УДК 633.12:631.527:
631.53.01

© 2024

ДОБІР ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ В СЕЛЕКЦІЇ ГРЕЧКИ ЇСТІВНОЇ

М.В. Повидало[1], М.П. Таранухо[2], С.О. Ковальчук[3]

[1]кандидат сільськогосподарських наук
[2]кандидат біологічних наук
ННЦ «Інститут землеробства НААН»
вул. Машинобудівників, 2б, смт Чабани Фастівського р-ну Київської обл., 08162, Україна
e-mail: [1]povudalo@gmail.com, [3]Sergei83_83@ukr.net
ORCID: [1]0000-0002-8437-6368, [2]0000-0002-9578-3022,
[3]0000-0001-7533-6746

Надійшла 26.10.2024

Мета. *Створити вихідний матеріал відбором перспективних високопродуктивних зразків для подальшого використання в селекційному процесі.* **Методи.** *Польовий, лабораторний (структурний аналіз насіннєвої продуктивності), порівняльно-описовий, вимірювально-ваговий (облік насіннєвої продуктивності та елементів її структури). Для створення вихідного матеріалу індивідуальний добір. Обробку результатів експериментальних досліджень виконували за допомогою програми Microsoft Excel 2010.* **Результати.** *Індивідуальним добором відібрано найбільш продуктивні рослини гречки на ізольованих ділянках. Проведено структурний аналіз рослин за прямими показниками продуктивності та враховано їхні індекси: озерненості ІІІ та індивідуальної насіннєвої продуктивності. За результатами багаторічних досліджень вони є найінформативнішими щодо добору вихідного матеріалу для створення високопродуктивних сортів гречки їстівної. Визначення рівня вираження прямих показників продуктивності з урахуванням їхніх індексів дало змогу згрупувати рослини за близькими значеннями показників і виділити елітні рослини як перспективний вихідний матеріал для подальшого використання в селекційному процесі.* **Висновки.** *За індивідуального добору відібрано елітні рослини з дуже великою масою насіння — 7,2 – 18,7 г/рослину. Виділили найпродуктивніші селекційні зразки за індексними показниками: 9 — із високим індексом озерненості (ОЗ.ІІІ) та 6 — з індексом індивідуальної насіннєвої продуктивності (ІІНП). Установлено достовірну тісну залежність між кількістю суцвіть на рослині та кількістю повноцінних зерен, масою рослини й кількістю суцвіть на рослині та масою рослини і кількістю повноцінних зерен.*

Ключові слова: *індивідуальний добір, індексні показники, продуктивність, круп'яна культура.*
DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202403-08

Гречка є традиційною для України круп'яною культурою [1]. За біологічною цінністю (амінокислотний склад) її білки наближаються до білка сухого молока (92,3%) і курячого яйця (81,4–99,3%), жири гречки (2,5–4%) з високим умістом незамінних для людини лінолевої і ліноленової кислот та вітаміну Е, що має антиоксидантні властивості. Гречана крупа довго зберігається не втрачаючи харчових якостей. Гречка — єдина в Україні культура, що містить у зерні вітамін Р і перевершує інші круп'яні культури за вмістом вітамінів РР, B_2. Вона є джерелом вітамінів B_6 і B_1 та мінеральних елементів, особливо заліза, міді і цинку, а також цінним продуктом для дієтичного і дитячого харчування [2]. Культура має велике народногосподарське значення. Технологія її виробництва є майже безвідходною, оскільки зерно використовують як продукт харчування, а рослинні рештки — корм для тварин [3].

Потенціал площ посіву під гречку цього року збільшено до 115,4 тис. га. Минулого року в Україні було засіяно 114,6 тис. га гречки, урожай становив майже 160 тис. т. Згідно з даними Мінагрополітики України, внутрішнє споживання цієї крупи в Україні — орієнтовно 110 тис. т щороку. Тобто для внутрішнього споживання українці сповна будуть забезпечені гречкою, а із залишків можна сформувати перехідний резерв [4].

За біологічною природою гречка поєднує високий потенціал продуктивності та невисоку врожайність. Її крупа є важливим продуктом продовольчої безпеки держави. І нині, коли в країні триває війна, вирощування гречки набирає актуальності [5]. Збільшити обсяги виробництва зерна гречки переважно за рахунок підвищення і стабілізації її врожайності можна новими методами селекції, а реалізувати генетичний потенціал сорту — ефективними технологіями її вирощування. Потенційна врожайність сортового складу гречки їстівної цілком би задовольнила аграрне виробництво, якби була стабільною в мінливих ґрунтово-кліматичних умовах вирощування, а культура — адаптивною до впливу стрес-факторів. Сучасна практика показує, що підвищення врожайності сільськогосподарських культур перебуває в прямій залежності від правильності підбору сорту для певної зони вирощування [6].

Наявні сорти неповною мірою задовольняють вимоги виробництва, що зумовлено невисоким рівнем насіннєвої продуктивності рослин, адаптивністю до несприятливих, стресових абіотичних факторів середовища. Тому потрібно створювати сорти-популяції гречки, які б забезпечили раціональне співвідношення вегетативної та генеративної маси з найефективнішим перерозподілом асимілятів на користь плодоутворення та повноцінного його завершення навіть у стресових умовах [1, 7, 8].

Мета досліджень — створити вихідний матеріал відбором перспективних високопродуктивних зразків для подальшого використання в селекційному процесі.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в 2021–2023 рр. на дослідних полях ННЦ «Інститут землеробства НААН», розташованих у Фастівському р-ні Київської обл. (у Лісостепу України) на сірих лісових ґрунтах із $pH_{сол}$ 6,2, і вмістом гумусу 1,89%. Технологія вирощування гречки — загальноприйнята, спосіб сівби — широкорядний. За екранної ізоляції тетраплоїдом розмножували найпродуктивніші селекційні номери різного генетичного походження. Рівень вираження ознак прямих показників продуктивності за структурного аналізу рослин проводили відповідно до класифікатора [9]. За результатами індивідуального структурного аналізу рослин розраховували їхні індексні показники [10]: індекс озерненості III (ОЗ.III) — співвідношення маси зерна до кількості суцвіть на рослині; індекс індивідуальної насіннєвої продуктивності (ІІНП) — співвідношення маси зерна до маси рослини (біомаси).

Результати досліджень. У розсадниках ізольованого розмноження у фазі дозрівання насіння за індивідуального добору

1. Розподіл рослин за рівнем вираження основних прямих ознак продуктивності рослини

Ознака													
довжина стебла, см		гіллястість, шт.		кількість вузлів у зоні гілкування стебла, шт.		кількість суцвіть на рослині, шт.		маса насіння з рослини, г/рослини		маса 1000 зерен, г	
Рівень вираження	Частка рослин у вибірці, %	Рівень вираження	Частка рослин у вибірці, %	Рівень вираження	Частка рослин у вибірці, %	Рівень вираження	Частка рослин у вибірці, %	Рівень вираження	Частка рослин у вибірці, %	Рівень вираження	Частка рослин у вибірці, %
Дуже малий (≤80,0)	52,3	Відсутність гілкування	–	Дуже малий (≤3)	–	Дуже малий (≤15)	7,7	Дуже низький	–	Дуже низький (≤18,0)	–
Малий (80,1–100,0)	40,0	Слабкий (1–2 гілки)	4,6	Малий (4–5)	1,5	Малий (16–40)	66,2	Низький (1,1–3,0)	18,5	Низький (18,1–23,0)	4,6
Середній (100,1–120,0)	7,7	Середній (3–4 гілки)	49,2	Середній (6–7)	40,0	Середній (41–60)	23,1	Середній (3,1–5,0)	23,1	Середній (23,1–28,0)	23,1
Великий (120,1–140,0)	–	Сильний (5–6 гілок)	35,4	Великий (8–9)	47,7	Великий (61–80)	3,1	Високий (5,1–7,0)	26,2	Високий (28,1–33,0)	**50,8**
Дуже великий (≥140,1)	–	Дуже сильний (7 і більше гілок)	10,8	Дуже великий (≥10)	10,8	Дуже великий (≥91)	–	Дуже високий (≥7,0)	32,3	Дуже високий (≥33,1)	21,5

відібрано кращі рослини для подальшого структурного аналізу, який проведено за морфологічними ознаками: кількість гілок першого порядку (гіллястість), кількість суцвіть на рослині, довжина стебла, кількість вузлів у зоні гілкування стебла, кількість повноцінних зерен; технологічні властивості — маса 1000 зерен; господарські показники — продуктивність рослини (маса насіння з рослини).

Зі 347 рослин відібрано 65 найбільш перспективних (елітних) селекційних зразків, інші — вибракувані. Вони характеризувалися доброю відвідуваністю комах, середнім (51–70%) і дружнім (71–90%) достиганням, були середньостиглими (76–85 діб), мали крилатий тип плоду, високу (10–14%) стійкість до обпадання плодів, полягання габітусу. Також зразки були стійкими до посухи, високих і низьких температур, що свідчить про їхній високий адаптаційний потенціал до несприятливих чинників середовища.

Найбільш важливою ознакою для добору найпродуктивніших рослин є рівень вираження індивідуальної продуктивності рослин. За оцінкою показників продуктивності рослин відібрано найпродуктивніші з рівнем вираження ознак — висока і дуже висока.

За результатами індивідуального структурного аналізу кращих за продуктивністю відібрано переважно низькорослі та середньорослі елітні рослини із середньою кількістю гілок першого порядку (гіллястістю), великою кількістю вузлів у зоні гілкування стебла, малою кількістю суцвіть на рослині, однак, із дуже великими масою насіння з рослини та масою 1000 зерен (табл. 1).

Показники та рівень їх вираження основних прямих ознак індивідуальної продуктивності на прикладі 21 найпродуктивнішого селекційного зразка наведено в табл. 2.

Згідно з результатами структурного аналізу за масою насіння з рослини, масою 1000 зерен і кількістю вузлів у зоні гілкування стебла спостерігалося незначне варіювання отриманих показників. За висотою рослин (довжина стебла) і кількістю суцвіть на рослині відзначено середній рівень варіювання показників, за показниками кількості повноцінних зерен — значне варіювання (>136,2%). Коефіцієнт варіації показників маси рослини відображає

2. Характеристика найпродуктивніших елітних рослин за рівнем вираження основних прямих ознак продуктивності та індексних показників

№ рослини	Господарські показники		Технологічні властивості		Морфологічні ознаки												Індекс	
	продуктивність		маса 1000 зерен		гіллястість		кількість вузлів у зоні гілкування стебла		кількість суцвіть на рослині		кількість повноцінних зерен	висота рослини		маса рослини, г	%		ОЗ. III	ІІНП
	г/ рослини	рівень вираження	г	Рівень вираження	шт.	Рівень вираження	шт.	рівень вираження	шт.	Рівень вираження	шт./рослини	см	Рівень вираження		частка зерна	частка соломи		
1	18,7	Дуже високий	31,5	Високий	5	Сильний	9	Великий	53	Середній	59	80	Дуже малий	31,3	59,7	40,3	0,35	0,6
2	17,5	Дуже високий	29,2	Високий	7	Дуже сильний	9	Великий	87	Високий	600	100	Малий	39,9	43,9	56,1	0,2	0,44
3	14,8	Дуже високий	22,9	Низький	7	Дуже сильний	9	Великий	66	Високий	645	75	Дуже малий	30,5	48,5	51,5	0,22	0,49
4	14,3	Дуже високий	28	Середній	5	Сильний	8	Великий	27	Малий	510	81	Малий	33,1	43,2	56,8	0,53	0,43
5	14,3	Дуже високий	28,4	Високий	6	Сильний	11	Дуже великий	51	Середній	504	100	Малий	41,7	34,3	65,7	0,28	0,34
6	13,5	Дуже високий	31,2	Високий	5	Сильний	9	Великий	35	Малий	433	80	Дуже малий	18,2	74,2	25,8	0,39	0,74
7	13,3	Дуже високий	31,3	Високий	6	Сильний	7	Середній	35	Малий	425	65	Дуже малий	22,5	59,1	40,9	0,38	0,59
8	12,7	Дуже високий	34,5	Дуже високий	5	Сильний	9	Великий	36	Малий	368	110	Середній	33,1	38,4	61,6	0,35	0,38
9	11,8	Дуже високий	28,8	Високий	7	Дуже сильний	9	Великий	45	Середній	410	100	Малий	28,4	41,5	58,5	0,26	0,42
10	11,1	Дуже високий	28,8	Високий	7	Дуже сильний	11	Дуже великий	36	Малий	385	110	Середній	32	34,7	65,3	0,31	0,35
11	10,9	Дуже високий	40,1	Дуже високий	6	Сильний	10	Дуже великий	38	Малий	272	110	Середній	25,2	43,3	56,7	0,29	0,43
12	9,7	Дуже високий	34,5	Дуже високий	4	Середній	6	Середній	37	Малий	281	70	Дуже малий	21,3	45,5	54,5	0,26	0,46
13	8,9	Дуже високий	31,2	Високий	2	Слабкий	8	Великий	45	Середній	285	94	Малий	23,2	38,4	61,6	0,2	0,38

Закінчення табл. 2

№ рослини	Господарські показники		Технологічні властивості		Морфологічні ознаки													Індекс	
	продуктивність		маса 1000 зерен		гіллястість		кількість вузлів у зоні гілкування стебла		кількість суцвіть на рослині		кількість повноцінних зерен	висота рослини		маса рослини, г	%			ОЗ. III	ІНІІ
	г/ рослини	рівень вираження	г	Рівень вираження	шт.	Рівень вираження	шт.	рівень вираження	шт.	Рівень вираження	шт./рослини	см	Рівень вираження		частка зерна	частка соломи			
14	8,7	Дуже високий	28,6	Високий	4	Середній	8	Великий	27	Малий	304	120	Середній	16,7	52,1	47,9	0,32	0,52	
15	8,7	Дуже високий	32	Високий	6	Сильний	12	Дуже великий	47	Середній	272	120	Середній	41,3	21,1	78,9	0,19	0,21	
16	8,6	Дуже високий	34,1	Дуже високий	3	Середній	7	Середній	35	Малий	252	100	Малий	17,5	49,1	50,9	0,25	0,49	
17	8,2	Дуже високий	41,4	Дуже високий	4	Середній	8	Великий	46	Середній	198	90	Малий	22,4	36,6	63,4	0,18	0,37	
18	7,8	Дуже високий	27,9	Середній	4	Середній	8	Великий	32	Малий	280	100	Малий	17	45,9	54,1	0,24	0,46	
19	7,6	Дуже високий	27,4	Середній	7	Дуже сильний	8	Великий	42	Середній	277	75	Дуже малий	14,6	52,1	47,9	0,18	0,52	
20	7,5	Дуже високий	34,6	Дуже високий	5	Сильний	7	Середній	35	Малий	217	90	Малий	15,1	49,7	50,3	0,21	0,5	
21	7,2	Дуже високий	24	Середній	5	Сильний	9	Великий	42	Середній	300	95	Малий	20,3	35,5	64,5	0,17	0,35	
$\bar{x}$	6,5	–	30,1	–	4,5	–	8	–	32,2	–	218,2	82,8	–	16,6	–	–	–	–	
$S\bar{x}$	0,5	–	0,6	–	0,2	–	0,2	–	1,7	–	16,8	1,9	–	1,1	–	–	–	–	
S	61,0	–	16,9	–	30,0	–	17,5	–	43,1	–	62,4	18,7	–	55,5	–	–	–	–	
V,%	4	–	5,1	–	1,4	–	1,4	–	13,9	–	136,2	15,5	–	9,2	–	–	–	–	
min	1	–	18,1	–	2	–	5	–	7	–	45	46	–	4,2	–	–	–	–	
max	18,7	–	45,5	–	8	–	12	–	87	–	645	120	–	41,7	–	–	–	–	

Примітка 1. Статистичні показники подано до всієї вибірки (65 елітних рослин).

Примітка 2. $\bar{x}$ — середнє арифметичне по всій вибірці; $S\bar{x}$ — стандартна похибка середнього арифметичного; S — стандартне відхилення; V — коефіцієнт варіації; min — мінімальне значення; max — максимальне значення.

3. Коефіцієнти кореляції основних ознак структурного аналізу елітних рослин гречки

Ознака	Довжина стебла	Гіллястість	Кількість вузлів у зоні гілкування стебла	Кількість суцвіть на рослині	Кількість повноцінних зерен	Маса рослини	Маса 1000 зерен
Довжина стебла	1,000	–	–	–	–	–	–
Гіллястість	0,238*	1,000	–	–	–	–	–
Кількість:							
вузлів у зоні гілкування стебла	0,663*	0,501*	1,000	–	–	–	–
суцвіть на рослині	0,312*	0,544*	0,447*	1,000	–	–	–
повноцінних зерен	0,308*	0,505*	0,371*	0,691*	1,000	–	–
Маса:							
рослини	0,521*	0,636*	0,636*	0,734*	0,786*	1,000	–
1000 зерен	0,118	0,075	0,076	–0,004	–0,100	0,096*	1,000

*Достовірно на 5%-му рівні значущості.

неістотне варіювання, однак, відзначено середній рівень варіювання за складовими — часткою соломи та зерна, що свідчить про нерівномірний розподіл останніх у габітусі рослин.

Рослини з дуже високою масою насіння забезпечили продуктивність 7,2–18,7 г/рослину. Перші 6 характеризувалися високою масою 1000 зерен, сильною і середньою гіллястістю та малою кількістю суцвіть. У цієї групи рослин на 1 суцвітті зав'язалося 4,3–10,2 повноцінних зерен. Селекційні зразки 7–15 забезпечили високу масу 1000 зерен (28,4–32,0 г) з кількістю виповнених зерен у суцвітті в межах 1,1–12,4 шт., лише перший селекційний зразок мав низьку масу 1000 зерен.

Крім оцінювання рівня вираження ознаки, вираховували індексні показники, зокрема ОЗ.ІІІ, ІІНП. Багаторічними дослідженнями доведено, що добір елітних рослин є найбільш результативним, якщо значення індексу ОЗ.ІІІ буде ≥0,28, ІІНП — ≥0,5. Результати оцінювання відібраних 65 перспективних рослин свідчать про високі індекси в 16,9% за індексом ОЗ.ІІІ, у 35,4% — за ІІНП. Слід наголосити, що в усіх селекційних зразках із високим індексом ОЗ.ІІІ також відзначено високий ІІНП.

Тісноту взаємозв'язку основних ознак структурного аналізу визначено за допомогою коефіцієнта парної кореляції (табл. 3).

Про тісну кореляційну залежність свідчать багаторічні дані. Результати кореляційного аналізу оцінюваних показників підтверджують достовірну на 5%-му рівні значущості тісну залежність між кількістю суцвіть на рослині та кількістю повноцінних зерен (r= 0,691), масою рослини й кількістю суцвіть на рослині (r= 0,734) та кількістю повноцінних зерен (r= 0,786).

Висновки

Відібрано за індивідуального добору 21 елітну рослину з дуже великою масою насіння — 7,2–18,7 г/рослину, з них — 9 із високим індексом озерненості (ОЗ.ІІІ) та 6 — із високим індексом індивідуальної насіннєвої продуктивності (ІІНП). Ці селекційні зразки є вихідним матеріалом для створення нових високопродуктивних сортів гречки.

Установлено достовірну тісну кореляційну залежність між кількістю суцвіть на рослині та кількістю повноцінних зерен (r= 0,691), масою рослини та кількістю суцвіть на рослині (r= 0,734), а також масою рослини та кількістю повноцінних зерен (r= 0,786).

Povydalo M.[1], Taranukho M.[2], Kovalchuk S.[3]
[1–3]NSC «Institute of Agriculture of NAAS», 2-B Mashynobudivnykiv Str., vil. Chabany, 08162, Ukraine; e-mail: [1]povudalo@gmail.com, [3]Sergei83_83@ukr.net; ORCID: [1]0000-0002-8437-6368; [2]0000-0002-9578-3022; [3]0000-0001-7533-6746

Selection of highly productive source material in the selection of edible buckwheat

Goal. To create source material by selecting promising high-performance samples for further use in the selection process. **Methods.** Field, laboratory (structural analysis of seed productivity), comparative descriptive, measuring and weighing (accounting of seed productivity and elements of its structure). Individual selection to create the source material. Processing of the results of experimental studies was carried out using the Microsoft Excel 2010 program. **Results.** The most productive buckwheat plants in isolated areas were individually selected. Structural analysis of plants was carried out according to direct indicators of productivity, and their indices were taken into account: grain quantity III and individual seed productivity. According to the results of many years of research, they are the most informative regarding the selection of source material for the creation of highly productive varieties of edible buckwheat. Determination of the level of expression of direct productivity indicators, taking into account their indices, made it possible to group plants according to close values of the indicators and to single out elite plants as promising source material for further use in the selection process. **Conclusions.** Elite plants with a very large seed mass — 7.2–18.7 g/plant — were selected for individual selection. The most productive samples were selected according to index indicators: 9 — with a high index of grain quantity (GQIII), and 6 — with an index of individual seed productivity (IISP). A reliable close relationship was established between the number of on a plant and the number of full-value grains, the weight of a plant and the number of racemes on a plant, and the weight of a plant and the number of full-value grains.

Key words: *individual selection, index indicators, productivity, grain culture.*

DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202403-08

Бібліографія

1. *Посівна* воєнного часу. URL: https: // lb.ua/economics/2022/06/14/519990_posivna_voiennogo_chasu.html

2. *Чекалін М.М., Тищенко В.М., Баташова М.Є.* Селекція і генетика окремих культур: навч. посіб. Полтава: ФОП Говоров С.В., 2008. 368 с.

3. *Культура* гречка (особливості вирощування та зберігання). URL: https: // agrarii-razom.com.ua/culture/grechka

4. *Попит* на гречку є: 79% опитаних аграріїв збільшать посівні площі. URL: https://superagronom.com/news/15256-popit-na-grechku-ye-79-opitanih-agrariyiv-zbilshat-posivni-ploschi

5. *Чи буде* актуально сіяти гречку в сезоні 2022. URL: https://superagronom.com/articles/596-chi-bude-aktualno-siyati-grechku-v-sezoni-2022

6. *Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д.* Новітні агротехнології у рослинництві: підручн. 2017. Вінниця, 602 с.

7. *Tanveer Bilal Pirzadah, Reiaz Ul Rehman.* Buckwheat: Forgotten Crop for the Future Issues and Challenges. 2021. URL: https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781003089100/buckwheat-forgotten-crop-future-tanveer-bilal-pirzadah-reiaz-ul-rehman

8. *Taranenko L.K., Yatsischen O.L., Karazhbey P.P., Taranenko P.P.* State and Prospects of Buckweat Selection in Ukraine. *Proceedings of the 9th International Symposium on Buckwheat.* Prague, Czech Republic, 2004. P. 391–397.

9. *Тригуб О.В.* Широкий уніфікований класифікатор роду Гречки (*Fagopyrum* Mill.). Кременчук: Християнська Зоря, 2013. 54 с.

10. *Тараненко Л.К., Яцишен О.Л., Кацан Т.О.* Індексна селекція як метод вдосконалення генотипів гречки за елементами продуктивності та адаптивності. *Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України.* Київ, 2011. № 162. Ч. 1. С. 118–123.