

ТРАНСГРЕСИВНА МІНЛИВІСТЬ КІЛЬКОСТІ ЗЕРЕН ГОЛОВНОГО КОЛОСА У ПОПУЛЯЦІЙ F₂ І F₃ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

ЛОЗІНСЬКИЙ М.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

orcid.org/0000-0002-6078-3209

Білоцерківський національний аграрний університет

ФІЛІЦЬКА О.О. – доктор філософії

orcid.org/0000-0003-1544-0845

Білоцерківський національний аграрний університет

УСТИНОВА Г.Л. – доктор філософії

orcid.org/0000-0002-3056-358X

Білоцерківський національний аграрний університет

ЗІНЧЕНКО С.В. – аспірант

orcid.org/0000-0002-5871-9718

Білоцерківський національний аграрний університет

САМОЙЛИК М.О. – аспірант

orcid.org/0000-0001-8576-5368

Білоцерківський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Збільшення чисельності населення нашої планети та різкі зміни клімату [1, 2] ставлять перед наукою і сільськогосподарським виробництвом завдання стосовно нарощування обсягів сільськогосподарської продукції за збільшення врожайності польових культур [3–5]. Одним із найбільш ефективних та, водночас, надійних шляхів вирішення цієї проблеми є створення інноваційних сортів, адаптованих до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов [6–8], які мають як світове різноманіття, так і по зонах і підзонах України.

Станом на сьогодні трансгресивна мінливість рослин – досить розповсюджене явище, яке активно використовується селекціонерами у своїй роботі, а трансгресивна селекція, яка базується на відборі кращих особин гібридної популяції, є одним із основних методів поліпшення самозапильних культур [9–10]. Інтерес становлять насамперед позитивні трансгресії, що пов'язані з поліпшенням складових елементів продуктивності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пшениця озима є однією з основних продовольчих культур, що користується попитом як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках і має вагоме значення в експортному потенціалі нашої держави [11–12]. Серед важливих завдань вітчизняного сільськогосподарського виробництва досить гостро постає питання щодо вирішення такої актуальної проблеми, як підвищення врожайності з її стабільним виробництвом та покращення якості зерна пшениці [13].

Сучасні сорти пшениці м'якої озимої характеризуються високим генетичним потенціалом продуктивності у межах 11,0–14,0 т/га [14] та перевищують за показниками врожайності сорти минулих сортозамін в 1,5–2 рази. Однак, як показує практика, потенційні можливості нових сортів реалізуються лише на 30–50%, зменшуючись в окремі роки до 24–26%, а в деяких регіонах – навіть до 20% [15]. Лише в окремих господарствах культивовані сорти пшениці реалізують свій врожайний потенціал близько 85% [16–18].

Вагомим та найбільш ефективним, ресурсозберігаючим і екологічним фактором зростання і стабілізації виробництва зерна пшениці м'якої озимої є створення і впровадження нових високоврожайних сортів, що є адаптованими до різноманітних умов вирощування [19]. Для успішної цілеспрямованої селекції на підвищення врожайності зерна пшениці необхідно добре знати закономірності успадкування цінних господарських ознак, вплив батьківських форм на їх спадковість, комбінаційну цінність, активно залучати до гібридизації генофонд світової колекції, адже актуальним питанням для селекціонера, є розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу.

Ефективність селекційного процесу може істотно покращитися за рахунок добору в гібридних популяціях пшениці м'якої озимої біотипів з трансгресіями цінних ознак та їх подальшою генетичною стабілізацією [20]. До трансгресивного розщеплення потрібно віднести випадки прояву в поколіннях гібридних популяцій фенотипів, вираз кількісних ознак у яких виходить за межі їх максимального або мінімального прояву у вихідних батьківських форм [21].

Загальновизнаної теорії трансгресії ознак, що пояснювала б природу цього явища, ще не існує [22], однак на практиці багато селекціонерів отримують трансгресивні форми та успішно використовують їх у практичній селекційній роботі. Для селекції на продуктивність найбільш цінними є позитивні трансгресії, одержані в результаті добору нащадків за певними цінними селекційними ознаками [23].

Важливим аспектом у селекції на високу врожайність є встановлення частки елементів продуктивності колоса у формування врожайності культури, що дозволяє селекціонеру оптимально підібрати вихідні компоненти для гібридизації. Тому питання щодо успадкування елементів продуктивності та їх трансгресивної мінливості у гібридних популяціях пшениці м'якої озимої є актуальним, адже його вирішення дозволить підвищити ступінь прогнозованості селекційної цінності піді-

браної комбінації схрещування, з подальшим створенням на її основі перспективних генотипів і інноваційних сортів [24].

Продуктивність колоса знаходиться під контролем багатьох полімерних генів, що зосереджені в різних групах зчеплення і їх взаємодія в системі генотипу обумовлює широкий спектр типів успадкування ознаки продуктивності і її складових, зокрема кількості зерен, які в певних лімітах можуть успадковуватися незалежно один від одного [25].

Мета дослідження. Вивчення трансгресивної мінливості кількості зерен головного колоса в популяції F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої, отриманих за гібридизації сортів різних екотипів.

Матеріали та методика досліджень.

В умовах дослідного поля науково-виробничого центру Білоцерківського НАУ у 2022–2023 рр. досліджували 10 комбінацій схрещування, отриманих за гібридизації сортів пшениці м'якої озимої, що належать до різних екотипів: Варвік / Царівна, Варвік / Либідь, Богемія / Либідь, Вебстер / Царівна, Колос Миронівщини / Царівна, Мирлена / Царівна, Мирлена / Либідь, Дріада 1 / Перлина лісостепу, Служниця одеська / Царівна, Служниця одеська / Либідь та вихідні батьківські форми. Сівбу пшениці м'якої озимої проводили в останніх числах третьої декади вересня–початок жовтня. Агротехніка – загальноприйнята для лісостепової зони. Попередник – гірчиця на зерно. Біометричний аналіз досліджуваного матеріалу проводили за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності [26]. Статистичну обробку отриманих біометричних даних здійснювали з використанням програм Excel 2019 та «Statistica», версія 12.0 [27]. Ступінь та частоту від'ємних і позитивних трансгресій за кількістю зерен головного колоса визначали за загальноприйнятою методикою [28].

Результати досліджень. У 2022 р. досліджувані популяції F_2 пшениці м'якої озимої формували кількість зерен головного колоса від 40,9 шт. (Варвік / Либідь) до 64,9 шт. (Служниця одеська / Царівна), за показника у батьківських форм – 43,4–54,3 шт. (Вебстер і Варвік відповідно). Перевищення над середнім значенням сортів, що використовувалися в якості вихідних компонентів гібридизації, встановлено у Варвік / Царівна – 59,4 шт., Вебстер / Царівна – 55,0 шт., Колос Миронівщини / Царівна – 53,8 шт., Дріада 1 / Перлина лісостепу – 61,0 шт., Служниця одеська / Царівна – 64,9 шт., Служниця одеська / Либідь – 53,3 шт. (табл. 1).

Виникненням трансгресивних форм за кількістю зерен із головного колоса характеризувалися 9 з 10 досліджуваних популяцій F_2 пшениці м'якої озимої. Найвищий ступінь позитивної трансгресії досліджуваної ознаки (46,6%) встановлено у популяції Служниця одеська / Царівна, з максимальною частотою рекомбінантів – 17,4%. Також високі показники ступеня (24,1–39,0%) і частоти трансгресивних форм (10,0–13,8%) спостерігали у Колос Миронівщини / Царівна і Варвік / Царівна.

Крайній максимальний прояв кількості зерен головного колоса в популяції F_2 становив 62,0–85,0 шт. (рис. 1), за значно менших показників у вихідних форм – 58,0–62,0 шт. (рис. 2). Найбільше максимальне значення ознаки серед досліджуваних ліній встановлено у Служниця одеська / Царівна (85,0 шт.), а найменше (62,0 шт.) – Вебстер / Царівна, Мирлена / Царівна. Серед батьківських компонентів гібридизації найбільший максимальний показник кількості зерен колоса сформовано у сорту Либідь (62,0 шт.), а найменший – 52,0 шт. у Вебстер, Мирлена, Дріада 1.

В умовах 2023 р. найменша середня кількість зерен головного колоса гібридних популяцій F_3 сформувалась у Варвік / Царівна – 46,2 шт., а найбільша – 57,8 шт. (Служниця одеська / Либідь), за показників батьківських форм у межах від 43,8 шт. (Богемія) до 54,3 шт. – Царівна. Перевищення над вихідними компонентами встановлено у популяції Дріада 1 / Перлина лісостепу (*lutescens*) – 49,9 шт., Служниця одеська / Царівна – 56,7 шт., Служниця одеська / Либідь – 57,8 шт. (табл. 2).

Позитивне трансгресивне розщеплення за кількістю зерен з головного колоса встановлено у 7 з 10 досліджуваних популяцій F_3 . Ступінь трансгресії ознаки спостерігався в межах від 6,7% – Варвік / Царівна до 22,4% – Служниця одеська / Либідь, з частотою позитивних рекомбінантів від 2,8% до 15,8% відповідно.

Таблиця 1

Позитивна трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса в популяції F_2 (2022 р.)

Популяція F_2	Кількість зерен, шт.					Трансгресії, %	
	середнє		максимальний прояв			Тс	Тч
	♀	♂	F_2	Р	F_2		
Варвік / Царівна	54,3	52,6	59,4	59,0	82,0	39,0	13,8
Варвік / Либідь	54,3	53,2	40,9	62,0	65,0	4,8	2,4
Богемія / Либідь	44,7	53,2	51,4	62,0	71,0	14,5	8,0
Вебстер / Царівна	43,4	52,6	55,0	58,0	62,0	6,9	3,2
Колос Миронівщини / Царівна	47,5	52,6	53,8	58,0	72,0	24,1	10,0
Мирлена / Царівна	46,2	52,6	49,4	58,0	62,0	6,9	2,4
Дріада 1 / Перлина лісостепу	46,3	50,4	61,0	58,0	67,0	15,5	5,6
Служниця одеська / Царівна	46,2	52,6	64,9	58,0	85,0	46,6	17,4
Служниця одеська / Либідь	46,2	53,2	53,3	62,0	67,0	8,1	6,0

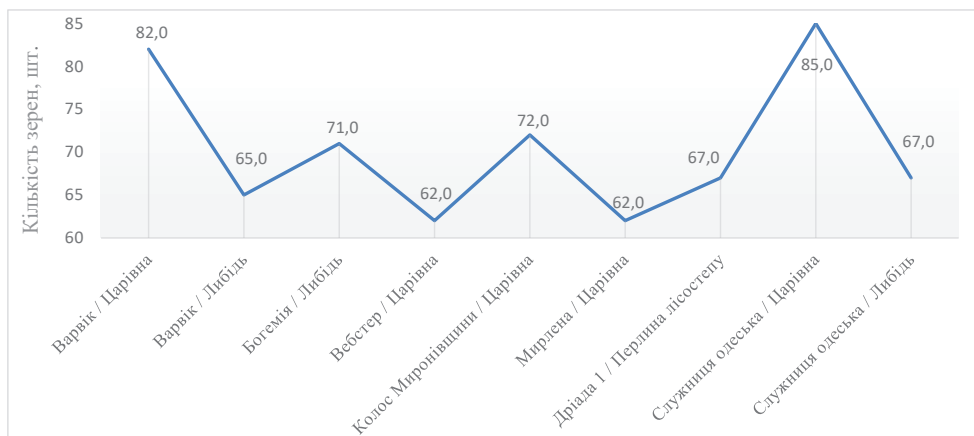


Рис. 1. Максимальний прояв кількості зерен головного колоса у популяцій F₂ (2022 р.)

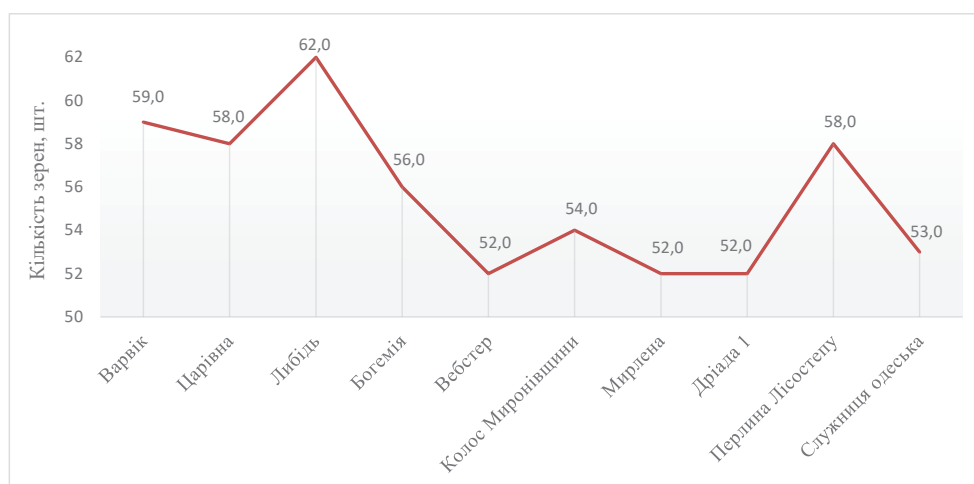


Рис. 2. Максимальний прояв кількості зерен головного колоса у батьківських форм (2022 р.)

Таблиця 2

Позитивна трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса у популяцій F₃ (2023 р.)

Популяція F ₃	Кількість зерен, шт.					Трансгресії, %	
	середнє		F ₂	P	максимальний прояв F ₂	Tc	Tч
	♀	♂					
Варвік / Царівна	53,1	54,3	46,2	60,0	64,0	6,7	2,8
Богемія / Либідь (<i>lutescens</i>)	43,8	52,6	49,8	57,0	65,0	14,0	5,2
Богемія / Либідь (<i>erythrospertum</i>)	43,8	52,6	49,0	57,0	63,0	10,5	4,8
Дріада 1 / Перлина лісостепу (<i>lutescens</i>)	45,2	49,6	49,9	51,0	66,0	8,2	13,8
Дріада 1 / Перлина лісостепу (<i>erythrospertum</i>)	45,2	49,6	49,5	61,0	72,0	18,0	14,2
Служниця одеська / Царівна	45,0	54,3	56,7	58,0	64,0	8,5	4,4
Служниця одеська / Либідь	45,0	52,6	57,8	57,0	71,0	22,4	15,8

Максимальний прояв кількості зерен головного колоса у популяціях F₃ варіював у межах від 63,0 шт. у Богемія / Либідь до 72,0 шт. – Дріада 1 / Перлина лісостепу (*erythrospertum*) (рис. 3), за значно менших показників батьківських форм – 57,0–61,0 шт. (рис. 4).

Нами виділено комбінації схрещування, які проявляли позитивну трансгресивну мінливість як у F₂, так

і у F₃, а саме: Богемія / Либідь (*lutescens*) (Tc = 14,5%; 14,0%), Дріада 1 / Перлина лісостепу (*lutescens*) (Tc = 15,5%; 8,2 %), Служниця одеська / Царівна (Tc = 46,6%; 8,5%), Служниця одеська / Либідь (Tc = 8,1%; 22,4%). Встановлено, що у 2022 р. ці популяції формували вищі середні та крайні максимальні показники кількості зерен головного колоса, порівняно

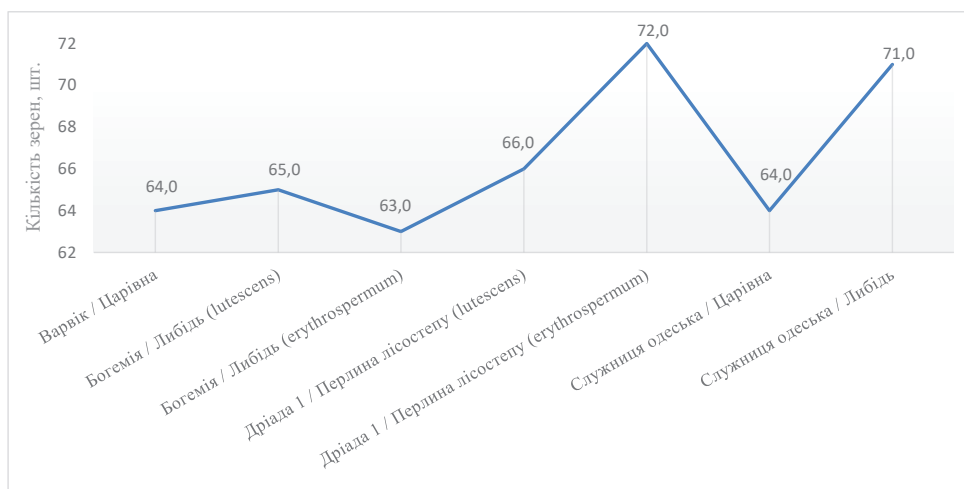


Рис. 3. Максимальний прояв кількості зерен головного колоса у популяції F_3 (2023 р.)

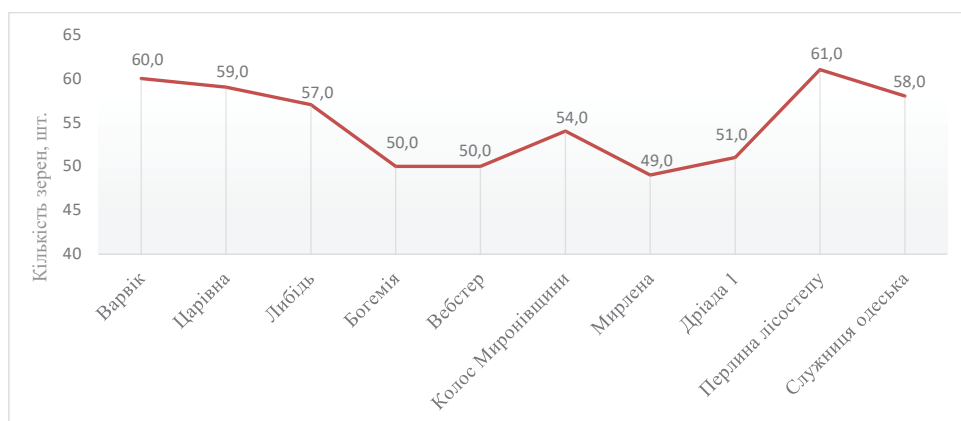


Рис. 4. Максимальний прояв кількості зерен головного колоса у батьківських форм (2023 р.)

із 2023 р., що вказує на контролювання ознаки як генотипом, так і умовами року.

Висновки. Підбір різних за екотипами батьківських пар до гібридизації сприяє широкому формотворенню в популяції F_2 та F_3 пшениці м'якої озимої з можливістю добору позитивних трансгресивних рекомбінантів за кількістю зерен головного колоса. Встановлено вплив умов року на формування кількості зерен та прояв крайніх максимальних і мінімальних значень у популяції другого та третього покоління пшениці м'якої озимої. Виділені комбінації схрещування в яких досліджені позитивні трансгресії у другому та третьому поколіннях (Богемія / Либідь (*lutescens*), Дріада 1 / Перлина лісоstepу (*lutescens*), Служниця одеська / Царівна, Служниця одеська / Либідь).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Foley J. A., Ramankutty N., Brauman K. A. et al. Solutions for a cultivated planet. *Nature*. 2011. Vol. 478. P. 337–342.
- Tilman D., Balzer C., Hill J., Befort B.L. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*. 2011. Vol. 108. P. 20260–20264.
- Ray D. K., Mueller N. D., West P. C., Foley J. A. Yield Trends Are Insufficient to Double Global Crop Production by 2050. *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8 No. 6. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0066428>
- Tavares L., Carvalho C., Bassoi M. Adaptability and stability as selection criterion for wheat cultivars in Paraná State. *Ciências Agrárias*. 2015. Vol. 36. No. 5. P. 2933–2942.
- Machold J., Honeremeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German gereal production. *Agronomy*. 2016. Vol. 6 No. 3. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4395/6/3/40/htm>
- Моргун В. В., Гаврилюк М. М., Оксьом В. П., Моргун Б. В., Починок В. М. Впровадження у виробництво нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції. *Наука та інновація*. 2014. Т. 10. № 5. С. 40–48.
- Моргун В. В. Внесок генетики і селекції рослин у забезпечення продовольчої

- безпеки України. *Вісник НАН України*. 2016. № 5. С. 20–23.
8. Грабовська Т. О., Грабовський М. Б., Мельник Г. Г. Урожайність та якість сортів пшениці озимої за органічного виробництва. *Агробіологія*. 2016. №2. С. 38–45.
 9. Кочмарський В. С. Створення вихідного матеріалу та сортів пшениці м'якої озимої на підвищену адаптивність для Лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.05. Дніпропетровськ, 2013. 36 с.
 10. Орлюк А. П., Базалій В. В. Генетичний аналіз: навч. посіб. Херсон: ПП «Олді-плюс», 2013. 218 с.
 11. Гречишкіна Т. А. Наукове обґрунтування напрямів оптимізації елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2017. № 97. С. 30–35.
 12. Філіцька О. О. Особливості успадкування довжини головного колоса за гібридизації різних за висотою сортів пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2022. № 16. С. 143–149. DOI: 10.32848/agrar.innov.2022.16.22.
 13. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Федорук Ю. В. Вплив генотипу і умов року на трансгресивну мінливість за довжиною стебла у популяції другого покоління пшениці м'якої озимої. *Агробіологія*. 2022. № 2. С. 56–67. DOI: 10.33245/2310-9270-2022-174-2-56-6
 14. Васильківський С. П., Гудзенко В. М., Кочмарський В. С., Кириленко В. В. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої проблеми. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Т. 21. С. 47–51.
 15. Уліч О. Л., Терещенко Ю. Ф. Адаптивні сорти пшениці озимої для підзони переходу Лісостепу в Степ. Агроном. К.: ТОВ «АгроМедіа», 2018. С. 96–102.
 16. Литвиненко М. А. Селекція і насінництво: двоєдине ціле. *Насінництво*. 2012. № 7. С. 1–4.
 17. Базалій В. В. Оптимізація сортового складу озимої пшениці за параметрами екологічної стійкості в умовах Південного степу України. *Селекція і насінництво*. 2008. № 96. С. 361–369.
 18. Іващенко О. О., Рудник-Іващенко О. І. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 8. С. 52–56.
 19. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В., Дубова О. А. Особливості формування довжини стебла у селекційних номерів пшениці озимої залежно від їх генотипів та умов вирощування. *Агробіологія*. 2015. № 1. С. 11–15.
 20. Дубовик Н. С., Сабадин В. Я., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Лобачов В. О. Селекційно-генетичні особливості прояву кількості зерен у головному колосі у гібридів з пшенично-житніми транслокаціями 1BL.1RS і 1AL.1RS в умовах Лісостепу України. *Агробіологія*. 2022. № 1. С. 85–94. DOI: 10.33245/2310-9270-2022-171-1-85-94
 21. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Ображій С. В. Успадкування і формотворення за кількістю колосків від гібридизації різних за тривалістю вегетаційного періоду сортів пшениці. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2020. № 4 (42). С. 9–16.
 22. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т., Коломієць Л. А., Хоменко С. О., Солоня В. Й. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка, 2012. 330 с.
 23. Орлюк А. П. Трансгресивна мінливість господарсько-цінних ознак і властивостей у озимої пшениці. *Збірник наукових праць СГП – НЦНС*. 2004. № 6 (46). С. 20–31.
 24. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Вологдіна Г. Б. Успадкування елементів продуктивності та їх трансгресивна мінливість у гібридів пшениці м'якої озимої, створених схрещуванням сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Миронівський вісник*. 2018. № 7. С. 26–38.
 25. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Місюра І. І., Хоменко Т. М. Успадкування елементів продуктивності колоса в гібридів F1 Triticum aestivum L., створених за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Т. 15. № 1. С. 5–12
 26. Волкодав В. В. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні: Заг. част. Охорона прав на сорти рослин: Офіційний бюлетень. Київ: Алефа, 2003. Вип. 1, ч. 3. 106 с
 27. Опря А. Т., Дорогань-Писаренко Л. О., Єгорова О. В., Кононенко Ж. А. Статистика: навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2014. 536 с.
 28. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур. Миронівка: ПрАТ «Миронівська друкарня», 2016. 376 с.

REFERENCES:

1. Foley, J.A., Ramankutty, N., Brauman, K.A. et al. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478, 337–342.
2. Tilman, D., Balzer, C., Hill, J. & Befort, B.L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 108, 20260–20264.
3. Ray, D.K., Mueller, N.D., West, P.C. & Foley, J.A. (2013). Yield Trends Are Insufficient to Double Global Crop Production by 2050. *PLoS ONE*, 8 (6). Retrieved from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0066428>
4. Tavares, L., Carvalho, C. & Bassoi, M. (2015). Adaptability and stability as selection criterion for wheat cultivars in Paraná State. *Ciências Agrárias*, 36 (5), 2933–2942.
5. Machold, J. & Honeremeier, B. (2016). Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*, 6 (3). Retrieved from: <https://www.mdpi.com/2073-4395/6/3/40/html>
6. 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 developed using chromosomal engineering and marker-assisted selection]. *Science and Innovation*, 10 (5), 40–48. [in Ukrainian].
7. Morhun, V.V. (2016). Vnesok henetyky i selektsii roslin u zabezpechennia prodovolchoi bezpeky Ukrainy. [The contribution of plant genetics and breeding to food security in Ukraine]. *Visnyk of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 5, 20–23. [in Ukrainian].

8. Hrabovska, T.O., Hrabovskyi, M.B. & Melnyk, H.H. (2016). Urozhainist ta yakist sortiv pshenytsi ozymoi za orhanichnoho vyrobnytstva. [Yield and quality of winter wheat varieties in organic production]. *Agrobiology*, 2, 38–45. [in Ukrainian].
9. Kochmarskyi, V.S. (2013). Stvorennia vykhidnoho materialu ta sortiv pshenytsi miakoi ozymoi na pidvyshchenu adaptyvniost dlia Lisostepu Ukrainy. [Creation of source material and varieties of soft winter wheat with increased adaptability for the Forest-Steppe of Ukraine]. Extended abstract of Doctor's thesis. Dnipro. [in Ukrainian].
10. Orliuk, A.P. & Bazalii, V.V. (2013). Henetychnyi analiz. [Genetic analysis]. Kherson: Oldi-plus. [in Ukrainian].
11. Hrechyskyna, T.A. (2017). Naukove obgruntuvannia napriamiv optymizatsii elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia pshenytsi ozymoi v umovakh pivdnia Ukrainy. [Scientific substantiation of the directions of optimisation of elements of winter wheat cultivation technology in the conditions of southern Ukraine]. *Taurian Scientific Herald*, 97, 30–35. [in Ukrainian].
12. Filitska, O.O. (2022). Osoblyvosti uspadkuvannia dovzhyny holovnoho kolosa za hibrydyzatsii riznykh za vysotoiu sortiv pshenytsi miakoi ozymoi. [Peculiarities of the inheritance of the length of the main spike in hybridisation of varieties of different height of soft winter wheat]. *Agrarian innovations*, 16, 143–149. doi: 10.32848/agrar.innov.2022.16.22. [in Ukrainian].
13. Lozinskyi, M.V., Ustynova, H.L. & Fedoruk, Yu.V. (2022). Vplyv henotypu i umov roku na transhresyvniiu minlyvist za dovzhynoiu stebila u populiatsii druhoho pokolinnia pshenytsi miakoi ozymoi. [Influence of genotype and year conditions on transgressive variation in stem length in second-generation populations of soft winter wheat]. *Agrobiology*, 2, 56–67. doi: 10.33245/2310-9270-2022-174-2-56-6. [in Ukrainian].
14. Vasylykivskyi, S.P., Hudzenko, V.M., Kochmarskyi, V.S. & Kyrylenko, V.V. (2017). Realizatsiia potentsialu sortiv zernovykh kultur – shliakh vyrishennia prodovolchoi problemy. [Realising the potential of cereal varieties is the way to solve the food problem]. *Factors in experimental evolution of organisms*, 21, 47–51. [in Ukrainian].
15. Ulich, O.L. & Tereshchenko, Yu.F. (2018). Adaptivni sorty pshenytsi ozymoi dlia pidzony perekhodu Lisostepu v Step. [Adaptive winter wheat varieties for the Forest-Steppe transition subzone]. K.: AgroMedia LLC. [in Ukrainian].
16. Lytyynenko, M.A. (2012). Seleksiia i nasinnystvo: dvoiedyne tsile. [Breeding and seed production: a two-fold whole]. *Seed production*, 7, 1–4. [in Ukrainian].
17. Bazalii, V.V. (2008). Optymizatsiia sortovoho skladu ozymoi pshenytsi za parametry ekolohichnoi stiičnosti v umovakh Pivdennoho stepu Ukrainy. [Optimisation of winter wheat varietal composition by environmental sustainability parameters in the Southern Steppe of Ukraine]. *Plant Breeding and Seed Production*, 96, 361–369. [in Ukrainian].
18. Ivashchenko, O.O. & Rudnyk-Ivashchenko, O.I. (2011). Napriamy adaptatsii aharnoho vyrobnytstva do zmin klimatu. [Areas of adaptation of agricultural production to climate change]. *Herald of agricultural science*, 8, 52–56. [in Ukrainian].
19. Burdeniuk-Tarasevych, L.A., Lozinskyi, M.V., & Dubova O.A. (2015). Osoblyvosti formuvannia dovzhyny stebila u selektsiinykh nomeriv pshenytsi ozymoi zalezno vid yikh henotypiv ta umov vyroshchuvannia. [Peculiarities of stem length development in winter wheat breeding accessions depending on their genotypes and growing conditions.]. *Agrobiology*, 1, 11–15. [in Ukrainian].
20. Dubovyk, N.S., Sabadyn, V.Ya., Kyrylenko, V.V., Humeniuk, O.V. & Lobachov, V.O. (2022). Seleksiino-henetychni osoblyvosti proiavu kilkosti zeren u holovnomu kolosi u hibrydiv z pshenychno-zhytnimy translokatsiiami 1BL.1RS i 1AL.1RS v umovakh Lisostepu Ukrainy. [Breeding and genetic features of the number of grains in the main spike in hybrids with wheat-rye translocations 1BL.1RS and 1AL.1RS in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Agrobiology*, 1, 85–94. doi: 10.33245/2310-9270-2022-171-1-85-94 [in Ukrainian].
21. Lozinskyi, M.V., Ustynova, H.L. & Obrazhii, S.V. (2020). Uspadkuvannia i formotvorennia za kilkistiu kolosiv vid hibrydyzatsii riznykh za tryvalistiu vehetatsiinoho periodu sortiv pshenytsi. [Inheritance and formation of spikelet number from hybridisation of wheat varieties with different vegetation periods]. *Scientific work of Sumy National Agrarian University. Agronomy and biology*, 4 (42), 9–16. [in Ukrainian].
22. Vlasenko, V.A., Kochmarskyi, V.S., Koliuchyi, V.T., Kolomiets, L.A., Khomenko, S.O. & Solona, V.Y. (2012). Seleksiina evoliutsiia myronivskykh pshenyts. [Breeding evolution of Myronivka wheat]. Myronivka: N.p. [in Ukrainian].
23. Orliuk, A.P. (2004). Transhresyvniiu minlyvist hospodarsko-tsinnnykh oznak i vlastyvostei u ozymoi pshenytsi. [Transgressive variability of economic and valuable traits and properties in winter wheat]. *Collection of scientific papers of the BGI – NCSV*, 6 (46), 20–31. [in Ukrainian].
24. Dubovyk, N.S., Humeniuk, O.V., Kyrylenko, V.V. & Volohdina, H.B. (2018). Uspadkuvannia elementiv produktyvnosti ta yikh transhresyvniiu minlyvist u hibrydiv pshenytsi miakoi ozymoi, stvorenykh skhreshchuvanniam sortiv-nosiiv pshenychno-zhytnnykh translokatsii. [Inheritance of productivity elements and their transgressive variability in soft winter wheat hybrids created by crossing varieties carrying wheat-rye translocations]. *Myronivka Bulletin*, 7, 26–38. [in Ukrainian].
25. Dubovyk, N.S., Humeniuk, O.V., Kyrylenko, V.V., Misiura, I.I. & Khomenko T.M. (2019). Uspadkuvannia elementiv produktyvnosti kolosa v hibrydiv F₁ *Triticum aestivum* L., stvorenykh za uchasti sortiv-nosiiv pshe-nychno-zhytnnykh translokatsii. [Inheritance of spikelet productivity elements in F₁ hybrids of *Triticum aestivum* L. created with the participation of varieties carrying wheat-rye translocations]. *Plant Varieties Studying and Protection*, 1 (15), 5–12. [in Ukrainian].
26. Volkodav, V.V. (2003). Metodyka derzhavnogo vyprovuvannia sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennia v Ukraini. Okhrona prav na sorty roslyn. [Methodology of State Testing of Plant Varieties for their Suitability for Marketing in Ukraine: General part. Protection of Plant Variety Rights: Official Bulletin]. Kyiv: Alefa. [in Ukrainian].
27. Opria, A.T., Dorohan-Pysarenko, L.O., Yehorova, O.V., & Kononenko, Zh.A. (2014). Statystyka [Statistika]. Kyiv: Center of educational literature. [in Ukrainian].

28. Vasylykivskiy, S.P. & Kochmarskiy, V.S. (2016). Seleksiia i nasinnystvo polovykh kultur. [Field crop breeding and seed production]. Myronivka: Myronivska printing house. [in Ukrainian].

Лозинський М.В., Філіцька О.О., Устинова Г.Л., Зінченко С.В., Самойлик М.О. Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса у популяції F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої

Мета дослідження. Вивчення трансгресивної мінливості кількості зерен головного колоса в популяції F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої, отриманих за гібридизації сортів різних екотипів.

Методи. В умовах дослідного поля науково-виробничого центру Білоцерківського НАУ у 2022–2023 рр. досліджували 10 комбінацій схрещування, отриманих за гібридизації сортів пшениці м'якої озимої, що належать до лісостепоного, степового і західноєвропейського екотипів: Варвік / Царівна, Варвік / Либідь, Богемія / Либідь, Вебстер / Царівна, Колос Миронівщини / Царівна, Мирлена / Царівна, Мирлена / Либідь, Дріада 1 / Перлина лісостепу, Служниця одеська / Царівна, Служниця одеська / Либідь. Біометричний аналіз досліджуваного матеріалу проводили за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності. Статистичну обробку отриманих біометричних даних здійснювали з використанням програм Excel 2019 та «Statistica», версія 12.0. Ступінь та частоту від'ємних і позитивних трансгресій за кількістю зерен головного колоса визначали за загальноприйнятною методикою.

Результати. У 2022 р. вищеплення трансгресивних форм за кількістю зерен головного колоса встановили у 9 з 10 досліджуваних популяцій F_2 пшениці м'якої озимої. Найвищий ступінь позитивної трансгресії досліджуваної ознаки (46,6%) дослідили у Служниця одеська / Царівна, з максимальною частотою рекомбінантів – 17,4%. В умовах 2023 р. позитивне трансгресивне розщеплення за кількістю зерен головного колоса визначили у 7 з 10 досліджуваних популяцій F_3 . Ступінь трансгресії ознаки знаходився у межах від 6,7% – Варвік / Царівна до 22,4% – Служниця одеська / Либідь, з частотою позитивних рекомбінантів від 2,8% до 15,8% відповідно.

Висновки. Підбір різних за екотипами батьківських пар до гібридизації сприяє широкому формотворенню в популяції F_2 та F_3 пшениці м'якої озимої з можливістю добору позитивних трансгресивних рекомбінантів за кількістю зерен головного колоса. Встановлено вплив умов року на формування кількості зерен та прояв крайніх максимальних і мінімальних значень у популяції другого та третього покоління пшениці м'якої озимої. Виділені комбінації схрещування в яких досліджені позитивні трансгресії у другому та третьому поколіннях (Богемія / Либідь (*lutescens*), Дріада 1 / Перлина лісостепу (*lutescens*), Служниця одеська / Царівна, Служниця одеська / Либідь).

Ключові слова: пшениця м'яка озима, кількість зерен головного колоса, трансгресивна мінливість, ступінь трансгресії, частота трансгресії.

Lozinskyi M.V., Filitska O.O., Ustynova H.L., Zinchenko S.V., Samoilik M.O. Transgressive variability of the number of grains of the main spike in F_2 and F_3 populations of soft winter wheat

Purpose. To study the transgressive variability of the number of grains of the main spike in F_2 and F_3 populations of soft winter wheat obtained by hybridization of varieties of different ecotypes.

Methods. At the experimental field of the Bila Tserkva NAU Research and Production Centre in 2022–2023, 10 cross combinations obtained by hybridization of soft winter wheat varieties belonging to the forest-steppe, steppe and western european ecotypes were studied: Varvik / Tsarivna, Varvik / Lybid, Bohemia / Lybid, Webster / Tsarivna, Kolos Myronivshchyny / Tsarivna, Myrlena / Tsarivna, Myrlena / Lybid, Dryada 1 / Perlyna Lisostepu, Sluzhnytsia odeska / Tsarivna, Sluzhnytsia odeska / Lybid. The biometric analysis of the studied material was carried out on an average sample of 25 plants in triplicate. Statistical processing of the obtained biometric data was carried out using Excel 2019 and Statistica, version 12.0. The degree and frequency of negative and positive transgressions in the number of grains of the main ear were determined by the conventional method.

Results. In 2022 the overgrowth of transgressive forms by the number of grains of the main spike was found in 9 out of 10 studied F_2 populations of soft winter wheat. The highest degree of positive transgression of the studied characteristic (46.6%) was observed in Sluzhnytsia odeska / Tsarivna, with the maximum frequency of recombinants – 17.4%. In 2023 positive transgressive splitting by the number of grains of the main spike was determined in 7 out of 10 studied F_3 populations. The degree of transgression of the characteristic ranged from 6.7% – Varvik / Tsarivna to 22.4% – Sluzhnytsia odeska / Lybid, with the frequency of positive recombinants from 2.8% to 15.8%.

Findings. The selection of parental pairs of different ecotypes for hybridisation favours the broad formation in F_2 and F_3 populations of soft winter wheat with the possibility of selecting positive transgressive recombinants for the number of grains in the main spike. The influence of annual conditions on the formation of the number of grains and the manifestation of extreme maximum and minimum values in the populations of the second and third generations of soft winter wheat was determined. Combinations of crosses with positive transgressions in the second and third generations (Bohemia / Lybid (*lutescens*), Dryada 1 / Perlyna Lisostepu (*lutescens*), Sluzhnytsia odeska / Tsarivna, Sluzhnytsia odeska / Lybid) were identified.

Key words: soft winter wheat, number of grains of the main ear, transgressive variability, degree of transgression, frequency of transgression.