

СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО

УДК 631.527:633.11:631.95

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.19.19>

СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНІ АСПЕКТИ СЕЛЕКЦІЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА АГРОЕКОЛОГІЧНУ АДАПТИВНІСТЬ

БАЗАЛІЙ В.В. – доктор сільськогосподарських наук*orcid.org/0000-0002-0581-7242*

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ДОМАРАЦЬКИЙ Є.О. – доктор сільськогосподарських наук*orcid.org/0000-0003-3912-1611*

Миколаївський національний аграрний університет

КОЗЛОВА О.П. – кандидат сільськогосподарських наук*orcid.org/0000-0002-9062-5981*

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Постановка проблеми. Відомо, що врожайність рослин озимої пшениці визначається її потенційними можливостями і здібністю до їх реалізації в конкретних умовах.

Нагальним питанням у селекції пшениці м'якої озимої є розробка принципів добору пар для гібридизації, визначення загальної та специфічної комбінаційної здатності і визначення характеру успадковування господарсько-цінних ознак внутрішньовидовими гібридами. На даний час уже одержані значні результати в поясненні явища трансгресивної мінливості, робляться кроки до розробки методів трансгресивної селекції, хоча ще не розроблена теорія трансгресії ознак і властивостей, немає загального і адекватного пояснення цього феномену.

Надзвичайно важливим у селекції пшениці м'якої озимої є розширення генетичної основи вихідного матеріалу за рахунок залучення різного генофонду. На вирішення цих питань були спрямовані наші дослідження.

Під впливом умов року величина врожаю має мінливість не в меншій мірі, а багатьох випадках у більшій, ніж при вирощуванні в один рік, але в різних місцях [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При оцінці пригодності сортів до виробничих умов необхідно враховувати їх адаптаційну здатність до всього комплексу мінливості умов довкілля [2]. Академік І.Г. Каліненко [3] вважав, що «...недооцінка важливості в сорті хоч би одного із яких небудь ознак призводить до від'ємних наслідків».

Перед селекцією озимої пшениці виникла складна проблема – створення сортів універсального типу, але на даний час неможливо створити такі сорти для всіх екологічних зон і виробничих умов. Більшість вчених вважають, що високоврожайні сорти більш адаптовані до сприятливих умов вирощування, а низьковрожайні сорти і місцеві морфобіотики більш продуктивні в стресових умовах [4, 5]. Ряд вчених [3, 6] вважають, що незважаючи на погіршення умов вирощування селекція на високу потенційну продуктивність необхідна, так як, чим вище потенційні можливості сорту, тим слабше він реагує на екологічні, погодні та інші зміни умов довкілля.

Кожному господарству бажано мати науково-обумовлений оптимальний набір сортів, але на практиці далеко не завжди вдається отримати варіант – сорт для характерних специфічних умов. Його продуктивність може сильно варіювати за роками в одному і тому же господарстві, при вирощуванні за одним і тим же попередником, з використанням подібної агротехніки і інших однакових умов. Ідеально було б мати сорт, який при різних умовах вирощування створював максимально можливий врожай високої якості. Це, на перший погляд нереально, але селекціонери бажать створити такий сорт. Крім цінності такого сорту самого по собі, він дозволив би підняти на більш високий рівень продуктивність створюємих на його основі сортів зі специфічною стійкістю.

Були висловлені передумови [7], що перспективним є створення сортів, здібних суміщати високу продуктивність колоса з підвищеною посухостійкістю.

Більшість посухостійких сортів за класифікацією [8, 9] відносяться до степового екотипу (незначні розміри двох верхніх листових пластинок і вертикальне положення їх в просторі). У дослідженнях вчених [7] форми степового екотипу були на 9–14% продуктивніше при використанні інтенсивних технологій, ніж сорти лісостепового екотипу з крупними горизонтальними листями. В Україні різниця на користь сортів степового екотипу в подібних умовах складала 5–9%. При низькому рівні агротехніки, навпаки, сорти з вертикальними листями уступали сортам лісостепового екотипу [5, 10, 11].

Мета роботи. Визначення закономірності прояву селекційно-генетичних аспектів селекції озимої пшениці на агроєкологічну адаптивність, взаємозв'язку продуктивності колосу і індексу лінійної щільності коса з різними кількісними ознаками і продуктивністю сортів і морфобіотипів пшениці озимої в процесі кореляційно-регресійного аналізу; мінливості і успадкування кількісних ознак і індекс лінійної щільності колоса та ступеня їх стабільності залежно від мінливих умов довкілля.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися в продовж 2010–2021 років на дослідному полі Херсонського аграрно-економічного університету.

Погодні умови років досліджень відрізнялися від середньо багаторічних показників за температурним режимом, кількістю атмосферних опадів та їх розподілом в період вегетації. Так у 2019 і 2020 роки через посушливі умови в період сівби сходи рослин пшениці озимої були пізніми. Матеріалом для досліджень були сорти пшениці «типово» озимої і альтернативного типу, різного генетичного і екологічного походження. Сорти пшениці різного типу розвитку досліджувалися за пізніх строків сівби (10.10; 20.10; 10.11).

Дисперсійний аналіз даних досліджень проводили відповідно до методичних вказівок Рокицького П.Ф.

Виклад основного матеріалу дослідження Нині нами обраний напрям створення сортів озимої пшениці універсального типу, який збігається з поглядами відомих селекціонерів [12, 13]. Ці сорти можна вирощувати як за інтенсивною, так і за звичайною технологіями, але вони за висотою рослин нижчі від середньорослих і значно вищі напівкарликових. У кожних біотипів відмічена більша можливість поєднання в одному генотипі досить високої зимостійкості і врожайності, хоча абсолютне значення цих ознак залежить від генетичного походження ліній і умов їх вирощування (табл. 1).

Аналіз ліній озимої пшениці різного генетичного походження виявив, що у сприятливий за погодними умовами рік високою врожайністю володіють різні за висотою рослин генотипи, але найбільш оптимальна довжина стебла для реалізації продуктивності – 80–100 см. Така

закономірність більше проявилась в несприятливих умовах вирощування, коли спостерігалось різке зниження висоти рослин. Так, вивчення ідентичних ліній у несприятливих умовах вирощування дало можливість диференціювати їх лише на дві групи за висотою рослин з максимальною довжиною соломини – 85 см. Ці морфобіотики характеризувались більшою продуктивністю елементів врожаю і врожайністю, ніж форми з меншою висотою рослин (табл.1). Як видно з даних таблиці 1, врожайність добраних ліній озимої пшениці з довжиною стебла 80 см. і більше була значно вищою, ніж у стандартних сортів Херсонська безоста і Альбатрос одеський.

Високою врожайністю характеризувались лінії 14/208, 14/210, 14/254, 14/268 (Херсонська безоста /Знахідка), 14/310, 14/344, 14/346, 14/406 (Альбатрос одеський /Кларіса), які за умов зрошення формували врожайність 8, 24-9, 23 т/га і свою перевагу вони проявили особливо при несприятливих умовах вирощування (посуха, висока температура в період формування зерна).

Створення морфобіотипів з довжиною стебла 85–90 см., шляхом схрещування низькорослих форм між собою не викликає великих труднощів, тому що вихід більш високостеблових біотипів у гібридних популяцій відбувається в масовому порядку. Це значно підвищує можливості для спрямованих індивідуальних доборів високопродуктивних форм. Крім того, такі біотики, як правило, характеризуються більшою виражені-

Таблиця 1

Характер прояву врожайності у різних за висотою біотипів F₄ озимої пшениці за умов зрошення, по роках дослідження

Сорт, генетичне походження ліній	Кількість ліній, шт.	Довжина стебла, см	Маса 1000 зерен, г		Урожайність, т/га	
			lim	\bar{x}	lim	\bar{x}
Сприятливий рік (2021 р.)						
Херсонська безоста, ст.	5	89,4	42–44	42,8	6,2–7,1	6,5
Альбатрос одеський, ст.	5	87,5	40–42	41,4	6,0–6,8	6,3
Дріада 1/NS 471	15	70–80	36–44	42,8	6,3–7,0	6,8
	20	81–90	36–49	44,4	6,5–7,9	7,2
	15	91–100	40–48	43,2	6,6–8,1	7,5
Херсонська безоста / Знахідка	10	70–80	34–42	41,2	5,8–6,4	6,0
	15	81–90	42–50	44,8	6,1–8,0	7,1
	15	91–100	40–52	46,4	6,0–7,4	6,5
Альбатрос одеський / Кларіса	15	70–80	36–42	40,8	5,9–7,0	6,4
	20	81–90	40–51	44,6	6,7–8,1	7,2
	10	91–100	38–44	42,9	6,5–7,5	6,9
Несприятливий рік (2020 р.)						
Херсонська безоста, ст.	5	79,2	34–40	36,8	4,0–4,6	4,3
Альбатрос одеський, ст.	5	76,4	36–42	38,2	3,8–4,2	4,1
Дріада1/NS 471	20	65–75	34–38	35,4	3,6–3,9	3,7
	25	76–85	36–40	36,8	4,2–5,0	4,6
Херсонська безоста / Знахідка	20	65–75	34–42	35,9	3,6–4,0	3,8
	25	76–85	36–44	38,4	4,0–4,8	4,6
Альбатрос одеський / Кларіса	20	65–75	32–40	36,4	3,6–4,2	3,7
	25	76–85	36–44	38,9	4,1–5,0	4,8

стю адаптивних ознак порівняно з низькорослими формами ідентичного генетичного походження.

Селекційна оцінка різних за періодом вегетації ліній озимої пшениці вимагає урахування того, що в багатьох випадках характер прояву кількісних ознак у них залежить від механізму уникнення дії несприятливих умов довкілля.

Нині ще не втратила актуальність пропозиція М.І. Вавілова про розробку екологічного паспорту для кожного сорту, який би включав відповідні оцінки тривалості вегетаційного періоду і його міжфазних періодів, ритм проходження фаз розвитку, а при цьому і його стійкості до несприятливих умов зовнішнього середовища.

Тривалість вегетаційного періоду є важливим біологічно адаптивним і господарсько-важливим чинником при селекції пшениці. З ним пов'язано багато ознак, які визначають ухід від «запалу», ураження хворобами, урожайність і якість зерна.

П.П. Лук'яненко уже в перші роки роботи була виявлена від'ємна кореляція в сортів між урожайністю і тривалістю вегетаційного періоду. В умовах півдня України позитивний вплив скоростиглості на врожайність і якість зерна озимої пшениці пояснюється тим, що період наливу зерна у таких сортів проходить у більш сприятливих умовах температурного режиму і вологості повітря, вини уходять від «запалу зерна» і ураження хворобами, порівняно з пізньостиглими сортами.

Веgetаційний період озимої пшениці в цілому складна ознака, на ступінь фенотипового прояву якого впливають генотипові властивості сортів і різноманітні чинники зовнішнього середовища.

Хоча врожайність озимої пшениці значною мірою залежить від тривалості вегетаційного періоду, у півден-

ному Степу України в біотипів з пізнім колосінням процес зерноутворення відбувається у менш сприятливих умовах порівняно з ранньостиглими формами, тому вони формують низьку продуктивність колоса і щупле зерно. У зв'язку з цим необхідно аналізувати вплив тривалості періоду зерноутворення на формування врожайності у різних морфобіотипів озимої пшениці (табл. 2).

Як видно з таблиці 2, у ранньо-і середньостиглих гібридних популяцій добір морфобіотипів з більш тривалим періодом зерноутворення (34–46 днів) забезпечував більш високу продуктивність за умов зрошення. У пізньостиглих біотипів, з більшим періодом зерноутворення, також спостерігалось деяке збільшення продуктивності, порівняно з іншими селекційними лініями цієї групи стиглості зерна. Це також підтверджується високим позитивним кореляційним зв'язком ($r=0,48-0,69$) між цими ознаками. Теоретичне припущення і практичне підтвердження цього явища говорить про те, що селекція на підвищення маси 1000 зерен і в цілому врожайності повинне проводитись доббором генотипів з більш тривалим періодом зерноутворення.

Але не завжди теоретичне обґрунтування і ефективність добору таких морфобіотипів за умов зрошення підтверджувало їх високу продуктивність при вирощуванні в екстремальних і незрошуваних умовах.

Так, лінії озимої пшениці, які добирались за умов зрошення, при вирощуванні в незрошуваних умовах різко змінювали тривалість періоду зерноутворення в бік його зменшення, аналогічно це відносилось і до зернової продуктивності. Лише форми з раннім колосінням (I–II декада травня) і тривалим періодом зерноутворення у деяких гібридних популяцій зберігали свою

Таблиця 2

Характер прояву врожайності і ознак продуктивності у різних за вегетаційним періодом ліній F4 озимої пшениці за умов зрошення, середнє за роки дослідження (2020–2021 рр.)

Лінії за періодів вегетації	Період зерноутворення, днів $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Урожайність, г/м ²		Маса, г			
				Зерна з колоса		1000 зерен	
		\bar{x}	lim	\bar{x}	lim	\bar{x}	lim
Херсонська безоста / Русалка							
Ранньостиглі	28±1,0	420	400–560	1,49	1,30–1,68	40,9	40–44
	36±1,2	560	510–590	1,66	1,50–1,94	48,5	48–51
Середньостиглі	30±1,1	525	490–600	1,54	1,46–1,68	43,5	39–44
	38±1,6	585	540–615	1,78	1,68–1,98	48,4	43–53
Херсонська 90 / Знахідка одеська							
Ранньостиглі	30±1,1	484	430–540	1,38	1,25–1,48	41,4	40–44
	38±1,4	590	520–620	1,64	1,44–1,90	44,4	42–48
Середньостиглі	28±1,3	468	425–560	1,49	1,42–1,58	42,8	39–44
	46±1,9	602	460–650	1,68	1,64–1,96	44,9	43–47
Одеська 51 / NS 471							
Ранньостиглі	24±0,5	390	360–480	1,38	1,10–1,58	38,9	34–42
	30±0,8	415	390–490	1,42	1,22–1,64	40,1	38–44
Середньостиглі	26±0,6	465	450–490	1,32	1,20–1,48	38,6	38–42
	34±1,3	560	540–620	1,58	1,41–1,64	41,9	40–43
Пізньостиглі	26±0,9	360	340–380	1,44	1,32–1,58	38,9	37–40
	32±1,4	370	350–380	1,46	1,38–1,60	39,9	38–42

перевагу над іншими селекційними лініями різних груп стиглості. Їх більша врожайність формувалась, головним чином, за рахунок збільшення крупності зерна і продуктивності колоса (табл. 3).

Пізньостиглі селекційні лінії, практично не підтверджували свою високу продуктивність в екстремальних умовах вирощування і без зрошення (табл. 3).

Таким чином, до високопродуктивних форм з більш тривалим періодом зерноутворення повинен бути, диференційований підхід, а їх використання лише після вивчення в умовах сортової агротехніки.

Урожайність озимої пшениці зумовлена характером прояву структурних елементів продуктивності, які мають значну мінливість під впливом біотичних і абіотичних чинників довкілля. При цьому елементи продуктивності можуть деякою мірою компенсуватися іншими субкомпонентами, які формуються в більш сприятливих умовах у процесі росту і розвитку рослин.

У наших дослідженнях продуктивність колоса і маса 1000 зерен мали добре виражену генетичну специфічність у формуванні врожайності.

Необхідно відмітити, що висока продуктивність колоса, зумовлена генетично і ранги сортів зберігались незалежно від зміни умов вирощування (строки сівби, попередники). За гірших умов вирощування (пізні строки сівби, непарові попередники) менший продуктивний стеблостій компенсувався, в плані одержання загального врожаю, більшою продуктивністю колоса і масою 1000 зерен.

Для більш ефективного добору високопродуктивних біотипів їх необхідно вивчати при комбінованому використанні оптимальних і стресових умов за вологозабезпеченістю рослин озимої пшениці. Такий підхід дає можливість спочатку виявити потенційну продуктивність селекційних ліній озимої пшениці в оптимальних умовах вирощування (зрошення), а потім ці генотипи вивчати

в стресових умовах без зрошення на стійкість до посухи та інших несприятливих умов вирощування.

Результати досліджень виявили, що в оптимальних умовах вологозабезпеченості морфобіотики озимої пшениці характеризувались високим абсолютним проявом маси зерна з головного колоса і колосів другого порядку і крупністю зерна.

Характерно, що співвідношення цих елементів структури врожаю при зрошенні було більш тісним, ніж за умов без зрошення. Так, перебільшення маси зерна з головного колоса до маси зерна колосів другого порядку було за умов зрошення 27, 2–34, 4%, без зрошення 32, 6–41, 0%, за масою 1000 зерен, відповідно, 10, 9–24, 5% і 27, 1–33, 0%.

В умовах зрошення реалізація показників елементів структури врожаю значно вища, ніж у менш сприятливих умовах незрошеного землеробства. Ці дослідження підтвердили той факт, що добір генотипів, стійких до несприятливих умов довкілля, необхідно проводити лише після того, як їх висока потенційна продуктивність доведена в сприятливих умовах вирощування.

Відома, що 50–80% загальної мінливості залежить від умов зовнішнього довкілля. При цьому ознака стабільності врожайності озимої пшениці зумовлена збереженням стійкого значення одних елементів продуктивності і толерантності інших ознак.

Підвищення маси зерен з колоса, як одного із головних чинників урожайності озимої пшениці за умов зрошення, залежить від стабільності прояву числа зерен і їх крупності. Ці ознаки мають різну мінливість під впливом лімітуючих чинників зовнішнього довкілля і від генетичного походження селекційних ліній озимої пшениці. Найбільшу стабільність високих значень продуктивності колоса виявили морфобіотики, які були відібрані із гібридних популяцій Херсонська безоста / Русалка, Одеська 51 / NS 471, Херсонська 90 / Знахідка одеська,

Таблиця 3

Характер прояву періоду зерноутворення і врожайності в незрошуваних умовах, середнє по роках дослідження (2020–2021 рр.)

Лінії за періодів вегетації	Період зерноутворення, днів		Урожайність, г/м ²		Маса, г			
	зрошення $\bar{x} \pm S\bar{x}$	без зрошення $\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	V, %	зерна з колоса		1000 зерен	
					$\bar{x} \pm S\bar{x}$	V, %	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	V, %
Херсонська безоста / Русалка								
Ранньостиглі	28±1,0	26±0,9	320±9,2	22,4	1,29±0,08	16,2	41,5±0,9	13,1
	36±1,2	30±1,2	380±10,1	16,8	1,34±0,10	14,8	44,2±1,0	10,9
Середньостиглі	30±1,1	24±0,6	315±8,6	20,8	1,18±0,06	16,4	40,9±0,6	11,9
	38±1,6	28±0,9	320±9,8	16,9	1,16±0,05	14,2	39,4±0,6	13,4
Одеська 51 / NS 471								
Ранньостиглі	24±0,5	20±0,4	260±7,4	21,4	1,09±0,05	19,4	40,1±0,9	15,2
	30±0,8	26±0,8	320±8,6	16,4	1,18±0,10	15,2	41,4±1,0	11,8
Середньостиглі	26±0,6	20±0,4	310±8,9	21,8	1,08±0,06	18,9	40,2±0,9	17,4
	34±1,3	24±0,8	340±8,9	21,4	1,14±0,08	19,2	41,8±1,1	14,6
Пізньостиглі	26±0,9	20±0,4	260±7,5	26,4	0,98±0,04	21,4	37,4±0,6	13,4
	32±1,4	22±0,6	235±5,8	23,2	0,84±0,03	20,2	37,0±0,6	13,6

Асканійська / Вікторія одеська та ін. перераховані гібриди характеризувались значним протистоянням до несприятливих умов зовнішнього середовища і максимально реалізували потенційну врожайність.

Параметри ознак продуктивності в цих гібридних популяції середні за вираженістю, але досить стабільні за проявом. Так, з гібридних популяцій були добрані селекційні лінії (16/205, 16/215, 16/384, 16/401), які за продуктивністю колоса перебільшували стандартний сорт Херсонську безосту на 10–15%, що забезпечувалось, головним чином, підвищенням числа зерен у колосі і крупністю зерна.

Висновки і пропозиції. За різних погодних умов років досліджень перевага за врожайністю ліній порівняно зі стандартним сортом стійко зберігалось. У середньому за п'ять років досліджень добрані селекційні лінії перевищували стандартний сорт Херсонську безосту на 0, 24-0, 54 т/га.

Із гібридних популяцій, які характеризуються стійкістю, або толерантністю до несприятливих умов довкілля, можна відібрати морфогенотипи з інтегральною взаємодією цінних субознак продуктивності колоса.

Характер прояву цих ознак в комплексі, як правило, має середнє значення, а однобічне абсолютне підвищення окремої ознаки збільшувало її мінливість під дією лімітуючих чинників довкілля. Таким чином, чим більший абсолютний індивідуальний прояв субознак, тим менше адаптивна здатність морфобіотипів. Розірвати такий негативний взаємозв'язок можна, коли в роботу включається вся генетично-фізіологічна система гомеостазу, від якої і залежить комплексний прояв ознак на досить високому рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України / За ред. В. Т. Колючого, В. А. Власенко, Г. Ю. Борсука. К. : Аграрна наука, 2007. 800 с.
- Базалій В. В. Принципи адаптивної селекції пшениці озимої в зоні південного степу. Херсон: Айлант, 2004. 244 с.
- Щипак Г. В., Святченко С. І., Щипак В. Г., Плакса В. М., Радік А. О. Селекційна оцінка сортів і ліній озимої твердої пшениці в контрастних умовах вирощування. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2016. №(20). С. 180–202.
- Seccarlli S., Grando S. Selection environment and environmental sensitivity in barley. *Evphytica*. 1991. 57. P. 157–167.
- Базалій В.В., Домарацький Є.О., Ларченко О.В. Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 104. С. 9–15
- Звягін А. Ф. Аналіз кореляцій між елементами структури продуктивності та морфологічними ознаками у гібридів F_2 пшениці м'якої озимої, їх роль в селекції на підвищену адаптивність і продуктивність. *Селекція і насінництво*. 2011. № 99. С. 23–29.
- Базалій В. В., Домарацький Є. О., Козлова О. П., Бойчук І.В., Базалій Г.Г. Характер прояву ефективності використання індексу лінійної щільності колоса при селекції пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2022. Вип. 124. С. 3–9.
- Черенков А.В., Гасанова І.І., Солодушко М.М. Пшениця озима-розвиток та селекція культури в історичному аспекті. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № (6). С. 3–6.
- Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці. Херсон: Айлант, 2002. 276 с.
- Насіння одеської селекції підвищує свій рейтинг. *Пропозиція (Інформаційний щомісячник)*. 2001. № 7. С.12–13.
- Базалій В. В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці в зоні Південного Степу: Монографія. Херсон: Айлант, 2004. 244 с.
- Шкурченко Л. В. Залежність ефективності виробництва пшениці озимої від ступеня інтенсивності сорту. *Plant varieties studying and protection*, 2012. № 2(16). С. 56–57.
- Нарган Т. П., Мощний І. І., Сечняк В. Ю., Лифенко С. П. Оцінка ліній пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum L.*) відвіддаленої гібридизації за господарсько-корисними ознаками. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насінництва та сортовицтва*. 2016. № 28. С. 15–32.

REFERENCES:

- Kolyucho, V.A., Vlasenko, G., & Borsuk, Yu. (2007). *Seleksiya, nasinnystvo i tekhnolohiyi vyroshchuvannya zernovykh kolosovykh kultur u Lisostepu Ukrayiny [Breeding, seed production and growing technologies of grain ear crops in the Forest Steppe of Ukraine]*. Kyiv: Agrarian science [in Ukrainian].
- Bazaliy, V.V. (2004). *Pryntsyipy adaptivnoyi selektsiyi pshenytsi ozymoyi v zoni pivdennoho stepu [Principles of adaptive selection of winter wheat in the southern steppe zone]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].
- Shchypak, G.V., Svyatchenko, S.I., Shchypak, V.G., Plaksa, V.M., & Radik, A.O. (2016). *Selektsiyina otsinka sortiv i liniy ozymoyi tverdoyi pshenytsi v kontrastnykh umovakh vyroshchuvannya [Selection evaluation of varieties and lines of winter durum wheat in contrasting growing conditions]*. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennya APV Kharkivskoyi oblasti – Bulletin of the Center for Scientific Support of APV of the Kharkiv Region*, 20, 180–202 [in Ukrainian].
- Seccarlli, S., & Grando, S. (1991). Selection environment and environmental sensitivity in barley. *Evphytica*, 57, 157–167
- Bazaliy, V.V., Domaratskyi, E.O., & Larchenko, O.V. (2018). *Suchasnyy sortovyy sklad pshenytsi m'yakoyi ozymoyi ta parametry yoho ekolohichnoyi stiykosti za ryznykh umov vyroshchuvannya [Modern varietal composition of soft winter wheat and parameters of its ecological stability under different growing conditions]*. *Tavriyskyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 105, 9–15 [in Ukrainian].
- Zvyagin, A.F. (2011). *Analiz korelyatsiy mizh elementamy struktury produktyvnosti ta morfolohichnymy oznakamy u hibrydiv F2 pshenytsi m'yakoyi ozymoyi, yikh rol v selektsiyi na pidvyshchenu adaptivnist i pro-*

- duktyvnist [Analysis of correlations between elements of the structure of productivity and morphological features in f_2 hybrids of soft winter wheat, their role in selection for increased adaptability and productivity]. *Selektsiya i nasinnystvo – Selection and seed production*, 99, 23–29 [in Ukrainian].
7. Bazaliy, V.V., Domaratskyi, E.O., Kozlova, O.P., Boychuk, I.V., & Bazaliy, H.G. (2022). Kharakter proyavu i efektyvnist vykorystannya indeksu liniynoyi shchilnosti kolosa pry selektsiyi pshenytsi ozymoyi [The nature of the manifestation and the effectiveness of the use of the index of linear density of the ear in the selection of winter wheat]. *Tavriyskyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 124, 3–9 [in Ukrainian].
 8. Cherenkov, A.V., Hasanova, I.I. & Solodushko, M.M. (2014). Pshenytsya ozyma-rozvytok ta selektsiya kultury v istorychnomu aspekti [Winter wheat – development and selection of culture in a historical aspect]. *Byuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoyi zony NAAN Ukrayiny – Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 6, 3–6 [in Ukrainian].
 9. Orlyuk, A.P., & Honcharova, K.V. (2002). *Adaptyvnyy i produktyvnyy potentsialy pshenytsi [Adaptive and productive potentials of wheat]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].
 10. *Nasinnya odeskoyi selektsiyi pidvyshchuye sviy reytnh.* (2001). [Seeds of Odessa selection increase their rating]. *Propozytsiya (Informatsiynyy shchomisyachnyk) – Offer (Informative monthly)*, 7, 12–13 [in Ukrainian].
 11. Bazalii, V.V. (2004). *Pryntsypy adaptivnoyi selektsiyi ozymoyi pshenytsi v zoni Pivdennoho Stepu [Principles of adaptive selection of winter wheat in the Southern Steppe zone]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].
 12. Shkurenko, L.V. (2012). Zalezhnist efektyvnosti vyrobnytstva pshenytsi ozymoyi vid stupenya intensyvnosti sortu [Plant varieties studying and protection Dependence of the efficiency of winter wheat production on the degree of intensity of the variety]. *Plant varieties studying and protection*, 2(16), 56–57 [in Ukrainian].
 13. Nargan, T.P., Motsny, I.I., Sechnyak, V.Yu., & Lyfenko, S.P. (2016). Otsinka liniy pshenytsi m'ya-koyi ozymoyi (*Triticum aestivum* L.) vid viddalenoj hibrydzatsiyi za hospodarsko korysnymy oznakamy [Evaluation of lines of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) from distant hybridization for economically useful traits]. *Zbirnyk naukovykh prats Selektsiynohenetychnoho instytutu – Natsionalnoho tsentru nasinneznavstva ta sortovyvchennya – Collection of scientific works of the Breeding and Genetics Institute – National Center for Seed Science and Variety Studies*, 28, 15–32 [in Ukrainian].

Базалій В.В., Домарацький Є.О., Козлова О.П. Селекційно-генетичні аспекти селекції озимої пшениці та їх вплив на агроекологічну адаптивність

В статті наведено основні селекційно-генетичні аспекти при оцінці пригодності сортів до виробничих умов та їх адаптаційна здатність до всього комплексу мінливості умов довкілля. За результатами дослідження обраний напрям створення сортів пшениці озимої універсального типу, який збігається з поглядами відомих селекціонерів. Ці сорти можна вирощувати в різних за інтенсифікацією технологіях. Щодо висоти рослин сор-

тів універсального типу, то вони є нижчими від середньорослих і значно вищі напівкарликових. У кожних біотипів відмічена більша можливість поєднання в одному генотипі досить високої зимостійкості і врожайності, хоча абсолютне значення цих ознак залежить від генетичного походження ліній і умов їх вирощування. **Мета** досліджень полягала у визначенні закономірності прояву селекційно-генетичних аспектів селекції озимої пшениці на агроекологічну адаптивність, взаємозв'язку продуктивності колосу та індексу лінійної щільності коса з різними кількісними ознаками і продуктивністю сортів та морфобіотипів пшениці озимої в процесі кореляційно-регресійного аналізу; мінливості та успадкуванню кількісних ознак, а також індекс лінійної щільності колоса та ступеня їх стабільності залежно від мінливих умов довкілля. Таким чином **результати** досліджень виявили, що в оптимальних умовах вологозабезпеченості морфобіотипи озимої пшениці характеризувались високим абсолютним проявом маси зерна з головного колоса і колосів другого порядку і крупністю зерна. Характерно, що співвідношення цих елементів структури врожаю при зрошенні було більш тісним, ніж за умов без зрошення. Так, перебільшення маси зерна з головного колоса до маси зерна колосів другого порядку було за умов зрошення 27, 2–34, 4%, без зрошення 32, 6–41, 0%, за масою 1000 зерен, відповідно, 10, 9–24, 5% і 27, 1–33, 0%. **Висновок.** В умовах зрошення реалізація показників елементів структури врожаю є значно вищою, ніж у менш сприятливих умовах незрошеного землеробства. Ці дослідження підтвердили той факт, що добір генотипів, стійких до несприятливих умов довкілля, необхідно проводити лише після того, як їх висока потенційна продуктивність доведена в сприятливих умовах вирощування. Відомо, що 50–80% загальної мінливості залежить від умов зовнішнього довкілля. При цьому ознака стабільності врожайності озимої пшениці зумовлена збереженням стійкого значення одних елементів продуктивності і толерантності інших ознак.

Ключові слова: пшениця озима, морфобіотип, врожайність, генотип, добір.

Bazalii V.V., Domaratskyi E.O., Kozlova O.P. Breeding and genetic aspects of winter wheat on agroecological adaptability

The article presents the main selection and genetic aspects when assessing the suitability of varieties for production conditions and their ability to adapt to the entire complex of variability of environmental conditions. According to the results of the research, the direction of creation of winter wheat varieties of the universal type was chosen, which coincides with the views of well-known breeders. These varieties can be grown using both intensive and conventional technologies, but they are lower than medium-sized plants and much taller than semi-dwarf plants in terms of plant height. Each biotype has a higher possibility of combining in one genotype fairly high winter resistance and yield, although the absolute value of these features depends on the genetic origin of the lines and their growing conditions. The **purpose** of the work was to determine the regularity of the manifestation of selection and genetic aspects of winter wheat selection on agroecological adaptability, the relationship of ear productivity and the index of linear density of the braid with various quantitative characteristics and productivity of varieties and morphobiotypes of winter wheat in the process of correlation-regression analysis; variability

and inheritance of quantitative traits and the index of linear density of the ear and the degree of their stability depending on changing environmental conditions. Thus, the **research results** revealed that under optimal conditions of moisture availability, morphobiotypes of winter wheat were characterized by a high absolute expression of grain mass from the main ear and ears of the second order and grain size. Characteristically, the ratio of these elements of the crop structure under irrigation was closer than under non-irrigated conditions. Thus, the exaggeration of the mass of grain from the main ear to the mass of grain of ears of the second order was under irrigation conditions 27.2 – 34.4%, without irrigation 32.6 – 41.0%, according to the weight of 1000 grains, respectively, 10.9 – 24.5% and 27.1 – 33.0%.

Conclusion. In irrigated conditions, the realization of indicators of the elements of the crop structure is much higher than in less favorable conditions of non-irrigated agriculture. These studies confirmed the fact that the selection of genotypes resistant to adverse environmental conditions should be carried out only after their high potential productivity has been proven under favorable growing conditions. It is known that 50–80% of the total variability depends on the conditions of the external environment. At the same time, the sign of the stability of winter wheat yield is due to the preservation of the stable value of some elements of productivity and tolerance of other signs.

Key words: winter wheat, morphobiotypes, yield, genotype, selection.