

УДК 631.559:635.55:631.5(477.7)
DOI <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2024-2-13-17>



О. І. Улянич

доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент Національної академії аграрних наук України,
професор кафедри овочівництва,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань, Україна)
E-mail: olena.ivanivna@gmail.com

Н. В. Яценко

доктор сільськогосподарських наук, доцент,
завідувач кафедри овочівництва,
Уманський національний університет садівництва
(м. Умань, Україна)
E-mail: vorob2807@gmail.com



К. Ф. Улянич

кандидат економічних наук,
менеджер,
ТОВ Пролайн Трейд (м. Умань, Україна)
E-mail: kostya@proline.biz.ua



ЕФЕКТИВНІСТЬ СОРТІВ ІНДАУ ПОСІВНОГО У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

У статті представлено сучасні питання вивчення ефективності сортів індау посівного у Правобережному Лісостепу України. Розглянуто світовий досвід та недостатню розробку, яка застосована до удосконалення технології вирощування індау посівного в Україні. У дослідженнях передбачалося вивчення сортименту індау посівного та з'ясування ефективності рослин до умов Правобережного Лісостепу України, урожайності та якості продукції. Використовували загальноприйняті методи досліджень у агрономії. Звертали найбільшу увагу на фенологічні дати та біометричні показники росту рослин, урожайність, хімічний склад. Доведено, що сорт індау посівного Знахар, який обрано за контроль, характеризувався більшою кількістю листків – 18 шт./росл. Крім того, даний показник був стабільним упродовж років досліджень. Сорти Барвінковий та Спаркл показали нижчі результати і кількість листків складала 16–17 шт./росл. Висота рослин серед досліджуваного сортименту у індау посівного була нижчою у контролі – 15,0 см, в той самий час, як сорт Барвінковий виявився на 2,3 см істотно вищим, а сорт Спаркл – на 3,5 см істотно вищим за контроль. Серед досліджуваних сортів індау посівного найбільшу масу рослини виявлено у сорту Спаркл – 115,4 см у фазу технічної стиглості, не зважаючи на те, що на початку росту вищим даний показник був у контролі – 3,3 см. Високою урожайністю у індау посівного серед досліджуваних сортів відзначився сорт Спаркл – 18,1 т/га, що істотно перевищило контроль на 2,9 т/га. В свою чергу сорт Барвінковий показав найнижчий результат, що був нижчим від контролю на 2,4 т/га. Доведено, що ефективним сортом для умов Правобережного Лісостепу України є сорти Спаркл і Барвінковий серед сортів індау посівного.

Ключові слова: індау посівний (*Eryca sativa* Mill.), сорт, кількість листків, урожайність, якість.

О. І. Ulianych

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Corresponding member of the National Academy of Sciences of Ukraine,
Professor at the Department of Vegetable Growing,
Uman National University of Horticulture (Uman, Ukraine)
E-mail: olena.ivanivna@gmail.com

N. V. Yatsenko

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Vegetable Growing,
Uman National University of Horticulture (Uman, Ukraine)
E-mail: vorob2807@gmail.com

K. F. Ulianych

Candidate of Economic Sciences,
 Manager,
 Proline Trade LLC (Uman, Ukraine)
 E-mail: kostya@proline.biz.ua

EFFECTIVENESS OF INDAU CULTIVARS IN THE RIGHT BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE

The article presents modern issues of the effectiveness of indau cultivars and improvement of the technology of cultivation of arugula in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. The research was supposed to study the assortment of arugula (Eruca sativa Mill.), as well as to find out its effectiveness under the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine, yield and product quality. Conventional research methods were used. The highest attention was paid to biometric indexes of plant growth and yield. Studies have proven that the control cultivars of arugula Znakhar was characterized by a larger number of leaves – 18 pcs./plant. In addition, the data and indexes have been stable over the years of research. Cultivars of arugula (Eruca sativa Mill.) Barvinkovy and Sparkle showed lower results and the number of leaves was 16–17 pcs./plant. The height of the plants among the studied assortment of arugula (Eruca sativa Mill.) was the lowest at the control cultivar – 15,0 cm, while the Barvinkovy cultivar was 2,3 cm higher, and the Sparkle cultivar was 3.5 cm significantly higher than the control. Among the studied cultivars of arugula, the highest plant weight was found in the Sparkle cultivar – 115,4 g in the phase of technical ripeness, even though at the beginning of growth this index was higher in the control – 3,3 g. The Sparkle cultivar had a high yield of 18,1 t/ha, which exceeded the control by 2,9 t/ha. In turn, the Barvinkovy cultivar showed the lowest result, which was lower than the control by 2,4 t/ha. It has been proven that the optimal cultivars for the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine are the Barvinkovy and Sparkle cultivars among the arugula (Eruca sativa Mill.).

Key words: arugula (Eruca sativa Mill.), cultivar, number of leaves, yield, quality.

Постановка проблеми. Отримання в овочевих рослин високої врожайності кращої якості неможливе без знання біологічних особливостей кожного сорту та застосування науково обґрунтованої технології вирощування [1–3]. Ефективний сорт для певного регіону вирощування сприяє формуванню дружніх і вирівняних сходів, оптимальному настанню і проходженню фаз росту та розвитку рослин, забезпечує рівномірну технічну стиглість і високу якість зелені [5]. Цілісність цих факторів створюють особливу увагу до малопоширеної рослини індау посівний в українського споживача та виробника, але поширення і виробництво обмежуються недостатчею сучасної науково-обґрунтованої сортової технології вирощування культури.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вивчення сортової технології вирощування індау посівного, реакції рослини на умови росту, низьких температур, засухи та інших умов отримання високої врожайності в Правобережному Лісостепу України до нині не проводилося. Такі дослідження мають важливе значення для встановлення ефективності сортименту, подовження періоду надходження свіжої зелені та забезпечення продовольчої безпеки України [5, 13–15]. Відомо, що рослини індау посівного мають лікувальну дію на організм людини, яка включає антигіперліпідемічні, антигіперглікемічні, антинефролітатні та гепатопротекторні властивості. Зелена маса рослини містить значний перелік мікроелементів – Cu, Fe, Mg, Mn, Cr, Zn, Mo, Na і Ca [6, 16–18].

Отримання високої і сталої врожайності індау посівного, як і інших сільськогосподарських культур, забезпечується якісним насіннєвим матеріалом, адаптивною сортовою технологією вирощування і сприятливими умовами під час вегетації [6, 7, 19, 20].

Сорти індау посівного скоростиглі, врожайні на зелень і насіння. Дикорослі види зустрічаються

в північній Африці, Індії, Південно-Східній Азії [8–10]. До нині виведено високоякісні сорти індау посівного, що мають гарну зелень, ніжний аромат, стійкість до стрілкування для умов відкритого і закритого ґрунту [17–19]. Селекція тривалий час спрямовувалася на сорти з високим вмістом ефірної олії у листках і насінні. Наразі все більше уваги спрямовано на створення гібридів з поліпшеним хімічним складом. Листки в індау посівного споживають поки рослини не переходять до стрілкування [9, 18, 20].

Тому, вивчення та встановлення ефективного сортименту індау посівного для отримання високої і якісної врожайності в Правобережному Лісостепу України є важливим і актуальним завданням.

Метою статті є вивчення сортименту індау посівного та з'ясування ефективності сортів в Правобережному Лісостепу України. Поставлено наступні завдання: знайти найбільш ефективний і врожайний сорт індау посівного з високою якістю зеленої продукції.

Методика дослідження. Вивчали сорти індау посівного впродовж 2022–2024 рр. на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського НУС. Досліджували сорти, що внесені у Державний реєстр сортів, придатних до вирощування в Україні – Знахар (стандарт), Барвінковий, Спаркл. Загальна площа дослідної ділянки 10 м², площа облікової ділянки – 5 м². Повторення варіантів у досліді – чотириразове. Схема розміщення рослин 45×15 см, що відповідає 148 тис. шт/га. Якісні показники індау посівного в Україні визначали згідно ДСТУ: 7160:2010 [4]. Фенологічні спостереження, біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за загальноприйнятими методиками [21]. Статистичний аналіз отриманих результатів виконувався за методикою, описаною В. О. Єщенко та ін., 2018 [21].

Основні результати дослідження. Відомо, що на дружність і вирівняність сходів

безпосередньо впливають гідротехнічні умови регіону вирощування. У наукових джерелах літератури, на жаль, зустрічається недостатньо інформації щодо умов вирощування сучасного сортименту індау посівного [10–12]. В наших дослідженнях поодинокі сходи індау посівного з'явилися через 5–7 діб. Фаза утворення розетки у рослин відбувалася на 15–19 добу, а технічної стиглості зелені наставала на 43–46 добу.

Спостереженнями за біометричними показниками росту встановлено певні відмінності у досліджуваних сортах. Так, висота рослин індау посівного змінювалася відповідно від сорту і показник істотно варіював у роки досліджень (рис. 1).

Сорт індау посівного Знахар характеризувався меншою висотою рослин у досліджувані роки – 14,6–15,3 см. Сорти Барвінковий і Спаркл показали вищі результати. Так, висота рослин індау посівного істотно перевищувала контроль і у сорту Барвінковий досягала 16,5–18,3 см, а сорту Спаркл – 17,4–19,1 см ($HIP_{05} = 2022 - 0,2$ см; $2023 - 0,5$; $2024 - 0,3$ см).

Таким чином, висота рослин значною мірою залежить від сортових ознак, а також від умов вирощування.

Серед біометричних показників рослин індау особлива увага приділялася встановленню відмінностей щодо облиственості. Так, встановлено, що загальна кількість листків у індау посівного залежала як від сортових особливостей, так і року досліджень (табл. 1).

Відмічено, що сорт індау посівного Спаркл характеризувався істотно більшою кількістю листків – 8–10 шт/роsl. на початку розвитку розетки. Але у фазу технічної стиглості сорт Спаркл мав 16–18 шт/роsl., що є середніми показниками. У контролі сорту Знахар показник був найвищий – 18 шт/роsl.

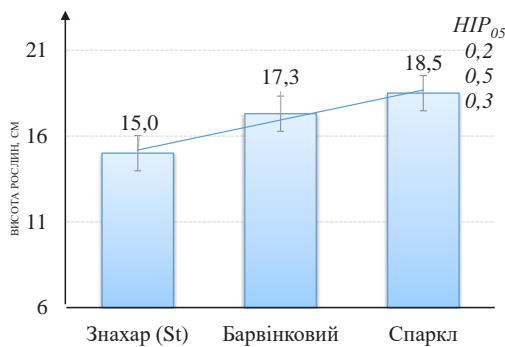


Рис. 1. Висота рослин сортів індау посівного залежно від сортових особливостей, см (2022–2024)

Загальна кількість листків на рослині була порівняно сталою у ранні фази обліку. У сорту Знахар (St) кількість листків виявилася сталою – 18 шт/роsl. У решти сортів спостерігалися певні відхилення, що можна пов'язати з погодними умовами у роки вирощування. При цьому, на ранніх етапах росту і розвитку рослин усіх сортів найбільшим впливом характеризувався режим зволоження посівів. Недостатня кількість вологи та висока температура у період інтенсивного росту негативно позначалися на формуванні облиственості на рослині. Отже, аналіз отриманих даних основних біометричних ознак вказує, що на них впливає як сорт, так і умови року.

Маса рослини індау посівного істотно варіювала по сортах. Так, на початку росту розетки маса рослини сортів індау посівного відмічалася на рівні 2,7–3,5 г. У фазу технічної стиглості рослини цей показник в середньому досягав 96,4–115,4 г. Загалом у роки досліджень маса рослини у фазу технічної стиглості у контролі склала 111,8 г, а в сорту Барвінковий – 96,4 г, в сорту Спаркл – 115,4 г.

Облік урожаю зеленої маси індау посівного показав пряму залежність від сортименту й умов вирощування (табл. 2).

Врожайність індау посівного у 2022 р. загалом була вищою за послідовні роки за рахунок вищої кількості опадів і склала 15,7–19,0 т/га. Високою врожайністю відзначилися сорти Знахар і Спаркл, яка досягнула рівня 18,0–19,0 т/га та істотно перевищувала стандарт ($HIP_{05} = 0,5$ т/га).

У 2023 р. урожайність індау посівного склала 15,9–18,4 т/га. Високою врожайністю відзначилися сорти Знахар і Спаркл, яка досягнула рівня 17,0 і 18,4 т/га і істотно перевищувала контроль на 1,4 т/га ($HIP_{05} = 0,4$ т/га).

У 2024 р. урожайність індау посівного склала 14,0–17,9 т/га. Високою врожайністю відзначилися сорти Знахар і Спаркл, яка досягнула рівня 17,9 т/га і 16,8 т/га ($HIP_{05} = 0,3$ т/га).

В середньому за роки досліджень урожайність сорту Спаркл склала 18,1 т/га, що істотно вище від сорту-стандарту Знахар на 2,9 т/га. В свою чергу, сорт Барвінковий формував істотно нижчу врожайність у порівнянні зі стандартом у роки досліджень і різниця становила 2,4 т/га.

Аналіз хімічного складу товарної продукції індау посівного виявив значний вплив досліджуваного сортименту на низку таких показників як вміст сухої розчинної речовини, нітратів, суми цукрів, хлорофілу і вітаміну С у листках. Так, в індау посівного вищий вміст вітаміну С

Таблиця 1

Динаміка облиственості індау посівного в роки досліджень, шт/роsl.

Сорт	Початок росту розетки				Фаза технічної стиглості			
	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє за три роки	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє за три роки
Знахар (St)	8,2	7,9	9,3	8,5	18,1	17,8	18,5	18,1
Барвінковий	8,5	8,3	7,8	8,2	17,8	15,9	16,3	16,7
Спаркл	8,3	9,0	10,4	9,2	16,3	18,4	17,7	17,5
HIP_{05}	0,5	0,4	0,2		0,8	1,1	0,9	

Урожайність зеленої маси індау посівного залежно від сорту, т/га

Сорт	2022 р.	2023 р.	2024р.	Середнє за 2022–2024 рр., т/га	± до контролю
Знахар (St)	18,0	17,0	17,9	17,6	0
Барвінковий	15,7	15,9	14,0	15,2	-2,4
Спаркл	19,0	18,4	16,8	18,1	+2,9
HIP ₀₅	0,5	0,4	0,3		

відмічено у сорту Барвінковий – 138,4 мг/100 г, а сорт Спаркл показав показник близький до стандарту – 127,6 та 123,4 мг/100 г відповідно. У період проведення досліджень у рослин відмічено певне перевищення вмісту сухої розчинної речовини у листках сорту Барвінковий – 14,0%, сорт Спаркл показав лише 12,1 %, що нижче стандарту на 1,3%. Уміст хлорофілу майже не різнився з поміж досліджуваних сортів і становив 0,43–0,44 мл/л, вищим показником вирізнялися сорти Барвінковий та Знахар. Вміст суми цукрів знаходився в діапазоні 2,0–2,2% з найнижчим показником у сорту Знахар – 2,0%.

Висновки. В умовах Правобережному Лісостепу України сортові особливості визначають швидкість появи сходів, тривалість вегетації і продуктивність культури індау посівного. При цьому, істотно вищу товарну врожайність на рівні 16,8–19,0 т/га формує сорт Спаркл.

Література

1. Андрющенко А. В., Кривицький К. М. Випробування сортів в Україні: минуле і сучасне. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. Київ: Алефа. 2005. Вип. 2. С.156–168.
2. Болотських О. С. Все про город: Практичні поради овочівникам. Київ: Урожай. 2000. 432 с.
3. Bukhash, E. Malik, S. A. & Ahmad, S. S. Estimation of Nutritional Value and Trace elements Content of *Carthamus oxyacantha*, *Eruca sativa* and *Plantago ovata*. *Pakistan Journal of Botany*. 2007. V. 39(4). P. 1181–1187.
4. ДСТУ 7160:2010 Насіння овочевих, баштанних, пряно-ароматичних культур. Сортові і позитивні якості. Технічні умови. К., 2010. 5 с.
5. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. К.: Нова Книга. 2008. 265 с.
6. Господаренко Г. М., Єщенко В. О., Полторецький С. П. та ін. Системи технології в рослинництві. Умань: Социнський. 2008. 368 с.
7. Chornyj, V., Kushniruk, V., Georgiyants, V. Design and implementation of green chemistry approaches into pharmaceutical analysis of benzydamine dosage formes. *Scientific Journal Science Rise: Pharmaceutical Science*. 2004. V. 5(21). P. 12–17. <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2019.182024>
8. Garibaldi, A., Minuto, A. & Oiullino, M. L. First Report of *Peronosporaparasiticta* on Wild Rocket (*Diplotaxis tenuifolia*) in Italy. *Plant Dis.* V. 88. P. 13–81.
9. Хареба В. В., Хареба О. В., Позняк А. В. та ін. Пряно-ароматичні овочеві рослини: навч. пос. К.: НААН. 2012. 44 с.
10. Корабльова О. А. Біохімічна характеристика пряно-ароматичних рослин в умовах інтродукції на Поліссі України. *Овочівництво і баштанництво*. Мерефа, 2003. Вип. 48. С. 304–309.
11. Корнієнко С. І., Хареба В. В., Хареба О. В. та ін. Особливості технології вирощування нетрадиційних овочевих культур: навч. пос. Вінниця: Нілан. 2015. 133 с.
12. Лавренюва Г. В., Лавренюв В. К., Лавренюв Ю. В. Спеції і прянощі. Донецьк: Сталкер. 2001. 368 с.
13. Латюк Г. І., Попова Л. М., Тихонов П. С. та ін. Довідник овочівника Степу України. Одеса: ВМВ. 2010. 472 с.
14. Moon, K. M., Bin Kwon, E., Lee, B., Kim, C. Y. Recent trends in controlling the enzymatic browning of fruit and vegetable products. *Molecules*. 2020. 25:2754. doi: 10.3390/molecules25122754.
15. Нечитайло В. А., Баданіна В. А., Грищенко В. В. Культурні рослини України. К.: Фітосоціоцентр. 2005. 351 с.
16. Nicoletti, R., Raimo, F., Miccio, G. First report of *Rhizoctoniasolani* on *Diplotaxis tenuifolia* in Italy. *Plant pathology*. 2004. V. 53. P. 811.
17. Noor, R. S., Wang, Z., Umair, M. and others. Long-term application effects of organic and chemical fertilizers on soil health and productivity of taramira (*Eruca Sativa* L.) under rainfed conditions. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 2021. V. 30(4). P. 970–987. DOI:10.36899/JAPS.2020.4.0113.
18. Nurzynska-Wierdak, R. Yielding of garden rocket (*Eruca sativa*) in dependens on differentiated nitrogen fertilization. *Vegetable crops research bull. Skierniewice*. 2001. V. 54(2). P. 71–75.
19. Nurzynska-Wierdak, R. The effect of nitrogen fertilization on yield and chemical composition of garden rocket (*Eruca Sativa* Mill.) in autumn cultivation. *Acta Scientiarum, Polonorum Hortorum Cultus*. 2006. V. 5(1). P. 53–63.
20. Nurzynska-Wierdak, R. Growth and yield of garden rocket (*Eruca sativa*. Mill.) affected by nitrogen and potassium fertilization. *Acta Scientiarum, Polonorum Hortorum Cultus*. 2009. V. 8(4). P. 23–33.
21. Єщенко В. О. та ін. Основи наукових досліджень в агрономії: навч. пос. За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: ФОП Рогальська О. І. 2018. 208 с.

References

1. Andriushchenko, A. V., Kryvytskyy, K. M. (2005). Vyprobuvannya sortiv v Ukraini: mynule i suchasne [Variety testing in Ukraine: past and present]. *Sortovyvchennya ta okhorona prav na sorty roslyn*. Kyiv: Alefa. 2005, v. 2, pp. 156–168 (in Ukrainian).

2. Bolotskykh, O. S. (2000). Vse pro horod: Praktychni porady ovochivnykam [All about the vegetable garden: Practical advice for vegetable growers]. Kyiv: Urozhay. 2000, p. 432 (in Ukrainian).
3. Bukhash, E. Malik, S. A. & Ahmad, S. S. (2007). Estimation of Nutritional Value and Trace elements Content of *Carthamus oxyacantha*, *Eruca sativa* and *Plantago ovata*. *Pakistan Journal of Botany*. 2007, v. 39(4), pp. 1181–1187.
4. DSTU 7160:2010 Nasinnia ovochevykh, bashtannykh, priano-aromatychnykh kultur. Sortovi i pozytyvni yakosti. Tekhnichni umovy. [Seeds of vegetable, melon, aromatic crops. Varietal and positive qualities. Technical conditions]. Kyiv. 2010, p. 5 (in Ukrainian).
5. Hil, L. S., Pashkovskiy, A. I., Sulima, L. T. (2008). Suchasni tekhnolohiyi ovochivnytstva zakrytoho i vidkrytoho gruntu [Modern technologies of vegetable growing in closed and open soil]: educational manual. Kyiv: Nova Knyha. 2008, p. 265 (in Ukrainian).
6. Hospodarenko, H. M., Yeshchenko, V. O., Poltoretskyi, S. P. ta in. (2008) Systemy tekhnolohii v roslynytstvi: navch. pos. [Systems of technology in plant breeding]: educational manual. Uman: Sochynskiy. 2008, p. 368 (in Ukrainian).
7. Chorny, V., Kushniruk, V. & Georgiyants, V. (2019). Design and implementation of green chemistry approaches into pharmaceutical analysis of benzydamine dosage formes. *Scientific Journal Science Rise: Pharmaceutical Science* 2019, v. 5(21), p. 12–17. <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2019.182024>
8. Garibaldi, A. Minuto, A. & Oiullino, M. L. (2004). First Report of *Peronosporaparasitica* on Wild Rocket (*Diplotaxis tenuifolia*) in Italy. *Plant Dis.* 2004, v. 88, pp. 13–81.
9. Khareba, V. V., Khareba, O. V., Poznyak, A. V. ta in. (2012), Priano-aromatychni ovochevi roslyny: navch. pos. [Spicy and aromatic vegetable plants]: educational manual. Kyiv: NAAN. 2012, p. 44 (in Ukrainian).
10. Korablova, O. A. (2003) Biokhimichna kharakterystyka priano-aromatychnykh roslyn v umovakh introduksii na Polissia Ukrainy. [Biochemical characteristics of spicy-aromatic plants under the conditions of introduction in the Polissia of Ukraine]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*. Meref. 2003, v. 48, pp. 304–309 (in Ukrainian).
11. Korniyenko, S. I., Khareba, V. V., Khareba, O. V. ta in. (2015). Osoblyvosti tekhnolohii vyroshchuvannya netradytsiinykh ovochevykh kultur: navch. pos. [Features of the technology of growing non-traditional vegetable kultur]: educational manual. Vinnytsia: Nilan. 2015, p. 133 (in Ukrainian).
12. Lavrenova, H. V., Lavrenov, V. K., Lavrenov, YU. V. (2001). Spetsii i prianooshchi. [Spices and condiments]. Donetsk: Stalker. 2001, p. 368 (in Ukrainian).
13. Latiuk, H. I., Popova, L. M., Tykhonov, P. S. ta in. (2010). Dovidnyk ovochivnyka Stepu Ukrainy. [Handbook of vegetable growers of the Steppe of Ukraine]. Odesa: VMV. 2010, p. 472 (in Ukrainian).
14. Moon, K. M., Bin Kwon, E., Lee, B. & Kim, C. Y. (2020). Recent trends in controlling the enzymatic browning of fruit and vegetable products. *Molecules*. 2020. 25:2754. doi: 10.3390/molecules25122754
15. Nechytailo, V. A., Badanina, V. A., Hryshchenko, V. V. (2005). Kulturni roslyny Ukrainy. [Cultural plants of Ukraine]. Kyiv: Fitosotsiotsentr. 2005, p. 351 (in Ukrainian).
16. Nicoletti, R. Raimo, F., Miccio, G. (2004). First report of *Rhizoctoniasolani* on *Diplotaxis tenuifolia* in Italy. *Plant pathology*. 2004, v. 53, p. 811.
17. Noor, R. S., Wang, Z., Umair, M. and others (2021). Long-term application effects of organic and chemical fertilizers on soil health and productivity of taramira (*Eruca Sativa* L.) under rainfed conditions. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 2021, v. 30(4), pp. 970–987. DOI:10.36899/JAPS.2020.4.0113
18. Nurzynska-Wierdak, R. (2001). Yielding of garden rocket (*Eruca sativa*) in dependens on differentialied nitrogen fertilization. *Vegetable crops research bull.* Skierniewice. 2001, v. 54(2), pp. 71–75.
19. Nurzynska-Wierdak, R. (2006). The effect of nitrogen fertilization on yield and chemical composition of garden rocket (*Eruca Sativa* Mill.) in autumn cultivation. *Acta Scientiarum, Polonorum Hortorum Cultus*. 2006, v. 5(1), pp. 53–63.
20. Nurzynska-Wierdak, R. (2009). Growth and yield of garden rocket (*Eruca sativa*. Mill.) affected by nitrogen and potassium fertilization. *Acta Scientiarum, Polonorum Hortorum Cultus*. 2009, v. 8(4), pp. 23–33.
21. Yeshchenko, V. O. ta in. (2018). Osnovy naukovykh doslidzhen vahronomii [Basics of scientific research in agronomy]: educational manual. Za red. V. O. Yeshchenka. Vinnytsia: FOP Rohalska O. I. 2018, p. 208 (in Ukrainian).