

# ЕКОЛОГО-АГРОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

М. М. Назаренко<sup>1\*</sup>, В. І. Горщар<sup>1</sup>, О. А. Лихолат<sup>2</sup>,  
О. О. Іжболдін<sup>1</sup>, О. М. Колінько<sup>3</sup>

<sup>1</sup> — *Дніпровський державний аграрно-економічний університет,  
м. Дніпро, Україна*

<sup>2</sup> — *Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро, Україна*

<sup>3</sup> — *Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара,  
м. Дніпро, Україна*

**Анотація.** У наш час використання локальних генетичних ресурсів та відновлення високого рівня генетичного різноманіття і використання адаптивного потенціалу місцевих генотипів. Так як такі генотипи більш пристосовані до локальних екологічних умов зростання. Усе це актуалізує наші дослідження. Мета публікації — в умовах північного Степу України проаналізувати мінливість основних параметрів врожайності та якості зерна, межі адаптивності існуючого матеріалу, а також прояв у комплексі господарсько-цінних ознак для 14 сучасних сортів пшениці м'якої озимої.

Дослідження проведено впродовж 2017–2019 років в умовах Навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету. З використання класичних методик виконано визначення у польових умовах врожайності та параметрів її структури, лабораторний аналіз показників седиментації, вмісту білка та клейковини. Отримано дані щодо можливості формування високої урожайності в наших умовах при наявності не лише високої ваги зерна з колосу та маси тисячі зерен, але й без перевищення стандарту за цими показниками. Також отримано зерно високої якості (достатній вміст білку та клейковини) як при підвищенні врожайності, так і підвищення врожайності та якості зерна у порівнянні зі стандартом разом. Установлено, що в екологічних умовах Північного степу України за комплексом ознак якості зерна та врожайності самим перспективним слід вважати сорт АС Маккінон, а також варто використовувати сорти Носівчанка, Овідій, Мілена, що здатні формувати врожайність вищу за стандарт при збереженні якості зерна на його рівні. З метою поліпшення якості зерна при одночасному збереженні врожайних показників на рівні стандарту перспективними є сорти Панна та Акорд. Провідними еколого-аграрно-аграрними особливостями цих сортів, є те що їх висока зернова врожайність формується перш за все за рахунок маси тисячі зерна та зерна з головного колосу, параметрів кількості продуктивних стебел з метру квадратного та маси зерна з метру квадратного.

Набули подальшого розвитку уявлення щодо можливостей формування основних агрономічно-цінних ознак. Виявлено нові цінні донори цих ознак для селекційних досліджень.

**Ключові слова:** озима пшениця, урожайність, сорт, якість зерна.

**Актуальність.** Завдяки стабільним річним світовим валовим зборам на рівні 750 млн т зерна пшениця озима давно стала однією з основних зернових культур людства [29]. Щодо України, то ця культура давно вже займає абсолютно домінуюче положення, як така, що забезпечує перш за все хлібопекарські потреби.

У зв'язку з цим, проблематика підвищення високих врожаїв зерна з необхідними для хлібопекарської промисловості якостям, виявлення сортів з високим адаптивним потенціалом, що забезпечують відповідні властивості в широкому діапазоні ґрунтово-кліматичних умов є надзвичайно важливою для аграрного сектору України [13, 23–25].

Актуальним аспектом забезпечення сталого зростання цих показників (урожай зерна та його якість) є використання перспективних генотипів, що потенційно обумовлюють дані параметри, відсутність чого неможливо компенсувати будь-яким іншим чином. Особливо це стосується якості зерна, то в даному випадку генетичний потенціал є визначаючим фактором [2, 4, 18, 21]. З початку 20-го сторіччя генетичне поліпшення злакових культур орієнтувалося на місцеві ресурси (ландраси), що були більш адаптовані для місцевих екологічних умов.

Проте з плином часу, з введенням до використання більш сучасних методів наукової селекції, місцеві ресурси були все більш усунені від селекційного процесу та відбувся перехід до використання вузького кола зародкової плазми так званих суперсортів [1, 3, 7, 9]. Однак в останні роки все більше уваги привертає у країнах Європи (зокрема селекційні програми ІНРА), саме використання локальних генетичних ресурсів та відновлення високого рівня генетичного різноманіття і використання адаптивного потенціалу місцевих генотипів. Тому що такі генотипи більш пристосовані до локальних екологічних умов зростання. З'ясування певних еколого-агрономічних особливостей місцевих сортів дуже важливо у сучасній селекції, особливо для передбачення у можливих нових сортів якості зерна, стійкості до хвороб та шкідників. Знання еколого-агрономічних особливостей також є актуальними для більш широкого урахування у селекції специфіки генотип-середовищної взаємодії. Вважається, що орієнтація на інтенсивну селекцію суттєво звузило межі адаптивності та цінність окремих компонентів білково-клейковинного комплексу [3, 5, 11, 17].

Аналіз окремих сучасних сортів та сучасні досягнення геномної селекції ставлять нові вимоги щодо використання місцевих ресурсів та локальних особливостей у межах конкретного агрокліматичного, агроекологічного району [6, 8, 14, 17]. Перш за все це стосується таких ознак як якість, наявність окремих харчових цінних компонентів, генетично обумовлена стійкість до хвороб та шкідників для усунення пестицидного навантаження. Усе більшу увагу привертає не підвищення врожайності як таке, а зниження витрат на технології вирощування за рахунок сортових властивостей, зниження техногенного навантаження, отримання більш повноцінного продукту [10, 15, 19, 27]. При врахуванні можливості підвищення цих параметрів можливе навіть зниження врожайності (але не якості) [12, 16, 28, 31].

Основним пріоритетом у генетичному поліпшенні пшениці тривалий час було підвищення врожайності як напряму, як вдосконалення стійкості до абіотичних чинників (несприятливих умов зимового періоду, посухостійкості).

Однак, починаючи з останніх років ХХ ст., усе більшу увагу заслуговує отримання не лише стабільних високих урожаїв, але й якісного та повноцінного зерна, з окремими вимогами до хлібопекарської продукції [16, 19, 30]. Вирішення ж проблеми високої зернової продуктивності можливо лише в рамках урахування специфічної адаптаційної здатності конкретного генотипу до досить вузьких меж конкретного району. Це ускладнюється складною моделлю успадкування генетичних систем, що контролюють основні господарсько-цінні ознаки, різними рівнями взаємодії з впливом навколишнього середовища, що відіграє лімітуючу роль у прояві цих властивостей в залежності від рівня організації та регуляції експресії генного матеріалу [4, 12, 26, 30].

Звертаючи увагу лише на врожайних характеристиках, ми повинні розуміти, що висока врожайність не має сенсу без достатньою харчовою або кормовою якістю. Для зрілого зерна 10–15% сухої маси складають білки. Запасні білки злаків (переважно, гліадини та глютеніни) складають близько 60–80% від загального вмісту білків у зернівці пшениці.

Якість зерна формується під час фаз наливу зерна, котрі є також критичними для розвитку рослин у наших умовах через дефіцит вологи саме під час цих фаз, що негативно впливає на якість та врожайність. Повна реалізація генетичного потенціалу таких ознак залежить від генотип-середовищної взаємодії, особливостей онтогенезу у поєднанні [1, 11, 23, 24, 26].

**Мета роботи:** в умовах північного Степу України проаналізувати мінливість основних параметрів врожайності та якості зерна, межі адаптивності існуючого матеріалу, а також прояв у комплексі господарсько-цінних ознак для 14 сучасних сортів пшениці м'якої озимої.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проведені упродовж 2017–2019 років в умовах Навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету (ННЦ ДАЕУ). Використовували насіння 14 сортів пшениці м'якої озимої, в якості контролю послуговували сорт Подолянка.

Облікова площа ділянок становила  $1,5 \text{ м}^2$ , повторність трикратна. Географічні координати поля  $48^{\circ}30'$  північною широти та  $35^{\circ}15'$  східної довготи. Температура повітря протягом вегетаційного сезону становила в середньому (вересень — липень)  $8\text{--}11^{\circ}\text{C}$ , середні опади за цей період —  $350\text{--}550 \text{ мм}$ .

Проводили структурний аналіз рослин пшениці з облікової площі  $0,25 \text{ м}^2$  за показниками маси 1000 зерен (МТЗ), маси зерна з головного колосу, маси зерна з  $\text{м}^2$ , кількість продуктивних стебел з  $\text{м}^2$ , кількість зерен з головного колосу.

Перед подрібненням зразки пшениці попередньо витримували декілька днів при температурі  $18\text{--}20^{\circ}\text{C}$ . Зразки борошна, вагою 30 г. отримували за допомогою лабораторного млину ЛМТ-1 (ПЛАУН, Росія). Білок та клейковину визначали на приладі Спектран-ІТ (Інарі Технології, Росія). Седиментація борошна визначалося згідно ДСТУ 4251:2003. Спочатку суспендували дослідне борошно, виготовлене із пшениці за заданих умов подрібнювання і просіювання, у розчині 2% оцтової кислоти за наявності бромфенолового синього. Після встановленої тривалості сколихування і відстоювання, визначали об'єм осаду, утвореного під час седиментації часток борошна. Усі лабораторні аналізи проводилися у трьох повторностях.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за методом дисперсійного аналізу, достовірність різниці середніх оцінювали за критерієм Стюдента, для класифікації матеріалу за врожайністю використовували кластерний аналіз. Використовували стандартний пакет програми Statistic 6.0 [20].

**Результати та їх обговорення.** У результаті проведених досліджень з'ясовані важливі елементи структури врожайності, такі як маса МТЗ, вага зерна з головного колосу, вага зерна з  $\text{м}^2$ , кількість продуктивних стебел з  $\text{м}^2$ , кількість зерен з головного колосу. Отримані нами результати представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Компоненти структури врожайності сортів пшениці м'якої озимої в екологічних умовах Північного степу України

Table 1. The yield structure components of soft winter wheat cultivars in the ecological conditions of the Northern steppe of Ukraine

№	Сорт	Кількість, шт.		Маса зерна, г.		
		Продуктивних стебел з м <sup>2</sup>	Зерен з головного колосу	1000 зерен	З 1-го колосу	З м <sup>2</sup>
1	Ассоль	466	32*	46,9	1,11	500
2	Бунчук	513*	18*	47,6	1,04	468
3	Ліра	514*	19	47,7	1,01	480
4	Носівчанка	484*	25	51,1*	1,30*	593*
5	Овідій	523*	24	52,5*	1,29*	599*
6	Панна	387*	25	46,1	1,04	485
7	Росток	500*	25	45,3	0,96	482
8	Служниця Одеська	478	29	48,8	1,00	476
9	Турунчук	477	23	44,4*	0,88	418*
10	Мілена	516*	22	51,1*	1,31*	602*
11	Кохелія	456	21	45,5	1,04	474
12	Галатія	414	24	43,2*	0,85	412*
13	АС Маккінон	423	25	49,0	1,05	505*
14	Акорд	399	28	42,5*	0,81	420*
15	Подольнка ст.	440	24	48,0	1,04	468
Середнє		457,9	24	47,3	1,0	465,7
Стандартне відхилення		42,5	4	2,9	0,2	31,6

Примітка: \* — різниця статистично достовірна при  $t_{0.05}$

Установлено, що за показником кількість продуктивних стебел з одного квадратного метра стандарт перевищували такі сорти як Бунчук, Ліра, Носівчанка, Овідій, Росток та Мілена, суттєво поступаються стандарту Подольнка генотип надсильної пшениці Панна. Результати даного показника демонструють за рахунок чого формується зернова продуктивність: більш інтенсивного куцнення і наявності високої кількості продуктивних стебел, формування меншої

кількості, але з більш довершеною якістю чи за поєднанням синтезом цих двох напрямків. Як ми бачимо, для нових сортів української селекції більш характерний все таки перший та частково другий напрямки.

За другим показником — кількість зерна з головного колосу — стандарт переважає лише сорт Ассоль та поступається сорт Бунчук. Варіативність цієї ознаки досить висока, але в межах стандартного відхилення та суттєво на результативність врожайності не впливає. Більш вагомим є параметр маси тисячі зерен (сорт Носівчанка, Овідій, Мілена) за цим показником суттєво переважали стандарти, у той час як Турунчук, Акорд, Галатея суттєво поступалися. За вагою зерна з колосу випереджали стандарт такі сорти як Носівчанка, Овідій, Мілена. Генотипів, що б значно поступалися стандарту не відмічено. За останнім параметром урожайність з метра квадратного стандарт випереджають такі сорти як Носівчанка, Овідій, Мілена та (вперше) АС Маккінон, суттєво поступаються сорти Галатея та Акорд.

Загалом, ключовими параметрами для врожайності виявилися МТЗ та вага зерна з одного колосу, частково — кількість продуктивних стебел. Сорти, що демонстрували переваги за цими ознаками — Носівчанка, Овідій, Мілена — виявили й кінцеву привабливість за показником урожайності. Сорти Галатея та Акорд, що поступалися за цими ознаками, мають суттєво нижчу зернову продуктивність. Єдиним винятком став сорт АС Маккінон. Цей факт доводить, що навіть зміни в межах варіативності за показниками врожайності з незначними перевищеннями стандарту, здатні привести до формування врожайності вищої за стандарт. Тобто сорти, що за цими елементами структури перевищили стандарт завжди будуть демонструвати й перевищення за врожайністю.

Аналіз отриманих результатів показав, висока врожайність характерна для таких сортів як Мілена, Носівчанка, Овідій, АС Маккінон (Табл. 2), що відповідає показнику ваги зерна з метра квадратного з попередньої таблиці. Жодних виключень не відмічено, крайовий ефект суттєвого впливу не показав. Значно нижчу врожайність продемонстрували такі сорти як Галатея та Акорд, що відповідає даним з попередньої таблиці. Майже завжди відбулося підвищення МТЗ, що був ключовим параметром у наших попередніх дослідженнях [9].

За показником проценту зерна в загальному врожаї негативно виділилися сорти Бунчук та Ліра та позитивно такі сорти, як Носівчанка, Овідій, Росток, Служниця Одеська, Мілена, АС Маккінон та Акорд. Як бачимо, цей критерій менш визначаючий, ніж попередні.

Таблиця 2. Врожайність сортів пшениці м'якої озимої в екологічних умовах Північного степу України, 2016–2018 рр.  
Table 2. The yield of soft winter wheat cultivars in the ecological conditions of the Northern steppe at Ukraine, 2016–2018

№	Сорт	Процент зерна в загальному врожаї	Врожай, г/м <sup>2</sup> (середнє, 2016–2018)	Номер кластеру по врожаю
1	Ассоль	39,2	526 ± 17	2
2	Бунчук	31,5*	413 ± 10	2
3	Ліра	29,0*	426 ± 10	2
4	Носівчанка	41,3*	613 ± 12*	1
5	Овідій	41,6*	582 ± 12*	1
6	Панна	38,5	493 ± 11	2
7	Росток	41,8*	499 ± 11	2
8	Служниця Одеська	40,7*	496 ± 11	2
9	Турунчук	37,7	451 ± 9*	3
10	Мілена	41,1*	614 ± 18*	1
11	Кохелія	35,5	411 ± 9	2
12	Галатея	36,7	400 ± 8*	3
13	АС Маккінон	41,9*	537 ± 11*	1
14	Акорд	40,3*	402 ± 9*	3
15	Подольанка ст.	35,1	468 ± 11	2
Середнє		38,1	484,1	–
Стандартне відхилення		3,9	76,1	–

Примітка: \* – різниця статистично достовірна при  $t_{0.05}$

Слід зазначити, що за результатом кластерного аналізу сорти за врожайністю розподілилися на три групи. До першої групи були віднесені сорти, що стабільно демонструють урожайність вищу за стандарт (Носівчанка, Овідій, Мілена, АС Маккінон). До другої групи потрапили сорти з врожайністю стабільно на рівні стандарту Подольанка (хоча в окремі роки вони могли формувати й вищу або нижчу врожайність, але на відміну від стандарту були нестабільні в прояву цієї ознаки). Це сорти Ассоль, Бунчук, Ліра, Панна, Росток, Скежниця Одеська, Кохелія та, власно, Подольанка. Як ми бачимо, це більша частина генотипів, що, можливо, мають високий потенціал, але він не був реалізований саме в наших умовах. Тобто в цьому, можливо,

проявляється специфіка селекції в умовах конкретного регіону. До третьої групи потрапили сорти Турунчук (новий), Галатея та Акорд, які продемонстрували суттєво нижчу врожайність за стандарт в усі роки. Як ми бачимо, новим стало тільки віднесення до такої групи сорту Турунчук.

**Таблиця 3. Показники якості зерна сортів пшениці м'якої озимої в екологічних умовах Північного степу України**

**Table 3. The grain quality Indicators of soft winter wheat cultivars in the ecological conditions of the Northern steppe of Ukraine**

№	Сорт	Показник седиментації, мл	Вміст білку, %	Клейковина, %
1	Ассоль	64 ± 2	12,8 ± 0,2*	30,0 ± 0,6*
2	Бунчук	73 ± 4*	13,3 ± 0,2	30,0 ± 0,6*
3	Ліра	47 ± 1*	14,0 ± 0,3	31,8 ± 0,5*
4	Носівчанка	59 ± 2	14,0 ± 0,3	35,2 ± 0,6*
5	Овідій	61 ± 2	14,4 ± 0,3	31,0 ± 0,5*
6	Панна	66 ± 3	15,4 ± 0,3*	31,1 ± 0,5*
7	Росток	42 ± 2*	14,0 ± 0,3	31,5 ± 0,5*
8	Служниця Одеська	64 ± 2	12,5 ± 0,2*	26,7 ± 0,3
9	Турунчук	72 ± 4*	12,1 ± 0,2*	29,4 ± 0,4*
10	Мілена	56 ± 1	14,4 ± 0,3	33,2 ± 0,6*
11	Кохелія	69 ± 3	13,1 ± 0,2	30,5 ± 0,6*
12	Галатея	60 ± 2	14,2 ± 0,3	35,1 ± 0,5*
13	АС Маккінон	55 ± 1	18,1 ± 0,4*	40,1 ± 0,8*
14	Акорд	64 ± 2	14,7 ± 0,3*	32,5 ± 0,6*
15	Подольанка ст.	61 ± 2	13,7 ± 0,2	25,0 ± 0,3
Середнє		60,9	13,9	31,5
Стандартне відхилення		8,5	0,7	3,6

Примітка: \* — різниця статистично достовірна при  $t_{0.05}$

Установлено, що за показником седиментації виділилися такі сорти як Бунчук та Турунчук з позитивним перевищенням стандарту, негативно — сорти Ліра та Росток (Табл. 3). Інші сорти продемонстрували позитивну якість на рівні стандарту за цим показником. Тобто він не може вважатися (за винятком двох генотипів) у даному випадку визначальним.



Дані таблиці 3 свідчать, що за показником вмісту білка в зерні ми можемо виділити сорт АС Маккінон (з дуже високим рівнем, що показав суттєву перевагу над стандартом за цим показником), сорт Акорд (проте він показав низьку врожайність), а також сорт Панна (урожайність на рівні стандарту). Тобто можливе існування генотипу водночас з високою врожайністю, вища за стандарт (АС Маккінон), на рівні стандарту (сорт Панна) та вмістом білка в зерні. За показником вмісту клейковини в зерні виділилися сорти Ассоль, Бунчук, Ліра, Носівчанка, Овідій, Панна, Росток, Турунчук, Овідій, Панна, Росток, Турунчук, Мілена, Кохелія, Галатея, АС Маккінон, Акорд. Цей показник з високим рівнем (0,82) корелює з вмістом білку, але за виключенням сорту Подолянка, що має гарний вміст білка, але низький вміст клейковини. Доведено, що у такому випадку щодо показників якості слід орієнтуватися на попередній [22].

**Висновки.** В екологічних умовах Північного степу України за комплексом ознак якості зерна та врожайності самим перспективним слід вважати сорт АС Маккінон. Також у цих екологічних умовах варто використовувати сорти Носівчанка, Овідій, Мілена, що здатні формувати врожайність вищу за стандарт при збереженні якості зерна на його рівні.

З метою поліпшення якості зерна при одночасному збереженні врожайних показників на рівні стандарту перспективними є сорти Панна та Акорд. Провідними еколого-агрономічними особливостями досліджених нами сортів пшениці м'якої озимої, є те що в умовах Північного степу України їх висока зернова врожайність формується перш за все за рахунок маси тисячі зерна та зерна з головного колосу, параметрів кількості продуктивних стебел з метра квадратного та маси зерна з метра квадратного метру.

## Reference

1. Bassi, F. M., Bentley, A. R., Charmet, G., Ortiz, R., & Crossae, J. (2016). Breeding schemes for the implementation of genomic selection in wheat (*Triticum* spp.). *Plant Science*, 242, 23–36. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2015.08.021>
2. Bonnot, T., Bance, E., Alvarez, D., Davanture, M., Boudet, J., Pailloux, M., Zivy, M., Ravel, C., & Martre, P. (2017). Grain subproteome responses to nitrogen and sulfur supply in diploid wheat *Triticum monococcum* ssp. *Monococcum*. *The Plant Journal*, 91 (5), 894–910. <https://doi.org/10.1111/tpj.13615>

3. Bordes, J., Ravel, C., Le Gouis, J., Lapierre, A., Charmet G., & Balfourier F. (2011). Use of a global wheat core collection for association analysis of flour and dough quality traits. *Journal of Cereal Science*, 54 (3), 134–137. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2011.03.004>
4. Crossa, J., Pérez-Rodríguez, P., Cuevas, J., Montesinos-López, O., Jarquín, D., de los Campos, G., Burgueño, J., González-Camacho, J.M., Pérez-Elizalde, S., Beyene, Y., Dreisigacker, S., Singh, R., Zhang, X., Gowda, M., Roorkiwal, M., Rutkoski, J., Varshney, R. K. (2017). Genomic selection in plant breeding: methods, models, and perspectives. *Trends in Plant Science*, 22, 961–975. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2017.08.011>
5. Gept, P., & Hancock, J. (2006). The future of plant breeding. *Crop Science*, 46, 1630–1634. <https://doi.org/10.2135/cropsci2005-12-0497op>
6. Gizzi, G., & Gambin, B. L. (2016). Eco-physiological changes in sorghum hybrids released in Argentina over the last 30 years. *Field Crops Research*, 188, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.01.010>
7. Hatfield, J. L., & Dold, C. (2018). Agroclimatology and Wheat Production: Coping with Climate Change. *Frontier Plant Sciences*, 9, 1–5. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00224>
8. Jullien, M., Navascués, M., Ronfort, J., Loridon, K., & Gay, L. (2019). Structure of multilocus genetic diversity in predominantly selfing populations. *Heredity*, 123, 176–191. <https://doi.org/10.1038/s41437-019-0182-6>
9. Katyal, M., Viridi, S. V., Kaur, A., Singh, N., Kaur, S., Ahlawat, A. K., & Singh, A. M. (2016). Diversity in quality traits amongst Indian wheat varieties I: Flour and protein characteristics. *Food Chemistry*, 194, 337–344. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.07.125>
10. Khalili, M., Naghavi, M., & Yousefzadeh, S. (2018). Protein pattern analysis in tolerant and susceptible wheat cultivars under salinity stress conditions. *Acta agriculturae Slovenica*, 111 (3), 545–558. <https://doi.org/10.14720/aas.2018.111.3.03>
11. Khan, A. R., Goldringer, I., & Thomas, M. (2020). Management practices and breeding history of varieties strongly determine the fine genetic structure of crop populations: a case study based on European wheat populations. *Sustainability*, 12 (2), 613. <https://doi.org/10.3390/su12020613>

12. Kharytonov, M. M., Pashova, V. T., Mitsik, O. O., Nazarenko, M. M., & Bagorka, M. O. (2017). Estimation of winter wheat varieties suitability for difference growth of landscape conditions. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara*, 15, 187–191. Retrieved from <http://annals.fih.upt.ro/pdf-full/2017/ANNALS-2017-4-28.pdf>, Corpus ID: 147701780
13. Khromykh, N., Matiukha, V., Lykholat, Yu., Lisovyi, M., Nazarenko, M., & Hryhoriuk, I. (2018). Influence of herbicides on indexes of yield of hybrid of corn Orzhitsa 237 MV. *Visnyk agrarnoi nauky [Bulletin of Agricultural Science]*, 96, 20–25. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201804-03>
14. Kitonyo, O. M., Sadras, V. O., Zhou, Y., & Denton, M. D. (2017). Evaluation of historic Australian wheat varieties reveals increased grain yield and changes in senescence patterns but limited adaptation to tillage systems. *Field Crops Research*, 206, 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.02.017>
15. Ladoni, M., Basir, A., Robertson, P. G., & Kravchenko, A. N. (2016). Scaling-up: cover crops differentially influence soil carbon in agricultural fields with diverse topography. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 225, 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.03.021>
16. Lollato, R. P., Ruiz-Diaz, D. A., DeWolf, E., Knapp, M., Peterson, D., & Fritz, A. (2019). Agronomic practices for reducing wheat yield gaps: a quantitative appraisal of progressive producers. *Crop Science*, 59, 333–350. <https://doi.org/10.2135/cropsci2018.04.0249>
17. Lopez-Cruz, M., Crossa, J., Bonnett, D., Dreisigacker, S., Poland, J., Jannink, J. L., Singh, R. P., Autrique, E., & de los Campos, G. (2015). Increased prediction accuracy in wheat breeding trials using a marker × environment interaction genomic selection model. *G3: genes, genomes, genetics*, 5 (4), 569–582. <https://doi.org/10.1534/g3.114.016097>
18. Marulanda, J. J., Mi, X., Melchinger, A. E., Xu, J. L., Würschum, T., & Longin, C. F. H. (2016). Optimum breeding strategies using genomic selection for hybrid breeding in wheat, maize, rye, barley, rice and triticale. *Theoretical and Applied Genetics*, 129, 1901–1913. <https://doi.org/10.1007/s00122-016-2748-5>
19. Mba, C., Guimaraes, E. P., & Ghosh, K. (2012). Re-orienting crop improvement for the changing climatic conditions of the 21<sup>st</sup> century. *Agriculture & Food Security*, 7, 1–17. <https://doi.org/10.1186/2048-7010-1-7>

20. McDonald, J. H. (2014). *Handbook of biological statistics*. Sparky house publishing.
21. Morhun, V. V., Havryliuk, M. M., Oksom, V. P., Morhun, B. V., & Pochynok, V. M. (2014). Vprovadzhennia u vyrobnytstvo novykh, stiikykh do stresovykh faktoriv, vysokoproduktyvnykh sortiv ozymoi pshenytsi, stvorenykh na osnovi vykorystannia khromosomnoi inzhenerii ta marker-dopomizhnoi selektsii [Introduction of new, stress resistant, high-yielding winter wheat varieties based on chromosome engineering and marker-assisted selection]. *Nauka ta innovatsii [Science and innovation]*, 10 (5), 40–48. <http://dx.doi.org/10.15407/scin10.05.040> (in Ukrainian).
22. Nazarenko, M. M., Lykholat, Yu. V., & Khromykh, N. O. (2019). Mutatsii u pshenytsi ozymoi (*Triticum aestivum* L.) pid diieiu dimetylsulfatu [Mutations in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) under the dimethyl sulfate action]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy [Scientific reports of nules of Ukraine]*, 1 (77). <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.00> (in Ukrainian).
23. Nazarenko, M., & Lykholat, Yu. (2018). Influence of relief conditions on plant growth and development. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 26 (1), 143–149. <https://doi.org/10.15421/111815>
24. Nazarenko, M., Lykholat, Yu., Grigoryuk, I., & Khromykh, N. (2018). Optimal doses and concentrations of mutagens for winter wheat breeding purposes. Part I. Grain productivity. *Journal of Central European Agriculture*, 19 (1), 194–205. <http://dx.doi.org/10.5513/JCEA01/19.1.2037>
25. Nazarenko, M., Lykholat, Yu., Grigoryuk, I., & Andrusevych, K. (2017). Mutagendepression after recurrent chemical mutagen action at first winter wheat generation. *Agriculture & Forestry*, 63 (2), 161–170. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.63.2.14>
26. Rangare, N. R., Krupakar, A., Kumar, A., & Singh, S. (2010). Character association and component analysis in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding*, 1 (3), 231–238
27. Rife, T. W., Graybosch, R. A., & Poland, J. A. (2019). A field-based analysis of genetic improvement for grain yield in winter wheat cultivars developed in the US central plains from 1992 to 2014. *Crop Science*, 59 (3), 905–910. <https://doi.org/10.2135/cropsci2018.01.0073>
28. Sadras, V. O., Hayman, P. T., Rodriguez, D., Monjardino, M., Bielich, M., Unkovich, M., Mudge, B., & Wang, E. (2016). Interactions between

- water and nitrogen in Australian cropping systems: Physiological, agronomic, economic, breeding and modeling perspectives. *Crop and Pasture Science*, 67 (10), 1019–1053 <https://doi.org/10.1071/CP16027>
29. USDA. (2018). *World Agricultural Supply and Demand Estimates*. Retrieved from <https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf>
30. Vlasenko, V. A., Bakumenko, O. M., Osmachko, O. M., Burdulaniuk, A. O., Tatorynova, V. I., Demenko, V. M., Rozhkova, T. O., Yemets, O. M., Bilokopytov, V. I., Horbas, S. M., Meng, F., & Zhou, Q. (2018). Ecological plasticity and adaptability of Chinese winter wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) under the conditions of North-East forest steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8 (4), 114–121. Retrieved from <https://www.ujecology.com/articles/ecological-plasticity-and-adaptability-of-chinese-winter-wheat-varieties-triticum-aestivum-l-under-the-conditions-of-nor.pdf>
31. Wang, Z., Sadras, V. O., Yang, X., Han, X., Huang, F., & Zhang, S. (2017). Synergy between breeding for yield in winter wheat and high-input agriculture in North-West China. *Field Crops Research*, 209, 136–143. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.04.018>

#### ECOLOGICAL AND AGRONOMIC FEATURES OF YIELD AND QUALITY FORMATION FOR MODERN WHEAT WINTER CULTIVATORS

M. M. Nazarenko<sup>1</sup>, V. I. Gorschar<sup>1</sup>, O. A. Lykholat<sup>2</sup>, O. O. Izboldin<sup>1</sup>, O. M. Kolinko<sup>3</sup>

<sup>1</sup> – Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

<sup>2</sup> – University Customs Business and Finance, Dnipro, Ukraine

<sup>3</sup> – Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine

**Abstract.** The analysis of particular genotypes, as well as procedures for the selection of breeding promising genotypes, is becoming more and more localized and requires more detailed and in-depth analysis precisely under the specific conditions of a particular region. First of all, it refers to such traits as quality, the presence of certain nutritional value components, genetically determined resistance to disease and pests to eliminate the pesticide pressure. Considering the possibility of increasing these parameters, it is possible even to reduce yields (but not quality).

Therefore, analyze of peculiarities in shown of main grain productive and quality traits under local conditions according to differences on genotypes level was one of the most important problem.

The purpose of the research was to identify limits at variability of main yield and grain quality parameters of 14 winter wheat varieties under conditions of Northern Steppe of Ukraine and demonstrate higher adaptive genotypes by individual traits and at complex of agricultural-value traits.

The research task was to analyze yield and its structure at 14 winter wheat varieties, compared with standard, providing analysis of quality parameters, developing limits of variability of these traits, identifying better samples by peculiar traits and complex of these traits under regional conditions.

Experiments were carried out on the experimental fields of Dnipro State Agrarian and Economic University. 14 winter wheat varieties have been analyzed. As check variety Podolyanka has been used. Evaluation of total grain yield per plot was calculated from 2017 to 2019 years. The trial of winter wheat varieties was set up at three replications and with a plot size of 1,5 m<sup>2</sup>. Data on yield structure components were taken from 0,25 randomly selected plots of each variety. Protein and gluten content of the samples were measured by Near-infrared Reflectance Spectroscopy (Spektran-IT). Mathematical processing of the results was performed by the method of analysis of variance, Student's t-test, cluster analyses.

By the parameter of number of productive culms from m2 the standard exceeded such varieties as Bunchuk, Lyra, Nosivchanka, Ovidiy, Rostock and Milena, according to the number of grains from the main spike Assol. By 1000 grain weights Nosivchanka, Ovidiy, Milena, by weight of grain from the main spike varieties Nosivchanka, Ovidiy, Milena too, the weight of grain from m<sup>2</sup> Nosivchanka, Ovidiy, Milena and (first time) AC Mackinnon.

The yield was higher regarding increase in the productivity of the main ear and 1000 grains weight, rather than higher productivity tillering. Higher yield was characterised for such varieties as Nosivchanka, Ovidiy, Milena and (first time) AC Maccinon (this parameter is higher than standard). AC Mackinnon has been shown high grain productivity without reliable increase in grain yield parameters.

According to the percentage of grain in the total yield, many varieties have been identified. As a result of the cluster analysis, the varieties were divided into three groups. The first group included varieties that consistently show yields higher than the standard (Nosivchanka, Ovidiy, Milena and AC Mackinnon). The second group included varieties with yields at the level of the standard Podolyanka Assol, Bunchuk, Lyra, Virgo, Rostock, Sluzhnytsya Odesa, Kohelia. The third group included varieties Turunchuk (new), Galatea and Acord, which showed significantly lower yields in all years.

By the parameter of protein content in grain we can distinguish varieties Assol, Bunchuk, Lyra, Nosivchanka, Turunchuk, Ovidiy, Panna, Rostok, Milena, Kohelia, Galatea, Acord. AC Mackinnon. Nosivchanka and Ovidiy varieties have shown quality at the level of Podolyanka with higher grain productivity.

Thus, according to a set of parameters of grain quality and yields, such varieties as Nosivchanka, Ovidiy and AC Mackinnon were selected, which are most suitable for our region. The content of protein and gluten distinguished such varieties as Panna.

**Keywords:** winter wheat; yield; variety; grain quality.

**Citation as:**

Nazarenko, M. M., Gorschar, V. I., Lykholat, O. A., Izboldin, O. O., & Kolinko, O. M. (2020). Ekolo-hronomichni osoblyvosti formuvannia vrozhaivosti ta yakosti suchasnykh sortiv pshenytsi ozymoi [Ecological and agronomic features of yield and quality formation for modern wheat winter cultivators]. *Ekolohichnyi visnyk Kryvorizhzhia [Ecological Bulletin of Kryvyi Rih District]*, 5, 127–140. <https://doi.org/10.31812/eco-bulletin-krd.v5i0.4359>.

**APA**

**ДСТУ  
8302:2015**

Назаренко М. М., Горщар В. І., Лихолат О. А., Ізболдін О. О., Колінько О. М. Еколого-агрономічні особливості формування врожайності та якості сучасних сортів пшениці озимої. *Екологічний Вісник Криворіжжя*. 2020. Вип. 5. С. 127–140.