливість урожайності зеленої фітомаси лофанта ганусового залежно від мінерального живлення

Варіант досліду	Роки вирощування рослин лофанту ганусового									Окупність 1 кг д.р. добрив, ц
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	Середнє			
							урожайність, т/га	прибавка		
								т/га	%	
Контроль	12,8	27,9	30,2	40,3	26,2	26,2	27,3	-	-	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	13,9	29,3	32,8	41,8	29,1	33,0	30,0	2,7	10	10,0
$N_{60}P_{60}K_{60}$	14,8	29,7	37,4	42,0	44,2	34,2	33,7	6,4	24	5,6
$N_{90}P_{90}K_{90}$	15,4	30,7	39,1	42,5	46,6	35,0	34,9	7,6	28	3,9
$N_{120}P_{120}K_{120}$	16,8	31,9	41,6	43,3	48,6	36,3	36,4	9,1	33	3,0
$N_{150}P_{150}K_{150}$	17,5	36,3	41,8	44,1	49,0	39,2	38,0	10,7	39	2,5
$N_{180}P_{180}K_{180}$	19,5	37,6	49,3	43,5	49,0	41,1	40,0	12,7	47	2,2
$НІР_{0,05}$, т/га	-	-	-	-	-	-	3,4			
Р, %	-	-	-	-	-	-	3,9			

Джерело: Власна редакція, на основі - Кормош С.М. Продуктивність та якість насіння і зеленої маси лофанта ганусового залежно від технологічних елементів вирощування в умовах низинної зони Закарпаття. (дис. Кандидат, Харків, 2005.)

За біологією багаторічних культур максимальну урожайність рослини формують на третій і четвертий рік вирощування культури і була на рівні 30,2 т/га та 40,3 т/га продуктивної сировини. Слід зазна-

чити про те, що застосування мінеральних добрив подовжував формування високоякісної продукції. Максимальну врожайність сировини було отримано на четвертий і п'ятий рік. При застосуванні різних доз мінеральних добрив отримана істотна прибавка сировини – 24–47 %, або 6,4–12,7 т/га, при $НІР_{0,05}$=3,4 т/га, на всіх варіантах з добривами, окрім варіанту, де вносили невелику їх кількість – по 30 кг д. р. азоту, фосфору, калію (NPK). При внесенні цієї кількості мінеральних добрив спостерігалася лише тенденція до збільшення урожаю на 2,7 т/га, який знаходився у межах похибки.

Значуще підвищення продуктивної сировини лофанту ганусового отримали при внесенні добрив з дозою по 60 кг/га та 90 кг/га д.р. NPK, урожайність зросла на 6,4 т/га та 7,6 т/га при $НІР_{0,05}$=3,4 т/га. Лофант позитивно реагував на внесення підвищених доз мінеральних добрив – по 120, 150 і 180 кг/га д.р. NPK кожного елементу. Отримана істотна прибавка 9,1 т/га, 10,7 т/га та 12,7 т/га при $НІР_{0,05}$=3,4 т/га.

Проте, стрибкоподібне підвищення урожайності отримано при помірній дозі мінеральних добрив по 60 кг/га д.р. NPK, яке зросло на 6,4 т/га, порівняно з контролем та 3,7 т/га, порівняно з внесенням 30 кг/га д.р. NPK, при $НІР_{0,05}$=3,4 т/га. Наступне збільшення дози на 30 кг/га д.р. основних елементів давало істотні прибавки, порівняно з контролем, але цього не спостерігалося у порівняння з попереднім варіантом. Різниця прибавки урожайності між варіантами внесення добрив від 60 кг/га до 120 кг/га д.р. NPK становила від 1,2 т/га до 2,7 т/га і знаходилася у межах похибки. Підвищення доз мінеральних добрив до 150–180 кг/га д.р. NPK давало значущі прибавки – 4,3–6,3 т/га. Однак, найвища окупність 1 кг д.р. була при внесенні мінімальних доз мінеральних добрив і становила 10,0 ц (див. табл. 2.20). Підвищення доз різко знижувало окупність і при внесенні по 90 кг/га д.р. NPK окупність знижувалася у 2,5 рази порівняно із внесенням 30 кг/га д.р. Із збільшенням дози до 120 кг/га окупність 1 кг д.р. складала лише 3,0 ц зеленої фітомаси в порівнянні із 10,0 ц при внесенні 30 кг/га, або знижувалася у 3,3 рази. Тому, вносити NPK по 150–180 кг/га д.р. недоцільно, так як на затрачений 1 кг д.р. отримано лише 2,2 ц сировини (або окупність зменшилася у 5 разів).

Продуктивність сільськогосподарських культур, в т.ч. й ароматичних видів лікарських рослин суттєво залежить від біологічної й адаптивної спроможності самої культури, а також від технологічних елементів та агротехнічних заходів.

Встановлено, що лофант ганусовий придатний для вирощування на малогумусних, малопродуктивних на дернових опідзолених ґрунтах і спроможний забезпечити високу урожайність як продуктивної сировини, так і насіння. Але, це багаторічна культура, тому потребує додаткових агротехнічних заходів для підвищення урожайності сировини і насіння з підвищеними якісними і посівними властивостями.

Важливим заходом підвищення урожайності насіння з підвищеними посівними показниками є застосування різних видів добрив. Лофант ганусовий є новою культурою, тому потребує детального вивчення технологічних елементів вирощування культури, а особливо застосування різних доз мінеральних добрив під неї.

Вегетаційний період лофанта ганусового першого року вирощування подовжений і рослини не завжди встигають сформувати кондиційне насіння. Тільки починаючи із другого року вирощування можна отримати насіння придатне до висівання.

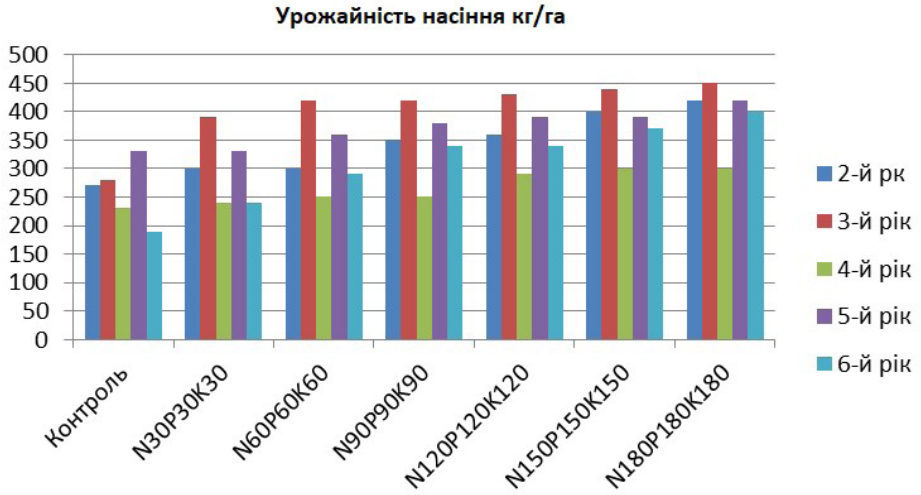
За роки вирощування лофанта ганусового на контролі – без внесення добрив урожайність насіння коливалася від 190 кг/га до 330 кг/га. Найбільшу продуктивність отримали на 5-й рік вирощування рослин – 330 кг/га (рис. 2.16). Застосування добрив підвищило насіннєву продуктивність з 240 кг/га до 450 кг/га.

Найвищий урожай насіння отримали при застосуванні при підвищених дозах мінеральних добрив, а саме при застосуванні $N_{150}P_{150}K_{150}$ та $N_{180}P_{180}K_{180}$ – від 400 кг/га (2-й рік вирощування) до 440 кг/га (3-й рік вирощування) та від 400 кг/га (2-й рік вирощування) до 450 кг/га (3-й рік вирощування). Зазначимо про те, що максимальний урожай насіння отримано при підвищених дозах у третій рік вирощування. Проте, спостерігалася тенденція формування високого урожаю (390 кг/га і 370 кг/га та 420 кг/га і 400 кг/га) отримали і на 5-й рік, і на 6-й рік. З чого випливає факт того, що підвищені дози мінеральних добрив подовжують отримання великого урожаю насіння впродовж шести років. Як виняток четвертий рік вирощування рослин лофанта ганусового – зменшення урожаю насіння, що пояснюється складними погодними умовами вирощування (високі температури і низька кількість опадів).

Застосування добрив позитивно вплинуло на продуктивність лофанта ганусового, значно підвищивши урожайність насіння. Найкращі результати спостерігалися при використанні мінеральних добрив у високих дозах, що забезпечило стабільно високий урожай

протягом шести років. Однак, четвертий рік вирощування виявився менш продуктивним через несприятливі погодні умови. Це свідчить про важливість адаптації агротехнічних заходів до кліматичних умов для досягнення оптимальних результатів.

Рисунок 2.16. Вплив віку рослин і мінеральних добрив на продуктивність рослин лофанта ганусового, кг/га



Джерело: Власна редакція, на основі (Кормош С. М. Продуктивність та якість насіння і земної маси лофанта ганусового залежно від технологічних елементів вирощування в умовах низинної зони Закарпаття. (дис. кандидата; Харків, 2006).

Використання підвищених доз мінеральних добрив забезпечує стабільно високий врожай насіння протягом кількох років. Також варто відзначити, що несприятливі погодні умови можуть значно впливати на врожайність, як це сталося на четвертому році вирощування.

Середня урожайність насіння лофанту ганусового на контролі становила 260 кг/га, на удобрених ділянках вона зросла на 15,4–53,1 % (табл. 2.21).

Помірні дози мінеральних добрив ($N_{30-90}P_{30-90}K_{30-90}$) сприяли підвищенню урожайності насіння на 40–88 кг/га, або на 15,4–33,8 %. Окупність одного кг д.р. добрив становила 7,8–3,9 кг насінням, що є значущим. Внесення підвищених доз добрив ($N_{120-180}P_{120-180}K_{120-180}$) суттєво збільшило урожайність насіння лофанта ганусового, прибавка становила 102–138 кг/га, проте, окупність була низькою 2,9–2,3 кг.

Застосування мінеральних добрив позитивно впливало, як на масу 1000 насінин, енергію проростання, так і на схожість насіння. Проте ця дія була не однаковою і залежала від дози добрив (табл. 2.22).

Таблиця 2.21. Мінливість урожайності насіння лофанта ганусового залежно від мінерального живлення, кг/га

Варіант досліду	Середнє			Окупність 1 кг д.р. добрив, кг
	урожайність, кг/га	прибавка		
		кг/га	%	
Контроль	260	-	-	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	300	40	15,4	7,8
$N_{60}P_{60}K_{60}$	324	64	24,6	5,4
$N_{90}P_{90}K_{90}$	348	88	33,8	3,9
$N_{120}P_{120}K_{120}$	362	102	39,2	2,9
$N_{150}P_{150}K_{150}$	380	120	46,2	2,5
$N_{180}P_{180}K_{180}$	398	138	53,1	2,3
$НІР_{0,05}$, кг/га	34,8	-	-	-
Р, %	3,5	-	-	-

Джерело: Власна редакція, на основі (Кормош С. М. Продуктивність та якість насіння і земної маси лофанта ганусового залежно від технологічних елементів вирощування в умовах низинної зони Закарпаття. (дис. кандидата; Харків, 2006).

Таблиця 2.22. Мінливість посівних показників насіння лофанта ганусового залежно від удобрення (середнє за п'ять років)

Варіант досліду	Маса 1000 насінин, г	Енергія проростання, %	Схожість, %
Контроль	0,55+0,19	49,4+21,3	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	0,58+0,19	53,2+21,3	7,8
$N_{60}P_{60}K_{60}$	0,59+0,19	56,4+21,3	5,4
$N_{90}P_{90}K_{90}$	0,61+0,19	60,4+21,3	3,9
$N_{120}P_{120}K_{120}$	0,63+0,19	63,4+21,3	2,9
$N_{150}P_{150}K_{150}$	0,67+0,19	68,0+21,3	2,5
$N_{180}P_{180}K_{180}$	0,70+0,19	69,8+21,3	2,3
$НІР_{0,05}$	0,06	5,9	-
Р, %	3,9	4,6	-

Джерело: Власна редакція, на основі (Кормош С. М. Продуктивність та якість насіння і земної маси лофанта ганусового залежно від технологічних елементів вирощування в умовах низинної зони Закарпаття. (дис. кандидата; Харків, 2006).

Низькі дози ($N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$) сприяли незначному підвищенню параметрів цих показників, але помірні ($N_{90}P_{90}K_{90}$) і високі ($N_{120-180}P_{120-180}K_{120-180}$) значуще покращували ці показники.

На варіантах удобрення високими дозами маса 1000 насінин зростала на 0,06–0,15 г ($НІР_{0,05}$ 0,06 г), енергія проростання насіння лофанта ганусового на 7–11 % ($НІР_{0,05}$ 5,9 %), схожість насіння – на 11,4–22,2 % ($НІР_{0,05}$ 6,8 %).

Отже, рослини лофанта ганусового позитивно реагували на внесення мінеральних добрив. Встановлено, що найбільш ефективними дозами є помірні ($N_{90}P_{90}K_{90}$), при яких урожайність підвищується, покращуються посівні якості насіння, і окупність добрив урожаєм значуща.

Любисток лікарський – багаторічна культура і максимальний урожай пряної сировини і насіння отримують починаючи з третього року вирощування. Дані, які наведені у таблиці 2.23 свідчать про те, що удобрення є ефективним засобом підвищення параметрів продуктивних ознак рослин любистку лікарського.

Амплітуда коливання урожайності зеленої маси любистку лікарського на удобрених ділянках знаходилася у межах від 11,4 т/га до 15,5 т/га, що на 0,9–5,0 т/га перевищило показники на контролі, $НІР_{0,05}$ 2,5 т/га. Однак впливали добрива на урожайність по-різному. Менша прибавка була на варіантах, де вносили окремо як органічні, так і мінеральні добрива і коливалася у межах від 0,9 т/га до 2,6 т/га. Встановлено, що сумісне застосування органічних і мінеральних добрив суттєво сприяло підвищенню урожайності зеленої маси любистку лікарського. Амплітуда коливання показників прибавки коливалася від 3,2 т/га до 4,3 т/га на ділянках з внесенням гною і мінеральних добрив та від 4,3 т/га до 5,0 т/га – на ділянках з внесенням цеоліту і мінеральних добрив. Це підкреслює важливість комплексного підходу до удобрення для досягнення максимальної врожайності любистку лікарського.

За окупністю урожаєм 1 кг добрив ефективним було внесення 20 т/га гною (Фон 2) (15,0 кг), $N_{30}P_{30}K_{30}$ та 2 т/га цеоліт+$N_{60}P_{60}K_{60}$ (16,8 т/га та 16,7 т/га), найбільш ефективним було застосування цеоліту у нормі 2 т/га та 2 т/га цеоліт+$N_{30}P_{30}K_{30}$ (18,6 т/га та 18,7 т/га).

Удобрення любистку лікарського позитивно впливало на структуру зеленої фітомаси. Застосування органічних і мінеральних добрив сприяло формуванню більшої кількості розеткових листків і більших за розміром листків, що і збільшувало вихід листків – від 6,6 т/га до 10,2 т/га, на контрольному варіанті – без добрив цей показник сягав позначки 5,9 т/га (див. рис. 2.17).

Таблиця 2.23. Мінливість показників урожайності фітомаси любистку лікарського залежно від удобрення (середнє за чотири роки)

Зміст досліду	Середня урожайність, т/га	Прибавка до контролю, т/га	Вихід листків, %	Окупність 1 кг добрив, кг
Контроль – без добрив	10,5	-	56,3	-
60 т/га гною – (еталон 1)	12,8	2,3	61,5	12,8
40 т/га гною – (фон 1)	11,4	0,9	57,5	5,6
20 т/га гною – (фон 2)	12,6	2,1	55,0	15,0
Фон 1+$N_{30}P_{30}K_{30}$	13,9	3,4	64,3	13,6
Фон 2+$N_{30}P_{30}K_{30}$	13,7	3,2	58,8	13,9
Фон 1+$N_{60}P_{60}K_{60}$	14,8	4,3	63,5	12,6
Фон 2+$N_{60}P_{60}K_{60}$	14,1	3,6	62,5	11,3
$N_{30}P_{30}K_{30}$	12,1	1,6	57,8	16,8
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	12,6	2,1	58,5	11,7
2 т/га цеоліту	13,1	2,6	62,5	18,6
2 т/га цеоліт +$N_{30}P_{30}K_{30}$	14,8	4,3	66,5	18,7
2 т/га цеоліт +$N_{60}P_{60}K_{60}$	15,5	5,0	66,0	16,7
$НІР_{0,05}$	2,5	-		

Джерело: Власна редакція Kormosh S.M., Simon G., Povlin I. E. Influence of abiotic factors on the green mass and seeds productivity of the raw material of Levisticum Officinale C. Koch in the conditions of Transcarpathia

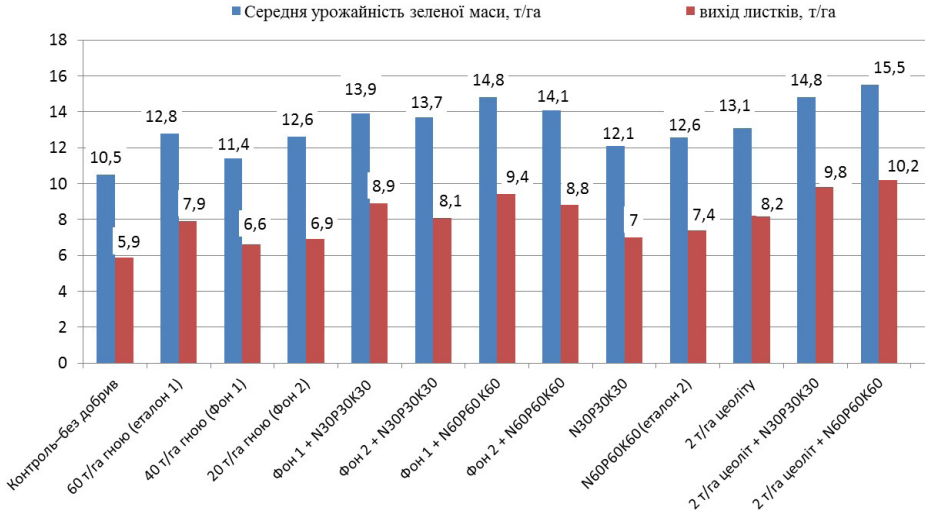
За результатами проведених досліджень встановлено, що максимальний вихід урожайності рослинної сировини, в т.ч. і листків любистку лікарського був за сумісного використання окремих доз органіки і мінеральних добрив. Так внесення 40 т/га гною сумісно з $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ сприяло підвищенню урожайності зеленої фітомаси на 3,4–4,3 т/га та виходу листків на 3,0–3,5 т/га. Позитивну роль у підвищенні, як урожайності зеленої фітомаси, так і частки листків відіграло внесення цеоліту з мінеральними добривами, яка становила прибавку до контролю на рівні 4,3–5,0 т/га, а вихід листків збільшився на 3,9–4,3 т/га.

Отже, аналіз даних виходу частки листків (продуктивної сировини любистку лікарського) свідчить про те, що найбільш ефективним було застосування 2 т/га цеоліту+$N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$, при якому відсоткова частка листків коливалася у межах 66,5 % та 66,0 %, або 9,8 т/га і 10,2 т/га. Близьким за значенням були варіанти з внесенням 40 т/га

гною+$N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ – відсоткова частка листків була 64,3 % й 63,5 % або 8,9 т/га і 9,4 т/га.

Застосування 2 т/га цеоліту разом з $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ призвело до збільшення урожайності листків любистку до 10,2 т/га. Подібні результати були отримані при внесенні 40 т/га гною у поєднанні з мінеральними добривами, де вихід листків склав до 9,4 т/га.

Рисунок 2.17. Мінливість частки листків у структурі урожаю любистку лікарського (середнє за 4-ри роки)



Джерело: Власна редакція, на основі (Кормош С.М. Теоретичне обґрунтування адаптивного потенціалу генофонду ароматичних видів овочевих рослин для селекції і насінництва в низинній зоні Закарпаття України (дис. доктора, Харків, 2019.).

Істотно зростала урожайність насіння любистку лікарського при застосуванні різних видів добрив. Внесення добрив підвищувало урожайність насіння від 177 до 193 кг/га, що на 14–30 кг/га більше за контроль (табл. 2.24). Винятком були варіанти із внесенням 20 т/га і 40 т/га гною, де прибавка урожайності була у межах похибки.

Встановлено, що внесення тільки органіки у дозі 60 т/га гною, 40 т/га гною і 20 т/га гною не суттєво впливало на формування насіння, урожайність якого складала 177 кг/га і по 176 кг/га ($НІР_{0,05}$=13,9 кг/га). Проте внесення тільки мінеральних добрив сприяло значному підвищенню урожайності насіння любистку лікарського з 180 кг/га до 182 кг/га, що на 17 і 19 кг/га перевищило контроль. Значуще зроста-

ла урожайність насіння любистку лікарського при сумісному застосуванні різних видів добрив. Комплексне внесення добрив підвищувало урожайність насіння від 190 до 193 кг/га, що на 27–30 кг/га більше за контроль, при $НІР_{0,05}$=13,9 кг/га (табл. 2.24).

Застосування 20 та 40 т/га гною+$N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ та цеоліту нормою 2 т/га+$N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ сприяло формуванню більшого урожаю не тільки по відношенню до контролю, але і до еталонів. Прибавка до контролю становила 27–30 кг/га і 27 кг/га, до еталонів: – 13–16 кг/га та 13 кг/га (еталон 1 – 60 т/га гною), відповідно, і 8–11 кг/га і 8 кг/га (еталон 2 – $N_{60}P_{60}K_{60}$), $НІР_{0,05}$ 13,9 кг/га.

Застосування мінеральних добрив у поєднанні з органічними значно підвищило врожайність насіння любистку лікарського. Наприклад, при використанні 20 та 40 т/га гною разом з $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$, а також цеоліту нормою 2 т/га, спостерігалося значне збільшення врожаю порівняно з контролем. Максимальне підвищення врожайності досягало 193 кг/га, що значно перевищувало показники контролю та еталонів.

Таблиця 2.24. Мінливість показників урожайності насіння любистку лікарського залежно від удобрення (середнє за 4-и роки)

Зміст варіанту	Середня урожайність, кг/га	Прибавка, кг/га	Окупність 1 кг добрив, кг
Контроль — без добрив	163	-	-
60 т/га гною – (еталон 1)	177	14	0,08
40 т/га гною – (фон 1)	176	13	0,09
20 т/га гною – (фон 2)	176	13	0,11
Фон 1+$N_{30}P_{30}K_{30}$	192	29	0,13
Фон 2+$N_{30}P_{30}K_{30}$	190	27	0,13
Фон 1+$N_{60}P_{60}K_{60}$	193	30	0,09
Фон 2+$N_{60}P_{60}K_{60}$	191	28	0,09
$N_{30}P_{30}K_{30}$	180	17	0,19
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	182	19	0,11
2 т/га цеоліту	189	26	0,22
2 т/га цеоліт +$N_{30}P_{30}K_{30}$	190	27	0,13
2 т/га цеоліт +$N_{60}P_{60}K_{60}$	190	27	0,09
$НІР_{0,05}$	13,9	-	

Джерело: Власна редакція, на основі Кормош С.М. Теоретичне обгрунтування адаптивного потенціалу генофонду ароматичних видів овочевих рослин для селекції і насінництва в низинній зоні Закарпаття України. (дис. доктора. Харків, 2019).

На дернових опідзолених ґрунтах максимально ефективним було сумісне внесення органіки і мінеральних добрив (див. Додаток 7) [76]. Позитивну дію виявило внесення цеоліту. Органічні добрива та цеоліт вносили під зяблеву оранку, мінеральне при відростанні рослин. Активність азоту та фосфору проявлялася у роки з підвищеним рівнем опадів, а при внесенні гною знижувалася ефективність дії фосфора і калія.

За тривалого застосування органічних і мінеральних добрив значно підвищувався вміст гумусу і загального азоту у ґрунті. Якщо у перший рік внесення добрив гумус знаходився на рівні 1,11–1,46 %, то на другий рік цей показник підвищувався до 1,60–2,14 %, на третій – до 2,08–2,33 %. У середньому за чотири роки вміст гумусу становив на початку вегетації 1,54–1,89 %, а на кінець вегетації коливався у межах від 1,48 до 2,04 %. Внесення 20 і 40 т/га гною підвищувало цей показник до 1,69–1,74 %, сумісне застосування органічних і мінеральних добрив до 1,77–1,89 %. Ця ж тенденція спостерігалася і на кінець вегетації. Мінливість pH за варіантами і роками була незначною. На активність азоту, як зазначалося вище, впливала кількість опадів протягом періоду застосування. При збільшенні норм добрив, вміст азоту у ґрунті дещо підвищувався і знаходився на рівні 9,03–11,7 мг/100 г на початку росту рослин та 8,52–11,6 мг/100 г – у кінці вегетаційного періоду рослин любистку лікарського. Вміст фосфору та калію мав подібну залежність. Установлено, що сумісне застосування органічних і мінеральних добрив сприяє не лише підвищенню вмісту гумусу, але й загального азоту у ґрунті. Це підкреслює важливість комплексного підходу до удобрення для досягнення високої родючості ґрунту.

2.3. Продуктивність меліси лікарської та гісопу лікарського залежно від різних технологічних прийомів їх вирощування

Не завжди грунти, на яких вирощують ароматичні види лікарських рослин мають задовільні агрохімічні властивості. Вміст гумусу в дерново підзолистому, дерновому опідзоленому і буроземно-підзолистому грунтах низький, забезпеченість рухомими формами фосфору та калію коливається від дуже низької в буроземно-підзолистому до підвищеної за фосфором в дерново-підзолистому і низької за калієм в дерновому опідзоленому. Всі вищевказані грунти також характеризуються кислою реакцією середовища. Дещо кращі показники у дерново-буроземного типу грунту (вміст гумусу – середній, реакція середо-

вища – нейтральна, забезпеченість P_2O_5 і K_2O – низька) (табл. 2.25). Але він, починаючи з ілювіального горизонту, оглеєний і внаслідок цього має несприятливий водно-повітряний режим.

Таблиця 2.25. Агрохімічні показники грунтів під рослинами меліси лікарської сорту Цитронелла та гісопу лікарського сорту Атлант (середнє за три роки)

Тип грунту	Гумус, %	pH сольовий	Гідролітична кислотність, мг-екв/100 г грунту	N	P_2O_5	K_2O
				мг/100 г		
Дерново-буроземний опідзолений глейовий середньосуглинковий	2,11	6,20	1,08	8,2	4,4	5,1
Буроземно-підзолистий середньосуглинковий	1,42	4,45	2,68	8,4	4,0	5,5
Дерновий опідзолений середньосуглинковий	2,30	5,60	1,60	10,0	7,1	12,6

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Отримані результати порівнювали з даними найпершого обстеження агрохімічних властивостей сільськогосподарських угідь Закарпаття [77], які певною мірою характеризували стан природної родючості основних типів грунтів області. Встановлено, що показники досліджених нами типів грунтів в основному співпадають з літературними характеристиками для них, фактично грунти на обстежених земельних ділянках мають низьку родючість і для їх сільськогосподарського використання необхідні: відповідний механічний обробіток для покращення водно-повітряного режиму, проведення вапнування та внесення підвищених доз органічних і мінеральних добрив.

Інтродукція ароматичних видів лікарських рослин у різних мікрозонах Закарпаття показала, що використання малопродуктивних і деградованих земель може бути ефективним, якщо на них вирощувати ці культури, особливо такі, які в аборигенній флорі Карпат відсутні. В першу чергу це стосується гісопу лікарського (*Hyssopus officinalis* L.) та меліси лікарської (*Melissa Officinalis* L.), які є багаторічними рослинами. Виходячи з цього на буроземно-підзолистому середньо суглинковому грунті, що має низький вміст гумусу, сильно кислу реакцію грунтового розчину і низьку забезпеченість рухомими формами азоту, фосфору

та калію була закладена плантація *H. officinalis* сорту Атлант та меліси лікарської (*Melissa Officinalis*) сорту Цитронелла.

Встановлено, що грунти земельних ділянок, на яких вирощували багаторічні лікарські рослини (гісоп лікарський і меліса лікарська), мають несприятливі агрохімічні властивості для вирощування основних сільськогосподарських культур і їх можна віднести до категорії малопродуктивних (див. табл. 2.25). Однак визначено невибагливість до родючості грунтів меліси лікарської та гісопу лікарського, які мають високу врожайність на цих грунтах, що дає змогу рекомендувати вирощування гісопу лікарського і меліси лікарської на малопродуктивних землях виведених з сільськогосподарського обробітку. За цих умов зберігається природний стан родючості грунтів, місцева флора збагачується корисними ароматичними видами лікарських рослин і задовольняється потреба регіону у лікарській сировині [78].

2.3.1. Формування урожайності продуктивної сировини меліси лікарської залежно від строків збирання зеленої маси

Лікувальні властивості меліси лікарської людина реалізує через використання в їжу сухої сировини. Народні лікарі-дослідники рекомендують проводити збір лікарської сировини один раз – коли утворюється найбільша кількість корисних речовин в період цвітіння (Фото 2.1).

Фото 2.1. Посадка рослин меліси лікарської сорту Цитронелла, вирощених автором

Джерело: Власне фото

Найбільш кондиційне насіння можна отримати не зрізаючи рослини, тобто, збирати в період повного його достигання або зрізати один раз і потім після відростання провести збирання насіння. Оскільки дані отримання кондиційності насіння меліси лікарської різняться, тому важливим етапом дослідження меліси лікарської було встановлення оптимальних строків збирання сировини і насіння з підвищеними показниками якості. Важливим етапом дослідження меліси лікарської було встановлення оптимальних строків збирання сировини і насіння з підвищеними показниками якості.

З мелісою лікарською досліджували 6 варіантів строків збирання продукції: 1) без зрізання – рослини без зрізання сировини залишали на насіння; 2) перший раз зрізали рослин III декади травня, вдруге – III декади липня, а далі залишали на насіння; 3) вперше зрізали рослин – I–III декада червня (контроль), далі залишали на насіння; 4) зрізали рослини через кожні 30 діб; 5) зрізали рослини через кожні 45 діб; 6) зрізали рослини через кожні 60 діб.

Можна зазначити, що у середньому за п'ять років амплітуда коливання вегетаційного періоду в рослин меліси лікарської була незначною – 155–156 діб і мінливість морфометричних показників була не суттєвою: висота рослин сягала 60,3–62,5 см, діаметр рослин – 51,0–52,3 см, кількість стебел у кущі була від 6 до 8 шт і бічних пагонів на стеблі – 5–8 штук. Довжина бічних пагонів знаходилася у межах від 18,5 до 19,4 см. Більша їх кількість була на варіанті, де зрізання проводили через кожні 45 діб. Оптимальні строки збирання сировини та насіння меліси лікарської значно впливають на якість продукції. Встановлено, що зрізання рослин через кожні 45 діб сприяло утворенню більшої кількості бічних пагонів, що позитивно відобразилося на загальній урожайності.

На Фото 2.2. показано експериментальне висушування рослинного матеріалу, проведене автором в домашніх умовах. Також на цьому рисунку зображено, як виглядає суха фітомаса меліси лікарської.

На варіантах, де зрізали зелену масу через кожні 30 діб, 45 діб та 60 діб був високим вихід продуктивної сировини, як на буроземах, так і на дернових опідзолених грунтах (табл. 2.26). Урожайність на цих ділянках коливалася – на буроземах – від 13,6 т/га до 12,7 т/га, на контрольному варіанті – 12,7 т/га та на дернових опідзолених грунтах від 10,1 т/га до 10,6 т/га, на контрольному варіанті – 9,6 т/га. Варто зазначити, що частота зрізання зеленої маси безпосередньо впливає на за-

гальну продуктивність рослин. Так, регулярне зрізання кожні 30–60 діб забезпечує стабільний приріст урожайності на всіх типах ґрунтів.

Фото 2.2. Суха фітомаса меліси лікарської

Джерело: Власне фото

Таблиця 2.26. Мінливість урожайності меліси лікарської залежно від строків скошування сировини й типу грунту (автор)

Зміст варіанту	Урожайність листостеблової маси, т/га			
	середня	± до контролю	середня	± до контролю
	Буроземні підзолисті грунти		Дернові опідзолені грунти	
Без зрізування	8,9	-3,9	8,5	-1,1
Перше зрізання - III декада травня, друге - III декада липня	9,5	-3,2	9,8	0,2
Перше зрізання – I-III декада червня (К)	12,7	-	9,6	-
Зрізання проводять через кожні 30 днів	13,6	0,9	10,1	0,5
Зрізання проводять через кожні 45 днів	13,0	0,3	10,6	1,0
Зрізання проводять через 60 днів	12,7	0,0	10,3	0,7
$НІР_{0,05}$	0,7		0,8	

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Урожайність зеленої маси меліси лікарської за роки досліджень була найвищою на варіанті укоси 30 діб – За роки досліджень встановлено, що найбільш доцільним на зелену масу є скошування меліси лікарської через 30-45 діб від початку вегетації, на насіння – один укіс при повному достиганні насіння. Кращі результати урожайності сухої маси отримали на варіантах, на яких скошували мелісу лікарську через кожні 30 діб – варіант 3 (приріст урожаю до контролю 1,82 т/га) та через 45 днів (приріст 1,40 т/га) – варіант 4. Така технологія збирання забезпечує три укоси і високу якість сировини [137].

2.3.2. Продуктивність рослин гісопу лікарського залежно від висоти стеблестою

Гісоп лікарський відноситься до ароматичних рослин, які формують кущі висотою більше одного метра (Фото 2.3.), що потребує розробки ефективних способів збирання врожаю із мінімальними затратами.

Фото 2.3. Квітучі рослини та Суха продукція гісопу лікарського сорту Атлант

Джерело: https://darypolissya.com.ua/ua/p641469047-gisop-likarskij-50g.html (дата завантаження: 2024.01.12)

Існує традиційний метод скошування рослин на висоті 5–6 см, що знижує ефективність робочих органів збиральної техніки із-за невирівняності грунту та попадання його і нижньої частини здерев'янілих стебел у товарну продукцію. При вирощуванні багатоукісних культур важливим було встановити, наскільки впливає висота зрізання стебел на урожайність і якість зеленої та сухої продукції.

У дослідженнях гісопу лікарського вивчали ефективність висоти зрізання рослин:

1. залишок стерні 5–6 см;
2. залишок стерні 10–12 см;
3. залишок стерні 20–22 см.

Встановлено, що висота зрізання рослин не впливала на проходження фенологічного розвитку гісопу лікарського, але по різному відображалася на формуванню кількості вегетативних і генеративних органів рослини.

Відростання рослин за роки досліджень розпочиналося у третій декаді квітня та першій декаді травня і вегетаційний період в середньому за п'ять років тривав 123 доби по всіх варіантах, відхилень по варіантах не було, але вони були по роках. За сприятливих кліматичних умов вегетаційний період розвитку рослин був коротшим і тривав 120 діб, а за несприятливих, відповідно його тривалість збільшувалася до 126 діб. Таким чином, кліматичні умови мають значний вплив на тривалість вегетаційного періоду рослин.

Висота зрізання рослин впливала на їх ріст і розвиток. У середньому за п'ять років, встановлено, що рослини гісопу лікарського розвивались добре. Висота рослин сягала від 61,1 см (контроль) до 63,9 см (зрізання на висоті 10–12 см), діаметр, відповідно, – від 50,8 до 64,7 см (табл. 2.27).

Таблиця 2.27. Мінливість морфометричних ознак гісопу лікарського залежно від висоти стерні при зрізанні (середнє за 5-ть років)

Зміст варіанту	Висота рослин, см	Діаметр рослин, см	Кількість, шт			Довжина, см	
			стебел	суцвіть	бічних пагонів	суцвіть	бічних пагонів
Висота зрізання 5-6 см (К)	61,1	50,8	143	89	5	18,9	19,9
Висота зрізання 10-12 см	69,9	64,7	157	136	6	19,7	25,0
Висота зрізання 20-22 см	62,8	62,3	145	112	6	18,3	23,0

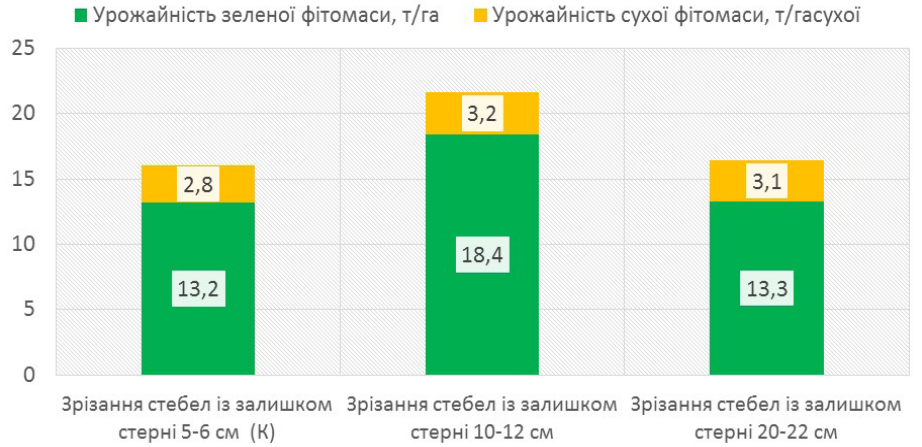
Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Зрізання гісопу лікарського на висоті більшій за контроль сприяло збільшенню кількості стебел на рослині (на 2–14 шт), суцвіть (на 23–47 шт) та бічних пагонів (на 1 шт). Довжина суцвіть зроста-

ла на 0,8 см, а довжина бічних пагонів на 3,1–5,1 см. В отави гісопу лікарського спостерігали подібну тенденцію. Проте, слід зазначити, що підвищення висоти стерні до 22 см сприяло підвищенню формування більшої кількості бічних пагонів. На буроземно-підзолистих грунтах спостерігали подібну тенденцію. Найбільш ефективним було зрізання рослин на висоті 10–12 см. За цих умов висота рослин сягала 68,5 см, діаметр – 64,3 см, кількість стебел – 60 шт., довжина пагонів сягала позначки 29,8 см і суцвіть – 15,8 см, відповідно.

Експериментальні дані довели, що формування морфометричних ознак мало прямий вплив на формування урожайності гісопу лікарського, як зеленої фітомаси, так і сухої (рис. 2.18).

Рисунок 2.18. Урожайність зеленої та сухої маси гісопу лікарського сорту Атлант на буроземі, т/га



Джерело: Власна редакція, Повлін І. Е.: Вплив висоти скошування стеблестою із залишком стерні на урожайність, розвиток і якість продукції рослин гісопу лікарського. Харків, 2011.

При більшій висоті скошування рослини можуть спрямовувати більше енергії на розвиток та утворення квітів. Крім того, можна сказати, що вибір оптимальної висоти скошування дозволяє рослинам швидше та ефективніше регенеруватися, що може сприяти постійному зростанню та вищій продуктивності. Можна також встановити, що більша висота зрізу покращила якість зеленої фітомаси, збільшуючи вміст ефірних олій. Крім того, скошування на оптимальній висоті забезпечувало кращу регенерацію рослин після збору врожаю, що сприяло постійному зростанню та розвитку в наступних сезонах.

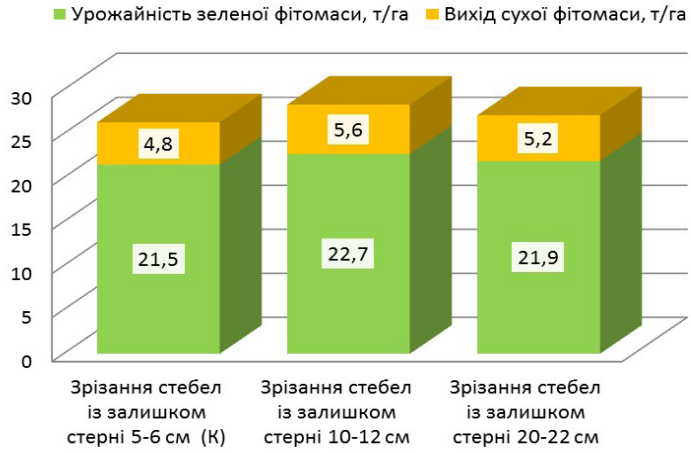
Аналогічна картина спостерігалась за діаметром куща до 64,3 см на контролі 62,8 см, стебел до 60 шт. на контролі 51 шт., бічних пагонів до 5 шт., довжини суцвіть 15,8 см (при 13,2 на контролі) та бічних пагонів 29,8 тоді як на контролі 24,2 і діаметру суцвіть 0,9 см 0,7 см на контролі. Збільшення діаметру суцвіть до 1,1 в порівнянні з контролем та другим варіантом спостерігалось при обрізці стеблестою із залишком стерні 20-22 см.

Види обрізки вплинули значно на урожайність сухої маси та вихід листків. Різні методи обрізки впливають на врожайність сухої маси та вихід листків, що відзначається збільшенням діаметра суцвіть.

Виявлено, що найкращим варіантом є варіант, де скошування стебел проводили на висоті 10–12 см. Урожайність зеленої маси на буроземно-підзолистому грунті була 18,4 т/га, що на 5,2 т/га перевищує показники контрольних рослин, а вихід сухої фітомаси становив 3,2 т/га (див. рис. 2.19).

На дерновому опідзоленому грунті урожайність зеленої фітомаси гісопу лікарського, в середньому, становила 22,7 т/га, що на 1,2 т/га більше контролю, вихід сухої фітомаси становив 5,6 т/га (рис. 2.19).

Рисунок 2.19. Урожайність зеленої та сухої фітомаси гісопу лікарського сорту Атлант на дерновому опідзоленому грунті



Джерело: Власна редакція, Повлін І. Е.: Вплив висоти скошування стеблестою із залишком стерні на урожайність, розвиток і якість продукції рослин гісопу лікарського. Харків, 2011.

Вихід листків суттєво залежав від висоти зрізання рослин гісопу лікарського. Залишок стерні 10–12 см та 20–22 см сприяли більшому

виходу товарної продукції, що зумовлено розвитком більшої кількості бічних пагонів, а відтак, і більшій залистяності рослин. Подібна тенденція спостерігалася, як на буроземно-підзолистому, так і на дерновому опідзоленому типах грунту.

На буроземно-підзолистому грунті у контрольних рослин, де зрізали рослини на висоті 5–6 см урожайність сухої фітомаси становила 2,8 т/га із них на листки припадало 43,8 %, тобто 1,6 т/га (табл. 2.28). На ділянках, де висота стерні рослин була 10–12 см та 20–22 см підвищувалася частка виходу листків. Вона була на рівні 45,6 і 45,5 % або 1,5 т/га і 1,4 т/га. Спостерігали підвищення урожайності сухої фітомаси на 0,4 т/га і 0,3 т/га, виходу листків на 0,3 т/га або на 1,8 % й на 0,2 т/га або на 1,7 %, відповідно.

Таблиця 2.28. Частка листків рослин гісопу лікарського залежно від формування стеблестою на буроземно-підзолистому грунті (середнє за три роки)

Зміст варіанту	Урожайність сухої маси, т/га	Вихід листків	
		т/га	%
Зрізання стебел із залишком стерні 5-6 см (К)	2,8	1,2	43,8
Зрізання стебел із залишком стерні 10-12 см	3,2	1,5	45,6
Зрізання стебел із залишком стерні 20-22 см	3,1	1,4	45,5
$НІР_{0,05}$ т/га	0,09	-	-

Джерело: Власна редакція, Повлін І. Е.: Вплив висоти скошування стеблестою із залишком стерні на урожайність, розвиток і якість продукції рослин гісопу лікарського. Харків, 2011.

На дерновому опідзоленому грунті вихід сухої фітомаси контрольних рослин становив 4,8 т/га, відсоткова частка листків складала 42,6 % або 2,0 т/га. Збільшення висоти стерні підвищувало й урожайність та вихід листків (табл. 2.29).

Таблиця 2.29. Частка листків рослин гісопу лікарського залежно від формування стеблестою на дерновому опідзоленому грунті (середнє за три роки)

Зміст варіанту	Урожайність сухої маси, т/га	Вихід листків	
		т/га	%
Зрізання стебел із залишком стерні 5-6 см (К)	4,8	2,0	42,6
Зрізання стебел із залишком стерні 10-12 см	5,6	2,6	46,8
Зрізання стебел із залишком стерні 20-22 см	5,2	2,4	45,3
$НІР_{0,05}$ т/га	0,09	-	-

Джерело: Власна редакція, Повлін І. Е.: Вплив висоти скошування стеблестою із залишком стерні на урожайність, розвиток і якість продукції рослин гісопу лікарського. Харків, 2011.

Максимальний вихід листків спостерігали за висоти залишку стерні на рівні 10–12 см, вихід листків становив 2,6 т/га або 46,8 %, що на 0,6 т/га або 4,2 % перевищувало контрольний варіант і на 0,4 т/га або на 2,7 % варіант, де зрізання стерні проводили на висоті 20–22 см.

Таким чином, оптимальним варіантом зрізання стебел гісопу лікарського було 10–12 см на обидвох типах грунту. Це позитивно впливає на підвищення висоти рослин і їх діаметру та кількості стебел. За цих умов підвищується урожайності сирої (на 0,4–0,6 т/га) і сухої фітомаси (на 0,3–0,6 т/га), а вихід листків зростав на 1,8 % та на 4,2 %, відповідно.

Застосування оптимальної висоти зрізання стебел гісопу лікарського (10–12 см) значно підвищує врожайність як сирої, так і сухої фітомаси. Це також сприяє збільшенню виходу листків, покращуючи загальні показники продуктивності рослин.

Проаналізувавши вплив зрізання стебел на вихід насіння рослин гісопу лікарського встановлено, що збільшення висоти стерні підвищує його урожайність на 85 кг/га і 65 кг/га (буроземно-підзолистий грунт) та на 61 кг/га і на 34 кг/га (дерновий опідзолений грунт) (табл. 2.30).

Таблиця 2.30. Вплив зрізання стебел на урожайність насіння гісопу лікарського сорту Атлант

Зміст варіантів	Урожайність насіння, кг/га	± до контролю	Урожайність насіння, кг/га	± до контролю
	Буроземно-підзолистий грунт		Дерновий опідзолений грунт	
Зрізання стебел із залишком стерні 5-6 см (К)	225	-	304	-
Зрізання стебел із залишком стерні 10-12 см	310	85	365	61
Зрізання стебел із залишком стерні 20-22 см	290	65	338	34
$НІР_{0,05}$ т/га	40	-	24,6	-

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Таким чином, оптимальною висотою зрізання стебел гісопу лікарського, як на буроземно-підзолистому, так і на дерновому опідзоленому грунті є 10–12 см. За такого прийому рослини більше формують як вегетативні органи, так і генеративні, що призводить до максимального виходу рослинної сировини і кондиційного насіння.

2.4. Накопичення ефірної олії рослинами ароматичних лікарських видів.

Ефірна олія є головним компонентом біохімічного складу рослин ароматичного напрямку, пошук шляхів збільшення якої є одним з основних енергозаощаджуючих заходів. Відомо, що накопичення ефірної олії залежить від локалізації ефіроолійних залозок та їх компонентного складу, формування яких контролюється самим генотипом та факторами середовища при культивуванні [80].

Дослідження таких відомих учених, як Petri G, Сербіна А.Г., Городнянської А.Г., Либуся О.К. довели, що у родини *Lamiaceae* – Губоцвітні ефірна олія локалізована у характерних трихомах – спеціалізовані виступи та вирости клітин епідерми: волоски, залозки, емергенці [81–83, 80]. Клітини, які оточують основу трихом, зазвичай відрізняються від базисних епідермальних і часто утворюють розетку, занурену в епідерму чи піднесену над нею. За функціями трихоми поділяють на покривні та залозисті. Залозисті трихоми (волоски, залозки, лусочки) належать до екзогенних секреторних утворень, захищають органи та виділяють секрет ефірні олії. Складаються з одно- або багатоклітинної живої чи мертвої ніжки різної довжини та живої, секретуючої, одно- або багатоклітинної головки певної форми і розмірів. Накопичений секрет поступово виділяється під кутикулу, яка потім розривається [84; 85].

2.4.1. Локалізація ефіроолійних залоз та компонентний склад ефірної олії в ароматичних видах лікарських рослин

Ефірна олія гісопу лікарського, так як і в інших представників цього роду, утворюється у спеціалізованих клітинах. Це зовнішні олієвмісткі епідермального походження клітини, які покриті кутикулою. Ті клітини, які розміщені ближче до внутрішніх тканин – основні. На них утворюються головчасті клітини, які в основному подвійні. Між головчастими клітинами та кутикулою накопичується ефірна олія. Коли кутикула розривається, тоді ефірна олія відходить.

Лікарську сировину дає квітучий пагін гісопу лікарського. Ефірну олію виявлено у різних органах рослини: найбільше у суцвіттях, найменше у стеблі. У фазі цвітіння зелена фітомаса містить від 0,36 % до 1,3 % ефірної олії на суху вагу, флавоноїди (діосмін, гесперидин), тритерпенові кислоти (урсолова і олеанолова), дубильні та гіркі речовини, смоли, камедь, пігменти, вітамін С і феноли [86–88].

Ефірна олія гісопу містить терпінен (до 40 %), борнеол, терпінеол (до 20 %), терпінелацетат, борнілацетат (до 10 %), пінен, цинеол, камфен, сесквітерпен (до 9 %). Основними компонентами ефірної олії гісопу є пінокамфен, ізопінокамфен, β-пінен, 1,8-цинеол, міртенол, ліналоол, пінокарвон, метил евгенол, лімонен [89; 90–92].

Фенольні сполуки являються іншою важливою групою фітокомпонентів ефірної олії гісопу. Фенольна група зараховує: кислоти (розмаринова, ферулова, кафтарова, гентизинова, кавова, хлорогенова, п-кумарова кислоти), похідні флавонолу (ізокверцитрин, рутин, кверцитрин, ізорамнетин) і флавони (апігенін 7-O-β-D-глюкуронід, лютеолін) [93–97]. Перераховані вище фенольні сполуки роблять значний внесок у антиоксидантні властивості екстрактів ісопу.

Максимальний вміст ефірної олії відмічали за повного цвітіння, мінімальний – за достигання насіння гісопу лікарського. У рослин гісопу з більшими розмірами квіток і темного забарвлення, накопичується більше ефірної олії [98].

Висока якість ефірної олії гісопу залежить від співвідношення основних компонентів – пінокамфону й ізопінокамфону, загальний вміст яких має становити більше 55 % [99]. При дослідженні біохімічного складу ефірної олії у гісопу лікарського сорту Атлант, за Котюком Л., виявлено 8 компонентів, із яких 1-октен-3-олу та ізопінокамфону найбільше. Вивчення основних компонентів ефірної олії показало, що сумарний вміст пінокамфону й ізопінокамфону в ефірній олії у сорту Атлант становив – 90,432 %, 1-октен-3-ол – 0,891 %, 1,8-цинеол – 0,591 %, ліналоол – 1,869 %, β-туйон – 0,163 %, пінокарвеол – 0,207 %, міртенол – 5,527 % [88].

Отже, вміст компонентів ефірної олії гісопу лікарського сорту Атлант відповідає нормативним якостям, тому його необхідно культивувати у різних мікрозонах для забезпечення внутрішніх потреб ринку ароматичної сировини.

Усі частини меліси лікарської мають приємний лимонний аромат. Найбільший вміст ефірної олії відмічено у листках. Визначено, що ефірна олія меліси містить 70 різних компонентів терпеноїдного складу [100]. Основні діючі речовини нераль (цитраль б) та гераніаль (цитраль а), загальна кількість яких складає в ефірній олії – від 33 до 84 % [101–103].

За дослідженнями ефірної олії меліси лікарської сорту Цитронелла виявлено 8 основних компонентів терпеноїдної групи, які зберігаються незалежно від технології вирощування (табл. 2.31).

Таблиця 2.31. Компонентний склад ефірної олії меліси лікарської сорту Цитронелла, (2008 – 2010 рр.)

Компоненти	Вміст, %
Linalool	0,57136
Citronellal	2,20811
Neral /citral b	9,70247
Metil –Geranial+citral a	15,78043
Geranylacetat	2,56149
trans-Caryophyllen	21,97597
Delta-kebeben	16,51659
Beta-pinen	0,13398

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011.

Отже, згідно досліджень встановлено, що як і за дослідженнями інших вчених [132] у сорту Цитронелла меліси лікарської із загальної кількості ефірної олії 96 % складає - нераль, гераніаль, цитронелаль, геранилацетат, бета-каріофілен, каріофілен та компоненти 6-метил-5 гептен-2-ОН. Останній – цей кетон завжди присутній в ефірній олії меліси. Ще може підвищуватись вміст його при зберіганні за рахунок вмісту цитраллю, тому присутність його при визначенні якості має надзвичайно важливе значення. Виходячи з цього для нас важливим було встановити як впливають строки скошування та удобрення на склад ефірної олії. Для цього нами проведено газова хроматографія ефірної оліїї меліси лікарської сорту Цитронелла, який представлено на рисунку 5.1. Аналіз ЛРС- ефірної олії провели в лабораторіїї пряно-ароматичних рослин. Масову частку ефірної олії в рослині визначали методом гідродестиляції на апаратах Клевенджера (1,5 год. 100 г сировини у 400 мл воді) провели дестиляцію 2-2 поверхностях.

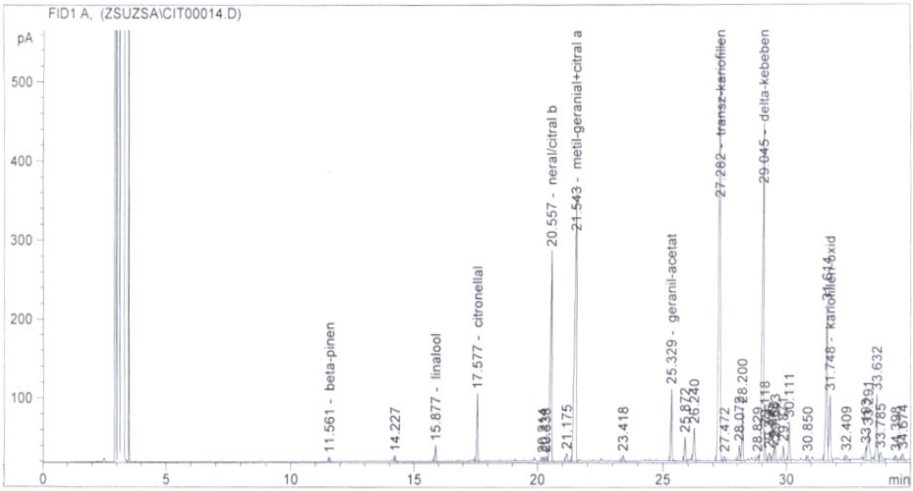
Вміст ефірної олії на розрахунок сухої речовини.Компонентний склад єфірної олії визначали методом високоєфективним газовим хроматографом типу Shimadru GC-B 14, FID-детектором та за допомогою Shimadru GRSA Cromatopac - інтегратором.

Кількісний вміст компонентів ефірної олії проводили методом GCMS. SE-30, 25 m x 0,25 мм (розміром та товщиною 0,25 мм колонок використовували інектор та детектор - температура 220°, або 250° газ- носій нітроген. Програма температури 110 град (3 хв), 110-250° (8 град./хв.) 250 град. (5 хв.). Газорідинна хроматографія - нерухома фаза - сорбент насичений нелеткою рідиною, через яку пропускають

газ носій- азот, аргон. Цей метод забезпечує розділення, кількісне визначення дуже маленьких кількостей летких речовин.

Газово хроматографічний аналіз (рис. 2.20) ефірної олії меліси лікарської сорту Цитронелла показав, що за вмістом компонентів із загальної кількості складників ефірної олії найбільш вагомими і великої кількості були – нераль, гераніаль, цитронелаль, геранилацетат, бета-каріофілен, каріофілен та компоненти 6–метил–5 гептен–2–ОН.

Рисунок 2.20. Газова хроматографія ефірної олії меліси лікарської сорту Цитронелла



Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011.

Як уже зазначалося основна кількість ефірної олії міститься у листках до цвітіння. Колір листкової пластинки меліси лікарської сорту Цитронелла – темно-зелений зверху і світліший – знизу, жилка чотиригранна, видовжена. Форма листкової пластинки яйцевидна з ширококленовидною основою, загострена; зверху хвиляста, вкрита волосками. Будова листкової пластинки біфаціальна (Фото 2.4.). Листки мають характерний аромат, який посилюється при пошкодженні або розтиранні, що пояснюється високим вмістом ефірних олій.

Колір листкової пластинки темно-зелений, зверху темніше ніж знизу: жилка чотиригранна, видовжена. Форма листкової пластинки яйцевидна з ширококленовидною основою, загострені; зверху хвиляста, вкрита волосками. Згідно класифікації атласу Мінарченко В.М.

будова листкової пластинки біфаціальна. Верхні епідермальні клітини тангенсально –видовжені, тонкостінні. Стомів не містить. Волоски одноклітинні, короткі з товстою стінкою з видовженою верхівкою, пірамідальні волоски з нерівною поверхнею кутикули [132] залозисті головчасті, 1-2-клітини з головкою та одна клітина з жилкою [133].

Фото 2.4. *Melissae folim, habitus*, макроскопічна характеристика сорту Цитронелла (2008–2010 рр.)

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

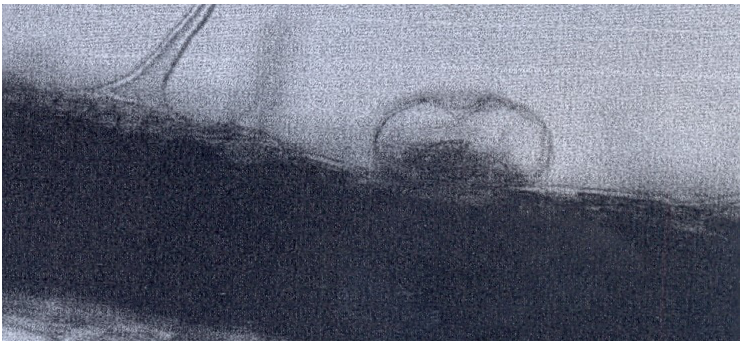
Верхні епідермальні клітини тангенсально видовжені, тонкостінні. Стомів не містять. Волоски одноклітинні, короткі з товстою стінкою з видовженою верхівкою, пірамідальні волоски з нерівною поверхнею кутикули, які найбільш часто розташовані на жилках, ефіроолійні залозки – головчасті 1–2-клітини з головкою та одна клітина з жилкою (Фото 2.5; 2.6). Крім того, нижні епідермальні клітини мають різну форму та розмір, а стоми розташовані рівномірно по всій поверхні листка.

При дослідженні якості меліса має короткі іклоподібні волоскові клітини; - прості волоски, які складаються здебільшого із 3-5 клітин видовжених, покритих товстою кутикулою - які найбільш часто розташовані на жилках, слід відмітити, що у сорту меліси Цитронелла - ефірноолійні залозки головчасті (Фото 2.5; 2.6).

На Фото 2.6 видно поодиноке розташування ефіроолійних залозок на поверхні листкової пластинки меліси лікарської.

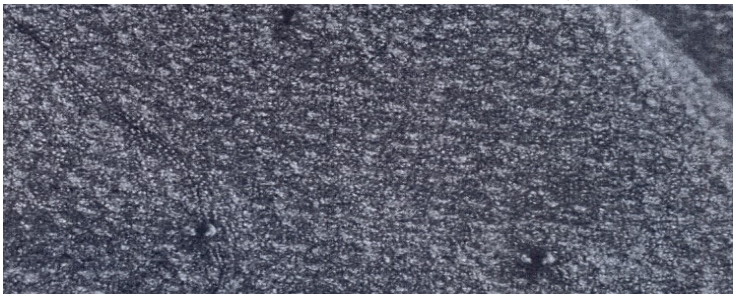
На Фото 2.7 зображені головчасті клітини залозок на листковій пластинці меліси лікарської.

Фото 2.5. Волоскові та ефірноолійні залозки на листковій пластинці (автор)



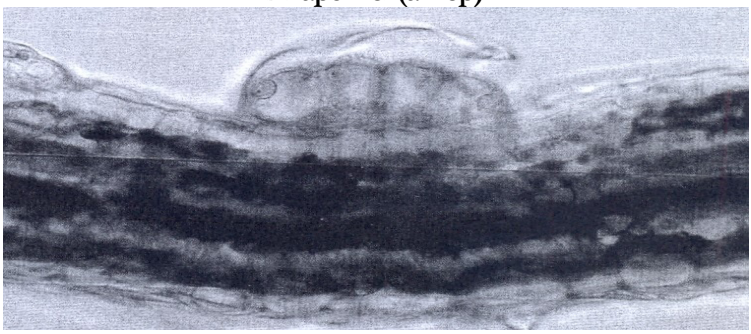
Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Фото 2.6. Поодиноке розташування ефіроолійних залозок по поверхні листкової пластинки меліси лікарської (автор)



Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Фото 2.7. Головчасті клітини залозок на листковій пластинці меліси лікарської (автор)



Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

За результатами досліджень (2008–2010 рр.) встановлено, що компонентний склад меліси лікарської сорту Цитронелла включає 70 видів, гісопу лікарського сорту Атлант 60. На кількісний склад компонентів меліси лікарської та гісопу лікарського не впливали умови вирощування та технологічні елементи. Надалі нами досліджено залежність вмісту та складу ефірної олії у свіжій і сухій масі меліси лікарської сорту Цитронелла від укосів та удобрення. Таким чином, меліса лікарська сорту Цитронелла має залозки головчасті, які розташовані поодиноко. У рослин встановлено тісний зв'язок між фазами органогенезу та кількістю ефірної олії. Найбільша кількість ефірної олії у фітомасі меліси лікарської накопичується перед бутонізацією [137].

Лофант ганусовий (*Lophanthus anisatus* Bents. син. *Agastache foeniculum* L.) – одна із перспективних ефіроолійних рослин – неофіцинальна лікарська рослина родини Губоцвітих (*Lamiaceae*), яка в Україні поступово поширюється і займе свою нішу у збагаченні ринку пряної рослинної сировини і виробництві рослинної лікарської сировини. Компонентний склад ефірної олії лофанту ганусового вивчений недостатньо і потребує вивчення для наступного більш широкого застосування, як культури, так і ефірної олії [104–107].

Листкові пластинки вкриті одношаровою епідермою та кутикулою. У особин спостерігається потовщення епідерми листків в ході онтогенезу. Стовпчаста паренхіма листкової пластинки складається з двох шарів клітин прямокутної форми. Потовщення листка в ході росту рослини відбувається за рахунок стовпчастої та губчастої паренхім. Епідерма виду *Agastache* вкрита залозистими трихомами двох типів. З обох боків листка зустрічаються залозисті трихоми з двоклітинною ніжкою та двоклітинною голівкою, з абаксіального боку таких трихом значно більше. Крім того, у досліджуваного виду з абаксіального боку наявні 8-клітинні ефіроолійні майже сидячі залозисті трихоми. Встановлено, що листки ювенільних особин характеризуються більшою кількістю простих та залозистих трихом у порівнянні із генеративними особинами. Губчаста паренхіма містить великі міжклітинники. У криптах розміщені ефіроолійні залозисті трихоми. Кількість ефіроолійних залозистих трихом з абаксіального боку, шт./мм2 – у ювенільних особин – 27,07±8,59, у генеративних особин – 19,06±3,87 [108].

При дослідженні компонентного складу ефірної олії L. anisatus виявлено 28 компонентів, а високий вміст пулегону (60,04 %) та ізоментону (12,59 %) свідчить про належність рослини до м'ятної різ-

новидності лофанту [99]. Ефірна олія містить також 5,21 % β-каріофіллену, 3,45 % гермакрену D, 3,08 % севденону, 2,81 % ізопулегону, 2,63 % біциклогермакрену, 2,06 % піперитенону, 1,23 % ментону. Інші компоненти – пара-α-диметилстирен, фенілацетальдегід, 1-октен-3-ол ацетат, транс-2-гексен-1-ол, гумулен, лимонен, 8-окси-δ-4(5)-парамен-тен-3-он, карвеол, епі-α-кадинол, біциклоелемен, δ-кадинен, 1-октен-3-ол, каріофілленоксид, 1-октен-3-ол, цис-3-гексен-1-ол, α-кадинол, виявили у невеликій кількості – від 0,07 до 0,64 % [109–111].

На основі органолептичного аналізу ефірної олії лофанту ганусового за Шанайда М.І., Швидків О.С. встановлено таке: вона світло-жовта, прозора, зі своєрідним м'ятно-анісовим запахом [112]. Смак ефірної олії гіркувато-пекучий зі злегка охолоджувальною дією на слизової оболонки ротової порожнини.

За даними Л.В. Свиденко [113], в умовах Херсонської області вміст ефірної олії у фітомасі лофанту ганусового коливається в межах 0,60–1,90 %, в умовах Тернопільської області – 1,44 % [112], а на території Південного берегу Крима – 1,26–1,40 % [114].

В ефірній олії ЛГ домінують такі компоненти, як метилхавікол (32,157–35,189 %), пулегон (20,427–21,763 %), ізоментон (16.982–17.649 %) та лімонен (11,951–14,604 %). Виявлену розбіжність у даних різних дослідників, очевидно, можна пояснити тим, що хімічний склад ефірної олії рослин досить варіабельний і залежить від впливу кліматичних факторів (в тому числі погодних умов року), умов зростання рослин тощо.

З метою раціонального застосування природної рослинної сировини *любистку лікарського* (Фото 2.8.) на увагу заслуговують розробка і впровадження нових безвідходних, конкурентоспроможних технологій переробки сировини. Актуальним є також вивчення біохімічного складу, як ефірної олії, так й інших біологічно корисних речовин (БКР) у фітомасі культури.

На Фото 2.8 ми можемо побачити зелені пагони, листя та суцвіття любистку лікарського.

Лікарською сировиною любистку лікарського являються, як корені, що зібрані восени, так і листки. Ця культура відрізняється від інших пряно смакових культур, тим що максимальна кількість ефірної олії й інших корисних компонентів міститься у листках і коренях у період відростання, а не цвітіння. У перший рік вирощування любисток лікарський формує потужну розетку прикореневих листків на довгих черешках. При формуванні квіткового стебла – листки любистку піхвові:

нижні довгочерешкові, великі, двічі-, тричіперисторозсічені; середні – дрібніші, з великими обернено-яйцеподібними або округлоромбічними, на верхівці надрізано-зубчастими сегментами; блискучі, при дотику прохолодні. Колір зверху зелений, зісподу – трохи світліший.

Запах стійкий, сильний, приємний пряно-трав'янистий із відтінком пахучого перцю, своєрідний, ароматний, особливо відчувається при розтиранні листків. Смак пряний. На Фото 2.9. ми можемо побачити сушену фітомасу любистку лікарського.

Фото 2.8. Зелені пагони, листя та суцвіття любистку лікарського

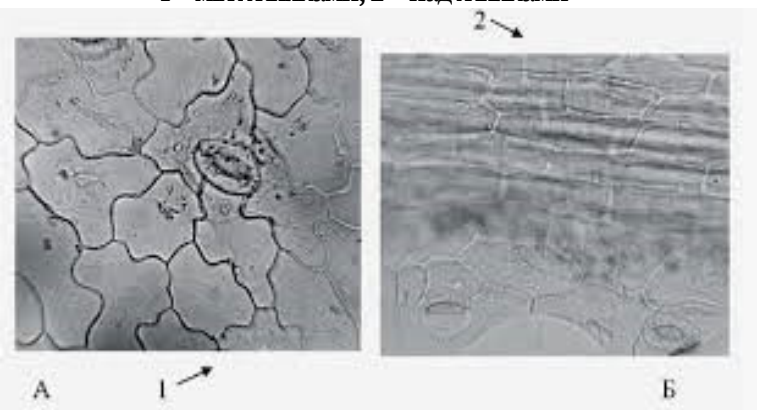
Джерело: https://spadok.org.ua/zilnytstvo/tsiluschi-travy-lubystok (Дата завантаження: 2024.02.13)

Фото 2.9. Суха фітомаса Любистку лікарського

Джерело: https://apteka.rozetka.com.ua (Дата завантаження: 2024.02.13)

Верхня і нижня епідерма листка любистку лікарського без трихом (Фото 2.10).

Фото 2.10. Епідерма верхнього (А) і нижнього (Б) боків листкової пластинки: 1 – між жилками; 2 – над жилками



Джерело: Марчишин С.М., Сіра Л.М., Челін Н.В. Морфолого-анатомічне дослідження листя та плодів любистку лікарського (Levisticum Officinale KOCH.). Фармация. 2011.

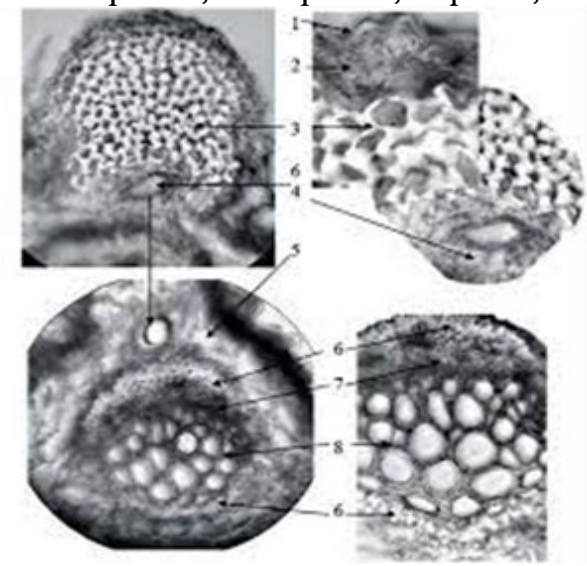
Добре розпізнаються базисні клітини з тонкими і звивистими оболонками та продихові комплекси. Продихів багато, анізоцитного типу, замикаючі клітини, рідше, побічні клітини з добре помітними складочками кутикули. Замикаючі та біляпродихові клітини розміщені на одному рівні з епідермальними або трохи піднесені. Над жилками епідерма без продихів, вузькоклітинна, з рельєфними поздовжніми складками кутикула.

Ефіроолійні залозки – це живі, багатоклітинні волоски, у яких під кутикулою накопичуються ефірна олія. Коли ефірної олії набереться багато, вона своїм тиском розриває кутикулу і виливаються назовні, а пошкодження в кутикулі затягується новими шарами кутину (Фото 2.11).

На поперечному зрізі кореневища видно, що воно має непучкову будову. Покривна тканина – перидерма, що складається з кількох шарів клітин прямокутної форми з товстими стінками. Кора складається з паренхімних клітин з потовщеними стінками та ефірноолійних каналів схізогенного походження. Центральний циліндр складається з перециклу, камбію, флоеми, ксилеми та паренхіми серцевини. Перицикл представлений паренхімними клітинами. Камбій не диференційований. Флоема представлена клітинами округлої форми. Кси-

лема складається з товстостінних судин округлої форми. Серцевина складається з великих, округлих, тонкостінних паренхімних клітин, що часто зруйнована. Покривна тканина представлена перидермою, що складається з кількох шарів прямокутних клітин корку. Клітини фелодерми мають тонкі стінки, овальні або округлі, що містять включення – крохмальні зерна. Клітини флоеми тонкостінні, округлої чи багатогранної форми, щільно прилягають між собою. У клітинах паренхіми кори та флоемі є секреторні клітини, що мають у поперечному зрізі округлу форму. У ксилемі розташована велика кількість механічних тканин, що здерев'яніли. Судини ксилеми на поздовжньому зрізі кореня пористі [116].

Фото 2.11. Фрагменти поперечних зрізів стрижня листка: 1 – епідерма; 2 – хлоренхіма; 3 – коленхіма; 4 – схизогенні канали; 5 – запасаюча паренхіма; 6 – склеренхіма; 7 – флоема; 8 – ксилема



Джерело: Марчишин С.М., Сіра Л.М., Челін Н.В. Морфолого-анатомічне дослідження листя та плодів любистку лікарського (Levisticum Officinale KOCH.). Фармация. 2011.

Яскраво виражений пряно-трав'янистий запах пахучого перцю і гіркуватий смак любисток має завдяки вмісту ефірної олії. Хімічний склад любистку лікарського вивчений недостатньо. Але до найбільш вивчених у хімічному відношенні речовин відноситься ефірна олія, яка знаходиться: у коренях 0,2–1,0 %, у листках – 0,1–0,2 %, у насінні – 1,4 %.

Відомо, що коріння містять ефірну олію (0,2-1,0 %), до складу якої входять фталіди (до 70 %) такі як: 3-бутілфталад, цис- і транс-бутілденефталід (лігустикум лактон), цис- і транс -лігустід, лігустілід, сенкіунолід, левістолід, а також терпени: α- і β-пінен, карвакрол, α- і β-фелландрен, α- і β-терпінен, камфен, мирцен; фурокумаріни: бергаптен, псорален, умбелліферон, сітостерол і β-ситостерол-3-О-глікозид; смоли (у складі яких β-ситостерин і ангеліковая кислота); рутин; коричні кислоти: феруловая, кавова, хлорогенова, кумаровая і органічні: яблучна, аскорбінова; вуглеводи: крохмаль і камедь [117; 118].

Зазначимо, що залежно від місця зростання, клімату, сорту компоненти ефірної олії можуть кількісно змінюватися. Так, основними компонентами ефірної олії зразків любистку лікарського, отриманих з рослин, що культивуються в європейських країнах, а саме з Естонії, Франції та Бельгії, є: β-фелландрен (0,1–48,9 %), пентілціклогексадієн (0–12,3 %), транссабінелацетат (0–12,1 %), α-терпінелацетат (0–26,1 %), 3-бутіліден фталіди (0,1–31,2 %), і лігустілід (0,2–70,9 %). Фталідні ізомери переважали (73,2–82,6 %). Ефірна олія підземних органів та листків любистку лікарського, вирощеного в Шотландії містила багато β-фелландреном (48,9 %) і фенілацетальдегідом (17,2 %). Максимальний вміст ацетатів транссабінела і α-терпінела (38,2 %) було знайдено у зразках з Голландії. Естонський зразок містив у великих кількостях – лігустілід (52,4–70,9 %) і пентілціклогексадін (12,3 %). Кореневища і коріння любистку лікарського, вирощеного у Франції, в складі ефірної олії містять монотерпени: α-пінен (0,59 %), β-пінен (0,85 %) і β-фелландрен (1,63 %); вуглеводні: фенілгептан (0,48 %), n-пентил ціклогексадієн (3,96 %) і фталіди: -3-пропіліденфталід (1,16 %), -3-бутіліденфталід (1,93 %), – лігустілід (70,57 %), -лігулістід (2,82 %) і -3-валиден-3,4-дігідрофталід (1,61 %) [119, 120]. Ефірна олія отримана із листків любистку лікарського у великих кількостях містить α-терпенел ацетат (55,8 %) і β-фелландрен (11,3 %), утримання –лігулістіда (17,0 %) було менше, аніж у коренях. Іранські зразки ефірної олії містили β-фелландрен (42,5 %), α-терпінеол (27,9 %), цис-оцімен (7,5 %) і дегідро-1,8-цинеол (6,8 %) [121–123; 116].

2.4.2. Коефіцієнти поглинання фотосинтетичної активної радіації залежно оптимальних елементів технології

Особливості використання малородючих грунтів Закарпаття шляхом адаптації на них меліси лікарської і гісопу лікарського і теоретичного

обґрунтування збільшення коефіцієнту поглинання фотосинтетичної активної радіації в цих складних кліматичних умовах завдяки застосування добрив є основою для одержання заданого програмованого урожаю і утворення максимальної кількості органічної речовини.

Багаторічні експериментальні дослідження і узагальнені результати робіт по фотосинтезу, мінеральному вживанню, водному режиму, продуктивності культурних рослин, використанню посівами фотосинтетичної активної радіації (ФАР) дозволили обґрунтувати екологічні, біологічні і агротехнічні основи одержувати максимальні урожаї меліси лікарської і гісопу лікарського в Закарпатті.

Невідповідність між потенційно-можливим урожаєм і фактичним відбувається тому, що в багатьох господарствах часто низький рівень родючості грунту, неякісний насіннєвий матеріал, порушення агротехніки вирощування культур, забур'яненість полів, високе ураження рослин хворобами і шкідниками рослин.

Географічне положення місцевості по приходу фотосинтетично активної радіації в теперішній час не припиняє одержанню високих урожаїв.

Звичайно на практиці коефіцієнт позитивної дії (КПД) ФАР достигає лише 0,9–1 %, що дає можливість одержувати урожайність сухої речовини до 4,5 т/га коефіцієнт використання ФАР з збільшенням листової поверхні з 10 до 30 тис.м^2/га збільшується з 0,28 до 0,67 %.

При програмуванні урожайності сільськогосподарських культур використовують формулу А.А. Ничипоровича:

$$У_{біол.} = \frac{R \times 10^9 \times K}{10^2 \times 3535 \times 10^2}$$

де, $У_{біол}$ – біологічний урожай абсолютно сухої рослинної маси, ц/га;

R x 10^9 – кількість приходящої ФАР за період вегетації культури в даній зоні, млрд.ккал/га (3,5 x 109);

К – коефіцієнт використаної ФАР, %;

10^2 – 100%;

3535 – кількість енергії, що видаляється при згоранні 1 кг сухої речовини біомаси меліси лікарської і гісопу лікарського, ккал/кг;

10^2 – для перевода кг в ц.

Або безпосередньо визначення коефіцієнта ФАР за формулою:

$$K_Q = \frac{100\% \times 24{,}6 \text{ ц/га} \times 3535 \text{ ккал/кг}}{3{,}5 \text{ млрд ккал/га}} = 0{,}24\%$$

в формулу включені дані сухої маси меліси лікарської сорту Цитронелла таблиці 2.32.

Таблиця 2.32. Розрахунок коефіцієнта ФАР при використанні меліси лікарської сорту Цитронелли залежно строків скошування (середнє 2004 – 2007 рр.)

Варіант	Суха маса, т/га	Використано ФАР, % за формулою: $У_{біол.} = \frac{R \times 10^9 \times K}{10^2 \times 3535 \times 10^2}$
Рослини скошуються на насіння (контроль)	2,46	0,24
Перший укіс до цвітіння в подаль-шому на насіння	2,52	0,25
Укоси кожні 30 діб	3,37	0,34
Укоси кожні 45 діб	3,24	0,33
Укоси кожні 60 діб	3,17	0,32
Перший укіс в кінці травня, другий через 90 діб	3,16	0,32
$НІР_{0,05}$	0,64	

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011.

Зведені дані використання ФАР залежно строків скошування підкреслюють, що регулярне скошування зеленої маси через 30, 45, 60 і 90 днів сприяє підвищенню накопичення сухої маси від 3,16 до 3,37 т/га і використанню ФАР до 0,34 % проти контролю 0,24, де скошування було 1 раз коли збирали насіння. На рослинах гісопу лікарського сорту Атлант незначне збільшення ФАР відмічено при скошуванні стеблестою на 10–12 см (табл. 2.33).

Таблиця 2.33. Використання фотосинтетичної активної радіації гісопом лікарським сортом Атлант залежно від висоти скошування стеблестою, % (середнє за 2005 – 2007 рр.)

№ п/п	Варіанти	Урожайність, т/га сухої маси	ФАР, %
1	Скошування стеблестою із залишком стерні 5-6 см (контроль)	3,30	0,33
2	Скошування стеблестою із залишком стерні 10-12 см	3,55	0,36
3	Скошування стеблестою із залишком стерні 20-22 см	3,34	0,34

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011.

Сорти Цитронелла меліси лікарської і сорту Атлант гісопу лікарського забезпечували майже однакову урожайність сухої речовини і використання ФАР в кількості 0,32–0,36 %. Визначення збільшення площі листкової поверхні днієї рослин и меліси лікарської дозволило розрахувати і показати фотосинтетичний потенціал і чисту продуктивність фотосинтезу на малоплодородних буроземо-підзолистих середньо суглинкових грунтах та дерново-опідзолених глеюватих середньо суглинкових грунтах на яких не всі культурні рослини здатні рости і накопичувати органічну масу. За результатами наших досліджень фотосинтетичні показники ще раз підтверджують, що на малородючих землях Закарпаття добре вносити добрива як органічні, так і мінеральні. Коефіцієнт використання фотосинтетичної активної радіації збільшується на 0,34 % на удобрених варіантах (табл. 2.34).

Таблиця 2.34. Фотосинтетичні показники і урожайність меліси лікарської сорту Цитронелла (середнє за 2004 – 2006 рр.)

№ п/п	Варіант	Максимальна площа листків, тис.м^2/га за 2 укоси	Фотосинтетичний потенціал (ФП), тис.м^2/га, діб (90)	Чиста продуктивність фотосинтезу за вегетацію, г/м^2 добу	Урожайність сухої маси, т/га	ФАР, %
1	Без добрив (контроль)	92,8	8352,000	0,56	4,7	0,47
2	Гній 40 т/га	106,6	9594,000	0,54	5,2	0,52
3	Гній 60 т/га	109,9	9891,0	0,64	6,3	0,64
4	Гній 40 т/га+ $N_{30}P_{30}K_{30}$	112,8	10 152,0	0,67	6,9	0,70
5	Гній 60 т/га+ $N_{30}P_{30}K_{30}$	116,1	10 449,0	0,74	7,7	0,78
6	Гній 40 т/га+ $N_{60}P_{60}K_{60}$	120,4	10 836,0	0,65	7,1	0,72
7	Гній 60 т/га+ $N_{60}P_{60}K_{60}$	126,1	11 349,0	0,70	8,0	0,81

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011.

За попередніми даними М.К. Каюмова (1977) при використанн 0,5 % ФАР в тому випадку, коли приходить 3,5 млрд ккал/га в зоні визначення утворюється 4,4 т/га сухої біомаси. В нашому досліді при використанні 0,47 % ФАР накопичується 4,7 т/га сухої біомаси тобто

відповідає зональної норми. При використанні 0,8 % ФАР накопичується 8,0 т сухої біомаси, тобто відповідає усередненим даним приведеним М.К. Каюмовим [134].

В зоні Закарпаття меліса лікарська за два укоси нарощує високу кількість асиміляційної поверхні листків – 92,8 тис.м^2/га в контролі і 126,1 тис.м^2/га при удобренні гноєм в дозі 60 т/га + $N_{60}P_{60}K_{60}$ і має досить низьку чисту продуктивність фотосинтезу за вегетацію г/м^2 за добу – 0,56 в контролі і до 0,74 г/м^2 на удобрених варіантах. Гісоп лікарський здатний був накопичувати масу сухої речовини і використовувати фотосинтетичну активну радіацію (табл. 2.35).

Таблиця 2.35. Вплив добрив на урожайність гісопу лікарського сорту Атлант в умовах Закарпатської низовини, т/га сухої маси і ФАР в % (середнє за 2004 – 2006 рр.)

№ п/п	Варіант	Урожайність т/га сухої речовини	Коефіцієнт фотосинтетичної активної радіації (ФАР), %
1	Без добрив (контроль)	2,4	0,24
2	Гній 40 т/га	3,1	0,31
3	Гній 60 т/га	3,3	0,33
4	Гній 40 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,2	0,32
5	Гній 60 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,4	0,34
6	Гній 40 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,2	0,32
7	Гній 60 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,6	0,36
8	$НІР_{0,05}$	0,2-0,3-0,1	

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011.

На дуже бідних грунтах низовини накопичується невелика кількість сухої речовини і використовується всього 0,24 % ФАР на контролі і застосування добрив підвищує ФАР до 0,31–0,36 %. Такі ж низькі коефіцієнти були в дослідах без застосування добрив. Застосування добрив (суміші органічних і мінеральних) також збільшувало використання ФАР рослинами гісопу лікарського сорту Атлант (табл. 2.36).

При застосуванні добрив на більш плодородних грунтах дернових опідзолених як при вирощуванні меліси лікарської, так і при використанні гісопу лікарського підвищується урожайність, накопичення сухої маси при застосуванні органічних і мінеральних добрив.

Особливо слід підкреслити ефективність місцевих добрив цеоліту, який містить багато мікродобрив і має особливу структурну форму для покращення фізичних якостей грунту. При застосуванні цих добрив підвищується урожайність гісопу лікарського на рівні значних доз органічних і мінеральних добрив на 23,8–27,8 %.

Таблиця 2.36. Ефективність цеоліту в порівнянні з органічними і мінеральними добривами внесеними під гісоп лікарський (середнє за 2008 – 2010 рр.)

№ п/п	Варіант	Урожайність зеленої маси, т/га	Вміст сухої речовини, %	Урожайність сухої речовини	ФАР, %
1	Контроль — без добрив	18,4	32,6	6,0	0,60
2	60 т/га гною – (еталон 1)	22,4	32,4	7,3	0,74
3	40 т/га гною	21,1	33,1	7,0	0,71
4	20 т/га гною	22,5	32,8	7,4	0,75
5	40 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$	21,9	32,3	7,07	0,72
6	20 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$	23,3	32,3	7,53	0,76
7	$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	22,2	32,9	7,31	0,74
8	2 т/га цеоліт +$N_{30}P_{30}K_{30}$	22,1	33,6	7,43	0,75
9	2 т/га цеоліт +$N_{60}P_{60}K_{60}$	22,3	34,4	7,67	0,77

Джерело: Власна редакція на основі - Повлін І. Е., Кормош С. М., Горова Т. К. Вплив удобрення на розвиток і продуктивність рослин меліси лікарської в умовах низини Закарпаття. Харків 2011.

Результати досліджень довели, що оптимальні дози добрив та способи скошування і строки збирання врожаю тісно пов'язані з використанням фотосинтетичної активної радіації рослинами меліси лікарської сорту Цитронелла і гісопу лікарського сорту Атлант.

На малородючих грунтах використання фотосинтетичної активної радіації збільшується на 0,34 %, де внесено на мелісі лікарській оптимальна доза добрив гній 60 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$. При оптимальному скошуванні (30-45 діб) меліси лікарської сорту Цитронелла коефіцієнт використання ФАР найвищий і становить 0,33–0,34 %. Оптимальне скошування стеблестою на 10-12 см від стерні сорту Атлант гісопу лікарського збільшує коефіцієнт ФАР на 0,03 %. Збільшення використання ФАР від 0,76 до 0,77 % (при 0,60 на контролі) притаманно оптимальній дозі удобрення 2 т/га цеоліт+$N_{60}P_{60}K_{60}$ та 20 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$.

2.4.3. Біохімічний склад фітомаси ароматичних видів лікарських рослин залежно від технологічних прийомів вирощування

Кількісний і якісний склад фітохімічних речовин у рослинах може бути широким і залежати як від умов зростання або вирощування, так і від сортових особливостей. Мінеральне живлення рослин є одним з основних факторів, що впливають на обмін речовин рослин і рівень вторинних метаболітів. Серед елементів живлення азот, фосфор та калій відіграють важливу роль у формуванні урожайності зеленої фітомаси та насіння. За даними учених [124; 125] накопичення зеленої фітомаси та формування насіння відбувається за рахунок азоту та калію, а накопичення ефірних олій – за рахунок фосфору. Тому у формуванні продуктивності ароматичних видів лікарських рослин та накопичення БКР, в т.ч. й ефірної олії відіграють всі елементи живлення в однаковій мірі [126–129].

Аналіз біохімічного складу сухої фітомаси *гісопу лікарського сорту Атлант* на буроземах засвідчив про те, що зростання сухої розчинної речовини відбувалося за внесення будь-яких видів і доз добрив (табл. 2.37). Ця тенденція спостерігалася й з іншими показниками. Різниця між внесенням добрив і без добрив складала: сухої розчинної речовини 2,3–3,6 %; вітаміну С – 0,2–3,2 мг/100 г; суми цукрів – 0,12–0,30 %. Зазначимо, що найбільш ефективним для накопичення БКР було сумісне внесення органічних і мінеральних добрив, а саме: гній 60 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$, яке забезпечило накопичення сухої розчинної речовини 32,6 %, вітаміну С – 11,3 мг/100 г, суми цукрів 0,52 % та 60 т/га гною+$N_{60}P_{60}K_{60}$, з відповідним потенціалом 33,4 %, 12,8 мг/100 г і 0,54 %.

Не суттєво були підвищені показники вмісту нітратів від дії добрив. Амплітуда коливання знаходилася на рівні від 8 мг/100 г до 28 мг/100 г і знаходилися у межах від 128 мг/кг до 148 мг/кг, при ГДК 2000 мг/кг. Внесення різних видів добрив є ефективним, як на буроземах, так і на дернових опідзолених грунтах. Воно суттєво підвищує вміст БКР у зеленій і сухій фітомасі гісопу лікарського сорту Атлант (табл. 2.38).

Аналізуючи параметри показників вмісту БКР у зеленій фітомасі гісопу лікарського на дернових опідзолених грунтах можна констатувати, що різні види добрив по-різному діють на вміст корисних речовин у сировині. Значуще підвищений вміст сухої розчинної речовини при сумісному внесенні цеоліту та мінеральних добрив дозою 30–60 кг д.р./га – 33,6 % і 34,4 %, що на 1,0 % і 1,8 % більше за контроль, на 1,2 % і 2,0 % більше за еталон 1 (60 т/га гною) та на 0,7 % і

1,5 % більше еталону 2 ($N_{60}P_{60}K_{60}$). Вміст вітаміну С значуще підвищило внесення органічних добрив нормою 40 т/га гною – 14,1 %, а також сумісного внесення 2 т/га цеоліту і $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$– 14,1–14,3 мг/100 г. Дещо інша картина спостерігалася при накопиченні цукрів. Підвищили цей показник органічні добрива – на 0,12 %. Інші види добрив істотно не впливали на вміст цукрів. Сумісне застосування органіки й мінеральних добрив підвищили вміст нітратів у фітомасі, однак ці параметри не перевищили ГДК.

Таблиця 2.37. Біохімічний склад сухої маси гісопу лікарського сорту Атлант (середнє за 2004 – 2006 рр., буроземи)

Варіант	Суха розчинна речовина, %	Вітамін С, мг/100 г	Сума цукрів, %	Нітрати мг/кг
Без добрив (К)	29,8	9,6	0,24	120
Гній 40 т/га	31,2	9,8	0,36	128
Гній 60 т/га	32,0	10,6	0,44	136
Гній 40 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	31,8	10,7	0,42	132
Гній 60 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	32,6	11,3	0,52	142
Гній 40 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	32,6	11,0	0,48	136
Гній 60 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	33,4	12,8	0,54	148

Джерело: Власна редакція, Горова Т.К. Повлін І.Е.: Локалізація ефірноолійних залозок у меліси лікарської та гісопу лікарського залежно від застосування оптимальних доз добрив. Харків, 2011.

Таблиця 2.38. Якісні показники рослин гісопу лікарського сорту Атлант (середнє за 2008 – 2010 рр., на дернових опідзолених грунтах)

Зміст варіантів	Суха розчинна речовина, %	Вітамін С, мг/100 г	Сума цукрів на глюкозу, %	Нітрати мг/кг
Контроль — без добрив	32,6	12,4	0,28	138
60 т/га гною – (еталон 1)	32,4	14,9	0,40	193
40 т/га гною	33,1	14,1	0,40	137
20 т/га гною	32,8	13,2	0,40	195
40 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$	32,3	13,2	0,38	309
20 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$	32,3	12,3	0,40	225
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	32,9	13,2	0,20	166
2 т/га цеоліт +$N_{30}P_{30}K_{30}$	33,6	14,1	0,28	171
2 т/га цеоліт +$N_{60}P_{60}K_{60}$	34,4	14,3	0,28	195

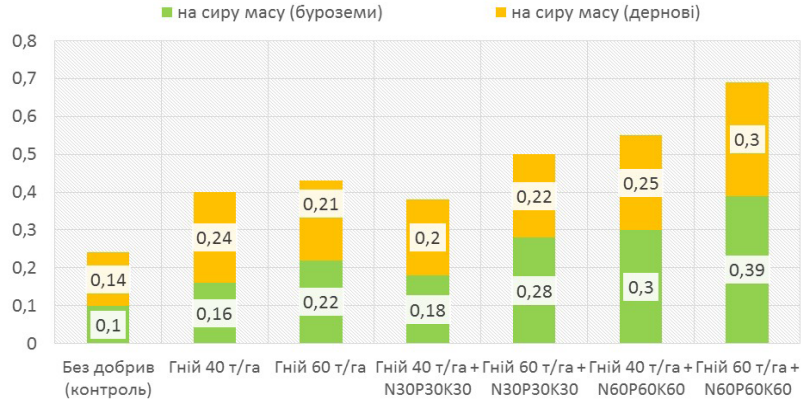
Джерело: Власна редакція, Горова Т.К. Повлін І.Е.: Локалізація ефірноолійних залозок у меліси лікарської та гісопу лікарського залежно від застосування оптимальних доз добрив. Харків, 2011.

Найціннішим компонентом гісопу лікарської є її ефірна олія. Добриво, як на чорноземах, так і на дернових ґрунтах, перевірено сприяло збільшенню вилучення ефірної олії з зеленої фітомаси (рис. 2.21).

На різних типах ґрунтів більший вихід масової частки спостерігали на ділянках, де під рослини гісопу лікарського комплексно вносили органічні і мінеральні добрива – 60 т/га гною і $N_{30}P_{30}K_{30}$ та 40–60 т/га гною і $N_{60}P_{60}K_{60}$, вміст ефірної олії був на рівні 0,28–0,39 % (буроземи) і 0,22–0,30 % (дернові). На дернових опідзолених середньосуглинкових грунтах застосовували цеоліт, як альтернативу до застосування гною. Внесення цеоліту з мінеральними добривами суттєво вплинуло на вміст ефірної олії у зеленій фітомасі, яка коливалася від 0,40 % до 0,50 %, що на 0,10–0,20 % перевищило показники при застосуванні гною і мінеральних добрив.

Аналізуючи параметри показників вмісту БКР у зеленій фітомасі гісопу лікарського на дернових опідзолених ґрунтах, можна констатувати, що різні види добрив по-різному впливають на вміст корисних речовин у сировині. Сумісне внесення цеоліту та мінеральних добрив суттєво підвищило вміст сухої розчинної речовини, а також вітаміну С у фітомасі. Найбільший вихід ефірної олії спостерігався на ділянках, де використовували комплексні органічні і мінеральні добрива, а також цеоліт як альтернативу гною. Це підтверджує важливість правильно підібраних добрив для підвищення якості та кількості корисних речовин у рослинах.

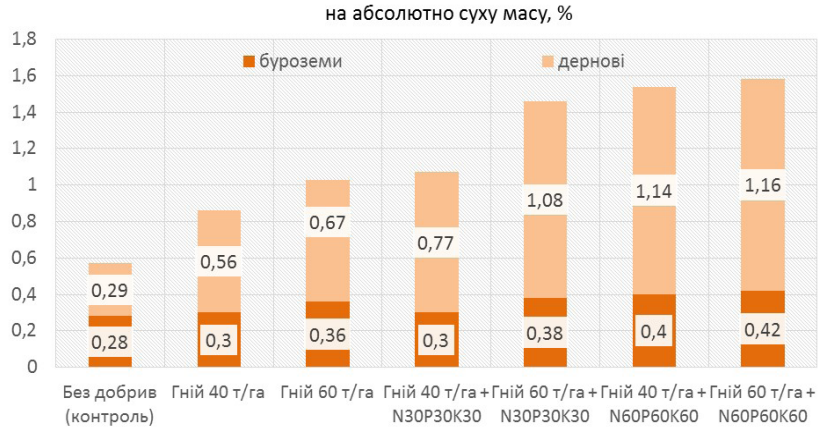
Рисунок 2.21. Мінливість вмісту ефірної олії у гісопу лікарського залежно від агроприйомів та типів грунту, % (зелена фітомаса, автор)



Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011.

Подібна тенденція спостерігалася і при накопиченні ефірної олії у сухій фітомасі гісопу лікарського (рис. 2.22).

Рисунок 2.22. Мінливість вмісту ефірної олії гісопу лікарського залежно від агроприйомів та типів грунту (суха фітомаса, автор)



Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011.

Внесення помірних доз мінеральних добрив та органіки сприяли суттєвому підвищенню вмісту ефірної олії. Зазначимо, що на дернових опідзолених грунтах параметри дещо більші. Вміст ефірної олії на буроземних підзолистих грунтах на контролі без добрив був 0,1 %, на дернових опідзолених – 0,14 %, відповідно. На удобрених ділянках ці показники коливалися від 0, 16 % до 0,39 % – на буроземах і від 0,24 % до 0,30 % – на дернових опідзолених. Значуща амплітуда коливання цих показників, між різними типами грунту, спостерігалася на абсолютно суху масу.

Встановлено, що типи грунтів й окремі технологічні прийоми, а саме зрізання стебел на різній висоті, позитивно впливали на накопичення БКР у фітомасі гісопу лікарського. Так доведено, що на буроземах зрізання рослин із залишком стерні 10–12 см та 20–22 см підвищували вміст сухої розчинної речовини на 2,1 %, вітаміну С – на 0,2 мг/100 г, суми цукрів – на 0,05 і 0,02 %, вміст ефірної олії на 0,07 і 0,06 % у зеленій фітомасі та на 0,05 і 0,04 % ефірної олії у сухій фітомасі (табл. 2.39). Проте вміст нітратів дещо збільшувався, але не істотно на 4–6 мг/кг, порівнянно до контролю.

Таблиця 2.39. Хімічний склад рослин гісопу лікарського сорту Атлант залежно від висоти зрізання стебел (середнє за 2004 – 2006 рр., буроземи)

Зміст варіанту	Суха розчинна речовина %	Вітамін С, мг/100 г	Сума цукрів на глюкозу %	Нітрати мг/кг	Вміст ефірної олії у фітомасі, %	
					зеленій	повітряносухій
Зрізання стебел на висоті 5-6 см (К)	30,0	8,6	0,21	124	0,09	0,25
Зрізання стебел на висоті 10-12 см	32,1	8,6	0,26	128	0,16	0,30
Зрізання стебел на висоті 20-22 см	32,1	8,8	0,23	130	0,15	0,29

Джерело: Власна редакція - Горова Т.К. Повлін І.Е. Локалізація ефірноолійних залозок у меліси лікарської та гісопу лікарського залежно від застосування оптимальних доз добрив. Харків, 2011.

Таким чином, оптимальним на буреземах було зрізання стебел гісопу лікарського із залишком стерні 10–12 см, що позитивно впливало на збільшення вмісту біологічно корисних речовин.

При вирощуванні гісопу лікарського на дерновому опідзоленому грунті у середньому за п'ять років, вміст сухої розчинної речовини коливався від 32,3 % (на контролі) до 33,0 % (висота зрізання стебел із залишком стерні 10–12 см), вітаміну С, відповідно від 12,32 мг/% до 14,08 мг/%, нітратів від 166 мг/кг до 195 мг/кг(при ГДК для зелених прянощів 2000 мг/кг). Вихід ефірної олії був у межах від 0,35 % до 0,40 % на с.м. або від 1,08 % до 1,52 % на а.с.м. Найбільше накопичення БКР, в т.ч. й ефірної олії було на варіанті, де стебла зрізали на висоті 10–12 см. Зазначимо, що ці показники значно коливалися за роками, залежно від погодних умов року (табл. 2.40).

Таблиця 2.40. Вміст біологічно активних речовин у рослинах гісопу лікарського (середнє за 2006 – 2010 рр., дерново опідзолений грунт)

Зміст варіанту	Суха розчинна речовина %	Вітамін С, мг/%	Сума цукрів (%) на глюкозу	Нітрати мг/кг	Вміст ефірної олії, %	
					на с.м.	на а.с.м.
Зрізання стебел на висоті 5-6 см (К)	32,4	13,20	0,28	166	0,35	1,08
Зрізання стебел на висоті 10-12 см	33,0	14,08	0,20	171	0,40	1,52
Зрізання стебел на висоті 20-22 см	32,3	12,32	0,28	195	0,40	1,24

Джерело: Власна редакція, Парамонова Т.В., Повлін І.Е. Сортові елементи вирощування меліси і гісопу лікарських в низинній зоні Закарпаття. Харків, 2011.

За результатами проведених досліджень встановлено, що при вирощуванні гісопу лікарського, крім технологічних прийомів, важливе значення мали вплив грунтово-кліматичні умови для отримання рослинної лікарської сировини високої якості.

Аналіз вмісту ефірної олії у свіжій і повітряно-сухій фітомасі *меліси лікарської* 2-го року життя за умов одного зрізання довів, що більше її накопичення відмічено при сумісному внесенні гною 40 т/га й $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$–0,063 % та 0,064 % та при внесенні 60 т/га гною+ $N_{60}P_{60}K_{60}$–0,068 %. Зазначимо, що вміст ефірної олії в останньому варіаті був максимальним (табл. 2.41).

Дані дослідження сухої фітомаси меліси лікарської засвідчили про те, що органічні добрива і сумісне застосування органіки і мінеральних добрив підвищує вміст ефірної олії. При отриманні сухої фітомаси кращими виявлено варіанти накопичення БКР з внесенням 60 т/га та 40 т/га гною і сумісно 40 т/га гною і $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$.

Таблиця 2.41. Мінливість вмісту ефірної олії у меліси лікарської сорту Цитронелла залежно від удобрення

Варіанти	Вміст ефірної олії у фітомасі, %	
	зеленій	повітряно-сухій
Без добрив (К)	0,042	0,082
Гній 40 т/га	0,056	0,110
Гній 60 т/га	0,062	0,164
Гній 40 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	0,063	0,083
Гній 60 т/га+$N_{30}P_{30}K_{30}$	0,057	0,110
Гній 40 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	0,064	0,164
Гній 60 т/га+$N_{60}P_{60}K_{60}$	0,068	0,082

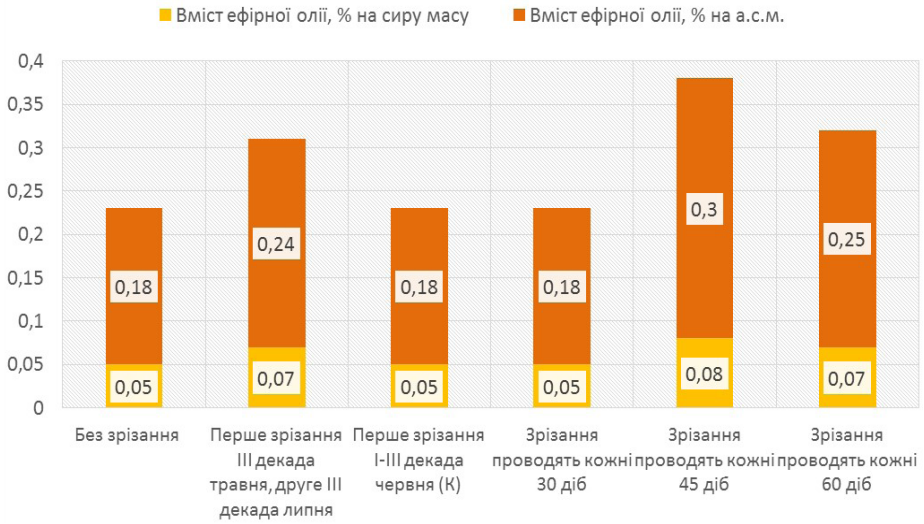
Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011.

Сировиною меліси лікарської є листки та молоді пагони, в яких накопичується основна маса БКР, зокрема ефірна олія. При вивченні строків зрізання рослинної сировини визначали основний компонент – ефірну олію (рис. 2.23).

Вміст сухої розчинної речовини у мелісі лікарській коливався від 26,9 % до 29,4 %, а ефірної олії, відповідно, від 0,05 % до 0,07 % на сиру масу. На варіантах, де урожайність фітомаси була високою

– при зрізанні кожні 45, 60 діб (урожайність, відповідно, становила 10,6, 10,3 т/га), вміст сухої розчинної речовини був низьким і становив 26,9 % та 27,5 %, але вихід ефірної олії був високим і знаходився у межах 0,07–0,08 % у зеленій фітомасі, або 0,30 % і 0,25 % у переведенні на повітряно-суху фітомасу. На інших варіантах значення цих показників знаходилися на рівні контролю (окрім другого варіанту).

Рисунок 2.23. Мінливість вмісту ефірної олії меліси лікарської залежно від технологічних прийомів



Джерело: Власна редакція, на основі Парамонова Т.В., Повлін І.Е. Сортові елементи вирощування меліси і гісопу лікарських в низинній зоні Закарпаття. Харків, 2011.

Як уже зазначали вище для формування урожайності ароматичних рослин важливими є всі три основні елементи живлення: азот, фосфор та калій. Це стосується і *лофанта ганусового*. Накопичення зеленої фітомаси та утворення насіння відбувається за рахунок азоту та калію, а накопичення ефірної олії – за рахунок фосфору. Тому у формуванні урожайності фітомаси лофанта ганусового та накопиченні БКР, в т.ч. ефірної олії цінними є всі елементи живлення. За результатами досліджень можна констатувати, що внесення мінеральних добрив позитивно впливало на накопичення ефірних олій у зеленій фітомасі лофанта ганусового (табл. 2.42). У мелісі лікарській, завдяки правильному підбору добрив, можна досягти оптимального співвідношення сухої розчинної речовини та ефірної олії. Регулярне зрізання

кожні 45-60 днів також сприяє високій урожайності зеленої фітомаси, хоча вміст сухої розчинної речовини при цьому може бути нижчим. Водночас високий вміст ефірної олії в такій фітомасі робить її цінною для медичних та ароматичних потреб.

Таблиця 2.42. Мінливість БКР у фітомасі лофанту ганусового залежно від мінеральних добрив (середнє за 1995 – 2000 рр. (фаза квітування, автор))

Зміст варіантів	Вихід ефірної олії на а.с.м., %	Вміст сухої розчинної речовини, %	Вміст вітаміну С, мг/%	Каротин, мг/кг	Клітковина, %
Контроль без добрив	0,21	22,9	85,4	148,7	25,3
$N_{30}P_{30}K_{30}$	0,65	23,1	86,1	156,1	26,7
$N_{60}P_{60}K_{60}$	0,71	25,9	86,3	160,2	28,3
$N_{90}P_{90}K_{90}$	0,76	26,4	89,3	176,3	29,8
$N_{120}P_{120}K_{120}$	1,16	27,9	92,5	187,6	30,1
$N_{150}P_{150}K_{150}$	1,30	28,3	97,4	189,5	32,9
$N_{180}P_{180}K_{180}$	1,31	29,3	100,1	190,4	32,9

Джерело: Власна редакція, на основі дис. кандидата: Кормош С. М.: Продуктивність та якість насіння і земної маси лофанту ганусового залежно від технологічних елементів вирощування в умовах низинної зони Закарпаття. Харків, 2006.

Аналізуючи дані таблиці можна відмітити, що внесення низьких норм мінеральних добрив збільшувало вихід ефірних олій втричі. Якщо на контрольному варіанті він становив 0,21 % на а.с.м., то внесення NPK по 30 кг д.р./га збільшило вихід ефірних олій на 0,44 % в а.с.м. Внесення помірних норм (по 60–90 кг д.р./га NPK) давало вихід 0,71–0,76 % на а.с.м. А внесення підвищених норм мінеральних добрив збільшувало вихід ефірних олій до 1,16–1,31 % на а.с.м. Застосування мінеральних добрив під лофант ганусовий сприяло накопиченню інших біологічно активних речовин. Так, вміст сухої розчинної речовини на удобрених варіантах знаходився у межах від 21,1 % до 29,3 %, вітаміну С на рівні від 86,1 мг/на 100 г до 100,1 мг/на 100 г, каротину – 156,1–190,4 мг/кг, клітковини – 26,7–32,9 %.

Таким чином, внесення мінеральних добрив під лофант ганусовий збільшує вихід ефірної олії та інших біологічно активних речовин. При застосуванні навіть низьких та помірних норм добрив вихід ефірної олії збільшувався у 3 рази. Покращувалися показники якості зеленої фітомаси лофанта ганусового. Підвищені норми мінеральних добрив значно збільшували ці показники.

Таблиця 2.43. Характеристика біохімічного складу рослин любистку лікарського сорту Мрія (середнє за 2007 – 2010 рр.)

Зміст варіанта	Суха розчинна речовина, %	Вітамін С, мг/100 г	Сума цукрів, %	Нітрати мг/кг	Вміст ефірної олії, %	
					на с. м.	на а. с. м.
Контроль – без добрив	17,6	15,7	0,48	792	0,10	0,57
40 т/га гною (Фон 1)	17,9	16,7	0,88	776	0,14	0,78
20 т/га гною (Фон 2)	20,8	15,8	0,80	757	0,22	0,69
Фон 1 +$N_{30}P_{30}K_{30}$	20,2	19,4	1,00	913	0,20	0,76
Фон 2 +$N_{30}P_{30}K_{30}$	22,4	18,5	0,68	794	0,22	0,98
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	21,5	18,5	0,48	806	0,14	0,65
2 т/га цеоліту +$N_{30}P_{30}K_{30}$	18,2	19,4	0,48	809	0,26	1,21
2 т/га цеоліту +$N_{60}P_{60}K_{60}$	20,7	19,4	0,48	1048	0,30	1,45

Джерело: Власна редакція, на основі дис. доктора: Кормош С.М. Теоретичне обґрунтування адаптивного потенціалу генофонду ароматичних видів овочевих рослин для селекції і насінництва в низинній зоні Закарпаття України. Харків, 2019.

Сировиною *любистку лікарського* являється розеткові листки до цвітіння – фаза кущіння. Любисток лікарський відрізняється від інших ароматичних рослин тим, що вміст ефірної олії, вітаміну С та дубильних речовин максимальний у період відростання, а не квітування. Проте, як всі багатоукісні культури він потребує додаткового живлення для формування повноцінного урожаю. Тому, удобрення любистку сприяє підвищенню, як урожаю фітомаси, так і накопичення БКР. Одним із головних компонентів лікарської сировини любистку являється ефірна олія, кількість і якість якої відіграє важливу роль. Дані, наведені у таблиці 2.43, вказують на те, що внесення органічного, мінерального добрива і цеоліту підвищувало вміст сухої розчинної речовини любистку лікарського, яка знаходилася на рівні 17,6 % (контроль)–22,4 % (20 т/га гною + $N_{30}P_{30}K_{30}$). У зеленій фітомасі підвищувався вміст вітаміну С з 15,7 мг/100 г (контроль) до 19,4 мг/100 г (40 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$, 2 т/га цеоліт + $N_{30\text{-}60}P_{30\text{-}60}K_{30\text{-}60}$). Удобрення рослин любистку лікарського значуще підвищувало накопичення ефірної олії у фітомасі, вміст якої в середньому за роки дослідження, становив від 0,10 % до 0,30 % на сиру масу або від 0,69 % до 1,45 % на а.с.м. Внесення цеоліту з мінеральними добривами значно покращувало цей показник, у досліді і був найвищим та становив 0,26 % і 0,30 % на сиру масу або 1,21 % і 1,45 % на а.с.м. Застосування органічних добрив знижувало вміст ефірної олії,

який становив 0,14–0,22 % на сиру масу або 0,69 % і 0,78 % на а.с.м. При внесенні різних видів добрив збільшувалася і кількість нітратів від 776 мг/кг до 1048 мг/кг, при ГДК–2000 мг/кг.

Отже, багатоукісні культури, до яких відносяться гісоп і меліса лікарські, лофант ганусовий і любисток лікарський на мало родючих грунтах, до яких відносяться буроземно підзолисті середньосуглинкові та дернові опідзолені середньосуглинкові грунти, потребують додаткового внесення поживних речовин. Внесення різних видів добрив і добрив із місцевих ресурсів – цеоліту позитивно впливає на накопичення БКР у фітомасі – зеленій і повітряно-сухій. Максимальна їх кількість була при сумісному застосуванні органіки і мінеральних добрив.

На завершення можна сказати, що використання різних видів добрив суттєво впливає на вміст корисних речовин у фітомасі гісопу лікарського. Сумісне внесення цеоліту та мінеральних добрив особливо ефективне для підвищення рівня сухих розчинних речовин та вітаміну С. Найвищий вихід ефірної олії можна досягти за допомогою комплексних органічних і мінеральних добрив, а також використання цеоліту. Ці результати підкреслюють важливість правильно підібраних добрив для покращення якості та кількості рослинної сировини. Для рослин, вирощених на менш родючих ґрунтах, особливо важливо забезпечити належне живлення для досягнення максимального врожаю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУР

1. Hamidian H., Sodaeizadeh H., Yazdani Biouki R., Hakimzadeh Ardakani M. A., Soltani Gerdeframarzi M. Feasibility of cultivating Hyssop (Hyssopus officinalis L.) seedlings and seeds using saline water sources. Iranian journal of irrigation and drainage. No.6, Vol. 17, Feb.-Mar. 2024, p. 1145–1161.
2. Chrysargyris, A.; Nikolaidou, E.; Stamatakis, A.; Tzortzakis, N. Vegetative, physiological, nutritional and antioxidant behavior of spearmint (Mentha spicata L.) in response to different nitrogen supply in hydroponics. J. Appl. Res. Med. Aromat. Plants 2017, 6, 52–61. [CrossRef]
3. Khammar, A.A.; Moghaddam, M.; Asgharzade, A.; Sourestani, M.M. Nutritive composition, growth, biochemical traits, essential oil content and compositions of Salvia officinalis L. Grown in Different Nitrogen Levels in Soilless Culture. J. Soil Sci. Plant Nutr. 2021, 21, 3320–3332. [CrossRef]
4. Sgherri, C.; Cecconami, S.; Pinzino, C.; Navari-Izzo, F.; Izzo, R. Levels of antioxidants and nutraceuticals in basil grown in hydroponics and soil. Food Chem. 2010, 123, 416–422. [CrossRef].
5. Горохов В.К., Лян П.М. и др. Возможность применения природных сорбентов в с/х. Труды симпозиума по применению природных цеолитов. Тбилиси, 1980. С. 91–104.
6. Кормош С.М. Використання цеолітів у ґрунтових сумішах при вирощуванні розсади лофанту анісового. Проблеми агропромислового комплексу Карпат. В. Бакта, 1997. Вип.6. С. 85–87.
7. Кормош С.М. Застосування мікроелементів та ґрунтосуміші з цеолітом при вирощуванні лофанту ганусового. Вісник аграрної науки. Київ, 2006. № 5. С. 74–76.
8. Кормош С.М. Продуктивність та якість насіння і зеленої маси лофанту ганусового залежно від технологічних елементів вирощування в умовах низинної зони Закарпаття. дис. Кандидат с.-г. наук, спеціальність 06.01.14 – насінництво. Харків, 2005. С. 73.
9. Фандалюк А.В. Кормош С.М. Цеоліти в ґрунтових сумішах при вирощуванні розсади меліси лимонної та лофанту анісового. “Наслідки наукових пошуків молодих вчених аграрників в умовах реформування АПК“: матеріали міжн. конференції молодих вчених та спеціалістів. Чабани, 1996. Т.1. С. 177.

10. Фандалюк А.В. Кормош С.М. Вирощування розсади лофанту анісового із застосуванням стимуляторів росту. Проблеми агропромислового комплексу Карпат. В. Бакта, 1998. Вип. 7. С. 83–86.
11. Кормош С.М. Застосування мікроелементів та грунтосуміші з цеолітом при вирощуванні лофанту ганусового. Вісник аграрної науки. Київ, 2006. № 5. С. 74 76.
12. Дубинский Г.П., Бураков В.И. Почвозащитное устройство агроландшафта. Харків: Вища школа, 2012. 216 с.
13. Носко Б.С., Медведев В.В., Бацула А.А. и др. Почвы Украины и поввышение их плодородия. К.: Урожай, 1988. Т.2. с.34-58.
14. Бука А.Я., Дуда Г.Г. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. – К.: Урожай, 1990. – 208 с.
15. Блэк К.А. Растение и почва. – М.: Колос, 1973. – 504 с.
16. Materechera S.A., Kirbi J.M., Aston A.M. and other. Modification of soil agrigation by watering regime and roots growing though beds of large aggregates. /Plant and soil/, 1994. - №1. - p.57-66.
17. Поп С. С. Природні ресурси Закарпаття / С. С. Поп. – Ужгород: ТОВ «Спектраль», 2002. – 296 с.
18. Гарбуз М. Ю. Щодо проекту Закону України «Про загальнодержавну Програму використання та охорони земель. Землевпорядний вісник. – 2004. - № 4. – С. 57-58.
19. Комендар В. І. Вирощування екологічно чистих культур лікарських рослин Карпат / В. І. Комендар, В. В. Крічфалушій, І. В. Шмакова, Е. Й. Андрик, В. І. Дашко // Проблеми агропромислового комплексу Карпат. – В. Бакта: ЗІАПВ, 1993. – Вип. 2. – С. 107-112.
20. Манівчук Ю. В. Екологічні системи аграрного виробництва в Карпатах. Ужгород: Закарпаття, 1996. 276 с.
21. Erdei termákek gyüjtése es feldolgozása / Bodor A. szerkesztő – Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 1983. 227 p.
22. Минеев В.Г., Семихова О.Д., Тищенко А.Т. Влияние удобрений при систематическом применении в севооборотах на белковитость и аминокислотный состав зерна пшеницы. Агрохимия, 1979. №10. С. 37–45.
23. Иншин Н.А. Удобрение почвы и продуктивности кукурузы. Агрохимия, 1980. № 6. С. 33–35.

24. Либусь О.К., Работяга В.Д., Кутько С.П. Эфиромасличные и пряно-ароматические растения. Фитоаромотерапия. Херсон, 2004. 272 с.
25. Горбань А.Г., Горлачова С.С., Кривуненко В.П. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания.- Полтава, 2004. 232 с.
26. Орел Л.В., Махновська М.Л., Орел І.Л. Вивчення впливу фітопрепаратів на схожість насіння та ріст культурних та дикорослих рослин з метою боротьби з бурянами. Физиология и биохимия культурных растений. 1997. Т.29, № 4. С. 286–292.
27. Хреновсков Э.И. Разработка системы применения нетрадиционных стимуляторов роста в виноградном питомниководстве. Автореф. док. дисс., Ялта,1992. 44с.
28. Повлін І. Е. Ефективність використання добрив при вирощуванні меліси і гісопу. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Проблеми агропромислового комплексу Карпат», 2006–2007. Вип. 15–16. С. 151–157.
29. Повлін І. Е., Кормош С. М., Горова Т. К. Вплив удобрення на розвиток і продуктивність рослин меліси лікарської в умовах низини Закарпаття. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Агрохімія і ґрунтознавство». Харків 2011. Вип. 76. С. 21–24.
30. Паламарчук І. П., Паламарчук І. І., Янович В. П. Технологічні аспекти використання ефективних мікроорганізмів у відновлюючих процесах. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. № 10. Т. 1 (58). 2013. С. 164–167.
31. Гутинська Г.О. Грунтова мікробіологія: Навчальний посібник Київ. Арістей, 2006. 284 с.
32. Повлін І. Е. Ефективність елементів технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в Закарпатті: материалы XX международного юбилейного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Охрана бионоосферы. Эниология. Экология и здоровье». Симферополь, 2011. С. 585–586.
33. Кудин Ю.К., Сухобрус С.В. Влияние 50-ти летнего внесения навоза и минеральных удобрений на свойства черноземной почвы и продуктивность культур севооборота. Агрохимия. 1966. № 6.
34. Кудин Ю.К. Влияние длительного применения удобрений на некоторые свойства чернозема и продуктивность растений: в кн.

Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы и продуктивность севооборотов. Вып.1. М.: Изд-во МСХ СССР, 1960.

35. Городний Н.Г. Влияние длительного применения удобрений на агрономические свойства почвы и урожай культурконопляного севооборота: в кн. Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы и продуктивность севооборотов. Вып.1. М.: Изд-во МСХ СССР, 1960.
36. Горшков П.А. Результаты опытов по изучению системы удобрения свекловичного севооборота на слабовыщелоченом черноземе: в кн. Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы и продуктивность севооборотов. Вып.1. М.: Изд-во МСХ СССР, 1960.
37. Гунар И. О биологических основах растениеводства. Сельская жизнь, 1967. 10 июня.
38. Кошельков П.И., Оксентьян У.Г., Осипова З.М., Харьков Д.В. Влияние длительного внесения навоза и минеральных удобрений на плодородие дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы: в кн. Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы и продуктивность севооборотов. Вып.1. М.: Изд-во МСХ СССР, 1960.
39. Любарская Л.С. Влияние навоза и минеральных удобрений при длительном систематическом применении на урожай культур и плодородие почвы: в кн. Влияние длительного применения удобрений на плодородие почвы и продуктивность севооборотов. Вып.1. М.: Изд-во МСХ СССР, 1960.
40. Любарская Л.С., Шевцова Л.К. Влияние минеральных удобрений на содержание и состав органического вещества почвы: в кн. Действие удобрений на урожай и его качество. М.: Колос, 1965.
41. Шевцова Л.К. Длительное применение навоза и минеральных удобрений на содержание гумуса и азота в различных почвах: в кн. Удобрение и плодородие почв. М.: Колос, 1966.
42. Авдонин Н.С., Аренс И.П., Аль-Шамери А.К.Х. Влияние свойств дерново-подзолистых почв на эффективность минеральных удобрений и качество растительной продукции. Агрохимия, 1967. № 5.

43. Авдонин Н.С., Лебедева Л.А. Влияние длительного применения удобрений и известкования на свойства кислых почв. Агрохимия, 1970. № 7.

44. Щуренко В. Ф., Чома З. З., Повлін І. Е. Перспективи використання деградованих і малопродуктивних земель Закарпатської області для нетрадиційного рослинництва. Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. Львів, 2005. Том 7 (№2) Частина 6. С. 183–187.

45. Корнієнко С.І. та ін. Удобрення овочевих та баштанних культур: колективна монограф за ред. докторів с.-г. наук В.Ю. Гончаренка і С.І. Корнієнка. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. С. 18–19.

46. Корнієнко С.І. та ін. Удобрення овочевих та баштанних культур: монографія за ред. докторів с.-г. наук В.Ю. Гончаренка і С.І. Корнієнка. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. С. 6–7.

47. Ерюшева Е.М., Иванченко Н.Я., Егорова Л.С. Влияние разных норм азотных, фосфорных и калийных удобрений на продуктивность шалфея мускатного. Труды ВНИИ эфиромасличных культур, 1972. Т.5. С. 75–80.

48. Машанов В.И. Некоторые итоги и проблемы интродукции и селекции эфиромасличных культур: сб. «Интродукция и селекция эфиромасличных культур». Ялта, 1978. С. 5–28.

49. Фандалюк А.В., Кормош С.М. Вирощування розсади лофанту анісового із застосуванням стимуляторів росту. Міжвідомчий тематично-науковий збірник «Проблеми агропромислового комплексу Карпат». В.Бакта, 1998. №7. С. 83–87.

50. Эфиромасличные культуры: под. ред. Смолякова А.М., Ксендзя А.Т. М.: Колос, 1976. 335 с.

51. Рекомендації щодо вирощування та застосування лофанту ганусового (Lophanthus anisatus Benth.) в умовах низинної зони Закарпаття / С. М. Кормош, М. В. Базелю, Г. В. Спаський, І. Д. Леврінц, К. Ф. Янчі. НААН, ЗДСГДС. Велика Бакта, 2017. 42 с.

52. Кормош С.М. Використання добрив під лофант анісовий в умовах Закарпаття: зб. наукових статей Луганського агрономічного університету. Луганськ, 2003 р. С. 134–137.

53. Кормош С.М. Любисток лікарський – перспективна пряно – ароматична рослина для вирощування в умовах Закарпаття. Овочівництво і баштанництво. Харків, 2009. Вип. 55. С. 17–24.

54. Пилипчинець Н.О., Постоєнко Л.П. Закарпаття – не Полісся. Насінництво, 2006. №4. С. 5–6.

55. Эфиромасличные и пряно-ароматические растения: под ред. Либусь О.К., Работягов В.Д. и др. Херсон, «Атлант», 2004. 272 с.:с ил.

56. Мустяцэ Г.И. Некоторые результаты изучения влияния удобрений на качество и урожай эфиромасличных культур. В кн.»Удобрения с/х культур Молдавии». Кишинев, 1972. С.269–281.

57. Носко Б.С., Медведєв В.В., Бацула А.А. и др. Почвы Украины и повышение их плодородия. К.: Урожай, 1988. Т.2. С.34–58.

58. Бука А.Я., Дуда Г.Г. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. К.: Урожай, 1990.

59. Технология возделывания и использования зеленых, пряновкусовых и малораспространенных овощных культур. Рекомендации. Москва ВО «Агропромиздат», 1988. 80 с.

60. Авдонин Н.С. Научные основы применения удобрений.-208 С. М.: Колос, 1992. 120 с.

61. Минеев В.Г., Доброцени Д., Мазур Т.А., Биологическое земледелие и минеральное удобрение. М.: Колос, 1993. 415 с.

62. Пантилеев Н.К. Под какие овощи и сколько надо вносить удобрений. Картофель и овощи, 1991. №2. С. 16–18.

63. Мустацэ Г.И. некоторые результаты изучения влияния удобрений на качество и урожай эфиромасличных культур: в кн. «Удобрения с/х культур в Молдавии». Кишинёв, 1972. С. 269–281.

64. Самерсов В.Ф. Курс на интенсивную защиту. Защита растений, 1989. №7. С. 7.

65. Корнієнко С.І., Горова Т.К., Кормош С.М., Стовбір О.П., Повлін І.Е. Біохімічний, лікувальний потенціал і технологія вирощування вітчизняного сорту гісопу лікарського Атлант. Проблеми агропромислового комплексу Карпат. Велика Бакта, 2017. С. 102–109.

66. Бука А.Я., Дуда Г.Г. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. К.: Урожай, 1990. 208 с.

67. Блэк К.А. Растение и почва. М.: Колос, 1973. 504 с.

68. Materechera S.A., Kirbi J.M., Aston A.M. and other. Modification of soil agrigation by watering regime and roots growing though beds of large aggregates. // Plant and soil, 1994. №1. p.57–66.

69. Авдонин Н.С. Научные основы применения удобрений. М.: Колос, 1992. 120 с.

70. Попович І.А., Матвієць О.Г. та ін. Система удобрення с/г культур в умовах Закарпатської області. //Зб.наук.праць "Проблеми агропромислового комплексу Карпат". В.Бакта, 1992. 35–39 с.

71. Минеев В.Г., Доброцени Д., Мазур Т.А. Биологическое земледелие и минералдьное удобрение. М.: Колос, 1993. 415 с.

72. Жуков Ю.П. Агроэкологические аспекты комплексного применения средств химизации в нечерноземной зоне. Проблемы агроэфкологического мониторинга в ландшафтном земледелии. М.: ВИУА, 1994. С. 21–24.

73.Небольсин А.Н. Эколого-экономические подходы к оптимизации доз удобренийна базе опытов геосетии. Проблемы агроэкологического мониторигнга в ландшафтном земледелии. М.: ВИУА, 1994. С.24–28.

74. Кузнєцов С.О., Покрищенко В.Н., Брынза Е.А. Влияние длительного применения средств химизации на продуктивность культур и качество с/х продукции полевого севооборота: тезисы докл.науч.-пркт. конф. по эфиромасличным и лекарственным растениям. Симферополь, 1995. С.42–43.

75. Kormosh S.M., Simon G., Povlin I. E. Influence of abiotic factors on the green mass and seeds productivity of the raw material of Levisticum Officinale C. Koch in the conditions of Transcarpathia. International Jornal of Horticultural science. 2019. Vol. 25. № 1-2. P. 46–51. URL: https://oris.lib.urideb.hu/IJHS/article/view/2951/.

76. Кормош С. М. Продуктивність лофанту анісового, залежно від технологічних елементів вирощування в умовах Закарпаття. Вісник аграрної науки. Київ, 2006. №6. С. 73–75.

77. Гарбуз М. Ю. Щодо проекту Закону України «Про загальнодержавну Програму використання та охорони земель». Землевпорядний вісник. 2004. № 4. С. 57–58.

78. Никоненко В.М. Зміни агрохімічних показників чорнозему типового важкосуглинкового при різних рівнях внесення органічних і мінеральних добрив. Вісник Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. 2003. № 2. С. 84–86.

79. Повлін І. Е. Вплив висоти скошування стеблестою із залишком стерні на урожайність, розвиток і якість продукції рослин гісопу лікарського: зб. тез міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми підвищення ефективності виробництва овочевої продукції і насіння». Харків, 2011. С. 31.

80. Либусь О.К., Работягов В. Д., Кутько С. П., Хлипенко Л. А. Эфиромасличные и пряно-ароматические растения. Херсон «Атлант», 2004. 272 с.

81. Petri G. 1991 Gyógynövény és drogismeret. Підручник для університетів. Будапешт, Медиціна В.

82. Сербін А. Г., Сіра Л. І., Слободянюк Т. О..Фармацевтична ботаніка. Вінниця, Нова книга. 2007. С. 86, 90, 91, 257.

83. Дикорастущие и культивируемие лекарственние растения, их диагностика и применение. Справочник. / Л. М. Городнянская, А. Г. Сербин, Н. М. Ткаченко: Типография книжной палати УССР , 1991. С. 411.

84. Galambosi,B., Svoboda,K., Deans, S.G., Héthelyi É., Palevitch, D., Putievsky,E. Agronomical and phytochemical investigation of Hyssopus officinalis L. Agricultural Science in Finland. 1993. 2:4. p.293–302.

85. Schulz,g., Stahl-Biscup, E. Essential Oil and Glycosidic Bound Volatiles from Leaves, Stems, Flowers, and Roots of Hyssopus officinalis L. (Lamiaceae). Flavour an Fragrance Journal. 1991. 6:1. p.69–73.

86. Жаріков В. І., Остапенко А. І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин. К.: Вища школа, 1994. 234 с.

87. Никитина А. С., Попова О. И. Исследование тритерпеновых соединений иссопа лекарственного, культивируемого в условиях Ставропольского края. Фундаментальные исследования. 2011. № 11. Ч. 2. С. 430–432.

88. Котюк Л. Біохімічний склад інтродуцента hyssopus officinalis l. залежно від сортових особливостей. Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2013. Вип. 62. С. 302–308.

89. Kizil, S.; Güler, V.; Kirici, S.; Turk, M. Some agronomic characteristics and essential oil composition of Hyssop (Hyssopus officinalis L.) under cultivation conditions. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus. Ogrod. 2016, 15, 193–207.

90. Wesolowska, A.; Jadczak, D. Comparison of the Chemical Composition of Essential Oils Isolated from Hyssop (Hyssopus officinalis L.) with Blue, Pink and White Flowers. J. Essent. Oil Bear. Plants 2018, 21, 938–949. [CrossRef]

91. Zheljazkov, V.D.; Astatkie, T.; Hristov, A.N. Lavender and hyssop productivity, oil content, and bioactivity as a function of harvest time and drying. Ind. Crops Prod. 2012, 36, 222–228. [CrossRef]

92. Özer, H.; Sökmen, M.; Güllüce, M.; Adigüzel, A.; Kilic, H.; ¸Sahin, F.; Sökmen, A.; Bari¸s, Ö. In-vitro antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts of Hyssopus officinalis L. ssp. Angustifolius. Ital. J. Food Sci. 2006, 18, 73–83.

93. Borrelli, F.; Pagano, E.; Formisano, C.; Piccolella, S.; Fiorentino, A.; Tenore, G.C.; Izzo, A.A.; Rigano, D.; Pacifico, S. Hyssopus officinalis subsp. aristatus: An unexploited wild-growing crop for new disclosed bioactives. Ind. Crops Prod. 2019, 140, 111594. [CrossRef]

94. Vlase, L.; Benedec, D.; Hanganu, D.; Damian, G.; Csillag, I.; Sevastre, B.; Mot, A.C.; Silaghi-Dumitrescu, R.; Tilea, I. Evaluation of Antioxidant and Antimicrobial Activities and Phenolic Profile for Hyssopus officinalis, Ocimum basilicum and Teucrium chamaedrys. Molecules 2014, 19, 5490–5507. [CrossRef]

95. Fathiazad, F.; Mazandarani, M.; Hamedeyazdan, S. Phytochemical analysis and antioxidant activity of Hyssopus officinalis L. from Iran. Adv. Pharm. Bull. 2011, 1, 63–67. [CrossRef]

96. Skrypnik Liubov, Feduraev Pavel, Styran Tatiana, Golovin Anton, Katserov Dmitriy, Nebreeva Sofia, Pavel Maslennikov. Biomass, Phenolic Compounds, Essential Oil Content, and Antioxidant Properties of Hyssop (Hyssopus officinalis L.). Grown in Hydroponics as Affected by Treatment Type and Selenium Concentration Horticulturae 2022, 8, 1037. (https://doi.org/10.3390/horticulturae8111037.)

97. Javad Sharifi-Rad, Cristina Quispe, Manoj Kumar, Muhammad Akram, Mewish Amin, Mehwish Iqbal, Niranjan Koirala, Oksana Sytar, Dorota

Kregiel, Silvana Nicola, Andrea Ertani, Montserrat Victoriano, Nafiseh Khosravi-Dehaghi, Miquel Martorell, Mohammed M. Alshehri, Monica Butnariu, Marius Pentea, Lia Sanda Rotariu, Daniela Calina, Natália Cruz-Martins, William C. Cho. Hyssopus essential oil: an update of its phytochemistry, biological activities, and safety profile. Oxidative Medicine and Cellular Longevity Hindawi. Volume 2022, Article ID 8442734, 10 pages (https://doi.org/10.1155/2022/8442734)

98. Катков Н. Г. Лекарственные и эфиромасличные культуры (справочник). К. : Наукова думка, 1964. 200 с.
99. Виноградов Б., Виноградова Н., Голан Л. Ароматерапия. Учебный курс. Калифорния: Fultus Publishing, 2010. 433 с.
100. Tittel,G.-Wagner,H.- Bos,R.: 1982 Über die chemistre Zsammensetzung von Melissenölen. Planta Medica 46:2. 91–98.
101. Fahima Abdellatif, Muhammad Akram, Samir Begaa, Mohammed Messaoudi, Adel Benarfa, Chukwuebuka Egbuna, Hamza Ouakouak, Aicha Hassani, Barbara Sawicka, Walaa Fikry Mohammed Elbossaty, Jesus Simal-Gandara. Minerals, essential oils, and biological properties of Melissa officinalis L. Plants 2021, 10, 1066. (https://doi.org/10.3390/plants10061066)
102. Nevena Draginic, Vladimir Jakovljevic, Marijana Andjic, Jovana Jeremic, Ivan Srejovic, Marina Rankovic, Marina Tomovic, Tamara Nikolic Turnic, Andrey Svistunov, Sergey Bolevich, Isidora Milosavljevic1. Melissa officinalis L. as a Nutritional Strategy for Cardioprotection Front. Physiol., 22 April 2021. Sec. Vascular Physiology Volume 12. 2021. (https://doi.org/10.3389/fphys.2021.661778)
103. Gabriela Petrisor, Ludmila Motelica, Luminita Narcisa Craciun, Ovidiu Cristian Oprea, Denisa Ficai, Anton Ficai. Melissa officinalis: Composition, Pharmacological Effects and Derived Release Systems–A Review Int. J. Mol. Sci. 2022, 23, 3591. (https://doi.org/10.3390/ijms23073591).
104. Либусь О.К., Работяов В.Д, Кутько С.П., Хлыпенко Л.А. Эфирномасличные и пряноароматические растения. Херсон: Айлант, 2004.С.139–143.
105. Литвиненко В.І. Деякі питання хімії й хемотаксономії родини Губоцвітих. Рослинні ресурси України, їх вивчення та раціональне використання. К.: Наукова. думка, 1973. С. 128–135.

106. Лушпа В.І. Лофант анісовий – перспективна лікарська рослина. Фітотерапія в Україні. 2002. №1-2. С. 60–65.

107. Adams R.P. Identification of essential oil components by gas-chromatography-mass spectrometry. Carol Stream (Ill), 1995. 225p.

108. Гуртовенко І. О. Порівняльне фармакогностичне дослідження деяких видів роду агастахе (agastache j.clayton ex gronov): дис.канд. наук. 15.00.02 – фармацевтична хімія та фармакогнозія 22 – Охорона здоров'я. Київ, 2020. С. 111–115.

109. Mohammad Hashemi, Ali Ehsani, Abbas Hassani, Asma Afshari, Majid Aminzare, Toktam Sahranavard, Zahra Azimzadeh. Phytochemical, Antibacterial, Antifungal and Antioxidant Properties of Agastache foeniculum Essential Oil. Journal of Chemical Health Risks. 2017. № 7(2), P. 95–104.

110. Mihaela-Ancuta Nechita, Anca Toiu, Daniela Benedec, Daniela Hanganu, Irina Ielciu, Ovidiu Oniga, Vlad-Ionut, Nechita Ilioara Oniga. Agastache species: a comprehensive review on phytochemical composition and therapeutic properties. Plants, 2023. № 12, 2937. https://doi.org/10.3390/ plants12162937.

111. Котюк Л.А. Біохімічні особливості lophanthus anisatus adans. у зв'язку з інтродукцією в умовах Полісся України. Житомир. 2013 [Електронний ресурс] – режим доступу: https://www.sworld.com.ua/konfer30/673.pdf, дата завантаження: 2013. 10. 09.

112. Шанайда М.І., Швидків О.С. Порівняльний аналіз ефірних олій двох форм lophanthus anisatus Adans. Фармацевтичний часопис. 2'2008. С. 56–60.

113. Свиденко Л.В. Біологічні особливості і господарськоцінні ознаки перспективних ефіроолійних рослин в умовах Херсонської області: Автореф. дис…канд.біол. наук. УААН України, Нікітський ботан.сад. Ялта, 2002. 20 с.

114. Танасиенко Ф.С. Эфирные масла. Содержание и состав в растениях. К.:Наук.думка,1985. 264 с.

115. Марчишин С.М., Сіра Л.М., Челін Н.В. Морфолого-анатомічне дослідження листя та плодів любистку лікарського (Levisticum officinale KOCH.). Фармация. 2011. №4. С. 99–103.

116. Овчинникова С.Я., Орловская Т.В. Морфолого-анатомическое изучение корневищ и корней любистока лекарственного. Фармация. 2013. No 2. С. 14–17.

117. The composition and antibacterial activity of the essential oil of Levisticum officinale Koch. flowers and fruits at different developmental stages / M. H. Mirjalili [et al.] 2010. [Электр. ресурс] - Режим доступа: http://www.shd.org.rs/JSCS/JSCS_OnLine_First/4784_OLF.pdf. Дата завантаження: 2023.07.06

118. Bown D. Encyclopedia of herbs and their uses. London: Dorling Kindersley, 1995. P. 98–113.

119. Ain Raal, Elmar Arak, Anne Orav, Tiiu Kailas, Mati Müürisep. Composition of the Essential Oil of Levisticum officinale W.D.J. Koch from Some European Countries. Journal of Essential Oil Research. Vol. 20, July/August 2008. P. 318–322.

120. Mansour Miran, Hamidreza Monsef Esfahani, Mahdi Moridi Farimani, Atousa Ali Ahmadi & Samad Nejad Ebrahimi (2018) Essential Oil Composition and Antibacterial Activity of Levisticumofficinale Koch at Different Developmental Stages. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 21:4, 1051-1055, DOI: 10.1080/0972060X.2018.1507759. https://doi.org/10.1080/0972060X.2018.1507759

121. British Pharmacopoeia: [Website]. London, 2019. URL: https://www.pharmacopoeia.com/ (дата завантаження: 08.01.2019).

122. European Pharmacopoeia (Ph. Eur.) 9th Edition: [Website]. 2016. URL: https://www.edqm.eu/en/europeanpharmacopoeia-ph-eur-9th-edition (дата завантаження: 08.01.2019).

123. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. Відп. ред. А.М. Гродзинський. К.: Голов. ред. УРЕ, 1990. С. 253–254.

124. Герба К.П., Шилон Н.П. Наслідки вивчення деяких лікарських та ефіроолійних рослин в умовах Прилук: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції "Проблеми лікарського рослинництва". Полтава, 1996. С. 25–30.

125. Утеуш Ю.А. Новые пряные и овощные культуры. Перспективы и современность: тез. докл. науч.-практ. конф. "Введение в культуру и внедрение в производство пряно-ароматических овощных растений". Киев, 1990. С.3–4.

126. Németh É., Bernáth, j. Morphological and chemical variability of hyssop (Hyssopus officinalis) strains, breeding results. Flavours, Fragrances and Essential Oils Proceeding. 1995. vol. 1. p. 83.

127. Сербін А.Г., Сіра Л.І., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка. Вінниця, Нова книга. 2007. С. 86, 90, 91, 257.

128. Pedro A.G. Santosa, A. Cristina Figueiredoa, M. Margarida Oliveirab, Jose´ G. Barrosoa, Luis G. Pedroa, Stanley G. Deansc, Johannes J.C. Scheffer. Growth and essential oil composition of hairy root cultures of Levisticum officinale W.D.J. Koch (lovage). Plant Science. 168 (2005) 1089–1096: doi:10.1016/j.plantsci.2004.12.009.

129. Larvae Asgar Ebadollahi, Roya Khosravi, Jalal Jalali Sendi, Parisa Honarmand, Rahim Moayed Amini. Toxicity and physiological effects of essential oil from Agastache foeniculum (Pursh) Kuntze Against Tribolium castaneum Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). Annual Review & Research in Biology, 3(4): p. 649–658, 2013. (www.sciencedomain.org).

130. Горова Т.К. Повлін І.Е. Локалізація ефірноолійних залозок у меліси лікарської та гісопу лікарського залежно від застосування оптимальних доз добрив: міжвідомчий тематичний збірник «Вісник ХНАУ. Сер. «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво». Харків, 2011. Вип. 10. С. 78–82.

131. Парамонова Т.В., Повлін І.Е. Сортові елементи вирощування меліси і гісопу лікарських в низинній зоні Закарпаття. Науково-виробничий збірник «Вісник ЦНЗ ФПВ Харківської області». Харків, 2011. Вип. 11. С. 121–126.

132. Полуденный Л. В., Сотник В. Ф., Хлапцев Е. Е. Эфирномасличные и лекарственные растения: учебн. и учебн. пособия для высших с.-х учеб. заведений. Москва «Колос», 1979. 286 с.: 16л. ил.

133. Сазонов Н. Н. Домашняя энциклопедия полезных растений / Н. Н. Сазонов. - М. : ТОО «Транспорт», 1995. - 233 с.

134. Шепетина Ф. А. Роль минеральных удобрений у формировании урожайных качеств семян кориандра / Ф. А. Шепетина, В. А. Бабичев // Бюл. НТИ по эфиромасличным культурам. - ВНИИ масличных культур. - Краснодар, 1970. - С. 20-23.

135. Матвієць О.Г. Продуктивність сівозміни при тривалому застосуванні різних систем удобрення / О.Г. Матвієць // Агрохімія і ґрунтознавство: ґрунти – екологія – продовольство. – Харків, 1998. – С. 143-144.

136. Кормош С.М. Теоретичне обґрунтування адаптивного потенціалу генофонду ароматичних видів овочевих рослин для селекції і насінництва в низинній зоні Закарпаття України. (дис. доктора с.-г. наук. 06.01.05 – селекція і насінництво). Харків, 2019. 496 с.

137. Кормош С. М.: Продуктивність та якість насіння і земної маси лофанту ганусового залежно від технологічних елементів вирощування в умовах низинної зони Закарпаття. (дис. кандидата с.-г. наук, 06.01.14 – насінництво). Харків, 2006.

138. Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. (дис. кандидата с.-г. наук, 06.01.06 – овочівництво). Харків 2011.

РОЗДІЛ 3
ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ВИРОЩУВАННЯ СВІЖОЇ ПРОДУКЦІЇ І НАСІННЯ АРОМАТИЧНИХ ВИДІВ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

У розділі висвітлено доцільність і перспективність вирощування ароматичних видів лікарських рослин, а саме *Hyssopus officinalis* L., *Melissa officinalis* L., *Lophanthus anisatus* Benth і *Levisticum officinale* C.Koch на різних грунтах Закарпатської області. Широко висвітлено і представлено у табличному матеріалі показники економічної ефективності різних агроприйомів при вирощуванні цих культур і їх рентабельність на різних грунтах. Через отримані результати виділено оптимальні агроприйоми для отримання максимально високого урожаю фітосировини з підвищеними якісними показниками при вирощуванні ароматичних видів лікарських рослин. Доведено економічні переваги енергоощадних технологій вирощування цих культур.

Детально описано енергоощадні технології вирощування ароматичних видів лікарських рослин, як на зелену фітомасу, так і на насіння, їх особливості росту і розвитку та вимоги до факторів зовнішнього середовища, реакції рослин на застосування різних агроприйомів на різних типах грунтів.

Підвищення урожайності ароматичних видів лікарських рослин і одержання якісної продукції – одна з основних задач виробничника. Це постійний пошук зниження собівартості, удосконалення планування, розміщення і спеціалізація виробництва рослинного продукту – ароматичних видів лікарських рослин [1–3].

Аналіз експериментальних даних багаторічного вирощування ароматичних видів лікарських рослин свідчить, що їх ЕЕ – комбінована взаємодія рівня урожайності і затратних елементів. Визначали показники ЕЕ: натуральні урожайність, валовий збір, вартісні прибуток, рентабельність та економічний ефект додатковий прибуток з одиниці площі (грн/1 га) [4–7].

Комерційна цінність агроприйомів характеризується основними показниками очікуваного і фактичного економічного ефекту, яким є чистий дохід (різниця між чистими доходами стандартної та рекомендованої технологій) [8–11].

Розрахунки проводили згідно з технологічною картою вирощування ароматичних видів лікарських рослин та за формулою:

$$Е_ф = (В_н – С_н) – (В_{ст.с.} – С_{ст.с.}),$$

де, $Е_ф$ – економічна ефективність;
$В_{н.т}$ – вартість продукції за рекомендованої технології;
$С_{н.т}$ – витрати на вирощування за рекомендованої технології;
$В_{ст.т}$ – вартість продукції за стандартної технології;
$С_{ст.т}$ – витрати на вирощування за стандартної технології.

Рівень рентабельності вираховували за нижчевказаною формулою:

$$РР = \frac{Пр}{С/Б} \times 100\ \%$$

де, РР – рівень рентабельності;
Пр – прибуток
С/Б – собівартість продукції.

Для визначення ЕЕ вирощування ароматичних видів лікарських рослин на зелену фітомасу були використані: витрати на вирощування сільськогосподарських культур за нормами, прийнятими для господарств Закарпатської області; оптові ціни на добрива для сільського господарства; оптові закупівельні ціни на лікарську сировину.

3.1. Економічний аналіз різних агроприйомів вирощування ароматичних видів лікарських рослин

У зв'язку з певними труднощами, що виникли в аграрному секторі країни, а саме, подорожчання паливно-мастильних матеріалів, добрив, послуг за виконані роботи, засобів захисту рослин, важливо знати економічну ефективність застосування окремих агроприйомів технології вирощування ароматичних видів лікарських рослин, які б забезпечили одержання значущого прибутку. Особливо це важливо при вирощуванні цих культур на малопродуктивних ґрунтах і великих площах.

На економічну ефективність вирощування рослин впливають види добрив, дози їх внесення і отриманий приріст урожаю.

Економічний аналіз застосування різних видів добрив під *гісоп лікарський* представлений у таблиці 3.1. У середньому за роки досліджень отримали високий урожай зеленої фітомаси гісопу, що вплинуло на економічні показники внесених добрив під цю культуру.

Аналізуючи показники економічної доцільності вирощування гісопу лікарського можна констатувати, що при застосуванні різних видів

добрив найменші витрати на 1 га площі були при внесенні 2 т/га цеоліту та 20 т/га гною–(фон 2). Вони становили у першому випадку 13170 грн./га, а у другому 12383 грн./га. Дещо вищі витрати були при внесенні 40 т/га гною–(фон 1) й $N_{30}P_{30}K_{30}$–13906 грн./га і 13979 грн./га, відповідно. При сумісному застосуванні органічних і мінеральних добрив та цеоліту і мінеральних добрив ці витрати коливались у межах від 15507 грн./га (20 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$) до 20093 грн./га (40 т/га гною+$N_{60}P_{60}K_{60}$).

Таблиця 3.1. Економічна ефективність застосування різних видів добрив під гісоп лікарський сорт Атлант за 2008 – 2010 рр.

Варіанти	Урожайність т/га	Витрати на 1 га	Собі-вартість 1 т псм	Вартість урожаю грн/га	Прибуток, грн/га	РР, %
Контроль – без добрив	18,4	11914	647,5	64400	52486	440
60 т/га гною – (еталон 1)	22,4	15433	689,0	78400	62957	408
40 т/га гною – (фон 1)	21,1	13906	659,1	73850	59944	431
20 т/га гною – (фон 2)	22,5	12383	550,4	78750	66367	536
40 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$	21,8	17029	781,1	76300	59271	348
20 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$	23,3	15507	655,5	81550	66043	426
40 т/га гною+$N_{60}P_{60}K_{60}$	23,8	20093	844,2	83300	63207	315
20 т/га гною+$N_{60}P_{60}K_{60}$	23,1	18570	811,7	80850	62100	331
$N_{30}P_{30}K_{30}$	21,6	13979	647,2	75600	61621	441
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	22,2	17043	767,7	77700	60657	356
2 т/га цеоліту	22,1	13170	596,0	77350	64180	487
2 т/га цеоліт+$N_{30}P_{30}K_{30}$	22,1	16293	737,2	77350	61057	375
2 т/га цеоліт+$N_{60}P_{60}K_{60}$	22,3	19357	868,0	78050	58693	303

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Собівартість продукції була нижчою при внесенні 20 т/га гною–(фон 2) та 2 т/га цеоліту, а також при сумісному застосуванні 20 т/га гною і $N_{30}P_{30}K_{30}$. Вона становила, відповідно, 550,4 грн., 596,0 грн. та 655,5 грн. за тону продукції. На цих варіантах був отриманий і найвищий прибуток, який знаходився у межах від 64180 грн/га до 66367 грн./га. Рівень рентабельності при внесенні 20 т/га гною становив 536 % і був найвищим, при застосуванні 2 т/га цеоліту–487 %. Значуще нижчим він був при застосуванні 20 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$ і становив 426 %, а також при внесенні 40 т/га гною – 431 %.

Виходячи із вищевказаного економічно доцільним при вирощуванні гісопу лікарського є застосування 20 т/га гною, 2 т/га цеоліту та 20 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$. При цьому урожайність продукції була 22,5 т/га, 22,1 т/га та 23,3 т/га, яка знаходилася у межах урожаю при внесенні підвищених доз добрив. Застосування низьких і помірних доз добрив сприяло підвищенню продуктивності рослин, збільшило вихід листків – найбільш цінної рослинної сировини при вирощуванні ароматичних рослин та знизили собівартість продукції, а рівень рентабельності й економічний ефект були високими і становили 536 %, 487 % і 426 % та 4746 грн/га, 4422 грн/га і 2559 грн/га, відповідно.

За результатами досліджень було проведено порівняння між стандартною технологією вирощування гісопу лікарського із зрізанням стебел на висоті 5–6 см та рекомендованою – зрізання стебел на висоті 10–12 см (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Порівняльна ефективність технологій вирощування гісопу лікарського сорту Атлант

Показники	Технологія вирощування	
	стандартна	рекомендована
Урожайність зеленої маси, т/га	21,9	22,7
Витрати на 1 га, грн	12867	11670
Собівартість 1 кг сировини, грн	38,1	32,0
Вартість урожаю сировини, грн	33800	36500
Отриманий прибуток, грн	20933	24830
Рівень рентабельності, %	162	213
Економічний ефект, грн	-	3897

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Встановлено, що при вирощуванні гісопу лікарського економічно ефективним було проводити зрізання стебел на висоті 10–12 см, за якого було отримано найбільший урожай зеленої фітомаси – 22,7 т/га з високими якісними показниками БКР, що перевищує стандарт на 0,8 т/га [33] (додаток 8). При цьому собівартість вирощування зеленої фітомаси становила 32,0 грн./кг і була меншою ніж у стандарту, а рівень рентабельності високим – 213 %, економічний ефект цього прийому був на рівні 3897 грн/га.

Для повного аналізу вивчення застосування добрив під *мелісу лікарську* важливе значення має рентабельність цієї культури. Ефективність удобрення меліси лікарської наведено у таблиці 3.3.

На буроземно-підзолистому середньосуглинковому грунті доведено високу ефективність вирощування меліси лікарської (патентн на корисну модель).

При вирощуванні меліси лікарської за розробленим способом (внесення органічних добрив восени гній 60 т/га і мінеральних $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ навесні та скошуванні зеленої маси через 30-45 діб від початку вегетації) урожайність надземної маси становить 11,3-14,1 т/га, насіння 200-232 ц/га, вихід ефірної олії становить 0,25-0,30 % на ст. с. м. Прибуток від застосування удобрення становить 88-128 %, прибуток 4441 грн./га .

Економічний аналіз строків скошування меліси лікарської свідчить, що кращим варіантом є скошування зеленої маси через кожні 45 діб, яке дає можливість зібрати якісну сировину і отримати прибуток з кожного гектара в сумі 1822 грн., 1818 грн./га забезпечує варіант на якому укоси проводити через 60 діб [137].

Таблиця 3.3. Економічний аналіз застосування видів добрив на мелісі лікарській сорту Цитронелла

Варіанти	Урожайність т/га	Витрати на 1 га /грн.	Собівартість 1 т псм	Вартість урожаю грн/га	Прибуток, грн/га	РР, %
Контроль – без добрив	6,8	10856	1596,5	23800	12944	119,2
60 т/га гною – (еталон 1)	9,0	15433	1714,8	31500	16067	104,2
40 т/га гною – (фон 1)	8,4	13906	1655,5	29400	15494	111,4
20 т/га гною – (фон 2)	8,1	12374	1527,7	28350	15976	129,1
40 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$	11,3	17029	1507,0	39550	22521	132,3
20 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$	11,3	15507	1372,3	39550	24043	155,0
40 т/га гною+$N_{60}P_{60}K_{60}$	11,6	20093	1732,2	40600	20507	102,1
20 т/га гною+$N_{60}P_{60}K_{60}$	11,2	17475	1560,3	39200	21725	124,3
$N_{30}P_{30}K_{30}$	9,2	13046	1418,0	32200	19154	146,8
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	11,3	15957	1412,1	39550	23593	147,9
2 т/га цеоліту	11,7	11955	1021,8	40950	28995	242,5
2 т/га цеоліт+$N_{30}P_{30}K_{30}$	13,1	14899	1137,3	45850	30951	207,7
2 т/га цеоліт+$N_{60}P_{60}K_{60}$	14,1	17811	1263,2	49350	31539	177,0

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Проаналізувавши економічні показники вирощування меліси лікарської (див. табл. 3.3) можна констатувати, що при застосуванні різних видів добрив найменші затрати на 1 га площі були при внесенні 2 т/га цеоліту та 20 т/га гною–(фон 2). Вони становили у першому випадку 11955 грн./га, у другому – 12374 грн./га. Дещо вищі затрати спостерігалися при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$–13046 грн./га. За комплексного застосування органічних і мінеральних добрив та цеоліту і мінеральних добрив ці витрати коливались у межах від 13906 грн./га (40 т/га гною–(фон 1) до 20093 грн./га (40 т/га гною+$N_{60}P_{60}K_{60}$). Собівартість продукції була нижчою при внесенні цеоліту та цеоліту з мінеральними добривами, а також при застосуванні 20 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$. За такого внесення добрив отримали найвищий прибуток, який становив від 28955 грн/га до 31539 грн/га, РР знаходився на рівні 242,5 %, 207,7 % , 177,0 % і 155,0 %, відповідно, ЕЕ був високим і становив 5402 грн, 7358 грн та 7946 грн, що свідчить про перспективність і доцільність внесення невеликих доз добрив, особливо це стосується добрив з місцевих ресурсів [34] (Додаток 9).

Порівняння стандартної (1–2 зрізання зеленої фітомаси і далі залишати на насіння) та рекомендованої (зрізання кожні 45 діб зеленої фітомаси на сировину) технологій вирощування меліси лікарської (табл. 3.4, Додаток 10) вказує на доцільність застосування рекомендованої технології [35].

Таблиця 3.4. Порівняльна ефективність технологій вирощування меліси лікарської

Показники	Технологія вирощування	
	стандартна	рекомендована
Урожайність зеленої маси, т/га	9,6	10,6
Витрати на 1 га, грн	8567	7280
Собівартість 1 кг зеленої фітомаси, грн	3,5	2,9
Вартість урожаю фітомаси, грн	33600	37100
Прибуток з реалізації сировини, грн	25033	29820
Рівень рентабельності (сировини), %	292,3	409,6
Економічний ефект (сировини), грн	-	4787

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Аналіз строків скошування меліси лікарської свідчить про те, що кращим варіантом було зрізання зеленої фітомаси через кожні 45 діб,

яке дало можливість зібрати якісну сировину і отримати прибуток з кожного гектара в сумі 29820 грн/га, РР становив 409,6 %, ЕЕ, відповідно, – 4787 грн.

Ефективність застосування мінеральних добрив під *лофант ганусовий* наведена в таблиці 3.5. Аналізуючи дані таблиці видно, що навіть незначне внесення добрив ($N_{30}P_{30}K_{30}$) підвищує прибуток на 2280 грн/га, а при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – прибуток збільшився у 1,2 рази, що на 6400 грн/га більше ніж на контрольному варіанті (без добрив). Найбільший прибуток був на варіанті з внесенням мінеральних добрив у дозі 180 кг д.р./га кожного елементу і становив 44020 грн/га, що на 17020 грн/га перевищує контроль. Проте рівень рентабельності був максимальний при застосуванні $N_{120}P_{120}K_{120}$ і становив 301 %, на контролі – 294 %.

Розрахунки економічних показників удобрення лофанта ганусового показали, що високі дози мінеральних добрив сприяли формуванню найбільшого урожаю фітомаси і отриманню найвищого прибутку, але окупність добрив була найменшою. Тому врахувавши всі чинники, які забезпечують оптимальний економічний ефект від вирощування культури, в т.ч. і запобігання забруднення навколишнього середовища, – встановлено, що під дану культуру доцільно вносити мінеральні добрива у дозі $N_{120}P_{120}K_{120}$ (див. табл. 3.5). За цих доз собівартість сировини була найнижчою, а рівень рентабельності найвищим.

Таблиця 3.5. Економічна ефективність використання добрив при вирощуванні лофанта ганусового (зелена фітомаса)

Зміст варіантів	Урожайність т/га	Витрати на 1 га/грн	Собівартість 1т зфм	Вартість урожаю, грн/га	Прибуток, грн /га	РР, %	ЕЕ, грн
Контроль – без добрив	18,1	9200	508,3	36200	27000	294	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	19,6	10120	516,3	39400	29280	289	2280
$N_{60}P_{60}K_{60}$	22,4	11500	513,4	44900	33400	290	6400
$N_{90}P_{90}K_{90}$	23,4	11960	511,1	46900	34940	292	7940
$N_{120}P_{120}K_{120}$	24,9	12420	498,8	49900	37480	301	10480
$N_{150}P_{150}K_{150}$	25,1	12880	513,1	50200	37320	290	10320
$N_{180}P_{180}K_{180}$	29,5	15180	514,6	59200	44020	290	17020

Джерело: Власна редакція, на основі дис. доктора - Кормош С.М. Теоретичне обгрунтування адаптивного потенціалу генофонду ароматичних видів овочевих рослин для селекції і насінництва в низинній зоні Закарпаття України. Харків, 2019.

Внесення добрив під *любисток лікарський* позитивно впливало на ріст і розвиток рослин, що сприяло отриманню підвищеного урожаю зеленої фітомаси та насіння. Ця культура багаторічна і багатоукісна, тому потребує додаткового живлення.

Таблиця 3.6. Економічна ефективність застосування різних видів добрив під рослини любистку лікарського сорту Мрія

Зміст варіанту	Урожайність, т/га	Витрати на 1 га/грн	Собівартість 1 т зфм	Вартість урожаю грн/га	Прибуток, грн/га	РР, %	ЕЕ, грн
Контроль – без добрив	10,5	11914	1134,7	36750	24836	208,3	-
60 т/га гною – (еталон 1)	12,8	15433	1205,7	44800	29367	190,3	4531
40 т/га гною – (фон 1)	11,4	13960	1224,6	39900	25940	185,8	1104
20 т/га гною – (фон 2)	12,6	12383	982,8	44100	31717	256,1	6881
Фон 1+$N_{30}P_{30}K_{30}$	13,9	17029	1225,1	48650	31621	185,7	6785
Фон 2+$N_{30}P_{30}K_{30}$	13,7	15507	1131,9	47950	32443	209,2	7607
Фон 1+$N_{60}P_{60}K_{60}$	14,8	20093	1357,6	51800	31707	157,8	6871
Фон 2+$N_{60}P_{60}K_{60}$	14,1	18570	1317,0	49350	30780	165,8	5944
$N_{30}P_{30}K_{30}$	12,1	13979	1155,3	42350	28371	203,0	3535
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	12,6	17043	1352,6	44100	27057	158,8	2221
2 т/га цеоліту	13,1	13170	1005,3	45850	32680	248,1	7844
2 т/га цеоліт + $N_{30}P_{30}K_{30}$	14,8	16293	1100,9	51800	35507	217,9	10671
2 т/га цеоліт + $N_{60}P_{60}K_{60}$	15,5	19357	1248,8	54250	34893	180,3	10057

Джерело: Власна редакція, на основі дис. доктора: Кормош С.М. Теоретичне обгрунтування адаптивного потенціалу генофонду ароматичних видів овочевих рослин для селекції і насінництва в низинній зоні Закарпаття України. Харків, 2019.

Розрахунки економічних показників удобрення любистку лікарського сорту Мрія показали, що ефективними під цю культуру були низькі норми органіки та низькі і помірні дози мінеральних добрив. Встановлено, що при застосуванні 20 т/га гною та 2 т/га цеоліту собівартість 1 т сировини була низькою і становила 982,8 грн та 1005,3 грн, дещо більшою вона була при застосуванні 20 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$

і 2 т/га цеоліту+$N_{30}P_{30}K_{30}$ – 1131,9 грн/т і 1100,9 грн/т продукції (табл. 3.6). Найвищий прибуток з плантації любистку лікарського отримано при застосуванні цеоліту та комплексного внесення цеоліту з мінеральними добривами – від 32680 грн/га до 35507 грн/га. Рівень рентабельності високим був при застосуванні 20 т/га гною і 2 т/га цеоліту та 2 т/га цеоліту+$N_{30}P_{30}K_{30}$ і знаходився на рівні 256,1 %, 248,1 % та 217,9 %. На цих варіантах високим був й економічний ефект, який знаходився на рівні 6881–10671 грн.

Застосування різних видів добрив є важливим важелем для підвищення врожайності ароматичних видів лікарських рослин, отримання високоякісної продукції та відновлення родючості ґрунтів [12]. Сучасні розроблені науковцями комплексні системи удобрення сільськогосподарських культур, в т.ч. і ароматичних, спрямовані не лише на підвищення урожайності сировини, але і для сприяння збереженню і відтворенню родючості ґрунтів і захисту навколишнього середовища від забруднення агрохімікатами. Тому розроблені системи удобрення під ароматичні види лікарських рослин, являються ефективними засобами, які відповідають сучасним вимогам.

3.2. Енергоощадна зональна технологія вирощування меліси лікарської сорту Цитронелла та гісопу лікарського сорту Атлант

За результатами досліджень 2003–2023 років сумісно з авторським колективом Інституту аграрних ресурсів та регіонального розвитку НААН розроблено методичні рекомендації щодо вирощування ароматичних видів лікарських рослин на товарні та насінні цілі застосовуючи оптимальні агроприйоми при вирощуванні меліси лікарської сорту Цитронелла та гісопу лікарського сорту Атлант.

Агробіологічні умови. Вирощують мелісу лікарську і гісоп лікарський на добре освітлених запільних ділянках. Для їх вирощування найбільш придатні поживні, легкі та родючі з помірною вологою ґрунти, які мають слабо кислу або нейтральну реакцію ґрунтового розчину. Однак, доведено, що ці рослини добре ростуть і на малогумусних ґрунтах з низькою забезпеченістю поживними речовинами (до яких відносяться буроземи і дернові опідзолені ґрунти Закарпаття) ґрунтах.

Найкращими попередниками для цих рослин є просапні, овочеві, зернобобові культури, озимі злаки та багаторічні трави.

Обробіток ґрунту складається з основного та передпосівного. Основний обробіток ґрунту проводиться восени і полягає у лущені стерні

у два сліди на глибину 6–8 см дисковими лущильниками, лемішними – на глибину 12–14 см. На важких ґрунтах застосовують важкі диски. На ґрунтах з глибоким орним шаром оранку проводять на глибину 25–27, з мілким – 20–22 см. Після зяблевої оранки за необхідності проводять експлуатаційне планування поля в двох взаємноперпендикулярних напрямках. Якщо посів проводять восени, то доводять ґрунт до дрібногрудкуватого стану.

На дернових опідзолених середньосуглинкових ґрунтах встановлено оптимальну норму органіки – 20 т/га гною під зяблеву оранку, мінеральних добрив (в розкид) з таким співвідношенням елементів живлення $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$. Набагато ефективнішим є застосування мінеральних добрив локально. За цих умов витрати добрив скорочуються у 2 рази, здешевлюється і собівартість продукції.

Підготовка насіння до сівби. Насіння має відповідати вимогам ДСТУ 2038-03. Насіння меліси лікарської і гісопу лікарського можливо і не обробляти препаратами, так як за роки вирощування (понад 20 років) їх ураження хворобами та шкідниками не спостерігалося.

Сівба. Посів проводять у два строки: перший під зиму – у жовтні-листопаді (до настання мінусових температур); другий – ранньою весною (лютневі вікна плюсових температур). Для висівання використовують свіжозібране насіння або насіння, яке зберігалося не більше двох років. На великих площах застосовують овочеві сівалки типу СКОН-4 або СО-4,2, на малих ділянках сівбу проводять вручну (так як насіння дуже дрібне). Норма висівання насіння меліси та гісопу становить 2–3 кг/га, насіння змішують з піском. Схема посіву – широкорядна з міжряддям 70 см. Глибина загортання насіння меліси лікарської та гісопу лікарського – до 1–2 см.

Догляд за посівами. Для знищення ґрунтової кірки у досходовий період проводять боронування упоперек посівів легкими боронами. Впродовж усього періоду вегетації міжряддя повинні знаходитись у розпушеному та чистому від бур'янів стані. Тому в перший рік культури міжрядний обробіток ґрунту розпочинають, коли визначаться рядки сходів, а потім – за необхідності. Відразу після з'явлення сходів ґрунт розпушують у міжряддях на глибину 6–8 см. За результатами досліджень найкращою густотою стояння рослин є – 85–100 тис. шт./га. Після прорідження ґрунт розпушують. Впродовж вегетації проводять 2–3 міжрядних обробітки і прополки в рядках.

Збирання врожаю. При хорошій агротехніці і сприятливих умовах забезпеченості вологою можливо зібрати 2–3 укоси сировини гісопу лікарського та до трьох – меліси лікарської. Збирають молоді пагони із суцвіттям, зрізаючи їх на висоті 10–12 см у фазі масового цвітіння – гісоп лікарський та фазі масового кущення-початок бутонізації – мелісу лікарську жатками типу ЖРБ-4,2, або лавандозбиральними машинами. Високий урожай зеленої фітомаси можливо отримувати 6–8 років поспіль. Урожайність зеленої фітомаси, у середньому, становить – 21,1–23,3 т/га, а насіння, відповідно, – 110–230 кг/га – гісопу лікарського та меліси лікарської – 11,3–14,1 т/га зеленої фітомаси і насіння – 200–232 кг/га. Вихід ефірної олії, у середньому, коливається у межах 0,2–0,23 %, збір олії до 63 кг/га – гісопу лікарського та 0,25–0,30 % на а.с.м. – меліси лікарської. Для отримання ефірної олії зрізану сировину відразу завозять на переробку.

Зберігання сировини. Висушену сировину зберігають у сухих провітрюваних приміщеннях, або у паперових мішках.

Технологічні прийоми вирощування меліси лікарської і гісопу лікарського на насінні цілі.

Агробіологічні умови. При виборі ділянки слід враховувати те, що ці рослини перехреснозапильні і потрібно дотримуватись просторової ізоляції. Ізоляція між ділянками, де вирощують різні сорти, повинна бути на відкритій місцевості не менше 1000 м, на захищеній – не менше 500 м. Просторова ізоляція між насінницькими посівами рослин одного сорту, але різних категорій (добазове, базове і сертифіковане,) допускається у половинній відстані.

Обробіток ґрунту такий самий як при вирощуванні рослин на лікарську сировину.

Внесення добрив. На початку розвитку – у період відростання рослини інтенсивно використовують азот (50 %), а під час розвитку генеративних органів та квітконосів – фосфор і калій. Позитивно рослини реагують на додаткове підживлення.

Внесення під зяблеву оранку 20 т/га гною або 2 т/га цеоліту з повним мінеральним добривом з дозою $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ є оптимальним. Якщо мінеральні добрива вносити на весні, тоді доцільно вносити їх у два строки: половину дози під час відростання рослин, а другу половину – під час бутонізації та цвітіння або після зрізання рослин. Ефективним способом застосування добрив є локальний, при якому відмічається підвищення коефіцієнту використання поживних речо-

вин. Добрива покращують сортові та якісні показники насіння: воно утворюється більш виповнене, маса 1000 насінин збільшується, підвищується енергія проростання та схожість насіння.

Підготовка насіння до сівби відбувається, як і при посіві рослин на зелену фітомасу. Для прискорення з'явлення сходів насіння витримують три доби при температурі 0–1°С. Після цього доцільно замочити його у розчинах мікроелементів в концентраціях 0,1 % на 18 годин, потім його розсипають тонким шаром і просушують до сипучості.

Сівбу на насіннєві цілі проводять як і при вирощуванні на зелену масу насінням безпосередньо у ґрунт. При вирощуванні із насіння рослини розвиваються більш здоровими та пристосованими до умов даного регіону, що сприяє утворенню більш кондиційного насіння з високими посівними показниками.

Догляд за посівами. На насіннєвих ділянках у всі фази розвитку рослин проводять сорто- та фітопрочистки, видаляючи мало цінні форми, нетипові для популяції рослини, які відрізняються від основного типу за архітектонікою, за формою листкової пластинки, за будовою суцвіття та його кольором, а також всі рослини інших культур. На початку масового цвітіння проводять апробацію.

Збирання насіння, доведення до кондиції, вимоги до якості і зберігання насіння. Оптимальним строком початку збирання насіння меліси лікарської є побуріння насіння у середній частині суцвіття. Збирають роздільним способом: рослини скошують на висоті 10–15 см від поверхні ґрунту з наступним його дозарюванням та обмолотом.

До збирання насіння гісопу лікарського приступають при побурінні насіння у нижній частині суцвіття. Його збирають роздільним способом, або прямим комбайнуванням. Вологість насіння доводять до 9 %.

ДСТУ пред'являє наступні вимоги до насіння:

– меліси лікарської – сортова чистота (типовість) повинна складати для оригінального насіння 98 %, елітного – 96 %, репродукційного – 85 %, домішки сортів та різних гібридів не допускаються; вміст насіння основної культури для оригінального насіння не менше 97 %, елітного та репродукційного – 95 %; насіння інших культурних рослин – не більше 0,1, 0,2 і 0,3 %, бур'янів – не більше 0,05, 0,1, 0,2, відповідно до категорій; схожість повинна становити для оригінального та елітного не менше 75 %, репродукційного – не менше 70 %; вологість для всіх категорій – не вище 14 %;

– гісопу лікарського – сортова чистота (типовість) повинна складати для оригінального насіння 97 %, елітного – 95 %, репродукційного – 85 %, домішки сортів та різних гібридів не допускаються; вміст насіння основної культури для оригінального насіння не менше 95 %, елітного та репродукційного – 90 %; насіння інших культурних рослин – не більше 0,3, 0,4 і 0,4 %, бур'янів – не більше 0,2, 0,2, 0,3, відповідно до категорій; схожість повинна становити для оригінального та елітного насіння не менше 80 %, сертифікованого – не менше 75%; вологість для всіх категорій – не вище 10 % [13].

Зберігання сировини. Правильне зберігання насіння пряно-ароматичних рослин дозволяє мати кондиційну схожість: меліси – 2–3 роки, гісопу, відповідно, – 3–5 років. Насіння можливо зберігати у чистих, сухих, обеззаражених від хвороб та шкідників мішках з тканини та тканинних мішках з поліетиленовим вкладенням. За першого способу зберігання насіння оптимальним режимом є температура від -1 до +10°С і відносна вологість повітря не вище 60 %. При другому способі зберігання у тканинних мішках з поліетиленовими вкладишами вологість насіння меліси та гісопу – не вище 8 %.

3.3. Технологічні прийоми вирощування лофанта ганусового та любистку лікарського на зелену фітомасу та насіннєві цілі

За оптимального поєднання факторів навколишнього середовища можливо отримати високі урожаї лікарської сировини з високою якістю і навпаки: чим більші відхилення від оптимальних умов, тим сильніше знижується якість.

Вимоги до тепла. Температура навколишнього середовища має великий вплив на випаровування вологи, поглинання ґрунтового розчину, асиміляцію, дихання, накопичення поживних речовин, ріст і розвиток рослин. Температурний режим є однією із причин ушкодження ароматичних рослин.

Відношення однієї і тієї ж культури змінюється залежно від ступеня вираження інших факторів та періодів розвитку рослин.

Насіння любистку лікарського починає проростати при температурі 4–6°С, оптимальною для проростання є 12–15°С. Оптимальною температурою для росту і розвитку рослин любистку лікарського є 20–25°С, а насіння лофанта ганусового починає проростати при температурі 10–12°С, оптимальною для проростання є 20–25°С та оптималь-

ною температурою для росту і розвитку рослин лофанта ганусового є 25–30°С. Для швидкого проростання насіння необхідно, щоб температура була більшою за оптимальну на 4–7°С (при температурі 22–27°С воно проростає вже на 7–10 добу, а при температурі 15–17°С перші сходи з'являються на 20–22 добу), при утворенні коренів та перших двох справжніх листочків необхідне пониження температури від оптимальної на 5°С (при такій температурі утворення коренів на рослині проходить інтенсивно, проте витрати речовин на дихання ідуть повільно і рослина добре адаптується до самостійного живлення). У фазі накопичення запасних речовин пониження температури на 1–3°С сприяє прискоренню росту генеративних органів і підвищує урожайність.

Вимоги до світла. Рослини лофанта ганусового і любистку лікарського світлолюбні. Світло необхідне для рослин як джерело енергії для фотосинтезу. Вирощування рослин у затінених умовах призводить до зменшення листкової поверхні та зменшує вихід біологічно активних речовин й ефірної олії, подовжує тривалість вегетаційного періоду, зменшує урожайність сировини.

Вимоги до вологості ґрунту і повітря. Потреба ароматичних рослин у вологості ґрунту і повітря визначається, такими особливостями культури і сорту, як смоктальна сила, розміри та швидкість росту коренів, пристосованість наземної частини до економного витрачання води на транспірацію та умови навколишнього середовища. Лофант ганусовий і любисток лікарський потребують помірного зволоження. Вони стійкі до посухи і жари, але позитивно реагують на додатковий полив. Коренева система лофанта ганусового мичкувата і знаходиться у поверхневому шарі ґрунту (0–40 см), а коренева система любистку лікарського стрижнева і розвивається в глибину шару (до 1 м).

В онтогенезі ароматичних видів лікарських рослин найбільша потреба у забезпеченні вологою спостерігається у фазу проростання насіння, при пересаджуванні розсади на постійне місце і при утворенні генеративних органів.

Нестача вологи у ґрунті та повітрі призводить до уповільнення розвитку та пригнічення росту рослин, а як наслідок – зменшення кількості стебел, гілок першого, а особливо другого порядків і квітконосів. З достатньою забезпеченістю вологи рослини утворюють потужну надземну масу, істотно зростає кількість листків і збільшується листкова поверхня та коренева маса, поліпшується нагромадження сухої розчинної речовини та інших біологічно активних речовин,

накопичується значна кількість елементів живлення. Все вищевказане позитивно впливає на продуктивність рослин. Проте зазначимо, що надмірне зволоження призводить до ураження рослин грибковими захворюваннями і загибелі рослин.

Вимоги до родючості ґрунту і ґрунтового живлення. Лофант ганусовий і любисток лікарський добре ростуть на дернових опідзолених ґрунтах. На формування урожаю позитивно впливає внесення добрив. При вирощуванні на кислих ґрунтах для підвищення ефективності добрив проводять вапнування, з розрахунку – норма внесення 0,5–1,0 за гідролітичною кислотністю.

Вимоги до мінерального живлення рослин змінюються залежно від фази розвитку. Проте як нестача, так і надмірна їх кількість у ґрунті негативно впливають на продуктивність рослин та якість урожаю, строки його надходження. Більш кращому засвоєнню елементів живлення сприяє оптимальна вологість ґрунту.

На початкових стадіях розвитку рослини потребують підвищених доз азотних і фосфорних добрив, які прискорюють розвиток і формування кореневої системи і зеленої фітомаси, а також збільшують вихід ефірної олії. При формуванні генеративних органів рослини потребують більше калію. Нестача калію призводить до затримання періоду переходу до бутонізації і цвітіння, знижує інтенсивність цвітіння, затримує достигання насіння.

Агробіологічні умови. При виборі ділянки слід врахувати, що продуктивність ароматичних і пряно-смакових рослин залежить від родючості, механічного складу та вологості ґрунту. Ці рослини добре ростуть і розвиваються на захищених від північно-східних вітрів освітлених ділянках із структурними, багатими на органіку, дренованими суглинками. Рослини чутливі до забезпеченості ґрунту рухливими формами макро- і мікроелементів з помірною вологою, які мають слабо кислу або нейтральну реакцію ґрунтового розчину. Можуть ці рослини рости і на малогумусних, мало родючих і деградованих грунтах – це корисна властивість ароматичних видів лікарських рослин. Однак, для покращення фізичних і хімічних властивостей цих грунтів вносять різні види вапнякових матеріалів безпосередньо під культуру або цеоліт.

Цеоліти, поклади яких на Закарпатті великі, являють собою висококремнійові каркасні пористі алюмосилікати, утворені багаточленними кремній-кисневими кільцями. Сокирницькі цеоліти мають наступний хімічний склад: SiO_2–68,64 %, Al_2O_3–13,1 %, F_2O_3–1,57 %,

FeO–0,21 %, TiO_2–0,32 %, CaO–3,44 %, MgO–0,89 %, P_2O_5–0,014 %, K_2O–3,12 %, Na_2O–0,39 % [14–19]. Їх застосовують для покращення властивостей важких ґрунтів і їх родючості. Позитивна дія цеолітів на характеристики ґрунту пов'язана з довготривалим утриманням поживних речовин у ґрунті, зниженням кислотності та їхніми адсорбційними властивостями. Вони сприяють кращому розвиткові кореневої системи та наземної частини рослини, що відображається на продуктивності та якості рослинної сировини і насіння [20–31].

При вирощуванні лофанта ганусового та любистку лікарського на насіння відводять кращі родючі ділянки. При виборі ділянки слід врахувати те, що ці рослини перехреснозапильні і обов'язково необхідно дотримувати просторової ізоляції. Ізоляція між ділянками, де вирощуються різні сорти, повинна бути на відкритій місцевості – не менше 1000 м, на захищеній – не менше 500 м. Просторова ізоляція між насінницькими посівами ароматичних лікарських рослин одного сорту, але різних категорій (добазове, базове і сертифіковане) допускається у половинній відстані.

Найкращими попередниками для цих культур є просапні, овочеві, зернобобові культури, озимі злаки та багаторічні трави, пари. Найвищу його урожайність можливо отримати за розміщення по пласту, або по обороту пласту багаторічних трав, які позитивно впливають на відновлення родючості та на поліпшення агрофізичних і агрохімічних властивостей ґрунту. Багаторічні трави запобігають поширенню шкідників і хвороб ароматичних культур, в т.ч. і нетрадиційних культур.

Обробіток ґрунту складається з основного та передпосівного. Основний обробіток ґрунту проводять восени, який складається із лущення стерні у два сліди на глибину 6–8 см дисковими лущильниками, лемішними – на глибину 12–14 см і двох культивацій для очищення поля від бур'янів: першу на глибину 10–12 см, другу – на 14–16 см. На важких ґрунтах застосовують важкі диски. Оранку проводять на глибину 25–27 см, на ґрунтах з неглибоким орним шаром – на 20–22 см. Якщо посів проводять восени, то ґрунт доводять до дрібногрудкуватого стану. Якщо ні, то ранньою весною середніми боронами проводять закриття вологи і шлейфування для вирівнювання поля, за необхідності, проводять експлуатаційне планування поля в двох взаємно-перпендикулярних напрямках. При з'явлені бур'янів культивують на глибину 10–12 см. Перед висаджуванням розсади культивують на глибину до 15 см.

Передсадивний обробіток ґрунту спрямований на створення сприятливих умов для приживлювання розсади та очищення поля від бур'янів. На важких за механічним складом ґрунтах, які за осінньо-весняний період дуже ущільнюються, весною боронують зяб у два сліди важкими боронами.

У районах із перезволоженими ґрунтами весняний обробіток ґрунту починають з глибокої культивації або переорюють на 2/3 глибини зяблевої оранки. Після переорювання поле боронують.

При сильній забур'яненості застосовують хімічні засоби захисту. За 7–10 діб до висаджування розсади у ґрунт вносять Трефлан 480, к.е. (1,8 л/га) з негайним заорюванням у ґрунт на глибину 6–8 см. На легких ґрунтах достатньо провести дві весняні культивації.

Внесення добрив. Формування здорових рослин відповідних параметрів можливе тільки при наявності у ґрунті необхідної кількості поживних речовин. Рослини лофанту ганусового і любистку лікарського добре реагують на різні види добрив, особливо на важких за механічним складом ґрунтах, до яких відносяться ґрунти низинної зони Закарпаття. Зазначимо, що при вирощуванні цих культур необхідно використовувати лише науково обґрунтовані норми добрив, оскільки надмірне їх внесення призводить до затримання термінів достигання, погіршення якості продукції.

В умовах низинної зони Закарпаття оптимальним є внесення під лофант ганусовий і любисток лікарський – 20 т/га добре перепрілого гною, або цеоліту нормою 2 т/га із сумісним застосуванням мінеральних добрив у дозі $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$ (врозкид). Органічні добрива підвищують урожайність зеленої фітомаси на 10–15 %, а в комплексі з мінеральними добривами – на 15–20 %. Ці види добрив вносять під зяблеву оранку. Якщо мінеральні добрива вносити весною, тоді доцільно вносити їх у два строки: половину норми під час відростання рослин (під час відростання рослин азоту 2/3 дози, а третю частину – під час бутонізації та цвітіння). Для підвищення коефіцієнтів використання і зменшення непродуктивних втрат поживних речовин з ґрунту і добрив рекомендується локальне внесення вдвічі меншої їх кількості. Добрива, при цьому, вносять стрічкою нижче насіння під рядок на глибину 8–10 см відокремлюючи добрива від насіння прошарком ґрунту. Локальне внесення мінеральних добрив здійснюють культиватором-рослинопідживлювачем з обов'язковою фіксацією рядків, або комбінованою сівалкою з одночасним висівом насіння. Добрива

вносять на 3–4 см нижче насіння. Застосування мінеральних добрив під ці ароматичні культури дозою $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$ сприяє підвищенню формування крупного насіння (з 54 % до 61 %) та зменшує фракцію некондиційного насіння (з 14 % до 7 %). Маса 1000 насінин збільшується на 0,06 г, енергія проростання та схожість насіння на 11 %, що є суттєвим покращенням для насіння ароматичних рослин.

Розмноження. Лофант ганусовий розмножується насінням, розсадою або живцями. Останні, як садивний матеріал, заготовляють на 3–4-річній плантації, або попередньо вирощують розсаду. Раніше економічно вигідним було вирощування лофанту ганусового через висівання насіння безпосередньо у ґрунт восени або ранньою весною. Однак, зазначимо, що зміна клімату у бік погіршення (надлишок опадів у період осінь-зима провокує загнивання насіння при висіванні пізньої осені) утрудняє вирощування ароматичних рослин. Тому в умовах Закарпаття, доцільним є вирощування лофанту ганусового через розсаду (на малих ділянках) і через висівання насіння дуже ранньої весни (лютий-початок березня) на виробничих площах.

Любисток лікарський розмножується насінням і вегетативно – поділом 3–4 річних рослин восени, а також можливо вирощувати розсадою (але це більш затратний спосіб).

Підготовка насіння до сівби. Велике значення для прискорення проростання насіння і отримання розсади в ранні строки має передпосівна підготовка насіння, яка зараховує, як обов'язкові, так і бажані заходи. До обов'язкових прийомів відносять: 1) сортування і калібрування; 2) знезараження і протруювання; 3) повітряно-тепловий обігрів насіння; 4) стратифікацію (піскування). До додаткових заходів належать: 1) замочування та пророщування насіння; 2) загартовування; 3) яровизація (охолодження); 4) збагачення насіння поживними та біологічно активними речовинами; 5) інкрустація.

Зазначимо, що насіння ряду рослин потребує певної частки фізіологічно активних речовин, що впливають на обмін речовин і в той же час підвищують енергію проростання та схожість насіння на 4,9-21,3 %. Особливий ефект цих речовин спостерігається при низькій якості насіння.

Досить низьку енергію проростання та схожість має насіння лофанта ганусового. Воно має щільну оболонку, яка затримує набрякання насіння та його проростання. В природних умовах воно характеризується розтягнутим періодом проростання і низьким відсотком схожості, хоча життєздатність становила 80–85 %, але схожість знахо-

дилась на рівні 53 %. Звідси випливає, що насіння необхідно піддавати спеціальній обробці для підвищення показників схожості насіння. Передпосівний обробіток насіння мікроелементами, суттєво оздоровлює його, прискорює проростання та покращує розвиток сходів. Ефект залежить від концентрації розчинів і тривалості намочування насіння.

Для обробітку насіння лофанта ганусового застосовували розчини мікроелементів: борної кислоти (H_3BO_3), перманганату калію ($KMnO_4$) та мідного купоросу ($CuSO_4$). Для прискорення з'явлення сходів насіння ароматичних рослин, в т.ч. і лофанту ганусового і любистку лікарського витримують три доби при температурі 0–1°С. Після цього доцільно замочити його у розчинах мікроелементів у концентраціях 0,05–0,1 % на 18 годин. Витримавши насіння 18 годин у розчині мікроелементів його розсипають тонким шаром і просушують до сипучості. Зазначимо, що за роки вирощування (понад 20 років) насіння і самих рослин лофанту ганусового і любистку лікарського в умовах низовини Закарпаття, ураження хворобами та шкідниками не спостерігали, тому і не потребує додаткової обробки препаратами. Норма висіву насіння - 1,5-2,0 г/м^2.

Вирощують розсаду лофанта ганусового у парниках або у теплицях. Ґрунтову суміш готують із дернової землі, торфу та перегною у співвідношенні 1:1:1. У суміш можна додавати 5–10 кг/м^2 піску, або солом'яну різку чи тирсу 2–10 кг/м^2. Для забезпечення ґрунтосуміші необхідною кількістю поживних речовин на 1 м^2 площі вносять мінеральних добрив з розрахунку: 50 г суперфосфату, 20 г аміачної селітри та 18 г калійної солі, або нітроамофоски – 30–50 г/м^2. Висівають насіння, яке було оброблено розчинами мікроелементів упродовж 18 годин. Норма висіву насіння складає 1,5-2,0 г/м^2. Насіння висівають на глибину 1 см, засипаючи ґрунтовою сумішшю або піском. При сприятливих умовах сходи з'являються через 10–15 діб. При з'явленні перших справжніх листків розсаду пікірують на відстані між рослинами 4–5 см, або пікірують у торфяні стаканчики. У віці розсади 30–40 діб проводять висаджування на постійне місце вирощування широкорядним способом за схемою 70х30 см, тобто з розрахунку 87–95 тис. шт. рослин на гектар.

Для отримання насіння лофант ганусовий вирощують через розсаду, яка забезпечує отримання більш ранньої кондиційної розсади, збільшує відсотковий вихід фракції крупного насіння. Розсада повинна бути здоровою, міцною, з добре розвинутою кореневою системою. На якість розсади впливають споруди, де вирощують розсаду,

склад поживної суміші, строки вирощування та тепловий, світловий, водний і поживний режими. Ґрунтова суміш повинна бути високопоживною, повітропроникною, добре поглинати та утримувати вологу і мати слабо кислу реакцію (pH 6,5). Розсаду готують впродовж 30–40 діб на холодних грядах або у парниках та теплиці. Площа розсадника на 1 га становить 400–500 м^2, розхід насіння складає 200–250 г. Вирощують розсаду тим же способом, що і на зелену масу, проте є деякі особливості. До ґрунтової суміші, яку готують із дернової землі, торфу та перегною у співвідношенні 1:1:1 доцільно додавати одну частину цеоліту для покращення структури та аерації ґрунту. При додаванні цеоліту збільшується схожість насіння, покращується розвиток кореневої системи і наземної частини рослин та збільшується вихід оздоровленої розсади. Приживлюваність розсади при внесенні цеоліту дуже висока, перевищує контроль без цеоліту на 15–25 %. У суміш можна додати 5–10 кг/м^2 піску, або солом'яну січку чи тирсу 2–10 кг/м^2. Для забезпечення грунтосуміші необхідною кількістю поживних речовин вносять мінеральні добрива як було вказано вище.

При використанні ґрунтової суміші більше, як три роки її необхідно дезинфікувати. Для цього ґрунт рихлять на глибину орного шару (20–30 см) та вирівнюють і дезинфікують розчином хлорного вапна з розрахунку 10 л на 4 м^2. Потім її перекопують таким чином, щоб змочений шар був знизу. Обробіток проводять при температурі +10°С. При низькій температурі ефективність дезинфекції суттєво знижується. Не потрібно ґрунтову суміш пропарювати або прогрівати. За такого обробітку накопичуються солі марганцю і розсада гине.

Любисток лікарський зазвичай вирощують через висівання насіння безпосередньо у грунт.

Догляд за розсадою. Вирощування розсади в парнику і теплиці дещо різняться. У парнику створюється інший мікроклімат. В ньому менше повітря, світла, тому розсада росте значно повільніше. Щоб отримати якісну розсаду строк її вирощування у парнику збільшують на 5–10 діб і температура повинна бути на 3–10°С вищою, аніж у теплиці. Полив потрібно здійснювати вранці для запобігання враження розсади хворобами.

Розсаду лофанта ганусового пікірують у стадії одного-двох справжніх листочків. При утворенні перших справжніх листків проводять підживлення з розрахунку: 10 г аміачної селітри, 25–30 г суперфосфату, 15 г сірчанокислого калію та півтаблетки мікродобрив на 10 л води у три прийоми з інтервалом 10–12 діб. Для пікірування

відбирають кращі й здорові сіянці, у яких видаляють 1/3 головного корінця, щоб розвивалася мичкувата коренева система. Сіянці можливо пікірувати у горщечки з ґрунтовою сумішшю або торфяні горшечки. Після пікірування сіянці на декілька діб припиняють свій розвиток і трохи зав'ядають. Поливати потрібно в рядках для запобігання ущільнення ґрунту, що сприяє враженню розсади хворобами.

Наступний догляд за розсадою полягає у прополюванні, підсипанні перегноєм з дерновим ґрунтом, підживленні добривами, розпушуванні ґрунту та проводять обов'язковий захист рослин від шкідників і хвороб (при необхідності), використовуючи препарати з основного Переліку допустимих препаратів для використання в Україні.

Загартування рослин починають за 10–15 діб до висаджування на постійне місце у поле. Під час загартування посилюють вентиляцію і покращують умови освітлення. При вирощуванні розсади у парниках на початку парникову раму привідкривають, пізніше їх знімають на день, а потім і на ніч, якщо не передбачається загроза заморозка. Аналогічно роблять у плівкових теплицях, привідкриваючи плівку навпроти. Під час загартування поливи розсади скорочують або припиняють зовсім до з'явлення перших ознак в'янення. Із складу підживлення виключають азот або сильно скорочують його дозу, підсилюють фосфорно-калійні добрива, це призводять до того, що рослини краще переносять зниження температур і нестачу вологи.

Висаджування розсади. Розсаду лофанта ганусового висаджують у відкритий ґрунт, коли мине загроза заморозків. Температура повітря повинна становити не менше 13–15°С, а температура ґрунту на глибині знаходження коренів повинна бути 10–12°С. Оскільки низька температура гальмує ріст і розвиток рослин, сприяє поширенню хвороб, тому, залежно від погодних умов строки висаджування можуть змінюватися.

За день до висаджування у поле розсаду рясно поливають і за дві години до виїмки полив повторюють. Не пікіровану розсаду підкопують гостро виточеною лопаткою. Стандартну розсаду висотою 12–15 см висаджують на глибину 10–15 см. У хмарні дні можливо висаджувати цілий день, у сонячні – висаджують розсаду ранком та у другій половині дня. Рослини, які висаджені у жаркий період (опівдні) приживаються дуже погано.

Розсаду лофанта ганусового висаджують за схемою, найбільш ефективною для буроземно-підзолистих та дернових опідзолених середньосуглинкових грунтів –70х30 см (з розрахунку 87–95 тис. шт./га).

Висаджують розсаду розсадосадильними машинами СКН-6, СКН-6А та СКНБ-4А, які агрегатують з тракторами ДТ-75 усіх модифікацій. Рослини висаджують на рівні 5–6 см вище верхнього корінчика і витрачають на одну рослину 0,5–1,5 л води, залежно від погодних умов і бажано з рекомендованою дозою добрив.

Сівба. Закладку плантацій лофанта ганусового і любистку лікарського через сівбу насінням безпосередньо у відкритий ґрунт можна проводити як восени, так і весною. В умовах низинної зони Закарпаття кращими виявилися осінні строки сівби лофанта ганусового, які проводили у жовтні-листопаді. Проте більш ефективним останнього часу, за змін кліматичних умов в регіоні, ефективним є весняне закладання плантації у дуже ранні строки (лютневі «вікна»). Для висівання використовують свіжозібране насіння або насіння, яке зберігалося не більше 2–3-ох років. Схема сівби насіння лофанта ганусового – широкорядна з міжряддям 70 см та 25–30 см між рослинами у рядку.

Насіння любистка лікарського висівають широкорядним способом з міжряддям 60–70 см. При сівбі в кінці квітня сходи з'являються на 30–35 добу, а при осінній сівбі сходи можна отримати у березні-квітні. Через 14 діб сходи любистку лікарського проріджують і залишають рослини одна від одної на відстані 40–60 см. Для сівби використовують тільки свіжозібране насіння любистка лікарського, оскільки, воно швидко втрачає схожість.

При сівбі на великих площах застосовують овочеві сівалки типу СКОН-4 або СО-4,2, на малих ділянках сівбу проводять вручну (оскільки насіння дуже дрібне).

Норма висіву становить: – лофанта ганусового 2–3 кг/га, яке змішують з піском і любистка лікарського – 4–5 кг/га. Глибина загортання насіння лофанта ганусового 1–2 см, любистку – 2–3 см. Для захисту від бур'янів після сівби до сходів вносять гербіциди згідно з діючим «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» і пристосованих до ароматичних культур.

На насіннєві цілі сівбу проводять як і при вирощуванні ароматичних рослин на зелену фітомасу. При вирощуванні безрозсадним способом рослини розвиваються більш адаптованими до умов даного регіону, що сприяє утворенню більш кондиційного насіння з високими посівними показниками. Однак через зміну кліматичних умов у регіоні (надлишок вологи ґрунту у період оптимальний для висівання насіння – жовтень-листопад та лютий-березень, що призводить до

загнивання насіння) на сьогодні доцільним є вирощування лофанта ганусового через розсаду.

Догляд за посівами. У перші місяці рослини лофанта ганусового ростуть повільно, тому потребують особливого догляду. Для знищення ґрунтової кірки у досходовий період проводять боронування упоперек посівів легкими боронами. Впродовж усього періоду вегетації міжряддя повинні знаходитися у розпушеному та чистому від бур'янів стані. Тому міжрядний обробіток ґрунту розпочинають, коли визначаться рядки сходів, а потім – за необхідністю. Відразу після з'явлення сходів ґрунт розпушують у міжряддях на глибину 6–8 см. Найкращою густотою при вирощуванні лофанту ганусового є густота 87–95 тис. шт./га. Після прорідження ґрунт знову розпушують. Впродовж вегетації проводять 2–3 міжрядних культивації і прополювання в рядках. На другий і наступні роки вирощування проводять підживлення рослин з розрахунку 60–90 кг/га діючої речовини NPK у два прийоми: одне половинною дозою при відростанні рослин, друге – після зрізання на фітомасу, або на початку цвітіння, якщо рослини залишають на насіння. Для умов Закарпаття це є оптимальні дози.

На насіннєвих ділянках у всі фази розвитку рослин проводять сорто- та фітопрочистки, видаляючи мало цінні форми, нетипові для популяції рослини, які відрізняються від основного типу за архітектонікою рослини, за формою листкової пластинки, за будовою суцвіття та його забарвленням, а також всі рослини інших культур. На початку масового цвітіння проводять апробацію.

Збирання врожаю. При якісній агротехніці і сприятливих умовах забезпеченості вологою можна зробити 1–2 зрізання сировини лофанта ганусового. Збирають зелену фітомасу на висоті 15–20 см – за настання фази масового цвітіння, жатками типу ЖРБ-4,2 або лавандозбиральними машинами. Високий урожай зеленої фітомаси можливо отримати впродовж 6–8 років поспіль. Урожайність зеленої фітомаси лофанта ганусового становить 11,2–12,8 т/га, а насіння відповідно – 190–241 кг/га. Вихід ефірної олії в середньому коливається у межах 0,5–1,5 %, збір олії знаходиться на рівні 63 кг/га. Для отримання ефірної олії зрізану сировину відразу завозять на переробку або сушіння. Сушіння проводять у добре провітрюваних приміщеннях. Природнє сушіння сприяє максимальному збереженню БКР.

У любистка лікарського використовують листки, корені та насіння. Листки заготовляють уже у перший рік вирощування. На пряну

зелень їх зрізають у червні-серпні по мірі необхідності або висушують його. Для постійного надходження свіжої пряної сировини у рослин впродовж вегетації видаляють квітконоси.

Коріння для виготовлення приправи заготовляють починаючи з другого року вирощування. Їх викопують восени, коли листки повністю зів'януть і у коренях сконцентрована максимальна кількість БКР, збирають їх у рослин, з яких не зрізали листки. Корені очищають від ґрунту, велике коріння розрізають, промивають у воді і сушать на повітрі у затінених приміщеннях, або у сушці при температурі не вище 40^0С. Урожайність зеленої фітомаси любистка лікарського становить – 12,6–15,5 т/га, коренів – 4,5–5,3 т/га, насіння відповідно – 150–190 кг/га. Вихід ефірної олії становить на абсолютно суху масу від 0,5 до 1,6 %.

Збирання насіння, доведення до кондиції, вимоги до якості і зберігання насіння. Оптимальним строком початку збирання насіння лофанта ганусового є побуріння насіння у середній частині суцвіття. Збирають роздільним способом: рослини скошують на висоті 10–15 см від поверхні ґрунту з наступним дозарюванням насіння та обмолотом, у період повного достигання насіння збирають прямим комбайнуванням.

Зонтики любистка лікарського збирають при побурінні центрального зонтика. Їх зрізають, висушують, доводять до кондиції й обмолочують (допускається вологість насіння не більше 10 %), калібрують.

Показники енергії проростання та схожості насіння встановлюють згідно з державними стандартами: – ДСТУ 3657-97 (ГОСТ 30556-98)– Умови пророщування насіння ефіроолійних культур [13] та ДСТУ 4138–2003 – Насіння овочевих, баштанних, і пряно-ароматичних культур [32].

Згідно зі стандартами у лофанта ганусового, сортова чистота (типовість) повинна складати для добазового (ОН) – 99 %, базового (ЕН) – 98 %, сертифікованого (РН) – 95 %, домішки сортів та різних гібридів не допускається; вміст насіння основної культури для добазового насіння не менше 97 %, базового та сертифікованого – 95 %; насіння інших культурних рослин – не більше 0,1 %, 0,2 % і 0,3 %, бур'янів – не більше 0,05 %, 0,1 %, 0,2 %, відповідно до категорій; схожість повинна становити для добазового та базового не менше 80 %, сертифікованого – не менше 75 %; вологість для всіх категорій – не вище 14 %.

У любистка лікарського – сортова чистота (типовість) повинна складати для добазового (ОН) – 98 %, базового (ЕН) – 97 %, сертифікованого (РН) – 95 %, домішки сортів та різних гібридів не допускаються; вміст насіння основної культури для ДБ – не менше 97 %, Б і

С – 95 %; насіння інших культурних рослин – не більше 0,1 %, 0,3 % і 0,4 %, бур'янів – не більше 0,2 %, 0,3 %, 0,4 %, відповідно до категорій; схожість повинна становити для ДБ і Б – не менше 75 %, С – не менше 70 %; вологість для всіх категорій – не вище 10 %.

Зберігання сировини. Зелену фітомасу висушують під навісом, який добре провітрюється або у сушках різних конструкцій. Придатною для зберігання вважається сировина, яка при стисканні у руках легко кришиться. Висушену сировину зберігають у сухих, чистих, добре вентильованих, незаражених шкідниками приміщеннях, захищених від зволоження та проникнення прямих сонячних променів. Приміщення повинні бути без сторонніх запахів і при температурі від 5°С до 25°С та відносній вологості повітря не вище, ніж 70 %. Не допускається провітрювання приміщень, де зберігається сировина при вологості зовнішнього повітря вище, аніж вологість повітря у приміщенні. Суху сировину зберігають у паперових мішках або мішковині на складах, розміщують на стелажах стосами висотою не більше ніж 1,5 м, з проходами між 2–3 рядами. Між стосами та стіною має бути відстань не менше ніж 0,5 м , відстань від підлоги – не менше ніж 1,1 м. Відстань від джерела тепла, водопровідних та каналізаційних труб повинна бути не менше 6 м.

Зберігання насіння. Правильне зберігання насіння ароматичних видів лікарських рослин дозволяє мати кондиційну схожість: лофанта ганусового – 3–5 років і любистка – 1–2 роки. Насіння зберігають у чистих, сухих, обеззаражених від хвороб та шкідників мішках з тканини та тканинних мішках з поліетиленовими вкладишами. При першому способі оптимальним режимом зберігання насіння є температура від -1 до +10°С і відносна вологість повітря не вище 60 %. При другому способі зберігання у тканинних мішках з поліетиленовими вкладишами вологість насіння любистка повинна бути не вище 9,0 %, лофанта ганусового – не вище 8 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУР

1. Гризенкова З. І., Ручкін О. В., Урюпіна Л. М. Розміщення овочевих культур в економічно безпечних районах України. Овочівництво і баштанництво. К.: Урожай, 1995. Вип. 40. С. 1 12.
2. Ручкін О. В., Гризенкова З. І. Визначення економічної ефективності результатів польових та інших дослідів. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. С. 265 267.
3. Методика определения экономической эффективности законченных научно-исследовательских и проэктно-конструкторских работ по сельскому хозяйству. М.: МСХ СССР, ВАСХНИЛ, 1977. 49 с.
4. Сучасні технології в овочівництві. // За редакцією К.І. Яковенка. Харків: ІОБУААН, 2001. 128 с.
5. Лебединского Ю.П., Шаровой А.М., Цыганковой Т.Н. Повышение эффективности эфиромасличного производства: под ред. Лебединского Ю.П. К: Урожай, 1987. 144 с.
6. Урюпіна Л. М. Зниження енергозатрат та застосування мінеральних добрив і гербіцидів при вирощуванні капусти пізньої і помідора. Овочівництво і баштанництво. ІОБ, Харків, 1999. Вип. 43. С. 27. Кулик М. Ф. Енерговіддача кормів різних технологій виробництва. К., Урожай, 1991. 208 с.
7. Гризенкова З. І., Левкіна Р. В.,Урюпіна Л. М. Методика енергетичного аналізу технологій вирощування овочевих культур з використання ПЕОМ. Овочівництво і баштанництво. 1997. Вип. 42. С. 9–16.
8. Болотських О. С., Довгаль М. М. Методика біоенергетичної оцінки технології в овочівництві. Вісник аграрної науки. 2000. № 9. С. 29–31.
9. Болотських О. С., Довгаль М. М. Методика біоенергетичної оцінки технології в овочівництві. Загальні положення. 10. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві: за ред. Бондаренка Г. Л., Яковенка К. І. Х.: Основа, 2001. С. 166–184.
10. Смаглій О. Ф. Енергетична оцінка агросистем. Волинь, 2004. 132 с.
11. Корнієнко С.І та інш. Удобрення овочевих та баштанних культур:- Монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. С. 6.
12. Насіння ефіроолійних культур. Методи визначення схожості: ДСТУ 3667–97 (ГОСТ 30556–98). – [Чинний від 1999–01–01]. – К.: Держстандарт України, 1999. С. 19–35. (Національний стандарт України).

13. Smith T.V. Structural classification of Zeoliter. Mineral soc. Am. Specr. Paper, 1963. T. 1. P. 281–290/
14. Кулиев А.М. Исследование физиологических и технологических свойств природных цеолитов: труды симпозиумов по вопросам исследований и применение клинопталомита. Тбилиси. 1977. С.52–59.
15. Mumpton F. Worldurde deposits and utilization of natural zeolites. Industrial minerals, 1973. T.73. October. P.30–45.
16. Mumpton F. Sand L. Natural zeolites a new industrials mineral commodity. Natural zeolites . Oxford. New-jork. 1978. P. 3–27.
17. Овчаренко Ф.Д., Щербатюк М.Є. Сорбційні властивості Закарпатського клиноптиоліту: доп. АН УСРСР. К., 1974. С.1026–1030.
18. Дубинин М.М., Ложкова Н.С. Особенности адсорбционных свойств клиноптиломита. Клиноптиломит. Тбилиси. 1997. С.5–11.
19. Биба А.Д. Цеолитовая мука Затисянського завода для животноводства и растениеводства. Сквира. 1990. 13с.
20. Мазур Г.А. Опыт применения цеолитов для мелиорации почв зоны Полесся: в кн. Использование цеолитов Сокирницького месторождения. Черкасы. 1991. С. 131–162.
21. Троп Л.С. Эффективность применения цеолита в растениеводстве: в кн. Использование цеолитов Сокирницького месторождения. Черкасы. 1991. С. 141–152.
22. Челищева Р.В. Использование цеолита для повышения плодородия дерново-подзолистых почв: в кн. Использование цеолитов Сокирницького месторождения. Черкасы. 1991. С. 61–62.
23. Иванченко А.И. Использование цеолитов Закарпатья. Природные цеолиты в с/х. Тбилиси. 1980. С.83–86.
24. Кардава М.А. Органическое удобрение на основе клиноптиломита, его влияние на урожайность и биохимические показатели белокачанной капусты: материалы конференции. Славцево. Высокие татры. 1984. Т.2. С. 131–135.
25. Кух И.О. Действие цеолитов на урожайность, качество с/х культур и плодородия дерново-подзолистых почв в зоне западного Полесья: в кн. Использование цеолитов Сокирницького месторождения. Черкасы. 1991. С. 89–90.

26. Саралидзе А.С. Возможности использования природных цеолитов для тепличного грунта: тезисы доклада научно-практической конференции. Горы. 1986. С. 117–118.
27. Крылова А.И. Цеолиты повышают урожай. Земледелие. 1987. № 8. С. 56–57.
28. Дипкова Р.И. Характеристика физических свойств цеолитов применяемых на почву. Почвознание. 1982. № 4. С. 111–116.
29. Onagi T. Treating Txperiments of chiken droppings with zeolite tuff pawder. Experimental use of zeolite. 1966. P. 7–18.
30. Стойлов Г.П. Цеолитовые субстракты как среда для производства рассады овощных культур: труды Болгаро-Советского симпозиума по природным цеолитам. София. 1986. С. 399–404.
31. ДСТУ 2038-03. Насіння овочевих, баштанних та пряно-ароматичних рослин. Сортові та посівні якості. Технічні умови. К.: Держстандарт України, 2003. 36 с. (Національний стандарт України).
32. Горова Т.К., Повлін І.Е. Патент на корисну модель Україна, МПК (2011). Спосіб вирощування гісопу лікарського; заявник та патентовласник Ін-ститут овочівництва і баштанництва НААН. - № u 201108185; заявл. 30.06.2011.
33. Горова Т.К., Повлін І.Е. Патент на корисну модель Україна, МПК (2011). Спосіб вирощування меліси лікарської при використанні місцевого виду добрив Закарпаття; заяв. та патентовласник Інститут овочівництва і баштанництва НААН. № u 201108183; заявл. 30.06.2011.
34. Горова Т.К., Повлін І.Е. Патент на корисну модель Україна, МПК (2011). Спосіб вирощування меліси лікарської; заявник та патентовласник Інститут овочівництва і баштанництва НААН. № u 201108184; заявл. 30.06.2011.
35. Кормош С. М.: Продуктивність та якість насіння і земної маси лофанту ганусового залежно від технологічних елементів вирощування в умовах низинної зони Закарпаття. (дис. кандидата с.-г. наук, 06.01.14 – насінництво). Харків, 2006.
36. Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. (дис. кандидата с.-г. наук, 06.01.06 – овочівництво). Харків 2011.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених ретельних досліджень у збагаченні сортименту ароматичних видів лікарських рослин та розширенні зони їх вирощування набули подальшого розвитку наукові підходи щодо збереження наявного фонду дикоростучих лікарських рослин через введення в культуру нових малопоширених ароматичних видів лікарських рослин (вставка), дослідження перспективності й економічної доцільності вирощування меліси лікарської, гісопу лікарського, лофанту ганусового та любистку лікарського у низинній зоні Закарпаття. Розроблено систему удобрення вищезгаданих культур з використанням місцевих ресурсів, як засобу покращення фізичних і хімічних властивостей малопродуктивних і мало родючих грунтів Закарпаття та удосконалено окремі прийоми технології їх вирощування. З наведеного огляду літератури випливає, що меліса лікарська, гісоп лікарський, лофант ганусовий та любисток лікарський перспективні культури, які можуть заповнити дефіцит ринку лікарської сировини власними потужностями, зберігши флору місцевих дикоростучих рослин від знищення. У зв'язку із зміною кліматичних умов у бік погіршення, виникає питання доцільності розширення зони вирощування цінних для виробництва лікарської сировини культур, які були б придатними зростати і на малопродуктивних грунтах. Гісоп лікарський, лофант ганусовий та любисток лікарський на теренах України є мало поширеними, мало вивченими, але цінними культурами комплексного використання, оскільки вони не вибагливі до умов зростання. Введення в культуру вищезгаданих рослин зможе комплексно розв'язати низку завдань щодо збереження і збагачення місцевої флори, а саме:

1. збагачення лікарської сировинної бази цінними рослинами комплексного використання, що сприятиме збереженню місцевої флори від необдуманого знищення;
2. вирощування сортової рослинної сировини з контрольованим вмістом БКР і цілеспрямована заготівля лікарської рослинної сировини;
3. розширення сортименту ринку харчових і фармацевтичних продуктів;
4. ефективне використання малопродуктивних і малородючих грунтів;
5. покращення інфраструктури регіону зеленого туризму і привабливість для туристів.

Багатий біохімічний склад малопоширених ароматичних видів лікарських рослин, а саме: *Hyssopus Officinalis* L., *Levisticum Officinalis* C. Koch., *Lophanthus Anisatus* Benth., і *Melissa Officinalis* L. сприяє використанню цих культур у різних галузях виробництва: харчовій і фармацевтичній, консервній, хлібопекарській, горілчано-виноробній, у виробництві піротехніки, у ландшафтному дизайні. Вони спроможні підвищити привабливість Закарпаття, як креативної зони, а відтак збільшити інвестиційні вкладення у розвиток регіону.

Використання місцевих ресурсів, а саме цеоліту, як корисної добавки сприятиме покращенню фізичних і хімічних властивостей грунту, що позитивно вплине на вирощування у регіоні мало поширенних, але надзвичайно корисних культур. При вирощуванні розсади лофанта ганусового і меліси лікарської встановлено, що додавання різної частини цеоліту до загальноприйнятої грунтосумішки позитивно впливало на її ріст і розвиток. Найбільший ефект від цеоліту на ріст і розвиток розсади спостерігали при додаванні його 1,0 ч (або 2 т/га, лофант ганусовий) та 1,5 ч (або 3 т/га, меліси лікарської) до грунтосумішки. Внесення цеоліту сприяло більш раннім сходам (на 3 доби) і скороченню на 4 доби загального періоду формуванню більш якісної оздоровленої розсади. У розсади була сформована розвинена коренева система, зростала висота рослин на 3,3 см і 5,0 см, збільшувалася маса рослин на 0,8 г і 2,0 г, що позитивно впливало на швидке укорінення рослин при висаджуванні на постійне місце вирощування.

Крім того додавання цеоліту сприяє покращенню властивостей грунтосумішки, робить її більш повітряно і водопроникною, запобігає ущільненню грунту та забезпечує розтягнення періоду використання поживних речовин рослинами і що і сприяє покращенню параметрів розвитку розсади. Оскільки насіння ароматичних культур має дуже низьку енергію проростання і схожість через наявність у ньому ефірної олії, тому доцільно проводити ряд мироприємств для підвищення схожості насіння. Таким ефективним засобом передпосівного обробітку насіння є використання мікроелементів.

Застосування розчинів мікроелементів позитивно впливало на енергію проростання та схожість насіння лофанта ганусового. Кращий ефект від дії мідного купоросу та перманганату калію був за концентрації розчинів 0,05 % – енергія проростання підвищувалася на 15 % і 16 %, а схожість насіння – на 18 % і 19 %. Обробка мікроелементами насіння сприяла скорочення тривалості періоду посів-кущення

на 6 діб і 5 діб, відповідно, висота рослин зростала на 9,9 см і 10,7 см, маса кореня на 0,8 г, що свідчить про формування потужної кореневої системи. Зміна кліматичних умов у бік погіршення їх спонукає шукати шляхи ефективного вирощування лікарських рослин без втрат цінної сировини. Тому удосконалення агроприйомів вирощування цих рослин дає можливість зберегти і підвищити урожайність лікарської сировини у цих складних умовах. Обгрунтовано ефективність оптимізації ресурсозберігаючої технології вирощування ароматичних видів лікарських рослин в умовах Карпатського регіону. Науковим дослідженням доведено позитивний вплив окремих елементів технології вирощування цих рослин на різних малопродуктивних грунтах, а саме на буроземно підзолистому середньосуглинковому та на дерновому опідзолено середньосуглинковому грунтах, даної зони. На буроземно підзолистому середньосуглинковому грунті позитивно себе зарекомендувало комплексне внесення 60 т/га гною+$N_{60}P_{60}K_{60}$, при якому рослини і меліси лікарської і гісопу лікарського мали максимальні показники росту і розвитку. За цієї системи удобрення: у меліси лікарської – висота зросла на 19 см, діаметр рослин збільшився на 23 см, зросла на 2–3 шт кількість пагонів та їх довжина на 12 см, урожайність зеленої фітомаси була на рівні 12,4 т/га значуще підвищилися і показники вмісту ефірної олії; у гісопу лікарського – висота зросла на 14,1 см, діаметр рослин збільшився на 14,7 см, зросла кількість стебел на 21 шт і пагонів на 2–3 шт, зросла довжина суцвіття на 6,4 см, бічних пагонів на 10,7 см, урожайність зеленої фітомаси підвищилася на 4,8 т/га, максимальними були показники вмісту БКР: сухої розчинної речовини – 33,4 %, вітаміну С – 12,8 мг/100 г, суми цукрів – 0,39 % та вихід ефірної олії – 0,39 % на сиру масу.

Комплексне внесення органіки і мінеральних добрив та використання цеоліту окремо і цеоліту із мінеральними добривами на дернових опідзолених середньосуглинкових грунтах значуще впливало на формування продуктивності гісопу лікарського і меліси лікарської, в т.ч. і потужної зеленої фітомаси.Доведено економічну доцільність застосування 20 т/га гною, 2 т/га цеоліту та 20 т/га гною+$N_{30}P_{30}K_{30}$ при вирощуванні гісопу лікарського та внесення малих доз добрив при вирощуванні меліси лікарської, особливо це стосується добрив з місцевих ресурсів – цеоліту та цеоліту з мінеральними добривами, оскільки, сприяє зниженню собівартості продукції та отриманню найвищого прибутка. За розроблених систем удобрення урожайність сировини гі-

сопу лікарського була високою і знаходилася на рівні 22,5 т/га, 22,1 т/га та 23,3 т/га, собівартість продукції була низькою, а рівень рентабельності й економічний ефект були високими і становили 536 %, 487 % і 426 % та 4746 грн/га, 4422 грн/га і 2559 грн/га, відповідно, прибуток при вирощуванні меліси лікарської становив від 28955 грн/га до 31539 грн/га, РР знаходився у межах 242,5 %, 207,7 % і 177,0 %, відповідно, ЕЕ був високим і становив 5402 грн, 7358 грн та 7946 грн.

Дослідження окремих прийомів технології вирощування меліси лікарської показали, що найбільший урожай зеленої фітомаси зібрали на варіантах, де зрізали рослини через кожні 30 діб (буроземи), – 13,6 т/га та 45 діб (дернові опідзолені) – 10,6 т/га, вихід сухої маси становив 24,8 % та 27,3 %. Встановлено, що вміст сухої розчинної речовини у мелісі лікарській коливався від 26,9 і 29,4 %, а ефірної олії, відповідно, від 0,05 до 0,07 % на сиру масу. Це дало можливість зібрати якісну сировину і отримати прибуток з кожного гектара в сумі 29820 грн/га, РР становив 409,6 %, ЕЕ, відповідно, – 4787 грн.

Як на буроземно підзолистих, так і на дернових опідзолених грунтах найбільш ефективним було зрізання рослин гісопу лікарського на висоті 10–12 см. За цих умов урожайність зеленої фітомаси була 18,4 т/га і 22,7 т/га, що на 5,2 т/га іна 1,2 т/га перевищило показники контрольних рослин, а вихід повітряно-сухої фітомаси становив 3,2 т/га і 5,6 т/га.За такого способу вирощування гісопа лікарського спостерігали підвищення виходу листків на 0,4–0,6 т/га або на 2,7–4,2 % (дернові опідзолені). Зрізання стебел на висоті 10–12 см позитивно впливало на накопичення БКР у фітомасі гісопу лікарського, а саме вміст сухої розчинної речовини зріс на 2,1 %, вітаміну С на 0,2 мг/100 г, сума цукрів на 0,05 %, вміст ефірної олії на 0,07 % у зеленій фітомасі та на 0,05 % ефірної олії у повітряно-сухій фітомасі. За такої схеми зрізання стебел гісопу лікарського собівартість вирощування зеленої фітомаси була найменша і становила 32,0 грн/кг, а рівень рентабельності був високим – 213 %, економічний ефект цього прийому був на рівні 3897 грн/га.

Ефективним заходом при вирощуванні лофанта ганусового є внесення мінеральних добрив. Найбільший прибуток отримано при внесенні мінеральних добрив у дозі 180 кг д.р./гаNPK, який становив 44020 грн/га, що на 17020 грн/га перевищував контроль. Проте рівень рентабельності максимальний отримали при застосуванні $N_{120}P_{120}K_{120}$, який становив 301 %, на контролі – 294 %. Розрахунки

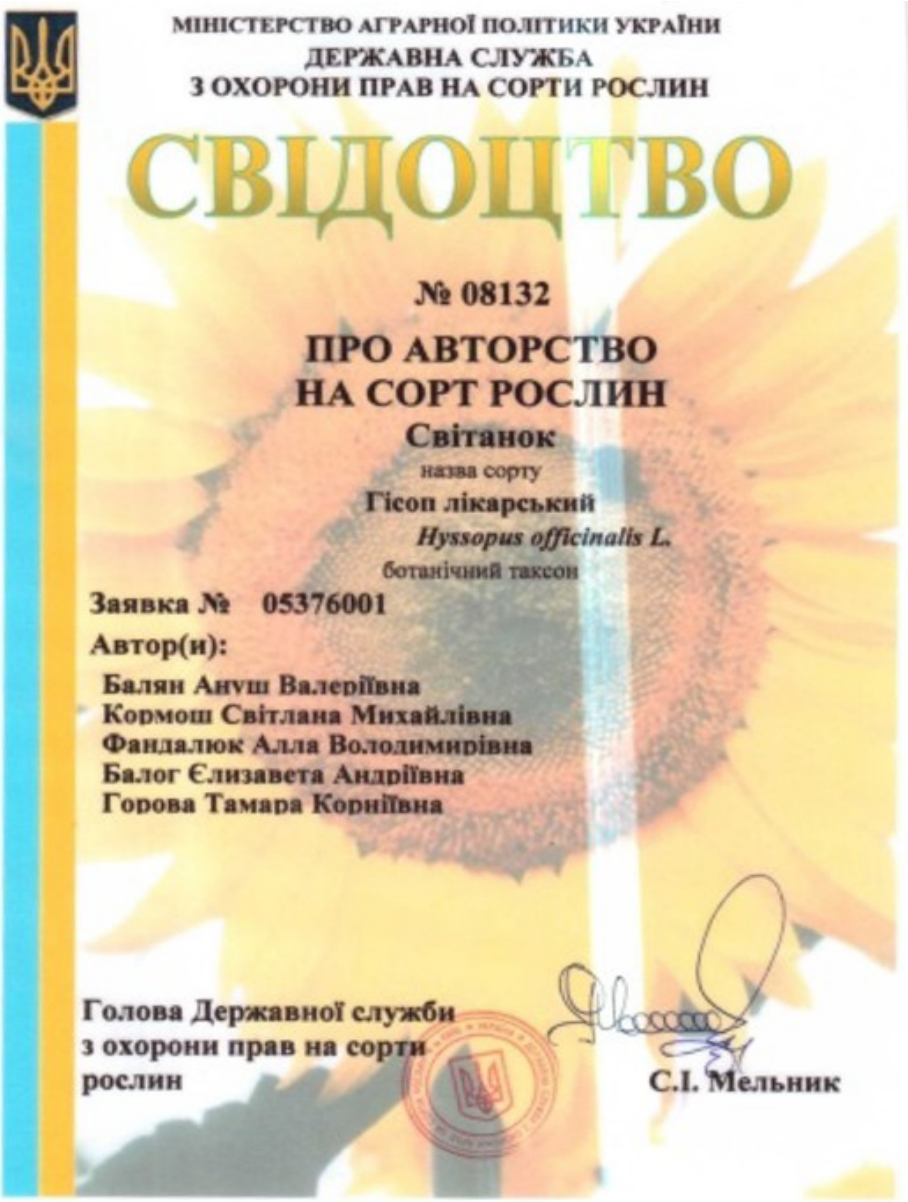
економічних показників удобрення лофанта ганусового показали, що високі дози мінеральних добрив сприяли формуванню найбільшого урожаю фітомаси і отриманню найвищого прибутку, але з огляду запобігання забруднення навколишнього середовища, встановлено, що під дану культуру доцільно вносити $N_{120}P_{120}K_{120}$. Крім того, за цих доз мінеральних добрив собівартість сировини була найнижчою, рівень рентабельності найвищим.

При вирощуванні любистка лікарського позитивно зарекомендував себе цеоліт. Найвищий прибуток з плантації культури отримано при застосуванні цеоліту та комплексного внесення цеоліту з мінеральними добривами – від 32680 грн/га до 35507 грн/га. Рівень рентабельності високим був при застосуванні 20 т/га гною і 2 т/га цеоліту та 2 т/га цеоліту+$N_{30}P_{30}K_{30}$ і знаходився на рівні 256,1 %, 248,1 % та 217,9 %. При цій системі удобрення високим був й економічний ефект, який знаходився на рівні 6881–10671 грн.

Наукова робота представляє великий інтерес, оскільки направлена на підвищення культури землеробства, розширення ринку ароматичної лікарської сировини вітчизняного виробництва, покращення якості харчової й фармацевтичної продукції та забезпечення стійкого розвитку інфраструктури регіону. Отримані результати розкривають особливості вирощування ароматичних видів лікарських культур і можуть бути використані для оптимізації технології вирощування ароматичних видів лікарських рослин у зоні Полісся та на Закарпатті з метою отримання якісної лікарської сировини.

ДОДАТКИ

Додаток 1: Свідоцтво про авторство на сорт **№08132**



МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
З ОХОРОНИ ПРАВ НА СОРТИ РОСЛИН

СВІДОЦТВО

№ 08132

ПРО АВТОРСТВО
НА СОРТ РОСЛИН

Світанок
назва сорту

Гісоп лікарський
Hyssopus officinalis L.
ботанічний таксон

Заявка № 05376001

Автор(и):
Балян Ануш Валеріївна
Кормош Світлана Михайлівна
Фандалюк Алла Володимирівна
Балог Єлизавета Андріївна
Горова Тамара Корніївна

Голова Державної служби
з охорони прав на сорти
рослин

С.І. Мельник

Додаток 2: Свідоцтво про авторство на сорт **№08131**

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
З ОХОРОНИ ПРАВ НА СОРТИ РОСЛИН

СВІДОЦТВО

№ 08131

ПРО АВТОРСТВО
НА СОРТ РОСЛИН

Мрія
назва сорту

Любисток лікарський
Levisticum officinale C. Koch.
ботанічний таксон

Заявка № 05461001

Автор(и):
Балян Ануш Валеріївна
Кормош Світлана Михайлівна
Фандалюк Алла Володимирівна
Балог Єлизавета Андріївна
Горова Тамара Корніївна

Голова Державної служби
з охорони прав на сорти
рослин

В.В.Волкодав

Додаток 3: Свідоцтво про авторство на сорт **№150942**

ДЕРЖАВНА ВЕТЕРИНАРНА ТА ФІТОСАНІТАРНА СЛУЖБА УКРАЇНИ

СВІДОЦТВО

№ 150942

ПРО АВТОРСТВО НА СОРТ РОСЛИН

Корал

назва сорту

Любисток лікарський

Levisticum officinalis Koch

ботанічний таксон

Заявка № 13453001

Автор(и):

Кормош Світлана Михайлівна

Безелюк Марина Василівна

Лаврінц Ізабелла Денешівна

Горова Тамара Корніївна

Федорюк Марія Дмитрівна

Шебештьєн - Берда Катерина Андріївна

Директор Департаменту фітосанітарної безпеки

Романченко В.О.

Додаток 4: Свідоцтво про авторство на сорт **№0466**

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
З ОХОРОНИ ПРАВ НА СОРТИ РОСЛИН

СВІДОЦТВО

№ 0466

ПРО АВТОРСТВО
НА СОРТ РОСЛИН

Початок
назва сорту

Лофант (Agastache foeniculum O. Ktze.)
ботанічний таксон

Заявка № 00281001

Автор(и):
Кормош Світлана Михайлівна,
Балог Є.А., Балян А.В., Горова Т.К.,
Кенийз В.В., Мойсеєнко В.С., Фандалюк А.В.

Голова Державної служби
з охорони прав на сорти
рослин

В. Волкодав

Додаток 5: Свідоцтво про авторство на сорт **№0399**

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
З ОХОРОНИ ПРАВ НА СОРТИ РОСЛИН

СВІДОЦТВО

№ 0399

ПРО АВТОРСТВО
НА СОРТ РОСЛИН

Цитронелла
назва сорту

Меліса лікарська (Melissa officinalis L.)
ботанічний таксон

Заявка № 00356002

Автор(и):
Кормош Світлана Михайлівна,
Фандалюк А.В., Горова Т.К., Балян А.В.,
Мойсеєнко В.С., Кенийз В.В., Балоч Є.А.

Голова Державної служби
з охорони прав на сорти
рослин

В. Волкодав

Додаток 6: Метеорологічні показники по ст. м. Берегово

Назва		Місяці											За рік
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Температура, °С	2007	4,0	4,1	9,6	12,1	18,2	21,8	23,2	22,7	14,6	9,9	3,7	14,4
	САТ	-	-	264	626	1192	1844	2572	3276	3715	4002	4100	
	2008	1,7	3,2	6,3	11,8	16,4	20,6	20,6	21,4	15,4	12,0	6,7	13,6
	САТ	-	-	195	548	1060	1678	2319	2980	3442	3814	3989	
	2009	-5,2	4,5	5,1	14,8	16,7	19,5	22,7	21,7	18,1	10,5	-	12,8
	САТ	-	-	47	490	1008	1594	2294	2967	3459	3754		
	2010	-1,3	2,0	5,6	11,9	16,4	20,0	23,0	21,7	13,5	-	-	12,5
	САТ	-	-	156	452	955	1578	2269	2939	3239	-	-	
	СБ	-0,2	3,5	6,7	12,7	16,9	20,5	22,4	21,9	15,4	10,8		11,9
	САТ	-	-	-	399	898	1384	2124	2791	3147	3425	-	
Опади, мм	2007	74,2	74,1	19,8	9,8	84,2	41,8	50,9	56,8	97,8	60,7	64,7	634,8
	2008	37,4	15,3	66,9	68,6	88,2	107,8	124,0	30,8	52,2	23,6	25,2	640,0
	2009	0	0	55,4	36,0	50,1	137,4	25,9	100,2	27,3	110,6	-	542,9
	2010	66,7	61,0	40,5	62,1	146,9	89,6	134,1	90,3	68,4	-	-	759,6
	СБ	47,0	46,0	43,0	51,0	59,0	79,0	69,0	67,0	50,0	52,0	55,0	618,0
Вологість повітря, %	2007	-	-	-	51,3	58,7	58,0	56,0	58,0	67,0	80,0	72,0	
	2008	73,3	68,7	67,0	67,3	63,7	65,7	66,7	69,3	62,0	73,0	68,5	
	2009	86,0	72,7	76,0	55,0	58,7	61,3	57,8	60,2	60,3	72,6	70,3	
	2010	73,7	72,3	58,7	57,0	66,3	62,3	62,3	62,0	71,0	-	-	

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Додаток 7: Вміст поживних речовин у ґрунті за вегетаційний період, залежно від удобрення любистку лікарського (середнє за чотири роки)

Зміст досліду	Гумус, %		pH сольового розчину		N, мг/100 г		P_2O_5 мг/100 г		K_2O мг/100 г	
	початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець
Контроль – без добрив	1,85	1,74	4,6	4,6	9,52	8,80	18,32	13,45	24,57	23,00
40 т/га гною – (фон 1)	1,74	2,04	4,8	4,8	11,70	9,63	18,16	15,57	24,84	27,74
20 т/га гною – (фон 2)	1,69	1,58	4,7	4,7	8,30	8,52	17,27	15,76	20,83	22,92
Фон 1 + $N_{30}P_{30}K_{30}$	1,89	1,68	5,1	4,7	10,22	10,15	18,43	16,42	25,82	26,74
Фон 2 + $N_{30}P_{30}K_{30}$	1,77	1,80	4,8	4,6	10,05	11,27	16,82	16,08	20,90	27,62
$N_{60}P_{60}K_{60}$ (еталон 2)	1,54	1,60	4,8	4,8	9,03	11,55	13,56	12,91	20,33	26,10
2 т/га цеоліт + $N_{30}P_{30}K_{30}$	1,74	1,54	5,2	4,9	10,33	8,78	13,90	16,66	25,12	25,88
2 т/га цеоліт + $N_{60}P_{60}K_{60}$	1,73	1,48	4,8	5,0	10,02	9,00	14,91	17,01	26,65	23,96

Джерело: Власна редакція, на основі дисертації - Повлін І.Е.: Особливості зональної технології вирощування меліси лікарської та гісопу лікарського в умовах Закарпаття. Харків 2011

Додаток 8: Патент на корисну модель **№66951**

УКРАЇНА UKRAINE

ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 66951

СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ МЕЛІСИ ЛІКАРСЬКОЇ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МІСЦЕВОГО ВИДУ ДОБРИВ ЗАКАРПАТТЯ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **25.01.2012.**

Голова Державної служби інтелектуальної власності України М.В. Паладій

Державна служба інтелектуальної власності України Ідентифікаційний код 37532556 № 1

Додаток 9: Патент на корисну модель **№66952**

УКРАЇНА UKRAINE

ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 66952

СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ МЕЛІСИ ЛІКАРСЬКОЇ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **25.01.2012.**

Голова Державної служби інтелектуальної власності України М.В. Паладій

Державна служба інтелектуальної власності України Ідентифікаційний код 37525558 №1

Додаток 10: Патент на корисну модель **№66953**

УКРАЇНА UKRAINE

ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 66953

СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **25.01.2012.**

Голова Державної служби інтелектуальної власності України М.В. Паладій

Державна служба інтелектуальної власності України Ідентифікаційний код 37532556 №1

SUMMARY

Traditional aromatic medicinal plants grown in Ukraine, which contain essential oils as an important component of their biochemical composition, including chamomile (*Matricaria chamomilla*), valerian (*Valeriana officinalis*), purple coneflower (*Echinacea purpurea*), peppermint (*Mentha piperita*), calendula (*Calendula officinalis*), sage (*Salvia officinalis*), broadleaf plantain (*Plantago major*), marshmallow (*Althaea officinalis*), common thyme (*Thymus vulgaris*), and others. The areas cultivated with common oregano (*Origanum vulgare*), lemon balm (*Melissa officinalis*), hyssop (*Hyssopus officinalis*), clary sage (*Salvia sclarea*), horse mint (*Mentha longifolia*), and other medicinal and aromatic crops are expanding.

Aromatic, less common species of medicinal plants include hyssop (*Hyssopus officinalis* L.), Lemonbalm (*Melissa officinalis* L.), lovage (*Levisticum officinale* Koch.), and anise hyssop (*Lophanthus anisatus* Benth.). These are valuable food and technical crops with a wide range of uses in various industries, such as food and pharmaceuticals, canning, baking, distilling, pyrotechnics, and landscape design. Their productivity potential and biochemical composition determine their medicinal, technical, and food properties. An important characteristic of these plants has been established. They are not demanding in terms of agro-climatic growing conditions and can thrive on degraded and impoverished soils. However, in Ukraine, these valuable plants occupy small areas. In recent years, there has been a positive trend of increasing their production in the growing regions.

Taking into consideration the valuable properties of aromatic plants, it is relevant to address the issue of increasing their food and production potential through scientific justification and the development of economically efficient elements of cultivation and processing technology for plant products, as well as the establishment of biological characteristics under the natural and climatic conditions of areas favorable for their industrial cultivation. Therefore, the basis of this monograph is the research results on the aforementioned species of aromatic plants on current issues relevant not only for the region but also for the country as a whole.

The monograph presents scientific approaches to preserving the existing stock of wild medicinal plants by introducing new, less common aromatic species of medicinal plants into cultivation. It investigates the prospects and economic feasibility of growing lemon balm (*Melissa officinalis*), hyssop (*Hyssopus officinalis*), anise hyssop (*Lophanthus anisatus*), and lovage (*Levisticum officinale*) in the Carpathian region. Researchers have developed a fertilization system for these crops using local resources as alternatives to organic ferti-

lizers, improving the physical and chemical properties of low-yielding and infertile soils and have refined certain cultivation techniques.The experience of growing lemon balm, hyssop, anise hyssop, and lovage fulfil the promise of these crops, which can meet the market demand for medicinal raw materials using local resources while preserving the local flora of wild plants from destruction. Given the worsening climate conditions, it is pertinent to expand the cultivation area of valuable medicinal raw material crops that can thrive on low-yielding soils. In Ukraine, hyssop, anise hyssop, and lovage are less common, under-researched, yet valuable crops for comprehensive use.The introduction of these plants into cultivation can address several issues related to preserving and enriching the local flora, namely:

1. Enriching the base of medicinal raw materials with valuable plants for comprehensive use, contributing to the preservation of local flora from indiscriminate destruction
2. Cultivating plant varieties with controlled bioactive compound content and targeted harvesting of medicinal plant raw materials
3. Expanding the range of food and pharmaceutical products on the market
4. Efficient use of low-yielding and infertile soils
5. Improving regional infrastructure, green tourism, and attractiveness for tourists

The use of local resources, specifically zeolite, as a beneficial additive helps improve the physical and chemical properties of soil mixtures when growing seedlings of aromatic plants. Adding zeolite to the soil mixture at a rate of 1.0 part or 2 tons/ha for anise hyssop and 1.5 parts or 3 tons/ha for lemon balm had a positive effect on seedling growth and development, yielding the greatest results. The inclusion of zeolite promoted earlier germination (by 3 days) and shortened the overall period for forming healthier seedlings by 4 days. The seedlings developed a robust root system, with plant height increased by 3.3 cm and 5.0 cm, and plant mass increased by 0.8 g and 2.0 g, positively influencing rapid root establishment when transplanted to permanent growing locations. Moreover, the addition of zeolite improves the properties of the soil mixture, making it more air and water permeable, preventing soil compaction, and extending the period of nutrient availability for plants, thus enhancing seedling development parameters.

Since the seeds of aromatic plants have very low germination energy and viability due to the presence of essential oil, it is advisable to undertake measures to increase seed germination. An effective pre-sowing seed treatment for less common medicinal plant species involves the use of microelements. The application of microelement solutions increased the germination

energy and viability of anise hyssop seeds. It was found that copper sulfate and potassium permanganate solutions at a concentration of 0.05 % provided the best effect on germination energy and viability, increasing these indicators by 15-16 % and 18-19 %, respectively. Microelement treatment of seeds reduced the sowing-to-tillering period, increased plant height, and root mass.

The worsening climate conditions necessitate finding ways to effectively grow medicinal plants without losing valuable raw materials. Researchers have demonstrated the effectiveness of optimizing resource-saving cultivation technology for aromatic medicinal plant species in the Carpathian region. The scientific research has shown the positive impact of certain cultivation technology elements on these plants on various low-yielding soils, specifically on medium-loamy brown-podzolic and turf-podzolic soils.

On medium-loamy brown-podzolic soil, the optimal approach was the comprehensive application of 60 tons/ha of manure + $N_{60}P_{60}K_{60}$, which resulted in maximum growth and development indicators for both lemon balm and hyssop. This fertilization system increased plant height and diameter, the number and length of shoots, green biomass yield, and significantly enhanced essential oil content indicators.

On medium-loamy turf-podzolic soils, the combined application of organic and mineral fertilizers, as well as the use of zeolite alone and zeolite with mineral fertilizers, significantly influenced the productivity of hyssop and lemon balm, including the formation of substantial green biomass. The economic feasibility of applying 20 tons/ha of manure, 2 tons/ha of zeolite, and 20 tons/ha of manure + $N_{30}P_{30}K_{30}$ for hyssop cultivation, and low doses of fertilizers for lemon balm cultivation, was proven, especially concerning fertilizers from local resources – zeolite and zeolite with mineral fertilizers. This approach reduces production costs and achieves the highest profit. With the developed fertilization systems, the raw material yield of hyssop was high, at 22.5 tons/ha, 22.1 tons/ha, and 23.3 tons/ha, with low production costs and high profitability and economic effect of 536 %, 487 %, and 426 %, and 4746 UAH/ha, 4422 UAH/ha, and 2559 UAH/ha, respectively. The profit from lemon balm cultivation ranged from 28955 UAH/ha to 31539 UAH/ha, with a profitability level of 242.5 %, 207.7 %, and 177.0 %, respectively, and a high economic effect of 5402 UAH, 7358 UAH, and 7946 UAH.

Calculations of the economic indicators for fertilizing anise hyssop showed that high doses of mineral fertilizers promoted the highest yield of phytomass and the highest profit. However, to prevent environmental pollution, it was found that it is advisable to apply $N_{120}P_{120}K_{120}$ for this crop. Additionally, at these doses of mineral fertilizers, the cost of raw materials was the lowest, and the profitability level was the highest.

When growing lovage, zeolite proved to be beneficial. The highest profit from the crop plantation was obtained with the application of zeolite and the combined application of zeolite with mineral fertilizers, ranging from 32,680 UAH/ha to 35,507 UAH/ha. The profitability level was high with the application of 20 tons/ha of manure and 2 tons/ha of zeolite, and 2 tons/ha of zeolite + $N_{30}P_{30}K_{30}$, being at 256.1 %, 248.1 %, and 217.9 %, respectively. This fertilization system also had a high economic effect, ranging from 6,881 to 10,671 UAH.

The research on specific cultivation techniques for lemon balm showed that the highest green phytomass yield was collected from territories where plants were cut every 30 days (brown-podzolic soils) – 13.6 tons/ha, and every 45 days (turf-podzolic soils) – 10.6 tons/ha, with a dry phytomass yield of 24.8 % and 27.3 %. It was found that the dry matter content in lemon balm ranged from 26.9 % to 29.4 %, and the essential oil content ranged from 0.05 % to 0.07 % in the fresh phytomass. This allowed the collection of high-quality raw materials and a profit of 29,820 UAH/ha, with a profitability level of 409.6 % and an economic effect of 4,787 UAH.

On both brown-podzolic and turf-podzolic soils, the most effective method for cutting hyssop plants was at a height of 10–12 cm. Under these conditions, the green phytomass yield was 18.4 tons/ha and 22.7 tons/ha, exceeding the control plants' indicators by 5.2 tons/ha and 1.2 tons/ha, respectively, with air-dry phytomass yields of 3.2 tons/ha and 5.6 tons/ha. This method of growing hyssop increased leaf yield by 0.4–0.6 tons/ha or 2.7–4.2 % (turf-podzolic soils). Cutting stems at 10–12 cm positively impacted the accumulation of bioactive compounds in hyssop phytomass, increasing dry matter content by 2.1 %, vitamin C by 0.2 mg/100 g, total sugars by 0.05 %, and essential oil content by 0.07 % in green phytomass and 0.05 % in air-dry phytomass. With this stem-cutting scheme, the cost of growing green phytomass was the lowest, at 32.0 UAH/kg, and the profitability level was high at 213 %, with an economic effect of 3,897 UAH/ha.

The scientific work is of interest as it aims to improve agricultural practices, expand the market for domestically produced aromatic medicinal raw materials, enhance the quality of food and pharmaceutical products, and ensure sustainable regional infrastructure development. The results reveal the specifics of growing aromatic medicinal crops and can be used to optimize the cultivation technology of aromatic medicinal plants in the Polissia zone and the Carpathian region, particularly in Transcarpathia, to obtain high-quality medicinal raw materials.

УДК 633.88
П 42

Ірина Повлін – Світлана Кормош
Малопоширені ароматичні види лікарських рослин: наукове обгрунтування та оптимізація технологічного процесу їх вирощування. Наукове видання (колективна монографія) Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці ІІ / Автори: Ірина Повлін і Світлана Кормош. Берегове: ЗУІ ім. Ференца Ракоці ІІ, 2025. 220 с. (українською мовою)

ISBN 978-617-8143-37-4 (палітурка)
ISBN 978-617-8143-38-1 (PDF)

У монографії висвітлено біологічні особливості ароматичних видів лікарських рослин, їх використання у різних галузях виробництва, зони вирощування. Досліджено застосування мікроелементів при передпосівному обробітку насіння ароматичних рослин щодо їх впливу на підвищення схожості насіння, виходу більш якісної оздоровленої розсади. Узагальнено результати застосування різних видів добрив, доз та способів внесення органічних і мінеральних добрив та виявлено оптимальні агроприйоми підвищення урожайності лікарської сировини і її якості та удосконалено технологічний процесу вирощування малопоширених ароматичних видів лікарських рослин на різних типах грунтів. Монографія є завершеною цілісною роботою, що має наукову новизну та теоретичну цінність, адресована фахівцям, аспірантам та магістрам, що спеціалізуються в галузі рослинництва.

Наукове видання

Ірина Повлін – Світлана Кормош

МАЛОПОШИРЕНІ АРОМАТИЧНІ ВИДИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН: НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ

Колективна монографія

2025 р.

Рекомендовано до видання у друкованій та електронній формі (PDF) рішенням Вченої ради Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці ІІ (протокол №6 від «26» червня 2024 року)

Підготовлено до видання Видавничим відділом спільно з кафедрою біології та хімії Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці ІІ

Рецензенти:

Інна Митенко, кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник лабораторії генетики, генетичних ресурсів та біотехнології Інституту овочівництва і баштанництва НААН (с. Селекційне, Україна)

Ержебет Когут, доктор філософії з галузі аграрних наук та продовольства, доцент,
завідувач кафедри біології та хімії Закарпатського угорського інституту імені Ференці Ракоці ІІ (м. Берегове, Україна)

Віктор Дідора, доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений працівник сільського господарства України, професор кафедри технологій у рослинництві Поліського національного університету (м. Житомир, Україна)

Технічне редагування: *Олександр Добош і Вівієн Товт*
Верстка та підготовка до друку: *Вівієн Товт*
Підготовка до видання в електронній формі (PDF): *Олександр Добош і Вівієн Товт*
Коректура: *авторська*
Дизайн обкладинки: *Ленард Повлін і Вівієн Товт*
УДК: *Бібліотека ім. Опацої Чере Яноша при ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ*

Відповідальний за випуск:
Олександр Добош (начальник Видавничого відділу ЗУІ ім. Ф.Ракоці ІІ)

Відповідальність за зміст і достовірність колективної монографії покладається на авторів.

Зміст наукового видання було перевірено на наявність збігів і запозичень сервісом «Oxsico».

Друк колективної монографії здійснено за підтримки уряду Угорщини.

Видавництво: Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці ІІ (адреса: пл. Кошута 6, м. Берегове, 90202. Електронна пошта: foiskola@kmf.uz.ua; kiado@kmf.uz.ua) *Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції Серія ДК 7637 від 19 липня 2022 року.*
Друк: ТОВ «РІК-У» (адреса: вул. Карпатської України 36, м. Ужгород, 88006. Електронна пошта: print@rik.com.ua) *Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції Серія ДК 5040 від 21 січня 2016 року*

Підписано до друку 21.02.2025. Шрифт «Garamond».
Папір офсетний, щільністю 80 г/м². Друк цифровий. Ум. друк. арк. 17,88.
Формат 70х100/16. Замовл. № 585.

ISBN 978-617-8143-37-4

9 786178 143374

Cum Deo pro Patria et Libertate

ACADEMIA DE FRANCISCO RÁKÓCZI II NOMINATA