

УДК 631.52.521.633.11

О.В. Тимошенко, Л.М. Голик, В.М. Стариченко, Є. В. Зайка,

О.І. Вітвіцька

ННЦ „ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОВСТВА НААН”

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК ВИСОТИ РОСЛИН ІЗ ВМІСТОМ ПРОТЕЇНУ ТА ЇХ МІНЛИВІСТЬ У ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЯХ ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Якість пшениці – це складний комплекс показників борошно-мельної, технологічної, хлібопекарської, поживної та технічної якості зерна і борошна. Потенціал якості закладається в генотипі сорту пшениці селекціонером - конструктором сорту. На сучасному етапі досліджень селекціонер, поліпшуючи сорти пшениці за показниками якості, може свідомо маніпулювати генетичними системами лише за умови, якщо він володіє інформацією про особливості й залежності між успадкуванням окремих якісних та кількісних ознак.

Так, довжина стебла і його анатомічна будова значно пов'язані з розвитком інших біологічних і господарських ознак, і зокрема з продуктивністю та якістю зерна. Селекціонерами досягнуто великих успіхів у підвищенні врожайності короткостеблових сортів пшениці [1-3]. Дослідники вважають, що низькорослі (85-105 см) сорти мають один ген карликовості, напівкарлики (60-85 см) – два, карлики (нижче 60 см) – три гени карликовості [4].

Деякі дослідники, наприклад, V. A. Johnson [5], С.П. Лифенко [6-8] вважають, що генетичний контроль ознаки висоти рослини у пшениці здійснюється, окрім ядерних, цитоплазматичними спадковими чинниками. Наводяться факти підвищення вмісту білка в зерні м'якої пшениці при переміщенні її геному в цитоплазму *Tr. timopheevi*. Тому глибший аналіз виявив, що підвищення вмісту білка в зерні під впливом чужорідної цитоплазми є наслідком зниження продуктивності генотипів, яке в результаті цього викликає дисбаланс між функціями ядра і цитоплазми.

R. E. Allan і O. A. Vogell [9] у результаті моносомного аналізу встановили, що лінії пшениці, отримані від схрещування Норін 10 і Бревор 14, містять гени, які відповідають за ознаку висоти рослин в 11 хромосомах.

© Тимошенко О.В., Голик Л.М., Стариченко В.М., Зайка Є. В.,
Вітвіцька О.І., 2015

Отже, висота рослин є генетично обумовленою ознакою, хоча може дещо змінюватися під впливом агрокліматичних чинників середовища.

Метою дослідження було встановити спадкові зв'язки між висотою та вмістом протеїну в другому поколінні гібридних популяцій, виділити селекційно цінні фенотипи за висотою стебла та оптимальним вмістом протеїну в зерні для подальшого їх використання в селекційному процесі.

Матеріали, умови та методи досліджень. Селекційний матеріал пшениці м'якої озимої в кількості 71 популяція разом із материнськими формами висівали у селекційній сівозміні ННЦ «Інститут землеробства НААН» (с. Копилів, Макарівського району Київської області). Ґрунти сірі опідзолені, попередник – чорний пар.

У гібридизацію із перспективними високоякісними лініями конкурсного сортовипробування (Лютесценс 57-1999, Лютесценс 341-2002, Лютесценс 527-2003, Лютесценс 523-2003, Лютесценс 335-2002, Еритроспермум 533-2003, Лютесценс 520-2003, Лютесценс 533-2003 і ін.) та сортами селекції інституту (Поліська 90, Столична, Артеміда) використовували високопродуктивні, зимостійкі, стійкі до вилягання сорти інших НДУ України (Тара, Журавка, Троян, Русса, Віхола, Мирянка, Миронівська ранньостигла) та сорти закордонної селекції (Ларс, Zuta, Marbin).

Погодні умови осінньо-зимового періоду 2009-2010 рр. були сприятливими для росту і перезимівлі озимих культур. У зимові місяці температура повітря не опускалася до критичних значень, тому всі зразки пшениці озимої добре перезимували.

Гідротермічна характеристика перших двох місяців весни 2009 р. була задовільною для росту і розвитку озимих культур, проте уже в травні місяці рослини почали відчувати дефіцит вологи. Особливо страждали рослини від нестачі вологи, починаючи з середини травня.

Вологість ґрунту восени 2010 р. була недостатньою, сівбу проводили в сухий ґрунт із запізненням. Сходи були недружними, а стан посівів дещо покращився в кінці жовтня – на початку листопада, коли випали незначні дощі. Дефіцит вологи та несприятливі чинники перезимівлі призвели до недобору врожаю зерна. Система удобрення у колекційному розсаднику включала внесення нітроамофоски ($N_{30}P_{30}K_{30}$) восени та ранньовесняне підживлення (N_{30}).

Фенологічні спостереження, обліки та оцінки проводили відповідно із загальноприйнятими селекційними методиками та за методикою Державної служби з охорони прав на сорти рослин. Аналіз по-

казників якості насіння визначали на приладах Infratec 1241 та SDS-30.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що за мінливістю параметрів ознак висоти рослин і вмісту протеїну серед комбінацій 2009 р. (табл. 1) генотипи, використані в якості материнських форм, мали середні показниками якості. Серед материнсь-

Таблиця 1. Висота рослин, вміст протеїну та варіації цих ознак у гібридах F₂ пшениці озимої, 2009 р.

Комбінація	Материнська форма		Гібрид F ₂			
	висота рослин, см	вміст протеїну, %	кількість облікованих рослин, лот/ср*	висота рослин, см	V _{насост} рослин, %	вміст протеїну, %
Високорослі, висота рослин ? 85 см.						
73 Лютесценс 533-2003 / Бенефіс	89,3±2,9	11,2	43*/7**	88,1±1,0	5,8	14,7
Низькорослі, висота рослин ? 85 см.						
24 Артеміда / Лютесценс 57-1999	90,2±2,9	11,8	50**	84,5±1,2	9,8	14,6
29 Хазарка / Лютесценс 335-2002	78,1±1,8	11,2	45*/5**	84,3±1,0	11,0	14,9
47 Знахідка Одеська / Еритроспермум 533-2003	75,3±1,1	11,2	50**	83,2±1,1	10,8	14,6
21 Лагідна / Дар Луганщини	87,2±2,4	12,4	44*/6**	79,4±1,0	7,4	14,2
28 Хазарка / Лют 527-2003	78,1±1,8	11,2	37*/13**	77,8±1,0	11,8	14,8
34 Експромт / Авангард	88,4±2,9	8,5	50**	77,5±1,2	9,6	14,0
23 Астет / Мирянка	78,4±2,5	10,3	50*	76,3±0,9	7,2	14,2
27 Горлиця / Лют 523-2003	83,2±1,8	10,3	50*	75,2±1,0	9,3	14,5
37 Октава / Лея	79,4±1,8	10,8	50*	75,1±1,0	14,0	15,5
Середнє	82,8±2,2	10,9		80,1±1,0	9,7	14,6

Примітка: кількість облікованих рослин * - лютесценс, ** - еритроспермум.

ких форм за вмістом протеїну краще себе показали комбінації № 21 Лагідна / Дар Луганщини – 12,4% і № 24 Артеміда / Лютесценс 57-1999 – 11,8%. За висотою рослин цих комбінацій материнські фор-

ми належали до низькорослих $87,2 \pm 2,4$ см і $90,2 \pm 2,9$ см. Нижчий показник вмісту протеїну 8,5% мав 34 номер, де як материнську форму використано сорт Експромт.

Рівень вмісту протеїну цих комбінацій був високим. Найвищий показник вмісту протеїну встановлено в комбінації № 37 Октава / Леля (15,5%), де висота рослин становила $75,1 \pm 1,0$ см, № 29 Хазарка / Лютесценс 335-2002 (14,9%) та ($78,1 \pm 1,8$ см), № 28 Хазарка / Лютесценс 527-2003 (14,8%), з висотою рослин ($78,1 \pm 1,8$ см). Коефіцієнт варіації висоти рослин у комбінацій Октава / Леля, Хазарка / Лют 527-2003, Хазарка / Лютесценс 335-2002, Знахідка Одеська / Еритроспермум 533-2003 мав середній рівень варіювання. Незначне варіювання було у високорослої гібридної комбінації № 73 ($V=5,8\%$).

Аналіз параметрів рослин гібридних комбінацій 2010 р. за висотою рослин та вмістом протеїну в зерні (табл. 2) показав, що найбільший вміст протеїну виявили у комбінацій № 37 (16,9%), № 29 (16,2%), № 28 (16,1%), № 73 (16,0%). Висота рослин варіювала від $68,8 \pm 0,8$ см (№ 27) до $81,3 \pm 1,0$ см (№ 29). Коефіцієнт варіації ознаки висоти рослин по комбінації мав середній рівень варіювання ($V=12,1\%$ і $V=10,8\%$) у номерів 37 і 23.

У решти виділених зразків було незначне варіювання. Щодо якісних показників вмісту протеїну, в гібридних комбінацій він був вищим, ніж у материнських форм сортів. Їх перевага була й за висотою рослин, за винятком № 29 Хазарка / Лютесценс 335-2002 та № 47 Знахідка Одеська / Еритроспермум 533-2003.

Встановлено, що серед гібридних комбінацій за 2009-2010 рр. (табл. 3) висота рослин варіювала від 72,0 см до 84,5 см, вміст протеїну – від 14,7% до 16,2%. Серед материнських форм висота рослин варіювала від 74,0 см до 88,5 см, вміст протеїну – від 10,6% до 12,3%. Середня величина висоти рослин гібридних комбінацій становила $77,6 \pm 0,96$, материнської форми $80,7 \pm 1,96$, що на 2,9 см вище відносно створеного вихідного матеріалу. Середній вміст протеїну в кращих десяти гібридних комбінацій становив 15,3%, що перевищив на 3,8% значення цього показника у материнських форм (11,5%).

Найвищими виявились рослини комбінацій схрещування Лютесценс 533-2003 / Бенефіс, Хазарка / Лютесценс 335-2002, Артеміда / Лютесценс 57-1999 (середній показник варіації $V=5,45$, 9,8, 9,15%), найменшу – Горлиця / Лютесценс 523-2003, Октава / Леля, Астет / Мирянка (середній показник варіації $V=8,75$; 13,05; 9,0%). Середній рівень варіювання висоти рослин був у комбінацій

Октава / Леля, Хазарка / Лютесценс 527-2003, Знахідка Одеська / Еритроспермум 533-2003. У решти комбінацій варіювання висоти рослин було незначне.

Таблиця 2. Висота рослин, вміст протеїну та варіації цих ознак у гібридів F₂ пшениці озимої, 2010 р.

Комбінація	Материнська форма		Гібрид F ₂			
	висота рослин, см	вміст протеїну, %	кількість облікованих рослин, лют/ер*	висота рослин, см	V висоти рослин, %	вміст протеїну, %
29 Хазарка / Лютесценс 335-2002	75,8±1,3	13,3	45*/5**	81,3±1,0	8,6	16,2
73 Лютесценс 533-2003 / Бенефіс	82,6±1,3	12,3	45*/5**	80,9±0,7	5,1	16,0
34 Експромт / Авангард	82,3±2,2	12,6	50**	76,7±1,0	8,4	15,3
47 Знахідка Одеська / Еритроспермум 533-2003	72,6±1,3	11,2	50**	75,8±0,9	9,6	15,8
24 Артеміда / Лютесценс 57-1999	86,7±2,8	12,3	50**	75,5±1,0	8,5	15,9
21 Легідна / Дар Луганщини	80,3±1,9	9,9	45*/5**	75,1±0,8	8,2	15,3
23 Астет / Мирянка	75,2±1,7	12,5	50*	72,8±1,0	10,8	15,5
28 Хазарка / Лютесценс 527-2003	75,8±1,3	13,3	36*/14**	72,4±0,8	9,4	16,1
37 Октава / Леля	76,8±1,5	11,5	50*	70,5±0,7	12,1	16,9
27 Горлиця / Лютесценс 523-2003	78,8±2,0	12,6	50*	68,8±0,8	8,2	15,8
Середнє	78,7±1,73	12,2		75,0±0,87	8,89	15,9

*Примітка: кількість облікованих рослин * - лютесценс, ** - еритроспермум.*

Відповідно, у материнських форм вища висота рослин відмічена в сортів Артеміда і Експромт та лінії Лютесценс 533-2003, менша – у сортів Знахідка Одеська, Астет, Хазарка.

За вмістом протеїну, в середньому за два роки, краще себе показали комбінації Октава / Леля, Хазарка / Лютесценс 335-2002, Хазарка / Лютесценс 527-2003, материнські форми – Хазарка, Лютесценс 527-2003, Експромт, Горлиця, Астет.

Таблиця 3. Середні показники висоти рослин, вмісту протеїну та варіації цих ознак у гібридів F₂ пшениці озимої, 2009-2010 рр.

Комбінація	Материнська форма		F ₂ середнє			
	висота рослин, см	вміст протеїну, %	кількість облікованих рослин, люте/ер*	висота рослин, см	V _{висоти} рослин, %	вміст протеїну, %
73 Лютесценс 533-2003 / Бенефіс	86,0±2,1	11,8	44*/6**	84,5±0,85	5,45	15,4
29 Хазарка / Лютесценс 335-2002	77,0±1,55	12,3	45*/5**	82,8±1,0	9,8	15,6
24 Артеміда / Лютесценс 57-1999	88,5±2,85	12,1	50**	80,0±1,1	9,15	15,3
47 Знахідка Одеська / Еритроспермум 533-2003	74,0±1,2	11,2	50**	80,0±1,0	10,2	15,2
21 Лягідна / Дар Луганщини	83,8±2,15	11,2	45*/5**	77,3±0,9	7,8	14,8
34 Експромт / Авангард	85,5±2,55	10,6	50**	77,1±1,1	9,0	14,7
28 Хазарка / Лютесценс 527-2003	77,0±1,55	12,3	36*/14**	75,1±0,9	10,6	15,5
23 Астет / Мирянка	76,8±2,1	11,4	50*	74,6±0,95	9,0	14,9
37 Октава / Лея	78,1±1,65	11,2	50*	72,8±0,85	13,05	16,2
27 Горлиця / Лютесценс 523-2003	81,0±1,9	11,5	50*	72,0±0,9	8,75	15,2
Середнє	80,7±1,96	11,5		77,6±0,96	9,28	15,3

*Примітка: кількість облікованих рослин * - лютесценс, ** - еритроспермум.*

Незважаючи на те, що використовували один і той же генетичний матеріал, результати виявилися нестабільними за роками. На наш погляд, однією з головних причин такого коливання за роками є вплив агробіоценозу і погодних умов. Також на достовірність результатів впливає чистота добору, яка не може бути гомозиготною через розщеплення в поколінні F₂.

Висновки. Виділено селекційно цінні гібридні популяції за господарськими ознаками для подальшого їх використання в селекційно-

му процесі.

За вмістом протеїну, в середньому за два роки, найкращими виявилися гібридні популяції Октава / Леля (16,2%), Хазарка / Лютесценс 335-2002 (15,6%), Хазарка / Лютесценс 527-2003 (15,2%). Дослідженнями встановлено, що в пшениці озимій спостерігаються спадкові зв'язки у гібридів F_2 між висотою рослин та вмістом протеїну.

Виділено селекційно цінні популяції, які поєднують оптимальну висоту стебла (низькорослі) і підвищений вміст протеїну – Октава / Леля (висота стебла – $72,8 \pm 0,85$; показник протеїну – 16,2%) та Горлиця / Лютесценс 523-2003 (висота рослин – $72,0 \pm 0,9$; вміст протеїну – 15,2%). Виділені популяції перспективні в плані відбору з них цінних генотипів.

1. Моргун В.В. Мутационная селекция пшеницы / В.В. Моргун, В.Ф. Логвиненко. – К.: Наукова думка, 1995. – 624 с.
2. Орлюк А.П. Генетические аспекты селекции интенсивных сортов озимой пшеницы в условиях орошения / А.П. Орлюк. – Сельскохозяйственная биология, 1980. – Т. XV. – № 1. – С. 11-19.
3. Орлюк А.П. Теоретичні основи селекції рослин / А.П. Орлюк. – Херсон, Айлант. – 2008. – 571 с.
4. Шелепов В.В. Селекция, насінництво та сортознавство пшениці / В.В. Шелепов, М.М. Гаврилюк, М.П. Чебаков, О.М. Гончар, В.А. Вергунов. – Миронівка, 2007. – 405 с.
5. Johnson V.A. Breeding for yield and protein content in hard winter wheat V.A. Johnson // Cereal foods world. – 1978. – V.23, № 2. – P. 84-86.
6. Лыфенко С.Ф. Некоторые особенности генетического контроля признака содержания белка в зерне озимой мягкой пшеницы и возможности улучшения технологических качеств зерна в процессе селекции / С.Ф. Лыфенко // Сб. научн. трудов ВСГИ: Селекция пшеницы на юге Украины. – Одесса, 1980. – С. 75-80.
7. Лыфенко С.Ф. Некоторые особенности генетического контроля признака содержания белка в зерне озимой мягкой пшеницы / С.Ф. Лыфенко // Генетика и селекция кормовых, овощных, многолетних культур и генетика гетерозиса: IV съезд генетиков и селекционеров Украины, май 1981 г.: тезисы докл. (Часть 4). – Киев, 1981. – С. 149-150.
8. Лыфенко С.Ф. Некоторые особенности генетического контроля признака технологических качеств зерна озимой пшеницы и возможности их улучшения в процессе селекции / С.Ф. Лыфенко // Разработка теоретических основ селекции и создания сортов и гибридов пшеницы с комплексом хозяйственно-ценных признаков для условий интенсивного земледелия: междунар. рабочее совещание 1981 г.: доклады – Мартонвашар, Венгрия, 1981. – С. 112-121.

9. Allan R.E. *F₂ monosomic analysis of culm length in wheat crosses involving semidwarf Norin 10 – Brevor 14 the Chinese Spring series F₂* / R.E. Allan, O.A. Vogel // *Crop. Science (Madison)*. – 1963. – V. 3. – P. 538-540.

У результаті вивчення 71 гібридної популяції другого покоління пшениці озимої м'якої встановлено закономірності успадкування висоти рослин, вмісту протеїну та варіації цих ознак. Відмічено гібридні комбінації, які за показником вмісту протеїну, в середньому за два роки, зарекомендували себе найкраще. Гібридними комбінаціями, що поєднали в собі ознаки низькорослості та значного показника вмісту протеїну, виявились Октава / Леля та Горлиця / Лютесценс 523-2003.

Ключові слова: пшениця озима м'яка, гібридні комбінації, висота рослин, показники якості зерна, протеїн.

В результате изучения 71 гибридной популяции второго поколения пшеницы озимой мягкой установлены закономерности наследования высоты растений, содержания протеина и вариации этих признаков. Отмечены гибридные комбинации, которые по показателю содержания протеина, в среднем за два года, зарекомендовали себя лучше всех. Гибридными комбинациями, которые соединили в себе признаки низкорослости и значительного показателя содержания протеина, оказались Октава / Леля и Горлиця / Лютесценс 523-2003.

Ключевые слова: пшеница озимая мягкая, гибридные комбинации, высота растений, показатели качества зерна, протеин.

A study of 71 hybrid populations of wheat winter soft established mechanisms of inheritance of plants height, protein content and variation of these features. The hybrid populations were observed which in terms of protein content, on average two years, proven the best. The hybrid populations, which combine dwarfish indeterminate height and significant protein content, appeared Octava / Lelya and Gorylytsya / Lyutestsens 523-2003.

Keywords: wheat winter soft, hybrid combinations, plant height, indicators of grain quality, protein.

Рецензенти:

Вітвіцький С.В. — канд. с.-г. наук

Слісарчук М.В. — канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 11.02.2015 р.