

ПРОЯВ ГЕТЕРОЗИСУ ТА СТУПЕНЯ ФЕНОТИПОВОГО ДОМІНУВАННЯ ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ТРИВАЛІСТЮ ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ У F_1 СОЇ

Рибальченко Анна Михайлівна

кандидат сільськогосподарських наук

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-2308-7853

rybalchenko.am@gmail.com

У сучасній селекції головною метою є прискорення термінів упровадження сортів у виробництво. Для створення таких сортів варто поновлювати і вивчати новий генофонд сої, продовжувати пошук джерел і донорів господарсько цінних ознак, виявляти особливості успадкування ознак, оптимізувати методи оцінювання і створення нового вихідного матеріалу. Основний метод селекції сої – внутрішньовидова гібридизація з подальшим індивідуальним добором у гібридних популяціях. Успіх роботи багато в чому залежить від правильного підбору батьківських пар для схрещування.

У статті викладено результати досліджень (2014–2016 роки) з вивчення прояву ефекту гетерозису та характеру успадкування основних ознак продуктивності та тривалості періоду вегетації в 11 гібридних популяціях (F_1) сої. За результатами гібридологічного аналізу встановлено, що успадкування ознак насінневої продуктивності в гібридів F_1 має досить складний характер, прояв якого значною мірою залежить від генетичних особливостей батьківських компонентів.

За масою насіння з рослини, кількістю бобів та кількістю насіння з рослини в більшості гібридів F_1 відмічалось успадкування за гетерозисним типом. Характер успадкування тривалості періоду вегетації відмінний від типу успадкування основних ознак насінневої продуктивності: у більшості випадків спостерігалось проміжне успадкування. За необхідності створити ранньостиглі форми у схрещування краще залучати більш скоростиглі генотипи, щоб вони незначно відрізнялись за тривалістю періоду вегетації.

У першому поколінні успадкування тривалості періоду вегетації відбувалось за проміжним типом у 9 гібридних комбінацій (82%). За масою насіння з рослини у 8 гібридних комбінацій, наддомінування – 73%. За кількістю бобів та насінин на рослину в 7 гібридних комбінацій спостерігали наддомінування (63%).

За ознаками «маса насіння з рослини», «кількість насінин на рослину», «кількість бобів на рослину» високий рівень гетерозису простежувався в таких гібридних комбінаціях, як: Злата (RUS) / Адамос (UKR), OAC Vision (CAN) / Адамос (UKR); OAC Vision (CAN) / Алмаз (UKR); Устя (UKR) / Славія (RUS), LF-8 (POL) / Алмаз (UKR), LF-8 (POL) / КуВін (UKR); Лада (RUS) / Мрія (UKR), Gaillard (CAN) / Хвиля (UKR).

Найбільш високий рівень гетерозису в гібридів першого покоління відмічений у гібридних комбінаціях OAC Vision (CAN) / Адамос (UKR); OAC Vision (CAN) / Алмаз (UKR); Устя (UKR) / Славія (RUS) за елементами продуктивності.

Ключові слова: соя, селекція, гібридні популяції, гетерозис, успадкування, ступінь домінування.

DOI <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.4.9>

Вступ. Головна мета сучасної селекції – підвищення її ефективності і прискорення термінів упровадження сортів у виробництво. У питаннях поліпшення культурних рослин у пріоритеті залишається традиційна селекція, що базується на гібридизації (Orliuk, 2008).

Сортові ресурси країни повинні забезпечувати продовольчі потреби. Останніми роками досить зростає кількість вітчизняних селекційних сортів (Petrychenko, 2010). Збільшилася кількість ранньостиглих сортів. Більшість сучасних сортів створені для поширення в умовах певних ґрунтово-кліматичних умов (Нгуьорчук & Якубенко, 2012).

Подальше зростання виробництва насіння сої потребує наявності і впровадження нових сортів з оптимальним поєднанням елементів продуктивності, скоростиглості, стійкості проти хвороб і шкідників, до екстремальних умов довкілля в різних зонах вирощування, з високими харчовими й кормовими властивостями (Sichkar, 2010). Для створення таких сортів варто поновлювати і вивчати новий генофонд сої, продовжувати пошук джерел і донорів господарсько цінних ознак, виявляти особливості мінливості й успадкування важливих ознак, оптимізувати

методи оцінювання і створення нового вихідного матеріалу (Krentsiv, 2019).

Гетерозис, характер успадкування кількісних ознак залежать як від факторів генетичних властивостей батьків, так і від умов вирощування (Sylenko, 2013). У процесі створення нового селекційного матеріалу для конкретного регіону велике значення має знання закономірностей успадкування основних ознак у сої з урахуванням взаємозв'язків між ними (Marchenko, 2012).

Значну увагу приділяють вивченню ступеня і характеру прояву гетерозису у гібридів F_1 (Bilivaska & Kornieieva, 2012). Визначають ступінь успадкування відповідної кількісної ознаки за ступенем домінування, що характеризує ступінь фенотипового прояву одного або декількох домінуючих генів, які зумовлюють дану кількісну ознаку. Він показує рівень перевищення величини ознаки в рослин F_1 середнього його значення в рослин батьківських форм (Babych et al., 2012).

У селекції сої основним джерелом нового вихідного матеріалу є внутрішньовидова гібридизація спеціально підібраних батьківських пар із подальшим індивідуальним добором (Akulynych, 1995). У разі схрещування

сортів, які значно різняться за походженням і елементами продуктивності, зростає ймовірність виділення з гібридних популяцій трансгресивних та рекомбінаційних форм із комплексом господарсько цінних ознак, тоді як одноманітність селекційного матеріалу сприяє зниженню рівня гетерозису, швидкому поширенню хвороб та шкідників (Dragavtsev, 1978).

У гібридів сої першого покоління від схрещування різних за скоростиглістю культурних сортів у більшості комбінацій спостерігався проміжний прояв тривалості періоду вегетації (Miakushko, 1983). У низки гібридів домінує пізньостиглість, в інших – скоростиглість (Fisenko & Mudrik, 1978). Пояснюють такий характер прояву ознаки тривалості періоду вегетації з філогенетичного погляду: якщо материнська форма скоростигла, а батьківська середньостигла, то в гібридів домінує скоростиглість (Mukhailov, 1986).

Процес штучної гібридизації сої потребує значних затрат праці, а вихід гібридного насіння дуже низький, що значно обмежувало протягом тривалого часу генетичну різноманітність сортів (Lavrova & Sichkar, 2002).

Знання закономірностей успадкування ознак у системі «батьки – потомство», які діють у гібридних популяціях, дає змогу більш ефективно проводити добір, вибірку малоцінних форм і зберігати водночас перспективні генотипи (Horsun et al., 2014).

Створення гібридів F_1 як вихідних форм гібридних популяцій для наступного добору в них трансгресивних форм має бути цілеспрямованим (Sichkar & Lavrova, 2001).

Високий ступінь гетерозису за продуктивністю зазначено у працях (Kochegura et al., 1994). Ступінь фенотипового домінування як показник для оцінки селекційного матеріалу на ранніх етапах випробування використовується в багатьох культурах (Mukhailov et al., 2016). Дослідження за цим показником підтверджують можливість його використання для підбору пар для схрещування, а також для швидкої оцінки гібридних нащадків (Bondarenko & Matushkin, 1985). У зв'язку із цим актуальним є дослідження з питань добору материнських і батьківських компонентів гібридів F_1 (Ahmad et al., 1977).

Теоретично можливості формотворчого процесу за внутрішньовидової гібридизації, заснованого на незалежному комбінуванні генів, безмежні. Однак різні типи взаємодії генів, явище зчепленого успадкування, генетичні та фізіологічні кореляції значно обмежують потенційну можливість перекомбінування ознак у гібридних організмів (Vasykivskyi & Vlasenko, 2002).

Як свідчать результати наукових досліджень Н.Я. Ковальчук, у гібридів встановлена позитивна і суттєва залежність тривалості періоду вегетації із продуктивністю й іншими ознаками, що її зумовлюють. Водночас у гібридів спостерігається розщеплення у співвідношеннях, близьких до 3:1 (Kovalchuk, 1974).

Алеям «дикого типу» властива скоростиглість. Тому в усіх комбінаціях з участю скоростиглих форм домінує скоростиглість. Якщо материнська форма скоростигла, а батьківська середньостигла, то в гібридів домінує скоростиглість. Якщо материнська форма пізньостигла, а батьківська – дуже пізньостигла, домінує тривалість

періоду вегетації більш скоростиглого компонента схрещування (Babyuch & Kokhaniuk, 2014).

Вивчення характеру мінливості ознак продуктивності в системі «батьки – потомство», на основі гібридологічного аналізу, дає змогу дати оцінку характеру їх успадкування (Fedin et al., 1980).

Мета досліджень – провести гібридизацію, дослідити характер успадкування тривалості періоду вегетації й елементів продуктивності у F_1 та встановити селекційну цінність отриманих гібридів. Вивчення ефекту гетерозису та ступеня домінування за такими ознаками, як тривалість періоду вегетації, кількість бобів на рослину, кількість насінин на рослину та маса насіння з рослини в гібридів сої F_1 .

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились упродовж 2014–2016 рр. на дослідному полі Полтавської державної аграрної академії. До схрещувань залучені 14 зразків сої різного еколого-географічного походження та прояву цінних господарських ознак: Злата (RUS), Адамос (UKR), Алмаз (UKR), OAC Vision (CAN), Gaillard (CAN), СН 32–15 (BLR), Устя (UKR), Славія (RUS), LF-8 (POL), КиВін (UKR), Хвиля (UKR), Поема (SCG), Фарватер (UKR), Ельдорадо (UKR).

Погодні умови за період досліджень 2014–2016 рр. відрізнялися від середніх багаторічних значень та загалом були сприятливі для формування елементів продуктивності рослин сої.

Гібридизацію проводили в ранкові часи (7–10 годин), без кастрації, за методикою А.К. Лещенко (Leshchenko, 1978). Під час вегетації проводили фенологічні спостереження гібридів та їхніх батьківських форм (Kobizeva et al., 2004). Для аналізу покоління F_1 визначали ступінь істинного гетерозису та ступінь домінування. Гетерозис істинний (далі – Гіст) дає змогу виявити найбільш сильний прояв ознаки у F_1 порівняно із кращою батьківською формою, оцінити селекційну цінність гібрида (Singh et al., 2004). Ступінь гетерозису визначали за формулою:

$$\Gamma = \frac{F_1 - P_{max}}{P_{max}}, \%$$

де F_1 – значення ознаки в гібрида першого; P_{max} – найбільше значення одного з батьків.

Ступінь домінування для визначення характеру успадкування розраховували за формулою В. Griffing (Griffing, 1950):

$$hp = \frac{F_1 - Mp}{P_{max} - Mp},$$

де hp – ступінь домінування; F_1 – значення ознаки в гібрида; Mp – середнє значення обох батьків; P_{max} – найбільше значення одного з батьків.

Групування отриманих даних за ступенем фенотипового домінування проводили відповідно до класифікації G.M. Beil, R.E. Atkins (Beil, Atkins, 1965):

Клас домінування	Числове значення hp
Гетерозис (наддомінування)	($H > + 1$)
Часткове позитивне домінування	$+0,5 < hp \leq 1$
Проміжне успадкування	$-0,5 \leq hp \leq 0,5$
Часткове від'ємне успадкування	$- 1 \leq hp \leq -0,5$
Депресія	$hp < -1$

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою програмного забезпечення "Microsoft Excel".

Результати. Успадкування тривалості періоду вегетації в першому поколінні значно не змінювалося. Гібриди перебували в межах прояву показника батьків і незначно ухилялися в бік скоростиглості.

Вивчення гібридних популяцій F_1 показало, що переважна частина комбінацій успадковують період вегетації за проміжним типом: Злата (RUS) / Адамос (UKR) ($h_p = -0,4$), OAC Vision (CAN) / Адамос (UKR) ($h_p = -0,1$), Gaillard (CAN) / CH 32-15 (BLR) ($h_p = 0,1$), OAC Vision (CAN) / Алмаз (UKR) ($h_p = -0,4$), Устя (UKR) / Славія (RUS) ($h_p = 0,2$), LF-8 (POL) / Алмаз (UKR) ($h_p = -0,1$), LF-8 (POL) / КиВін (UKR) ($h_p = 0,5$), Лада (RUS) / Мрія (UKR) ($h_p = 0,3$), Gaillard (CAN) / Хвиля (UKR) ($h_p = -0,3$). Домінування пізньостиглості виявлено в комбінації CH 32-15 (BLR) / Ельдорадо (UKR) ($h_p = 0,7$). Наддомінування пізньостиглості спостерігалось у комбінації Поема (SCG) / Фарватер (UKR) ($h_p = 2,0$) (табл. 1).

На основі отриманих даних зроблено попередній висновок про використання вихідного матеріалу з різною тривалістю періоду вегетації в селекційних програмах. Якщо необхідно створити ранньостиглі форми, то у схрещування краще залучати більш скоростиглі генотипи, щоб вони незначно відрізнялись за тривалістю періоду вегетації.

Від схрещувань між ними можна отримати трансгресивні форми із тривалістю періоду вегетації до 100 діб.

Більшість гібридних комбінацій за ознакою маси насіння з рослини виявили гетерозис у першому поколінні (табл. 2).

Найвищий рівень гетерозису за ознакою маси насіння з рослини мав місце в гібридній комбінації LF-8 (POL) / Алмаз (UKR) ($h_p = 4,9$). За характером успадкування маси насіння з рослини наддомінування виявлено в таких гібридних комбінацій, як Злата (RUS) / Адамос (UKR) ($h_p = 1,8$), OAC Vision (CAN) / Адамос (UKR) ($h_p = 7,9$), OAC Vision (CAN) / Алмаз (UKR) ($h_p = 3,6$), Устя (UKR) / Славія (RUS) ($h_p = 10,3$), LF-8 (POL) / Алмаз (UKR) ($h_p = 3,7$), LF-8 (POL) / КиВін (UKR) ($h_p = 2,6$), Лада (RUS) / Мрія (UKR) ($h_p = 1,1$), Gaillard (CAN) / Хвиля (UKR) ($h_p = 2,9$). Проміжний тип успадкування спостерігали в гібридних комбінацій CH 32-15 (BLR) / Ельдорадо (UKR) ($h_p = 0,3$), Поема (SCG) / Фарватер (UKR) ($h_p = -0,2$). Часткове від'ємне домінування в Gaillard (CAN) / CH 32-15 (BLR) ($h_p = -0,7$).

Більшість гібридних комбінацій F_1 мали значно більшу кількість насінин із рослини, ніж батьківські форми (табл. 3).

З 11-и гібридних комбінацій у F_1 за ознакою «кількість насіння з рослини» у семи спостерігалось наддоміну-

Таблиця 1

Характеристика гібридів F_1 та їхніх батьківських форм за тривалістю періоду вегетації, 2015–2016 рр.

Комбінація схрещування	Тривалість періоду вегетації, діб			$\Gamma_{\text{гет}} \%$	h_p
	♀1)	♂2)	F_1		
Злата (RUS) / Адамос (UKR)	93	104	96	-7,7	-0,4
OAC Vision (CAN) / Адамос (UKR)	95	104	99	-4,8	-0,1
Gaillard (CAN) / CH 32-15 (BLR)	89	105	98	-6,6	0,1
OAC Vision (CAN) / Алмаз (UKR)	95	102	97	-4,9	-0,4
Устя (UKR) / Славія (RUS)	102	122	114	-6,5	0,2
LF-8 (POL) / Алмаз (UKR)	88	102	94	-7,8	-0,1
LF-8 (POL) / КиВін (UKR)	88	105	101	-3,8	0,5
Лада (RUS) / Мрія (UKR)	93	107	102	-4,7	0,3
Gaillard (CAN) / Хвиля (UKR)	89	106	95	-10,3	-0,3
CH 32-15 (BLR) / Ельдорадо (UKR)	105	120	118	-1,6	0,7
Поема (SCG) / Фарватер (UKR)	115	121	124	2,5	2,0

Примітка: ♀ – материнська форма, ♂ – батьківська форма, F_1 – гібрид, $\Gamma_{\text{гет}}$ – істинний гетерозис.

Таблиця 2

Характеристика гібридів F_1 та їхніх батьківських форм за масою насіння з рослини, 2015–2016 рр.

Комбінація схрещування	Маса насіння з рослини, г			$\Gamma_{\text{гет}} \%$	h_p
	♀1)	♂2)	F_1		
Злата (RUS) / Адамос (UKR)	17,5	25,3	28,6	13,1	1,8
OAC Vision (CAN) / Адамос (UKR)	24,2	25,3	29,1	15,0	7,9
Gaillard (CAN) / CH 32-15 (BLR)	18,5	22,3	19,1	-14,3	-0,7
OAC Vision (CAN) / Алмаз (UKR)	24,2	27,8	32,5	16,9	3,6
Устя (UKR) / Славія (RUS)	24,6	23,5	29,7	20,7	10,3
LF-8 (POL) / Алмаз (UKR)	22,1	27,8	35,4	27,3	3,7
LF-8 (POL) / КиВін (UKR)	22,1	28,4	33,5	17,9	2,6
Лада (RUS) / Мрія (UKR)	13,4	24,2	24,8	2,5	1,1
Gaillard (CAN) / Хвиля (UKR)	18,5	27,6	30,5	10,5	2,9
CH 32-15 (BLR) / Ельдорадо (UKR)	22,3	28,7	26,4	-8,1	0,3
Поема (SCG) / Фарватер (UKR)	24,6	30,8	27,1	-12,0	-0,2

Характеристика гібридів F₁ та їхніх батьківських форм за кількістю насіння з рослини, 2015–2016 рр.

Комбінація схрещування	Кількість насіння з рослини, шт.			Г _{іст} %	hp
	♀1)	♂2)	F ₁		
Злата (RUS) / Адамос (UKR)	103,5	121,6	132,4	8,9	2,2
OAC Vision (CAN) / Адамос (UKR)	126,2	121,6	144,7	14,7	9,1
Gaillard (CAN) / СН 32–15 (BLR)	109,8	135,4	117,3	-13,3	-0,4
OAC Vision (CAN) / Алмаз (UKR)	126,2	132,5	151,6	14,4	7,1
Устя (UKR) / Славія (RUS)	120,2	116,8	132,0	13,4	7,7
LF-8 (POL) / Алмаз (UKR)	114,7	132,5	155,6	17,4	3,6
LF-8 (POL) / КиВін (UKR)	114,7	172,3	183,0	6,3	1,4
Лада (RUS) / Мрія (UKR)	91,6	116,7	113,8	-2,5	0,8
Gaillard (CAN) / Хвиля (UKR)	109,8	137,2	158,4	15,4	2,5
СН 32–15 (BLR) / Ельдорадо (UKR)	135,4	128,6	122,7	-9,4	-2,7
Поєма (SCG) / Фарватер (UKR)	113,5	125,8	115,0	-7,6	-0,6

Таблиця 4

Характеристика гібридів F₁ та їхніх батьківських форм за кількістю бобів із рослини, 2015–2016 рр.

Комбінація схрещування	Кількість бобів, шт.			Г _{іст} %	hp
	♀1)	♂2)	F ₁		
Злата (RUS) / Адамос (UKR)	37,2	71,4	75,6	5,8	1,2
OAC Vision (CAN) / Адамос (UKR)	58,3	71,4	78,0	9,6	2,1
Gaillard (CAN) / СН 32–15 (BLR)	52,1	63,7	55,6	-12,7	-0,4
OAC Vision (CAN) / Алмаз (UKR)	58,3	72,3	84,0	15,9	2,6
Устя (UKR) / Славія (RUS)	67,4	74,3	87,5	17,8	4,8
LF-8 (POL) / Алмаз (UKR)	55,2	72,3	83,0	14,9	2,2
LF-8 (POL) / КиВін (UKR)	55,2	73,2	88,7	21,1	2,7
Лада (RUS) / Мрія (UKR)	31,7	66,5	59,8	-10,1	0,6
Gaillard (CAN) / Хвиля (UKR)	52,1	74,5	86,3	15,8	2,1
СН 32–15 (BLR) / Ельдорадо (UKR)	63,7	68,4	58,0	-15,1	-3,4
Поєма (SCG) / Фарватер (UKR)	64,3	69,1	65,2	-5,8	-0,6

вання ознаки: Злата (RUS) / Адамос (UKR) (hp = 2,2), OAC Vision (CAN) / Адамос (UKR) (hp = 9,1), OAC Vision (CAN) / Алмаз (UKR) (hp = 7,1), Устя (UKR) / Славія (RUS) (hp = 7,7), LF-8 (POL) / Алмаз (UKR) (hp = 3,6), LF-8 (POL) / КиВін (UKR) (hp = 1,4), Gaillard (CAN) / Хвиля (UKR) (hp = 2,5). Часткове позитивне домінування в комбінації Лада (RUS) / Мрія (UKR) (hp = 0,8), проміжне успадкування в Gaillard (CAN) / СН 32–15 (BLR) (hp = -0,4). Часткове від'ємне успадкування в гібридній комбінації Поєма (SCG) / Фарватер (UKR) (hp = -0,6). І депресія виявлена в гібридній комбінації СН 32–15 (BLR) / Ельдорадо (UKR) (hp = -2,7).

За ознакою «кількість бобів на рослині» найвищий рівень гетерозису виявлений у гібридній комбінації Устя (UKR) / Славія (RUS) (hp = 4,8) та LF-8 (POL) / КиВін (UKR) (hp = 2,7). Часткове позитивне домінування – у комбінації Лада (RUS) / Мрія (UKR) (hp = 0,6). Проміжне успадкування відмічали в гібридній комбінації Gaillard (CAN) / СН 32–15 (BLR) (hp = -0,4) (табл. 4).

Як і за ознакою «кількість насіння з рослини», за кількістю бобів депресія виявлена в гібридній комбінації СН 32–15 (BLR) / Ельдорадо (UKR) (hp = -3,4).

Обговорення. За типом успадкування цінних господарських ознак гібридні комбінації F₁ відрізнялися. Серед 11 комбінацій схрещувань у першому поколінні успадку-

вання тривалості періоду вегетації за проміжним типом спостерігалось у 9-и гібридних комбінацій (82%), в однієї (9%) спостерігалось позитивне домінування і в однієї (9%) – наддомінування. За масою насіння з рослини у 8 гібридних комбінацій – наддомінування (73%), у двох – проміжний тип успадкування (18%) та в однієї (9%). За кількістю бобів та насінин на рослину в 7 гібридних комбінацій – наддомінування (63%) і за однією гібридною комбінацією – часткове позитивне домінування (9%), проміжне успадкування (9%), часткове позитивне домінування (9%), часткове від'ємне домінування (9%), депресія (9%).

Висновки. За ознаками «маса насіння з рослини», «кількість насінин на рослину», «кількість бобів на рослину» гетерозис чітко простежувався в таких гібридних комбінацій: Злата (RUS) / Адамос (UKR), OAC Vision (CAN) / Адамос (UKR); OAC Vision (CAN) / Алмаз (UKR); Устя (UKR) / Славія (RUS), LF-8 (POL) / Алмаз (UKR), LF-8 (POL) / КиВін (UKR); Лада (RUS) / Мрія (UKR), Gaillard (CAN) / Хвиля (UKR).

Найбільш високий рівень гетерозису в гібридів першого покоління мав місце в гібридних комбінацій OAC Vision (CAN) / Адамос (UKR); OAC Vision (CAN) / Алмаз (UKR); Устя (UKR) / Славія (RUS) за елементами продуктивності.

Бібліографічні посилання:

1. Ahmad Q.N., Britten E.J., & Byth D.E. (1977). Inversion bridges and meiotic behavior in species hybrid of soybeans. *G. Hereditas*, 68, 360–364.
2. Akulynych V.F. (1995). O podbore par dlya skreshchyvaniya [On the selection of pairs for crossing]. *Selektsiya i semenovodstvo*, 3, 21–22 (in Russian).
3. Babych A.O., Ivaniuk S.V., & Kokhaniuk N.V. (2012). Otsinka hibrydiv soi pershoho pokolinnia na osnovi hibrydologichnoho analizu [Evaluation of first generation soybean hybrids based on hybridological analysis]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 74, 8–13 (in Ukrainian).
4. Babych A.O., & Kokhaniuk N.V. (2014). Uspadkuvannia tryvalosti periodu vehetatsii u mizhvdyovykh hibrydiv soi [Inheritance of vegetation period duration in interspecific soybean hybrids]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, 56 (2), 3–8 (in Ukrainian).
5. Beil, G.M., & Atkins, R.E. (1965). Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Iowa State Journal*, 39, 3.
6. Biliavska L.H., & Kornieieva M.O. (2012). Fenotypovyi proiav kilkisnykh oznak u hibrydnykh kombinatsiiakh F_1 soi [Phenotypic manifestation of quantitative traits in hybrid combinations of F_1 soybeans]. *Sortovyvchennia ta okhrona prav na sorty roslyn*, 1, 28–31 (in Ukrainian).
7. Bondarenko V.I., & Matushkin V.A. (1985). Izuchenie ishodnogo materiala dlya selektsii soi na produktivnost [Study of the source material for breeding soybeans for productivity]. *Nauchno-tehnicheskiiy byulleten VIR*, 153, 60–63 (in Russian).
8. Dragavtsev V.A. (1978). Novyye printsipyi otbora genotipov po kolichestvennyim priznakam v selektsii rasteniy [New principles of selection of genotypes for quantitative traits in plant breeding]. *Genetika kolichestvennykh priznakov v selektsii rasteniy*. Nauka, Moskva, 5–9 (in Russian).
9. Fedin M.A., Silis D.Ya., & Smiryaev A.V. (1980) Statisticheskie metodyi geneticheskogo analiza [Statistical methods of genetic analysis]. *Kolos*, Moskva, 207 (in Russian).
10. Fisenko P.P., & Mudrik N.V. (1978). Izuchenie ishodnogo materiala i printsipov podbora roditelskikh par dlya ispolzovaniya v selektsii soi [Study of the source material and principles of selection of parental pairs for use in soybean breeding]. *Trudy Dalnevostochnogo NIISH*, 26, 79–85 (in Russian).
11. Griffing B. (1950). Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*, 35, 303–321.
12. Horsun I.A., Lavrova H.D., & Sichkar V.I. (2014). Tsilespriamovanyi dobir batkivskykh par dlia stvorennia novoho vykhidnoho materialu soi [Purposeful selection of parent pairs to create a new source of soybean material]. *Zbirnyk naukovykh prats SHI – NTsNS*, 15 (55), 39–51 (in Ukrainian).
13. Hryhorchuk N.F., & Yakubenko O.V. (2012). Vykhidnyi material soi dlia stvorennia rannostyhykh sortiv [Source material of soybeans for creation of early-ripening grades]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 73, 72–77 (in Ukrainian).
14. Kobizeva L.N., Ryabchun V.K., & Bezugla O.M. et al. (2004). Shirokiy unifikovaniy klasifikator rodu *Glycine max.* (L). Merr [Great unified classifier kind of *Glycine max.* (L). Merr]. *IR im. V.Ya. Yur'eva*, Kharkiv, 37 (in Ukrainian).
15. Kochegura A.V., Zelentsov S.V., & Klyikov V.V. (1994). Uluchsheniyy sposob gibridizatsii soi [Improvements way soybean hybridization]. *Tehnicheskiiye kulturyi*, 2, 8–9 (in Russian).
16. Krentsiv Ya.I. (2019). Minlyvist elementiv produktivnosti u roslyn soi hibrydiv F_1 , F_2 [Variability of productivity elements in soybean plants of hybrids F_1 , F_2]. *Visnyk ahrarynoi nauky*, 3, 82–88. doi: 10.31073/agrovisnyk201903-13 (in Ukrainian).
17. Kovalchuk N.Ya. (1974). Zavisimost elementov strukturyi urozhaya sortoobraztsov soi ot prodolzhitelnosti perioda vegetatsii [Dependence of the elements of the structure of the yield of varieties of soybeans on the duration of the growing season]. *Selektsiya i semenovodstvo*. Urozhay, Kiev, 26, 28–32 (in Russian).
18. Lavrova H.D., & Sichkar V.I. (2002). Vykorystannia sztuchnoi ta pryrodnoi hibrydyzatsii v selektsii soi [The use of artificial and natural hybridization in soybean breeding]. *Ahrarnyy visnyk Prychornomor'ia*, 18, 101–107 (in Ukrainian).
19. Leshchenko A.K. (1978). *Kultura soy* [Soybean culture]. *Naukova dumka*, Kyev, 236 (in Russian).
20. Marchenko T.Yu. (2012). Proiav heterozysu za oznakoiu “masa 1 000 nasynyn” u hibrydiv soi v umovakh zroshennia pivdnia Ukrainy [Manifestation of heterosis on the basis of “mass of 1 000 seeds” in soybean hybrids under irrigation in southern]. *Tavriiskyyi naukovyyi visnyk*, 80, 114–118 (in Ukrainian).
21. Mykhailov V.H. (1986). Nasledovanye prodolzhytelnosti peryoda vehetatsii u soi [Inheritance of the length of the growing season in soybeans]. *Byolohiya, selektsiya y henetyka soy*. Novosybyrsk, 110–125 (in Russian).
22. Mykhailov V.H., Romaniuk A.S., Shcherbyna O.Z., Tymoshenko O.O., & Tkachyk S.O. (2016). Uspadkuvannia kilkisnykh oznak u hibrydiv kvasoli F_1 [Inheritance of quantitative traits in F_1 bean hybrids]. *Zbirnyk naukovykh prats NNTS Instytut zemlerobstva NAAN*, 3–4, 197–205.
23. Miakushko Yu.P. (1983). Opredelenye napravleniy y perspektiv selektsii soi v evropeiskoi chasty strany [Determination of directions and prospects of soybean breeding in the European part of the country]. *Selektsiya y semenovodstvo*, 7, 11–14 (in Russian).
24. Orliuk A.P. (2008). Teoretychni osnovy selektsii roslyn [Theoretical foundations of plant breeding]. *Ailant*, Kherson, 314–345 (in Ukrainian).
25. Petrychenko V.F. (2010). Naukovi osnovy staloho soiesiannia v Ukraini [Scientific bases of sustainable cohesion in Ukraine]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 69, 3–10 (in Ukrainian).
26. Sylenko S.I., & Sylenko O.S. (2013). Uspadkuvannia hospodarsko tsinnykh oznak u hibrydiv F_1 kvasoli zvychnoi v umovakh Livoberezhnoi chastyny Lisostepu Ukrainy [Inheritance of economically valuable traits in F_1 hybrids of common beans in the conditions of the Left Bank part of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarynoi akademii*, 1, 33–36 (in Ukrainian).

27. Sichkar V.I. (2010). Henetychnyi potentsial novykh sortiv soi i yoho realizatsiia u vyrobnytstvi [Genetic potential of new soybean varieties and its implementation in production]. *Nasinnnytstvo*, 2010, 11, 14–17 (in Ukrainian).
28. Sichkar V.I., & Lavrova H.D. (2001) Stvorennia vykhidnoho materialu dlia selektsii soi iz zastosuvanniam hibrydyzatsii [Creation of source material for soybean breeding using hybridization]. *Visnyk ahrarynoi nauky*, 6, 50–52 (in Ukrainian).
29. Singh, H., Sharma, S.N., & Sain, R.S. (2004). Heterosis studies for yield and its components in bread wheat over environments. *Hereditas*, 141, 106–114.
30. Vasylykivskyi S.P., & Vlasenko V.A. (2002) Rozshyrennia henetychnoho riznomanittia vykhidnoho materialu v selektsii zernovykh kultur [Expansion of genetic diversity of source material in grain breeding]. *Naukovo-tekhnychnyi biuleten Myronivskoho instytutu pshenytsi im. V.M. Remesla. Ahraryna nauka*, K. : 2, 12–17 (in Ukrainian).

Rybalchenko A. M., PhD (Agricultural Sciences), Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Manifestation of heterosis and degree of phenotypic dominance by elements of productivity and duration of period vegetation in F_1 soybean

In modern plant breeding, the main goal is to accelerate the introduction of varieties into production. To create such varieties, it is necessary to update and study the new gene fund of soybean, to continue the search for sources and donors of economically valuable traits, to identify the characteristics of trait inheritance, to optimize methods of evaluation and creation of new source material. The main method of soybean breeding is intraspecific hybridization followed by individual selection in hybrid populations. The success of the work largely depends on the correct selection of parental pairs for crossing.

The article summarizes the results of research (2014–2016) on the manifestation of the effect of heterosis and the inheritance of the main productivity traits and the duration of the period vegetation in 11 hybrid populations (F_1) of soybean. Hybridological analysis revealed that inheritance of seed productivity traits in F_1 hybrids is quite complex, the manifestation of which depends significantly on the genetic characteristics of the parental components.

Heterosis inheritance was observed in the greater number of F_1 hybrids according to weight of seed per a plant, number of beans and number of seeds per a plant. The nature of inheritance of period vegetation duration is different from the type of inheritance of the main traits of seed productivity, the intermediate inheritance is observed in most cases. If it is necessary to create early-ripening forms, it is better to use more early-ripening genotypes in crossing, so that they do not differ significantly in the duration of the period vegetation.

In the first generation, inheritance of period vegetation duration by the intermediate type in 9 hybrid combinations (82%). By weight of seed per a plant in 8 hybrid combinations – overdominance (73%). By number of beans and seeds per a plant in 7 hybrid combinations overdominance was observed (63%).

According to the traits “seed weight per a plant”, “number of seeds per a plant”, “number of beans per a plant”, the high level of heterosis was seen in the following hybrid combinations: Zlata (RUS) / Adamos (UKR), OAC Vision (CAN) / Adamos (UKR); OAC Vision (CAN) / Almaz (UKR); Ustia (UKR) / Slaviia (RUS), LF-8 (POL) / Almaz (UKR), LF-8 (POL) / KyVin (UKR); Lada (RUS) / Mriia (UKR), Gaillard (CAN) / Khvylia (UKR).

The highest level of heterosis in the first-generation hybrids was observed hybrid combinations: OAC Vision (CAN) / Adamos (UKR); OAC Vision (CAN) / Almaz (UKR); Ustia (UKR) / Slaviia (RUS) by the productivity elements.

Key words: soybean, plant breeding, hybrid populations, heterosis, inheritance, degree of dominance.

Дата надходження до редакції: 03.12.2021 р.