

УДК 633.11:631:527

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.1.3>

ВПЛИВ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБОРУ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ФОРМ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Базалій В.В. – д.с.-г.н.,

професор кафедри рослинництва та агроінженерії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

orcid.org/0000-0002-0581-7242

Ларченко О.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри менеджменту, маркетингу та інформаційних технологій,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

orcid.org/0000-0001-7857-0802

У статті висвітлено особливості реалізації та взаємозв'язків між окремими структурними компонентами продуктивності озимої пшениці залежно від умов вирощування (зрошення та без зрошення), а також обґрунтовано доцільність їх застосування в селекційному процесі.

Встановлено, що рівень урожайності озимої пшениці тісно пов'язаний з характером реалізації основних продуктивних ознак, які демонструють суттєву варіабельність під впливом біотичних і абіотичних чинників середовища. За умов різного вологозабезпечення ці структурні елементи можуть частково взаємокомпенсуватися за рахунок формування вторинних ознак, які більш повно проявляються в сприятливому агрофоні протягом вегетаційного періоду.

Для підвищення ефективності відбору високопродуктивних морфобіотипів гібридних популяцій озимої пшениці доцільно проводити оцінювання в умовах як оптимального, так і стресового рівня вологозабезпечення. Такий підхід дає змогу виявити продуктивний потенціал селекційних ліній у зрошуваних умовах, а також перевірити їхню адаптивність до несприятливих факторів у посушливих регіонах.

Результати досліджень показали, що за умов зрошення морфобіотипи озимої пшениці характеризуються підвищеними показниками маси зерна з головного колоса, кількості колосків другого порядку та маси 1000 зерен. Співвідношення між цими структурними елементами в умовах достатнього водозабезпечення виявилось більш стабільним і тісно корельованим, ніж у варіантах без зрошення.

Найбільшу стабільність високих значень таких ознак, як маса зерна з колоса та маса 1000 зерен, продемонстрували селекційні лінії, створені на основі сортів універсального типу (Асканійська, Асканійська Берегиня, Перлина) та альтернативного типу (Кларіса).

Середньорічна врожайність найперспективніших селекційних ліній озимої пшениці становила 5,86–6,01 т/га, що перевищило контрольний сорт Херсонська безоста на 0,19–0,34 т/га.

Ключові слова: озима пшениця універсального типу, сорт пшениці альтернативного типу, селекційна лінія, структурні елементи продуктивності.

Bazaliy V.V., Larchenko O.V. Influence of structural elements of productivity on the efficiency of selection of economic-valuable forms of winter wheat

The article highlights the specific features of expression and interrelationships among individual structural components of winter wheat productivity under varying cultivation conditions (irrigated and non-irrigated), and substantiates their relevance for application in the breeding process.

It has been established that the yield level of winter wheat is closely related to the expression of key productivity traits, which exhibit significant variability under the influence of biotic and abiotic environmental factors. Under different moisture conditions, these structural components may partially compensate for each other through the manifestation of secondary

traits, which are more fully expressed under favorable agro-environmental conditions during the growing season.

To enhance the efficiency of selecting high-yielding morphobiotypes from hybrid winter wheat populations, it is advisable to evaluate them under both optimal and stress moisture regimes. This approach makes it possible to identify the yield potential of breeding lines under irrigation and assess their adaptability to adverse environmental factors in arid regions.

The research results demonstrated that, under irrigation, winter wheat morphobiotypes were characterized by increased grain weight from the main spike, a greater number of secondary-order spikelets, and higher thousand kernel weight. The relationships between these structural productivity components were found to be more stable and strongly correlated under adequate moisture conditions than under water-limited conditions.

The greatest stability in achieving high values of grain weight per spike and thousand kernel weight was observed in breeding lines developed from universal-type cultivars (*Askaniiska*, *Askaniiska Berehynia*, *Perlyna*) and the alternative-type cultivar *Klarisa*.

The average annual yield of the most promising winter wheat breeding lines ranged from 5.86 to 6.01 t/ha, which exceeded the performance of the control cultivar *Khersonska bezosta* by 0.19–0.34 t/ha.

Key words: universal-type winter wheat, alternative-type wheat cultivar, breeding line, structural productivity components.

Постановка проблеми. Забезпечення стабільного зростання валового виробництва зерна озимої пшениці в сучасних аграрних умовах можливе передусім через упровадження ресурсоефективних інтенсивних технологій та удосконалення сортової структури посівів за рахунок використання високоадаптивних сортів, здатних формувати високий і стабільний рівень урожайності.

Продуктивність озимої пшениці залежить від особливостей реалізації основних структурних компонентів урожайності, які демонструють значну варіативність унаслідок дії біотичних і абіотичних факторів середовища. За певних умов ці елементи здатні частково взаємокомпенсуватися через формування вторинних морфофізіологічних ознак, що проявляються під час росту та розвитку в сприятливіших умовах [1].

З агробіологічної точки зору, здатність рослин витримувати стресові впливи навколишнього середовища характеризується рівнем змін їх продуктивності під впливом екстремальних факторів. Кількісним показником такої стійкості є рівень зниження врожайності сорту в несприятливих умовах порівняно з показниками, зафіксованими в оптимальному агрофоні [2].

У контексті адаптивної селекційної роботи особливої уваги потребує ідентифікація генетичних джерел цінних ознак та оцінка їхньої стабільності в різних умовах вирощування. Аналіз реакцій морфобіотипів на зміну середовища, а також вивчення характеру прояву і взаємозалежностей кількісних ознак слугують методологічною основою для цілеспрямованого використання генотипів в адаптивних селекційних програмах озимої пшениці [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підвищення продуктивності озимої пшениці безпосередньо пов'язане з глибоким розумінням закономірностей формування врожаю, характеру взаємозв'язків між основними структурними компонентами врожайності, а також параметрів їх екологічної пластичності та стабільності прояву в різних умовах вирощування.

Досягнення високого рівня урожайності можливе лише за умови узгодженості кількісних ознак продуктивності та екологічної адаптивності з конкретними агро-екологічними умовами. Водночас в онтогенетичній структурі адаптації озимої пшениці виділяються окремі ознаки, що демонструють різну чутливість до змін середовища, тобто мають неоднакові рівні пластичності й стабільності реалізації [4].

Можливість поєднання у межах одного генотипу елементів структури врожаю з комплексом адаптивних характеристик пояснюється тим, що ці властивості контролюються різними генетичними блоками. Це підтверджується практичними досягненнями селекції, де створено сорти озимої пшениці, що поєднують високу продуктивність з адаптивними властивостями, що дозволяє ефективно використовувати такі генотипи як вихідний матеріал у селекційних програмах [5].

Адаптивна здатність сортів м'якої озимої пшениці, створених для умов Південного Степу України, орієнтована на специфіку регіонального агроекологічного середовища. У таких сортів адаптивні реакції налаштовуються на домінуючі зовнішні чинники, що забезпечує відповідну стабільність продуктивності [6].

Часто спостерігається певний дисбаланс між високою пластичністю і низькою врожайністю, що притаманна окремим генотипам озимої пшениці. Такий дисонанс може бути частково нівельований шляхом цілеспрямованої селекції та оптимізації зовнішніх умов вирощування. У цьому контексті основними механізмами екологічної стійкості генотипів вважаються їх здатність до толерантності й уникнення стресових факторів [7].

Максимальна продуктивність досягається тоді, коли ознаки врожайності та екологічної адаптивності гармонійно поєднані та скориговані відповідно до конкретних умов вирощування [4].

Через складну й часто суперечливу взаємозалежність між потенційною продуктивністю й стійкістю до стресу, добір селекційного матеріалу вимагає створення контрастних умов вирощування [8]. Такий підхід дає змогу виявити фактори середовища, які сприяють підвищенню потенційної врожайності, але водночас можуть знижувати загальну стійкість генотипу до абіотичних та біотичних навантажень. Це також дозволяє ідентифікувати ознаки, здатні проявляти толерантність або компенсувати недостатній внесок інших кількісних показників у формування реальної врожайності [1, 2, 9].

Постановка завдання. Метою експериментальних досліджень було вивчення особливостей реалізації кількісних та адаптивних ознак у морфобіотипів озимої пшениці з різним рівнем продуктивності залежно від умов вирощування, зокрема в зрошуваних та незрошуваних агрофонах.

У якості об'єкта дослідження використовувалися сорти озимої пшениці Херсонська безоста, Асканійська, Асканійська Берегиня, Перлина, Кларіса, а також селекційні лінії, виведені на їх основі.

Польові дослідження закладалися та проводилися згідно з методичними рекомендаціями Державної служби з охорони прав на сорти рослин [10], що передбачає дотримання стандартів щодо обліку та спостережень у селекційних дослідках.

Аналіз параметрів екологічної пластичності та стабільності кількісних ознак проводився за методологією Eberhart S.C. та Russel W.C. [11].

Оцінювання коефіцієнта реалізованої спадковості в широкому розумінні (H^2) здійснювали шляхом порівняння варіаційних показників між батьківськими формами та гібридними нащадками [12].

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлення закономірностей впливу окремих продуктивних ознак на загальну врожайність озимої пшениці залишається складним завданням, що потребує розробки концептуальних підходів до вивчення процесів формування врожаю. Послідовний аналіз морфогенезу продуктивних та генеративних органів різних морфобіотипів дозволяє виявити залежності між структурними компонентами колоса й оцінити їхню селекційну цінність як у селекційному процесі, так і в розробці сортової агротехніки [2].

У межах проведених досліджень встановлено, що такі показники, як продуктивність колоса та маса 1000 зерен, мають виразну генетичну детермінованість і істотно впливають на рівень врожайності. За різних умов вологозабезпечення (зрошення та його відсутність) найвищу масу зерна з одного колоса формували сорти Херсонська безоста, Херсонська 90, Асканійська, Асканійська Берегиня, Перлина, Кларіса та Знахідка одеська. Підвищені показники цих сортів пояснюються посиленою інтенсивністю наливу зерна, що також підтверджено вищою масою 1000 зерен порівняно з іншими сортами (табл. 1).

Таблиця 1

Структурні елементи продуктивності сортів озимої пшениці за різних умов вирощування (2023–2024 рр.)

Сорти	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колоса, гр.	Маса 1000 зерен, гр.
Зрошення					
Херсонська безоста	10,1	19,8	42,4	1,74	44,8
Херсонська 90	9,8	18,2	40,8	1,68	43,6
Асканійська	10,8	21,4	46,8	1,84	44,5
Асканійська Берегиня	10,4	20,6	42,4	1,82	43,9
Перлина	9,8	19,2	43,4	1,78	44,5
Кларіса	9,9	20,1	44,9	1,71	42,8
Знахідка одеська	9,2	18,4	40,5	1,58	41,9
Вікторія одеська	8,9	16,8	36,6	1,32	39,6
Дріада 1	8,8	17,2	35,9	1,38	40,4
Мудрість одеська	10,9	22,1	47,8	1,78	44,2
Середнє по сортам	9,7	19,4	42,2	1,66	43,0
Без зрошення					
Херсонська безоста	9,2	16,1	36,8	1,42	38,6
Херсонська 90	8,9	15,4	34,9	1,38	36,8
Асканійська	9,4	18,2	41,8	1,54	37,9
Асканійська Берегиня	9,2	17,8	40,1	1,54	36,8
Перлина	8,8	15,2	39,9	1,44	36,9
Кларіса	9,1	16,2	40,4	1,48	40,5
Знахідка одеська	8,9	16,0	39,1	1,32	36,4
Вікторія одеська	8,4	14,9	32,4	1,19	34,5
Дріада 1	8,2	14,8	31,9	1,18	36,4
Мудрість одеська	9,8	19,4	42,4	1,48	40,4
Середнє по сортам	9,0	16,5	37,9	1,40	37,5

Для цілеспрямованого добору високопродуктивних форм озимої пшениці доцільно оцінювати гібридні популяції в умовах як оптимального, так і обмеженого вологозабезпечення. Такий підхід дозволяє виявити селекційні лінії

з високим потенціалом продуктивності в зрошуваних умовах, а також оцінити їх адаптивність і стійкість до несприятливих екологічних факторів у стресових агрофонах [1].

Дані досліджень свідчать, що за умов зрошення морфобіоти́пи озимої пшениці демонстрували більш інтенсивний розвиток таких структурних ознак, як маса зерна з головного колоса, продуктивність колосків другого порядку та маса 1000 зерен.

У умовах достатнього водозабезпечення кореляційні зв'язки між цими показниками були тіснішими порівняно з посушливими умовами. Зокрема, перевищення маси зерна головного колоса над колосками другого порядку становило 23,6–30,1% у зрошуваному режимі та 30,5–35,5% у варіантах без зрошення. За показником маси 1000 зерен ці відмінності становили відповідно 15,5–22,3% та 16,6–22,4% (табл. 2).

Таблиця 2

Характер прояву елементів продуктивності за різних умов вирощування високопродуктивних ліній озимої пшениці (2023–2024 рр.)

Генетичне походження ліній	Маса зерна з колоса, г			Маса 1000 зерен, г		
	$\frac{\bar{X}_1}{\bar{X}_2}$	$\Delta\bar{X}_1 > \Delta\bar{X}_2$ %	$\frac{H^2_{p^1}}{H^2_{p^2}}, \%$	$\frac{\bar{X}_1}{\bar{X}_2}$	$\Delta\bar{X}_1 > \Delta\bar{X}_2$ %	$\frac{H^2_{p^1}}{H^2_{p^2}}, \%$
Зрошення						
Херсонська безоста, st.	$\frac{1,74}{1,26}$	27,6		$\frac{44,8}{38,4}$	14,3	
Херсонська безоста / Асканійська	$\frac{1,81}{1,32}$	28,3	$\frac{38,2}{14,2}$	$\frac{47,8}{39,5}$	17,4	$\frac{20,5}{4,0}$
Херсонська 90/Кларіса	$\frac{1,84}{1,32}$	28,3	$\frac{36,4}{12,2}$	$\frac{49,5}{40,2}$	18,8	$\frac{18,9}{6,0}$
Асканійська / Знахідка одеська	$\frac{2,03}{1,42}$	30,1	$\frac{44,8}{16,5}$	$\frac{49,0}{41,4}$	15,5	$\frac{18,0}{5,0}$
Мудрість одеська / Перлина	$\frac{2,18}{1,46}$	33,1	$\frac{46,8}{19,2}$	$\frac{50,4}{39,8}$	21,0	$\frac{56,1}{30,2}$
Асканійська Берегиня / Кларіса	$\frac{1,86}{1,44}$	23,6	$\frac{44,6}{14,2}$	$\frac{46,8}{36,4}$	22,3	$\frac{54,6}{24,8}$
Без зрошення						
Херсонська безоста, st.	$\frac{1,42}{0,89}$	37,6		$\frac{38,6}{28,1}$	27,2	
Херсонська безоста / Асканійська	$\frac{1,58}{1,02}$	35,5	$\frac{24,8}{6,0}$	$\frac{39,4}{30,6}$	22,4	$\frac{21,8}{4,0}$
Херсонська 90/Кларіса	$\frac{1,41}{0,98}$	30,5	$\frac{30,9}{5,0}$	$\frac{41,2}{32,4}$	21,6	$\frac{30,4}{5,0}$
Асканійська / Знахідка одеська	$\frac{1,64}{1,12}$	31,8	$\frac{26,4}{4,9}$	$\frac{41,8}{34,1}$	17,8	$\frac{24,5}{5,5}$
Мудрість одеська / Перлина	$\frac{1,62}{1,12}$	30,9	$\frac{28,2}{4,8}$	$\frac{40,8}{34,1}$	16,6	$\frac{18,0}{5,0}$
Асканійська Берегиня / Кларіса	$\frac{1,38}{0,92}$	34,5	$\frac{24,2}{5,0}$	$\frac{39,5}{31,4}$	20,6	$\frac{24,5}{4,5}$

Найвищу стабільність у реалізації показників продуктивності колоса продемонстрували морфобіоти́пи, відібрані з гібридних комбінацій Херсонська безоста / Асканійська, Херсонська 90 / Кларіса, Асканійська / Знахідка одеська, Мудрість одеська / Перлина, Асканійська Берегиня / Кларіса. Вказані гібридні популяції вирізнялися високим рівнем адаптивності до стресових умов вирощування та виявили здатність до максимальної реалізації генетичного потенціалу врожайності.

Прояв ознак продуктивності у зазначених гібридних популяціях загалом характеризувався середнім рівнем інтенсивності, але демонстрував високу стабільність у різних умовах вирощування. З-поміж гібридних комбінацій було відібрано низку селекційних ліній (19/210, 19/236, 19/294, 19/325, 19/330, 19/345, 19/360), які за показником маси зерна з одного колоса перевищували стандартний сорт Херсонська безоста. Такі результати були зумовлені одночасним зростанням кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен.

Середньорічна врожайність найбільш перспективних селекційних ліній озимої пшениці за роки досліджень становила 5,86–6,01 т/га, що на 0,19–0,34 т/га перевищувало показник контрольного сорту (табл. 3).

Таблиця 3

**Урожайність(т/га) перспективних селекційних ліній
озимої пшениці (2022–2024 рр.)**

Сорт, генетичне походження	Роки			Середнє за роки досліджень
	2022	2023	2024	
Херсонська безоста, st.	5,85	5,65	5,52	5,67
19/210 -Херсонська б/о /Асканійська	6,05	5,85	5,76	5,89
19/236 -Херсонська 90 /Кларіса	6,04	5,90	5,78	5,91
19/294 -Асканійська /Знахідка одеська	5,98	6,10	5,72	5,93
19/325-Асканійська Берегиня /Кларіса	6,10	5,85	5,62	5,86
19/330-Асканійська Берегиня /Кларіса	6,05	5,90	5,81	5,92
19/345-Мудрість одеська /Перлина	5,98	5,84	5,75	5,86
19/360 -Херсонська 90 /Перлина	6,10	5,94	5,99	6,01
НСР ₀₅ , т/га	0,38	0,21	0,24	

Висновки. 1. Відбір генотипів, здатних протистояти несприятливим умовам середовища, має здійснюватися лише після підтвердження їх високого продуктивного потенціалу за оптимальних умов вирощування. Це дозволяє уникнути втрати перспективних форм унаслідок недостатньої оцінки їх врожайності. 2. Надмірна селекційна орієнтація на підвищення окремих ознак без урахування комплексної адаптації може призводити до зростання їх варіативності й зниження стабільності реалізації продуктивного потенціалу морфобіотипів. 3. Найбільш стабільні показники маси зерна з колоса та маси 1000 зерен продемонстрували селекційні лінії, створені на базі сортів універсального типу (Асканійська, Асканійська Берегиня, Перлина) та альтернативного типу (Кларіса), що свідчить про їхню перспективність для подальшої селекційної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Базалій В.В., Домарацький Є.О. та інші. Наукові основи селекції озимої пшениці на агроекологічну адаптивність. *Монографія. Миколаїв: МНАУ. 2024. 244 с.* <http://dspace.ksaeu.kherson.ua/handle/123456789/9609>
2. Орлюк А.П., Гончарова К.В. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці. *Херсон: Айлант. 2002. 276 с.*
3. Базалій В.В., Бойчук І.В. Агроекологічна оцінка сортів пшениці м'якої озимої і використання їх як вихідного матеріалу в адаптивній селекції. *Монографія. Херсон: Грін Д.С. 2015. 176 с.*
4. Литвиненко М.А. Створення сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L), адаптивних до змін клімату на Півдні України. *Зб. наукових праць СГІ-НЦНС. 2016. Вип. 27(67) С. 36-53.* http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpsgi_2016_27_5.
5. Литвиненко М.А. Основні віхи 100-річного періоду селекції пшениці м'якої озимої у відділі селекції та насінництва пшениці СГІ-НЦНС (огляд). *Зб.наук. праць СГІ-НЦНС. 2016. Вип. 27(67). С. 9-22.* http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpsgi_2016_27_3
6. Панфілова А.В., Корхова М.М. Сортовипробування пшениці м'якої озимої в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації.2023. Вип. 21. С. 176-182.* DOI:<https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.26>
7. Jungu D.M., Kaetsikes P.S., Lather E.V. Intra and intergration relationships among yield its components and of ter related characteristics in spring wheat. *Eughytica. L.5. № 2. 1990. P. 139-153.*
8. Базалій В.В., Бойчук І.В., Козлова О.П. Проблеми формування і реалізації генетичного потенціалу врожайності сортів пшениці озимої за різних умов вирощування. *Perfect Publishing Vancouver. Canada. 2020. P. 355-362.*
9. В.В. Базалій та інші. Ідентифікація сортів, селекційного матеріалу пшениці озимої за параметрами синхронного стеблоутворення та індексу продуктивності. *Херсон. ТВН. № 112. 2020. С. 16-24.*
10. Охорона прав на сорти рослин. Офіційний бюлетень. Державна комісія по сортовипробуванню та охороні сортів рослин. *К.: Алефа. 2003. Вип. 2-3. С. 5-6, 191-193.*
11. Eberhart S. N., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci. 1966. Vol. 6, № 1. P. 36-40.*
12. Mahmud V.S., Kramer H.H. Segregation for yield, height and maturity following a soy bean cross. *Agronomy Journal. 1951. V.43. № 12. P. 303-321.*