

of the most important factors for rooting green stem cuttings of blueberry varieties of tall trees is the conditions for the formation and growth of the root system, which are determined primarily by the agrophysical and agrochemical properties of the substrate.

The regenerative capacity of introduced of Highbush blueberry varieties was studied in the conditions of the Right-bank Forest-Steppe of Ukraine – Bluegold, Bluecrop, Darroy, Duke, Elliot, Spartan, Toro. The experiments were conducted in the nurseries of the Uman National Horticultural University, the National Arboretum "Softiyivka" of the National Academy of Sciences of Ukraine and the "Brusvyana" LLC.

The results of experimental studies on the effectiveness of the using of modifications of the substrate with different contents and the ratio of its constituent parts are presented: sphagnum peat (№ 1); river sand (№ 2); peat of the Sphagnum Ridge + River Sand – 1:1 (№ 3); peat of the Sphagnum Ridge + river sand – 2:1 (№ 4); Peat Sphagnum Peat + River Sand – 3:1 (№ 5) and Peat Sphagnum Peat + River Sand – 4: 1 (№ 6) with the rooting of green stem cuttings of Highbush blueberry varieties.

It is established that one of the most important factors that affect the regenerative capacity of cuttings, the leveling and quality of planting material is the rhizosphere. The different root-forming ability of varieties is revealed, depending on the type of substrate, the type of cuttings and its metamerism in the optimal timing of cuttings.

The specificity of differentiation of adventitious roots in green stem cuttings of Highbush blueberries has its own peculiarities and depends significantly on the type of substrate. In the conditions of finely dispersed moistening with a drainage system, a single-layer substrate from the upper sphagnum peat and river sand in a ratio of 3: 1 and 4: 1 with a pH of 4.5–5.0 was positively recommended. These substrates have high density, good aeration, high water retention ability, high porosity and resistance to fungal and bacterial diseases. They promote the formation of roots, their active growth and development, as well as the growth of the aboveground part of the rooted cuttings and better survival in the process of growing. Studies may have a positive value in the development of ways to improve their own roots of difficult rooting of breeding varieties of Highbush blueberry.

Key words: *highbush blueberry, varieties, stem cuttings. regeneration, root development, cuttings type, the regenerative capacity of the substrate.*

УДК 633.16: 631.527.541.2:631.524.822.575

ГЕНЕТИЧНА ДЕТЕРМІНАЦІЯ ПРОДУКТИВНОГО КУЩІННЯ В ДІАЛЕЛЬНИХ СХРЕЩУВАННЯХ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**В. М. Гудзенко, кандидат сільськогосподарських наук
Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН**

Уперше в умовах Лісостепу України в контрастних погодних умовах 2012/13–2014/15 рр. досліджено селекційно-генетичні особливості сортів ячменю озимого за ознакою продуктивне кушіння в системі повних діалельних схрещувань (7+7). Встановлені закономірності за параметрами генетичної варіації та комбінаційною здатністю вказують на можливість селекційного збільшення продуктивного кушіння більшості досліджених генотипів, однак ефективнішими будуть добори у пізніших поколіннях. Високу цінність у комбінаційній селекції на збільшення продуктивного кушіння має сорт Cartel.

Ключові слова: *ячмінь озимий, продуктивне кушіння, діалельні схрещування, параметри генетичної варіації, комбінаційна здатність*

Постановка проблеми. Оцінка параметрів генетичної варіації та комбінаційної здатності за кількісними ознаками, що пов'язані з продуктивністю, й до нині не втрачає актуальності в селекційній роботі, на що вказують численні повідомлення дослідників різних країн [1–6]. Продуктивне кушіння – одна з ознак, що має суттєвий зв'язок з продуктивністю рослини та агроценозу ячменю загалом [7, 8], а тому встановлення її селекційно-генетичних особливостей має практичну цінність.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Поряд із вагомим вкладом у формування врожайності ячменю, дослідниками також відмічається значна варіабельність продуктивного кушіння залежно від умов вегетації [9]. В. І. Нікітіна [10] зазначає, що внаслідок сильної взаємодії «генотип x середовище» за цією ознакою можуть спостерігатися випадки зміни характеру успадкування і навіть напряду домінування.

У численних селекційно-генетичних дослідженнях на різноманітному генетичному матеріалі ячменю ярого групою науковців під керівництвом М. Р. Козаченка [11–13] в генетичному контролі продуктивного кушіння встановлено переважання домінантних ефектів генів та внутрішньолокусне наддомінування. На такі ж закономірності вказують й інші вітчизняні та зарубіжні дослідники [14, 15].

Натомість R. Eshghi й E. Akhundova [16], у голозерних форм ячменю ярого встановили достовірні значення як адитивних, так і домінантних ефектів за суттєвого переважання перших. Домінування було спрямоване на збільшення ознаки.

В. В. Ващенко [17] спостерігав переважання домінантних ефектів генів у генетичному контролі продуктивного кушіння ячменю ярого при недостовірному від'ємному коефіцієнті кореляції між середнім значенням ознаки та сумою варіанс і коваріанс. У досліді з іншим набором генотипів автор [18] відмічає варіювання коефіцієнту кореляції за роками від недостовірного позитивного до достовірного негативного. S. Vasileva і M. Marcheva [19] повідомляють, що в усіх комбінаціях схрещування характерним було наддомінування, а ознаку збільшували домінантні гени. Водночас, окремі повідомлення інформують [20] про випадки переважання в більшості гібридних комбінацій негативного наддомінування.

У досліді з ячменем озимим М. Madic та ін. [21] виявили, що в F_1 переважали домінантні ефекти, а в успадкуванні – часткове і повне домінування та наддомінування. В F_2 переважали адитивні ефекти і часткове домінування. Д. Димова, Д. Вълчева [22] в трирічних дослідженнях діалельних гібридів ячменю озимого встановили від'ємні значення коефіцієнту кореляції в усі роки досліджень. Однак лише у двох роках значення було достовірним, тобто ознаку збільшували домінантні гени. У третьому році домінування було різноспрямованим – коефіцієнт кореляції був недостовірним.

Виходячи з аналізу літературних джерел підсумовуємо вагомість ознаки продуктивного кушіння ячменю і водночас її значну фенотипову варіабельність та досить контрастні дані щодо генетичного контролю.

Актуальності дослідженням генетичної природи продуктивного кушіння ячменю озимого додає той факт, що на протигагу численним повідомленням стосовно селекційно-генетичних особливостей генетичного різноманіття ячменю ярого, такі роботи з ячменем озимим як в Україні загалом, так і в умовах Лісостепу, зокрема, нині не публікуються.

Мета досліджень. Виявити селекційно-генетичні особливості сортів ячменю багаторядного озимого в умовах Лісостепу України за продуктивним кушінням та виділити ефективні джерела для залучення в схрещування.

Методика досліджень. Дослідження проведені в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН (МІП ім. В. М. Ремесла НААН) в 2012/13 – 2014/15 вегетаційних роках. Об'єкт досліджень – сорти ячменю багаторядного озимого виділені за врожайністю та адаптивністю в умовах Лісостепу України [23] – Паладін Миронівський, Жерар, Селена стар, Стрімкий, Cartel, Existens, Cinderella та F₁ від їх схрещування за повною діалельною схемою (7+7). Батьківські компоненти та гібриди висівали у триразовій повторності з площею живлення 5+15 см. Продуктивне кушіння визначали у 30 рослин з кожного повторення. Дисперсійний аналіз проводили згідно з Б. О. Доспеховим [24]. Комбінаційну здатність і генетичні параметри розраховували відповідно до М. О. Федіна та ін. [25].

Результати досліджень. Характеристика гідротермічного режиму вегетаційного періоду ячменю озимого в роки досліджень, порівняно з середніми значеннями і лімітами варіювання за 2003/04–2014/15 с.-г. рік, наведена в таблиці 1.

1. Характеристика гідротермічного режиму вегетаційного періоду ячменю озимого

Вегетаційний рік	Середньодобова температура, °С					Сума опадів, мм					
	СС	СП	ПВ	ВК	КД	СС	СП	ПВ	ВК	КД	СД
2012/13	16,7	9,2	-1,5	15,8	20,2	0,8	68,1	344,9	18,0	96,0	527,8
2013/14	8,8	9,1	-1,3	10,1	18,8	0,0	13,2	54,3	91,2	142,0	300,7
2014/15	9,2	6,4	0,1	12,2	19,5	0,0	35,6	183,6	43,7	123,9	386,8
X	11,0	7,1	-1,6	12,0	19,3	17,5	35,9	178,3	58,9	104,8	395,3
Max	16,7	9,2	0,1	15,8	21,9	70,4	112,0	344,9	131,3	196,3	568,0
Min	7,6	4,2	-4,5	9,8	16,8	0,0	5,8	54,3	6,1	63,2	262,9

Примітка. СС – сівба–сходи; СП – сходи–припинення вегетації; ПВ – припинення–відновлення вегетації; ВК – відновлення вегетації–колосіння; КД – колосіння–дозрівання; СД – сівба–дозрівання; X, min, max – середнє, мінімальне та максимальне значення, відповідно за 2003/2004–2014/2015 вегетаційному році.

Помітно, що роки досліджень сильно варіювали за погодними умовами міжфазних періодів ячменю озимого – від посухи у весняно–літній період 2012/13 с.-г. рік, до злив зі шквалами, які спровокували сильне вилягання культури в 2013/14 вегетаційному році. Водночас кількість опадів у період

зимового спокою в цих вегетаційних роках була діаметрально протилежною. 2014/15 вегетаційний рік був більш сприятливим, порівняно з двома попередніми, однак на схильних до вилягання зразках і в цьому році відмічено прояв такого явища. Ще однією особливістю обох с.-г. років був значний розвиток збудників хвороб.

Встановлено значну мінливість рівня прояву продуктивного кушіння батьківських компонентів та створених гібридів, залежно від зміни умов року вирощування (табл. 2). Максимальний рівень продуктивного кушіння відмічено в 2014/15 вегетаційному році: у середньому для компонентів схрещування – 10,55 стебел, F_1 – 12,80 стебел, мінімальний: у 2012/13 р. – 4,42 стебел та 5,28 стебел, відповідно. Найвищий у середньому за роки досліджень рівень прояву ознаки встановлено у сорту Cartel (9,46 стебел) та в гібридних комбінаціях з його участю (11,60 стебел). У всі роки наявні достовірні відмінності між генотипами, що дало підстави для оцінки їх за комбінаційною здатністю та параметрами генетичної варіації.

2. Рівень прояву продуктивного кушіння компонентів схрещування та середнє F_1 з їх участю, стебел/рослину

Сорт	2012/13*		2013/14		2014/15		Середнє	
	P**	F_1 ***	P	F_1	P	F_1	P	F_1
Паладін Миронівський	5,17	6,36	7,60	10,02	10,46	12,75	7,74	9,71
Жерар	3,25	4,27	4,72	7,37	8,09	10,32	5,35	7,32
Селена стар	3,84	4,68	5,16	8,00	8,64	11,34	5,88	8,00
Стрімкий	4,47	4,96	5,43	8,36	9,55	11,79	6,48	8,37
Cartel	5,44	6,55	9,62	12,35	13,33	15,91	9,46	11,60
Existens	4,28	5,13	8,74	10,28	11,98	13,36	8,33	9,59
Cinderella	4,49	5,02	7,97	10,82	11,78	14,13	8,08	9,99
Середнє	4,42	5,28	7,03	9,60	10,55	12,80	7,33	9,23
HP_{05}	0,62	0,63	0,74	0,87	0,63	0,80	0,66	0,77

Примітка: * – 2012/2013...2014/2015 – вегетаційний рік; ** – P – значення батьківського компоненту; *** – F_1 – середнє значення гібридів з його участю.

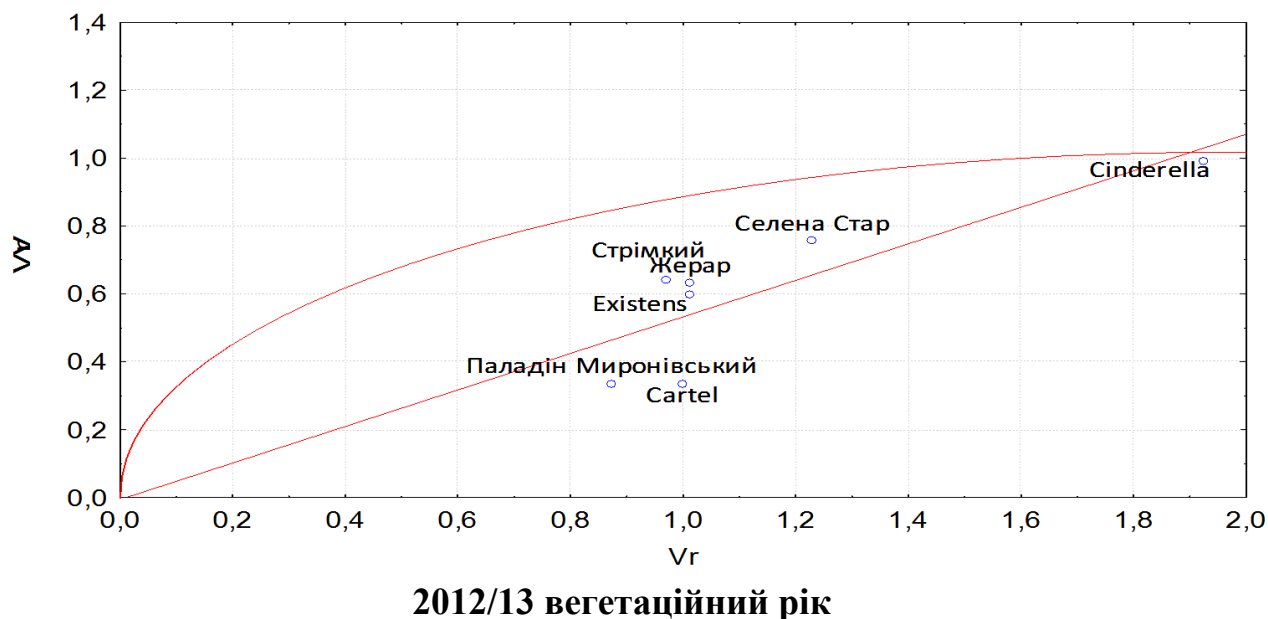
Характеристика сортів за ефектами загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ), варіансами ЗКЗ та специфічної комбінаційної здатності (СКЗ) наведена в таблиці 3. Високими достовірними ефектами ЗКЗ на 5 та 1 % рівнях значущості в усі роки досліджень відзначився сорт Cartel ($g_i = 1,53 - 3,73$). Сорт Паладін Миронівський мав достовірні позитивні ефекти ЗКЗ в 2012/13 ($g_i = 1,29$) та 2013/14 вегетаційних роках ($g_i = 0,51$), але в 2014/15 вегетаційному році вони статистично не відрізнялись від середнього рівня ($g_i = -0,06$). Сорти Existens і Cinderella характеризувались негативними ефектами ЗКЗ у 2012/13 р. ($g_i = -0,18$ і $-0,31$). Натомість, у 2013/14 –2014/15 вегетаційному році ефекти ЗКЗ цих сортів були достовірними позитивними:

Existens – $g_i = 0,82$ і $0,67$; Cinderella – $g_i = 1,46$ і $1,59$. Сорти Жерар, Селена стар та Стрімкий мали негативні ефекти ЗКЗ у всі роки досліджень ($g_i = -0,39$ – $-2,98$). Варіанса ЗКЗ у переважній більшості випадків переважала варіансу СКЗ.

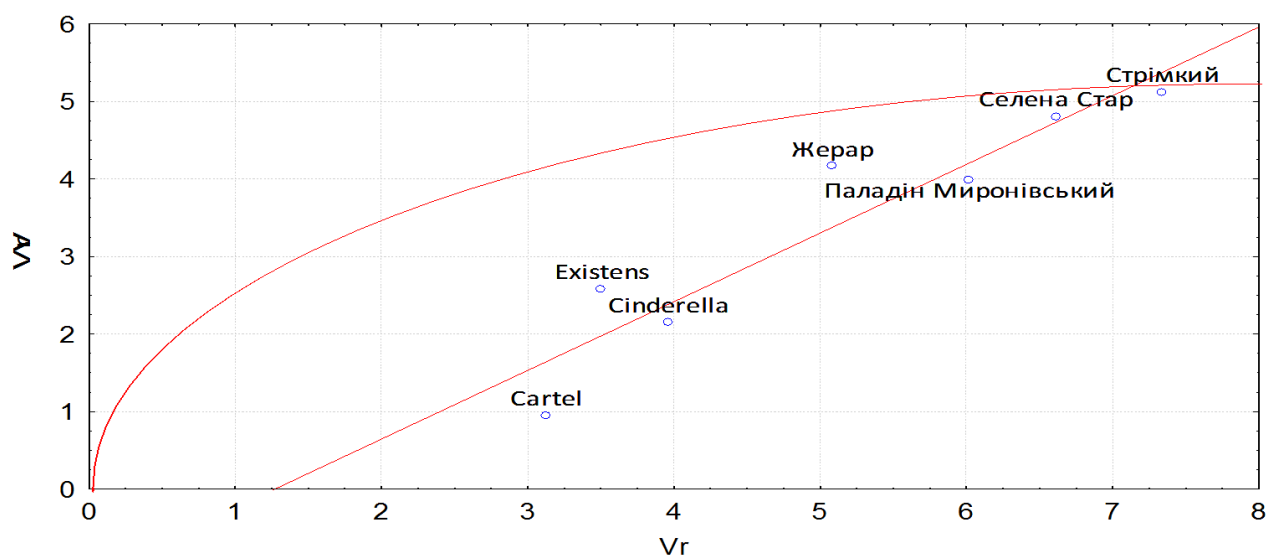
3. Ефекти загальної, варіанси загальної та специфічної комбінаційної здатності за продуктивним куцінням ячменю озимого

Сорт	Ефекти ЗКЗ (g_i)			Варіанса ЗКЗ (σ^2_{gi})			Варіанса СКЗ (σ^2_{si})		
	Веgetаційний рік								
	2012/ 13	2013 /14	2014/ 15	2012/ 13	2013/ 14	2014/1 5	2012/ 13	2013/ 14	2014/ 15
Паладін Миронівський	1,29	0,51	-0,06	1,66	0,24	-0,01	-0,05	-0,06	0,12
Жерар	-1,21	-2,67	-2,98	1,46	7,13	8,85	0,03	0,09	0,21
Селена стар	-0,72	-1,92	-1,75	0,51	3,67	3,05	-0,06	0,14	0,20
Стрімкий	-0,39	-1,49	-1,21	0,14	2,19	1,45	-0,06	0,12	0,06
Cartel	1,53	3,30	3,73	2,32	10,86	13,92	0,04	-0,12	-0,04
Existens	-0,18	0,82	0,67	0,02	0,65	0,44	0,04	0,44	0,45
Cinderella	-0,31	1,46	1,59	0,08	2,12	2,52	0,09	0,54	0,52
$HIP_{05}(g_i)$	0,22	0,28	0,26	–	–	–	–	–	–
$HIP_{01}(g_i)$	0,29	0,36	0,34	–	–	–	–	–	–
$HIP_{05}(g_i - g_j)$	0,33	0,42	0,40	–	–	–	–	–	–
$HIP_{01}(g_i - g_j)$	0,44	0,55	0,52	–	–	–	–	–	–

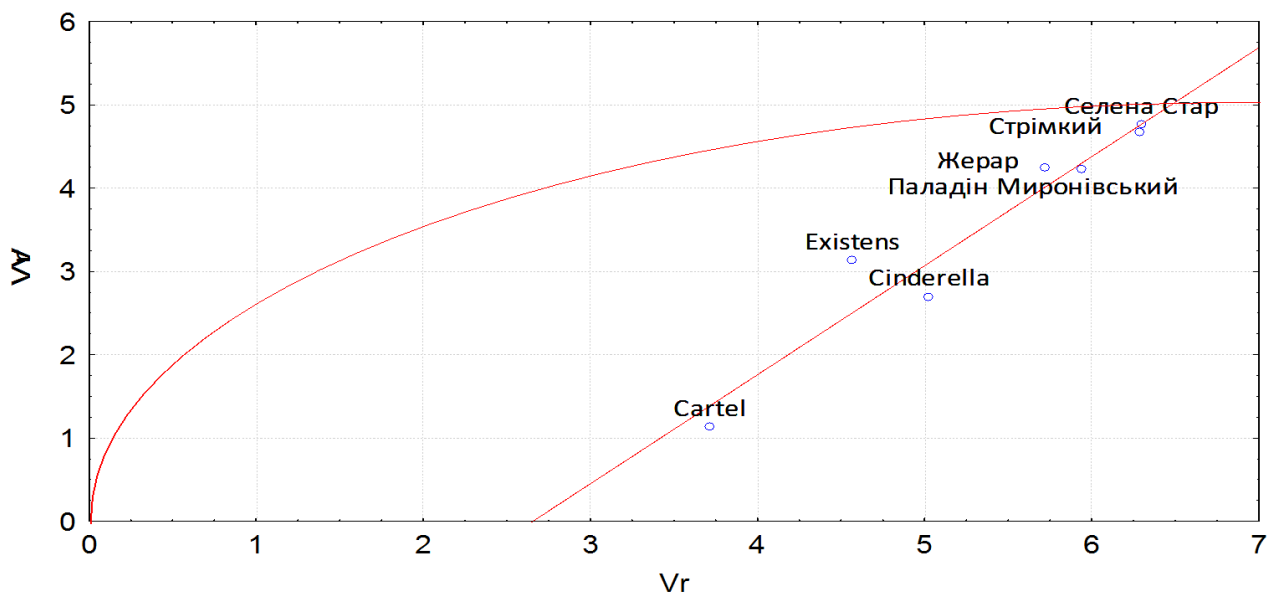
Регресійний аналіз коваріанси (W_r) на варіансу (V_r) між середнім значенням батьківських компонентів і гібридів з їх участю виявив у всі роки внутрішньолокусне наддомінування (рис.).



Між локусами відмічено сильний епістаз ($b = 0,53$) в 2012/13 вегетаційному році, слабкий ($b = 0,88$) у 2013/14 р. та адитивність ($b = 1,04$) в 2014/15. Стабільно в усі роки в доміантній зоні знаходився сорт Cartel. У 2012/13 вегетаційному році у доміантній зоні розташовувався сорт Паладін Миронівський, а в 2013/14–2014/15 вегетаційному році ближчими до доміантної зони були сорти Existens і Cinderella. Загалом для більшості генотипів характерним було суттєве перевизначення генетичних систем контролю ознаки, залежно від зміни умов вирощування.



2013/14 вегетаційний рік



2014/15 вегетаційний рік

Рис. Графіки регресії W_r / V_r для продуктивного кушіння ячменю озимого, 2012/13–2014/15 вегетаційний рік

Розрахунок параметрів генетичної варіації засвідчив переважання доміантних ефектів генів (H_1, H_2) з внутрішньолокусним наддомінуванням

($\sqrt{H_1/D} = 1,68 - 2,20$) в усі роки (табл. 4). Співвідношення $H_2/4H_1$ демонструє значну асиметрію розподілу рецесивних та домінантних алелів. Параметри F та $(\sqrt{4DH_1} + F)/(\sqrt{4DH_1} - F)$ вказують на кількісну перевагу рецесивних алелів (ефектів) у цій вибірці генотипів.

Коефіцієнт кореляції $r[(W_r+V_r)_i; x_i]$ у 2012/13 вегетаційному році був від'ємним, але недостовірним ($r = -0,29 \pm 0,43$). У 2013/14 і 2014/15 вегетаційних роках цей параметр мав достовірне від'ємне значення: $r = -0,85 \pm 0,24$ та $r = -0,90 \pm 0,20$, відповідно, що свідчить про спрямоване домінування на збільшення ознаки. На це вказує і параметр F_1-P , який у всі роки був більшим нуля (0,86–2,56).

4. Параметри генетичної варіації за продуктивним кушінням ячменю озимого

Генетичні компоненти	Веgetаційний рік		
	2012/13 р.	2013/14 р.	2014/15 р.
D	0,49	3,54	3,55
H_1	2,39	9,96	10,47
H_2	1,50	7,10	6,95
F	-1,38	-6,32	-6,99
H_1/D	4,84	2,81	2,95
$\sqrt{H_1/D}$	2,20	1,68	1,72
$(\sqrt{4DH_1} + F)/(\sqrt{4DH_1} - F)$	0,22	0,31	0,27
h^2/H_2	1,92	3,68	2,91
$H_2/4H_1$	0,16	0,18	0,17
$r[(W_r+V_r)_i; x_i]$	$-0,29 \pm 0,43$	$-0,85 \pm 0,24$	$-0,90 \pm 0,20$
F_1-P	0,86	2,56	2,26

Висновки. Вперше в умовах Лісостепу України в системі повних діалельних схрещувань (7+7) встановлені селекційно-генетичні особливості сортів ячменю озимого за продуктивним кушінням. Також встановлено варіювання характеру генетичного контролю ознаки та зміну розміщення сортів відносно лінії регресії, залежно від умов вегетації. У генетичному контролі ознаки в усі роки відмічено внутрішньолокусне наддомінування, а між локусами сильний епістаз – у 2012/13 вегетаційному році, слабкий – у 2013/14 вегетаційному році та адитивність – у 2014/15 вегетаційному році.

Виявлені закономірності за параметрами генетичної варіації та комбінаційною здатністю вказують на можливість селекційного збільшення продуктивного кушіння більшості досліджених генотипів. Водночас значна варіабельність ознаки та її складна генетична детермінація вказують, що ефективнішими будуть добори в пізніших поколіннях. Високу цінність у комбінаційній селекції для підвищення продуктивного кушіння становить сорт Cartel.

Література

1. Amer Kh. A., Eid A. A., El-Sayed M. M. A., El-Akhdar A. A. Estimation of some genetic parameters for yield and its components in some barley genotypes. *Egypt. J. Agric. Res.* 2012. V. 90 (4). P. 117–130.
2. Pawar K. K., Singh A. K. Combining ability analysis for grain yield and its attributing traits in barley. *Int. J. Agric. Sc & Vet. Med.* 2013. V. 1. № 2. P. 83–87.
3. Zhang X., Lv L., Lv C., Guo B., Xu R. Combining ability of different agronomic traits and yield components in hybrid barley. *PLoS ONE.* 2015. 10 (6): e0126828. doi:10.1371/journal.pone.0126828.
4. Pesaraklu S., Soltanloo H., Ramezanpour S. S., Kalate Arabi M., Nasrollah Nejad Ghomi A. A. An estimation of the combining ability of barley genotypes and heterosis for some quantitative traits. *Iran Agricultural Research.* 2016. V. 35 (1). P. 73–80.
5. Patial M., Pal D., Kumar J. Combining ability and gene action studies for grain yield and its component traits in barley (*Hordeum vulgare* L.). *SABRAO J. Breed. Genet.* 2016. V. 48 (1). P. 90–96.
6. Madić M. R., Djurović D. S., Knezević D. S., Paunović A. S., Tanasković S. T. Combining abilities for spike traits in a diallel cross of barley. *Journal of Central European Agriculture.* 2014. V. 15 (1). P. 108–116.
7. Компанець К. В., Козаченко М. Р., Васько Н. І., Наумов О. Г., Солонечний П. М., Святченко С. І. Кореляція між кількісними ознаками сортів ячменю ярого. *Селекція і насінництво.* 2016. Вип. 109. С. 40–46.
8. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Васильківський С. П., Мельник С. І., Українець С. Л. Рівень прояву та кореляція врожайності, морфологічних ознак і елементів структури врожаю ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2017. Т. 13. № 2. С. 190–197.
9. Аниськов Н. И. Селекционно-генетические аспекты в наследовании признаков ячменя в условиях Западной Сибири. *Вестник КрасГАУ.* 2010. Вып. 6. С. 51–55.
10. Никитина В. И. Изучение наследования кустистости ярового ячменя в реципрокных скрещиваниях в Красноярской Лесостепи. *Вестник КрасГАУ.* 2005. Вып. 8. С. 109–113.
11. Козаченко М. Р., Заїка О. В., Васько Н. І. Селекційно-генетичні особливості ознак у F₁ та F₂ діалельних гібридів ярого ячменю. *Таврійський науковий вісник.* 2008. Вип. 57. С. 8–13.
12. Важеніна О. Є., Козаченко М. Р., Васько Н. І. Генетичні компоненти, успадковуваність і кореляції ознак продуктивності та вмісту білка у гібридів ячменю. *Генетичні ресурси рослин.* 2008. № 5. С. 169–176.
13. Козаченко М. Р., Солонечний П. М., Васько Н. І. Селекційно-генетичні особливості різновидностних форм ячменю ярого. *Селекція і насінництво.* 2010. Вип. 98. С. 53–67.
14. Маренюк О. Б. Генетична обумовленість кількісних ознак продуктивності та якості зерна сортів ячменю ярого. *Таврійський науковий збірник.* 2015. Вип. 90. С. 69–76.
15. Pal D., Kumar S. Genetic analysis of forage yield and other traits in barley

(*Hordeum vulgare* L.). *Barley Genetics Newsletter*. 2009. V. 39. P. 13–19.

16. Eshghi R., Akhundova E. Genetic analysis of grain yield and some agronomic traits in hullless barley. *Afr. J. Agric. Res.* 2009. V. 4 (12). P. 1464–1474.

17. Ващенко В. В. Генетический контроль сортов ярового ячменя. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2009. № 1. С. 62–66.

18. Ващенко В. В. Изменчивость и генетический контроль продуктивной кустистости у ячменя ярового. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*. 2010. № 1. С. 30–34.

19. Vasileva S., Marcheva M. Genetic analysis of productivity components in malting barley (*Hordeum vulgare* L.) hybrid progenies. *Bulg. J. Agric. Sci.* 2016. V. 22 (3). P. 452–457.

20. Кузнецова А. С., Куркова И. В. Типы наследования хозяйственно-ценных признаков гибридами F₁ ярового ячменя в условиях Амурской области. *RJOAS*. 2015 V. 12 (48). С. 10–14.

21. Madić M., Knežević D., Paunović A., Bokan N. Variability and inheritance of tillering in barley hybrids. *Genetika*. 2006. V. 38 (3). P. 193–202.

22. Димова Д., Вълчева Д. Наследяване на признака продуктивна братимост в хибриди зимен фуражен ечемик. *Растениевъдни науки*. 2015. Т. 52. № 4. С. 29–36.

23. Васильківський С. П., Гудзенко В. М. Генетичні джерела підвищеного продуктивного та адаптивного потенціалу для селекції ячменю озимого у Центральному Лісостепу України. *Вісник Уманського НУС*. 2017. № 1. С. 90–94.

24. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

25. Федин М. А., Силис Д. Я., Смиряев А. В. Статистические методы генетического анализа. Москва: Колос, 1980. 207 с.

References

1. Amer Kh. A., Eid A. A., El-Sayed M. M. A., El-Akhdar A. A. (2012). Estimation of some genetic parameters for yield and its components in some barley genotypes. *Egypt. J. Agric. Res.*, Vol. 90 (4), pp. 117–130.

2. Pawar K. K., Singh A. K. (2013). Combining ability analysis for grain yield and its attributing traits in barley. *Int. J. Agric. Sc & Vet. Med.*, Vol. 1, no 2, pp. 83–87.

3. Zhang X., Lv L., Lv C., Guo B., Xu R. (2015). Combining ability of different agronomic traits and yield components in hybrid barley. *PLoS ONE*, 10 (6), e0126828. doi:10.1371/journal.pone.0126828

4. Pesaraklu S., Soltanloo H., Ramezanpour S. S., Kalate Arabi M., Nasrollah Nejad Ghomi A. A. (2016). An estimation of the combining ability of barley genotypes and heterosis for some quantitative traits. *Iran Agricultural Research*. Vol. 35 (1), pp. 73–80.

5. Patial M., Pal D., Kumar J. (2016). Combining ability and gene action studies for grain yield and its component traits in barley (*Hordeum vulgare* L.).

SABRAO *J. Breed. Genet.*, Vol. 48 (1), pp. 90–96.

6. Madić M. R., Djurović D. S., Knezević D. S., Paunović A. S., Tanasković S. T. (2014). Combining abilities for spike traits in a diallel cross of barley. *Journal of Central European Agriculture*, Vol. 15 (1), pp. 108–116.

7. Kompanets K. V., Kozachenko M. R., Vasko N. I., Naumov O. G., Solonechniy P. N., Sviatchenko S. I. (2016). Correlation between quantitative traits of spring barley varieties. *Plant Breeding and Seed Production*, Vol. 109, pp. 40–46.

8. Demydov O. A., Hudzenko V. M., Vasylykivskiy S. P., Melnyk S. I., Ukrainets S. L. (2017). Expression level and correlation between yielding capacity, morphological characters and yield components in spring barley (*Hordeum vulgare* L.). *Plant Varieties Studying and Protection*, Vol. 13 (2), pp. 190–197.

9. Anis'kov N. I. (2010). Breeding and genetics aspects in inheritance of traits of barley in the conditions of Western Siberia. *The Bulletin of KrasGAU*, Vol. 6, pp. 51–55.

10. Nikitina, V. I. (2005). The study of the inheritance of spring barley tillering in reciprocal crossings in the Forest-steppe of Krasnoyarsk. *The Bulletin of KrasGAU*, Vol. 8, pp. 109–113.

11. Kozachenko M. R., Zaika O. V., Vasko N. I. (2008). Breeding and genetic features of traits in F₁ and F₂ diallel hybrids of spring barley. *Tavria Scientific Bulletin*, Vol. 57, pp. 8–13.

12. Vazhenina O. Ye., Kozachenko M. R., Vasko N. I. (2008). Genetic components, inheritance and correlations of productivity traits and protein content in spring barley hybrids. *Plant Genetic Resources*, no. 5, 169–176.

13. Kozachenko M. R., Solonechniy P. M., Vasko N. I. (2010). Breeding and genetic peculiarities of varietal forms of spring barley. *Plant Breeding and Seed Production*, Vol. 98, pp. 53–67.

14. Mareniuk O. B. (2015). Genetic determination of quantitative traits of productivity and grain quality in barley cultivars. *Tavria Scientific Bulletin*, Vol. 90, pp. 69–76.

15. Pal D., Kumar S. Genetic analysis of forage yield and other traits in barley (*Hordeum vulgare* L.) (2009). *Barley Genetics Newsletter*, Vol. 39, pp. 13–19

16. Eshghi R., Akhundova E. (2009). Genetic analysis of grain yield and some agronomic traits in hullless barley. *Afr. J. Agric. Res.*, Vol. 4 (12), pp. 1464–1474.

17. Vashchenko V. V. (2009). Genetics determination of spring barley varieties. *News of Dnipropetrovsk State Agrarian University*, no. 1, pp. 62–66.

18. Vashchenko V. V. (2010). Variability and genetics determination productive tillering of spring barley. *News of Dnipropetrovsk State Agrarian University*, no. 1, pp. 30–34.

19. Vasileva S., Marcheva M. (2016). Genetic analysis of productivity components in malting barley (*Hordeum vulgare* L.) hybrid progenies. *Bulg. J. Agric. Sci.*, Vol. 22 (3), pp. 452–457.

20. Kuznetsova A. S. Kurkova I. V. (2015). Types of inheritance agronomic characters of F₁ hybrids spring barley in the Amur region. *RJOAS*, Vol. 12 (48), pp. 10–14.

21. Madić M., Knežević D., Paunović A., Bokan N. (2006). Variability and

inheritance of tillering in barley hybrids. *Genetika*, Vol. 38 (3), pp. 193–202.

22. Dimova D., Valcheva D. (2015). Inheritance of productive tillering in hybrids of winter feed barley. *Plant Science.*, Vol. 52 (4), pp. 29–36.

23. Vasylykivskyi S. P., Hudzenko V. M. (2017). Genetic sources of increased productive and adaptive potential for winter barley breeding in the Central Forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of Uman NUH*, no. 1, pp. 90–94.

24. Dospikhov B. A. (1985). Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results) (5th ed., rev.). Moscow: Agropromizdat, 351 p.

25. Fedin M. A., Silis D. Ya, Smiryayev A. V. (1980). Statistical methods of genetic analysis. Moscow: Kolos. 207 p.

Одержано 11.09.2017

Аннотация

Гудзенко В. Н.

Генетическая детерминация продуктивной кустистости в диаллельных скрещиваниях ячменя озимого в Лесостепи Украины

Впервые в условиях Лесостепи Украины исследованы параметры генетической вариации и комбинационная способность сортов ячменя многорядного озимого по продуктивной кустистости в системе полных диаллельных скрещиваний (7+7).

Цель исследований – выявить селекционно-генетические особенности сортов ячменя многорядного озимого в условиях Лесостепи Украины по продуктивной кустистости и выделить эффективные источники для использования в скрещиваниях.

Исследования проведены в Мироновском институте пшеницы имени В. Н. Ремесла НААН в 2012/13–2014/15 вегетационных годах. Объект исследований: сорта ячменя многорядного озимого – Паладин Миронівський, Жерар, Селена стар, Стрімкий, Cartel, Existenz, Cinderella и F_1 от их скрещиваний по полной диаллельной схеме (7+7). Дисперсионный анализ, определение комбинационной способности и генетических параметров проводили в соответствии с общепринятыми методиками (Б. А. Доспехов, 1985; М. А. Федин и др., 1980).

Установлена значительная изменчивость уровня проявления продуктивной кустистости в зависимости от условий года исследований, как у отцовских компонентов, так и в гибридных комбинациях. Не смотря на это, во все годы отмечены достоверные различия между генотипами, что позволило исследовать их по комбинационной способности и параметрам генетической вариации.

Отмечена смена размещения сортов относительно линии регрессии в зависимости от условий года. Стабильно по годам в доминантной зоне находился сорт Cartel. Этот сорт имел стабильно высокий уровень общей комбинационной способности (ОКС) во все годы исследований. Варiances ОКС существенно превышала варiances специфической комбинационной способности в большинстве случаев. В генетическом контроле признака во все годы наблюдали внутрилокусное сверхдоминирование, а между локусами сильный эпистаз в 2012/13 г., слабый – в 2013/14 г. и аддитивность в 2014/15 г.

Выводы. Выявленные особенности по параметрам генетической вариации и комбинационной способности свидетельствуют о возможности селекционного увеличения продуктивной кустистости большинства исследованных генотипов. В то же время значительная вариабельность признака и её сложная генетическая детерминация свидетельствуют о том, что более эффективными будут отборы в поздних поколениях. Высокую ценность в комбинационной селекции на увеличение признака имеет сорт Cartel.

Ключевые слова: ячмень озимый, продуктивная кустистость, диаллельные скрещивания, параметры генетической вариации, комбинационная способность

Annotation

Hudzenko V. M.

Genetic determination of productive tiller number in diallel crosses of winter barley in the Forrest-Steppe of Ukraine

For the first time in the Forest-Steppe of Ukraine parameters of genetic variation and combining ability of winter six-row barley varieties for productive tiller number in system of complete diallel crosses (7+7) have been investigated.

The purpose of the research is to reveal plant breeding and genetic characteristics of winter six-row barley varieties under conditions of the Forest-Steppe of Ukraine by productive tiller number and to identify effective sources to be used in crosses.

The research was carried out at the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS in 2012/13–2014/15. Winter six-row barley varieties Paladin Myronivskyi, Zherar, Selena star, Strimkyi, Cartel, Existenz, Cinderella as well as F₁ derived from crossing them with complete diallel scheme (7+7) were the research object. Analysis of variance, combining ability and genetic parameters were calculated in accordance to conventional methods (B.A. Dospekhov, 1985; M.A. Fedin et al., 1980).

Significant variability of productive tiller number level depending on the conditions of the year of research, both in paternal components and in hybrid combinations has been established. Despite this, in all the years significant differences between genotypes were noted that permitted to study them by combining ability and parameters of genetic variation.

It was noted shift in location of the varieties in relation to the regression line depending on conditions of year. The variety Cartel was in the dominant zone in all the years. This variety had stably high level of general combining ability (GCA) throughout the years of the research. The variance of the GCA significantly exceeded the variance of the specific combining ability in most cases. In genetic control of the trait intra-locus overdomination in all years has been observed, but between loci there was a strong epistasis in 2012/13, a weak epistasis in 2013/14 and an additive gene action in 2014/15.

Conclusions. *Characteristics of genetic variation and combining ability parameters revealed testify to possibilities of breeding improvement of productive tiller number in the most genotypes analyzed. At the same time, significant variability of the trait and its complexity in genetic determination indicate that selections in later generations would be more effective. The variety Cartel has high value in combinative breeding for increase of the trait.*

Key words: *winter barley, productive tiller number, diallel crosses, parameters of genetic variation, combining ability*

УДК 633.34:631.5:631.526.32

ФОРМУВАННЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ МАСИ ТА СУХОЇ РЕЧОВИНИ РОСЛИН СОЇ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВОГО СКЛАДУ ТА СПОСОБУ СІВБИ

В. Ф. Камінський, доктор сільськогосподарських наук

В. Ю. Браценюк, аспірант

Національний науковий центр "Інститут землеробства НААН"

Наведено результати вивчення ефективності впливу досліджуваних чинників (сортівий склад, спосіб сівби) на процеси росту і розвитку рослин сої та накопичення продуктів асиміляції.

Ключові слова: *соя, сорт, спосіб сівби, вегетативна маса, суха речовина.*