




АГРОНОМІЯ

УДК 631.526.3/528.01:551.524:633.111"324"

Формування в сортів пшениці м'якої озимої довжини колосу і кількості колосків залежно від генотипу і умов рокуКуманська Ю.О. , Лозінський М.В. , Сабадин В.Я. ,
Сидорова І.М. , Дубовик Н.С. 

Білоцерківський національний аграрний університет

 Куманська Ю.О. E-mail: kumanska@i.ua

Куманська Ю.О., Лозінський М.В., Сабадин В.Я., Сидорова І.М., Дубовик Н.С. Формування в сортів пшениці м'якої озимої довжини колосу і кількості колосків залежно від генотипу і умов року. «Агробіологія», 2023. № 1. С. 23–31.

Kumanska Yu., Lozinskiy M., Sabadyn V., Sydorova I., Dubovyk N. Formation of spike length and number of spikelets in soft winter wheat varieties depending on the genotype and conditions of the year. «Agrobiologia», 2023. no. 1, pp. 23–31.

Рукопис отримано: 21.04.2023 р.

Прийнято: 08.05.2023 р.

Затверджено до друку: 25.05.2023 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2023-179-1-23-31

Значення сорту щодо збільшення врожайності пшениці м'якої озимої неперечне. Тому застосування генетичних закономірностей в селекції дає змогу покращити адаптивність сучасних сортів. У селекційно-генетичних дослідженнях розглядають формування врожайності як комплексної ознаки, що обумовлена багатьма складовими. Вивчення мінливості та стабільності основних структурних елементів продуктивності є важливим завданням у селекції пшениці м'якої озимої. Метою роботи було дослідження особливостей формування в сортів пшениці м'якої озимої довжини колосу і кількості в ньому колосків залежно від генотипу і умов року та виділення із стабільно високим проявом для залучення в селекційний процес. Дослідження виконували в умовах дослідного поля Навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету у 2018–2020 рр. Вихідним матеріалом для досліджень були сорти різного еколого-географічного походження, рекомендовані для вирощування в Лісостепу України. Визначали середню арифметичну (\bar{x}), мінімальне та максимальне значення ознак (*min–max*), стандартне відхилення (*s*), коефіцієнт варіації (*V, %*), показник гомеостатичності (*Нот*). Для характеристики вологозабезпеченості обраховували гідротермічний коефіцієнт. За результатами досліджень найбільшу довжину колосу формували сорти Тобак, Богемія, Квітка полів, Легенда білоцерківська, Світило, Платін, Колонія, Акратос з перевищенням над сортом-стандартом Лісова пісня на 1,6–2,3 см. Високий показник гомеостатичності за цією ознакою визначили у сортів Квітка полів (758), Колонія (343), Світило (334), Перлина Лісостепу (204). За кількістю колосків у колосі виділено сорти Акратос, Фаворитка, Колонія, Світило, Платін, Легенда Білоцерківська, Тобак, які мали показники від 19,0 до 20,4 шт., що на 2,1–3,5 шт. більше за сорт-стандарт (16,9 шт.). Найбільшу гомеостатичність за кількістю колосків у колосі отримано в сортів Скаген (930), Колонія (826), Квітка полів (780), Акратос (682), Лісова пісня (461).

Ключові слова: пшениця м'яка озима, сорт, довжина колосу, кількість колосків у колосі, гомеостатичність, селекція.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Пшениця м'яка озима – є основною зерновою продовольчою культурою в Україні. Багаторічні дослідження провідних наукових установ вказують, що важливим чинником підвищення урожайності польових культур та її стабільності є створення і впровадження у с.-г. виробництво сортів з високим потенціалом

урожайності й адаптивності до несприятливих умов навколишнього середовища [1].

За останні десятиріччя умови для вирощування пшениці м'якої озимої в Україні значно погіршилися, у зв'язку із зниженням природної родючості ґрунтів, зменшенням вмісту гумусу в них, недостатнім внесенням добрив (особливо органічних), а також недотриманням сівозміни.

Також стримуючим чинником реалізації генетичного потенціалу пшениці м'якої озимої та інших с.-г. культур є кліматичні зміни, які мають тенденцію до зменшення кількості опадів та підвищення температури в осінньо-зимовий і весняно-літній періоди вегетації рослин [2].

За вирощування с.-г. культур, зокрема пшениці м'якої озимої, одним із головних елементів агротехнологій є сорт, від вибору якого залежить ефективність решти технологічних процесів [3–6]. Важливе значення сорту пшениці доведено багатьма вченими [7–10]. Також сорт є важливим чинником у виробництві органічної продукції [11].

Підвищення адаптивного потенціалу нових сортів є важливим завданням у селекції зернових культур, за умов збереження досягнутого рівня продуктивності. Здатність сорту забезпечувати високу і стабільну продуктивність за різних умов вирощування характеризує його адаптивність. Адаптивний сорт є екологічно пластичним і може реалізувати обумовлений потенціал як за оптимальних, так і обмежених агрокліматичних ресурсів [12]. Пшениця м'яка озима як біологічний вид, з найтривалішим серед однорічних польових культур періодом вегетації, у процесі еволюції адаптувалася до метеорологічних умов впродовж року.

Дослідження впливу генотипу на формування кількісних ознак продуктивності і використання їх особливостей у практичній селекційній роботі за створення нових комерційних сортів пшениці може значно підвищити їх адаптивний потенціал. За таких умов сорти стають більш пристосованими до конкретних умов вирощування, однак реагують на раптові несприятливі чинники генотипово обумовленою нормою реакції. Різкі зміни метеорологічних умов у природі значно посилюються зі змінами клімату, і є досить небезпечними для сортів з обмеженими діапазонами фенотипової мінливості за кількісними ознаками [13, 14].

Формування врожаю зерна обумовлено реалізацією в онтогенезі пшениці основних складових продуктивності колосу [15]. Важливе значення у фотосинтетичній активності рослин пшениці має архітектоніка колосу, яка характеризується його довжиною, кількістю і розподілом колосків, розміром колоскових та квіткових лусок [16]. Чим більше сегментів сформується на III етапі органогенезу, то більше може бути членників колосового стрижня, і відповідно довшим буде колос з ймовірністю утворення великої кількості колосків [17]. Довжина колосу має чіткий фенотиповий прояв у різних генотипів пшениці, тому є важливою в селекції на продуктивність [16, 18].

Ступінь і особливості прояву певної кількісної ознаки є результатом взаємодії генів і чинників зовнішнього середовища, які мають мінливість як по роках, так і впродовж вегетаційного періоду [13, 19]. У разі зміни екологічного чинника будь-який сорт проявляє властиві лише для нього ефекти, які й визначають рівень його гомеостазу [20]. Одним із важливих напрямів досліджень у селекції кожної культури є вивчення взаємодії генотип – середовище, а також оцінка генотипів за стабільністю та пластичністю [16, 12]. Тому створення сорту передбачає не лише отримання та відбір нових селекційних форм, а також пошук екологічної ніші, де генотип реалізує високу продуктивність і якість продукції з екологічною стабільністю, що є основними завданнями селекції рослин.

Продуктивність найбільш важлива ознака будь-якого сорту і тому зазвичай визначається як головний напрям селекції та є основним показником, що характеризує господарську цінність генотипу. Формування врожайності, яка обумовлена комплексом ознак і властивостей, є результатом складної взаємодії середовища й генотипу впродовж усіх фаз онтогенезу.

Довжина головного колосу і кількість колосків у колосі пшениці є досить важливими структурними елементами продуктивності культури. Тому актуальним напрямом досліджень є встановлення прояву і норми реакції сортів пшениці м'якої озимої, придатних для поширення в умовах Лісостепу України, за кількісними елементами продуктивності у певних ґрунтово-кліматичних умовах.

Метою роботи було дослідження особливостей формування в сортів пшениці м'якої озимої довжини колосу і кількості в ньому колосків, залежно від генотипу і умов року, та виділення із стабільно високим проявом для залучення в селекційний процес.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження виконували в умовах дослідного поля Навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету у 2018–2020 рр. Вихідним матеріалом у колекційному розсаднику кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур були 57 сортів, рекомендованих для вирощування в Лісостепу України.

Біометричний аналіз проводили за загальноприйнятими методиками по середньому зразку 25 рослин у триразовій повторності, відібраних на початку повної стиглості пшениці. Визначали середню арифметичну (\bar{x}), мінімальне та максимальне значення досліджуваних ознак (*min–max*), стандартне відхилення (*s*),

коефіцієнт варіації (V , %) [21]. Показник гомеостатичності (Hom) розраховували за формулою $Hom = \bar{X}^2/s$ [22]. Результати експериментальних даних обробляли за допомогою комп'ютерних програм Excel і Statistica 7.0.

Для комплексної оцінки умов зволоження користувалися гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) – за Трибельом [23], який враховує як надходження води у вигляді опадів, так і сумарну їх витрату на випаровування, яка визначається температурою повітря за цей же час і вираховується за формулою:

$$ГТК = \frac{10\sum R}{\sum T_n},$$

де $\sum R$ – сума опадів за аналізований період, мм;

$\sum T_n$ – сума позитивних температур, вища порогових за цей же період, °С.

Вважається, що за ГТК < 0,5–0,7 – оптимальне, від 0,8 до 1,0 – недостатнє зволоження, від 1,1 до 1,5 – середня посуха, понад 1,6 – надлишкове зволоження [23].

Досліди закладали відповідно до методики проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні [24]. Технологія вирощування загальноприйнята для Лісостепу України. Попередник – гірчиця. Сівбу пшениці проводили першого жовтня.

Результати дослідження та обговорення.

Метеорологічні умови 2018–2020 рр. були контрастними, як за температурним режимом, так і кількістю опадів та їх розподілом (табл. 1). Водночас спільним для них були підвищені середні температури повітря, за осінню вегетацію, період зимового спокою і весняно-літню вегетацію пшениці м'якої озимої. Зокрема, середні температури повітря осінньої вегетації 8,7 °С (2018 р.) і 9,6 °С (2019 р.) перевищили середньобагаторічні показники цих періодів на 2,6 та 4,5 °С відповідно.

Стійкий перехід температури повітря через 5 °С в бік зниження (припинення вегетації) відмітили 12 (2018 р.) і 21 листопада у 2019 р. Тобто, тривалість осінньої вегетації становила 36 діб у 2018 р. і 44 доби – 2019 р. Кількість опадів з першого вересня до закінчення вегетації становила 70,3 мм у 2018 р. і 147,4 мм – 2019 р., за багаторічних показників 82,5 і 96,0 мм відповідно.

Середні температури повітря в період зимового спокою 2018–2019 рр. мінус 2,4 °С і 2019–2020 рр. 1,4 °С були більшими на 0,1 і 1,5 °С відповідно середньобагаторічних даних. Кількість опадів за цей період становила 172,2 мм у 2018–2019 рр. (тривалістю 110 діб) і 97,3 мм – 2019–2020 рр. за 99 діб. За кількістю опадів у період зимового спокою встановили перевищення над середньобагаторічними показниками у 2018–2019 рр. на 23,4 мм і меншу їх кількість на 27,7 мм у 2019–2020 рр.

Таблиця 1 – Метеорологічні умови у 2018–2020 рр.

Місяць	Середня температура повітря, °С				Опади, мм			
	2018 р.	2019 р.	2020 р.	багаторічні дані	2018 р.	2019 р.	2020 р.	багаторічні дані
Вересень	16,2	15,3	17,3	13,8	47,9	19,2	26,7	35
Жовтень	9,9	10,6	12,7	7,9	22,0	6,1	96,8	33
Листопад	-0,1	5,0	3,5	2,0	23,1	23,4	27,2	41
Грудень	-2,0	2,5	-0,5	0,4	71,1	35,1	33,0	44
Січень	-	-4,8	0,4	-5,9	-	56,8	22,6	35
Лютий	-	0,4	2,2	-4,4	-	21,4	38,4	33
Березень	-	4,7	5,9	0,3	-	23,4	17,2	30
Квітень	-	10,0	9,2	8,4	-	45,5	13,2	47
Травень	-	16,6	12,5	14,9	-	54,0	102,3	46
Червень	-	22,0	21,2	17,8	-	79,2	60,7	73
Липень	-	19,3	20,6	19,0	-	41,2	79,2	85

Відновлення весняної вегетації (стійкий перехід температури повітря через 5 °С в бік збільшення) відбулося другого березня (2018 р.) і 28 лютого – 2020 р. Середні температури повітря від часу відновлення весняної вегетації до повної стиглості зерна визначені на рівні 13,8 °С – 2019 р. і 13,0 °С – 2020 р., що більше середньобагаторічних на 2,5 і 2,0 °С відповідно. Весняно-літня вегетація тривала 135 діб у 2019 р. і 139 діб – 2020 р. за кількості опадів 214,5 мм та 233,1 мм відповідно, що в порівнянні з середньобагаторічними показниками за ці періоди є меншим на 21,6 мм у 2019 р. та близьким до норми (232 мм) у 2020 р. – 233,1 мм.

Активний період вегетації середньостиглих сортів пшениці м'якої озимої у проведених нами дослідженнях становив 171 добу у 2018–2019 рр. і 183 доби – 2019–2020 рр., онтогенез – 281 і 282 доби відповідно.

Проведений аналіз метеорологічних умов досліджень повністю узгоджується з висловлюваннями науковців [25, 26] про те, що вагомим чинником погіршення умов вирощування польових культур є кліматичні зміни з тенденцією до підвищення температур з нерівномірним розподілом опадів у періоди вегетації.

Передпосівні періоди у вересні характеризувалися недостатньою зволоженістю ґрунту у 2018 р. (ГТК=0,99) і слабким зволоженням у 2019 р. (ГТК=0,42). У жовтні 2018 р. (ГТК=0,72) і 2019 р. (ГТК=0,19) було слабке зволоження.

Веgetація пшениці з квітня до повної стиглості зерна у 2019 р. відбувалася за оптималь-

ної вологості – ГТК=1,11, що сприяло формуванню довжини колосу і кількості в ньому колосків.

У 2020 р. в квітні спостерігалась слабка зволоженість (ГТК=0,48), яка негативно вплинула на формування довжини колосу і кількості колосків. В подальшому до повної стиглості зерна вегетація пшениці відбувалася за оптимального зволоження – ГТК=1,52, що покращило формування інших складових врожайності.

Досліджувані сорти пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження за формування довжини головного колосу у 2019–2020 рр. виявили значну різноманітність. В середньому за два роки, із 57 досліджуваних сортів лише 14 за довжиною колосу перевищили сорт-стандарт Лісова пісня на 0,6–2,3 см (табл. 2).

Найбільшу довжину колосу визначено у сортів Колонія та Акратос – 10,8 см, з достовірним перевищенням над стандартом на 2,3 см. У сорту Колонія в 2019 р. формувалась довжина колосу на рівні 11,1 см, у 2020 р. – 10,5 см, незалежно від різних погодних умов вирощування в роки досліджень. Показник гомеостатичності сорту Колонія становив 343, що є досить високим і вказує на стабільність формування довжини колосу в роки досліджень.

Прояв високої гомеостатичності, здебільшого, пов'язаний з меншою варіабельністю за одних і тих же лімітуючих чинників середовища. В наших дослідках колекцію сортів вирощували за однакових агротехнічних умов, змінювалися лише погодні умови.

Таблиця 2 – Довжина головного колосу у сортів пшениці м'якої озимої

Сорт	2019 р.	2020 р.	Середнє за 2019–2020 рр.				
			\bar{x}	Lim, min-max	s	V, %	Ном
Лісова пісня st	9,4	7,5	8,5	7,5–9,5	1,03	12,1	70
Фаворитка	9,9	8,7	9,3	8,6–9,9	0,68	7,3	127
Либідь	11,3	7,1	9,2	7,1–11,4	2,28	24,8	37
Тобак	10,6	9,5	10,1	9,5–10,7	0,61	6,0	167
МПП Вишиванка	11,2	7,9	9,5	7,8–11,3	1,83	19,3	49
Колонія	11,1	10,5	10,8	10,4–11,2	0,34	3,1	343
Платін	12,0	9,4	10,7	9,3–12,1	1,43	13,4	80
Царівна	9,8	8,4	9,1	8,3–9,9	0,79	8,7	105
Акратос	10,1	11,4	10,8	10,0–11,6	0,73	6,8	160
Легенда білоцерківська	11,3	9,4	10,4	9,4–11,4	1,03	9,9	105
Скаген	10,8	8,8	9,8	8,7–10,9	1,10	11,2	87
Світило	10,8	10,3	10,5	10,1–11,0	0,33	3,1	334
Богемія	11,2	9,4	10,3	9,3–11,3	0,99	9,6	107
Перлина Лісостепу	10,3	9,4	9,9	9,4–10,4	0,48	4,8	204
Квітка полів	10,2	10,4	10,3	10,1–10,5	0,14	1,4	758
НІР ₀₅	0,20	0,14					

В середньому за 2019–2020 рр. довжину колосу більше 10,0 см також визначили у сортів Тобак, Богемія, Квітка полів, Легенда білоцерківська, Світило, Платін з достовірним перевищенням над стандартом на 1,6–2,2 см. Сорти Царівна, Либідь, Фаворитка, МП Вишиванка, Скаген, Перлина Лісостепу формували ознаку на рівні 9,1–9,9 см з достовірним перевищенням – 0,6–1,4 см.

Слід також виділити сорт Світило, який впродовж 2019–2020 рр. незалежно від різних погодних умов формував високі показники довжини колосу – 10,8 і 10,3 см, з незначним варіюванням – $V=3,1\%$.

Кожний сорт характеризувався певним генетичним рівнем мінливості формування довжини колосу. За цією властивістю досліджувані сорти можна розділити на три групи. Перша група, це сорти які мали незначний розмах варіювання ознаки у 2019–2020 рр. до 1,4 см – Фаворитка, Тобак, Колонія, Світило, Перлина Лісостепу, Квітка полів.

Друга група – сорти з мінливістю довжини колосу 1,5–2,9 см: Лісова пісня, Платін, Царівна, Акратос, Легенда білоцерківська, Скаген, Богемія.

Третя група характеризується найбільшим розмахом мінливості ознаки – МП Вишиванка (3,5 см) і Либідь (4,3 см).

Коефіцієнтваріаціїдовжиниголовногоколосу в більшості сортів був незначним (1,4–9,9%), в чотирьох середнім (11,2–19,3%) і лише у сорту Либідь значним – 24,8%.

За показником гомеостатичності найвищу адаптивну здатність за довжиною колосу мали

сорти Квітка полів (758), Колонія (343), Світило (334), Перлина Лісостепу (204). Дещо менший показник (*Ном*) визначили у Тобак (167), Акратос (160), Фаворитка (127). У решти сортів гомеостатичність змінювалась від 37 (Либідь) до 107 (Богемія).

У середньому за 2019–2020 рр., найбільшу кількість колосків у головному колосі встановили у сорту Акратос – 20,4 шт., з достовірним перевищенням на 3,5 шт. над сортом Лісова пісня (16,9 шт.) (табл. 3).

Сорти Тобак, Легенда білоцерківська, Платін, Світило, Колонія, Фаворитка перевищували стандарт на 2,1–3,0 шт. Інші сорти формували досліджувану ознаку від 17,6 (Перлина Лісостепу) до 18,8 шт. (Скаген), що також достовірно на 0,7–1,9 шт. більше стандарту.

В умовах 2019 р. більшість досліджуваних сортів формували вищі показники кількості колосків у головному колосі, лише для сортів Акратос, Світило і Колонія умови 2020 р. були сприятливішими.

Залежно від особливостей мінливості кількості колосків у колосі можна виділили сорт Колонія, який мав високі показники і незначну мінливість ознаки 1,2 шт. у 2019–2020 рр. Сорти Лісова пісня, Акратос, Скаген, Перлина Лісостепу, Квітка полів мали мінливість довжини колосу на рівні 1,3–2,5 шт. В інших сортів мінливість становила від 2,6 до 3,5 шт.

У 2019–2020 рр., за виключенням сорту Либідь ($V=10,5\%$), всі досліджувані сорти характеризувалися незначним варіюванням кількості колосків у колосі, на що вказує визначений коефіцієнт варіації, який не перевищує 10%.

Таблиця 3 – Кількість колосків у головному колосі сортів пшениці озимої

Сорт	2019 р.	2020 р.	Середнє за 2019–2020 рр.				
			\bar{x}	Lim, min-max	s	V, %	Ном
Лісова пісня st	17,4	16,3	16,9	16,2–17,5	0,62	3,7	461
Фаворитка	21,2	18,6	19,9	18,4–21,4	1,44	7,2	275
Либідь	19,7	16,2	18,0	16,2–19,7	1,89	10,5	171
Тобак	20,6	17,5	19,0	17,4–20,6	1,68	8,8	215
МП Вишиванка	19,9	17,0	18,5	16,9–20,0	1,59	8,6	215
Колонія	19,3	20,1	19,7	19,1–20,3	0,47	2,4	826
Платін	21,0	18,2	19,6	18,0–21,2	1,54	7,9	250
Царівна	20,1	16,9	18,5	16,8–20,3	1,76	9,5	195
Акратос	19,8	20,9	20,4	19,7–21,0	0,61	3,0	682
Легенда білоцерківська	21,0	18,2	19,6	18,1–21,1	1,55	7,9	248
Скаген	19,1	18,5	18,8	18,3–19,3	0,38	2,0	930
Світило	18,5	20,9	19,7	18,4–21,1	1,32	6,7	294
Богемія	19,4	16,8	18,1	16,6–19,5	1,45	8,0	226
Перлина Лісостепу	18,4	16,7	17,6	16,6–18,5	0,94	5,3	330
Квітка полів	18,5	17,7	18,1	17,7–18,5	0,42	2,3	780
НІР ₀₅	0,24	0,21					

Найбільші показники гомеостатичності, за кількістю колосків у колосі визначили в сортів Скаген (930), Колонія (826), Акратос (682), Квітка полів (730), Лісова пісня st (461), що вказує на їх високу пластичність до умов року.

Середню стабільність ознаки за показником гомеостатичності встановлено у сортів Світило (294), Фаворитка (275), Платін (250), Легенда білоцерківська (248), Богемія (226), Тобак (215), МІП Вишиванка (215). Найменшу гомеостатичність за кількістю колосків у колосі показали сорти Либідь і Царівна.

Висновки. 1. Обумовлюючи час припинення осінньої, відновлення весняної вегетації, метеорологічні умови впливають на тривалість осінньої і весняно-літньої вегетації, період зимового спокою та онтогенез загалом, обмежуючи продукційний процес формування довжини колосу і кількості колосків пшениці м'якої озимої.

2. За високих показників гомеостатичності з достовірним перевищенням над стандартом Лісова пісня в 2019–2020 рр. за довжиною головного колосу виділено сорти Квітка полів ($Hom=758$), Колонія ($Hom=343$) і Світило ($Hom=334$).

3. Достовірно більшу кількість колосків у головному колосі і високу гомеостатичність в роки досліджень визначено в сортів Скаген ($Hom=930$), Колонія ($Hom=826$), Квітка полів ($Hom=780$), Акратос ($Hom=682$).

4. Виділені сорти пшениці м'якої озимої за довжиною колосу і кількістю колосків залучені нами в подальшу практичну селекційну роботу для створення адаптованого до умов Лісостепу вихідного матеріалу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурденюк-Тарасевич Л.А., Лозінський М.В., Дубова О.А. Особливості формування довжини стебла у селекційних номерів пшениці озимої в залежності від їх генотипів та умов вирощування. Агробіологія. 2015. №1(117). С. 11–15.

2. Вожегова Р.А. Напрями адаптації галузі рослинництва до регіональних змін клімату: Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти, 10–12 квітня 2019 року: міжнар. наук.-практ. конф. ДУ НМЦ «Агроосвіта», Київ–Миколаїв–Херсон, 2019. С. 6–8.

3. Любич В.В., Полянецька І.О. Оцінювання сортів пшениці твердої озимої за показниками росту та розвитку. Агробіологія. 2021. № 1. С. 85–92. DOI: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-85-92

4. Назаренко М.М. Продуктивність сучасних сортів пшениці озимої в умовах підзони Півночі Степу України. Аграрні інновації. № 4. 2020. С. 120–125. DOI 10.32848/agrar.innov.2020.4.18

5. Пшениця спельта / Г.М. Господаренко та ін.; за заг. ред. Г.М. Господаренка. Київ: СІК ГРУП УКРАЇНА, 2016. 312 с.

6. Васильківський С.П., Івко Ю.О. Порівняння колекції сортозразків ріпаку озимого за стабільністю висоти стебла та елементів структури урожаю. Агробіологія. 2010. Вип. 3 (74). С. 12–16.

7. Nazarenko M., Mykolenko S., Okhmat P. Variation in grain productivity and quality of modern winter wheat varieties in northern Ukrainian Steppe. Ukrainian Journal of Ecology, 2020. 10 (4). P. 102–108. DOI: 10.15421/2020_175

8. Detection of molecular markers associated with yield and yield components in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. durum Desf.) under drought conditions / S. Dura et al. Crop Pasture Sci. 2013. Vol. 64. P. 957–964.

9. Analysis of gluten proteins composition during grain filling in two durum wheat cultivars submitted to two water regoms / M.M. Giuliani et al. Ital. J. Agron. 2014. Vol. 90 (1). P. 15–19.

10. Любич В.В. Продуктивність сортів і ліній пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. Вип. 95. С. 146–161.

11. Evaluation of lines from a farmer participatory organic wheat breeding program / M.H. Entz et al. Crop Sci. 2018. Vol. 58. P. 243–255.

12. Дубовик Н.С., Кириленко В.В., Дергачев О.Л. Вихідний матеріал для селекції пшениці м'якої озимої за пластичністю та стабільністю. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2015. Вип. 18. С. 132–138. URL: <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/7528>

13. Тараріко Ю.А., Величко В.А., Сайдак Р.В., Книш В.В. Сучасна практика та перспективи розвитку аграрного виробництва в Одеському регіоні. Вісник аграрної науки. 2020. № 3. С. 61–70. DOI: 10.31073/agrovisnyk202003-09

14. Adverse weather conditions for UK wheat production under climate change / C. Harkness et al. Agricultural and Forest Meteorology. 15 March, 2020. Vol. 282–283. DOI: 10.1016/j.agrformet.2019.107862

15. Farag H.I.A. Efficiency of three methods of selection in wheat breeding under saline stress conditions. Egypt. J. Plant Breed. 2013. Vol. 17. P. 85–95.

16. Бурденюк-Тарасевич Л.А., Лозінський М.В. Формування довжини головного колосу в ліній пшениці озимої різного еколого-географічного походження. Агробіологія. 2013. Вип. 11 (104). С. 30–34.

17. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Озима пшениця. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 216 с.

18. Чернобай Ю.О., Рябчун В.К., Ярош А.В., Моргунов О.І. Елементи продуктивності та врожайності зразків пшениці м'якої озимої в залежності від походження. Генетичні ресурси рослин. 2019. № 24. С. 47–57. DOI: 10.36814/pgr.2019.24.03

19. Abdullah A. Jaradat Simulated climate change differentially impacts phenotypic plasticity and stoichiometric homeostasis in major food crops. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2018. 30 (6). P. 429–442. DOI: 10.9755/ejfa.2018.v30.i6.1705

20. Власенко В.А., Кочмарський В.С., Коломієць Л.А., Маринка С.М. Підвищення продуктивності і адаптивного потенціалів пшениці м'якої озимої. Фактори експериментальної еволюції організмів. Київ: Логос, 2008. Т. 5. С. 25–29.

21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

22. Хангильдин В.В., Литвиненко В.В. Гомеостатичність і адаптивність сортів озимої пшениці. Науч.-техн. бюл. ВСГИ. Одесса, 1981. Вып. 39. С. 8–14.

23. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель та ін.; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

24. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні (ПСП) / за ред. С.О. Ткачика. Київ: ТОВ НіландЛТД, 2014. 82 с.

25. Лифенко С.П., Наконечний М.Ю., Нарган Т.П. Особливості селекції сортів пшениці м'якої озимої степового еко типу у зв'язку зі змінами клімату в умовах Півдня України. Вісник аграрної науки. 2021. № 3 (816). С. 53–62. DOI: 10.31073/agrovisnyk202103-07

26. Оцінка врожайних та адаптивних властивостей нових сортів пшениці м'якої озимої / М.О. Самойлик та ін. Вісник аграрної науки. 2023. № 2 (839). С. 34–42. DOI: 10.31073/agrovisnyk202302-05

REFERENCES

1. Burdenjuk-Tarasevych, L.A., Lozins'kyj, M.V., Dubova, O.A. (2015). Osoblyvosti formuvannja dovzhyny stebly u selekciynih nomeriv pshenyци ozymoї v zalezhnosti vid i'h genotypiv ta umov vyroshhuvannja [Peculiarities of stem length formation in selection numbers of winter wheat depending on their genotypes and growing conditions]. *Agrobiologija [Agrobiology]*. no. 1(117), pp. 11–15.

2. Vozhegova, R.A. (2019). Naprjamy adaptacii' galuzi roslynnyctva do regional'nyh zmin klimatu: Klimatychni zminy ta sil's'ke gospodarstvo [Directions of adaptation of crop production to regional climate changes: Climatic changes and agriculture]. *Vyklyky dlja agrarnoi' nauky ta osvity, 10–12 kvitnja 2019 roku: mizhnar. nauk.-prakt. konf. DU NMC «Agrosvita» [Challenges for agricultural science and education, April 10–12, 2019: international science and practice conf. State University of Agricultural Education and Research Center]*. Kyi'v–Mykolai'v–Kherson, pp. 6–8.

3. Ljubyč, V.V., Poljanec'ka, I.O. (2021). Ocinjuvannja sortiv pshenyци tvrdoї ozymoї za pokaznykamy rostu ta rozvytku [Evaluation of hard winter wheat varieties according to growth

and development indicators]. *Agrobiologija [Agrobiology]*. no. 1, pp. 85–92. DOI: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-85-92

4. Nazarenko, M.M. (2020). Produktyvniст' suchasnyh sortiv pshenyци ozymoї v umovah pidzony Pivnochi Stepu Ukraїny [Productivity of modern winter wheat varieties in the conditions of the Northern Steppe subzone of Ukraine]. *Agrarni innovacii' [Agrarian innovations]*. no. 4, pp. 120–125. DOI: 10.32848/agrar.innov.2020.4.18

5. Gospodarenko, G.M. (2016). Pshenyycja spel'ta [Spelled wheat]. Kyiv, SIK GRUP UKRAINE, 312 p.

6. Vasy'l'kivs'kyj, S.P., Ivko, Yu.O. (2010). Porivnjannja kolekcii' sortozrazkiv ripaku ozymogo za stabil'nistju vysoty stebly ta elementiv struktury urozhaju [Comparison of the collection of winter rape samples for the stability of the stem height and elements of the crop structure]. *Agrobiologija [Agrobiology]*. Issue 3 (74), pp. 12–16.

7. Nazarenko, M., Mykolenko, S., Okhmat, P. (2020). Variation in grain productivity and quality of modern winter wheat varieties in northern Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*. no. 10 (4), pp. 102–108. DOI: 10.15421/2020_175

8. Dura, S. (2013). Detection of molecular markers associated with yield and yield components in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. durum Desf.) under drought conditions. *Crop Pasture Sci.* Vol. 64, pp. 957–964.

9. Giuliani, M.M. (2014). Analysis of gluten proteins composition during grain filling in two durum wheat cultivars submitted to two water regimens. *Ital. J. Agron.* Vol. 90 (1), pp. 15–19.

10. Ljubyč, V.V. (2017). Produktyvniст' sortiv i liniy pshenyци zalezjno vid abiotychnykh i biotychnykh chynnykiv [Productivity of wheat varieties and lines depending on abiotic and biotic factors]. *Visnyk agrarnoi' nauky Prychornomor'ja [Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region]*. Issue 95, pp. 146–161.

11. Entz, M.H. (2018). Evaluation of lines from a farmer participatory organic wheat breeding program. *Crop Sci.* Vol. 58, pp. 243–255.

12. Dubovyk, N.S., Kyrylenko, V.V., Dergachev, O.L. (2015). Vyhidnyj material dlja selekcii' pshenyци m'jakoi' ozymoї za plastychnistju ta stabil'nistju [Raw material for the selection of soft winter wheat for plasticity and stability]. *Visnyk CNZ APV Harkivs'koi' oblasti [Bulletin of the Center for APV of the Kharkiv region]*. Issue 18, pp. 132–138. Available at: <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/7528>

13. Tarariko, Ju.A., Velychko, V.A., Sajdak, R.V., Knysh, V.V. (2020). Suchasna praktyka ta perspektyvy rozvytku agrarnogo vyrobnyctva v Odes'komu regioni [Modern practice and prospects for the development of agricultural production in the Odesa region]. *Visnyk agrarnoi' nauky [Herald of Agrarian Science]*. no. 3, pp. 61–70. DOI: 10.31073/agrovisnyk202003-09

14. Harkness, C., Semenov, M.A., Areal, F., Senapati, N., Trnka, M., Balek, J., Bishop, J.

(2020). Adverse weather conditions for UK wheat production under climate change. *Agricultural and Forest Meteorology*. 15 March. Vol. 282–283. DOI: 10.1016/j.agrformet.2019.107862

15. Farag, H.I.A. (2013). Efficiency of three methods of selection in wheat breeding under saline stress conditions. *Egypt. J. Plant Breed.* Vol. 17, pp. 85–95.

16. Burdenjuk-Tarasevych, L.A., Lozins'kyj, M.V. (2013). Formuvannja dovzhyny golovnoho kolosu v linij pshenyци ozymoi' riznogo ekologo-geografichno-go pohodzhennja [Formation of the length of the main ear in winter wheat lines of different ecological and geographical origins]. *Agrobiologija [Agrobiology]*. Issue 11 (104), pp. 30–34.

17. Lyhochvor, V.V., Proc', R.R. (2006). *Ozyna pshenyця [Winter wheat]*. Lviv, Ukrainian technologies, 216 p.

18. Chernobaj, Ju.O., Rjabchun, V.K., Jarosh, A.V., Morgunov, O.I. (2019). Elementy produktyvnosti ta vrozhajnist' zrazkiv pshenyци m'jakoї' ozymoi' v zalezhnosti vid pohodzhennja [Elements of productivity and yield of soft winter wheat samples depending on the origin]. *Genetychni resursy roslyn [Genetic resources of plants]*. no. 24, pp. 47–57. DOI: 10.36814/pgr.2019.24.03

19. Jaradat, Abdullah A. (2018). Simulated climate change differentially impacts phenotypic plasticity and stoichiometric homeostasis in major food crops. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. no. 30 (6), pp. 429–442. DOI: 10.9755/ejfa.2018.v30.i6.1705

20. Vlasenko, V.A., Kochmars'kyj, V.S., Kolomijec', L.A., Marynka, S.M. (2008). Pidvyshhennja produktyvnogo i adaptivnogo potencialiv pshenyци m'jakoї' ozymoi' [Increasing the productive and adaptive potential of soft winter wheat]. *Fakty eksperymental'noi' evolucii' organizmiv [Factors of experimental evolution of organisms]*. Kyiv, Logos, Vol. 5, pp. 25–29.

21. Dosphehov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyita (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) [Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results)]*. Moscow, Agropromizdat, 351 p.

22. Khanhyldyn, V.V., Lytvynenko, V.V. (1981). Homeostatychnost y adaptivnost sortov ozymoi pshenytsy [Homeostasis and adaptability of winter wheat varieties]. *Nauch.-tekhn. biul. VSHY [Scientific-technical bul. VSGI]*. Odessa, Issue 39, pp. 8–14.

23. Trybel, S.O., Siharova, D.D., Sekun, M.P., Ivashchenko, O.O. (2001). *Metodyky vyprovuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Test methods and application of pesticides]*. Kyiv, World, 448 p.

24. Tkachyk, S.O. (2014). *Metodyka provedennja ekspertyzy sortiv roslyn grupy zernovyh, krup'janyh ta zernobobovyh na prydatnist' do poshyrennja v Ukraїni (PSP) [Methodology for examination of plant*

varieties of the cereal, cereal and leguminous groups for suitability for distribution in Ukraine (PSP)]. Kyiv, NilandLTD, 82 p.

25. Lyfenko, S.P., Nakonechnyj, M.Ju., Nargan, T.P. (2021). Osoblyvosti selekcii' sortiv pshenyци m'jakoї' ozymoi' stepovogo ekotypu u zv'jazku zi zminamy klimatu v umovah pivdnja ukrai'ny [Peculiarities of the selection of soft winter wheat varieties of the steppe ecotype in connection with climate changes in the conditions of southern Ukraine]. *Visnyk agrarnoi' nauky [Herald of Agrarian Science]*. no. 3 (816), pp. 53–62. DOI: 10.31073/agrovisnyk202103-07

26. Samoilyk, M.O., Ustynova, G.L., Lozins'kyj, M.V., Korhova, M.M., Ulich, O.L. (2023). Ocinka vrozhajnyh ta adaptivnyh vlastyvostry novyh sortiv pshenyци m'jakoї' ozymoi' [Evaluation of yield and adaptive properties of new varieties of soft winter wheat]. *Visnyk agrarnoi' nauky [Herald of Agrarian Science]*. no. 2 (839), pp. 34–42. DOI: 10.31073/agrovisnyk202302-05

Formation of spike length and number of spikelets in soft winter wheat varieties depending on the genotype and conditions of the year

Kumanska Yu., Lozinskiy M., Sabadyn V., Sydorova I., Dubovyk N.

The value of the variety in increasing the yield of soft winter wheat is undeniable. Therefore, the use of genetic patterns in breeding can improve the adaptability of modern varieties. In breeding and genetic studies, the formation of yield is considered as a complex characteristic due to many components. Studying the variability and stability of the main structural elements of productivity is an important task in the selection of soft winter wheat. The aim of the study was to investigate the peculiarities of the formation in soft winter wheat spike length and the number of spikelets in it depending on the genotype and the conditions of the year, and to select genotypes with a consistently high expression for involvement in the selection process. The research was carried out in the conditions of the experimental field of the Educational and Production Center of the Bila Tserkva National Agrarian University in 2018–2020. The source material for the research was varieties of different ecological and geographical origin recommended for growing in Ukrainian forest-steppe. Arithmetic mean (\bar{x}), minimum and maximum value of features (min–max), standard deviation (s), coefficient of variation (V, %), homeostatic index (Hom) were determined. To characterize moisture availability, the hydrothermal coefficient was calculated. According to the research results, such varieties as Tobak, Bohemia, Kvitka poliov, Legenda bilotserkivska, Svitilo, Platin, Kolonia, Akrotos formed the largest spike length, exceeding the standard variety Lisova pisnia by 1.6–2.3 cm. A high homeostatic index was determined by this feature in varieties Kvitka poliov (758), Kolonia (343), Svitilo (334), Perlyna Lisostepu (204).

The varieties Akrotos, Favorite, Kolonia, Svitilo, Platin, Legenda Bilotserkivska, Tobak were selected according to the number of in the ear, which had indicators from 19.0 to 20.4 pcs., which is 2.1–3.5 pcs. more than the standard sort (16.9 pcs.). The highest homeostaticity, in terms of the number spikelets in the

spike, was received in Skagen (930), Kolonia (826), Flower of the Fields (780), Akrotos (682), and Forest Song (461).

Key words: soft winter wheat, variety, spike length, number of spikelets in the spike, homeostatics, selection.



Copyright: Куманська Ю.О. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Куманська Ю.О.

<https://orcid.org/0000-0001-5945-5737>

Лозінський М.В.

<https://orcid.org/0000-0002-6078-3209>

Сабадин В.Я.

<https://orcid.org/0000-0002-8397-8973>

Сидорова І.М.

<https://orcid.org/0000-0002-0224-2981>

Дубовик Н.С.

<https://orcid.org/0000-0002-1473-9565>