UDC 631.527:635.07/.656

SELECTION BY NUMBER OF VEGETATIVE NODES IN HYBRID POPULATIONS OF VEGETABLE PEAS AND METHOD OF CONTROL OF ITS EFFICIENCY

Strygun V.M., Chaban A.

Nizhyn Mykola Gogol State University
Grafska Str. 2, Nizhyn, Chernihivska oblast, Ukraine, 16600
E-mail: ndu@ndu.edu.ua
<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2020-68-45-51>

Purpose. Using the original method to investigate the effect of selection on the variability of the trait number of vegetative nodes on the plant in hybrid populations of vegetable peas. Create early-maturing sources of traits. **Methods:** field - experimentation, hybridization, phenological observations, morphological description; laboratory - biometric measurements, structural analysis; variational-statistical – patterns of variability and reliability of results. **Results.** The research technique is developed. Selected varieties for hybridization. Populations of F_2 and F_3 were obtained by reseeded hybrid seeds in which plants with the smallest number of vegetative nodes were selected, and therefore earlier ripe. Re-selection was performed in populations F_3 and F_4 . After propagation of these selections in the breeding nursery F_4 , F_5 , the result was checked in populations F_5 and F_6 . Phenological observations and biometric measurements were performed in the experiments by stages of study. The latter are processed by the method of variation statistics with determination of arithmetic mean, standard deviation and coefficient of variation. The parameters of populations and selections by years of research were compared with each other, with the average parent and with the best of them. This comparison eliminates the influence of environmental factors in different years. **Conclusions.** Without the use of complex hybridological analysis, the efficiency of selection in populations of hybrid generations F_2 , F_3 , and F_3 , F_4 is proved. According to the results of selection, the number of vegetative nodes in populations F_5 (8.0 ± 0.4 pcs) and F_6 (8.6 ± 0.2 pcs) decreased to the level of early-maturing parent variety Alpha (8.4 ± 0.1 pcs). Trait variability (V%) in populations before selection (F_2 - 22.2%, F_3 - 21.3%) decreased to 8.0% in F_5 , and to 9.3% in F_6 . Was within insignificant (up to 10%), as in the homogeneous early-maturing parent variety (8.6%). An important result was the creation of two new early sources of the trait, which were used in breeding programs.

Key words: source material, generation, variability, homogeneity, reseeded, selection differential, source of trait

ДОБІР ЗА КІЛЬКІСТЮ ВЕГЕТАТИВНИХ ВУЗЛІВ У ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЯХ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО ТА СПОСІБ КОНТРОЛЮ ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ

Стригун В.М., Чабан А.

Ніжинський державний університет ім. Миколи Гоголя
вул. Графська, 2, м. Ніжин, Чернігівська обл., 16600, Україна
E-mail: ndu@ndu.edu.ua

Мета. З допомогою оригінальної методики дослідити вплив добору на мінливість ознаки кількість вегетативних вузлів на рослині у гібридних популяціях гороху овочевого. Створити ранньостиглі джерела ознаки. **Методи:** польові – закладання дослідів, гібридизація, фенологічні спостереження, морфологічний опис; лабораторні – біометричні виміри, структурний аналіз; варіаційно-статистичні – закономірності мінливості та вірогідності результатів. **Результати.** Розроблено методику дослідження. Підбрано сорти для гібридизації. Пересівом гібридного насіння отримано популяції F_2 та F_3 у яких відбирали рослини з найменшою кількістю вегетативних вузлів, а отже і більш ранньостиглі. Повторний добір проведено у популяціях F_3 та F_4 . Після розмноження цих доборів у селекційному розсаднику F_4 , F_5 результат перевірено у популяціях F_5 та F_6 . У дослідях за етапами вивчення проводили фенологічні спостереження та біометричні виміри. Останні оброблено методом варіаційної статистики з визначенням середнього арифметичного, стандартного відхилення та коефіцієнту варіації. Пара-

метри популяцій та доборів за роками досліджень порівнювали між собою, з середнім батьків та з кращим із них. Таке порівняння нівелює вплив факторів зовнішнього середовища у різні роки. **Висновки.** Без застосування складного гібридологічного аналізу доведена ефективність добору у популяціях гібридних поколінь F_2 , F_3 , та F_3 , F_4 . За наслідками добору, кількість вегетативних вузлів у популяціях F_5 ($8,0 \pm 0,4$ шт.) та F_6 ($8,6 \pm 0,2$ шт.) зменшилася до рівня ранньостиглого батьківського сорту Альфа ($8,4 \pm 0,1$ шт.). Мінливість ознаки ($V\%$) у популяцій до проведення добору ($F_2 - 22,2\%$, $F_3 - 21,3\%$) зменшилася до $8,0\%$ у F_5 , та до $9,3\%$ у F_6 , була у межах незначної (до 10%), як і у гомогенного ранньостиглого батьківського сорту ($8,6\%$). Важливим результатом стало створення двох нових ранньостиглих джерел ознаки, які були використанні у селекційних програмах.

Ключові слова: вихідний матеріал, покоління, мінливість, однорідність, пересів, селекційний диференціал, джерело ознаки

Вступ. Селекційні методи створення нового вихідного матеріалу та сортів гороху овочевого дуже різноманітні. Проте, слід зазначити, що до цього часу, одним з основних та найбільш ефективних залишається внутрішньовидова гібридизація з наступним добром. Більшість сортів гороху овочевого створено саме таким шляхом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Сорти гороху овочевого, які використовуються у виробництві зеленого горошку характеризуються одноманітністю морфо-фізіологічних ознак і властивостей, через що не відповідають повною мірою потребам консервної промисловості, а тому потребують селекційного удосконалення. Сучасний етап розвитку селекції гороху овочевого вимагає подальшого розширення теоретичних і методичних можливостей у створенні вихідного матеріалу та виведення на його основі нових, екологічно пластичних сортів.

Водночас у розв'язанні цієї проблеми, досить обмеженим є набір методів та способів роботи з підбору та створення компонентів схрещування, часу, кратності та способів проведення добору, способів формування сортових популяцій.

Одним з основних методів, який лежить в основі всіх без винятку методів селекції є добір, мета якого поліпшення вихідного селекційного матеріалу за бажаною (досліджуваною) ознакою, або за комплексом ознак (Boroevich S., 1984; Skoryk V., 2014). Його застосування дає можливість адаптувати новостворені популяції відповідно до селекційних моделей. Він може виступати як самостійний метод, так і допоміжний після схрещувань. Для проведення добору на перше місце виступає інформація про генотип ознак, хоча селекціонер у польових умовах працює з фенотипом (Kravchenko V., Sych Z., 2013).

Якщо мінливість вихідної популяції винятково залежить від умов середовища, результативність добору дорівнює нулю, а потомство такого добору у найближчому поколінні не буде відрізнятися від вихідної популяції. В той самий час добір стає ефективним коли мінливість зумовлена генотипом рослин (Vitco G., 2014; Guzhev, Y., Gneym, A., 1982). Тобто, результативність добору залежить від його інтенсивності, наявній генетичній варіації та може бути підвищена певною системою експериментів (Leunov, V., 2013; Nalobova, V. 2014). Тому, тільки результативний добір веде до позитивного селекційного успіху, а саме створення джерела господарсько-цінної ознаки, нового сорту чи гетерозисного гібрида (Strygun, V., Tsyganok, N., 2014).

Для оптимізації селекційного процесу у практичній селекції важливо визначити час та методи його проведення, як за окремою ознакою, так і за комплексом господарсько-цінних ознак (Rokitskiy, P., Savchenko, V., Dobina, A., 1977).

Ознака кількість вегетативних (неплодущих, стерильних) вузлів прямо корелює з тривалістю вегетаційного періоду (скоростиглістю). Ранньостиглі сорти гороху овочевого мають 7 – 8 таких вузлів (Epikhov, V., Flerova. Zh., 1983).

Багатьма дослідниками, які займалися селекцією на скоростиглість на різних культурах встановлено, що головну роль у детермінації ознак, пов'язаних зі скоростиглістю відіграють адитивні прояви генів, водночас суттєвим є внесок і домінантних (Briggs, F., Knowles, P., 1972). Домінування спрямоване на подовження тривалості вегетаційного періоду, у нашому випадку і на збільшення кількості вегетативних вузлів.

Рецесивні гени акумулюються в основному у ранньостиглих сортах. Оскільки за адитивного успадкування фенотип найбільш повно відо-

бражає генотип, тому ефективним буде добір за фенотипом. Індивідуальний добір рецесивних, ранньостиглих рослин можна проводити в $F_2 - F_3$, тобто у ранніх гібридних поколіннях, у яких вже досягнута гомозиготність, з наступним контролем і повтором доборів в середині відібраних потомств (Becker H., 2011; Rotar', V., 2005; Epikhov, V., Dvornikova, Z., 1987).

Добре виражена адитивність дії генів вказує також і на те, що у підборі пар для схрещування можна орієнтуватися на фенотипи батьківських сортів, тобто на фактичну тривалість вегетаційного періоду, а в гороху овочового і на кількість вегетативних вузлів на рослині (Strugun, V., Tsyganok, N., 2013; Vitko, G., Taranukho, G., 2014).

Матеріали та методика досліджень. Досліди проводили у 2012–2016 рр., у ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», який розташований у південній частині Полісся України. Ґрунт – дерново-підзолистий. За гранулометричним складом – дерново-середньоопідзолений, крупнопиловатий, легкосуглинковий (легкий), сприятливий для доброго розвитку бобових овочевих культур. Характеризується невисоким вмістом гумусу – 0,78 – 1,48 %, середнім вмістом легкогідролізованого азоту – 26,2–38,0 мг/кг, рухомого фосфору – 43–61 та калію – 28–34 мг/кг ґрунту, середньою сумою вбирних основ – 4,30–6,43 мг/екв/100 г.

Кліматичні умови – помірною континентальні. Середня багаторічна кількість опадів 636 мм із значними коливаннями. Теплові ресурси складають 96–110 ккал/см². В цілому, за роки досліджень, погодні умови були різними, що відповідним чином впливало на ріст і розвиток рослин гороху овочового. Такі погодні умови дозволяють отримати об'єктивні результати дослідів. Проте, дослідження ґрунтово-кліматичних умов не було нашою головною метою. Навпаки, розроблена методика дозволяє мінімізувати їхній вплив на отриманні результати.

Матеріалом у роботі були сортозразки колекції гороху овочового (*Pisum sativum* L.), ранньостиглий сорт Альфа та середньостиглий № 7019, гібридні популяції F_2 , F_3 , F_4 , добори із них, та популяції F_5 , F_6 .

Дослідження ефективності добору проводили:

1). Шляхом порівняння кількості вегетативних вузлів у вихідних гібридних популяціях та доборів із них у різні роки через їхніх батьків, тобто через процентне відношення до серед-

нього батьків та до кращого із них. Визначали результат добору та результат селекції.

Результат добору – результат, який досягався тільки у відношенні до вихідної популяції – оцінку проводили за середнім батьків:

$100 - (F_{\text{кінцева}} \times 100 / P_{\text{середнє батьків}}) / (F_{\text{початкова}} \times 100 / P_{\text{середнє батьків}}) \times 100$,

та за найкращим із них:

$100 - (F_{\text{кінцева}} \times 100 / P_{\text{кращий із батьків}}) / (F_{\text{початкова}} \times 100 / P_{\text{кращий із батьків}}) \times 100$

Результат селекції – результат кінцевої популяції у відношенні до середнього батьків:

$100 - (F_{\text{кінцева}} \times 100 / P_{\text{середнє батьків}}) \times 100$,

та до найкращого із них, тобто чи вдалося за результатами селекційної роботи перевищити результат найкращого вихідного сорту за даною ознакою:

$100 - (F_{\text{кінцева}} \times 100 / P_{\text{кращий із батьків}}) \times 100$

У цьому випадку проводили порівняння не прямих даних, а опосередкованих через одні й ті ж батьківські сорти. Таким чином нівелюється вплив погодних умов року. Даний спосіб забезпечує об'єктивну оцінку змін у структурі популяцій за результатами добору, та впливу добору на селекційний успіх.

2). Шляхом отримання та аналізу параметрів мінливості ознаки у гібридних популяціях різної ступені гетерогенності під впливом проведених доборів (Vasylenko, A., Bezuglyy, I., Ponurenko, S., 2005).

Біометричні виміри рослин гороху проводили у фазу біологічної стиглості. Розмір ознаки визначали шляхом підрахунку кількості вегетативних (неплодущих) вузлів (Epikhov, V., Satarin N., 1985). У досліджуваних гібридних популяціях та батьківських сортах для таких вимірів брали по 100 рослин підряд із рядка. Серед рослин гібридних популяцій відбирали 10 рослин, які мали найменшу кількість таких вузлів, а отже і найкоротший вегетаційний період. За результатами вимірів визначали середню арифметичну, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації, селекційний диференціал – різниця між середньою арифметичною відібраних рослин та вихідною популяцією (Naumkina, T., 1988; Dospehov, B., 1985; Varlahov, M., 1974).

Результати досліджень. Гібридний вихідний матеріал отримано шляхом схрещування (гібридизації) виділених сортів на попередніх етапах селекційно-дослідної роботи у 2010–2011 рр. Дослідження впливу добору за кількістю вегетативних вузлів у гібридних популяціях гороху овочового було розпочато з 2013 року, з

популяцій F_2 та F_3 , отриманих шляхом пересіву. Результати біометричних вимірів через статистичні параметри порівнювали з середнім батьків та із кращим із них. У перший рік досліджень, батьківські сорти відрізнялися між собою за розміром ознаки – середня арифметична кількість вегетативних вузлів ($\bar{X}$) у середньостиглого сортозразка № 7019 складала $11,8 \pm 0,2$ шт., у ранньостиглого сорту Альфа – $7,6 \pm 0,2$ шт., за коефіцієнта варіації 9,3 та 12,5 %, відповідно (табл. 1; рис. 1, 2).

У популяцій F_2 та F_3 , середня популяції F_2 ($10,5 \pm 0,4$ шт.) стосовно середнього батьків складала 108,2 %, до кращого із них – 138,2 %, за селекційного диференціала 2,4 г, або 22,7 %. Мінливість ознаки ($V\%$) була у межах сильної – 22,2 %. Середня популяції F_3 ($10,3 \pm 0,4$ шт.) була практично такою ж, як у F_2 , відносно близь-

кими були відношення до середнього батьків (106,2 %) та до кращого (133,8 %). СД – 1,9 г, або 18,4 %, коефіцієнт варіації складав 21,3 %.

Добір, у кількості 10 рослин (10 %) із гібридних популяцій проводили у напрямі зменшення кількості вегетативних вузлів, тобто добирали найбільш скоростиглі форми. Внаслідок, у доборі F_2 зменшились: середня арифметична ($8,1 \pm 0,5$ шт.), відношення до середнього батьків (83,5 %), до кращого із батьків (106,6 %), коефіцієнт варіації (18,8 %). У доборі F_3 – середня арифметична ($8,4 \pm 0,3$ шт.), відношення до середнього (83,2 %), до кращого із батьків (109,1 %), коефіцієнт варіації (12,0 %).

Проте, за результатами добору не вдалося досягти рівня показника ознаки кращого із батьків. У першому випадку різниця складала 5,2 %, у другому – 9,1 %.

Таблиця 1 – Результат добору за ознакою «кількість вегетативних вузлів на рослині» (шт.) у гороху овочевого у комбінації № 7019 / Альфа (2013 – 2016 рр.)

Роки	F	$\bar{X} \pm S \quad \bar{x}$	Середнє батьків, шт.	Відношення у %		Селекційний диференціал		V, %	
				до середнього батьків	до кращого із батьків	г	%		
1-й	P_1 (№ 7019)	11,8±0,2	9,7	-	-	-	-	9,3	
	P_2 (Альфа)	7,6±0,2		-	-	-	-	12,5	
	F_2	10,5±0,4		108	138	2,4	22,7	22,2	
	Добір	8,1±0,5		83,5	106,6			18,8	
	F_3	10,3±0,4		106,2	135,5	1,9	18,4	21,3	
2-й	Добір	8,4±0,3		83,2	109,1			12,0	
	P_1	12,7±0,3	10,8	-	-	-	-	10,2	
	P_2	8,9±0,1		-	-	-	-	6,7	
	F_3	9,5±0,3			87,9	106,7	0,7	7,4	15,8
	Добір	8,8±0,3			81,5	98,9			6,8
	F_4	9,3±0,5			94,4	104,5	0,8	8,6	11,0
Добір	8,5±0,3		78,7	95,5			6,9		
3-й	$F_4 - F_5$	Розмноження доборів (селекційний розсадник)							
4-й	P_1	12,9±0,2	10,7	-	-	-	-	8,6	
	P_2	8,4±0,1		-	-	-	-	7,0	
	F_5	8,0±0,4			74,8	95,2			8,0
	F_6	8,6±0,2			78,5	102,4			9,3

Наступного року (2014) середні арифметичні батьківських сортів ($12,7 \pm 0,3$ та $8,9 \pm 0,1$ шт.) як і середнє батьків (10,8 шт.) дещо зросли, проте, коефіцієнт варіації залишився у межах слабкої мінливості – 10,2% та 6,7 %. Середня

популяції F_3 ($9,5 \pm 0,3$ шт.), одержаної від розмноження добору F_2 стосовно популяції F_2 зменшилась, тобто покращилась на 9,5%, середня популяції F_4 ($9,3 \pm 0,5$ шт.), одержаної від добору F_3 у відношенні до популяції F_3 – на 9,7%. Сто-

совно середнього батьків, середні популяції F_3 (87,9 %) та F_4 (94,4 %) мали покращення на 2,7 та 5,6 відповідно. Відносно кращого із батьків середні популяції були гіршими на 6,7 та 4,5 %. Мінливість ($V\%$) популяції F_3 у відношенні до популяції F_2 зменшилася на 6,4 %, популяції F_3 до добору F_2 – на 3,0 %.

У популяціях F_3 та F_4 були проведені повторні добори з середніми $8,8 \pm 0,3$ та $8,5 \pm 0,3$ шт., відповідно. У порівнянні до середнього батьків

це складало 81,5 та 78,7 %. Ці показники були ліпшими ніж у популяції (на 6,4 та 15,6 %).

Кращого із батьків середня добору із F_3 переважала на 1,1 %, середня добору F_4 – на 4,5 % за низьких коефіцієнтів варіації – 6,8 та 6,9 %. Селекційний диференціал в першому випадку 0,7 г, чи 7,4 %, у другому – 0,8 г, чи 8,6 %. У порівнянні з попереднім роком він зменшився на 1,7 г, або на 15,3 %, та на 1,1 г, або на 9,8 %, відповідно.

Рисунок 1. Наслідки добору за кількістю вегетативних вузлів на рослині за роками досліджень (X – рік, Y – шт.) у комбінації № 7019 / Альфа з початком добору у F_2

Рисунок 2. Наслідки добору за кількістю вегетативних вузлів на рослині за роками досліджень (X – рік, Y – шт.) у комбінації № 7019 / Альфа з початком добору у F_3

Протягом наступного (2015) року насіння від добору висівали в селекційному розсаднику для розмноження. У 2016 році одержані популяції знову порівнювали з батьківськими сортами. Середні арифметичні цих сортів за мінімальної мінливості (8,6 та 7,0 %) виявились дуже близькими до показників попередніх років. Таким же було і середнє батьків – 10,7 шт.

Стосовно популяцій F_5 та F_6 , їхні середні арифметичні ($8,0 \pm 0,4$ та $8,6 \pm 0,2$ шт.) відносно середнього батьків були на рівні 74,8 та 78,5 %, до кращого із батьків – 95,2 та 102,4 %, за рівня

коефіцієнта варіації 8,0 та 9,3 %. Порівняння вихідних популяцій F_2 та F_3 до проведення добору з популяціями F_5 та F_6 як його наслідком, свідчить про результативність дворазового добору. Результат добору до середнього батьків у першому варіанті склав 29,2 %, у другому 26,1 %. У відношенні до кращого із батьків – 29,3 %, та 26,2 % відповідно. Результат селекції стосовно середнього батьків у першому варіанті сягав 23,4 %, стосовно кращого – 2,4 %. У другому варіанті він був вищим від середнього батьків на 21,5 % і на рівні кращого.

Таким чином, за ознакою кількість вегетативних вузлів, в успадкуванні якої головну роль відіграють адитивні гени, у комбінації схрещування № 7019 / Альфа ефективним був індивідуальний добір за дворазового його проведення (з перевіркою потомств).

Успіх залежав не тільки від строків та кратності проведення добору, але і від показників інтенсивності добору, до яких відноситься селекційний диференціал, відношення величини добору до кращого із батьків.

Позитивного результату досягнуто за селекційного диференціалу 22,7% з початком добору у F_2 та 18,4%, з початком добору у F_3 .

Наслідки добору залежали також і від мінливості (варіювання) популяцій, жорсткості добору (кількість рослин у доборі), контрастності за ознакою батьківських сортів.

Мінімальна кількість рослин у виборці все ж забезпечила вірогідність отриманих результатів, та, що важливо, оптимізує певною мірою селекційний процес, скорочує обсяг робіт та затрати на їхнє проведення.

Практично важливим підсумком досліджень стало також те, що добір із ранніх поколінь за ознакою кількість вегетативних вузлів, навіть за одноразового його проведення, може бути результативним за умови, коли батьківські сорти мають різкі генетичні відмінності за ознакою добору.

Крім того, цінним з практичної точки зору є власне сам селекційний матеріал, отриманий за результатом проведених досліджень. Гібриди F_5 та F_6 , є моногенними за кількістю вегетативних вузлів. Крім короткого вегетаційного періоду (скоростиглості) володіють і іншими важливими господарсько-цінними ознаками, такими, як довжина стебла, яка забезпечує придатність для механізованого збирання врожаю як зеленого горошку, так і насіння у біологічній стиглості (що є дуже важливим для ранньостиглих сортів), форма та довжина бобу, забарвлення горошку у технічній стиглості, його крупності, укорочених міжвузлях, компактності стебла, тощо.

Висновки. Без застосування складного гібридологічного аналізу доведена ефективність добору у популяціях гібридних поколінь F_2 , F_3 , та F_3 , F_4 . За наслідками добору, кількість вегетативних вузлів у популяціях F_5 ($8,0 \pm 0,4$ шт.) та F_6 ($8,6 \pm 0,2$ шт.) зменшилася до рівня ранньостиглого батьківського сорту Альфа ($8,4 \pm 0,1$ шт.). Мінливість ознаки ($V\%$) у популяцій до проведення добору (F_2 – 22,2 %, F_3 – 21,3

%) зменшилася до 8,0 % у F_5 , та до 9,3 % у F_6 , була у межах незначної (до 10 %), як і у гомогенного ранньостиглого батьківського сорту (8,6%). Важливим результатом стало створення двох нових ранньостиглих джерел ознаки, які були використанні у наступних селекційних програмах.

References

- Becker Heiko Pflanzenzüchtung. (2011). Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- Boroevich, S. (1984). Printsypy i metody selektsii rasteniy [Principles and methods of plant breeding]. Moskva: Kolos. [in Russian].
- Briggs, F. Knowles, P. (1972). Nauchnye osnovy selektsii rasteniy [Scientific basis of plant breeding]. Moskva: Kolos, 400 p. [in Russian].
- Dospehov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta. [Methods of field experience]. Moskva: Agropromizdat, 351 p. [in Russian].
- Guzhov, Y.L., Gneym, A.R. (1982). Zakonomernosti var'irovaniya kolichestvennykh priznakov u goroha obuslovlennye modifikatsiyami i geneticheskimi razlichiyami [Patterns of variation in quantitative traits in peas due to modifications and genetic differences]. Moskva: Genetika. №2. [in Russian].
- Epikhov, V.A., Flerova. Zh.I. (1983). Selektionnaya tsennost' sortov ovoshchnogo goroha [The selection value of varieties of vegetable peas]. Kartofel' i ovoshchi. №9. P. 32–33. [in Russian].
- Epikhov, V.A., Dvornikova, Z.V., Flerova, Zh. I., Pronina, E.P. (1987). Selektionno-geneticheskaya otsenka priznakov ovoshchnovogo goroha pri podbore par dlya skreshchivaniya. [Selection-genetic evaluation of the characteristics of vegetable peas in the selection of pairs for crossing]. Moskva: VNIISOK. [in Russian].
- Epikhov, V.A., Samarin N.A., Drozd A. M., Pronina, E.P. (1985). Metodicheskiye ukazaniya po selektsii i pervichnomu semenovodstvu ovoshchnykh bobovykh kul'tur. (1985). [Methodological instructions for the selection and primary seed production of vegetable legumes]. Moskva: VNIISOK, 60 p. [in Russian].
- Kravchenko V.A., Sych Z.D., Kornienko S.I., Gorova T.K., Zhuk O.J., Kondratenko S.I. (2013). Selektiya ovochevykh roslin: teoriya i praktika. [Breeding of vegetable plants: theory and practice]. Monografij. NUBIP Ukrainian. 362 p. [in Ukrainian].
- Kosovan, A., Voznyak, V. (2005). Nekotorye kriterii otsenki gibridnogo materiala po produktivnosti u goroha [Some criteria for evaluating hy-

brid material by pea productivity]. Kishinev: Genetica si ameliorarea plantelor. P. 305–309. [in Russian].

Leunov, V.I. (2013). Seleksionnyi uspeh – osnova raboty seleksionera [Breeding success is the basis of the work of the breeder]. Moskva: Seleksiya na adaptivnost' i sozdaniye novogo genofonda v sovremennom ovoshcevodstve: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, 8 avgusta 2013 goda: tezisy doklada. [in Russian].

Nalobova, V.L., Maksimenia, E.V. (2014). Seleksionno-geneticheskaya otsenka mezhsortovykh gibridov gorokha ovoshchnogo (*Pisum sativum* L.) vtorogo pokoleniya [Selection-genetic estimation of inter-variety hybrids of vegetable pea (*Pisum sativum* L.) of second generation]. Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. №4. [in Beloruss].

Naumkina, T.S. (1988). Izmenchivost' osnovnykh hozyaystvenno-poleznykh priznakov gorokha [Variability of the main economically useful traits of peas]. Moskva: VNI rastenievodstva. Sbornik nauchnykh trudov po prikladnoy botanike, genetike i seleksii, T. 117, P. 121–125. [in Russian].

Rokitskiy, P.F., Savchenko, V.K., Dobina, A.I. (1977). Geneticheskaya struktura populyatsiy i yeyo izmeneniye pri otbore [Genetic structure of populations and its change during selection]. Minsk: Nauka i tekhnika. [in Russian].

Rotar', V. (2005). Geneticheskii analiz priznakov ovoshchnogo gorokha [Genetic analysis of signs of vegetable peas]. Kishinev: Genetica si ameliorarea plantelor. P. 186–189. [in Moldova].

Skoryk, V.V. (2014). Efektyvnist' doboru za krupnistyu zerna zhyta ozymogo (*Sekale cereal* L.) [Efficiency of selection by the size of winter rye grain]. Sortovyvchennya ta ohorona prav na sorty roslin. №1 (22). [in Ukrainian].

Strygun, V.M., Tsyganok, N.S. (2014). Rezul'taty otbora iz pollyatsiy gorokha ovoshchnogo

[Results of Selection from Vegetable Pea Populations]. Vestnik Rossiyskoy akademii sel's'kohozyaystvennykh nauk. № 3. P. 46–47. [in Russian].

Strygun, V.M., Tsyganok, N.S. (2013). Seleksiya gorokha ovoshchnogo na osnovnyye hozyaystvenno-tsennye priznaki. [Selection of vegetable peas on the main economic and valuable features]. Moskva: Seleksiya na adaptivnost' i sozdaniye novogo genofonda v sovremennom ovoshcevodstve: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, 8 avgusta 2013 goda: tezisy doklada, P. 301–306. [in Russian].

Varlahov, M.D. (1974). Primeneniye matematiko-statisticheskikh metodov pri izuchenii izmenchivosti kolichestvennykh priznakov gorokha [The use of mathematical and statistical methods in the study of the variability of quantitative traits of peas]. Leningrad: Byul. VIR. № 41. [in Russian].

Vasylenko, A.O., Bezuglyy, I.M., Ponurenko, S.G. (2005). Riven' i stabil'nist' produktyvnosti ta ii skladovykh u zrazkiv koleksii sortiv ovochevogo gorokhu [The level and stability of productivity and its components in the samples of the collection of varieties of vegetable peas]. Seleksiya i nasinnystvo. №90. P. 338–344. [in Ukrainian].

Vitko, G.I. (2014). Fenotipicheskie korrelyatsii mezhdru elementami struktury urozhaynosti i drugimi priznakami u gorokha [Phenotypic correlations between the elements of the structure of yield and other signs of pea]. Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. №3. [in Beloruss].

Vitko, G.I., Taranukho, G.I. (2014). Sravnitel'naya otsenka sortov gorokha v kollektsionnom pitomnike [Comparative estimation of pea varieties in collection nursery]. Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. №1. [in Beloruss].