

**Methods.** A primary selection of haploids seedlings from apozygotic seed samplings was made by the morphological characters. Then the haploid state of plant was controlled by cytological methods. **Results.** It was examined a chloroplast number distribution in stomata guard cells and chromosome number distribution in cell nuclei of meristem. A broad variability of chloroplast number in cell populations was occurred. Number of chromosome in cell nuclei varied from 6 to 54 per cell. The share of diploid cells makes up 22.7 % in  $A_1$  generation and accounts for only 4 % in  $A_1$  generation. **Conclusion.** 1) It was shown that a share of haploid seedlings in seed sets of hybrid Lenturon make up 11.4 %. 2) Both a variability of chloroplast numbers and chromosomes numbers in apical meristems was observed in cell population. 3) The mixoploidy of cell populations indicates that spontaneous diploidization can be occur in of haploid plants.

**Key words:** cytological analysis, cells populations, haploids plants, mixoploidy, sugar beets.

**МАМАЛИГА В.С.<sup>1</sup>, КОНДРАТЕНКО М.І.<sup>2</sup>, БУГАЙОВ В.Д.<sup>2</sup>, ЯНЧУК В.І.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Вінницький національний аграрний університет

<sup>2</sup> Інститут кормів та СГ Поділля НААН

Україна, 21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: stepanovich1@yandex.ru

### АНАЛІЗ УСПАДКУВАННЯ ДЕЯКИХ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК ГОРОХУ ПОСІВНОГО

Основним методом селекції гороху залишається гібридизація і спрямований систематичний добір перспективних форм з гібридного матеріалу. Успіх селекційної роботи при використанні даного методу визначається багатьма чинниками, одним з найважливіших серед них, за М.І.Вавиловим, є правильний підбір батьківських пар для схрещування [1]. За даними багатьох дослідників, однією з вихідних форм при гібридизації має бути зразок, що вже проявив добру екологічну пристосованість в ареалі можливого вирощування майбутнього сорту. В найбільш повній мірі цій умові відповідають зареєстровані та рекомендовані для вирощування в даній зоні сорти, які також мають мінімальну кількість негативних ознак.

В основі селекційної оцінки сортозразків, які планується використати в гібридизації, знаходиться інформація про характер успадкування господарсько-цінних ознак у них. Отримати таку інформацію можна шляхом схрещування відповідних сортозразків з іншими сортозразками

#### Матеріали і методи

Для дослідження були взяті 5 рекомендованих до вирощування в зоні Лісостепу України сортів гороху різних морфотипів – Харківський еталонний (напівбезлисточковий, напівкарликовий, неосипаємий), Світязь (листочковий, неосипаємий), Ефектний (напівбезлисточковий, осипаємий), Харді (напівбезлисточковий, осипаємий), Вінець (листочковий, неосипаємий). Між цими сортами були проведені схрещування з метою отримання гібридів  $F_1$  між ними в кілько-

за різними схемами і подальшого аналізу отриманих гібридів  $F_1$  та батьківських сортів за ознаками, що цікавлять дослідника. Рівень врожайності гороху визначається багатьма кількісними показниками, при оптимальному співвідношенні яких формується максимальний врожай. Ознаки кількості насінин з рослини, бобів на рослині, фертильних вузлів, бобів на фертильному вузлі, насінин в бобі, загальна кількість вузлів, довжина фертильної частини та маса 1000 насінин (в порядку значимості) забезпечують максимальний вклад в ознаку індивідуальної продуктивності – масу зерна з рослини [2].

Метою нашої роботи було вивчення характеру успадкування основних господарсько-цінних ознак у високопродуктивних сортів гороху різних морфотипів з метою створення нового вихідного матеріалу для селекції на покращення показників продуктивності і адаптивної здатності та підвищення технологічності збирання.

сті 10 гібридних комбінацій.

Досліди проводились в селекційній сівозміні дослідного господарства «Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН на сірих лісових ґрунтах з наступними агрохімічними показниками в орному (0–30 см) шарі: вміст гумусу (за Тюрнімом) 2,1–2,4 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) 9–11,2 мг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чиріковим) 2,1–14,2 і 8,1–11,6 мг/100 г ґрун-

ту, відповідно. Реакція ґрунтового розчину (рН) 5,1–5,3, гідролітична кислотність 3,5–3,8 мг-екв. на 100 г ґрунту при ступені насиченості основами 75–80 %.

Польові дослідження, спостереження, обліки та проміри проводилися згідно з Методикою державного сортовипробування с.-г. культур та Методичними вказівками ВІР [3, 4].

Гібриди F<sub>1</sub> та батьківські сорти досліджувалися в лабораторних умовах за основними господарсько-цінними ознаками, такими як «кіль-

кість плодоносних вузлів стебла», «кількість бобів на одну рослину», «кількість насінин на одну рослину» і «маса насіння з рослини». Ступінь фенотипового домінування в F<sub>1</sub> (hp) визначали за формулою Гриффінга [5].

Групування отриманих даних проводили згідно з методикою Veil, Atkins [6].

Ступінь гетерозису (Г) визначали шляхом порівняння гібриду першого покоління з кращою батьківською формою [7].

### Результати та обговорення

Виявлено, що успадкування ознак зернової продуктивності у гібридів гороху першого покоління в переважній більшості комбінацій відбувається за типом позитивного наддомінування. В експериментальному матеріалі за ознакою «кількість плодоносних вузлів стебла» ефект позитивного наддомінування було виявлено в п'яти (50 %), за ознакою «кількість бобів на одну рослину» в п'яти (50 %), за ознакою

«кількість насінин на одну рослину» в семи (70 %) і за ознакою «маса насіння з рослини» в шести гібридних комбінаціях з десяти (60 %), що характеризує їх як гетерозисні.

Ступінь фенотипового домінування за ознакою «кількість плодоносних вузлів стебла» в гібридних комбінаціях F<sub>1</sub> гороху представлений в табл. 1.

Таблиця 1. Успадкування кількості плодоносних вузлів стебла у гібридів F<sub>1</sub> гороху, 2011 р.

Комбінація	Кількість плодоносних вузлів стебла, шт.			Ступінь фенотипового домінування (hp)
	♀	F <sub>1</sub>	♂	
	x ± S x			
Ефектний/Світязь	3,8±0,05	5,2±0,06	5,6±0,12	0,56
Харді/Світязь	3,2±0,08	5,7±0,12	5,6±0,10	1,08
Харді/Ефектний	3,2±0,09	3,6±0,10	3,8±0,08	0,33
Вінець/Світязь	4,8±0,17	4,8±0,16	5,6±0,17	-1,00
Вінець/Ефектний	4,8±0,18	6,2±0,14	3,8±0,12	3,80
Вінець/Харді	4,8±0,13	5,3±0,11	3,2±0,09	1,63
Харківський еталонний/Світязь	2,0±0,03	8,0±0,18	5,6±0,15	2,33
Харківський еталонний/Ефектний	2,0±0,04	4,9±0,10	3,8±0,08	2,22
Харківський еталонний/Харді	2,0±0,05	3,1±0,08	3,2±0,09	0,83
Харківський еталонний/Вінець	2,0±0,06	2,0±0,05	4,8±0,12	-1,00

Як свідчать дані таблиці 1, в п'яти гібридних комбінаціях успадкування ознаки «кількість плодоносних вузлів стебла» відбувалося за типом позитивного наддомінування (Харді/Світязь (hp=1,08), Вінець/Ефектний (hp=3,80), Вінець/Харді (hp=1,63), Харківський еталонний/Світязь (hp=2,33) і Харківський еталонний/Ефектний (hp=2,22)). В двох комбінаціях було відмічене позитивне домінування (Ефектний/Світязь (hp=0,56) і Харківський еталонний/Харді (hp=0,83)), в двох – повне негативне

домінування форми з меншим вираженням ознаки (Вінець/Світязь (hp= -1,00) і Харківський еталонний/Вінець (-1,00)) і в одній – проміжне успадкування (Харді/Ефектний (hp= 0,33)).

Ознака «кількість бобів на одну рослину» є однією з найважливіших в структурі зернової продуктивності рослини гороху. Кількість бобів на одну рослину формують дві складові – кількість плодоносних вузлів стебла та кількість бобів на один плодоносний вузол, кожна з яких має свій характер успадкування. На рівень ви-

раження даної ознаки в значній мірі впливають умови вирощування рослин, тому вона є однією з найбільш варіабельних. Ступінь фенотипового домінування кількості бобів на одну рослину в гібридних комбінаціях F<sub>1</sub> гороху представлений в табл. 2.

За ступенем фенотипового домінування у п'яти з десяти комбінацій гороху, що досліджувалися, успадкування ознаки „кількість бобів на одну рослину” відбувалося за типом наддомінування (Харді / Світязь (hr = 1,14), Вінець / Ефектний (hr = 4,64), Вінець / Харді (hr = 1,38), Харківський еталонний / Світязь (hr = 1,35), і Харківський еталонний / Харді (hr = 11,0)). В трьох

комбінаціях було відмічене позитивне домінування та повне позитивне домінування (Ефектний / Світязь (hr = 0,63), Вінець / Світязь (hr = 0,60) і Харківський еталонний / Ефектний (hr = 1,00)), в одній – проміжний тип успадкування (Харді / Ефектний (hr = -0,19)) і в одній - негативне домінування – (Харківський еталонний / Вінець (hr = -0,79)).

Кількість насінин на рослині разом з масою 1000 насінин детермінує масу насіння з рослини. Ступінь фенотипового домінування за ознакою «кількість насінин на одну рослину» в гібридних комбінаціях F<sub>1</sub> гороху представлений в табл. 3.

Таблиця 2. Успадкування кількості бобів на одну рослину у гібридів F<sub>1</sub> гороху, 2011 р.

Комбінація	Кількість бобів на одну рослину, шт.			Ступінь фенотипового домінування (hr)
	♀	F <sub>1</sub>	♂	
	x ± S x			
Ефектний / Світязь	8,0±0,12	9,3±0,11	9,6±0,23	0,63
Харді / Світязь	3,8±0,10	10,0±0,21	9,6±0,17	1,14
Харді / Ефектний	3,8±0,11	5,5±0,16	8,0±0,18	-0,19
Вінець / Світязь	9,1±0,34	9,5±0,33	9,6±0,32	0,60
Вінець / Ефектний	9,1±0,36	11,1±0,27	8,0±0,26	4,64
Вінець / Харді	9,1±0,25	10,1±0,22	3,8±0,11	1,38
Харківський еталонний / Світязь	3,4±0,06	10,7±0,26	9,6±0,28	1,35
Харківський еталонний / Ефектний	3,4±0,08	8,0±0,18	8,0±0,18	1,0
Харківський еталонний / Харді	3,4±0,07	5,8±0,16	3,8±0,11	11,0
Харківський еталонний / Вінець	3,4±0,10	4,0±0,12	9,1±0,26	-0,79

Таблиця 3. Успадкування кількості насінин на одну рослину у гібридів F<sub>1</sub> гороху, 2011р.

Комбінація	Кількість насінин на одну рослину, шт.			Ступінь фенотипового домінування (hr)
	♀	F <sub>1</sub>	♂	
	x ± S x			
Ефектний/Світязь	24,8±0,42	67,9±1,02	42,2±1,10	3,94
Харді/Світязь	22,4±0,61	73,0±1,75	42,2±0,84	4,10
Харді/Ефектний	22,4±0,65	22,0±0,68	24,8±0,62	-1,35
Вінець/Світязь	46,4±1,81	52,3±1,93	42,2±1,39	3,80
Вінець/Ефектний	46,4±2,00	50,0±1,35	24,8±0,84	1,33
Вінець/Харді	46,4±1,39	47,5±1,19	22,4±0,67	1,09
Харківський еталонний/Світязь	16,3±0,34	42,8±1,11	42,2±1,27	1,04
Харківський еталонний/Ефектний	16,3±0,41	24,8±0,64	24,8±0,60	1,00
Харківський еталонний/Харді	16,3±0,41	26,1±0,73	22,4±0,72	2,21
Харківський еталонний/Вінець	16,3±0,49	17,2±0,55	46,4±1,39	-0,94

Як видно з даних таблиці 3, у семи комбінацій з десяти при успадкуванні ознаки «кількість насінин на одну рослину» спостерігалось позитивне наддомінування (Ефектний/Світязь (hr = 3,94), Харді/Світязь (hr = 4,10), Вінець/Світязь (hr = 3,80), Вінець/Ефектний (hr = 1,33), Вінець/Харді (hr = 1,09), Харківський еталонний/Світязь (hr = 1,04) і Харківський еталонний/Харді (hr = 2,21)). В одній комбінації було відмічене повне позитивне домінування (Харківський еталонний/Ефектний (hr = 1,00)), в одній – негативне домінування (Харківський еталонний/Вінець (hr = -0,94)) і в одній – гібридна депресія ((Харді/Ефектний (hr = -1,35)).

Маса насіння з однієї рослини є основною ознакою в структурі індивідуальної зернової продуктивності рослини. Рівень прояву даної ознаки залежить від багатьох елементів, кожен з яких має свій характер успадкування і розмах мінливості. Разом з кількістю рослин на одиниці площі дана ознака детермінує рівень врожайності сорту.

Результати аналізу характеру успадкування ознаки, «маса насіння з однієї рослини» в експериментальному матеріалі наведені в табл. 4.

Як свідчать показники ступеня фенотипового домінування, в шести комбінаціях з десяти успадкування маси насіння з однієї рослини у гібридів гороху відбувалося за типом позитивного наддомінування (гетерозису) (Харді / Сві-

тязь (hr = 2,48), Вінець / Світязь (hr = 37,0), Вінець / Ефектний (hr = 1,15), Вінець / Харді (hr = 1,13), Харківський еталонний / Світязь (hr = 1,27) і Харківський еталонний / Харді (hr = 14,0)). В двох комбінаціях спостерігався проміжний тип успадкування (Ефектний / Світязь (hr = 0,00) і Харківський еталонний / Ефектний (hr = 0,33)), в одній – негативне домінування (Харківський еталонний / Вінець (hr = -0,93)) і в одній – гібридна депресія (Харді / Ефектний (hr = -1,00)).

Показник ступеня фенотипового домінування не дає підстав судити про значення ефекту гетерозису – він лише визначає характер прояву досліджуваної ознаки: його значення суттєві лише в межах 1,1 – (-1,1). Більш об'єктивну оцінку успадкування ознаки можна отримати шляхом обчислення ступеню гетерозису за окремими формулами.

Ступінь гетерозису (Г), який визначали шляхом порівняння гібрида першого покоління з кращою батьківською формою для кількісних ознак у гібридів гороху F<sub>1</sub>, наведено в табл. 5. Прояв гетерозису за всіма ознаками, які досліджувалися, спостерігався в комбінації Харді / Світязь (за ознакою «кількість плодоносних вузлів стебла» – 1,8 %, «кількість бобів на одну рослину» – 4,2 %, «кількість насінин на одну рослину» – 72,8 % і «маса насіння з однієї рослини» – 42,2 %).

Таблиця 4. Успадкування маси насіння з однієї рослини у гібридів F<sub>1</sub> гороху, 2011 р.

Комбінація	Маса насіння з однієї рослини, г			Ступінь фенотипового домінування (hr)
	♀	F <sub>1</sub>	♂	
	x ± S x			
Ефектний / Світязь	6,7±0,13	8,8±0,16	10,9±0,31	0,00
Харді / Світязь	4,7±0,13	15,5±0,40	10,9±0,25	2,48
Харді / Ефектний	4,7±0,15	4,7±0,15	6,7±0,18	-1,0
Вінець / Світязь	10,8±0,44	12,7±0,36	10,9±0,28	37,0
Вінець / Ефектний	10,8±0,50	11,1±0,31	6,7±0,24	1,15
Вінець / Харді	10,8±0,33	11,2±0,30	4,7±0,16	1,13
Харківський еталонний / Світязь	4,9±0,12	11,7±0,33	10,9±0,34	1,27
Харківський еталонний / Ефектний	4,9±0,13	6,1±0,17	6,7±0,18	0,33
Харківський еталонний / Харді	4,9±0,14	6,2±0,19	4,7±0,16	14
Харківський еталонний / Вінець	4,9±0,16	5,1±0,17	10,8±0,36	-0,93

Найвищий рівень гетерозису за ознакою «кількість плодоносних вузлів стебла» був відмічений в комбінації Харківський еталонний / Світязь (42,9 %), за ознакою «кількість бобів на одну рос-

лину» – Харківський еталонний / Харді (52,6 %), за ознакою «кількість насінин на одну рослину» Харді / Світязь (72,8 %) і за ознакою «маса насіння з однієї рослини» – Харді / Світязь (42,2 %).

За основною ознакою зернової продуктивності рослини гороху «маса насіння з однієї рослини» гетерозис спостерігався у шести комбінаціях з десяти (60 %) – Харді / Світязь (42,2 %),

Харківський еталонний / Харді (hr = 26,5 %), Вінець / Світязь (16,5 %), Харківський еталонний / Світязь (7,3 %), Вінець / Харді (3,7 %) і Вінець / Ефектний (2,8 %).

Таблиця 5. Прояв гетерозису у гібридів F<sub>1</sub> гороху за основними господарсько-цінними ознаками, %, 2011 р.

Комбінація	Кількість продоносних вузлів стебла	Кількість бобів на одну рослину	Кількість насінин на одну рослину	Маса насіння з однієї рослини
Ефектний / Світязь	-7,1	-3,1	60,7	-19,3
Харді / Світязь	1,8	4,2	72,8	42,2
Харді / Ефектний	-5,3	-31,3	-11,3	-29,9
Вінець / Світязь	-14,3	-1,0	12,6	16,5
Вінець / Ефектний	29,2	22,0	7,6	2,8
Вінець / Харді	10,4	11,0	2,3	3,7
Харківський еталонний / Світязь	42,9	11,5	1,3	7,3
Харківський еталонний / Ефектний	28,9	0,0	0,0	-9,0
Харківський еталонний / Харді	-3,1	52,6	16,4	26,5
Харківський еталонний / Вінець	-58,3	-56,0	-62,9	-52,8

### Висновки

Високопродуктивні сорти гороху різних морфотипів є цінними джерелами господарсько-цінних ознак при використанні їх в селекційних програмах. Це дозволить в майбутньому створити нові більш продуктивні сорти з високим рів-

нем адаптивності і толерантності до несприятливих факторів навколишнього природного середовища, які характеризуватимуться придатністю до вирощування за сучасними інтенсивними технологіями.

### Література

1. Вавилов Н.И. Селекция как наука // Генетика и селекция: избр. соч. – М.: «Колос», 1966. – С. 164–175.
2. Ермантраут Р.Е., Присяжнюк О.І. Прогнозування фенотипової продуктивності гороху // Корми і кормовиробництво. – 2008. – № 62. – С. 15–24.
3. Методика Державного сортопробування сільськогосподарських культур. – Київ, 2001. – Вип. 2. – 68 с.
4. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение / Методические указания. – Санкт-Петербург: ВИР, 2010. – 141 с.
5. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques // Genetics. – 1950. – Vol. 35. – P. 303–321.
6. Beil G.M., R.E. Atkins Inheritance of quantitative characters in grain sorghum // Iowa State Journal. – 1965. – № 39. – P. 3.
7. Гужов Ю.Л., Фукс А., Валичек П. Селекция и семеноводство культурных растений. – М.: Агропромиздат, 1991. – 463 с.

**MAMALYGA V.S.<sup>1</sup>, KONDRATENKO M.I.<sup>2</sup>, BUHAYOV V.D.<sup>2</sup>, YANCHUK V.I.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Vinnytsia National Agrarian University

<sup>2</sup> Podillia Institute of Forage and Agriculture NAAS (National Academy of Agrarian Sciences) Ukraine, 21008, Vinnytsia, Sonyachna str., 3, e-mail: stepanovich1@yandex.ru

### ANALYSIS OF INHERITANCE OF SOME PEA QUANTITATIVE CHARACTERISTICS

**Aims.** The character of inheritance of plants height, quantity of beans on a plant, bulk of seeds per plant and quantity of seeds per one bean in the F<sub>1</sub> hybrids of pea was researched. **Methods.** 5 different varieties of pea were crossed under the accredited method and indications of hybrids productivity in comparison with parents forms were analyzed. **Results.** It is determined that the inheritance of researched characteristics is controlling

by additive and dominant system of genes with predominating both additive and nonadditive genes, that gives the opportunity to recommend the selection of perspective plants in early generations. **Conclusions.** Researched varieties of pea are valuable sources of high productivity characteristics in their use in the selection programs for creation of new high productive varieties suitable to growing under modern intensive technologies.

*Key words:* pea, variety, hybrid, inheritance, seed, gen, selection.

**МИХАЙЛОВА М.Е., БЕЛАЯ Е.В., ТИХАНОВИЧ Н.И., ХОТЛЯНИК Н.В.**

*Институт генетики и цитологии НАН Беларуси*

*Республика Беларусь, 220072, Минск, ул. Академическая, 27, e-mail: M.Mikhailova@igc.bas-net.by*

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СЕЛЕКЦИОННОГО ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ГОЛШТИНСКОЙ И БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОД ПО ГЕНУ ПРОЛАКТИНА (*bPRL*)**

Повышение молочной продуктивности является одним из приоритетных направлений современной селекции крупного рогатого скота. Для получения животных с желательными признаками традиционная селекция пользуется данными фенотипа, поэтому такой селекционный процесс занимает значительный промежуток времени, особенно для животных с длительным генерационным периодом, таких как крупный рогатый скот, козы, овцы. Повысить скорость, точность и эффективность традиционной селекции в настоящее время помогает маркер-сопутствующая селекция (MAS – marker assisted selection). Эта новейшая селекционная технология сочетает информацию о генетических маркерах (маркерных точках генотипа (marker loci)), связанных с участками генома, отвечающими за развитие количественных признаков (QTL – quantitative trait loci), с данными об их реализации в фенотипе. Поиск генетических маркеров молочной продуктивности для крупного рогатого скота в настоящее время ведется среди полиморфных вариантов гена пролактина (*bPRL*), который принимает значительное участие в регуляции процессов роста и лактации.

Пролактин, как и гормон роста, относится к одному и тому же семейству белковых гормонов, которые принимают участие в инициации и поддержании лактации у млекопитающих. Ген пролактина у крупного рогатого скота локализо-

ван на хромосоме 23 и содержит 5 экзонов и 4 интрона. Его транскрипция регулируется двумя независимыми промоторными регионами: проксимальный контролирует гипофизарно-специфическую экспрессию, в то время как дистальный отвечает за экстрагипофизарную экспрессию гена. Гормон пролактин (PRL) продуцируется лактотрофами – клетками передней доли гипофиза, а также в различных тканях, включая эндотелиальные клетки, нейроны, клетки молочной железы и др. [1].

Для гена пролактина (*bPRL*) крупного рогатого скота было выявлено несколько аллелей, обусловленных полиморфизмом нуклеотидной последовательности. В основном, они вызваны мутациями, определяемыми методом ПЦР ПДРФ и SSCP без расшифровки их природы и локализации. В настоящее время в качестве маркера молочной продуктивности крупного рогатого скота достаточно широко в MAS-селекции применяется полиморфизм нуклеотидной последовательности гена *bPRL*, связанный с молчащей трансверсией А→G в третьем экзоне [2].

В связи с вышеизложенным, нами была проведена оценка выборок крупного рогатого скота голштинской и белорусской черно-пестрой пород по аллельным вариантам гена пролактина.

#### **Материалы и методы.**

Объект исследования – быкопроизводящие коровы двух пород молочного направления, составляющих основное поголовье Республики Беларусь: голштинской и белорусской черно-пестрой. Материал исследования – образцы ДНК, выделенной из крови животных голштин-

ской (n = 109), а также белорусской черно-пестрой пород (n = 296).

Определение генотипов животных осуществлялось методом ПЦР-ПДРФ. Для амплификации фрагмента гена *bPRL* используют праймеры RsaI-F и RsaI-R. [2] (RsaI-F: 5'-