

ОСОБЛИВОСТІ УСПАДКУВАННЯ ДОВЖИНИ ГОЛОВНОГО КОЛОСА ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ РІЗНИХ ЗА ВИСОТОЮ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

ФІЛІЦЬКА О.О. – здобувач ступеня доктора філософії
orcid.org/0000-0003-1544-0845
Білоцерківський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Дослідження характеру успадкування елементів продуктивності – одна з передумов успішної практичної селекційної роботи. Пошук шляхів удосконалення методів створення та реалізації генетичного потенціалу вихідного матеріалу є актуальним завданням як теоретичної складової, так і практичного спрямування селекційної роботи, вирішення якої потребує пошуку генетичних донорів господарсько цінних ознак та глибокого аналізу генетичних закономірностей їх успадкування за визначених схем гібридизації [1].

Створення нового вихідного матеріалу пшениці за поєднання в одному генотипі комплексу цінних господарських ознак батьківських форм, підвищить економічну ефективність вирощування культури та забезпечить високоякісним зерном харчову промисловість [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стрімке зростання населення нашої планети ставить перед сільськогосподарським виробництвом і науковою спільнотою завдання, що полягає у суттєвому збільшенні валового виробництва продовольчих культур [3, 4]. Однією з основних сільськогосподарських культур, що поширена на всіх континентах земної кулі є пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) [5], яка користується постійним попитом на внутрішньому і зовнішньому ринках та належить до традиційних культур України [6].

Сорт, як носій цінних господарських та біологічних ознак і властивостей, є одним із найважливіших засобів збільшення врожайності сільськогосподарських культур. Основна мета селекційної роботи полягає в підвищенні продуктивності і якості продукції за рахунок покращення сортового складу та пристосованості до складних умов вирощування [7]. Сучасні сорти пшениці озимої можуть формувати врожайність зерна 10 т/га і більше, але в умовах виробництва реалізація складає близько 50 % через невідповідність їхнього адаптивного потенціалу умовам вирощування [8].

Підвищення урожайності зерна пшениці – складне завдання, яке потребує комплексного підходу [9]. Зростання продуктивності сучасних сортів пшениці робить надзвичайно актуальним для селекції визначення ролі окремих елементів структури врожайності та архітекtonіки всієї частини стебла пшениці в формуванні врожаю зерна [10]. Ряд тих чи інших морфологічних ознак пшениці значною мірою визначають місце сорту в певному ареалі [11].

Розміри колоса та ознаки його продуктивності знаходяться під контролем багатьох генів, які локалізовані в різних групах зчеплення. В системі цілісного генотипу взаємодія цих генів створює широкий спектр типів успадкування ознак продуктивності та її складових [12].

Розміри колоса в конкретних умовах визначаються як сортовими відмінностями, так і гідротермічними умовами року [13, 14]. У різних генотипів пшениці довжина колосу має чіткий фенотиповий прояв, у зв'язку з чим вона є зручною і важливою ознакою в доборах на продуктивність [14, 15], яка добре успадковується [16] і є надійним компонентом селекційної роботи [17]. Встановлено, що процеси росту і розвитку колоса відіграють важливу роль у формуванні врожаю зерна пшениці [18, 19].

Довжина колоса пшениці озимої формується на III і IV етапах органогенезу. Дослідженнями підтверджено, чим більше сегментів формується на III етапі органогенезу, тим більше може бути членків колосового стрижня, довшим буде колос із більшою кількістю колосків [20].

Селекційна робота визначається багатьма факторами, серед яких першочерговими є підбір батьківських пар гібридизації і створення нових генетичних джерел із високими показниками продуктивності, якості та адаптованості до біотичних і абіотичних факторів середовища [14]. Генетична мінливість, яка формується в гібридних популяціях – основне джерело для добору практично цінних біотипів [21].

Лімітуючим чинником реалізації генетичного потенціалу врожайності як найважливішої властивості сорту є вилягання рослин [22]. Залучення форм із генетично детермінованою редуцією висоти рослин до селекційних програм започаткувало так звану зелену революцію, яка дозволила істотно збільшити врожайність зерна пшениці [23].

Для селекційної практики досить важливо досліджувати детермінацію висоти рослин та елементів продуктивності, адже знання закономірностей їх успадкування за гібридизації дозволить ефективніше підбирати компоненти схрещування та отримувати попередню інформацію про можливий кінцевий результат уже з ранніх гібридних поколінь [22].

Мета дослідження. Вивчення характеру успадкування довжини головного колоса в F_1 за гібридизації різних за висотою сортів пшениці м'якої озимої.

Матеріали та методика досліджень. В умовах дослідного поля науково-виробничого центру Білоцерківського НАУ у 2019–2022 рр. досліджували 36 комбінацій схрещування, отриманих за гібридизації різних за висотою сортів пшениці м'якої озимої: низькорослі (66–80 см) – Білоцерківська напівкарликова (Б.Ц. н/к.), Сонечко, Смуглянка; середньорослі I групи (81–95 см) – Донська напівкарликова (Донська н/к.), Лісова пісня, Олеся, Колос Миронівщини (Колос Мир.); середньорослі II групи (96–110 см) – Столична, Писанка,

Відрада, Альбатрос одеський (Альбатрос од.); високорослі (111–125 см) – Одеська 267, Ластівка одеська (Ластівка од.), Пилипівка і Чародійка білоцерківська (Чародійка б. ц.).

Насіння F_1 висівали ручною сівалкою за схемою: материнська форма, гібрид, чоловіча форма. З гібридним поколінням працювали за методом педігрі. В період вегетації проводили фенологічні спостереження, після настання повної стиглості – біометричний аналіз [24]. Сівбу пшениці м'якої озимої проводили в останніх числах третьої декади вересня–початок жовтня. Агротехніка – загальноприйнята для лісостепової зони. Попередник – гірчиця на зерно.

Структурний аналіз проводили за середнім зразком 25 рослин у трикратній повторності, відповідно до загальноприйнятих методик [25]. Результати отриманих біометричних даних обчислювалися з використанням комп'ютерних програм Excel 2019 та «Statistica», версія 12.0 [26].

Ступінь фенотипового домінування (h_p) довжини головного колоса у F_1 визначали за В. Griffing [27]. Отримані дані групували за класифікацією G. M. Veil, R. E. Atkins [28]: позитивне наддомінування (гетерозис) $h_p > +1$; часткове позитивне домінування $+0,5 < h_p \leq +1$; проміжне успадкування $-0,5 \leq h_p \leq +0,5$; часткове від'ємне успадкування $-1 \leq h_p < -0,5$; від'ємне наддомінування (депресія) $h_p < -1$.

Результати досліджень. За використання в якості материнського компонента схрещування низькорослих сортів, в середньому за 2020–2022 рр., довжина головного колоса батьківських форм, встановлена в межах від

7,0 см в низькорослого сорту Сонечко до 7,9 см – Лісова пісня (I група середньорослих). Максимальна середня по батьківських формах довжина колоса (7,8 см) сформована в 2021 р., децю менша (7,5 см) – у 2022 р. Умови 2020 р. виявилися найменш сприятливими для формування ознаки – 7,0 см (табл. 1).

В умовах 2020 р. всі гібриди (7,3–9,7 см) перевищили за довжиною колоса вихідні форми. Більшу середньої по F_1 (8,2 см) довжину колоса формували: Білоцерківська напівкарликова / Лісова пісня (8,9 см), Білоцерківська напівкарликова / Альбатрос одеський (8,6 см), Білоцерківська напівкарликова / Столична (9,7 см).

В 2021 р., за середньої довжини головного колоса по гібридах 9,4 см, у всіх комбінаціях схрещування встановлено більшу довжину колоса, порівняно з батьківськими формами. Перевищення над середнім по F_1 показником визначили в Білоцерківська напівкарликова / Лісова пісня (9,7 см), Білоцерківська напівкарликова / Столична (10,0 см), Білоцерківська напівкарликова / Відрада (9,9 см).

Довжина головного колоса гібридів пшениці озимої в умовах 2022 р. була в межах 7,9–9,7 см. Середній по F_1 показник (8,7 см) перевищили Білоцерківська напівкарликова / Столична та Білоцерківська напівкарликова / Відрада – 9,7 см.

Успадкування довжини головного колоса за гібридизації місцевого низькорослого ранньостиглого сорту Білоцерківська напівкарликова материнською формою (2020–2022 рр.) в усіх комбінаціях схрещування відбувалося за типом позитивного наддомінування – $h_p = 1,4$ –61,0.

Таблиця 1

Довжина головного колоса (см) та ступінь фенотипового домінування F_1 , отриманих за використання материнською формою низькорослих сортів

Сорт, гібрид	2020 р.		2021 р.		2022 р.	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	h_p	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	h_p	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	h_p
♀ низькорослі II групи / ♂ низькорослі II групи						
Б.ц. н/к.	6,7±0,06	-	7,4±0,07	-	7,0±0,07	-
Б.ц. н/к. / Сонечко	7,7±0,16	19,0	9,1±0,20	6,7	8,5±0,18	9,0
Сонечко	6,8±0,09	-	6,8±0,09	-	7,3±0,08	-
♀ низькорослі II групи / ♂ середньорослі I групи						
Б.ц. н/к. / Донська н/к.	7,7±0,20	3,0	9,4±0,13	4,0	7,9±0,22	5,0
Донська н/к.	7,2±0,10	-	8,2±0,10	-	7,3±0,08	-
Б.ц. н/к. / Лісова пісня	8,9±0,33	5,3	9,7±0,19	3,2	8,1±0,33	2,1
Лісова пісня	7,4±0,11	-	8,5±0,12	-	7,7±0,09	-
♀ низькорослі II групи / ♂ середньорослі II групи						
Б.ц. н/к. / Альбатрос од.	8,6±0,21	2,8	8,9±0,17	16,0	8,9±0,25	1,4
Альбатрос од.	7,7±0,13	-	7,2±0,09	-	8,6±0,11	-
Б.ц. н/к. / Столична	9,7±0,27	61,0	10,0±0,31	5,5	9,7±0,31	2,4
Столична	6,6±0,07	-	8,2±0,10	-	8,6±0,15	-
Б.ц. н/к. / Відрада	7,7±0,12	2,3	9,9±0,19	4,0	9,7±0,28	2,7
Відрада	7,3±0,08	-	8,4±0,15	-	7,0±0,07	-
♀ низькорослі II групи / ♂ високорослі I групи						
Б.ц. н/к. / Одеська 267	7,6±0,20	10,0	9,0±0,19	4,3	8,0±0,24	19,0
Одеська 267	6,5±0,05	-	8,0±0,11	-	7,1±0,10	-
Б.ц. н/к. / Пилипівка	7,3±0,60	5,0	9,3±0,18	37,0	8,5±0,22	29,0
Пилипівка	6,9±0,09	-	7,5±0,10	-	7,1±0,08	-

За використання в якості материнського компонента схрещування середньорослих сортів I групи нами встановлено певні відмінності формування довжини головного колоса у F₁ впродовж 2020–2022 рр. (табл. 2).

Так, у 2020 р. середня довжина головного колоса по досліджуваних гібридах склала 8,8 см, за мінливості від 7,8 до 9,8 см. Перевищення над середнім по F₁ встановлено в більшості комбінаціях, а саме: Лісова пісня / Смуглянка (9,1 см), Донська напівкарликова / Альбатрос одеський (9,7 см), Донська напівкарликова / Столична (9,8 см), Лісова пісня / Столична (9,2 см), Донська напівкарликова / Пилипівка (9,5 см), Лісова пісня / Одеська 267 (9,0 см), Лісова пісня / Пилипівка (9,3 см).

Умови 2021 р. виявилися більш сприятливими для формування довжини головного колоса в F₁. Середній показник по гібридах визначили на рівні 9,6 см, за варіювання від 8,9 до 11,0 см. Довший за середній колос по F₁ формувався у трьох із 13 комбінаціях схрещування: Лісова пісня / Смуглянка (11,0 см), Лісова пісня / Альбатрос одеський (10,5 см), Лісова пісня / Столична (9,9 см).

Довжина колоса F₁ у 2022 р. була найменшою, за середнього показника – 8,5 см, який перевищили комбінації схрещування Лісова пісня / Смуглянка (9,8 см), Лісова пісня / Альбатрос одеський (8,8 см), Лісова пісня / Столична (8,9 см), Донська н/к. / Пилипівка (8,9 см).

За використання в якості материнської цитоплазми сортів пшениці м'якої озимої, що належать до середньорослих I групи, успадкування довжини головного колосу проходило в більшості комбінацій схрещування за типом позитивного наддомінування. У 2022 р. два гібриди (Донська напівкарликова / Сонечко, Донська напівкарликова / Столична) детермінували ознаку за частковим

позитивним домінуванням (h_p = 0,8), а Донська напівкарликова / Альбатрос одеський проміжним успадкуванням – h_p = 0,1.

При залученні до гібридизації середньорослих сортів I групи з високорослими, у всіх комбінаціях схрещування визначено позитивне наддомінування (h_p = 3,0–17,0).

Гібриди пшениці м'якої озимої у 2020 р. формували довжину головного колоса в межах 6,8–10,6 см, за середньої по досліді – 9,0 см і, за винятком Відрада / Пилипівка (6,8 см), перевищували показники вихідних форм. Більшою довжиною колоса, порівняно з середнім по F₁, характеризувалися Столична / Відрада (9,6 см), Писанка / Відрада (10,2 см), Альбатрос одеський / Пилипівка (9,6 см), Столична / Одеська 267 (10,1 см), Столична / Пилипівка (10,6 см) та Відрада / Одеська 267 (9,2 см) характеризувалися. (табл. 3).

В умовах 2021 р. F₁ характеризувалися більшою середньою довжиною колоса – 9,5 см, з варіюванням – 8,3–10,7 см. Перевищення над середнім показником по гібридах встановлено: Альбатрос одеський / Смуглянка (10,7 см), Альбатрос одеський / Столична (10,7 см), Альбатрос одеський / Відрада (9,7 см), Писанка / Відрада (9,6 см), Столична / Пилипівка (10,5 см).

Середня довжина головного колоса гібридів у 2022 р. становила 8,8 см, за варіабельності від 7,9 см до 10,2 см. Довший за середній по гібридах колос формували Альбатрос одеський / Смуглянка (8,9 см) та Альбатрос одеський / Столична (10,2 см).

Успадкування ознаки, за використання материнською формою середньорослих сортів II групи, у більшості F₁ проходило за типом позитивного наддомінування – h_p = 1,5–71,0. У шести комбінацій схрещу-

Таблиця 2

Довжина головного колоса (см) та ступінь фенотипового домінування F₁, отриманих за використання материнською формою середньорослих сортів I групи

Сорт, гібрид	2020 р.		2021 р.		2022 р.	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	h _p	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	h _p	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	h _p
♀ середньорослі I групи / ♂ низькорослі II групи						
Донська н/к. / Сонечко	7,8±0,15	4,0	9,3±0,15	2,6	8,1±0,21	0,8
Лісова пісня / Смуглянка	9,1±0,26	5,9	11,0±0,30	8,1	9,8±0,36	11,5
Смуглянка	6,7±0,07	-	7,8±0,09	-	7,3±0,08	-
♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі I групи						
Донська н/к. / Лісова пісня	8,1±0,33	8,0	9,3±0,16	6,3	8,1±0,23	3,0
♀ середньорослі I групи / ♂ середньорослі II групи						
Донська н/к. / Альбатрос од.	9,7±0,43	9,0	9,4±0,15	1,2	8,0±0,17	0,1
Донська н/к. / Столична	9,8±0,41	9,7	9,6±0,28	1,4	8,5±0,28	0,8
Донська н/к. / Відрада	8,3±0,26	21,0	8,9±0,19	6,0	8,3±0,22	7,7
Лісова пісня / Альбатрос од.	8,4±0,19	5,7	10,5±0,23	4,1	8,8±0,33	1,4
Лісова пісня / Столична	9,2±0,28	5,5	9,9±0,21	10,3	8,9±0,24	1,5
Лісова пісня / Відрада	8,0±0,30	13,0	9,6±0,23	23,0	8,1±0,29	2,1
♀ середньорослі I групи / ♂ високорослі I групи						
Донська н/к. / Одеська 267	8,1±0,19	3,6	8,9±0,19	8,0	8,1±0,27	9,0
Донська н/к. / Пилипівка	9,5±0,42	16,3	9,0±0,15	3,3	8,9±0,20	17,0
Лісова пісня / Одеська 267	9,0±0,65	4,6	9,4±0,16	4,6	8,6±0,16	4,0
Лісова пісня / Пилипівка	9,3±0,69	8,6	9,5±0,13	3,0	8,6±0,20	4,0

Таблиця 3

Довжина головного колоса (см) та ступінь фенотипового домінування F_1 , отриманих за використання в якості материнської форми середньорослих сортів II групи

Сорт, гібрид	2020 р.		2021 р.		2022 р.	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	h_p	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	h_p	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	h_p
♀ середньорослі II групи / ♂ низькорослі II групи						
Альбатрос од. / Смуглянка	8,4±0,49	2,4	10,7±0,18	10,7	8,9±0,30	1,5
♀ середньорослі II групи / ♂ середньорослі II групи						
Альбатрос од. / Столична	8,7±0,31	2,8	10,7±0,18	6,0	10,2±0,20	1,0
Альбатрос од. / Відрада	8,4±0,23	4,5	9,7±0,38	3,2	8,5±0,35	0,9
Столична / Писанка	8,5±0,46	8,5	8,4±0,27	0,2	7,9±0,41	-1,8
Писанка	7,0±0,09	-	8,2±0,12	-	8,1±0,08	-
Столична / Відрада	9,6±0,30	7,6	9,1±0,41	8,0	8,6±0,16	1,0
Писанка / Відрада	10,2±0,30	20,3	9,6±0,19	13,0	-	-
♀ середньорослі II групи / ♂ високорослі I групи						
Альбатрос од. / Одеська 267	8,4±0,19	2,2	9,1±0,41	3,8	8,6±0,57	1,0
Альбатрос од. / Пилипівка	9,6±0,34	5,8	9,2±0,40	12,3	8,8±0,23	
Столична / Одеська 267	10,1±0,47	71,0	9,2±0,25	11,0	8,5±0,23	0,9
Столична / Пилипівка	10,6±0,57	25,7	10,5±0,18	7,6	-	-
Відрада / Одеська 267	9,2±0,26	5,8	9,2±0,18	5,0	-	-
Відрада / Пилипівка	6,8±0,20	-1,5	8,3±0,14	0,8	-	-

Таблиця 4

Довжина головного колоса (см) та ступінь фенотипового домінування F_1 , отриманих за використання в якості материнської форми високорослих сортів

Сорт, гібрид	2020 р.		2021 р.		2022 р.	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	h_p	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	h_p	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	h_p
♀ високорослі I групи / ♂ високорослі I групи						
Одеська 267	6,5±0,05	-	8,0±0,11	-	7,1±0,10	-
Одеська 267 / Пилипівка	6,9±0,21	1,0	7,8±0,43	0,2	8,0±0,32	0,9
Пилипівка	6,9±0,09	-	7,5±0,10	-	7,1±0,08	-
Одеська 267 / Ластівка од.	8,2±0,38	22,0	8,4±0,31	9,0	7,7±0,30	3,0
Ластівка од.	6,7±0,05	-	7,9±0,11	-	7,4±0,07	-
Пилипівка / Ластівка од.	8,8±0,30	20,0	8,8±0,27	5,5	8,3±0,37	7,0

вання спостерігалось часткове позитивне домінування (0,8–1,0), а Столична / Писанка в 2021 р. детермінувала ознаку за проміжним успадкуванням – $h_p = 0,2$. Від'ємне наддомінування ($h_p = -1,5$) визначено в комбінації Відрада / Пилипівка у 2020 р.

За використання в гібридизації високорослих сортів, отримані гібриди у 2020 р сформували середню довжину колоса на рівні 8,0 см. За таких умов Одеська 267 / Ластівка одеська (8,2 см) та Пилипівка / Ластівка одеська (8,8 см) перевищили батьківські форми та середній по досліді показник (табл. 4).

У 2021 р. середній показник довжини головного колоса досліджуваних гібридів склав 8,3 см, за варіабельності 7,8–8,8 см. Перевищення середнього значення визначили у Одеська 267 / Ластівка одеська (8,4 см) та Пилипівка / Ластівка одеська (8,8 см).

Середня довжина головного колоса гібридів в 2022 р. була на рівні 8,0 см, за мінімального та максимального значення – 8,0 та 8,3 см відповідно. Більшу, порівняно з середньою, довжину головного колоса формували лише Пилипівка / Ластівка одеська – 8,3 см.

За гібридизації високорослих сортів, успадкування довжини головного колоса у F_1 Одеська 267 / Ластівка одеська ($h_p = 3,0$ –22,0) та Пилипівка / Ластівка одеська ($h_p = 5,5$ –20,0) відбувалось за позитивним наддомінуванням. В комбінації Одеська 267 / Пилипівка у 2020 та 2022 рр. встановлено часткове позитивне наддомінування, а у 2021 р. проміжне успадкування ознаки.

Висновки. Формування довжини головного колоса у гібридів пшениці м'якої озимої залежить як від підбору компонентів схрещування, так і умов року, суттєво впливаючи на показник ступеня фенотипового домінування, змінюючи тип успадкування. Найбільш поширеним типом успадкування довжини головного колоса в гібридів першого покоління, отриманих від схрещування різних за висотою сортів визначено позитивне наддомінування – 85,4 %.

За використання в якості материнської форми місцевих сортів, а саме низькорослого ранньостиглого Білоцерківська напівкарликова і середньорослого середньораннього Лісова пісня в більшості гібридів у 2020–2022 рр. формувались одні з найбільших показники (8,6–11,0 см) довжини головного колоса.

За гібридизації материнською формою низькорослого сорту Білоцерківська напівкарликова, середньорослих Донська напівкарликова, Лісова пісня з низькорослими, середньорослими II групи, високорослими I в переважній більшості успадкування довжини головного колоса у роки досліджень відбувалося за позитивним наддомінуванням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Моргун В. В., Рибалка О. І., Дубровна О. В. Генетичне поліпшення рослин: основні наукові досягнення та інноваційні розробки. *Фізіологія рослин і генетика*. 2021. Т. 53. № 2. С. 112–127.
2. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Довжина головного колоса у гібридів *F₁ Triticum aestivum* L., створених за участі носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Миронівський вісник*. 2017. № 5. С. 56–69.
3. Foley J. A., Ramankutty N., Brauman K. A. et al. Solutions for a cultivated planet. *Nature*. 2011. Vol. 478. P. 337–342.
4. Tilman D., Balzer C., Hill J., Befort B. L. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2011. Vol. 108. P. 20260–20264.
5. Маслак О., Томашевська А. Ринок пшениці в Україні. *Агробізнес сьогодні*. 2016. №12(331). URL: <http://www.agrobusiness.com.ua/ekonomichni-gektar/5671-gynok-pshenytsi-v-ukraїni-ta-sviti.html>
6. Гречишкіна Т. А. Наукове обґрунтування напрямів оптимізації елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2017. № 97. С. 30–35.
7. Базалій В. В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці в зоні південного Степу: монографія. Херсон: Айлант, 2004. 244 с.
8. Литвиненко М. А. Тривалість вегетаційного періоду в зв'язку з урожайністю й посухостійкістю сортів озимої пшениці на півдні України. *Зб. наук. пр. СГП*. 2004. Вип. 5(4). С. 91–104.
9. Баган А. В., Юрченко С. О., Шакалій С. М. Мінливість потомства різних морфологічних частин колоса сортів пшениці озимої за кількісними ознаками. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 4. С. 33–35.
10. Гопцій В. О. Мінливість морфоанатомічних ознак колекційних зразків пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження. *Перші наукові кроки–2019: матеріали XIII Всеукраїн. наук.-практ. конф. студентів та молодих науковців, м. Кам'янець-Подільський*, 2019. С. 292.
11. Базалій В. В., Козлова О. П., Домарацький Є. О. Вплив морфоструктурних ознак сортів пшениці озимої на ефективність доборів господарсько-цінних генотипів. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання): матеріали X міжнародної наукової конференції, 19 березня 2021 року*. С. 5–8.
12. Швець О. А., Сухомлін Р. Є. Добір трансгресивних за продуктивністю колоса ліній пшениці м'якої озимої. *Наукові засади підвищення ефективності сільсько-господарського виробництва: VI Міжнародна науково-практична конференція, 29–30 листопада 2022 р. Харків*. С. 303–306.
13. Ващенко В. В. Мінливість і генетичний аналіз ознаки довжина колоса у рослин ячменю ярого. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. № 38. С. 182–186.
14. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Успадкування в *F₁* і трансгресивна мінливість в *F₂* довжини головного колосу за схрещування різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Агробіологія: збірник наукових праць*. 2020. № 2. С. 70–78.
15. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Формування довжини головного колоса в лінії пшениці озимої різного еколого-географічного походження. *Агробіологія*. 2013. № 11(104). С. 30–33.
16. Лихочвор В. В. Структура врожаю озимої пшениці: монографія. Львів: Українські технології, 1999. 200 с.
17. Жупина А. Ю., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Марченко Т. Ю., Лавриненко Ю. О. Успадкування довжини колоса гібридами пшениці озимої різного еколого-генетичного походження в умовах зрошення. *Аграрні інновації*. № 11. 2022. С. 74–82. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.11.10>
18. Bancal P. Early development and enlargement of wheat floret primordial suggest a role of partitioning within spike to grain set. *Field Crops Res*. 2009. № 110. P. 44–53.
19. Жук О. Ріст і продуктивність колоса *Triticum aestivum* L. за різних умов мінерального живлення. *Modern Phytomorphology*. 2016. № 10. С. 111–116.
20. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Озима пшениця. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 216 с.
21. Sootaher J. K. et al. Assessment of genetic variability and heritability for grain yield and its associated traits in *F₂* populations of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pure and applied biology*. 2020. № 9(1). P. 36–45.
22. Якимчук Р. А. Характер успадкування довжини стебла карликовими мутантами пшениці м'якої озимої, отриманими в зоні Чорнобильської АЕС. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. Т. 50. № 1. С. 46–58.
23. Maluszynski M., Szarejko I. Induced mutations in the green and gene revolution to the gene revolutions. *Proceedings Intern. Cong. «In the wake of the double helix: from the green revolution to the gene revolution» (27–31 May 2005, Bologna, Italy)*. Bologna: Avenue media, 2005. P. 403–425.
24. 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.
25. Гопцій Т. І., Проскурін М. В. Генетико-статистичні методи в селекції: навч. посібник. Харків, 2003. 103 с.
26. Опря А. Т., Дорогань-Писаренко Л. О., Єгорова О. В., Кононенко Ж. А. Статистика: навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2014. 536 с.
27. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*. 1950. Vol. 35. P. 303–321.
28. Beil G. M., Atkins R. E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Iowa State Journal*. 1965. № 39. P. 3.

REFERENCES

1. Morhun, V.V., Rybalka, O.I., & Dubrovna, O.V. (2021). Henetychne polipshennia roslin: osnovni naukovi dosiahnennia ta innovatsiini rozrobky [Genetic improve-

- ment of plants: major scientific achievements and innovative developments]. *Plant physiology and genetics*, 2 (53), 112–127 [in Ukrainian].
2. Dubovyk, N.S., Humeniuk, O.V., & Kyrylenko V.V. (2017). Dovzhyna holovnoho kolosa u hibrydiv F_1 *Triticum aestivum* L., stvorenykh za uchasti nosiiv pshenychno-zhytnikh translokatsii [Length of the main spikelet in F_1 hybrids of *Triticum aestivum* L., created with the participation of carriers of wheat-rye translocations]. *Myronivka Bulletin*, 5, 56–69 [in Ukrainian].
 3. Foley, J.A., Ramankutty, N., Brauman, K.A. et al. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478, 337–342 [in English].
 4. Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B.L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 108, 20260–20264 [in English].
 5. Maslak, O., & Tomashevskaya, A. (2016). Rynok pshenytsi v Ukraini. [The wheat market in Ukraine]. URL: <http://www.agrobusiness.com.ua/ekonomichni-gektar/5671-rynok-pshenytsi-v-ukraini-ta-sviti.html> [in Ukrainian].
 6. Hrechyskyna, T.A. (2017). Naukove obgruntuvannya napriamiv optymizatsii elementiv tekhnologii vyroshchuvannya pshenytsi ozymoi v umovakh pivdnia Ukrainy [Scientific substantiation of the directions for optimising the elements of winter wheat growing technology in the conditions of southern Ukraine]. *Taurian Scientific Herald*, 97, 30–35 [in Ukrainian].
 7. Bazalii, V.V. (2004). *Pryntsyipy adaptivnoi selektsii ozymoi pshenytsi v zoni pivdennoho Stepu [Principles of adaptive breeding of winter wheat in the southern Steppe zone]*. Herson: Ailant [in Ukrainian].
 8. Lytvynenko, M.A. (2004). Tryvalist vechetatsiinoho periodu v zviazku z urozhainistiu i posukhostiikistiu sortiv ozymoi pshenytsi na pivdni Ukrainy [Length of growing season in relation to yield and drought tolerance of winter wheat varieties in southern Ukraine]. *Collection of scientific papers from the Institute of Breeding and Genetics*, 5(4), 91–104 [in Ukrainian].
 9. Bahan, A.V., Yurchenko, S.O., & Shakalii, S.M. (2012). Minlyvist potomstva riznykh morfolohichnykh chastyn kolosa sortiv pshenytsi ozymoi za kilkisnymi oznakamy [Variability of progeny from different morphological parts of the ear of winter wheat varieties by quantitative traits]. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 4, 33–35 [in Ukrainian].
 10. Hoptsii, V.O. (2019). Minlyvist morfoanatomichnykh oznak kolektsiinykh zrazkiv pshenytsi miakoi ozymoi riznoho ekoloho-heohrafichnoho pokhodzhennia. [Variability of morpho-anatomical characteristics in samples of soft winter wheat from different ecological and geographical origins]. *First scientific steps – 2019: materials of the XIII All-Ukrainian scientific and practical conference of students and young scientists*. Kamianets-Podilskiy. [in Ukrainian].
 11. Bazalii, V.V., Kozlova, O.P., & Domaratskyi, Ye.O. (2021). Vplyv morfostrukturnykh oznak sortiv pshenytsi ozymoi na efektyvnist doboriv hospodarsko-tsinnnykh henotypiv. [Influence of morphostructural characteristics of winter wheat varieties on the efficiency of selection of economically valuable genotypes]. *Breeding and Genetic Science and Education (Pary Readings): Proceedings of the X International Scientific Conference*. Uman [in Ukrainian].
 12. Shvets, O.A., & Sukhomlin, R.Ye. (2022). Dobir transhresyvnnykh za produktyvnistiu kolosa linii pshenytsi miakoi ozymoi [Selection of soft winter wheat lines transgressive in ear productivity]. *Scientific principles of increasing the efficiency of agricultural production. VI International Scientific and Practical Conference*. Kharkiv [in Ukrainian].
 13. Vashchenko, V.V. (2010). Minlyvist i henetychnyi analiz oznaky dovzhyna kolosa u roslyn yachmeniu yaroho [Variability and genetic analysis of the ear length trait in spring barley plants]. *Bulletin of the Institute of Grain Farming*, 38, 182–186 [in Ukrainian].
 14. Lozynskiy, M.V., & Ustynova, H.L. (2020). Uspadkuvannya v F_1 i transhresyvna minlyvist v F_2 dovzhyny holovnoho kolosu za skhreshchuvannya riznykh za skorostyhlishtiuv sortiv pshenytsi miakoi ozymoi [Inheritance in F_1 and transgressive variation in F_2 of main ear length in crosses of winter bread wheat varieties with different early maturity]. *Agrobiology*, 2, 70–78 [in Ukrainian].
 15. Burdeniuk-Tarasevych, L.A., & Lozynskiy, M.V. (2013). Formuvannya dovzhyny holovnoho kolosa v linii pshenytsi ozymoi riznoho ekoloho-heohrafichnoho pokhodzhennia [Formation of main ear length in winter wheat lines of different ecological and geographical origin]. *Agrobiology*, 11(104), 30–33 [in Ukrainian].
 16. Lykhochvor, V.V. (1999). *Struktura vrozhaiu ozymoi pshenytsi [Winter wheat crop structure]*. Lviv: Ukrainian technologies [in Ukrainian].
 17. Zhupyna, A.Yu., Bazalii, H.H., Usyk, L.O., Marchenko, T.Yu., & Lavrynenko, Yu.O. (2022). Uspadkuvannya dovzhyny kolosa hibrydamy pshenytsi ozymoi riznoho ekoloho-henetychnoho pokhodzhennia v umovakh zroshennia [Spike length inheritance in winter wheat hybrids of different ecological and genetic origin under irrigated conditions]. *Agrarian innovations*, 11, 74–82 <https://doi.org/10.32848/agar.innov.2022.11.10> [in Ukrainian].
 18. Bancal, P. (2009). Early development and enlargement of wheat floret primordial suggest a role of partitioning within spike to grain set. *Field Crops Res*, 110, 44–53
 19. Zhuk, O. (2016). Rist i produktyvnist kolosa *Triticum aestivum* L. za riznykh umov mineralnoho zhyvlennia [Growth and productivity of *Triticum aestivum* L. ears under different conditions of mineral nutrition]. *Modern Phytomorphology*, 10, 111–116 [in Ukrainian].
 20. Lykhochvor, V.V., & Prots, R.R. (2006). *Ozyma pshenytsia [Winter wheat]*. Lviv: SPC «Ukrainian Technologies» [in Ukrainian].
 21. Sootaher, J.K. et al. (2020). Assessment of genetic variability and heritability for grain yield and its associated traits in F_2 populations of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pure and applied biology*, 9(1), 36–45
 22. Yakymchuk, R.A. (2018). Kharakter uspadkuvannya dovzhyny stebly karlykovykh mutantamy pshenytsi miakoi ozymoi, otrymanykh v zoni Chornobylskoi AES [Characteristics of stem length inheritance in dwarf winter wheat mutants obtained in the Chernobyl area]. *Plant Physiology and Genetics*, 1(50), 46–58 [in Ukrainian].
 23. Maluszynski, M., & Szarejko, I. (2005). Induced mutations in the green and gene revolution to the gene revolutions. *Proceedings Intern. Cong. «In the wake of the double helix: from the green revolution to the gene revolution»*. Bologna: Avenue media, 403–425

24. Volkodav, V.V. (2003). *Metodyka derzhavnoho vyprovuvannia sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennia v Ukraini. Okhorona 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].
25. Hoptsi, T.I., & Proskurin, M.V. (2003). *Henetykostatystychni metody v selektsii [Genetic and statistical methods in breeding]*. Kharkiv [in Ukrainian].
26. Opria, A.T., Dorohan-Pysarenko, L.O., Yehorova, O.V., & Kononenko, Zh.A. (2014). *Statystyka [Statistika]*. Kyiv: Center of educational literature [in Ukrainian].
27. Griffing, B. (1950). Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*, 35, 303–321
28. Beil, G.M., & Atkins, R.E. (1965). Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Iowa State Journal*, 39, 3

Філіцька О.О. Особливості успадкування довжини головного колоса за гібридизації різних за висотою сортів пшениці м'якої озимої

Мета дослідження. Вивчення характеру успадкування довжини головного колоса в F_1 за гібридизації різних за висотою сортів пшениці м'якої озимої. **Методи.** В умовах дослідного поля науково-виробничого центру Білоцерківського НАУ у 2019–2022 рр. досліджували 36 комбінацій схрещування, отриманих за гібридизації різних за висотою сортів пшениці м'якої озимої: низькорослі (66–80 см) – Білоцерківська напівкарликова (Б.Ц. н/к.), Сонечко, Смуглянка; середньорослі I групи (81–95 см) – Донська напівкарликова (Донська н/к.), Лісова пісня, Олеся, Колос Миронівщини (Колос Мир.); середньорослі II групи (96–110 см) – Столична, Писанка, Відрада, Альбатрос одеський (Альбатрос од.); високорослі (111–125 см) – Одеська 267, Ластівка одеська (Ластівка од.), Пилипівка і Чародійка білоцерківська (Чародійка б. ц.).

Насіння F_1 висівали ручною сівалкою за схемою: материнська форма, гібрид, чоловіча форма. З гібридним поколінням працювали за методом педигрі Структурний аналіз проводили за середнім зразком 25 рослин у трикратній повторності, відповідно до загальноприйнятих методик. Ступінь фенотипового домінування (h_p) довжини головного колоса у F_1 визначали за B. Griffing (1950). Отримані дані групували за класифікацією G. M. Beil, R. E. Atkins (1965). **Результати.** За використання в якості материнської форми місцевих сортів, а саме низькорослого ранньостиглого Білоцерківська напівкарликова і середньорослого середньораннього Лісова пісня в більшості гібридів у 2020–2022 рр. формувались одні з найбільших показники (8,6–11,0 см) довжини головного колоса. За гібридизації материнською формою низькорослого сорту Білоцерківська напівкарликова, середньорослих Донська напівкарликова, Лісова пісня з низькорослими, середньорослими II групи, високорослими I в переважній більшості успадкування довжини головного колоса

у роки досліджень відбувалося за позитивним наддомінуванням. **Висновки.** Формування довжини головного колоса у гібридів пшениці м'якої озимої залежить як від підбору компонентів схрещування, так і умов року, суттєво впливаючи на показник ступеня фенотипового домінування, змінюючи тип успадкування. Найбільш поширеним типом успадкування довжини головного колоса в гібридів першого покоління, отриманих від схрещування різних за висотою сортів визначено позитивне наддомінування – 85,4 %.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, батьківські форми, гібриди, успадкування, ступінь фенотипового домінування, довжина головного колоса.

Filitska O.O. Peculiarities of the inheritance of the length of the main spike in hybridisation of varieties of different height of soft winter wheat

Purpose. To study the character of inheritance of the length of the main spike in F_1 in hybridisation of varieties of soft winter wheat of different height. **Methods.** In the experimental field of the Research and Production Centre of Bila Tserkva NAU in 2019–2022, 36 cross combinations obtained by hybridisation of different varieties of soft winter wheat were studied: short-growing (66–80 cm) – Bila Tserkva semi-dwarf, Sonechko, Smuglyanka; medium-growing group I (81–95 cm) – Donska semi-dwarf, Lisova Pisnya, Olesia, Kolos Myronivshchyny; medium of group II (96–110 cm) – Stolychna, Pysanka, Vidrada, Albatross Odeskyi; tall (111–125 cm) – Odeska 267, Lastivka Odeska, Pylypivka and Charodiyka Bilotserkivska. The F_1 seeds were sown with a manual sowing machine according to the scheme: mother form, hybrid form, male form. The hybrid generation was treated by the pedigree method. Structural analysis was carried out on an average sample of 25 plants in triplicate according to generally accepted methods. The degree of phenotypic dominance (h_p) of the length of the main spike in F_1 was determined according to B. Griffing (1950). The data obtained were grouped according to the classification of G. M. Beil, R. E. Atkins (1965). **Results.** When local varieties, namely short-growing early maturing Bilotserkivska semi-dwarf and medium early maturing Lisova Pisnia, were used as maternal form, most of the 2020–2022 hybrids had one of the highest values (8.6–11.0 cm) of main ear length. In the hybridisation of the maternal form of the undersized varieties Bilotserkivska semi-dwarf, medium Donska semi-dwarf, Lisova Pisnia with short-growing, medium of group II, tall of group I, the inheritance of the length of the main spike during the research years was mostly positive dominance. **Conclusions.** The formation of the length of the main spike in winter bread wheat hybrids depends on the selection of crossing components and the conditions of the year, which significantly affect the degree of phenotypic dominance, changing the type of inheritance. The most common type of inheritance of the main spike length in the first generation hybrids obtained by crossing varieties of different heights was positive superdominance – 85.4 %.

Key words: Soft winter wheat, parental forms, hybrids, inheritance, degree of phenotypic dominance, main ear length.