

Урожайність зразків горошку посівного (ярого) (*Vicia sativa* L.) у сумісному агроценозі з гірчицею білою

С. Д. Орлов^{1*}, А. О. Гагін², С. В. Синьогуб²

¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, *e-mail: orlov.stanislav48@gmail.com

²Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, вул. Центральна, 1, с. Мала Вільшанка, Білоцерківський р-н, Київська обл., 09175, Україна

Мета. Виділити джерела горошку посівного (ярого), адаптованого до вирощування у змішаних посівах із гірчицею білою. **Методи.** Дослідження проводилися на Білоцерківській дослідно-селекційній станції. Попередником була кукурудза на зерно, після якої поле обробили дисковими боронами, а в листопаді провели зяблеву оранку. Під час сівби горошку посівного (ярого) сумісно з гірчицею білою використовували суміш схожих насінин у кількості 1,5 млн/га та 0,2 млн/га відповідно. Селекційні зразки горошку посівного (ярого) порівнювали з двома стандартами у чотириразовій повторності. Збирання суміші горошку посівного (ярого) і гірчиці проводили у фазі повної стиглості прямим комбайнуванням. Погодні умови років досліджень характеризувалися недостатньою кількістю опадів і підвищеною температурою повітря порівняно з багаторічним середнім показником, що негативно вплинуло на ріст і розвиток рослин на всіх фазах онтогенезу горошку посівного (ярого). Це знижувало його продуктивність, проте створювало сприятливі умови для оцінки селекційного матеріалу та добору. **Результати.** Встановлено, що селекційні номери горошку посівного (ярого), які демонструють високу врожайність у чистих посівах, при сумісному вирощуванні з гірчицею часто мають знижену продуктивність, особливо за несприятливих погодних умов протягом вегетаційного періоду. За показником урожайності горошку посівного (ярого) у суміші з гірчицею білою виділено селекційні зразки 728-19, 793-19, 797-19, урожайність яких становила 1,64; 1,52 та 1,18 т/га відповідно, що відповідає рівню середнього стандарту. Для характеристики зразків горошку посівного (ярого) у суміші з гірчицею білою за трирічними даними використано індекси реакції на умови вирощування: чим вищий індекс, тим більше умовні фактори впливають на продуктивність; нижчий індекс свідчить про меншу мінливість і кращу стабільність селекційного зразка. З'ясовано, що у деяких номерів урожайність значною мірою залежала від погодних умов років досліджень, а не від фонового вирощування. Це проявлялося у сортів БЦ 96, Ярослава та селекційних зразків 913-16, 747-17, у яких фенотипова мінливість продуктивності була викликана реакцією на погодні умови. Очевидно, в окремих випадках несприятливі умови року нівелювали вплив змішаних посівів, але деякі зразки горошку посівного (ярого) – 829-17, 715-18, 897-17 – виявилися більш стабільними як до умов вирощування в суміші, так і до погодних факторів. Ці селекційні зразки демонстрували вищу та стабільну продуктивність у сумісному вирощуванні з гірчицею білою порівняно з іншими. **Висновки.** Виділено джерела горошку посівного (ярого), адаптовані до вирощування у змішаних посівах із гірчицею білою. Загалом, дослідження сортовипробування та застосування запропонованого методу дало змогу виділити селекційні номери з високими та стабільними показниками конкурентної стійкості до гірничого фону. Цей селекційний матеріал, після подальшого вивчення в колекційному розсаднику, буде використаний для створення нових сортів вики ярої.

Ключові слова: фенотипова мінливість; урожайність; генотип; екологічна стабільність; сорт.

Вступ

Вирощування горошку посівного (ярого) на насіння потребує використання підтримувальної культури, тобто змішаних посівів, зокрема з гірчицею білою. Саме гірчиця найчастіше застосовується в насінництві та виробництві як підтримувальна культура для сланкого стебла горошку посівного (ярого). Фази дозрівання цих рослин збігаються, а після обмолоту вони легко розділяються на зерноочисних машинах. Згідно з багаторічними спостереженнями, за такого способу вирощування врожайність горошку посівного (ярого) у суміші знижується, особливо за несприятливих погодних умов, які останнім часом спостерігаються дедалі частіше.

Для підвищення адаптації селекційного матеріалу горошку посівного (ярого) проводиться виділення зразків в умовах змішаного вирощування з гірчицею.

Створення нового сорту – це добір генотипів і пошук екологічної ніші, у якій цей генотип забезпечить високу продуктивність та екологічну стабільність [1]. Виходячи з цього, є два способи подолання зниження врожайності, які необхідно поєднати у виробництві насіння горошку посівного (ярого) для досягнення максимально можливої продуктивності. Перший – удосконалення технології вирощування (пошук оптимальної екологічної ніші). Другий – підвищення адаптації створюваних сортів до умов змішаного вирощування шляхом використання селекційних методів, зокрема проведення оцінки та добору генотипів на фоні горошку посівного (ярого)-гірчичного агроценозу.

У наукових публікаціях увагу зосереджено на вивченні продуктивності горошку посівного (ярого) у горошко-вівсяних агроценозах [2–7] або реакції генотипів зразків горошку посівного (ярого) на абіотичні фактори зовнішнього середовища [8, 9]. Дослідження реакції генотипів селекційних зразків горошку посівного (ярого) на сумісні з гірчицею ценози не проводилися; натомість наявні лише роботи, присвячені вивченню деяких сортів у змішаних посівах для отримання врожаю насіння [10].

Мета досліджень – виділити джерела горошку посівного (ярого) адаптовані до вирощування у змішаних посівах із гірчицею білою, для залучення їх у селекційній роботі.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження горошку посівного (ярого) проводили на етапі екологічного сортовипробування в полі першої наукової сівозміни відділку «Селекційний» Білоцерківської дослідно-селекційної станції за попередником ячмінь ярий протягом 2021–2023 років і тривають надалі.

Ґрунт дослідного поля характеризується чорноземом типовим, глибоким, малогумусним, крупнопилувато-середньосуглинковим, зі вмістом гумусу 3,85 %. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, вміст легкогідролізованого азоту – 120 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 194 мг/кг і рухомого калію – 104 мг/кг ґрунту.

Весняний обробіток ґрунту полягав у закритті вологи та передпосівній культивуванні. Для сівби горошку посівного (ярого) спільно з гірчицею білою використовували суміш схожих насінин у кількості 1,5 млн/га та 0,2 млн/га відповідно. Сорт гірчиці – ‘Кароліна’. Сівбу проводили селекційною сівалкою ССФК-7М із шириною міжрядь 15 см. Облікова площа ділянки – 5 м².

Щорічно досліджували селекційні зразки горошку посівного (ярого) порівняно з двома стандартами в чотириразовій повторності. Відбирали проби для визначення складу суміші горошку посівного (ярого) і гірчиці білої.

Збирання суміші проводили у фазі повної стиглості прямим комбайнуванням селекційним комбайном Samro-130.

Для статистичної обробки даних проведено дисперсійний аналіз та визначено співвідношення компонентів в отриманих зразках.

Зразки досліджували на етапі екологічного сортовипробування. Щороку випробовують 16 номерів, після чого визначають їхню продуктивність та інші господарсько-цінні ознаки. Частина зразків вибраковується або потрапляє до розсадника попереднього розмноження.

Лише деякі з них випробовуються протягом кількох років. У більшості випадків дослідження зразків у горошково-гірчичному ценозі триває один рік, а для деяких – два роки. За кормовою та насінневою продуктивністю окремі зразки можуть виявитися непродуктивними, тому їх зазвичай вибраковують. Однак деякі зразки, навіть ті, що вибраковуються за іншими ознаками, у ценозі з гірчицею ростуть і розвиваються інакше. Дослідження спрямовані на перевірку конкурентоспроможності щодо гірчиці, щоб не втратити цінний матеріал для подальшої селекційної роботи.

Зазвичай пластичність і стабільність ознак визначають за регресією та середньоквадратичним відхиленням відповідно. Однак для цього необхідно досліджувати зразки горошку посівного (ярого) у суміші з гірчицею протягом багатьох років.

Показники кращих зразків мають лише дворічні дані, отримані в різні роки, що унеможливає їхнє порівняння за регресією та середньоквадратичним відхиленням. У статистиці є лише один можливий спосіб порівняти їх між собою – метод індексів. Саме індекси дають змогу порівняти дві сукупності показників, елементи яких різняться в просторі й часі та не можуть бути безпосередньо порівняні.

Для порівняння врожайності горошку посівного (ярого) в різні роки за різних сумішей отримані показники було переведено в індекси відносно середніх даних досліджуваного. Це дало змогу представити врожайність у відносних показниках для взаємного порівняння та визначити вплив умов вирощування на продуктивність.

Отримані індекси урожайності порівнювали між собою для визначення індексу реакції на умови вирощування горошку посівного (ярого). Фактично визначено, як змінювалася реакція генотипу, прирівняна до середнього показника по досліді (сортівипробуванню), на умови вирощування у два різні роки та за двох різних умов. У даному випадку, чим вищий індекс, тим більше впливали умови на продуктивність, а нижчий індекс свідчить про меншу мінливість і кращу стабільність селекційного зразка за досліджуваною ознакою.

Погодні умови років досліджень були несприятливими для росту рослин горошку посівного (ярого), але слугували добрим фоном для оцінки селекційного матеріалу та добору.

У 2021 та 2023 роках початок вегетаційного періоду був сприятливим для отримання дружних сходів горошку посівного (ярого) завдяки значним запасам вологи в ґрунті. Проте, починаючи з фази кушіння і до повної стиглості, спостерігалися несприятливі погодні умови: недостатня кількість опадів і висока температура повітря. Це негативно вплинуло на ріст і розвиток горошку посівного (ярого) на всіх етапах онтогенезу, що знизило продуктивність.

У 2022 році погодні умови були подібними у другій половині вегетації, але на початку вегетаційного періоду випало лише 23,9 мм опадів (на 56,5 % менше за середній багаторічний рівень), що відразу після сходів сповільнило ріст і розвиток рослин.

Результати досліджень

Дослідженнями з'ясовано, що селекційні номери горошку посівного (ярого), які мають високу урожайність у чистому посіві, при сумісному вирощуванні з гірчицею часто демонструють нижчу урожайність, особливо за несприятливих погодних умов, що склалися впродовж вегетаційних періодів.

На етапах масового добору гібридів горошку посівного (ярого) проведено дослідження з посилення тиску добору на ранніх етапах селекційного процесу при сумісному вирощуванні з вівсом і білонасінним сортом горошку посівного (ярого) [14, 15]. Деякі з цих гібридів горошку посівного (ярого) були виділені як нові селекційні номери, які у 2021–2023 рр. досягли етапу випробувань в агроценозі з гірчицею.

У 2021 році середня урожайність суміші горошку посівного (ярого) і гірчиці у сортівипробуванні становила 2,59 т/га, проте абіотичні умови негативно позначилися на співвідношенні компонентів суміші. У більшості зразків переважали рослини гірчиці, за винятком селекційних номерів 859-18, 782-17 (понад 58 %) (табл. 1).

Урожайність селекційних номерів у сортовипробуванні суміші горошку посівного (ярого) із гірчицею білою, 2021 р.

Селекційний номер	Походження, сорт	Урожайність				Співвідношення, %	
		вико-гірчиця		в. т.ч. вики		вика	гірчиця
		т/га	% до St	т/га	% до St		
859-18	Добір із гібридної популяції	2,88	119	1,67	183	58,0	42,0
782-17	787-04 / Вінницька 48	2,74	113	1,64	180	60,0	40,0
748-16	Веснянка / 880-09	3,25	134	1,46	160	44,9	55,1
893-17	Веснянка / 880-09	2,76	114	1,34	147	48,6	51,4
715-18	Ізида / Орловська 84	2,51	105	1,24	136	48,7	51,3
829-17	Добір із гібридної популяції	3,15	130	1,23	135	39,1	60,9
St	Ярослава	2,70	111	1,23	135	45,6	54,4
897-17	Ярослава / К-33111	2,71	112	1,19	130	43,9	56,1
922-18	787-04 / Ліла	2,55	105	1,18	129	46,2	53,8
747-17	Озіряна / Подільська 18	2,61	107	1,18	129	45,1	54,9
824-18	Добір із гібридної популяції	2,40	99	1,09	120	45,6	54,4
908-18	Ярослава / К-36148	2,44	100	0,97	106	39,7	60,3
727-18	Добір із гібридної популяції	2,23	92	0,96	105	43,1	56,9
St	Середній стандарт	2,43	100	0,91	100	37,5	62,5
913-16	Добір із гібридної популяції	2,49	102	0,89	98	35,9	64,1
746-17	Озіряна / Подільська 18	2,71	112	0,89	97	32,7	67,3
839-18	Добір із гібридної популяції	2,12	87	0,85	93	40,0	60,0
857-18	Добір із гібридної популяції	2,21	91	0,81	88	36,5	63,5
St	Білоцерківська 96	2,17	89	0,59	65	27,4	72,6
	Середнє	2,59	107	1,13	124	43,4	56,6
	НІР _{0,05}	0,24	–	0,10	–	–	–

У сортовипробуванні середня урожайність горошку посівного (ярого) у суміші була 1,13 т/га. Із залученням методу природного добору виділено селекційні номери 859-18, 829-17 та штучного добору – 782-17, 748-16, 893-17, 715-18 з високою урожайністю горошку посівного (ярого) у суміші з гірчицею, які перевищили стандартні сорти Ярослава та Білоцерківська 96.

Селекційні зразки 859-18, 782-17 з високою продуктивністю [в яких переважав горошок посівний (ярий) у суміші з гірчицею], використані у колекційному розсаднику, як джерела цієї ознаки для подальшого залучення їх до гібридизації.

У сортовипробуванні 2022 року середня урожайність горошку посівного (ярого) у суміші з гірчицею була 1,90 т/га і нижчою порівняно з попереднім роком, але насіння горошку посівного (ярого) в суміші становило від 54,2 до 76,3 % (табл. 2).

За результатами дослідження виділено селекційні зразки 893-17, 719-19, 710-19, 728-19, 798-19, 829-17 горошку посівного (ярого), які переважали стандартні сорти за показниками урожайності від 2,45 до 2,08 т/га горошку посівного (ярого) у суміші з гірчицею. Селекційні зразки горошку посівного (ярого) 829-17 та 893-17 відібрані як джерела, що адаптивні до вирощування у змішаних посівах за несприятливих погодних умов і повторно підтвердили високі показники урожайності насіння.

Урожайність селекційних номерів у сортовипробуванні суміші горошку посівного (ярого) із гірчицею білою, 2022 р.

Селекційний номер	Походження, сорт	Урожайність				Співвідношення, %	
		вико-гірчиця		в. т.ч. вики		вика	гірчиця
		т/га	% до St	т/га	% до St		
893-17	Веснянка / 880-09	2,45	155	1,66	173	67,9	32,1
719-19	782-04 / 738-07	2,08	132	1,59	165	76,3	23,7
710-19	Добір із гібридної популяції	2,08	132	1,53	159	73,4	26,6
728-19	738-07 / 855-05	2,17	137	1,48	154	68,2	31,8
793-19	890-11 / Ярослава	1,98	126	1,47	153	74,2	25,8
829-17	Добір із гібридної популяції	2,39	151	1,46	152	61,1	38,9
797-19	Акварель / 738-07	1,88	119	1,35	140	71,5	28,5
715-18	Ізида / Орловська 84	2,06	130	1,35	140	65,5	34,5
879-19	Веснянка / Novi Beograd	2,06	130	1,33	138	64,5	35,5
897-17	Ярослава / К-33111	2,01	127	1,30	136	64,6	35,4
886-19	Добір із гібридної популяції	1,95	123	1,27	132	64,9	35,1
913-16	Добір із гібридної популяції	1,74	110	1,25	130	71,8	28,2
875-19	БЦ 96 / К-33113	1,55	98	1,10	114	70,9	29,1
747-17	Озіряна / Подільська 18	1,80	114	1,08	112	59,6	40,4
St	Ярослава	1,98	125	1,07	111	54,2	45,8
746-19	Орловська 84 / 855-05	1,50	95	0,98	102	65,5	34,5
St	Середній стандарт	1,58	100	0,96	100	60,8	39,2
803-19	Епіка / Гібридна 97	1,40	88	0,87	91	62,3	37,7
St	Білоцерківська 96	1,19	75	0,84	88	70,6	29,4
	Середнє	1,90	120	1,28	133	67,1	32,9
	HP _{0,05}	0,16	–	0,11	–	–	–

У сортовипробуванні 2023 року урожайність горошку посівного (ярого) в суміші з гірчицею була від 2,08 до 1,17 т/га, але більше переважав компонент горошку посівного (ярого). Очевидно умови року для гірчиці білої були більш несприятливими ніж для горошку посівного (ярого). У зразків, що досліджували у сортовипробуванні, горошок посівний (ярий) в суміші становив 55,8–83,7 %, але перевершити сорт-стандарт Білоцерківська 96 (82,0 %) вдалося селекційному зразку 702-20, що проходив випробування за співвідношенням компонентів горошку посівного (ярого) у суміші з гірчицею (табл. 3).

За показником урожайності горошку посівного (ярого) у суміші з гірчицею виділилися селекційні зразки 728-19, 793-19, 797-19, урожайність яких була на рівні середнього стандарту (в межах похибки) і становила відповідно 1,64; 1,52 та 1,18 т/га. Високі показники урожайності отримано у селекційних зразків 922-20, 929-20, 702-20, 720-20, 893-17. Вони вивчалися вперше й мали дещо нижчі за середній стандарт показники урожайності (1,54 т/га), проте були до нього наближені.

Урожайність селекційних номерів у сортовипробуванні суміші горошку посівного (ярого) із гірчицею білою, 2023 р.

Селекційний номер	Походження, сорт	Урожайність				Співвідношення, %	
		вико-гірчиця		в. т.ч. вики		вика	гірчиця
		т/га	% до St	т/га	% до St		
St	Білоцерківська 96	2,08	102	1,70	111	82,0	18,0
728-19	738-07 / 855-05	2,17	107	1,64	106	75,4	24,6
St	Середній стандарт	2,03	100	1,54	100	75,9	24,1
793-19	890-11 / Ярослава	2,07	102	1,52	99	73,3	26,7
922-20	Озіряна / Гібридна 13	1,93	95	1,49	96	77,0	23,0
929-20	Добір із гібридної популяції	1,95	96	1,47	95	75,5	24,5
702-20	738-07 / Веснянка	1,74	86	1,45	94	83,7	16,3
720-20	БЦ 96 / Веснянка	1,92	95	1,45	94	75,4	24,6
897-17	Ярослава / К-33111	1,96	96	1,42	92	72,7	27,3
St	Ярослава	1,98	98	1,38	89	69,5	30,5
900-20	890-11 / Ярослава	1,74	86	1,31	85	75,4	24,6
893-17	Веснянка / 880-09	1,75	86	1,31	85	74,6	25,4
719-19	782-04 / 738-07	1,93	95	1,21	79	62,9	37,1
797-19	Акварель / 738-07	2,11	104	1,18	77	56,0	44,0
784-19	890-11 / Ярослава	1,61	79	1,15	75	71,3	28,7
717-20	Ярослава / Гібридна 85	1,60	79	0,99	64	61,9	38,1
926-20	Веснянка / Novi Beograd	1,49	74	0,86	56	57,4	42,6
742-20	Ярослава / БЦ 5-09	1,61	79	0,73	48	45,7	54,3
744-20	БЦ 70 / Акварель	1,17	58	0,65	42	55,8	44,2
	Середнє	1,82	90	1,27	83	69,2	30,8
	HP _{0,05}	0,19		0,08			

Чим вищий індекс, тим більший вплив умов на продуктивність, тоді як нижчий індекс свідчить про меншу мінливість і кращу стабільність селекційного зразка (рисунок).

За результатами аналізу з'ясовано, що у деяких селекційних зразків і сортів горошку посівного (ярого) урожайність насіння значною мірою залежала від погодних умов років досліджень, а не від вико-гірчичного фону. Це особливо помітно у сортів БЦ 96, Ярослава, а також зразків 913-16 та 747-17, фенотипова мінливість продуктивності яких була зумовлена передусім реакцією на погодні умови. Очевидно, в окремих випадках несприятливі погодні фактори нівелювали вплив суміші рослин.

Водночас деякі зразки горошку посівного (ярого) – 829-17, 715-18, 897-17 – виявилися більш стабільними як до умов вирощування в суміші, так і до погодних змін. Завдяки цьому вони мають вищу та стабільнішу продуктивність у суміші з гірчицею білою порівняно з іншими зразками.

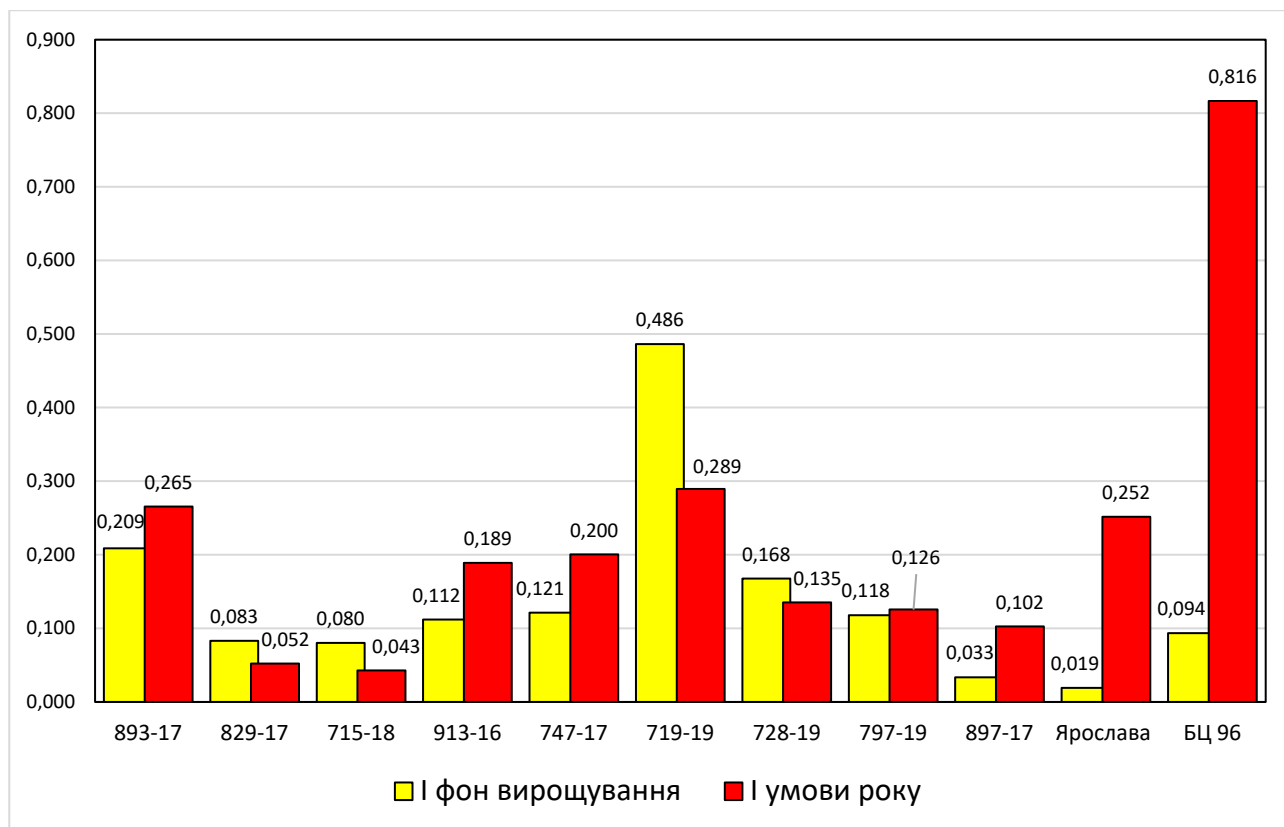


Рис. Індекс реакції селекційних зразків, сортів за умов вирощування горошку посівного (ярого) у сортовипробуванні, 2021–2022, 2022–2023 рр.

Висновки

За результатами дослідження селекційних зразків визначено джерела горошку посівного (ярого), адаптовані до вирощування у змішаних посівах із гірчицею білою. Аналіз сортовипробування та застосування запропонованого методу дозволили виділити селекційні номери 829-17, 715-18, 897-17, які характеризуються високою та стабільною конкурентною стійкістю до гірчичного фону. Ці зразки, після подальшого вивчення у колекційному розсаднику, буде використано як вихідний матеріал для створення нових сортів горошку посівного (ярого).

Використана література

1. Аралов В. І., Аралов О. В., Аралова Т. С., Гуменна Н. І. Методи і результати селекції горошку (вики ярої). *Корми і кормовиробництво*. 2012. № 73. С. 93–96.
2. Wang B., Deng J., Wang T., Ni W., Feng Q., Lan J. Effect of Seeding Options on Interspecific Competition in Oat (*Avena sativa* L.) – Common Vetch (*Vicia sativa* L.). *Forage Crops – Agronomy*. 2022. Vol. 12. P. 3119.
3. Cakmakci S., Acikgoz E. Components of Seed and Straw Yield in Common Vetch (*Vicia sativa* L.). *Plant Breeding*. 2010. No. 113. P. 71–74.
4. Erol A., Kaplan M., Kizilmsek M. Oats (*Avena sativa*) – Common Vetch (*Vicia sativa*) Mixtures Grown on a Low-Input Basis for a Sustainable Agriculture. *Tropical Grasslands*. 2009. Vol. 43. P. 191–196.
5. Lithourgidis A. S., Vasilakoglou I. B., Dhima K. V., Dordas C. A., Yiakoulaki M. D. Forage Yield and Quality of Common Vetch Mixtures with Oat and Triticale in Two Seeding Ratios. *Field Crops Research*. 2006. Vol. 99. P. 106–113.
6. Tuna C., Orak A. Yield and Yield Components of Some Important Common Vetch (*Vicia sativa* L.) Genotypes. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2002. P. 215–218.

7. Tuna C., Orak A. The Role of Intercropping on Yield Potential of Common Vetch (*Vicia sativa* L.) / Oat (*Avena sativa* L.) Cultivated in Pure Stand and Mixtures. *Journal of Agricultural and Biological Science*. 2007. Vol. 2, No. 2. P. 14–19.
8. Abbasi A. R., Sarvestani R., Mohammadi B., Bagheri A. Drought Stress-Induced Changes at Physiological and Biochemical Levels in Some Common Vetch (*Vicia sativa* L.) Genotypes. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2014. Vol. 16. P. 505–516.
9. Berger J. D., Robertson L. D., Cocks P. S. Genotype–Environment Interaction for Yield and Other Plant Attributes among Undomesticated Mediterranean *Vicia* Species. *Euphytica*. 2002. Vol. 126. P. 421–435.
10. Kozak M. Cultivation Value and Use of Common Vetch (*Vicia sativa* L.) Grown for Seeds in a Mixed and Pure Stand. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wroclawiu. Rozprawy (Poland)*. 2004. P. 122–135.
11. Ермантраут Е. П., Бобро М. А., Гопцій Т. І. Методика наукових досліджень в агрономії. Харків, 2008. 64 с.
12. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Science*. 1966. Vol. 6, No. 1. P. 36–40.
13. Тарасова В. В. Екологічна статистика. Київ : Центр учбової літератури 2008. 392 с.
14. Гагін А. О. Мінливість та успадкування ознак в популяціях F₃ вики ярої, вирощених в агроценозі з підтримуючими культурами. *Вісник Уманського національного університету*. 2015. № 1. С. 55–57.
15. Гагін А. О., Синьогуб С. В., Орлов С. Д. Селекція вики ярої для багатоконпонентних посівів. *Корми і кормовиробництво*. 2013. № 74. С. 37–40.

References

1. Aralov, V. I., Aralov, O. V., Aralova, T. S., & Humenna, N. I. (2012). Methods and results of pea (spring vetch) breeding. *Forage and Feed Production*, 73, 93–96. [In Ukrainian]
2. Wang, B., Deng, J., Wang, T., Ni, W., Feng, Q., & Lan, J. (2022). Effect of seeding options on interspecific competition in oat (*Avena sativa* L.) – Common vetch (*Vicia sativa* L.). *Forage Crops – Agronomy*, 12, 3119.
3. Cakmakci, S., & Acikgoz, E. (2010). Components of seed and straw yield in common vetch (*Vicia sativa* L.). *Plant Breeding*, 113, 71–74.
4. Erol, A., Kaplan, M., & Kizilmsek, M. (2009). Oats (*Avena sativa*) – Common vetch (*Vicia sativa*) mixtures grown on a low-input basis for sustainable agriculture. *Tropical Grasslands*, 43, 191–196.
5. Lithourgidis, A. S., Vasilakoglou, I. B., Dhima, K. V., Dordas, C. A., & Yiakoulaki, M. D. (2006). Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crops Research*, 99, 106–113.
6. Tuna, C., & Orak, A. (2002). Yield and yield components of some important common vetch (*Vicia sativa* L.) genotypes. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 8, 215–218.
7. Tuna, C., & Orak, A. (2007). The role of intercropping on yield potential of common vetch (*Vicia sativa* L.) / oat (*Avena sativa* L.) cultivated in pure stand and mixtures. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 2(2), 14–19.
8. Abbasi, A. R., Sarvestani, R., Mohammadi, B., & Bagheri, A. (2014). Drought stress-induced changes at physiological and biochemical levels in some common vetch (*Vicia sativa* L.) genotypes. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 16, 505–516.
9. Berger, J. D., Robertson, L. D., & Cocks, P. S. (2002). Genotype–environment interaction for yield and other plant attributes among undomesticated Mediterranean *Vicia* species. *Euphytica*, 126, 421–435.
10. Kozak, M. (2004). Cultivation value and use of common vetch (*Vicia sativa* L.) grown for seeds in a mixed and pure stand. *Scientific Papers of the Wroclaw University of Agriculture, Dissertations*, 122–135. [In Ukrainian]
11. Ermantrout, E. P., Bobro, M. A., & Hoptsi, T. I. (2008). *Methodology of scientific research in agronomy*. Kharkiv. [In Ukrainian]

12. Eberhart, S. A., & Russell, W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 6(1), 36–40.
13. Tarasova, V. V. (2008). *Ecological statistics*. Kyiv: Center for Educational Literature. [In Ukrainian]
14. Hahin, A. O. (2015). Variability and inheritance of traits in F₃ populations of spring vetch grown in agrocenoses with supporting crops. *Bulletin of Uman National University*, 1, 55–57. [In Ukrainian]
15. Hahin, A. O., Syniogub, S. V., & Orlov, S. D. (2013). Breeding of spring vetch for multi-component crops. *Forage and Feed Production*, 74, 37–40. [In Ukrainian]

UDC 633.352:631.52

Orlov, S. D.^{1*}, Hahin, A. O.², & Syniohub, S. V.² (2024). Yield of spring vetch (*Vicia sativa* L.) cultivars in mixed crops with white mustard. *Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, 32, 84–92. <https://doi.org/10.47414/np.32.2024.325647> [In Ukrainian]

¹*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03141, Ukraine, *e-mail: orlov.stanislav48@gmail.com*

²*Bila Tserkva Research and Breeding Station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the NAAS of Ukraine, 1 Centralna St., Mala Vilshanka, Bila Tserkva district, Kyiv region, 09175, Ukraine*

Purpose. To identify the cultivars of spring vetch adapted for mixed cropping with white mustard. **Methods.** The research was conducted at the Bila Tserkva Experimental and Breeding Station. The preceding crop was grain corn. Soil tillage – disk harrowing of the field was carried out in summer and in November, the field was ploughed. A seed mixture of spring vetch and white mustard was sown at the seeding rates of 1.5 million/ha and 0.2 million/ha, respectively. Breeding cultivars of spring vetch were compared with two standard vetch cultivars in four replications. Harvesting of the mixed crops was performed at the full maturity stage by direct combine harvesting. Weather conditions in the years of the study were characterised by insufficient precipitation and higher air temperatures compared to the long-term averages, which negatively affected vetch growth at all stages of development. As the result, the productivity was reduced. At the same time, there were favourable conditions for evaluating and selecting breeding cultivars. **Results.** The research revealed that breeding cultivars of spring vetch with high yields as monocrop often had lower yields in mixed cropping with mustard, especially under unfavourable weather conditions. Breeding cultivars 728-19, 793-19, and 797-19 showed high yields in the mixed cropping with white mustard, showing results comparable to the average standard and yields of 1.64, 1.52, and 1.18 t/ha, respectively, which is comparable with standard varieties. Indices based on three-year data were used to characterise spring vetch in mixed crops with white mustard. Higher indices indicated a greater influence of conditions on productivity, while lower indices indicated better stability. It was found that weather conditions had a greater impact on seed yield than the mixed cropping, especially in varieties ‘BTs 96’, ‘Yaroslava’, and breeding cultivars 913-16, 747-17, in which phenotypic variability was caused by reactions to weather conditions. In some cases, adverse annual conditions diminished the effect of the mixed crops, but certain vetch cultivars (829-17, 715-18, 897-17) showed greater stability. These cultivars demonstrated higher and more stable productivity in mixed crops with mustard compared to others. **Conclusions.** Cultivars of spring vetch adapted for mixed cropping with white mustard have been identified. In general, variety testing and application of the proposed method allowed to select breeding genotypes with high and stable parameters of competitive stability in mixed sowings with mustard. These breeding genotypes will be further used to develop new varieties of spring vetch.

Keywords: *phenotypic variability; yield; genotype; ecological stability; variety.*

Надійшла / Received 15.10.2024

Погоджено до друку / Accepted 27.11.2024