

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

КРЕМЕНЧУК Роман Іванович



УДК 582.929.4:551.583.2:632.931.1

**ФОРМУВАННЯ АГРОЦЕНОЗУ ЛАВАНДИ ВУЗЬКОЛИСТОЇ ЗА РІЗНИХ
СПОСОБІВ РОЗМНОЖЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В
ЛІСОСТЕПУ**

06.01.09 – рослинництво

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Чабани – 2020

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті садівництва Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник:

доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
РУДНИК-ІВАЩЕНКО Ольга Іванівна,
Інститут садівництва НААН України,
головний науковий співробітник лабораторії
квітково-декоративних і лікарських культур

Офіційні опоненти:

доктор сільськогосподарських наук, професор
РАХМЕТОВ Джамал Бахлулович,
Національний ботанічний сад
ім. М.М. Гришка НАН України,
заступник директора з наукової роботи
(інноваційний розвиток),
завідувач відділу культурної флори

доктор сільськогосподарських наук, доцент
ХОМІНА Вероніка Ярославівна,
Подільський державний аграрно-технічний
університет МОН України,
завідувач кафедри садівництва і
виноградарства, землеробства та
грунтознавства

Захист відбудеться “29” грудня 2020 р. о “12⁰⁰” годині на засіданні Спеціалізованої вченої ради Д 27.361.01 при ННЦ «Інститут землеробства НААН» за адресою: вул. Машинобудівників, 2-б, смт Чабани, Києво-Святошинський район, Київська область, 08162.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ННЦ «Інститут землеробства НААН» за адресою: вул. Машинобудівників, 2-б, смт Чабани, Києво-Святошинський район, Київська область.

Автореферат розіслано “27” листопада 2020 р.

Вчений секретар
Спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук



Н. М. Асанішвілі

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Лаванда є провідною ефіроолійною культурою в Україні та світі. Натуральні ефірну олію та ефіроолійну сировину використовують в багатьох галузях вітчизняної промисловості та медицині. Крім того, лаванда – цінний медонос і популярна декоративна рослина.

Значну кількість питань, пов'язаних з вирощуванням і вивченням біологічних особливостей рослин роду *Lavandula* досліджено вітчизняними та зарубіжними ученими (А. П. Меркур'єв, 2011; Т. М. Латушкіна, 2006; И. В. Белова, 2018; О. П. Юношева, 2017; Л. А. Котюк, 2019; В. Д. Работягов, 2011; Д. Б. Рахметов, 2012; Л. В. Свиденко, 2016; Л. Д. Юрчак, 1989; О. И. Попова, 2011 та ін.).

Оскільки основні площі під лавандою були зосереджені переважно в Криму та на півдні України, дослідження цієї культури проводили у відповідності до умов вирощування в регіонах її культивування. Разом з тим, глобальні кліматичні зміни, зокрема, підвищення температурного режиму та зменшення опадів зумовлюють можливість культивування лаванди вузьколистої і в лісостеповій зоні, проте наукових даних про особливості культури, можливості її розмноження та вирощування в агрокліматичних умовах цієї зони вкрай недостатньо.

Подальше розширення ареалу промислового вирощування лаванди в Україні потребує відповідних для зони наукових знань, що дозволить розробити ефективні технології її культивування з отриманням високоякісної ефіроолійної продукції. Тому виникає потреба в проведенні досліджень в минулому нехарактерній для її вирощування зоні, до якого відноситься Лісостеп України. До останнього часу багато питань зазначеної проблеми вивчені недостатньо, які стали предметом наших досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Науково-дослідна робота за темою дисертації була складовою частиною тематичних планів наукових досліджень Інституту садівництва НААН і виконана впродовж 2014–2018 рр. згідно ПНД 24 «Генофонд рослин», завдання «Дослідити генетичні ресурси декоративних культур для їх використання в селекції» (номер державної реєстрації 0116U000648); ПНД 19 «Плодове та декоративне садівництво» за завданням «Інтродукувати та провести біоекологічне вивчення внутрішньовидових форм декоративних рослин для їх прискореного розмноження і вирощування садивного матеріалу» (номер державної реєстрації 0116U000644); ПНД 12 «Захист рослин» за завданням «Біологічна та господарська ефективність біопрепаратів до хвороб на лікарських та ефіроолійних культурах» (номер державної реєстрації 0118U003367).

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження було визначення особливостей формування агроценозу лаванди вузьколистої за різних способів розмноження та технології вирощування в Лісостепу.

Для досягнення мети поставлені наступні завдання:

- розглянути історичний аспект інтродукції виду *Lavandula angustifolia* в Україні;

- встановити особливості росту та розвитку рослин культури впродовж періоду вегетації в умовах Лісостепу України;
- визначити продуктивність рослин, якісний вміст складу ефірної олії;
- удосконалити елементи технології вирощування лаванди вузьколистої;
- визначити ефективний спосіб розмноження рослин лаванди в умовах Лісостепу України;
- розробити рекомендації для вирощування лаванди вузьколистої в умовах Лісостепу України.

Об'єкт досліджень. Біоекологічні, морфологічні, фізіологічні особливості рослин лаванди вузьколистої, процес формування агроценозу за різних способів розмноження та технології вирощування в Лісостепу.

Предмет досліджень. Сорти *Lavandula*, технологія вирощування, способи та строки розмноження, умови вирощування.

Методи дослідження. У роботі використовували загальнонаукові та спеціальні методи дослідження. Із загальнонаукових: гіпотезу, експеримент, спостереження та аналіз; серед спеціальних – загальноприйняті методи наукових досліджень в агрономії: *лабораторний* – для визначення агрохімічних показників ґрунту, урожайності – *розрахунково-ваговий*, показників якості ефірної олії, вмісту неорганічних елементів у біосировині та олії; *польовий* – для визначення впливу біотичних і абіотичних факторів середовища на укорінення, ріст, розвиток і біометричні параметри рослин; *статистичний* – для проведення дисперсійного, кореляційного аналізу; *розрахунково-порівняльний* – для встановлення економічної ефективності технологічних заходів культивування лаванди.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні важливого наукового завдання з визначення найефективніших способів розмноження для розробки та впровадження у виробництво технології вирощування з метою подальшого створення в Україні сировинної бази ефіроолійної культури – лаванди вузьколистої. В умовах Лісостепу України встановлені особливості формування продуктивності рослин сортів лаванди вузьколистої за різних способів розмноження, а також обґрунтовані способи отримання високої врожайності сировини для одержання ефірної олії.

Уперше: виявлено закономірності проходження фенологічних фаз рослин, що дозволило виявити механізми морфологічної та фізіологічної їх адаптації до умов вирощування; визначено рівень адаптивності сортів лаванди вузьколистої до впливу низьких температур; встановлено компонентний склад ефірної олії, отриманої із суцвіть та листків рослин лаванди; удосконалені елементи технології вегетативного та насінневого розмноження культури в умовах Лісостепу України; встановлено кількісні показники неорганічних елементів та рівень їх транслокації у процесі вегетації рослин, їх вплив на якість кінцевого продукту – ефірної олії.

Вдосконалено: методологічні принципи одержання високих і сталих урожаїв лаванди вузьколистої, що полягає у встановленні рівня ефективності способів розмноження, які досліджували; основні елементи технології вирощування лаванди вузьколистої.

Набули подальшого розвитку: підходи до обґрунтування економічної доцільності вирощування лаванди вузьколистої; рекомендації щодо підбору ефективних способів розмноження та вирощування лаванди вузьколистої в умовах Лісостепу України.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено нові та удосконалено існуючі елементи технології вирощування та розмноження лаванди вузьколистої для умов Лісостепу України. Відібрані високопродуктивні сорти – новостворений Мрія та інтродукований Маестро, культивування яких є рентабельним на рівні 271–287 %, забезпечує отримання олії високої якості на рівні 100–108 кг/га із вмістом ліналілацетату 31,8 % та сировини для переробної галузі на рівні 8,0 т/га. Розроблені оптимальні способи вегетативного і насінневого розмноження лаванди вузьколистої.

Удосконалені елементи технології розмноження та вирощування лаванди впроваджено у 2017–2019 р. в ПП Андращук О. Ф. Києво-Святошинського р-ну, Київської обл. на базі садово-дизайнерського центру «SHONI», а також в ПП «Лавандовий гай» Васильківського р-ну, Київської обл. Результати впровадження засвідчили високу ефективність розроблених елементів технології вирощування та розмноження лаванди.

Особистий внесок здобувача. Автором підібрано та опрацьовано літературу за темою дисертаційної роботи, розроблено програму та обґрунтовано методологію досліджень, виконано експериментальну частину досліджень, узагальнено одержані результати та здійснено їх інтерпретацію, статистично опрацьовано результати досліджень, підготовлено друковані праці, наукові звіти і рекомендації для виробництва, здійснено пропаганду та науковий супровід результатів досліджень у виробництво.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертаційної роботи оприлюднено та обговорено на науково-практичних конференціях молодих учених і спеціалістів: «Селекційно-генетична наука і освіта» (Уманський національний університет садівництва, Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, Українське товариство генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, 16–18 березня 2016 р.); Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур (Миронівський інститут пшениці, ім. В.М. Ремесла, 21 квітня 2016 р.); «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (Київ, Укр. ін-т експертизи сортів рослин, 3 листопада 2016 р.); «Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату» (м. Дніпро, ДУ Інститут зернових культур НААН України, 25–26 травня 2017 р.); «Сучасний стан та гармонізація назв культурних рослин у системі UPOV» (Київ, Укр. ін-т експертизи сортів рослин, 13 жовтня 2017 р.); «Новітні агротехнології: теорія та практика» (м. Київ, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, 11 липня 2017 р.); «Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі» (Уманський національний університет садівництва, Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, Українське товариство генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова, Умань, 26 червня 2018 р.); «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції» (м. Кам'янець-

Подільський, ПДАТУ, 20–21 березня 2019 р.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 15 наукових праць, з яких статей у фахових виданнях – 6 (у тому числі 3 – у виданнях, занесених до міжнародних наукометричних баз), тез наукових конференцій – 8, 1- науково практична рекомендація.

Структура та обсяг роботи. Дисертація викладена на 237 сторінках комп'ютерного тексту, складається зі вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел, додатків. Робота містить 38 таблиць, 29 рисунків і 30 додатків. Список використаних літературних джерел налічує 296 найменувань, з яких 56 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ, АРЕАЛИ ТА ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТИВУВАННЯ РОСЛИН РОДУ ЛАВАНДА (*LAVANDULA*) (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

У літературному огляді на основі аналізу вітчизняних і закордонних літературних джерел наведено історичні передумови введення в культуру лаванди вузьколистої. Приведено класифікацію культури та подано її практичне значення. Відповідно до літературних джерел, культуру лаванди вузьколистої доцільно впроваджувати у різних регіонах України. Однак, відомості про ріст і розвиток її рослин потребують уточнення з урахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей регіону досліджень, інформації з промислового вирощування, технології для умов Лісостепу України. Виникає потреба в дослідженні адаптаційних можливостей культури, реакції її рослин на умови вирощування, встановленні продуктивності, зимостійкості та формуванні ефективних способів розмноження в умовах Лісостепу України.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили упродовж 2014–2018 рр. на ділянці лабораторії квітково-декоративних і лікарських рослин дослідного господарства “Новосілки” Інституту садівництва Національної академії аграрних наук України, яке розташоване в Києво-Святошинському районі Київської області, в північній частині Правобережного Лісостепу України. Рельєф ділянки рівний.

Ґрунт дослідного поля – темно-сірий опідзолений, середньосуглинковий на карбонатному лесі, типовий для північної частини Лісостепу України. Вміст гумусу в шарі 0–40 см становив 2,3 %, легкогідролізованого азоту – від 78,4 до 98,0 мг/кг, рухомих форм фосфору – 93,2–180,9 мг/кг та калію – 106,1–202,8 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину кисла (рН відповідно 5,3–5,8 і 5,5–6,1).

Погодні умови в роки досліджень істотно різнилися за температурним режимом, опадами та вологістю повітря, які в окремі роки мали значні відхилення

від середньобагаторічної норми, що забезпечило можливість більш повно вивчити біологічні та морфологічні особливості сортів, їх адаптивність до умов вирощування та здатність реалізувати біологічний потенціал.

Схеми дослідів, матеріал, методика та агротехніка в дослідях. Досягнення поставленої мети досліджень і вирішення завдань здійснювали шляхом виконання багатоваріантних польових і лабораторних дослідів, які супроводжувались спостереженнями, обліками та аналізами у відповідності до загальноприйнятих методик.

Програмою досліджень за темою дисертаційної роботи передбачено вивчення впливу умов вирощування на внутрішню сортову мінливість морфологічних ознак лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia*); параметри індукування та оцінки кількісних та якісних ознак рослин цієї культури різних сортів; розробки елементів технології вирощування та способів розмноження в умовах Лісостепу України.

Дослід 1. Визначення оптимальних строків і способів розмноження рослин лаванди вузьколистої в умовах лісостепу України (2014–2017 рр.). Схема досліду 1 містить три фактори: А – сорти лаванди вузьколистої (Оріон – контроль, Феєрфогель, Лівадія, Восток, Кенінг Гумберг, Маєстро, Веселі нотки, Річард Уолс, Мрія), В – способи розмноження (генеративний, вегетативний), С – строки проведення операцій, що включали осінній і весняний (відкритий ґрунт), розсадний (закритий ґрунт), строки заготівлі живців у фазі початку і масового цвітіння (зелені живці) та фазу формування плоду (однорічні здерев'янілі живці).

Генеративний спосіб розмноження включав варіанти, що відрізняються строками та способами проведення: насінневий сівбою навесні та під зиму, розсадний (висаджування в індивідуальні ємкості, закритий ґрунт).

Вегетативний спосіб розмноження включав варіанти з заготівлею живців у фазі: початку цвітіння, масового цвітіння та формування плоду. Дослідні насадження закладені навесні 2014 року на дослідній ділянці Інституту садівництва НААН стандартним садивним матеріалом, отриманим з ДП «Дослідне господарство Прилуцької ДС» Інституту садівництва. Предметом досліджень були 8 сортів вітчизняної та зарубіжної селекції, що відрізняються тривалістю вегетаційного періоду, рівнем продуктивності, якістю ефірної олії, а також фенотиповими ознаками.

Сівбу лаванди в ґрунт проводили у квітні, коли зникла загроза заморозків, при досягненні оптимальної температури повітря (5...10 °С). Попередню підготовку насіння проводили шляхом перемішування з субстратом і пакуванням приготовленої суміші у пластикові пакети з стратифікацією в холодильнику протягом 6 тижнів за температури 5 °С. У 2017 році – сівбу не проводили, проте продовжували фенологічні спостереження і морфологічний опис рослин лаванди в усіх варіантах дослідів.

Розсаджували сіянці в кінці червня – на початку липня. Ділянки – однорядкові, по 10 рослин з одним-двома захисними рослинами в обох кінцях рядка, в 4 повтореннях. За насінневого способу розмноження лаванди під зиму

сівбу проводили в кінці жовтня. Агротехніка вирощування у дослідах витримана в рамках рекомендованої для ефіроолійних культур (1984 р.).

За розмноження лаванди розсадним способом насіння висівали в контейнери у III кварталі лютого, з використанням універсальних субстратів. Максимальна глибина ємності – 7 см. Контейнери розміщували в умовах кліматичної камери за цілодобової температури +21...25 °С і 85 % вологості.

Ювенільні рослини лаванди пікірували в індивідуальний посуд у період формування однієї пари справжніх листків на початку розвитку третього-четвертого повноцінного листка. У всіх варіантах досліду площа живлення рослин становила 0,5 м², схема посадки 1 м × 0,5 м.

Варіант з вегетативного розмноження укоріненими живцями у відкритому ґрунті включав визначення показників виходу живців і саджанців лаванди залежно від інтенсивності живцювання і віку маточників, передбачав три способи заготівлі живців для визначення їх укорінення залежно від строків живцювання та віку материнських рослин.

1-й спосіб – заготівля однорічних здерев'янілих живців, фаза формування плоду (фаза технічної стиглості); 2-й – заготівля зелених живців, фаза початку цвітіння; 3-й – заготівля зелених живців, фаза масового цвітіння.

Кожен термін заготівлі живців передбачав повне зрізання всіх стандартних живців з рослини маточника. У кожному варіанті було десять облікових маточних кущів, повторність досліду чотирьохразова.

Зелені живці заготовляли довжиною 8–10 см, діаметром не менше двох мм. Нарізані секатором зелені живці негайно висаджували на укорінення в теплицю. Здерев'янілі однорічні живці заготовляли у фазу технічної стиглості (листопад), які висаджували у відкритий ґрунт, з використанням субстрату з суміші торфу, чорнозему та піску в об'ємному співвідношенні 1: 1: 1.

У кожному варіанті вкорінювали по 50 живців у 4 повторностях. Догляд за насадженнями полягав у прополюванні сходів бур'янів і щоденного поливу (відкритий ґрунт) до появи коренів у живців. Хімічні заходи захисту не використовували. Через рік саджанці викопували і підраховували кількість вкорінених живців. Враховували лише кондиційні саджанці.

У варіанті з дослідження формування вмісту ефірної олії за різних способів розмноження лаванди вузьколистої метою було провести порівняльний аналіз, встановити його вплив на вихід ефірної олії.

Дослід 2. Вегетативне розмноження з використанням стимуляторів росту рослин та їх вплив на адаптивний потенціал лаванди вузьколистої (2014–2017 рр.). Схема досліду містить три фактори: А – сорти лаванди вузьколистої (Оріон – контроль, Феєрфогель, Лівадія, Восток, Кенінг Гумберг, Маєстро, Веселі нотки, Річард Уолс, Мрія), В – стимулятори росту рослин: 3-індолілмасляна кислота, бурштинова кислота; С – концентрації: 140, 280, 420 мг/л.

Варіант вегетативного розмноження включав дослідження з впливу стимуляторів на ризогенез живців для визначення їх ефективності на процес укорінення, з наступною оптимізацією концентрації розчинів для отримання

максимальної кількості здорових, укорінених живців, з добре розвинутою кореневою системою.

Субстратом була суміш торфу (рН 6,9) та річкового піску в пропорції 3:2. Температуру повітря в зоні укорінення підтримували в межах 30...35 °С, субстрату – 20...25 °С, відносну вологість повітря - 80–90 %. Схема розміщення живців 5×5 см, глибина посадки 3–4 см. Полив автоматичний туманоутворюючою установкою. Перші 25–30 діб дрібнодисперсний розпил води проводили протягом 30 сек. з інтервалом 5 хв. Після утворення коренів його тривалість визначали за методикою З. Я. Іванової (1982), інтервал між зволоженнями збільшували.

Рівень накопичення хлорофілу *a* і *b* за етапами органогенезу рослин лаванди проводили для встановлення особливостей асиміляційного процесу шляхом визначення їх вмісту у листках залежно від фази розвитку за методом Т. Н. Годнева в інтерпретації О. П. Осипової (1947).

Для визначення кількості загального і вільного хлорофілу використовували як розчинник концентрований (96 %) і розбавлений (60 %) етиловий спирт; різниця між другою і першою величинами дає результат кількості зв'язаного в білково-ліпоїдному комплексі хлорофілу. Відбір зразків проводили у 2015–2017 рр. на ділянках маточних насаджень лаванди за фенологічними фазами: початок вегетації, формування листків і бутонів, початок і повне цвітіння.

Для визначення стійкості одно- та дворічних частин рослин до низьких температур проводили проморожуванням у морозильній камері «Friger» у режимі -25 °С; -30 °С; контроль без штучного проморожування. Температуру знижували поступово, зі швидкістю 5 °С/год. витримуючи 4–6 год. за кожного температурного режиму. Мікроскопну оцінку інтенсивності побуріння тканин на поперечних зрізах проводили за шестибальною шкалою, запропонованою М.О. Соловйовою (1982) у модифікації В.В. Грохольського (2008). Відбір зразків і проморожування проводили в зимові періоди 2014–2016 рр.

Ступінь акумуляції рослинами лаванди неорганічних елементів з ґрунту та рівень їх транслокації у кінцевий продукт переробки – ефірну олію, визначали в 4 повтореннях в умовах стаціонарного досліду, розміщеного 1,5 км від джерела забруднення. Визначення складу неорганічних елементів у зразках методом ICP-MS на емісійному мас-спектрометрі Agilent 7700х. проводили в Інституті фізіології та генетики рослин НАН України. Зразки ґрунту і надземні частини рослин брали з дослідних ділянок, висушуючи до сухої маси та озолуючи в азотній кислоті за допомогою мікрохвильової пробопідготовки Milestone Start D. Екстракт доводили до 50 мл. водою 1-го класу (18 Мом), підготовленою на системі очищення води Scholar-UV Nex Up 1000 (Human Corporation, Корея).

Вміст ефірної олії визначали в лабораторних умовах методом парової дистиляції, дистильатором типу алабмік; якісний склад за допомогою газохроматографічного аналізу олії в поєднанні з маспектрометрією (GC-MS).

Урожай суцвіть з квітконосів до 8–10 см вираховували поділянково по дві проби масою до двох кг у фазі повного цвітіння зважуванням у польових умовах зрізаних суцвіть, які приводили до базисної вологості – 70 %.

Визначення тривалості вегетаційного періоду та кількості репродуктивних

органів проводили фенологічними спостереженнями і підрахунками за фазами росту й розвитку рослин. Площа живлення облікових чотирирічних рослин – 0,5 м², схема посадки 1 м × 0,5 м. Площа посівної ділянки – 25 м² (5 × 5 м), облікової – 10 м², повторність – 4-х разова. Кількість облікових рослин – 30 шт. Варіанти розміщували систематично, повторення – в одну або дві смуги. У факторіальних дослідах варіанти закладали методом розщеплених ділянок, як правило, рендомізовано. Хімічні заходи захисту не використовували.

Агротехніку вирощування, живцювання і вивчення регенераційної здатності проводили за Методикою державного сорто випробування с.-г. культур (1989). Спостереження на відмінність, однорідність і стабільність сортів лаванди проводили за методикою Українського інституту експертизи сортів рослин (2007). Фенологічні спостереження і структуру репродуктивних органів рослин лаванди вузьколистої проводили за Методикою проведення кваліфікаційної експертизи сортів квітково–декоративних, ефіроолійних, лікарських і лісових рослин на придатність до поширення в Україні (2007). Морфологічний опис сортів, порівняльну оцінку декоративності, біологічних, екологічних і господарських властивостей проводили впродовж вегетаційного періоду за методикою Державного сорто випробування (Методика проведення експертизи сортів лавандину (*Lavandula × hybrida* Reverchon) (2006).

Агрохімічний аналіз ґрунту проводили за методами: вміст гумусу – за Тюрнімом (ДСТУ 4289-2004); гідролітичну кислотність і рН сольовий – за Каппеном; суму ввібраних основ – за Каппеном і Гільковицем; вміст рухомих фосфору та калію – за Чіріковим (ДСТУ 4405:2005), азоту легкогідролізованого – за Корнфілдом (ДСТУ 4729:2007).

Визначення економічної ефективності вирощування проводили у цінах 2020 року. Статистичний аналіз результатів здійснювали за варіаційним, дисперсійним, кореляційним і регресійним методами з використанням прикладної комп'ютерної програми Statistica-6 (Ермантраут Е. Р., 2003).

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ РОСЛИН ЛАВАНДИ ЗА НАСІННЕВОГО СПОСОБУ РОЗМНОЖЕННЯ

Насінневий спосіб розмноження лаванди вузьколистої сівбою навесні. Насіннєве розмноження лаванди не дуже популярне за складністю через необхідність стратифікації насіння. У спеціальній літературі є різна інформація, яка містить протиріччя з наявності розщеплення рослин за насіннєвого розмноження, що призводить до втрати сортової однорідності. Вивчення ефективності насіннєвого розмноження лаванди сівбою навесні проводили за штучної стратифікації насіння пониженими температурами.

Масові сходи рослин культури зафіксували на 15-25-у добу після сівби залежно від сорту. Найдовший період проростання у всі роки досліджень був у сортів: Оріон (в середньому за три роки 22 доби), Кенінг Гумберг (22,3), Річард Уолс (21,7). Найкоротший період проростання у всі роки досліджень був у сортів: Лівадія і Веселі нотки на 16-у добу в середньому за три роки досліджень (табл. 1).

Першого року вегетації, починаючи з фази сходів, рослини всіх сортів у досліді відростали повільно, проте сортова відмінність з інтенсивності росту і розвитку все таки була зафіксована. Найдовша тривалість відростання відмічена у рослин сорту Лівадія – 76 діб і Феєрфогель – 74. Найшвидше у перший рік припинили вегетацію рослини сорту Річард Уолс – 62 доби та Восток – 65 діб.

Таблиця 1

Тривалість періоду сівба – повні сходи лаванди вузьколистої

Сорт	2014			2015			2016			тривалість, діб, середнє
	Дата		тривалість, діб	Дата		тривалість, діб	Дата		тривалість, діб	
	сівби	повних сходів		сівби	повних сходів		сівби	повних сходів		
Оріон (контроль)	22.05	12.06	21	20.05	14.06	25	28.05	17.06	20	22
Феєрфогель	22.05	7.06	16	20.05	8.06	19	28.05	12.06	15	17
Лівадія	22.05	6.06	15	20.05	7.06	18	28.05	12.06	15	16
Восток	22.05	8.06	17	20.05	9.06	20	28.05	16.06	19	19
Кенінг Гумберг	22.05	12.06	21	20.05	14.06	25	28.05	18.06	21	22
Маєстро	22.05	8.06	17	20.05	8.06	19	28.05	13.06	16	17
Веселі нотки	22.05	6.06	15	20.05	7.06	18	28.05	13.06	16	16
Річард Уолс	22.05	11.06	20	20.05	13.06	24	28.05	18.06	21	22
№ 2-56	22.05	8.06	17	20.05	8.06	19	28.05	16.06	19	18
V, %			13,6			14,4			13,9	
НІР ₀₅			3			3			3	

Після відновлення вегетації розвиток рослин і тривалість періодів, а саме: формування квітконосів, початок цвітіння, фаза технічної стиглості, досягання насіння мали сортові особливості. Тому за тривалістю вегетаційного періоду у зоні Лісостепу такі сорти як Феєрфогель, Лівадія, Оріон і Кенінг Гумберг можна віднести до групи з довготривалим проходженням вегетаційного періоду, сорти Восток і Річард Уолс – до короткотривалого. Всі решта – до середньої групи.

Для визначення особливостей морфогенезу куща рослин сорту виявляли групи ознак, кореляційно тісно пов'язані між собою. Оцінено ступінь зв'язку між ознаками і роками вирощування. У формуванні габітуса куща лаванди відсутня залежність між висотою і кількістю гілок 1-го порядку, проте відмічено кореляційну відповідність між висотою та шириною куща.

Двофакторним дисперсійним аналізом встановлено, що кількість суцвіть і квіток на рослині в межах 95,0-98,0 % визначається сортовими особливостями куща. Формування висоти і ширини куща, довжини колоса та кількості гілок першого порядку в межах 68,0-87,0 % визначається сортовими особливостями культури та в порогах 6,0-24,0 % відбувається під впливом умов росту й розвитку рослин, зумовленими поточною погодно-кліматичною ситуацією (рис. 1).

Ознаки генеративної продуктивності рослин лаванди: кількість суцвіть і квіток у них і на рослині, формувались за роками досліджень синхронно з ознаками вегетативної маси. Умови вирощування впливали як на їх кількісні параметри, так і на якісні. Найсприятливішим роком для розвитку рослин був 2017, порівняно з несприятливим 2015 рослини в середньому по досліді збільшили кількість квіток у суцвітті на 3,4 шт., що перевищило контрольний варіант на 20,9 %. Проте кількість суцвіть на рослині найбільшою в середньому за роками досліджень була на контролі – 202,6 шт., що більше на 5,6 шт. до показника 2017 року.



Рис. 1. Секторальна діаграма впливу сортових особливостей та умов росту на параметри габітусу рослин лаванди вузьколистної, 2015 – 2017 рр.

Рослини всіх сортів четвертого року вегетації насінневого способу розмноження навесні показали очікуваний результат з вмісту олії у зеленій масі – за більшої продуктивності суцвіть більший вихід ефірної олії. Найвищим він був у рослин сорту Річард Уолс - 1,304 %, найменшим – Оріон - 0,672 % (табл. 2).

Досліди залежності продуктивності рослин від форми куща раніше науковці не проводили, в усякому разі в літературі такі результати відсутні.

Групуючи рослини лаванди за формою куща, отримали оригінальні результати, що свідчать про пряму залежність продуктивності рослин від їх форми. Рослини з компактною формою куща формували значно нижчий урожай

суцвітть порівняно з розлогою і напіврозлогою і вищий від контрольного варіанту. Продуктивність рослин з розлогою і напіврозлогою формами куща теж мала різницю на користь розлогої, проте за вмістом ефірної олії ці показники були в межах похибки. З цього випливає висновок, що форма куща має прямий зв'язок з продуктивністю рослин лаванди, проте лише порівняно з компактною.

Таблиця 2

Характеристика сортів лаванди вузьколистої насіннєвого розмноження, 4-го року вегетації, за господарсько-цінними ознаками, середнє за 2015-2017 рр.

Сорт	Маса суцвітть з куща, г	Ефірна олія				Зимостійкість	Ураження септоріозом	Осіній приріст	Форма куща
		вміст, %		збір					
		у зеленій масі	абсолютно суха біосировина	з куща, мл	в % до контролю				
Оріон (контроль)	320	0,7	1,9	2,9	100	6	0	6	компактна
Феєрфогель	384	0,8	2,3	3,5	120	9	0	8	компактна
Лівадія	586	1,2	3,5	5,3	182	6	0	8	розлога
Восток	525	1,1	3,1	4,8	164	6	0	6	компактна
Кенінг Гумберг	582	1,2	3,4	5,3	182	8	0	8	розлога
Маєстро	544	1,1	3,2	6,0	194	7	0	7	розлога
Веселі нотки	592	1,2	3,5	5,4	183	8	0	8	напіврозлога
Річард Уолс	621	1,3	3,6	5,6	185	6	0	9	напіврозлога
№ 2-56	597	1,3	3,6	5,9	191	8	0	9	напіврозлога
V, %	19,9	19,3	19,6	21,6	20,2	16,4		14,6	

Насіннєвий спосіб розмноження лаванди вузьколистої сівбою під зиму.

Досліди з визначення ефективності насіннєвого способу розмноження лаванди сівбою під зиму закладали в кінці жовтня. Перші сходи рослин з'явилися у травні, а в 2017 р. – у першій декаді червня. Це пов'язано з температурою повітря в нічний час – вище +15⁰ С. Сходи рослин осінньої сівби відрізняються від весняного тривалістю періоду проростання насіння, який розтягнутий до 30 і більше діб і це є негативний момент для виробників.

Рослини сортів різного географічного походження добре витримували природно-кліматичні умови району інтродукції – Київської області, з незначним відмиранням пагонів в особливо суворі зими (зниження температури повітря нижче -20° С), регулярно формували суцвіття, квітки якого зав'язували насіння.

Вміст ефірної олії в суцвіттях лаванди, вирощеної в зазначених умовах сівбою під зиму, різнився за роками. Встановлено, що її накопичення залежить від температурного режиму і кількості опадів за вегетаційний період. З визначення вмісту ефірної олії в різних органах рослин лаванди встановлено, що її максимум міститься в окремо взятих квітках, дещо менше - в суцвіттях, незначна кількість - в листках і стеблах (табл. 3).

Результати досліджень показали, що на пропорцію цих показників не впливає спосіб розмноження та умови вирощування. Відмічені коливання масової

частки ефірної олії залежно від продуктивної ширини куща, найпродуктивніша – в діапазоні від 45 до 80 см, що забезпечувало вихід ефірної олії в межах від 3,5 до 6,3 %. Насінневий спосіб розмноження сівбою під зиму був ефективнішим за кількістю сходів рослин, продуктивністю біомаси та ефірної олії порівняно з сівбою на весні. Проте промислове вирощування таким способом є рентабельним лише після трьох років вирощування.

Таблиця 3

Вміст ефірної олії в різних частинах рослин лаванди вузьколистої, 2015-2017рр.

Орган рослини	Масова частка ефірної олії, % на абсолютно суху речовину			Σ	x̄
	2015	2016	2017		
Квітки	2,96	3,65	3,60	10,21	3,4
Суцвіття	1,45	1,93	1,52	4,9	1,6
Листки	0,18	0,21	0,88	1,27	0,4
Стебла	0,01	0,01	0,87	0,89	0,3

Особливості розмноження лаванди вузьколистої розсадним способом. Розсадний спосіб був найефективнішим за кількістю схожих насінин у порівнянні з попередніми, проте енергозатратнішим. Для закладки промислових насаджень з комерційної точки зору він не є оптимальним, оскільки садивний матеріал дорогий, а його окупність можна очікувати лише на 4-5-й роки вирощування.

Визначення якісних показників ефірної олії проводили за основними компонентами вмісту біологічно активних речовин. Рослини сорту Веселі нотки мали найвищий відсоток виходу ефірної олії – 2,25 %, яка характеризувалась найвищим вмістом дубильних речовин – 2,94 %, проте поступалась за кількістю флаваноїдів сорту Восток на 0,08 %, які мали нижчий вихід ефірної олії на 0,24 % (табл. 4).

Таблиця 4

Вміст біологічно активних речовин у сортах лаванди вузьколистої за розсадного способу вирощування, %

Сорт	Ефірна олія	Дубильні речовини	Флаваноїди	Аскорбінова кислота	Каротиноїди Мг
Оріон (контроль)	2,00±0,04	2,87±0,015	1,70±0,001	0,310±0,02	0,120±0,002
Феєрфогель	1,90±0,01	2,69±0,016	1,84±0,01	0,220±0,02	0,110±0,004
Лівадія	2,09±0,01	2,75±0,02	1,88±0,01	0,253±0,03	0,117±0,002
Восток	2,01±0,03	2,89±0,018	1,98±0,02	0,251±0,01	0,114±0,002
Кенінг Гумберг	2,21±0,05	2,93±0,01	1,89±0,02	0,261±0,01	0,119±0,001
Маєстро	2,13±0,05	2,83±0,012	1,81±0,02	0,257±0,03	0,114±0,001
Веселі нотки	2,25±0,03	2,94±0,011	1,90±0,02	0,263±0,04	0,118±0,001
Річард Уолс	2,05±0,02	2,77±0,021	1,89±0,03	0,253±0,02	0,116±0,003
№ 2-56	2,20±0,04	2,93±0,02	1,91±0,02	0,261±0,01	0,118±0,001
V, %	5,5	3,2	4,2	8,9	2,7

Рослини сорту Оріон характеризуються найвищим вмістом аскорбінової кислоти – 0,310 %. Аналіз якісного вмісту ефірної олії за основними компонентами показав сортову залежність цих показників.

РОЗМНОЖЕННЯ ЛАВАНДИ ВУЗЬКОЛИСТОЇ ВЕГЕТАТИВНИМ СПОСОБОМ

Вплив стимуляторів на ризогенез живців лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia*). Досліди з вегетативного способу розмноження передбачали варіанти зі встановлення ефективного використання біологічно активних речовин, що сприяють вкоріненню живців: індолілмасляна та бурштинова кислоти різної концентрації. Вплив цих стимуляторів на процес укорінення зелених живців лаванди був досить значним у порівнянні з контролем – до 20 і більше відсотків. Оптимальною концентрацією для ІМК є 280 мг/л, яка сприяла укоріненню живців до 97,6 %; для бурштинової кислоти - 280 та 420 мг/л у всі роки досліджень.

Особливості розвитку лаванди вузьколистої за укорінення живцями. Здатність живців утворювати придаткові корені залежить від площі живлення маточних рослин, їх віку та від умов вирощування. У дослідях визначали вихід саджанців з зелених та однорічних здерев'янілих живців з метою вибору найоптимальніших умов і строків експлуатації маточників лаванди з урахуванням біологічних особливостей її рослин.

З 5-ти варіантів заготівлі живців їх вихід з маточника, закладеного саджанцями з однорічних здерев'янілих з першого по четвертий рік кількісно збільшується від 6,6 до 76,84 тис. шт. На 5 рік вегетації їх вихід знижується до 57,16 тис. шт. Найбільший вихід живців був з 4-их маточників у дворазовій кількості зелених і одноразовій - однорічних здерев'янілих живців – 115,56 шт. Найвищий відсоток укорінених живців отримали на варіанті з зеленими живцями з 2-них маточників заготовлених у фазу цвітіння – 84 % та на варіанті з однорічними здерев'янілими живцями заготовленими у фазу технічної стиглості з 5-ти річних маточників – 74 % (табл. 5).

Таблиця 5

Укорінення живців лаванди сорту Річард Уолс залежно від строку живцювання і року вегетації, %

Варіант досліджу (фактор А)	Рік (фактор В)					Середнє (фактор А)
	2014	2015	2016	2017	2018	
Заготівля: зелених живців у фазу бутонізації	62	66	59	69	51	61,4
зелених живців у фазу цвітіння	60	84	71	65	28	61,6
однорічних здерев'янілих живців у фазу технічної стиглості	57	63	71	71	74	67,2
Середнє (фактор В)	59,67	71,00	67,00	68,33	51,00	
V, %	4,2	16,0	10,3	4,5	45,1	5,2

НІР₀₅ фактор А – 9,7; НІР₀₅ фактор В - 10,9; НІР₀₅ фактор АВ – 21,0

Найефективнішим варіантом у всі роки досліджень був з укорінення однорічних здерев'янілих живців у фазу технічної стиглості, що забезпечував укорінення 63-74 % незалежно від віку маточника і погодних умов.

Вміст олії в рослинах лаванди вузьколистої за різних способів розмноження. Аналіз результатів за показниками вмісту ефірної олії показав, що рослини всіх сортів за вегетативного способу розмноження значно перевищують її накопичення у порівнянні з рослинами, вирощеними насіннєвим способом. Так, у рослин насіннєвого способу розмноження вміст олії на суху вагу складав за роки досліджень від 1,89 % (сорт Оріон) до 3,66 % (сорт Річард Уолс) (табл. 6).

Вміст ефірної олії у рослин, вирощених розсадним способом, змінився в розрізі сортів, проте реакція на спосіб вирощування була різною. Сорти: Лівадія, Оріон, Восток покращили показники з накопичення олії, інші – їх послабили. Найвищий результат виявлено у сорту Лівадія - 4,69 %, найменший – у сорту Феєрфогель 2,19 %. Аналізуючи середні значення між двома способами насіннєвого розмноження, не було виявлено переваг над результатами окремого сорту. Середні значення були в діапазоні 2,23 % – 4,07 %.

Таблиця 6

**Вплив способу розмноження на вміст ефірної олії в рослинах сортів
L. angustifolia, середнє за 2016-2018 рр., %**

Сорт	Спосіб розмноження				
	насіннєвий (А)			вегетативний (Б)	різниця А-Б
	у ґрунт	на розсаду	середнє		
Оріон (контроль)	1,89	2,64	2,27	2,91	0,64
Феєрфогель	2,26	2,19	2,23	2,35	0,12
Лівадія	3,45	4,69	4,07	5,30	1,23
Восток	3,10	3,69	3,40	4,83	1,43
Кенінг Гумберг	3,43	2,67	3,05	4,43	1,38
Маєстро	3,21	3,03	3,12	3,76	0,64
Веселі нотки	3,49	3,10	3,30	4,45	1,15
Річард Уолс	3,66	3,56	3,61	4,06	0,45
№ 2-56	3,59	4,40	3,99	5,19	1,2
Середнє по досліді	3,06	3,20	3,13	4,01	0,88
V, %	20,0	25,0	20,3	24,1	
НІР ₀₅	0,68	0,91	0,71	1,09	

Вегетативний спосіб розмноження досліджуваних сортів лаванди виявився ефективнішим з накопичення ефірної олії рослинами. Всі сорти поліпшили ці показники в межах 0,12 % (сорт Феєрфогель) і 1,43 % (сорт Восток), що свідчить про переваги вирощування лаванди вузьколистої вегетативним способом.

В середньому по досліді вміст ефірної олії на суху масу рослин усіх сортів насіннєвим способом безпосередньо в ґрунт був на 0,14 %, нижче порівняно з розсадним, тоді як вегетативний забезпечив вихід олії на 0,88 % вищий за середній показник попередніх способів.

АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РОСЛИН ЛАВАНДИ ВУЗЬКОЛИСТОЇ ДО УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

Особливості фотосинтетичного потенціалу рослин лаванди за фенологічними фазами. Вивчення особливостей асиміляційного процесу рослин сортів лаванди шляхом визначення вмісту хлорофілів *a* та *b* у листках залежно від фенологічних фаз проводили впродовж вегетації. У період розкриття листків концентрація молекул хлорофілу *a* коливалась від 0,55 (Річард Уолс) до 0,75 г/дм² (Восток) в середньому за роками досліджень. Максимальних показників хлорофілу *a* було досягнуто у фазу цвітіння, від 1,37 (Оріон, Кенінг Гумберг) до 1,64 г/дм² (Восток і Маестро).

Кількість хлорофілу *b* у листових пластинках у фазу розпускання листків була не однаковою - від 0,34 до 0,37 г/дм² в середньому за трьома роками. У фазу цвітіння вміст хлорофілу *b* змінюється несуттєво. Співвідношення кількості хлорофілу *b* до вмісту хлорофілу *a* становить 1: 2,53, на період цвітіння рослин ця пропорція була в інтервалі від 3,3 до 4,3.

Особливості накопичення неорганічних елементів у рослин лаванди за умов вирощування у лісостеповій зоні України. Досліди з особливостей міграції неорганічних елементів у системі «грунт-рослина» є актуальними. Аналізи проб ґрунту полів, що знаходяться на відстані 1,5 км від траси Київ-Одеса, виявили значну кількість сполук алюмінію, кальцію, заліза, магнію, марганцю, натрію, калію. Проте до рослин лаванди транслокація їх в середньому за три роки була від 10 до 35 разів меншою виявлених величин (табл.7).

Таблиця 7

Вміст неорганічних елементів у ґрунті, рослинах та олії, середнє за 2015-2017 рр.

Елемент		Ґрунт		Біосировина		Олія	
		мг/кг	похибка	мг/кг	похибка	мг/кг	похибка
Aluminum	Al	13190,7	0,002	377,4	0,0035	<0,0	<0,00
Barium	Ba	55,093	0,005	60,92	0,0064	0,06	0,003
Calcium	Ca	261,54	0,003	239,31	0,0020	<0,0	<0,00
Chromium	Cr	15,99	<0,000	2,31	0,0030	0,02	0,094
Copper	Cu	7,39	0,001	6,33	0,0022	<0,0	<0,00
Iron	Fe	9183,83	0,001	349,55	0,0029	<0,0	<0,00
Magnesium	Mg	2187,2	0,002	926,94	0,0015	3,08	0,014
Manganese	Mn	263,23	0,001	26,31	0,0024	<0,0	<0,00
Nickel	Ni	9,824	0,001	1,25	0,0030	<0,0	<0,00
Potassium	K	2872,53	0,001	592,02	0,0014	10,73	0,003
Sodium	Na	341,96	0,005	113,34	0,0018	<0,0	<0,00
Strontium	Sr	17,89	0,005	60,04	0,0030	<0,0	<0,00

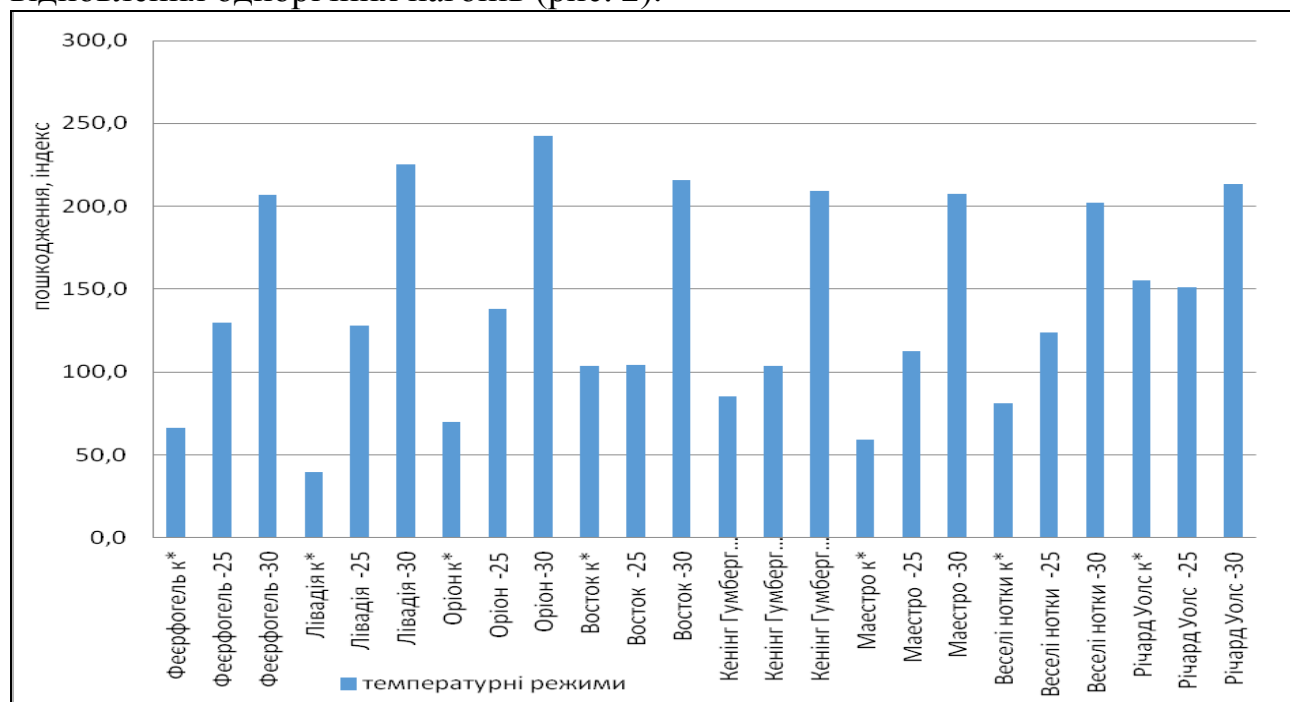
За термічної обробки отримували чистий продукт – олію, оскільки лише декілька хімічних елементів виявлено в кінцевому продукті і в незначній

кількості. Тому цю культуру можна рекомендувати в якості фітомеліоративної для вирощування на забруднених ґрунтах, оскільки виносячи із ґрунту значну кількість важких металів, до кінцевого продукту – олії вони не акумулюються.

Стійкість сортів *Lavandula angustifolia* до впливу низьких температур. Можливість поширення лаванди у північній частині Лісостепу у промислових насадженнях обмежується зимостійкістю культури. Тому дослідження з морозостійкості її рослин є дуже актуальними, а їх результати можуть бути використані в технології вирощування культури.

Аналізуючи сумарні пошкодження частин рослини різного віку відмічено вищий рівень ушкодження молодих однорічних пагонів за усіх температурних режимах. Комплексний аналіз різновікових тканин рослин лаванди виявив найстійкіший сорт - Кенінг Гумберг, сумарний бал ушкодження якого становив 69,6 за температури -30°C .

Тканини однорічного пагону лаванди найбільше пошкоджувалися низькими температурами незалежно від сорту, тому це необхідно врахувати при вирощуванні та розмноженні культури. З 8 сортів лаванди найбільші ушкодження відмічені у сортів: Феєрфогель, Лівадія та Оріон на рівні 83, 80 та 90 балів сумарного ушкодження на однорічних пагонах за температури -30°C . За температури -25°C жодна рослина не зазнала критичних ушкоджень, які б призвели до загибелі. Рослини усіх сортів не досягли індексу ушкодження "300" (за сумою ушкоджень різновікових тканин), за якого настає повна загибель рослини. За дії температури -25°C рослини переносять це пониження без значних ушкоджень, а за температури -30°C уражуються до рівня неможливого відновлення однорічних пагонів (рис. 2).



К*- контроль (без штучного проморожування).

Рис.2. Індекс ушкодження рослин лаванди залежно від температурних режимів, середнє за 2014-2016 рр.

Результати досліджень свідчать про успішність вирощування лаванди у промислових насадженнях в умовах Лісостепу України.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЛАВАНДИ ВУЗЬКОЛИСТОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Економічну оцінку вирощування лаванди проводили, оцінюючи варіанти технології за рівнем урожайності суцвіть, виходу ефірної олії, собівартості виробництва одиниці продукції, прибутковості гектара площі та рівнем рентабельності.

Лаванда є багаторічною культурою з терміном експлуатації насаджень 10–15 рр., тому технологія її вирощування відрізняється від інших польових культур. Критичними для поширення культури є значні витрати на садивний матеріал у перший рік вирощування. Витрати на заробітну плату 2-го і 3-го років вирощування зростають на 4,64 тис. грн. на механізовані роботи і на 1,79 грн. на роботи, виконані вручну. Собівартість продукції першого року вирощування на 1901,38 тис. грн. вища від наступних за рахунок витрат на садивний матеріал.

Для економічної оцінки вирощування лаванди порівнювали 8 інтродукованих сортів і новостворений Мрія, за контроль приймали Оріон. Для закладання насаджень використовували технологію вирощування укоріненням живців.

Встановлено, що крім витрат на садивний матеріал найбільше затрат у вирощуванні лаванди припадає на засоби захисту, паливно-мастильні матеріали, добрива. У сорту Мрія ці показники становили відповідно 7,2 %, 8,8 та 5,6 %. Вирощуючи лаванду в промислових масштабах економічно доцільно займатися її переробкою, оскільки ціна ефірної олії досить висока (2,0 тис. грн./кг). Найбільшу частку витрат становлять амортизаційні відрахування з вартості установки парової дистиляції ефірних олій (45,0 %), оплата праці (29,7 %), електроенергія (7,7 %).

За показниками економічної ефективності виділився сорт Маестро з середньою урожайністю 444 г/кущ і найбільшою часткою ефірної олії на сиру масу до 6 мл. на рослину. Контрольний сорт Оріон займає проміжне положення (125,9 тис. грн. прибутку на 1 га) між високоприбутковими Маестро (164,7 тис. грн./га) та Мрія (151,1 тис. грн./га) та найменш прибутковим – Феєрфогель з прибутком 74,4 тис. грн. з гектара.

Незважаючи на високі виробничі витрати з вирощування суцвіть виручка від реалізації олії у сорту Мрія та Маестро була на 24,1 та 38,5 тис. грн. більша, собівартість кг олії нижчою відповідно на 79,6 та 105,5 грн. Економічна оцінка вирощування та переробки лаванди сортів Маестро та Мрія показує достатній рівень їх прибутковості в умовах Лісостепу України.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукового завдання, що полягає у встановленні особливостей онтогенезу та визначенні ефективного способу розмноження рослин лаванди для підвищення їх продуктивності та покращення якісного складу ефірної олії. Запропоновані оптимальні способи вегетативного і насінневого розмноження досліджуваних сортів лаванди та обґрунтовано економічну доцільність вирощування культури в зоні Лісостепу України.

1. За три вегетаційні періоди у сортів, які досліджували, тривалість міжфазних періодів від початку відновлення відростання до появи квітконосів у середньому тривала 23 доби. Найдовше процес досягання насіння тривав у рослин сорту Лівадія і він був стабільний за роками досліджень – 60 діб. Рослини сорту Річард Уолс формували насіння за коротший період – 41 добу у 2015 р. і 40 – у 2016 р. Насінневий спосіб розмноження лаванди сівбою під зиму ефективніший за кількістю сходів рослин (на рівні 20–28 %) у порівнянні з весняною сівбою (схожість від 10 до 15 %), розсадний – є ефективнішим за кількістю вирощених рослин, проте він є енергозатратним.

2. Встановлено рівень мінливості кількісних ознак рослин лаванди за різних способів вирощування, впливу погодних умов на параметри габітусу куща: висота, ширина, кількість бічних пагонів 1-го порядку. Коефіцієнт варіації показників ознаки висоти рослин становив в середньому за роками досліджень 4,78 %, кількості гілок на рослині – 2,91 %, генетична спадковість ознак є високою, за винятком тривалості фази цвітіння (28,30) і цвітіння суцвіття (76,24).

3. Виявлено пряму залежність показників продуктивності рослин від їх форми. Рослини з компактною формою куща формували значно нижчий урожай суцвіт'я від рослин з розлогою (на 160,99 г) і напіврозлогою (на 196,82 г) формами.

4. Накопичення ефірної олії в суцвіттях сортів лаванди, вирощених в умовах Лісостепу України, як і хімічних компонентів залежить від температури і кількості опадів у період вегетації: частка вмісту ефірної олії у перерахунку на суху масу становить від 1,25 % (2015 р.) до 1,98 % (2017 р.).

5. Застосування біологічно активних речовин, бурштинової кислоти та ІМК в концентрації 280 мг/л, у процесі вирощування садивного матеріалу лаванди збільшує укорінення на 8,4 % – 21,5 %, що збільшує вихід укорінених зелених живців на рівні 84,5–97,6 % вирощеного матеріалу.

6. За розмноження рослин лаванди живцюванням необхідно враховувати біологічні особливості сорту та умови вирощування. Для сорту Маестро оптимальними є терміни живцювання у фазу цвітіння та технічної стиглості, за яких вихід кондиційних саджанців досягає 55 і 53 % відповідно. Рівень укорінення живців сорту Річард Уолс не залежало від терміну живцювання і був на рівні 61–67 %.

7. Виявлено позитивну динаміку накопичення вмісту хлорофілів *a* і *b* у листках рослин лаванди за етапами органогенезу в умовах Лісостепу. У фазу цвітіння концентрація суми хлорофілів у листках досягала максимуму і становила

залежно від сортових особливостей рослин культури від 1,8 до 2,0 г/дм², що на 18,8 – 25,0 % вище попереднього етапу розвитку.

8. Встановлено сортову залежність формування хлорофілів *a* і *b*. Найвищі показники вмісту хлорофілу *a* у період цвітіння зафіксовані у сортів Восток і Маестро, хлорофілу *b* - у Оріон. Показник вмісту хлорофілів за фенологічними фазами дозволяє визначати оптимальні умови вегетації насаджень лаванди та їх урожайності, а також підібрати сорти з високими показниками продуктивності.

9. Із 8 сортів лаванди, що піддавались впливу низьких температур, найбільші ушкодження відмічені у сортів Феєрфогель, Лівадія та Оріон на рівні 83, 80 та 90 балів сумарного ушкодження на однорічних пагонах за температури -30 °С. За температурного режиму -25 °С жодна рослина не ушкодилась так критично, що могло призвести до загибелі. Згідно комплексного аналізу різновікових тканин рослини лаванди найстійкішим є сорт Кенінг Гумберг, сумарний бал ушкодження якого з урахуванням цінності тканин становив 69,6 за температури -30 °С.

10. Рослини лаванди переносять пониження на рівні -25 °С без значних ушкоджень, а за температури -30 °С зазнають уражень, після яких неможливе відновлення однорічних приростів, що необхідно врахувати за вирощування.

11. Вміст хімічних елементів у сировині рослин лаванди та концентрація їх в ґрунті не мали значного впливу на склад кінцевого продукту (ефірної олії). Екологічно безпечний продукт – олія, яку отримували за термічної обробки водяним паром за температури 100 °С дозволяє зменшити кількість з 23 досліджуваних елементів до 4, які виявлено в кінцевому продукті в кількості: К-1,81; Mg-0,33; Ва-0,11; V-0,71 мг/кг, що менше 2% від початкової концентрації.

12. У результаті досліджень економічної ефективності вирощування лаванди встановлено, що її культивування в умовах Лісостепу України може бути високоефективним (прибуток на 1 га – 151,1-164,7 тис. грн, рівень рентабельності - 299–321 %) за умови використання високопродуктивних сортів: новоствореного Мрія та інтродукованого Маестро.

13. У результаті експериментальних досліджень, викладених у дисертаційній роботі, розроблені елементи технологій, які дозволяють успішно вирощувати та отримувати високі врожаї суцвіть лаванди вузьколистої з підвищеним вмістом і високою якістю ефірної олії в умовах Лісостепу України.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У господарствах Лісостепу України для одержання високоякісної лавандової ефірної олії на рівні 100,8–108,0 кг/га рекомендується застосовувати наступні елементи технології вирощування:

– Для забезпечення високої однорідності насаджень та їх технологічності, прискорення виходу на максимальну продуктивність використовувати садивний матеріал, отриманий шляхом укорінення сортових живців з високопродуктивних рослин. Оптимальний строк виробничих насаджень в умовах Лісостепу України – третя декада травня. Кращий строк сівби – друга декада жовтня.

– Для забезпечення укорінення зелених живців лаванди вузьколистої на рівні 84,5–97,6 % необхідно використовувати стимулятори індолілмасляної кислоти та бурштинової кислоти в концентрації 280 мг/л.

– Висаджувати високопродуктивний новостворений сорт Мрія та адаптований до умов вирощування в Лісостепу і Поліссі сорт Маестро. культивування яких може бути рентабельним на рівні 299 – 321 %, що робить можливим отримання олії високої якості на рівні 1,4–1,7 % із вмістом ліналілацетату 31,8 % та сировини для переробної галузі на рівні 8 т/га в умовах Лісостепу.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях

1. Свиденко Л. В., Кременчук Р. І. Стан і перспективи колекцій нових малопоширених субтропічних плодових культур, декоративних, ароматичних і лікарських рослин на півдні України. Генетичні ресурси рослин. 2015. № 17. С. 75-86. (Здобувачем проведено підбір та опрацювання літературних джерел, формулювання висновків, підготовка статті до друку).
2. Кременчук Р. І. Вплив стимуляторів росту на ризогенез живців лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia*). Міжвідомчий тематичний збірник Садівництво. 2017. Київ, № 72. С. 172-178.
3. Михальська Л. М., Швартау В. В., Кременчук Р. І. Фітомеліоративні властивості рослин *Lavandula angustifolia* L. за умов вирощування у зоні Лісостепу України. Вісник аграрної науки. 2018. № 10. С. 55-60. (Здобувачем проведено польові та лабораторні дослідження, аналіз результатів, формулювання висновків, підготовка статті до друку).

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз

4. Кременчук Р. І., Китаєв О. І. Оцінка морозостійкості лаванди вузьколистої. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2017. Т. 13, № 2. С. 155-161. (Здобувачем проведено польові та лабораторні дослідження, аналіз результатів, формулювання висновків, підготовка статті до друку).
5. Кременчук Р.І. Динаміка вмісту хлорофілу за етапами органогенезу рослин лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia*). Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2018. Т.14. № 2. С. 170-175.
6. Рудник-Іващенко О.І., Кременчук Р.І. Біологічні особливості рослин лаванди за насінневого способу розмноження у Лісостеповій зоні України. Наукові доповіді НУБіП України. №4 (74). 2018. С. 1-14 (Здобувачем проведено польові та лабораторні дослідження, аналіз результатів, формулювання висновків, підготовка статті до друку). Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2018.04.002/10010#>

Науково-практичні рекомендації виробництву

7. Рудник-Іващенко О.І., Ярута О.Я., Кременчук Р.І. Екологічно безпечні технології захисту лікарських та ефіроолійних культур від шкідливих організмів

(науково-практичні рекомендації). Міжвідомчий науковий збірник Садівництво № 73. 2018. С 171. (Здобувачем проведено польові та лабораторні дослідження, аналіз результатів, формулювання висновків, підготовка статті до друку).

Матеріали наукових конференцій

8. Кременчук Р.І., Свиденко Л.В. Інтродукція лаванди вузьколистої в умовах Лісостепу України. Селекційно-генетична наука і освіта. Матеріали міжнародної наукової конференції *16-18 березня 2016 р* присвячено світлій пам'яті Федора Микитовича Парія. Умань. С. 184-187. (Здобувачем проведено підбір та опрацювання літературних джерел, формулювання висновків, підготовка статті до друку).

9. Кременчук Р.І. Біологічні особливості стеблового зеленого живцювання Лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia* Mill.) в умовах Лісостепу України. Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (21 квітня 2016 р., с. Центральне. Миронівський інститут пшениці). Вінниця. 2016. С. 67-68.

10. Кременчук Р.І. Оцінка перспективних сортів *Lavandula angustifolia* L. За основними господарсько-цінними ознаками в умовах Лісостепу України, Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали II міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Київ, 3 лист. 2016 р.). С. 114-115.

11. Кременчук Р.І. Фітономія та сучасний стан таксономії лаванди (*Lavandula* L.) Сучасний стан та гармонізація назв культурних рослин у системі UPOV : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (13 жовтня 2017 р., м. Київ) / М-во аграр. політики та прод. України, Укр. Ін-т експертизи сортів рослин. Вінниця. Нілан-ЛТД. 2017. С. 26-27.

12. Кременчук Р.І. Визначення температурного режиму для розвитку лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia*). Новітні агротехнології: теорія та практика: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. (м. Київ, 11 липня 2017 р.). Вінниця. Нілан-ЛТД. С. 104-105.

13. Рудник-Іващенко О. І., Кременчук Р. І. Лаванда вузьколиста (*Lavandula angustifolia*) у лісостеповій зоні України. Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату: міжнар. наук.-практ. конф. мол. вчених та спец., Інститут зернових культур НААН України. 25-26 травня 2017 р. С. 135-136. (Здобувачем проведено польові та лабораторні дослідження, аналіз результатів, формулювання висновків, підготовка статті до друку).

14. Кременчук Р.І. Здатність рослин лаванди вузьколистої до насінневого відновлення в умовах лісостепу. Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі: Всеукраїнська науково-практична конференція (м. Умань, 26 червня 2018 р.). Умань, 2018. С. 67-70.

15. Кременчук Р.І., Барабаш Л.О. Економічна ефективність вирощування лаванди вузьколистої сорту Мрія. Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції. Матер. міжнар. наук. практ. конф. 20-21 березня 2019 р. (ПДАТУ, м. Кам'янець-

Подільський). Тернопіль. Крок, 2019. С. 106-107. (Здобувачем проведено польові та лабораторні дослідження, аналіз, математична обробка результатів, формулювання висновків, підготовка статті до друку).

АНОТАЦІЯ

Кременчук Р. І. Формування агроценозу лаванди вузьколистої за різних способів розмноження та технології вирощування в Лісостепу. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». – Інститут садівництва НААН, Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН». Київ, 2020.

За результатами досліджень здійснено комплексний аналіз способів вирощування лаванди вузьколистої в зоні Лісостепу України, встановлено біологічні особливості і властивості сортів, що визначають можливість їх інтродукції. У дисертації запропоновано вирішення низки науково-практичних завдань – досліджено особливості онтогенезу, біології проростання насіння, формування насінневої продуктивності, якісний і кількісний вміст ефірної олії в тканинах рослин і сировині з метою успішної інтродукції і розширення площ під цією культурою для забезпечення переробної галузі якісною сировиною. Розроблені оптимальні способи вегетативного і насінневого розмноження та обґрунтовано економічну доцільність вирощування лаванди в цій зоні.

Поширення лаванди в Лісостепу стримується низкою суб'єктивних і об'єктивних причин, однією з яких є відсутність достатньої кількості досліджень, що відображають адаптивний потенціал культури до умов вирощування. Дослідження фотосинтетичного потенціалу, стійкості сортів до впливу низьких температур, особливості переміщення неорганічних сполук в системі «грунт-рослина» та накопичення їх в кінцевій продукції – ефірній олії, є актуальними напрямками дослідів.

Проведено порівняльний аналіз ефективності способів розмноження та їх вплив на рівень рентабельності виробництва ефірної олії. Обґрунтована можливість вирощування сортів лаванди вузьколистої та економічна доцільність за вегетативного способу розмноження. Визначені найзатратніші статті створення промислових насаджень культури лаванди вузьколистої в Лісостепу України.

Ключові слова: лаванда вузьколиста, сорт, ефірна олія, біопрепарат, технології вирощування, спосіб розмноження, морозостійкість, продуктивність, економічна ефективність.

АННОТАЦИЯ

Кременчук Р. И. Формирование агроценоза лаванды узколистой при разных способах размножения и технологии выращивания в Лесостепи. Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 «Растениеводство». - Институт садоводства НААН, Национальный научный центр «Институт земледелия НААН» Киев, 2020.

По результатам исследований осуществлен комплексный анализ способов выращивания лаванды узколистой в зоне Лесостепи Украины, установлены биологические особенности и свойства сортов, определяющие возможность их интродукции. В диссертации предложено решение ряда научно-практических задач - исследованы особенности онтогенеза, биологии прорастания семян, формирование семенной продуктивности, качественное и количественное содержание эфирного масла в тканях растений и сырье с целью успешной интродукции и расширения площадей под этой культурой для обеспечения перерабатывающей отрасли качественным сырьем. Разработанные оптимальные способы вегетативного и семенного размножения и обоснованно экономическую целесообразность выращивания лаванды в этой зоне.

В разделе I работы отражено современное состояние таксономии культуры лаванды, приведены основные морфологические и биологические их особенности, рассмотрено практическое ее применение в прошлом и перспективы распространения в будущем.

Раздел II характеризует условия, объекты, методику исследований, их соответствие к почвенно-климатическим условиям и культуре лаванды.

Выращивание лаванды в условиях Лесостепи предусматривает размножения посадочного материала. Особенности развития растений при размножении семенным способом, отображены в разделе III. Исследование разных сроков и способов семенного размножения освещены в этом разделе. Обобщены результаты изучения специфики зависимости продуктивности растений от формы куста.

Способ размножения лаванды в промышленных масштабах, влияние стимуляторов на ризогенез у черенков и дальнейшее развитие растений описаны в разделе IV этой работы. Усовершенствованные элементы технологии выращивания лаванды по определению оптимального способа размножения, применение биологически активных препаратов для укоренения черенков, способствующие повышению производительности соцветий и выхода эфирного масла. Установлена эффективность использования 2-х и 3-х годичных побегов для вегетативного размножения.

Распространение лаванды в Лесостепи сдерживается рядом субъективных и объективных условий, одним из которых является отсутствие достаточного количества исследований, отражающих адаптивный потенциал культуры к условиям выращивания. Исследование фотосинтетического потенциала, устойчивости сортов к воздействию низких температур, особенности перемещения неорганических соединений в системе «почва-растение» и накопления их в конечной продукции - эфирном масле, является актуальным направлением исследований, с которыми можно ознакомиться в разделе V работы.

Целесообразность выращивания и экономическая его составляющая представлена в последнем разделе работы. Проведен сравнительный анализ эффективности способов размножения и их влияние на уровень рентабельности производства эфирного масла. Обоснована возможность выращивания сортов

лаванды узколистой и экономическая целесообразность при вегетативном способе размножения. Определены самые затратные статьи создания промышленных насаждений культуры лаванды узколистой в Лесостепи Украины.

Ключевые слова: лаванда узколистная, сорт, эфирное масло, биопрепарат, технологии выращивания, способ размножения, морозостойкость, продуктивность, экономическая эффективность.

ANNOTATION

Kremenchuk R.I. Formation of agrocenosis of narrow-leaved lavender by different methods of reproduction and cultivation technology in the Forest-Steppe. Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of agricultural sciences on a specialty 06.01.09 "crop growing". - Institute of horticulture NAAS, National Scientific Center "Institute of agriculture NAAS" Kyiv, 2020.

According to the results of research, a comprehensive analysis of methods of growing lavender in the Forest-Steppe zone of Ukraine, biological features and properties of varieties that determine the possibility of their introduction. The dissertation proposes the solution of a number of scientific and practical problems - features of ontogenesis, seed germination biology, seed productivity formation, qualitative and quantitative content of essential oil in plant tissues and raw materials for successful introduction and expansion of areas under this crop to ensure processing industry. Optimal methods of vegetative and seed propagation have been developed and the economic feasibility of growing lavender in this zone has been substantiated.

The spread of lavender in the Forest-Steppe is constrained by a number of subjective and objective reasons, one of which is the lack of sufficient research to reflect the adaptive potential of the crop to growing conditions. The study of photosynthetic potential, resistance of varieties to low temperatures, especially the movement of inorganic compounds in the system "soil-plant" and their accumulation in the final product - essential oil, are relevant areas of research.

A comparative analysis of the effectiveness of reproduction methods and their impact on the level of profitability of essential oil production. The possibility of growing varieties of lavender narrow-leaved and economic feasibility of vegetative propagation is substantiated. The most costly articles for the creation of industrial plantations of lavender in the Forest-Steppe of Ukraine have been identified.

Key words: narrow-leaved lavender, variety, essential oil, biological product, growing technologies, method of reproduction, frost resistance, productivity, economic efficiency.