

Екологічна пластичність сортів салату посівного (*Lactuca sativa* L. var. *angustana* Irish) у Західному Лісостепу України

Н. В. Лещук^{1*}, О. П. Башкатова¹, Н. В. Симоненко¹, О. Й. Дидів²

¹Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Генерала Родимцева, 15, м. Київ, 03041, Україна, *e-mail: nadiya1511@ukr.net

²Львівський національний аграрний університет, вул. Володимира Великого, 1, м. Дубляни, Жовківський р-н, Львівська обл., 80381, Україна, e-mail: olga.dydiv@gmail.com

Мета. Установити адаптивний потенціал сортів салату стеблового (*Lactuca sativa* L. var. *angustana* Irish) за параметрами врожайності, екологічної пластичності, стабільності та адаптивності в умовах Західного Лісостепу України. **Методи.** Стабільність і пластичність урожайності салату стеблового оцінювали за методикою S. A. Eberhart та W. A. Russell. Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень в цілому були сприятливими для росту й розвитку салату посівного. Методи дослідження: польовий, лабораторний та статистичний. **Результати.** Сорти салату стеблового забезпечили різну тривалість міжфазного періоду сходи–технічна стиглість: сорт ‘Погонич’ – 35 діб, що на 6 діб раніше забезпечив збирання товарної продукції порівняно з контролем. Найбільшу площу листової поверхні забезпечив сорт ‘Кобра’ (13 109,12 м²). Облік урожайності розетки листків і стебел свідчить, що величина показника за роки досліджень знаходилась у діапазоні 53,2–57,0 т/га. Сорт ‘Погонич’ забезпечив найвищі показники $U_{п.м.}$ і $U_{с.}$ – 74,0 і 7,8 т/га відповідно. Сорти салату стеблового мали високий коефіцієнт агрономічної стабільності > 70%. Найвище значення індексу умов середовища забезпечив сорт ‘Целтус’ ($b_i = 1,07$), що свідчить його про високу чутливість в умовах Західного Лісостепу України. Екологічно пластичним виявився сорт ‘Погонич’. **Висновки.** Сорт салату стеблового ‘Погонич’ зарекомендував себе екологічно пластичним, стабільним і толерантним до стресових умов середовища в Західному Лісостепу України, але менш адаптивним за сталих лімітів ґрунтово-кліматичних параметрів чинників довкілля. Висока гомеостатичність була притаманна всім досліджуваним сортам, у яких спостерігали вищий за 70% коефіцієнт агрономічної стабільності, а саме: ‘Погонич’, ‘Кобра’ і ‘Целтус’.

Ключові слова: стабільність; адаптивність; пластичність; урожайність; якість, потенціал сорту, коефіцієнт умов середовища; продуктивність; фотосинтез.

Вступ

Оцінювання сортів салату стеблового за параметрами екологічної пластичності забезпечує високу точність розрахунку стабільної врожайності впродовж багатьох років у конкретній екологічній зоні за сталих лімітів ґрунтово-кліматичних параметрів. Сорти салату посівного стеблового різновиду (var. *angu-*

stana Irish) здатні максимально ефективно використовувати біокліматичний ресурс конкретного регіону, виявляти толерантність до стресових умов середовища, забезпечувати високу реалізацію генетичного потенціалу продуктивності, що є стратегічним завданням сучасної галузі овочівництва. За постійної дії мінливих природних і антропогенних факторів нові високоадаптивні сорти мають гарантувати одержання стабільно високих урожаїв за сталих лімітів ґрунтово-кліматичних параметрів або за умов інтенсивного овочівництва. У зв'язку з вищезазначеним, за вивчення сортів, адаптованих до різних екологічних умов, селекційний матеріал має оцінюватись не лише за величиною потенційної врожайності, але й за параметрами адаптивності. Аналіз остан-

Nadiya Leschuk
<https://orcid.org/0000-0001-6025-3702>
Oksana Bashkatova
<https://orcid.org/0000-0002-8596-8824>
Natalia Symonenko
<https://orcid.org/0000-0001-9059-8728>
Olha Dydiv
<https://orcid.org/0000-0003-4155-5945>

ніх досліджень та публікацій показує, що одним із найважливіших селекційних та екологічних завдань є реалізація генетичного потенціалу сортів культурних рослин у мінливих умовах, завдяки їхній високій екологічній пластичності і широкій нормі реакції на мінливі чинники, що забезпечуватимуть одержання стабільних урожаїв сортів із високими технологічними показниками якості. За Джавані Ацці врожай салату посівного є похідною продуктивності рослин і стійкості проти збудників хвороб і шкідників [1]. Показник урожайності сорту прямо пов'язаний з адаптацією й генетичною стабільністю прояву господарсько-цінної характеристики. Адаптація – це пристосування сортів салату стеблового до ґрунтово-кліматичних умов, а пластичність – властивість рослин виживати в межах певних умов середовища. Саме екологічні дослідження дозволяють виявити дію чинників довкілля певного середовища на ріст і розвиток рослин та формування продуктивності й урожайності. Сучасні технології передбачають тісну взаємодію фенотипу з проявом морфологічних кількісних ознак та генотип–середовище, що дасть змогу керувати можливістю фенотипу. Адаптивна спроможність рослин за умови гідротермічних стресових ситуацій (тривалі низькі температури, повітряні посухи, спалахи різноманітних захворювань) дозволяє повніше використовувати потенціал продуктивності та забезпечувати мінімальні втрати врожаю [2].

Жученко А. А., Урсул А. Д. [3, 4] зазначають, що велике значення мають сортові особливості, можливості сорту адаптуватися до різних ґрунтово-кліматичних умов та здатність забезпечувати стабільні врожаї. Пристосованість сорту до різних погодних та ґрунтово-кліматичних умов ще у 1932 р. була визнана як екологічна пластичність. Дослідженнями встановлено, що за сприятливих умов вирощування варто надавати перевагу сортам з високою потенційною продуктивністю, а в несприятливих і екстремальних умовах, окрім високої продуктивності сорти, мають характеризуватись високою екологічною стійкістю.

Для об'єктивного оцінювання екологічної пластичності сортів та їх адаптивності слід уникати додаткових технологічних заходів, які посилюють ріст рослин, одночасно викликають зниження їхньої стійкості до екологічних стресів. Розв'язання цих завдань неможливе без даних про стабільність генетичних параметрів у різноманітних умовах середовища, у зв'язку з чим значний інтерес

становить вивчення реакції різних сортів салату стеблового за параметрами врожайності, екологічної стабільності та пластичності на дію антропогенних і природних чинників [6–8].

Мета досліджень – установити адаптивний потенціал сортів салату стеблового (*Lactuca sativa* L. var. *angustana* Irish) за параметрами врожайності, екологічної пластичності, стабільності та адаптивності в умовах Західного Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень

Польові досліді проводили на дослідному полі Львівського національного аграрного університету (ЛНАУ) упродовж 2015–2017 рр. Досліді закладалися в триразовому повторенні. Орний шар ґрунту дослідного поля кафедри садівництва та овочівництва ЛНАУ представлений темно-сірими опідзоленими легкосуглинковими ґрунтами, які характеризуються інтенсивним процесом акумуляції гумусу, структура їх з дуже низькою водостійкістю. Агрохімічна характеристика ґрунту: уміст гумусу – 2,41%; рН 5,8; сума ввібраних основ – 16,5 мг-екв/100 г ґрунту; макроелементи: N – 122; P₂O₅ – 92; K₂O – 135 мг/кг ґрунту. Ґрунтово-кліматичні умови зони вирощування сприятливі для росту й розвитку салату стеблового [9].

Реакцію сортів салату стеблового на зміну умов середовища за стабільністю врожайності оцінювали за ступенем відхилення від регресії Eі [10]. Низькопластичні сорти (з низьким значенням Eі) є доволі адаптованими до умов вирощування, оскільки не істотно знижують показники продуктивності в умовах ліміту дії факторів, пов'язаних зі впливом середовища, але за використання екстенсивних сортів в умовах інтенсивних технологій вони є не рентабельними. Високопластичні сорти з низьким значенням Eі належать до інтенсивних і позитивно реагують на покращення умов вирощування [11].

В умовах Західного Лісостепу України досліджували такі сорти салату посівного стеблового різновиду: 'Целтус' (Китай), 'Кобра' (Польща), 'Погонич' (Україна). Об'єктом досліджень були процеси формування врожайності товарної продукції салату стеблового. Фенотип сорту салату стеблового 'Погонич' наведено на рисунку 1.

Дослідження проводили відповідно до Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві [12]. Висівали насіння 14–20 квітня. Упродовж вегетації культури проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, а саме: визначали дати схо-



Рис. 1. Загальний вигляд фенотипу салату стеблового 'Погонич'

дів, утворення розетки, формування стебел та настання технічної зрілості.

Ґрунтово-кліматичні умови зони вирощування за роки досліджень порівняно з багаторічними характеристиками були сприятливі для вирощування.

Результати досліджень

Під час росту й розвитку рослин салату стеблового визначали тривалість міжфазних періодів: сходи–розетка, сходи–технічна стиглість (табл. 1).

Масові сходи салату стеблового з'явилися через 4–10 діб після сівби у другій декаді квітня залежно від сорту і погодних умов. Слід зазначити, що адаптація сорту 'Целтус' (контроль і сорт-еталон) в умовах України прямо залежить від суми ефективних температур і оптимальної кількості опадів [13–15]. Сорти 'Кобра' і 'Погонич' мають коротші міжфазні періоди і стабільніші за дружністю настання кожної фенологічної фази росту й розвитку. Зокрема, сорт 'Погонич' забезпечив масові сходи вже на 3–5 добу після сівби, що пояснюється високими посівними якостями оригінального насіння. Формування семи справжніх листків у сортів 'Кобра' і 'Погонич' тривало 8 і 10 діб відповідно.

Таблиця 1

Фенологічні фази росту й розвитку рослин салату стеблового (середнє за 2015–2017 рр.)

Сорт	Фаза росту й розвитку рослин, дата			Сходи–технічна стиглість, діб
	масові сходи	розетка (7 листків)	технічна стиглість (15–18 листків)	
'Целтус' (к)	24.04–28.04	29.04–10.05	24.05–16.06	41
'Кобра'	22.04–26.04	26.04–05.05	21.05–10.06	38
'Погонич'	19.04–23.04	24.04–01.05	17.05–03.06	35
НІР _{0,05}				3,3

Кількість листків у фазі добре розвиненої розетки в деякі роки досягав 15–18 шт. на стеблі. Технічна стиглість найраніше наступала у сорту 'Погонич' 17 травня, що на тиждень раніше за контроль. Тривалість її становила до збирання 18 діб. Аналіз міжфазного періоду сходи–технічна стиглість підтвердив його залежність від біологічних особливостей сорту. Найкоротший вегетаційний період відзначено в сорту 'Погонич' – 35 діб, тоді як у контрольного сорту – 41 доба.

Ураховуючи, що салат стебловий є холодостійкою рослиною, висівали його у другій декаді квітня. Молоді рослини витримували зниження температури до 1–2 °С і короточасні заморозки до 6–8 °С. Потепління в першій декаді травня 15–20 °С стало оптимальним для росту й розвитку рослин [16].

Аналіз впливу строків висаджування розсади салату стеблового в умовах України свідчить, що за роки досліджень тривалість періоду від висаджування розсади до початку формування продуктивних органів (стебло і листки) прямо залежали як від сорту, так і

від суми ефективних температур понад 10 °С (2199–2562 °С) та кількості опадів за вегетаційний період [17].

Враховуючи, що салат стебловий рослина довгого дня, необхідно зазначити, що тривалість його у 9–10 годин сприяє формуванню листків і стебел для товарних цілей. Оскільки салат стебловий вимогливий до світла, за високої інтенсивності освітлення прискорюється процес утворення листків, зменшується співвідношення між їх довжиною і шириною. Дуже важливо для рослин салату стеблового під час росту й розвитку враховувати взаємовплив температури та освітленості: в умовах недостатнього освітлення рослини краще розвиваються, якщо нічна температура повітря нижча за денну на 4–8 °С. В умовах достатнього освітлення цього не спостерігається. Для формування показника врожайності слід обов'язково враховувати підвищення коефіцієнту корисної дії ФАР.

Площа листової поверхні на один гектар, яка сформувалася рослинами салату стеблового за роки досліджень, становила: 11 364,21

(‘Целтус’), 13 109,12 (‘Кобра’) і 12 632,18 м² (‘Погонич’).

Ґрунтово-кліматичні чинники середовища, погодні умови, технологічні заходи вирощування салату стеблового забезпечили оптимальні умови проходження фенологічних фаз росту й розвитку рослин, формування габітусу листків, продуктивних стебел і насіння.

Салату стебловому властиві всі господарсько-цінні ознаки інших різновидів салату посівного: скоростиглість, відносна холодостійкість, висока врожайність. Елементами структури врожаю салату стеблового є довжина і діаметр стебла, кількість листків на стеблі, довжина та ширина листка.

На основі проведеного обліку встановлено масу товарних стебел салату стеблового залежно від сорту (табл. 2 і 3).

Таблиця 2

Маса товарних стебел салату стеблового без листків, кг (середнє за 2015–2017 рр.)

Сорт	Середнє	± до контролю
‘Целтус’ (к)	0,270	–
‘Кобра’	0,290	+ 0,020
‘Погонич’	0,310	+ 0,040

Маса товарних стебел і зелених листків салату стеблового у дослідках складала в середньому для сорту ‘Погонич’: однієї розетки листків – 760 г разом зі стеблом: одного товарного стебла без листків – 310 г. Довжина стебла коливалася від 25 до 40 см, діаметр – від 3,8 до 4,2 см. Аналіз маси товарних стебел салату стеблового без листків показує, що параметри її коливалися від 0,270 (‘Целтус’) до 0,310 кг (‘Погонич’) за безрозсадного способу вирощування.

У результаті проведеного аналізу маси товарних розеток листків, одержаних за одноразового збирання виявлено, що рослини салату стеблового за різних способів вирощування забезпечили неоднакову масову частку за роки досліджень і в розрізі сортів. Найсприятливішими умовами для формування маси листків і товарних стебел салату стеблового були 2015 і 2017 роки. Саме за таких умов найвищі показники маси товарних розеток листків зі стеблом забезпечив сорт вітчизняної селекції ‘Погонич’ – 0,760 кг за безрозсадного способу вирощування (табл. 3).

Урожайність розеток листків разом із соковитими стеблами була в межах від 53,2 (‘Целтус’) до 57,0 т/га (‘Погонич’) за безрозсадного способу вирощування. Сорт ‘Кобра’ польської селекції більш адаптований до ґрунтово-кліматичних умов України, про що свідчать по-

Таблиця 3

Маса товарних листків салату стеблового за одноразового збирання, кг (2015–2017 рр.)

Сорт	Роки			Середнє	Урожайність розеток разом зі стеблами, т/га
	2015	2016	2017		
‘Целтус’ (к)	0,720	0,705	0,715	0,710	53,2
‘Кобра’	0,735	0,720	0,740	0,730	54,7
‘Погонич’	0,765	0,740	0,775	0,760	57,0
НІР _{0,05}	0,030	0,036	0,042	–	2015 – 1,5 2016 – 2,3 2017 – 3,8

казники маси розетки листків за одноразового збирання (0,730 кг) за всі роки досліджень.

За роки досліджень салат стебловий формував потужні стебла і листки, які споживаються у їжу. На основі аналізу одержаних даних встановлено, що найвищий показник урожайності 23,5 т/га за безрозсадного способу вирощування забезпечили рослини сорту ‘Погонич’. Тоді як у контролі врожайність товарних стебел була на 1,4 і 3,2 т/га нижчою порівняно із сортами ‘Кобра’ і ‘Погонич’ відповідно (табл. 4).

Таблиця 4

Урожайність товарних стебел салату стеблового, т/га (2015–2017 рр.)

Сорт	Роки			Середнє	± до контролю
	2015	2016	2017		
‘Целтус’ (к)	21,1	19,1	20,6	20,3	–
‘Кобра’	22,1	20,6	22,5	21,7	+ 1,4
‘Погонич’	24,4	22,2	24,0	23,5	+ 3,2
НІР _{0,05}	1,5	1,2	2,2	–	–

Вищі показники врожайності соковитих стебел і маси листків – на 32% – можна отримати за триразового збирання (табл. 5).

Аналіз граничної потенційно можливої врожайності та її абсолютно сухої речовини сортів салату стеблового вказує на те, що параметри досліджуваних величин були найвищими у сорту вітчизняної селекції ‘Погонич’ (74,0 і 7,80 т/га). Мінімальне значення розрахованих величин $U_{\text{пм}}$ і $U_{\text{с}}$ зафіксовано в контрольного сорту ‘Целтус’ – 66,0 і 6,90 т/га відповідно.

Реально досягти такої врожайності можна за наявності оптимуму температури повітря та ґрунту, кількості вологи, вмісту вуглекислого газу в повітрі. За таких умов гранично потенційно можлива врожайність сортів салату стеблового перевищить фактичну для сорту ‘Погонич’ на 8,2–9,0 т/га. Слід пам’ятати, що оптимум зазначених чинників має різне співвідношення залежно від фаз росту

Таблиця 5

Потенційно можлива врожайність сортів салату стеблового за багаторазового збирання (середнє за 2015–2017 рр.)

Сорт	Сума частин основної і побічної продукції	Гранично потенційно можлива врожайність ($Y_{\text{пм}}$), т/га	Урожайність абсолютно сухої речовини (Y_s), т/га
‘Целтус’ (к)	1,05	Стебло 46,0 Розетка 20,0 } 66,0	6,9
‘Кобра’	1,05	Стебло 49,0 Розетка 19,0 } 68,0	7,1
‘Погонич’	1,05	Стебло 53,0 Розетка 21,0 } 74,0	7,8

й розвитку рослин салату посівного. Тому для розрахунків використовують ще один показник – дійсно можливу врожайність, рівень якої лімітується ресурсами вологи.

Показник, який визначає пластичність сортів, тобто вивчається реакція генотипу сорту салату стеблового на зміну екологічних умов вирощування і доквілля називають екологічною адаптивністю [18]. Індекс умов (b_i) – це відхилення середнього врожаю кожного варіанту від всіх сортів. Найвище значення індексу умов становило для сорту ‘Целтус’ – 1,07; ‘Кобра’ – 1,00; ‘Погонич’ – 0,93. Чим вище значення b_i , тим більша чутливість властива сорту [19].

Висока гомеостатичність була притаманна всім досліджуваним сортам, у яких спостерігали вищий за 70% коефіцієнт агрономічної стабільності. Оцінка ступеня стабільності й пластичності сортів за відхиленнями від загальної дисперсії (Еберхарт і Рассел) наведено на рисунку 2.

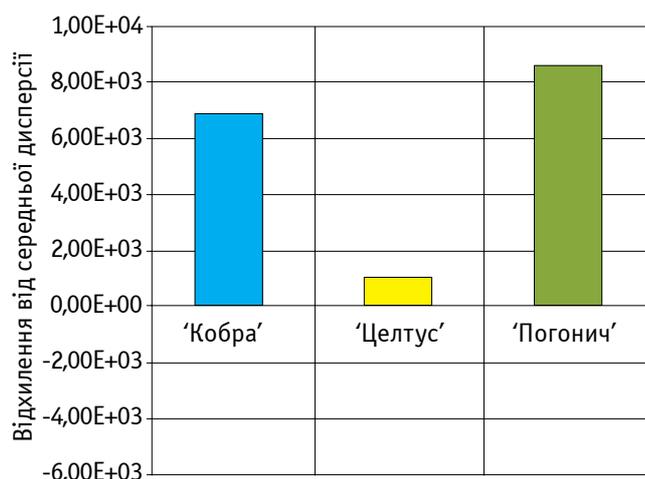


Рис. 2. Екологічна пластичність сортів салату стеблового за врожайністю

Стабільність сорту є показник стійкої реалізації потенційної продуктивності конкретного генотипу до певних умов доквілля, а пластичність – здатність сорту до пристосування за мінливості умов. Досліди про-

водяться за схемою змішування, за якою ефекти екологічних умов регіонів змішуються з ефектами відмін родючості ґрунтів. За ступенем стабільності сортів салату стеблового до стресових умов вирощування за роки досліджень у регіоні кращим був сорт ‘Погонич’. Сорт ‘Кобра’ польської селекції теж забезпечив високу екологічну пластичність.

За методом Еберхарта та Рассела екологічну пластичність і стабільність селекційної ознаки оцінюють за двома параметрами: коефіцієнтом регресії (β_i) та варіансою стабільності. Для визначення екологічної стабільності прояву кількісних ознак використали модель С. А. Еберхарта і В. А. Рассела, яку формально можна представити у вигляді функції програми «Екопласт», де визначали: Y_{ij} – середнє значення ознаки в умовах вирощування; μ_i – середнє значення ознаки в усіх умовах вирощування; β_i – коефіцієнт регресії, який відображає реакцію на зміну умов вирощування; I_j – індекс умов середовища. Сорти усіх різновидів салату посівного з коефіцієнтом регресії більше 1 характеризувалися низькою екологічною стабільністю, але кращою адаптивністю. В основу програмного продукту «Екопласт» покладено розрахунки на основі формул С. А. Еберхарта і В. А. Рассела з урахуванням коефіцієнту умов середовища. Для визначення екологічної пластичності сортів встановлено, чим більша кількість пунктів спостережень у зоні вирощування тим точніший результат екологічної оцінки сорту.

Результати сумарної рангової оцінки за врожайністю сортів салату стеблового показали, що сорти ‘Погонич’ і ‘Кобра’ за генотиповим ефектом слід віднести до другого рангу, а ‘Целтус’ до третього. За ступенем пластичності ‘Погонич’ і ‘Кобра’ – перший ранг, а ‘Целтус’ – другий. Чим нижчий ранг, тим вища господарська цінність сорту. Сорти ‘Погонич’ і ‘Кобра’ в Західному Лісостепу України забезпечили високі господарсько-цінні показники врожайності.

Висновки

Аналіз граничної потенційно можливої врожайності та її абсолютно сухої речовини сортів салату стеблового вказує на те, що параметри досліджуваних величин були найвищими у сорту вітчизняної селекції 'Погонич' (74,0 і 7,80 т/га).

Сорт 'Погонич' зарекомендував себе екологічно пластичним, стабільним і толерантним до стресових умов середовища у Західному Лісостепу України, але менш адаптивним за сталих лімітів ґрунтово-кліматичних параметрів чинників довкілля.

Висока гомеостатичність була притаманна всім досліджуваним сортам, у яких спостерігали вищий за 70% коефіцієнт агрономічної стабільності.

Результати рангової оцінки за врожайністю сортів салату стеблового показали, сорти 'Погонич' і 'Кобра' за генотиповим ефектом слід віднести до другого рангу, а 'Целтус' до третього. За ступенем пластичності 'Погонич' і 'Кобра' – перший ранг, а 'Целтус' – другий. Чим нижчий ранг, тим вища господарська цінність сорту.

Використана література

- Аци Д. Сельскохозяйственная экология. Ленинград : Госсельхозиздат. 1932. С. 7–284.
- Литун П. П. Взаимодействие генотип – среда в генетических исследованиях и способы его изучения. *Проблемы отбора и оценки селекционного материала*. Киев : Наук. думка, 1980. С. 69–93.
- Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (Эколого-генетические основы): теория и практика. Москва : Агрорус, 2009. Т. 2. 1098 с.
- Жученко А. А., Урсул А. Д. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства. Кишинёв : Штиинца, 1983. 303 с.
- Солонечний П. М. Гомеостатичність та селекційна цінність сучасних сортів ячменю ярого. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 36–41. doi: 10.30835/2413-7510.2013.54064
- Марухняк А. Я., Дацько А. О., Лісова Ю. А., Марухняк Г. І. Кореляційні зв'язки між продуктивністю та параметрами екологічної адаптивності у зразків вівса. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56(1). С. 123–135.
- Пакудин В. З. Оценка экологической пластичности сортов. *Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математическо-статистических методов*. Москва : ВНИИТЭИсельхоз, 1973. С. 40–44.
- Потанин В. Г., Алейников А. Ф., Степочкин П. И. Новый подход к оценке экологической пластичности сортов растений. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2014. Т. 18, № 3. С. 548–552.
- Лещук Н. В., Коховська І. В., Башкатова О. П. та ін. Особливості ідентифікації сортів *Lactuca sativa* var. *angustana* Jrish. *Вісник ЛНАУ. Агрономія*. 2019. № 23. С. 119–123. doi: 10.31734/agronomy2019.01.119
- Божко Л. Ю. Клімат і продуктивність овочевих культур в Україні. Одеса : Екологія, 2010. 365 с.
- Eberhart S. A., Russel W. A. Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Sci.* 1966. Vol. 6, Iss. 1. P. 36–40. doi: 10.2135/CROPSCI1966.0011183X000600010011X
- Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. 3-тє вид., пер. і доп. Харків : Основа, 2001. 369 с.
- Андрющенко А. В., Лещук Н. В., Шовгун Н. В. Особливості ідентифікаційних ознак стійкості сортів салату посівного (*Lactuca sativa* L.) проти несправжньої борошнистої роси (*Bremia lactucae* Regel). *Plant Var. Stud. Prot.* 2008. № 1. С. 62–65. doi: 10.21498/2518-1017.1(7).2008.64241
- Лещук Н. В., Улянич О. І., Позняк О. В. Особливості технології вирощування салату стеблового на товарні й насіннєві цілі. *Збірник наук. праць УНУС. Сер. : Агрономія*. 2009. № 71, Ч. 1. С. 123–131.
- Лещук Н. В., Рахметов Д. Б., Позняк О. В. Особливості введення у культуру салату стеблового (*Lactuca sativa* var. *angustana* Jrish) в Україні. *Plant Var. Stud. Prot.* 2009. № 1. С. 95–101. doi: 10.21498/2518-1017.1(9).2009.66358
- Хареба О. В., Хареба В. В., Хареба О. В. та ін. Визначник морфологічних ознак сортів салату посівного *Lactuca sativa* L. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2019. 146 с.
- Мулярчук О. І. Екологічна пластичність сортів капусти біло-голової. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2011. № 6. URL: http://nd.nubip.edu.ua/2011_6/11moi.pdf
- Хареба О. В., Хареба В. В., Коккойко В. В. Екологічна оцінка сортів гарбуза мускатного за основними господарсько-цінними показниками в умовах Лісостепу України. *Вісн. аграр. науки*. 2020. № 3. С. 77–82. doi: 10.31073/agroviznyk202003-11
- Bowring J. D. C. The identification of varieties of lettuce. *J. Natl. Inst. Agric. Bot.* 1969. Vol. 11. P. 499–520.

References

- Atstsi, D. (1932) *Sel'skokhozyaystvennaya ekologiya* [Agricultural ecology]. (pp. 7–284). Leningrad: Gossel'hozizdat. [in Russian]
- Litun, P. P. (1980). Genotype – Environment Interaction in Genetic Research and Methods of Studying It. In *Problemy otbora i ochenki selekcionnogo materiala* [Problems of selection and evaluation of breeding material] (pp. 69–93). Kyiv: Naukova dumka. [in Russian]
- Zhuchenko, A. A. (2009). *Adaptivnoe rastenievodstvo (Ekologogeneticheskie osnovy): teoriya i praktika* [Adaptive Crop Production (Ecological and Genetic Foundations): Theory and Practice] (Vol. 2). Moscow: Agrorus. [in Russian]
- Zhuchenko, A. A., & Ursul, A. D. (1983). *Strategiya adaptivnoy intensifikatsii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva* [Adaptive Intensification Strategy for Agricultural Production]. Chisinau: Stiintfa. [in Russian]
- Solonechnyi, P. M. (2013). Homeostaticity and selection of the value of the occasional varieties of ardent barley. *Selekcija i Nasinnictvo* [Plant Breeding and Seed Production], 103, 36–41. doi: 10.30835/2413-7510.2013.54064 [in Ukrainian]
- Marukhniak, A. Ya., Datsko, A. O., Lisova, Yu. A., & Marukhniak, H. I. (2014). Correlation connections between productivity and parameters of ecological adaptivity in oat samples. *Peredgirne ta Girs'ke Zemlerobstvo i Tvarinnictvo* [Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding], 56(1), 123–135. [in Ukrainian]
- Pakudin, V. Z. (1973). Assessment of Ecological Plasticity of Varieties. In *Geneticheskij analiz kolichestvennykh i kachestvennykh priznakov s pomoshchyu matematicheskostatisticheskikh metodov* [Genetic Analysis of Quantitative and Qualitative Characteristics Using Mathematical and Statistical Methods] (pp. 40–44). Moscow: VNIITEI sel'khoz. [in Russian]
- Potaniin, V. G., Aleynikov, A. F., & Stepochkin, P. I. (2014). A new approach to estimation of the ecological plasticity of plant varieties. *Vavilovskij Zhurnal Genetiki i Selekcii* [Vavilov Journal of Genetics and Breeding], 18(2), 548–552. [in Russian]
- Leshchuk, N. V., Kokhovska, I. V., Bashkatova, O. P., Dydiv, O. Y., & Dydiv, I. V. (2019). Identification features varieties *Lactuca sativa* L. var. *angustana* Jrish. *Visnik Lvivs'kogo Nacional'nogo Agrarnogo Universitetu. Agronomiia* [Journal of Lviv National

- Agrarian University. Agronomy], 23, 119–123. doi: 10.31734/agronomy2019.01.119 [in Ukrainian]
10. Bozhko, L. Yu. (2010). *Klimat i produktyvnist ovochevykh kultur v Ukraini* [Climate and productivity of vegetable crops in Ukraine]. Odesa: Ekolohiia. [in Ukrainian]
 11. Eberhart, S. A., & Russell, W. A. (1966). Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Science*, 6(1), 36–40. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x
 12. Bondarenko, H. L., & Yakovenko, K. I. (Eds.). (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methods of conducting experiments in vegetable and melon growing] (3rd ed., rev.). Kharkiv: Osnova. [in Ukrainian]
 13. Andriushchenko, A. V., Leshchuk, N. V., & Shovhun, N. V. (2008). Peculiarities of identifying steadiness characteristics of the cutting lettuce (*Lactuca sativa* L.) to the false powdery mildew (*Bremia lactucae* Regel). *Plant Varieties Studying and Protection*, 1, 62–65. doi: 10.21498/2518-1017.1(7).2008.64241 [in Ukrainian]
 14. Leshchuk, N. V., Ulianych, O. I., & Pozniak, O. V. (2009). Features of technology of cultivation of a salad of a stalk for the commodity and seed purposes. *Zbirk Naukovih Prac Umans'kogo Nacional'nogo Universitetu Sadivnictva* [Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture], 71, 123–131. [in Ukrainian]
 15. Leshchuk, N. V., Rakhmetov, D. B., & Pozniak, O. V. (2009). Peculiarities of Lettuce (*Lactuca sativa* var. *angustana* Irish) introduction to the crop-ping culture in Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 1, 95–101. doi: 10.21498/2518-1017.1(9).2009.66358 [in Ukrainian]
 16. Leshchuk, N. V., Khareba, V. V., Khareba, O. V., Dydiv, O. Y., & Pozniak, O. V. (2019). *Vyznachnyk morfolohichnykh oznak sortiv salatu posivnoho Lactuca sativa* L. [Determinant of morphological features of lettuce varieties *Lactuca sativa* L.]. Vinnytsia: Nilan-LTD. [in Ukrainian]
 17. Muliarchuk, O. I. (2011). Ecological plasticity of sorts of white cabbage. *Naukovi Dopovidi NUBiP Ukraini* [Scientific reports NULES of Ukraine], 6. Retrieved from http://nd.nubip.edu.ua/2011_6/11moi.pdf
 18. Khareba, O. V., Khareba, V. V., & Kokoiko, V. V. (2020). Ecological assessment of *Cucurbita moschata* varieties according to economically valuable indicators in the conditions of Forest-Steppe of Ukraine. *Visnik Agrarnoi Nauki* [Bulletin of Agricultural Science], 3, 77–82. doi: 10.31073/agrovisnyk202003-11 [in Ukrainian]
 19. Bowring, J. D. C. (1969). The identification of varieties of lettuce. *Journal of the National Institute of Agricultural Botany*, 11, 499–520.

UDC 635.52(292.485:477)

Leshchuk, N. V.^{1*}, Bashkatova, O. P.¹, Symonenko, N. V.¹, & Dydiv, O. Y.² (2021). Ecological plasticity of lettuce varieties (*Lactuca sativa* L. var. *angustana* Irish) in the Western Forest-steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 17(4), 305–311. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.4.2021.249021>

¹Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, 15 Henerala Rodymtseva St., Kyiv, 03041, Ukraine, *e-mail: nadiya1511@ukr.net

²Lviv National Agricultural University, 1 Volodymyr Velykyi St., Dubliany, Zhovkva district, Lviv region, 80381, Ukraine, e-mail: olga.dydiv@gmail.com

Purpose. To reveal the adaptive potential of stem lettuce varieties (*Lactuca sativa* L. var. *angustana* Irish) according to the parameters of yield, ecological plasticity, stability and adaptability in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** The stability and plasticity of stem lettuce yield was evaluated according to S. A. Eberhart and W. A. Russel method. Soil and climatic conditions of the research area were generally favorable for lettuce growth and development. Research methods: field, laboratory and statistical. **Results.** Stem lettuce varieties showed different duration of the interfacial period of germination – technical ripeness: for ‘Pogonych’ variety it was 35 days, which made it possible to collect marketable products 6 days earlier than in the control. ‘Cobra’ variety showed the largest leaf area (13 109.12 m²). The value of the yield index of the rosette of leaves and stems over the years of research was in the range of 53.2–57.0 t/ha. Variety ‘Pogonych’ showed the highest

rates of Yp.p. and Yd. – 74.0 and 7.8 t/ha, respectively. The stem lettuce varieties had a high coefficient of agronomic stability > 70%. ‘Seltus’ variety showed the highest value of the index of environmental conditions (b_e = 1.07), which indicates its high sensitivity in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. ‘Pogonych’ variety demonstrated ecological plasticity. **Conclusions.** ‘Pogonych’ stem lettuce variety showed ecological plasticity, stability and tolerance to stressful environmental conditions in the Western Forest-Steppe of Ukraine, but it was less adaptive to the constant limits of soil and climatic parameters of environmental factors. High homeostaticity was inherent in all studied varieties, which had a higher, than 70% coefficient of agronomic stability, namely: ‘Pogonych’, ‘Cobra’ and ‘Seltus’.

Keywords: stability; adaptability; plasticity; yield; quality; variety potential; coefficient of environmental conditions; productivity; photosynthesis.

Надійшла / Received 27.10.2021
Погоджено до друку / Accepted 16.11.2021