

UDC 582.929.4

COMPARATIVE ASSESSMENT OF MORPHOMETRIC FEATURES
AND AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL.
AND *LAVANDULA HYBRIDA* REV.

O. Markovska¹, L. Svidenko², I. Stetsenko¹

Article info

Received

21.01.2020

Accepted

27.02.2020

¹ Kherson State
Agrarian
University
23, Stritenska
Str., Kherson,
73006, Ukraine

² Institute of Rice
of NAAS
11, Studentska
Str., Antonivka,
Skadovsk
district,
Kherson region,
75705, Ukraine

E-mail:

mark.elena@ukr.net

ukr.net;

svid65@ukr.net;

[stetsenkoirisha11](mailto:stetsenkoirisha11@gmail.com)

@gmail.com

O. Markovska, L. Svidenko, I. Stetsenko (2020). Comparative assessment of morphometric features and agronomic characteristics of Lavandula angustifolia Mill. and Lavandula hybrida Rev. Scientific Horizons, 02 (87), 24–31. doi: 10.33249/2663-2144-2020-87-02-24-31.

Although the high value and popularity of lavender essential oil on the world market, the biological potential of this crop doesn't satisfy the growing demand for it. At the same time, lavandin is an interspecific hybrid, created as a result of artificial crossing of lavender angustifolia and spike lavender, which exceed lavender yield twice and the yield of lavender essential oil – 4–5 times. The Institute of Rice of the NAAS researched the morphometric parameters and agronomic characteristics of lavender angustifolia (*lavandula angustifolia* Mill.), form 21-11, and lavandin (*Lavandula hybrida* Rev.), cultivar Iniy, for the purpose of their comparative assessment in the sector of mobilization and conservation plant resources. During the experiment, scientific, laboratory, mathematical and statistical methods in combination with well-known in Ukraine methodology and methodical recommendations were used. It was found that plants of lavandin, cultivar Iniy, according to morphometric parameters (plant height, bush diameter, number of peduncles per 1 plant, inflorescence length, peduncle length) were 1.5–2.3 times higher than plants of lavender angustifolia, form 21-11. The yield of lavandin flowers of cultivar Iniy was 1.9 times higher compared to form 21-11 of lavender angustifolia. The amount of essential oil from the crude weight in lavandin, cultivar Iniy, was 31.2% higher, and the productivity of bush plants was 4.7 times higher than form 21-11 of lavender angustifolia. The component composition of essential oil of *Lavandula hybrida* Reverenon, cultivar Iniy, is inferior to *Lavandula angustifolia* Mill., form 21-11, first of all, by the presence of unwanted components such as 1,8-cineole, camphor. The test samples contain low amount of linalyl acetate, which makes impossible to use them in the perfume industry. However, this fact is compensate by higher yield of lavandin and higher content of linalool, which is used in the cosmetic industry as a flavoring substance. Further research will focus on the development of elements of technology for growing lavandin on mid-loam chestnut soils in irrigation conditions in the southern Ukraine.

Key words: cultivar, hybrid, essential oil, camphor, 1,8-cineole, linalool.

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ І ГОСПОДАРСЬКО
ЦІННИХ ОЗНАК *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL. ТА *LAVANDULA HYBRIDA* REV.

О. С. Марковська¹, Л. В. Свиденко², І. І. Стеценко¹

¹ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

вул. Стрітенська, 23, м. Херсон, 73006, Україна

²Інститут рису НААН України

вул. Студентська, 11, с. Антонівка, Скадовський район, Херсонська область, 75705, Україна

Незважаючи на високу цінність та популярність ефірної олії лаванди на світовому ринку, біологічний потенціал цієї культури не задовольняє зростаючого на неї попиту. Водночас лавандини –

міжвидові гібриди, створені у результаті штучного схрещування лаванди вузьколистої і лаванди широколистої – за урожайністю переважають лаванду в 2, а за виходом ефірної олії – в 4–5 разів. З метою їх порівняльної оцінки у секторі мобілізації та збереження рослинних ресурсів Інституту рису НААН досліджено морфометричні показники і господарсько цінні ознаки зразка лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia* Mill.) форма 21-11 і лавандину (*Lavandula hybrida* Rev.) сорт Іній. Під час експерименту використовували польовий, лабораторний, математично-статистичний методи із застосуванням загально визнаних в Україні методик та методичних рекомендацій. Встановлено, що рослини лавандину сорту Іній за морфометричними показниками (висота рослин, діаметр куща, кількість квітконосів на 1 рослину, довжина суцвіт'я, довжина квітконоса) в 1,5–2,3 раза перевищували рослини лаванди форма 21-11. Урожайність квіткової сировини лавандину сорту Іній була більшою у 1,9 раза, порівняно з лавандою форма 21-11. Масова частка ефірної олії від сирової маси у лавандину сорту Іній була більшою на 31,2 %, а продуктивність рослин з куща в 4,7 раза, порівняно з лавандою форма 21-11. Компонентний склад ефірної олії *Lavandula hybrida* Rev. сорту Іній поступається *Lavandula angustifolia* Mill. форма 21-11, у першу чергу, наявністю небажаних компонентів, таких як 1,8-цинеол, камфора. Досліджувані зразки характеризувалися невисокою масовою часткою ліналілацетату, що унеможливило їх використання у парфумерній промисловості. Проте даний факт компенсується більшим урожаєм гібриду і високим вмістом ліналоолу, який використовують у косметичній промисловості як ароматичну речовину. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку елементів технології вирощування лавандину на темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтах в умовах зрошення на півдні України.

Ключові слова: сорт, гібрид, ефірна олія, камфора, 1,8-цинеол, ліналоол.

Вступ

У сучасних економічних умовах розвитку аграрного сектору України, особливо на фоні зниження внутрішніх і світових цін на зернові культури, значна увага представників малого і середнього агробізнесу приділяється вирощуванню нетрадиційних та нішевих культур. Іншим фактором, що активізує пошук науковцями і агровиробниками перспективних культур, є глобальні зміни клімату на планеті у напрямку його поступового потепління, які супроводжуються низкою негативних чинників – зменшення кількості опадів і зниження вологості повітря, підвищення температури, інтенсивності сонячної радіації, сухості, збільшення генерацій шкідників та збудників хвороб рослин тощо. На півдні України такими культурами є рослини роду Лаванда (*Lavandula*) – лаванда вузьколиста (*Lavandula angustifolia* Mill.) та лавандин (*Lavandula hybrida* Reverenon) – міжвидовий гібрид, отриманий у результаті природного або штучного схрещування лаванди вузьколистої (*L. angustifolia* Mill.) і лаванди широколистої (*L. latifolia* Medic.) (Svidenko et al., 2015, Rudnyk-Ivashchenko et al., 2018, Manushkina, 2019).

Лаванду й лавандин культивують з метою виробництва ефірної олії, яка накопичується в надземних частинах рослин із найбільшим її вмістом (0,8–3,0 %) у суцвіт'ях. Типовий аромат лавандовій олії надають переважно сполуки

ліналоолу, ліналілацетату, 1,8-цинеолу, о-цимену, борнеолу та камфори. Високий вміст саме ліналілацетату та ліналоолу і низький камфори і 1,8-цинеолу обумовлює її високу цінність для парфумерної промисловості (Biswas et al., 2009, Herraiz-Pen˜alver et al., 2013). Також олію лаванди та продукти її переробки застосовують у харчовій, фармацевтичній, миловарній та інших галузях промисловості. За прогнозами експертів PMR (Procurement Monitoring Report) світовий ринок лавандової олії буде зростати і до 2024 року досягне 124,2 млн \$ (Katherine L. Adam, 2018).

Менша цінність лавандинової олії, порівняно із лавандовою, пояснюється підвищеним вмістом камфори і 1,8-цинеолу, що успадковані від лаванди широколистої (Rabotyagov & Kurdyukova, 2008; Rabotyagov et al., 2011; Rabotyagov & Fedotova, 2018). Її використовують у керамічному і фарфоровому виробництві, ароматерапії, фармацевтиці, миловарінні, побутовій парфумерії, а в суміші з лавандовою – для приготування туалетних вод, лосьйонів, кремів, пудри, лаків (Lis-Balchin, 2002; Hassanpour-aghdam et al., 2011; Bahmat et al., 2012).

Основними країнами виробниками лавандової олії є Болгарія, Англія, Франція, Югославія, Австралія, США, Канада, південна Африка, Танзанія, Італія, Іспанія. Високоякісна лавандова олія для парфумерної промисловості виробляється в основному в Європі, зокрема у

Франції. Незважаючи на високу цінність та популярність ефірної олії лаванди на світовому ринку, біологічний потенціал цієї культури не задовольняє постійно зростаючого на неї попиту. Тому вченими багатьох країн ведеться селекційна робота зі створення високопродуктивних гібридів – лавандинів, які за урожайністю переважають лаванду в 2, а за виходом ефірної олії – в 4–5 рази, забезпечуючи отримання валового доходу з 1 га на рівні 4500–5000 \$.

Найбільші площі лавандину зосереджені в Іспанії, Франції, Італії, Австралії, балканських країнах і останнім часом у Болгарії. Світове співвідношення посівних площ лаванди до лавандину становить 1:5, що пояснюється більшою урожайністю надземної маси гібриду, підвищеним вмістом ефірної олії та її виходом, стійкістю до хвороб і шкідників, порівняно із лавандою (*Lavender...*, 2009).

Розширення зон, придатних для вирощування ефіроолійних культур, зокрема на півдні України, набуває особливої актуальності ще й у зв'язку із анексією Криму, в якому було зосереджено основне виробництво ефіроолійних культур і здійснювався науковий супровід їх культивування. Дослідженнями, проведеними в умовах АР Крим, встановлено, що урожайність надземної маси лаванди впродовж 15–20 років становила 2,0–3,0 т/га, вміст ефірної олії – 0,8–1,5%, її збір – 30–50 кг/га. У лавандину вихід ефірної олії коливається в межах 0,9–3,0% від сирової маси рослин, а його перспективні форми містять 3–4 % ефірної олії від сирової маси, перевищуючи лаванду в 1,5–2,0 рази, а за збором ефірної олії – в 4–5 рази (170–250 кг/га), (*Rabotyagov et al.*, 2003, 2017). У сорту лавандину Іній в умовах Херсонської області у середньому урожайність надземної маси становила 11,4 т/га, масова частка ефірної олії – 1,8 % від свіжозібраної сировини, а її збір – 205 кг/га (*Svidenko et al.*, 2018).

Отже, вирощування лаванди вузьколистої та її гібриду лавандину є актуальним питанням сучасного агровиробництва. Через кращий компонентний склад ринкова ціна одного літру ефірної олії лаванди в декілька разів переважає лавандинову. Проте даний факт компенсується більшим урожаєм гібриду, а деякі сорти лавандину мають ефірну олію, максимально наближену за компонентним складом до лаванди.

Матеріали та методи

Дослідження виконували впродовж 2016–2018 рр. відповідно до ПНД 24 «Формування та ведення національного банку генетичних ресурсів рослин для стабільного забезпечення потреб народу України у продукції рослинництва» («генофонд рослин») у секторі мобілізації та збереження рослинних ресурсів Інституту рису НААН України. Грунт ділянок інтродукції – чорнозем південний піщано-середньо-суглинковий. Вміст гумусу в орному шарі – 2,25 %, реакція ґрунтового розчину – нейтральна (рН 6,6–6,8). Щільність складення орного шару ґрунту – 1,14–1,24 г/см³, пористість – 53,5–57,0 %, НВ – 24,3–28,8 %. Забезпеченість орного шару нітратами, рухомим фосфором і обмінним калієм – середня.

Об'єкт дослідження – морфометричні показники, господарсько цінні ознаки *Lavandula angustifolia* Mill. і *Lavandula hybrida* Rev. Предмет дослідження – колекційні зразки лаванди форма 21-11 і лавандину сорту Іній, створені у секторі мобілізації та збереження рослинних ресурсів Інституту рису НААН. Під час експерименту використовували польовий, лабораторний, математично-статистичний методи з використанням загальноновизнаних в Україні методик та методичних рекомендацій (*Beydeman*, 1974; *Yeshchenko*, 2005). Ефірну олію одержували зі свіжих суцвіть рослин під час обліку урожаю; масову частку ефірної олії визначали методом Гінзберга на апаратах Клевенджера з розрахунку на абсолютно суху масу рослинної сировини (*Ginsberg*, 1932). Компонентний склад ефірної олії визначали на хроматографі Agilent Technology 6890 N із мас-спектрометричним детектором 5973 N (*Jennings*, 1980).

Результати досліджень та обговорення

За результатами досліджень 2016–2018 рр. лаванда вузьколиста форма 21-11 мала кущ середніх розмірів, напіврозлогої форми. Рослини характеризувалися високою морозо- і посухостійкістю. Квітконосні пагони прямі, зелені, середньої товщини. Листки світло-зелені. Початок цвітіння зафіксовано в другій декаді липня (рис. 1).

Лавандин сорту Іній ($2n=48$) виявлено з біотипу №10511 у 2011 р. та поліпшено шляхом індивідуального багаторазового відбору. У 2016 р. занесено до Державного реєстру сортів рослин,

придатних для поширення в Україні. Кущ великих розмірів мав компактну форму. Квітконосні пагони прямі, зелені. Суцвіття

складне, циліндричне, щільне. Віночок квітки мав біле забарвлення. Листки лінійні сіро-зелені, слабо опушені (рис. 2).



Рис. 1. Лаванда вузьколиста форма 21-11



Рис. 2. Лавандин сорт Іній

Аналізуючи морфометричні показники досліджуваних зразків у середньому за 2016–2018 рр., встановлено, що рослини лавандину сорту Іній в 1,6 раза були вищі, порівняно із лавандою вузьколистою форма 21-11. За діаметром куща вони перевершували батьківські

форми в 1,1 раза. Рослини *Lavandula hybrida* Rev. мали у 1,5 раза більшу кількість квітконосів на 1 рослину й довжину суцвіть. Довжина квітконоса лавандину сорту Іній перевищувала у 2,3 раза лаванду вузьколисту форма 21-11 (табл. 1).

Таблиця 1. Морфометричні показники зразків *Lavandula angustifolia* Mill. і *Lavandula hybrida* Rev., середнє за 2016–2018 рр.

Показники	Назва зразка	
	лаванда вузьколиста форма 21-11	лавандин сорт Іній
Висота рослин, см	70±3,6	110±5,1
Діаметр куща, см	80±2,9	90±4,7
Кількість квітконосів, шт	176±18	264±21
Довжина квітконоса, см	35±2,1	80±4,5
Довжина суцвіття, см	6±0,3	9±0,2

Спостереженнями за господарсько цінними ознаками зразків *Lavandula angustifolia* Mill. форма 21-11 й *Lavandula hybrida* Rev. сорту Іній встановлено їх залежність від погодних умов у роки досліджень. Так, у 2016 році у зразків лаванди та лавандину урожай квіткової сировини був менший, порівняно із 2017 і 2018 роками, у зв'язку із підмерзанням пагонів і зменшенням кількості квітконосів на рослинах. Погодні умови 2017 року сприяли нормальному росту і розвитку рослин. Їх весняне відростання почалося в третій декаді березня, що на декаду раніше минулого

року. Фаза цвітіння зафіксована в другій декаді червня, пройшла нормально без відхилень. Погодні умови 2018 року також сприятливо позначилися на процесах росту і розвитку рослин. Після теплої зими, яка в кінці січня (23–24) та в кінці лютого (27–28) характеризувалася сильними опадами, пошкоджень рослин не встановлено. Через прохолодну погоду в другій декаді березня відростання почалося в кінці першої – початку другої декади квітня. Фазу масового цвітіння відмічено в другій декаді червня. Фаза цвітіння пройшла нормально без відхилень.

У середньому за 2016–2018 рр. найбільший урожай квіткової сировини на 1 рослину одержано у *Lavandula hybrida* Reverenon, що перевищує в 3,2 раза *Lavandula angustifolia* Mill. Масова частка ефірної олії від сирої маси у *Lavandula hybrida* Rev. була більшою на 31,2 %, а

продуктивність рослин з куща в 4,7 раза, порівняно з *Lavandula angustifolia* Mill. Найбільшу урожайність квіткової сировини одержано у *Lavandula hybrida* Rev. – 9,4 т/га, що перевищувало в 1,9 раза *Lavandula angustifolia* Mill. – 5,0 т/га (табл. 2).

Таблиця 2. Господарсько цінні показники лаванди вузьколистої форма 21-11 й лавандину сорт Іній, середнє за 2016–2018 рр.

Показники	Назва зразка	
	лаванда вузьколиста форма 21-11	лавандин сорт Іній
Урожай квіткової сировини, г з куща	302±24,7	980±70,3
Масова частка ефірної олії, %		
– від сирої маси	1,1±0,03	1,6±0,02
– від сухої маси	2,8±0,1	3,9±0,1
Продуктивність рослин, г з куща	3,32±0,4	15,68±0,6
Урожайність сировини, т/га	5,0	9,4

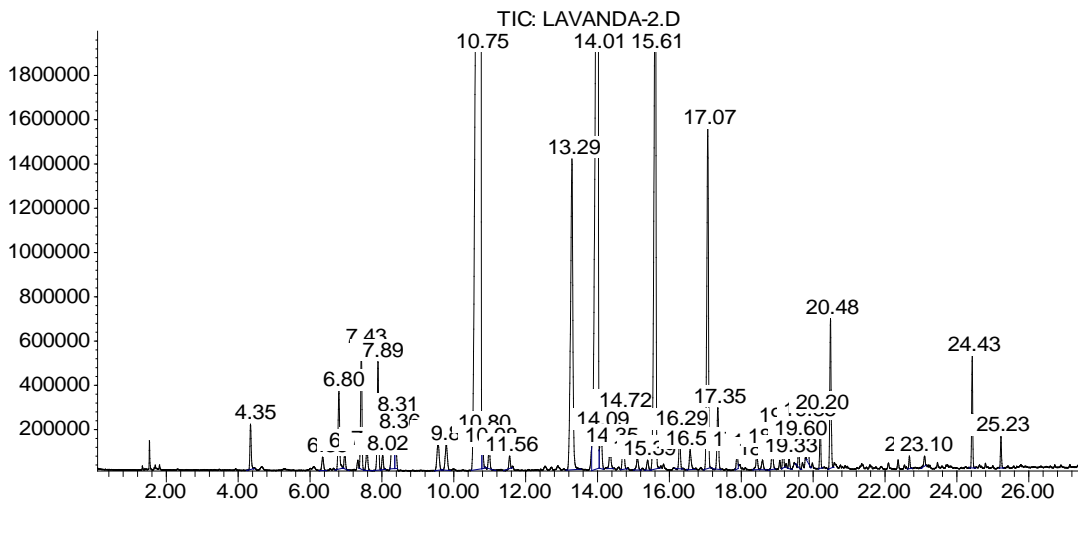
Під час аналізу компонентного складу ефірної олії *Lavandula angustifolia* Mill. форма 21-11 ідентифіковано 42 сполуки, серед яких основними є ліналоол – до 44 %, ліналілацетат – до 10 %, лавандулілацетат – до 5 %, камфора – до 0,7 % й 1,8-цинеол до 1,2 %. Хроматографічним аналізом ефірної олії *Lavandula hybrida* Rev. сорту Іній виявлено 33 компоненти, серед яких основними залишаються ліналоол, ліналілацетат, лавандулілацетат, камфора, 1,8-цинеол, але з іншим відсотковим вмістом (рис. 3, 4).

У складі ефірної олії досліджуваних зразків, в

основному, присутні речовини терпенової природи, на долю яких припадає до 80 % від загального вмісту усіх компонентів. Основними сполуками є ліналоол, ліналілацетат, лавандулілацетат, камфора, 1,8-цинеол.

Переважаючими компонентами ефірної олії *Lavandula angustifolia* Mill. форма 21-11 є ліналоол – 43,848, ліналілацетат – 57,785, лавандулілацетат – 4,629 % частки від суми компонентів відповідно. Вміст 1,8-цинеолу склав 1,158, камфори – 4,642 % від загальної масової частки компонентів в ефірній олії.

Abundance



Time-->

Рис. 3. Хроматограма ефірної олії із суцвіть *Lavandula angustifolia* Mill. форма 21-11, 2018 р.

Abundance

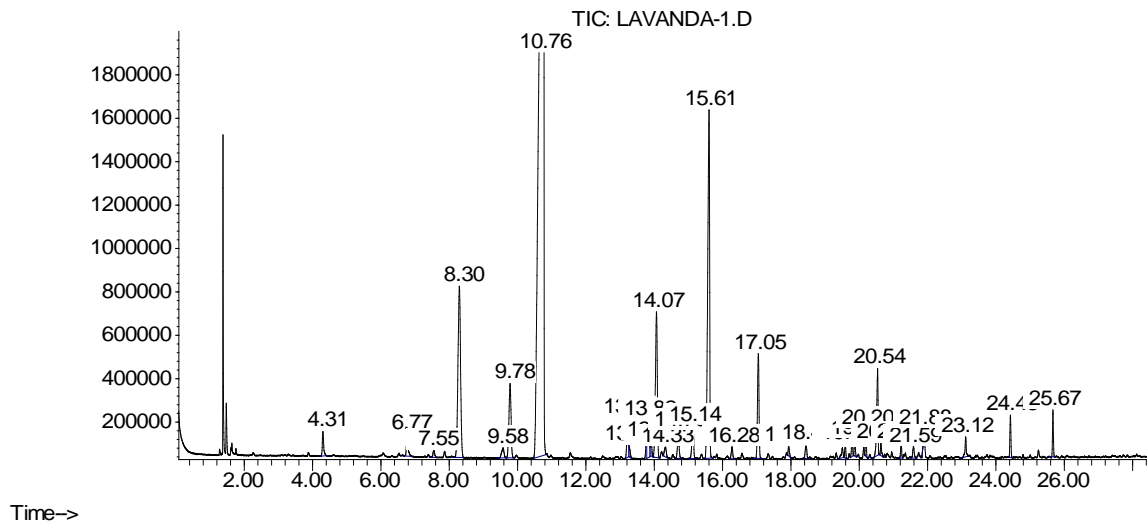


Рис. 4. Хроматограма ефірної олії із суцвіть *Lavandula hybrida* Rev. сорт Іній, 2018 р.

Ефірна олія *Lavandula hybrida* Rev. сорт Іній характеризувався високою масовою часткою ліналоолу – 57,785 %, що на 31,8 % більше, порівняно із *Lavandula angustifolia* Mill. форма 21-11. Критерієм придатності ефірної олії для використання у парфумерній промисловості є вміст ліналілацетату. Досліджувані зразки

характеризувалися невисокою його масовою часткою, що унеможливило їх використання у парфумерній промисловості. Проте ліналілацетату в олії лавандину сорт Іній було більше на 18,4 %, порівняно з лавандою вузьколистою форма 21-11 (табл. 3).

Таблиця 3. Компонентний склад ефірної олії *Lavandula angustifolia* Mill. форма 21 – 11 й *Lavandula hybrida* Rev. сорт Іній, середнє за 2016 – 2018 рр.

Компонент	Масова частка, %	
	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill. форма 21–11	<i>Lavandula hybrida</i> Rev. сорт Іній
1,8-цинеол	1,158	7,379
ліналоол	43,848	57,785
камфора	0,662	4,642
борнеол	–	1,256
ліналілацетат	9,378	11,109
лавандулілацетат	4,629	2,667

Істотно погіршує якість ефірної олії наявність небажаних компонентів, таких як 1,8-цинеол, камфора. Їх масова частка у складі ефірної олії лавандину сорт Іній становила 12,0 %, перевищуючи аналогічний показник у лаванди вузьколистої форма 21-11 у 7 разів. Саме цей факт і визначає непридатність лавандинової олії для застосування у парфумерній промисловості. Проте вона може бути джерелом натурального ліналоолу – спирт класу терпеноїдів, який отримують шляхом гідрування рослинної

сировини і використовують як ароматичну речовину у косметичній промисловості. 1,8-цинеол та камфора мають різкий запах і також непридатні для парфумерії, проте через високу біологічну активність широко застосовуються у фармацевтичній промисловості.

Висновки

1. За морфометричними показниками (висота рослин, діаметр куща, кількість квітконосів на 1 рослину, довжина суцвіть, довжина квітконоса)

рослини *Lavandula hybrida* Rev. сорту Іній в 1,5–2,3 раза перевищували *Lavandula angustifolia* Mill. форма 21-11.

2. Найбільшу урожайність квіткової сировини одержано у *Lavandula hybrida* Rev. – 9,4 т/га, що перевищувало в 1,9 раза *Lavandula angustifolia* Mill. – 5,0 т/га.

3. Масова частка ефірної олії від сирової маси у *Lavandula hybrida* Rev. була більшою на 31,2 %, а продуктивність рослин з куща в 4,7 раза, порівняно з *Lavandula angustifolia* Mill.

4. Компонентний склад ефірної олії *Lavandula hybrida* Rev. сорту Іній поступався *Lavandula angustifolia* Mill. форма 21-11, в першу чергу, наявністю небажаних компонентів, таких як 1,8-цинеол, камфора. Проте даний факт компенсувався більшим урожаєм гібриду і високим вмістом ліналоолу.

References

- Adam, K. (2018). Lavender Production, Markets and Agritourism. *ATTRA Sustainable Agriculture*. Retrieved from www.attra.ncat.org.
- Bakhmat, M. I., Kvashchuk, O. V., Khomina, V. Ya., Zahorodnyi, M. V. & Suchek, M. M. (2012). Efirooliini roslyny [Aromatic plants]. Kamianets-Podilskyi : Medobory-2006 [in Ukrainian].
- Beydeman, I. N. (1974). Metodika izucheniya fenologii rasteniy i rastitelnykh soobshchestv [The methods to study phenology of plants and its communities]. Novosibirsk : Nauka [in Russian].
- Biswas, K. K., Foster, A. J., Aung, T. & Mahmoud, S. S. (2009). Essential oil production: relationship with abundance of glandular trichomes in aerial surface of plants. *Acta Physiol. Plant.* 31, 13–19.
- Department Agriculture, Forestry and Fisheries Republic of South Africa (2009). Lavender production. Pretoria.
- Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Opryshko, V. P. & Kostohryz, P. V. (2005). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Kyiv: Diia [in Ukrainian].
- Ginsberg, A. S. (1932). Uproschennyiy sposob opredeleniya kolichestva efirnogo masla v efironosakh [A simplified method for determining the amount of essential oil in etheronos]. *Khimiko-farmatsevticheskaya promyshlennost*, 8–9, 326 [in Russian].
- Hassanpouraghdam, M. B., Hassani, A., Vojodi, L., Asl B H. & Rostami, A. (2011). Essential oil constituents of *Lavandula officinalis* Chaix from Northwest Iran. *Chemija*, 22, 167–171.
- Herraiz-Pen˜alver, D., Cases, M. A., Varela, F., Navarrete, P., Sanchez-Viogue, R. & Usano-Aleman, J. (2013) Chemical characterization of *Lavandula latifolia* Medik. essential oil from Spanish wild populations. *Biochem Syst Ecol*, 46, 59–68.
- Jennings, W. & Shibamoto, T. (1980). Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography. Copyright : Elsevier Inc.
- Lis-Balchin, M. (2002). Lavender. The genus *Lavandula*. Medicinal and aromatic plants. London : Industrial Profiles.
- Manushkina, T. M. (2019). Rist, rozvytok ta formuvannya produktyvnosti lavandy vuzkolystoi v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Growth, development and productivity formation of the spike lavender in the conditions of Southern Steppe of Ukraine]. *Scientific Horizons*, 7 (80), 48–54 doi: <http://dx.doi.org/10.33249/2663-2144-2019-80-7-48-54> [in Ukrainian].
- Rabotyagov, V. D., Khlypenko, L. A., Svidenko, L. V. & Logvinenko, I. E. (2011). Novyye sorta aromatischeskikh i lekarstvennykh rasteniy seleksii Nikitskogo botanicheskogo sada [New varieties of aromatic and medicinal plants breeding by Nikitsky Botanical Garden]. *Trudy gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*, 133, 5–17 [in Russian].
- Rabotyagov, V. D. & Kurdyukova, O. N. (2008). Aromatischeskiye rasteniya, ikh efirnyye masla i balzamy [Aromatic plants, their essential oils and balms.]. Lugansk : Shiko [in Russian].
- Rabotyagov, V. D. & Paliy, A. E. (2017). Komponentnyiy sostav i sodержanie efirnogo masla dveh vidov *Lavandula* (Lamiaceae), vyiraschivaemykh v usloviyakh Kryma [The composition and content of the essential oil of two types of *Lavandula* (Lamiaceae) grown in Crimea]. *Khimiya rastitel'nogo syria*, 1, 59–64 [in Russian].
- Rabotyagov, V. D., Paliy, A. E. & Fedotova, I. A. (2018). Izucheniye biologicheskii aktivnykh veshchestv u lavandina (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel) [Study of biologically active substances of *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel]. *Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*, 126, 55–61. doi: <https://doi.org/10.25684/NBG.boolt.126.2018.08> [in Russian].
- Rabotyagov, V. D., Svidenko, L. V., Derevyanko, V. N. & Boyko, M. F. (2003).

Efirnomaslichnyye i lekarstvennyye rasteniya. introdutsirovannyye v Khersonskoy oblasti (ekologo-biologicheskiye osobennosti i khozyaystvenno-tsennyye priznaki [Essential oil and medicinal plants introduced in the Kherson region (ecological and biological features and economically valuable traits)]. Kherson : Aylant [in Russian].

Rudnyk-Ivashchenko, O. I. & Kremenchuk, R. I. (2018). Biologichni osoblyvosti roslyn lavandy za nasinnievoho sposobu rozmnozhennia u Lisostepovii zoni Ukrainy [Biological features of lavender plants produced by seed propagation method in the foreststeppe zone of Ukraine]. *Naukovi dopovidi NUBip Ukrainy*, 4 (74). doi:

<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.04.002> [in Ukrainian].

Svydenko, L. V. & Yezhov, V. M. (2015). Perspektyvy vyroshchuvannia deiakykh efirooliinykh kultur u Stepu Pivdenomu [Prospects for cultivation of some essential oil crops in the Steppe South]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 6, 20–24 [in Ukrainian].

Svydenko L.V. & Hlushchenko L.A. (2018). Lavandyn (Lavandula hybrida Reverenon). Biologhiia, biokhimiia, ahrotekhnika ta osoblyvosti vyroshchuvannia v umovakh Khersonskoi oblasti [Lavandin (Lavandula hybrida Reverenon). Biology, biochemistry, agrotechnics and features of cultivation in the conditions of the Kherson region]. Skadovsk : Institut rysu NAAN [in Ukrainian].