

Сортові особливості адаптації рослин лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia* Mill.) до низьких температур в умовах Лісостепу України

Ольга І. Рудник-Іващенко^{1✉}, Людмила М. Михальська², Віктор В. Швартау³

¹Інститут садівництва НААН України, м. Київ, Україна,

e-mail: rudnik2015@ukr.net

ORCID ID 0000-0003-2724-9482

²Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, м. Київ, Україна,

e-mail: Mykhalskaya_L@ukr.net

ORCIDID0000-0002-0677-5574

³Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, м. Київ, Україна,

e-mail: victorschwartau@gmail.com

ORCID ID0000-0001-7402-5559

✉ rudnik2015@ukr.net

Реферат.

Мета. Дослідити особливості впливу низьких температур на рослини сортів лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia* Mill.) різного віку для з'ясування можливості поширення площ культури у ґрунтово-кліматичних зонах Лісостепу та Полісся України. **Методи.** У виробничих умовах колекційного розсадника Інституту садівництва НААН України у 2017–2019 рр. та за проморожування у камері при -25°C і -30°C дослідили вплив морозів на структурні частини пагонів рослин лаванди вузьколистої сортів 'Прима', 'Рекорд' і сортозразка '2-56'. **Результати.** З'ясовано, що найбільше пошкоджувались низькими температурами однорічні пагони – рівень пошкодження становив від 2,5 до 4,5 балів за 6-ти бальною шкалою, найменше – дво- та трьохрічні – від 0,8 до 2,0 балів. Найбільш стійкими до низьких температур у середньому за три роки досліджень виявилися рослини сортозразка '2-56', який переданий до Державного сорто випробування під назвою 'Мрія'. Найменш витривалими до низьких температур у досліді виявилися рослини сорту 'Рекорд', що свідчить про їх низьку адаптивну

здатність до нехарактерних для них умов вирощування. Показано, що найбільше пошкоджувались низькими температурами кора і камбій – до 3,5 балів, найменше – серцевина – до 2,5 балів (за винятком сорту ‘Рекорд’, всі структурні компоненти якого у однорічних пагонів сильно пошкоджувались морозами – до 4,5 балів). За результатами виробничих досліджень з’ясовано, що структурні компоненти рослин усіх сортів не досягали індексу ушкодження 400, за якого настає повна загибель рослини, і навіть показника 100 для окремих її структурних одиниць, що свідчить про прийнятний рівень виживаності рослин лаванди вузьколистої за умов вирощування у Лісостепу в регіоні Київської області. **Висновки.** Визначено, що морозостійкість рослин лаванди вузьколистої є сортовою генетично закріпленою ознакою, яку можна поліпшувати в результаті селекційної роботи. За результатами досліджень сорти ‘Прима’ і ‘Мрія’ можна рекомендувати виробництву для їх інтродукції в умовах зон Лісостепу та Полісся України. Рослини сорту ‘Рекорд’ можна використовувати як джерело високого рівня декоративності та вмісту ефірної олії.

Ключові слова: морозостійкість, пагони, шкала, індекс ушкодження, кора, камбій, деревина, серцевина.

Cultivar features of adaptation of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) plants to low temperatures under Forest-Steppe of Ukraine

Olga I. Rudnyk-Ivashchenko[✉], Lyudmila M. Mykhalska², Victor V. Schwartau³

¹Institute of Horticulture of NAAS of Ukraine, e-mail: rudnik2015@ukr.net

ORCID ID 0000-0003-2724-9482

²Institute of Plant Physiology and Genetics of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: Mykhalskaya_L@ukr.net

ORCID ID 0000-0002-0677-5574

³Institute of Plant Physiology and Genetics of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: victorschwartau@gmail.com

ORCID ID 0000-0001-7402-5559

[✉] rudnik2015@ukr.net

Abstract.

Aim. The article aimed at investigation of low temperatures affects features on lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) cultivars of different ages to determine the possibility of the spread of crop areas in the soil-climatic zones of the Forest-

Steppe and Polissya of Ukraine. **Methods.** The influence of low temperatures on the structural parts of shoots of lavender plants of narrow-leaved cultivars ‘Prima’, ‘Record’ and ‘2-56’ grown in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine in the collection nursery of the Institute of Horticulture of the National Academy of Sciences of Ukraine is analyzed. Critical temperature indices (-25°C and -30°C), determined by three-year studies on the structure of lavender plants of the green bark (bark, cambium, wood and core). **Results.** It was found that one-year shoots were the most damaged by low temperatures – from 2.5 to 4.5 points on a 6-point scale, the least – two and three-year from 0.8 to two points. The most resistant to low temperatures in the average of three years of research were plants of sample ‘2-56’, which had been transferred to the State cultivar testing under the name ‘Mriya’, which total damage rate reached 11.3%. The record-resistant plants were the least resistant to low temperatures, indicating their low adaptive capacity to uncharacteristic growing conditions. The -30°C temperature regime on the structural units of two- and three-year-old ‘Prima’ and ‘Mriya’ had the most significant negative impact. The objects of research were the most damaged by low temperatures of bark and cambium – up to 3.5 points. The smallest core – up to 2.5 points was seen (except for the ‘Record’ cultivar, all structural units damaged up to 4.5 points). It has been determined that the frost resistance of narrow-leaved lavender plants was a high-grade genetically fixed trait that could be improved as a result of breeding work. **Conclusions.** The research shows that the structural units of the plants of all the cultivars that were in the experiment did not reach the damage index 400, which destroys the plant, as well as the mark 100 for individual structural units, indicating less or more endurance of narrow-leaved lavender plants under the conditions of forest-steppe cultivation in the Kyiv region. According to the research, the cultivars ‘Prima’ and ‘Mriya’ could be recommended for introduction in the Forest-Steppe of Ukraine, as well as the Polissya zone. ‘Record’ cultivar plants could be used as a source of high levels of decorative and essential oil content.

Key words: frost resistance, shoots, scale, damage index, bark, cambium, wood, core.

Вступ/Introduction. Лаванда вузьколиста (*Lavandula angustifolia* Mill.) – багаторічний напівкущ родини Губоцвіті (Lamiaceae). Культура лаванди широко розповсюджена у всьому світі. Такого поширення рослина набула завдяки ефірній олії, яку отримують із її суцвіть. Багатокомпонентний склад ефірної олії сприяє широкому її застосуванню в парфюмерно-косметичній, медичній, харчовій промисловостях, миловарінні, керамічному, лакофарбовому

виробництві та інших галузях (Kremenchuk, 2017; Prusinowska & Śmigielski, 2014).

Починаючи з радянських часів і донедавна в Україні лаванду широко вирощували в Криму та Східних регіонах переважно як ефіроолійну культуру. Актуальність селекції для створення сортів з ознаками високого рівня декоративності поступалась перед ознаками на господарські цілі. Тому на сьогодні поряд з високопродуктивними вітчизняними сортами: ‘Рекорд’, ‘Синева’, ‘Степная’, ‘Вдала’ широкого розповсюдження в Україні набувають сорти та гібриди зарубіжної селекції: ‘Nidcote’, ‘Munstead’, ‘Elagance Purle’, ‘Arctic Snow’ та інші. Їм також властива низка певних характеристик декоративності, завдяки яким рослини набули широкого розповсюдження у декоративному садівництві (Nazarenko & Bugaenko, 2003; Ivashchenko & Rudnik-Ivashchenko, 2011).

Виробництво лаванди вузьколистої в Україні нині втратило обсяги через анексію Криму, регіон якого був основним для її вирощування. Незважаючи на скорочення площ, культура набирає популярності за рахунок її багатофункціонального застосування у різних сферах. Лаванду в Україні вирощують переважно на невеликих ділянках. Причиною обмеження обсягів її культивування є недостатній рівень адаптації лаванди до нових умов вегетації у Лісостепу та Поліссі. Можливість поширення лаванди у цих регіонах та її довговічність як у промислових насадженнях, так і у ландшафтному садівництві, обмежується проблемою недостатньої зимостійкості рослин культури в даних умовах. Морозостійкість та здатність рослин лаванди, що перебувають у стані спокою, витримувати низькі температури, є одним із чинників, що впливають на вихід і якість ефірної олії та поширення культури за сучасних змін клімату в Україні.

За багаторічними даними, середньорічна температура тут становить 7,4°C, абсолютний мінімум температури січня –3,6°C, абсолютний максимум липня +37...+39°C. Період з сумою активних температур вище 10°C триває 160–165 діб, а період активної вегетації з температурою вище 15°C – 115 діб. Тривалість безморозного періоду складає 170–180 діб. Середня дата закінчення останніх весняних і початку перших осінніх приморозків припадає відповідно на 22 травня та 20 вересня. Глибина промерзання ґрунту складає 89 см. Середньорічна кількість опадів становить 622 мм, у тому числі за теплий період (квітень–жовтень) 515 мм (Savchuk, 2008; Serdyuchenko, 2006). При цьому, за останні 20 років в Україні середньорічна температура зросла на +0,8°C, а середня температура січня та лютого – на 1...2°C, також суттєво подовжився період осінньої вегетації (Savchuk, 2008).

Для інтродукції рослин лаванди в умовах Лісостепу морозо- і зимостійкість – дуже важливі ознаки, які для регіону є основними господарсько-цінними. Дія низьких температур на рослини лаванди, як і на інші культури призводить до порушення їх функціонального стану і змін метаболізму, що впливає на ріст і розвиток рослин дуже негативно. Тому дослідження з питань морозостійкості рослин лаванди є актуальними.

Метою наших досліджень було дослідження особливостей впливу низьких температур на рослини лаванди вузьколистої різного віку та сортів для визначення можливості поширення площ культури у ґрунтово-кліматичних зонах Лісостепу та Полісся України.

Матеріали та методи/Materials and Methodology. Дослідження виконували в Інституті садівництва НААН (ІС) та Інституті фізіології рослин і генетики НАН України протягом 2017–2019 років. Відбір зразків лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia* Mill.) для дослідів проводили в інтенсивних маточних насадженнях ІС. Дослідні насадження були закладені навесні 2015 року на ділянці ІС стандартним садивним матеріалом. Об'єктами досліджень були два сорти – ‘Прима’ (рис. 1), ‘Рекорд’ (рис. 2) селекції Нікітського ботанічного саду і сортозразок ‘2-56’, який є результатом селекційної роботи лабораторії квітково-декоративних і лікарських культур ІС і переданий до Державного сортопробування під назвою ‘Мрія’ (рис. 3). У досліді проаналізовано морозостійкість 4-х структурних частин рослини. Максимальний індекс ушкодження кожної з них, будь-то верхівка чи середина пагона становив 100 балів, відповідно максимальний сумарний індекс ушкодження за повної загибелі всіх аналізованих частин оцінюється в 400 балів. Зразки контрольних варіантів були відібрані після природного зниження температури до $-21,9^{\circ}\text{C}$.



Рисунок 1. Сорт ‘Прима’
Figure 1. Cultivar ‘Prima’



Рисунок 2. Сорт ‘Рекорд’
Figure 2. Cultivar ‘Record’



Рисунок 3. Сорт ‘Мрія’
Figure 3. Cultivar ‘Mriya’

У морозильній камері «Frigera» проморожували рослини лаванди різного віку: одно-, дво- та трьохрічні. Досліджували в таких варіантах: 1 – контроль, рослини без штучного проморожування; 2 – проморожування за температурного режиму -25°C ; 3 – проморожування за температурного режиму -30°C . У варіантах з проморожуванням рослини витримували у морозильній камері протягом 6 годин. Температуру знижували поступово, зі швидкістю $5^{\circ}\text{C}/\text{год}$.

Оцінювання інтенсивності побуріння окремих тканин виконували за допомогою мікроскопа МБС-10 на поперечних зрізах пагонів за 6-ти бальною шкалою, запропонованою М. О. Соловйовою (Solovyova, 1982) у модифікації В. В. Грохольського (Grokholsky et al., 2008).

Для оцінки загальної морозостійкості гілок чи пагонів, враховуючи фізіологічну нерівноцінність тканин у життєдіяльності рослини, вводили умовні коефіцієнти для кожної з них: для кори – 6, камбійу – 8, деревини – 4, серцевини – 2 (Bublik et al., 2013).

Сумарно отримані показники інтенсивності побуріння окремих тканин (у балах) з урахуванням відповідного коефіцієнта кожного рослинного зразка дають змогу розрахувати величину, яка характеризує індекс пошкодження ($L_{i\Sigma}$).

$$L_{i\Sigma} = U_{i1} \times L_{i1} + U_{i2} \times L_{i2} + U_{i3} \times L_{i3} + U_{i4} \times L_{i4},$$

де 1, 2, 3, 4 – кора, камбій, деревина та серцевина;

$$L_{i\Sigma} = \sum_{i=1}^n U_i \times L_i$$

Результати дослідів аналізували статистично згідно стандартних методик (Ermantaut, 2003), за допомогою програми Excel 2019 та з математичним опрацюванням отриманих даних за допомогою професійного пакету програм для статистичного аналізу Statistica 8,0.

Результати та обговорення/Results and Discussion. У досліджах найбільше пошкоджувалися низькими температурами частини однорічного пагона незалежно від сорту. Лише частини пагона однорічних рослин сорту ‘Мрія’ у контрольному варіанті (без проморожування) виявились стійкішими у порівнянні з дво- та трьохрічними (табл. 1). Аналізуючи вплив низьких температур на об’єкти проморожування однорічних рослин, необхідно відмітити, що кора і камбій сорту ‘Прима’ в усіх варіантах досліджень пошкоджувались однаково, тоді як у сорту ‘Рекорд’ такі ж результати були у варіантах два (за температурного режиму -25°C) і три (-30°C). Ці ж тканини сорту ‘Мрія’ однаково пошкоджувались – на рівні 4 балів, лише за -30°C . Такі

сортові особливості дають змогу зробити висновок, що селекція лаванди вузьколистої на морозостійкість можлива.

Враховуючи роль камбію, в результаті поділу клітин якого відбувається ріст пагона в товщину, дані про його реакцію на низькі температури того чи іншого сорту є дуже важливими.

Майже всі сорти відреагували на вплив низьких температур пошкодженнями камбію, які найбільшими були у варіанті з температурою проморожування -30°C . За 6-ти бальною шкалою пошкодження камбію сягало 4,5 балів у однорічних рослин сорту 'Прима'. Це свідчить про необхідність обов'язкового підбору сортів для вирощування лаванди в регіоні з низькими температурами в зимовий період.

У дворічних пагонів сорту 'Мрія' пошкодження камбію становило 3,5 бали, що дає підстави стверджувати, що за коректного вибору сортів для вирощування, культуру лаванди можна успішно впроваджувати в зоні Лісостепу та Полісся України.

Деревина або ксилема – це комплекс провідних, механічних і основних тканин, які забезпечують транспорт води з розчинними мінеральними речовинами від кореневої системи до пагонів. Визначення стійкості до низьких температур у цієї складової рослини важливо для ідентифікації у сортового матеріалу придатності до вирощування у регіоні.

Деревина пагонів трьохрічних рослин у варіанті три у сортів 'Прима' і 'Рекорд' пошкоджувалась дещо сильніше ніж камбій, тоді як у сорту 'Мрія' пошкодження були меншими на 0,5 бала. Дворічні рослини усіх сортів успішно переносили низькі температури за суттєво нижчих пошкоджень камбію. Вплив температурного режиму -25°C на деревину дво- і трьохрічних рослин сорту Прима був однаковим й становив 1,8 бала. Таку ж тенденцію спостерігали і у рослин сорту 'Мрія', де пошкодження деревини було на рівні двох балів. Найбільший вплив на деревину низькими температурами зафіксовано у сорту 'Рекорд', що дає підстави стверджувати про його нижчу адаптивну здатність до умов вирощування в нетипових для цієї культури регіонах.

Центральна частина пагона – серцевина, представлена паренхімою, що є місцем відкладення запасних речовин. Запасні речовини у пагоні забезпечують не лише його формування, а й розвиток усєї рослини.

Тканини серцевини у дослідях пошкоджувалися низькими температурами найменше, порівняно з іншими структурними одиницями рослин лаванди. При цьому було виявлено сортові відмінності щодо морозостійкості серцевини. Найменш захищеними до впливу низьких температур виявилися рослини сорту 'Рекорд'. Серцевина їх однорічних пагонів пошкоджувалась на рівні чотирьох балів.

Таблиця 1. Ушкодження рослин лаванди вузьколистої залежно від температури проморожування і сорту (2017–2019 рр.)

Table 1. Damage to lavender plants depending on the freezing temperature and cultivar (2017–2019)

Сорт Cultivar	Температура проморожування (°C) Freezing temperature (°C)	Об'єкт проморожування та величина його ушкодження, балів Object of freezing and the amount of its damage, points														
		1-річний пагіт 1-year-old shoot					2-річний пагіт 2-year-old shoot					3-річний пагіт 3-year-old shoot				
		кора/ bark	камбій/ sambium	деревина/ wood	серцевина/ core	Σ	кора/ bark	камбій/ sambium	деревина/ wood	серцевина/ core	Σ	кора/ bark	камбій/ sambium	деревина/ wood	серцевина/ core	Σ
'Прима' 'Prima'	control*	2,0 ^a	2,0 ^a	1,8 ^a	2,0 ^a	7,8 ^a	1,3 ^a	0,8 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a	4,1 ^a	1,8 ^a	2,0 ^a	2,2 ^a	1,5 ^a	7,5 ^a
	-25°C	2,5 ^b	2,5 ^b	2,8 ^b	2,0 ^a	9,8 ^b	2,0 ^b	1,5 ^b	1,8 ^b	1,0 ^a	6,3 ^b	2,0 ^a	2,0 ^a	1,8 ^b	2,0 ^b	7,8 ^a
	-30°C	4,5 ^B	4,5 ^B	4,5 ^B	1,0 ^b	14,5 ^B	3,5 ^B	3,5 ^B	3,0 ^B	1,5 ^b	11,5 ^B	3,5 ^b	3,0 ^b	4,0 ^B	3,0 ^B	13,5 ^b
'Мрія' 'Mriya'	control*	0,5 ^a	0,6 ^a	0,8 ^a	0,5 ^a	2,4 ^a	1,0 ^a	0,8 ^a	0,8 ^a	1,0 ^a	3,6 ^a	0,5 ^a	0,8 ^a	1,5 ^a	0,9 ^a	3,7 ^a
	-25°C	2,0 ^b	2,5 ^b	2,5 ^b	1,0 ^b	8,0 ^b	1,5 ^b	1,0 ^a	2,0 ^b	1,0 ^a	5,5 ^b	1,8 ^b	1,5 ^b	2,0 ^b	1,0 ^a	6,3 ^b
	-30°C	4,0 ^B	4,0 ^B	4,0 ^B	2,5 ^B	14,5 ^B	3,0 ^B	3,0 ^b	2,8 ^B	1,0 ^a	9,8 ^B	3,5 ^B	4,0 ^B	3,5 ^B	1,5 ^b	12,5 ^B
'Рекорд' 'Record'	control*	4,0 ^a	3,0 ^a	2,5 ^a	2,5 ^a	12,0 ^a	2,5 ^a	1,5 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a	6,0 ^a	2,5 ^a	1,5 ^a	2,5 ^a	1,0 ^a	7,5 ^a
	-25°C	4,0 ^a	4,0 ^b	4,0 ^b	4,0 ^b	16,0 ^b	2,5 ^a	2,0 ^b	2,1 ^b	1,0 ^a	7,6 ^b	1,5 ^b	2,1 ^b	1,8 ^b	2,0 ^b	7,4 ^a
	-30°C	4,0 ^a	4,0 ^b	4,0 ^b	4,0 ^b	16,0 ^b	3,4 ^b	3,5 ^B	3,7 ^B	1,0 ^a	11,6 ^B	3,3 ^B	3,5 ^B	3,6 ^B	2,5 ^B	12,9 ^b

Примітка. *Зразки відібрані після природного зниження температури до -21,9°C.

Note. *Samples were taken after a natural decrease in temperature to -21.9°C.

Хоча серцевина дво- і трирічних пагонів цього сорту пошкоджувалась низькими температурами значно менше, проте його необхідно віднести до ризикового для вирощування в умовах Лісостепу та Полісся. Вплив 25-ти і 30-ти градусних морозів на серцевину трьохрічних рослин сорту ‘Прима’ був удвічі вищим ніж дворічних, тоді як у сорту ‘Мрія’ ці показники різнилися несуттєво.

Отже, найстійкішими до впливу низьких температур виявились рослини лаванди нового сорту ‘Мрія’.

Аналізуючи величини ушкодження рослини низькими температурами у виробничих умовах, необхідно відмітити, що найвищим він був у сорту ‘Прима’ (загальний коефіцієнт ушкодження одно- та дворічних пагонів у варіанті три становив 90 і 78), у сорту ‘Рекорд’ загальний коефіцієнт ушкодження однорічних пагонів у варіанті три сягав 80 за всіх температур проморожування, натомість у сорту ‘Мрія’ цей коефіцієнт ушкодження був найнижчим в усіх вікових групах (рис. 4).

Рослини жодного сорту, які були у досліді, не досягли індексу ушкодження 400, за якого настає повна загибель рослини, і навіть відмітки 100 для окремих її структурних одиниць, що свідчить про достатню витривалість рослин лаванди до умов вирощування у Лісостепу в регіоні Київської області.

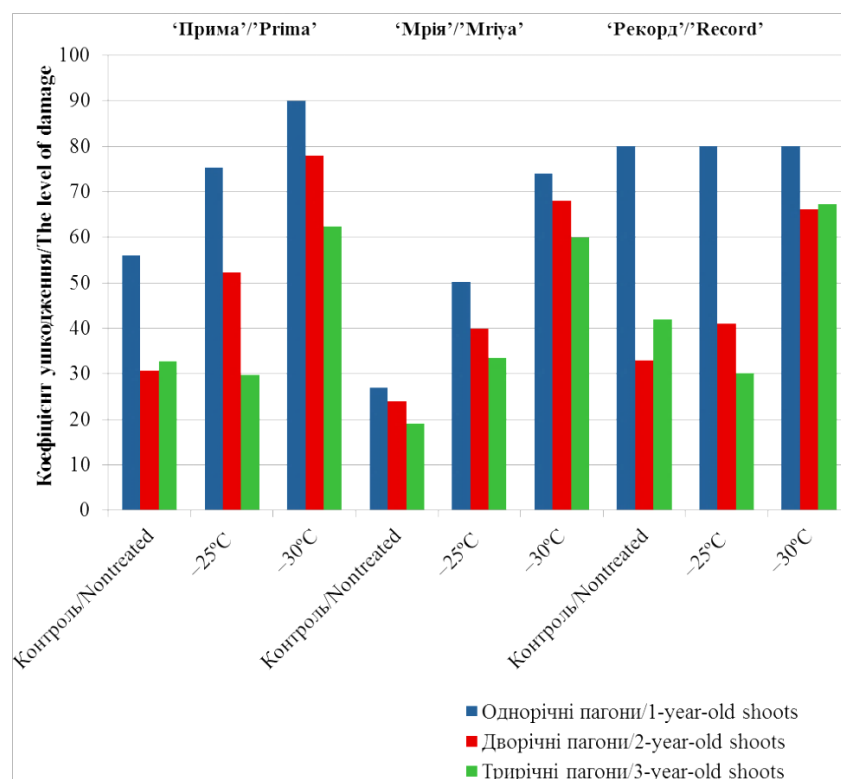


Рисунок 4. Рівень ушкодження рослин сортів лаванди (*Lavandula angustifolia* Mill.) різного віку за низьких температур у виробничих умовах Київської області (2017–2019 рр.)

Figure 4. The level of damage to lavender plants (*Lavandula angustifolia* Mill.) of different ages at low temperatures in the production conditions of Kyiv region (2017–2019)

За результатами досліджень сорти ‘Прима’ і ‘Мрія’ можна рекомендувати виробникам для їх інтродукції в умовах Лісостепу України, а також Поліської зони. Рослини сорту ‘Рекорд’ можна використовувати як джерело високого рівня декоративності та вмісту ефірної олії.

Дослідження, проведені з визначення морозостійкості рослин лаванди для інтродукції цієї культури в зоні Лісостепу та Поліссі є складовою технологій до подолання температурних екстремумів, що також є складовою поширення площ культури в регіоні.

Висновки/Conclusions. Однорічні пагони лаванди найбільше пошкоджувалися низькими температурами незалежно від сорту, тому для розмноження цієї культури у виробництві Лісостепової та Поліської ґрунтово-кліматичних зон необхідно використовувати дво- та трьохрічні рослини. Із трьох сортів лаванди, які були у досліді, жодна рослина не загинула під впливом низьких температур, хоча рівень пошкодження був досить значним. Найстійкішими за дії низьких температур виявилися рослини лаванди сорту ‘Мрія’ (пошкодження серцевини на рівні 0,8–2,5 бала). Сорти ‘Прима’ і ‘Мрія’ можна рекомендувати для їх впровадження в умовах Лісостепу України, а також Поліської зони. Рослини сорту ‘Рекорд’ можна використовувати як джерело високого рівня декоративності та вмісту ефірної олії.

Список посилань/References

- Bublik, M. O., Patyca, T. I., Kitaev, O. I., Makarova, D. G., Krivoschapka, V. A. Goncharuk, Yu. D. & Potanin, D. V. (2013). *Laboratory and Field Methods for Visually Freezing Frost Fruit*. Kyiv. 26 p. (in Ukrainian).
- Ermantraut, E. R. (2003). Statistical analysis of multivariate experiments. *Field experiments for sustainable rural development*. St. Petersburg-Pushkin. P. 70–73. (in Russian).
- Grokholsky, V. V., Potanin, D. V., Kitaev, O. I., & Bublik, M. O. (2008). Field methods for the delineated frost resistance of fruit crops. “*Sadivnytstvo (Horticulture)*” *Interdepartmental Subject Scientific Collection*. N. 61. P. 277–291. (in Ukrainian).
- Ivashchenko A., & Rudnik-Ivashchenko O. (2011). Directions of adaptation of agrarian production to climate fluctuations. *News of agrarian sciences*. N 8. P. 10–12. (in Ukrainian).
- Kremenchuk, R. I. (2017). Phytonomy and the current state of taxa of lavender (*Lavandula* L.). *Current status and harmonization of names of cultivated plants in UPOV*. Proceedings of the Int. Scientific and practical conferences. Kyiv. P. 15–17. (in Ukrainian).
- Nazarenko, L. G. & Bugaenko, L. A. (2003). *Essential, aromatic and medicinal plants*. Simferopol: Tavria, 202 p. (in Russian).
- Prusinowska, R., & Śmigielski, K. B. (2014). Composition, biological properties and therapeutic effects of lavender (*Lavandula angustifolia* L). A review. *Herba polonica*. Vol. 60. N 2. P. 56–66. DOI: 10.2478/hepo-2014-0010.
- Savchuk, L. P. (2008). *Guidelines for the analysis of weather and climatic conditions and the results of growing crops (using the example of essential oil plants in the conditions of the Piedmont Crimea)* [2nd ed., revised and supplemented]. Simferopol. 55 p.
- Serdyuchenko, N. M. (2006). Parametrization of transformation of regional climatic fields of Ukraine in the conditions of global warming: Thesis abstract for Cand. Sc. (Geography), 11.00.09. Odesa State Ecological University. 18 p. (in Ukrainian).
- Solovyova, M. A. (1982). *Methods for determining the winter hardiness of fruit crops* [ed.: T. A. Pobetova]. Leningrad: Gidrometeoizdat. 36 p. (in Russian).