

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
6. Кильчевский А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика. – 1985. – Т. XXI, № 9. – С. 1481-1490.
7. Гопцій Т.І. Генетико-статистичні методи в селекції / Т.І. Гопцій, М.В. Проскурін. – Харків: ХНАУ, 2003. – 103 с.

**Аннотація**

**Мазур З.А., Корнеева М.А., Навроцкая Э.Э.**

**Генетико-статистические параметры признаков урожайности и высоты растений озимой ржи**

*В статье исследованы генетико-статистические параметры изменчивости признаков высоты растений и урожайность у селекционных материалов озимой ржи верхняцкой селекции. Установлена структура изменчивости с преобладающим влиянием генотипа – для высоты растений и среды – для урожайности. Отобраны 4 перспективные генотипа с сочетанием пониженных параметров высоты растений и повышенной урожайности.*

**Ключевые слова:** изменчивость, высота растений, урожайность, озимая рожь, коэффициент вариации, коэффициент регрессии

**Annotation**

**Mazur Z., Kornieieva M., Navrotska E.**

**Genetical and statistical parameters of yield and plant height signs in winter rye**

*The article investigates the genetic and statistical parameters of variability in such signs as yield and plant height in breeding materials in winter rye of Verkhniaky origin. Established was structure of the sign variability with predominant impact of genotype on height of plants and environment impact on yield. Selected were four promising genotypes with reduced height and increased productivity.*

**Keywords:** variability, plant height, yield, winter rye, coefficient of variation, the regression coefficient

**Отримано редакцією – 23.04.2014 р.**

УДК:633.11.631.527

**ОРЛОВ С.Д.**, доктор с.-г. наук, с.н.с.,

**КАЛЮЖНА Е.А.**, зав. лабораторією,

**УКРАЇНЕЦЬ В.В.**, старший науковий співробітник

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

**УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБІВ ДОБОРУ ТА ОЦІНКИ ГЕНОТИПІВ ГОРОХУ  
ЗА КОМПЛЕКСОМ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК**

*Виділено рекомбінантні і трансгресивні форми гороху посівного з комплексом селекційно важливих ознак. З'ясовано успадковування та мінливість морфобіологічних та кількісних ознак гороху посівного з подальшим використанням виділених селекційних матеріалів у гібридизації.*

**Ключові слова:** горох посівний, гібридизація, добір, насіння, сорт

**Вступ.** Виробництво гороху в світі постійно зростає завдяки досягненням у селекції його високоврожайних сортів. Застосування сучасних технологій при їх вирощуванні ставить селекціонерів перед необхідністю створення сортів певних морфотипів ставить – безлисточкових, короткостеблових та із детермінантним типом росту. За вмістом білка,

кількістю незамінних амінокислот та їх засвоюваністю гороху належить одне із провідних місць серед зернобобових культур. Цінність гороху як парозаймаючої культури, полягає у тому, що вона здатна покращувати структуру ґрунту, відновлювати його родючість шляхом накопичення азоту з повітря. Горох вважається кращим попередником озимої пшениці. У зв'язку зі зміною кліматичних умов актуальним є виведення нових сортів гороху технологічних, високопродуктивних, толерантних до метеорологічних змін.

На сьогоднішній день пріоритетними напрямками в селекції на технологічність рослин гороху є створення його листових та безлисточкових (вусатих) сортів, з маленькими та середніми, але товстими листовими пластинками, крупними прилистками, з висотою рослин від 60 до 90 см та лінійною щільністю стебла більше 18 мг/см, з 10-13 вузлами у вегетативній частині росли та трьома - п'ятьма – у генеративній. Перевагу мають сорти із фізіологічно обмеженим або генетично детермінованим типом розвитку [1, 2].

Актуальним є встановлення закономірностей успадкування та мінливості морфобіологічних та кількісних ознак гороху посівного з подальшим використанням виділених селекційних матеріалів в гібридизації.

То ж метою досліджень було удосконалення методів створення високопродуктивних, конкурентоздатних сортів гороху з комплексом господарсько-цінних морфобіологічних ознак зернового, зернофуражного та овочевого використання зі стійкістю до шкідників, хвороб, полягання, осипання насіння, здатних формувати урожай до 6,0 т/га.

**Матеріали і методика досліджень.** Досліди проводили на Уладово-Люлинецькій ДСС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН упродовж 2011-2013 рр.

Станційна еліта та колекційний матеріал гороху нараховує понад 715 сортозразків, що представляють широке генетичне різноманіття виду. До селекційного опрацювання було залучено матеріал стійкий до осипання насіння з ознаками «вусатий тип листа», обмежений ріст та верхівкове розміщення бобів.

Створення вихідного матеріалу проводили шляхом складної, ступінчатої статевої гібридизації. Підбір компонентів схрещування здійснювали на основі еколого-географічного походження та багаторічного вивчення з урахуванням комплексного поєднання ознак (загального рівня продуктивності, пластичності, контрастності за морфо-біологічними ознаками з використанням складних конвергентних схрещувань. Проводили також багаторазовий індивідуальний добір селекційного матеріалу методом «педігрі», комплексну оцінку ліній за вмістом білка та смаковими якостями. У процесі вегетації здійснювали фенологічні спостереження, облік і контроль розщеплюваних гібридних популяцій (гібридологічний аналіз), підрахунок густоти рослин категорій сортовипробування, а також відбір аналітичних снопів.

Номери сортовипробування порівнювали зі стандартами Люлинецький короткостебловий, Інтенсивний 92 та Улус. Розміщення стандартів і досліджуваних зразків у сортовипробуванні було рендомізованим.

У розсаднику випробування константних форм облікова площа ділянки становила 15 м<sup>2</sup>, ширина міжрядь – 27 см. Лінії гороху селекційного та контрольного розсадників, висівали у триразовій повторності, облікова площа – 12,5 м<sup>2</sup>. Розміщення номерів та стандартів у повтореннях – системне.

У селекційному розсаднику серед гібридів гороху F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> – F<sub>n</sub> проведено фенологічні спостереження та добір кращих гібридних комбінацій, вибракувано небажані генотипи.

У контрольному розсаднику облікова площа ділянок становила 10 м<sup>2</sup>, повторність номерів – триразова.

Комплекс польової оцінки селекційного матеріалу в категоріях порівняльних посівів включав фенологічні спостереження за основними фазами розвитку рослин, оцінку росту і розвитку селекційних ліній порівняно із сортами-стандартами, аналіз їх стійкості до хвороб, шкідників та кліматичних факторів, облік густоти посівів та фаз вегетації. Попереднє і мале конкурсне сортовипробування було закладено в чотириразовому повторенні. Облікова площа ділянки – 25 м<sup>2</sup>.

Математичне опрацювання даних досліджень проводили відповідно методик статистичного аналізу [3, 4].

Обліки здійснювали за такими господарсько-корисними ознаками: висота рослини, кількість фертильних та нефертильних вузлів на рослині, маса рослини, кількість бобів на рослині, маса бобів, кількість насіння з однієї рослини, кількість насінин у бобі, маса насіння, маса 1000 зерен.

**Результати дослідження.** Для створення продуктивного вихідного матеріалу було застосовано парну статеву гібридизацію із залученням батьківських форм різних екологічних груп, контрастних за морфологічними ознаками. Дослідження було спрямовано на створення нового і покращення існуючого вихідного матеріалу з вусатим типом листків, детермінантними формами різних модифікацій архітекtonіки.

Методом статевої гібридизації без кастрації квіток було відібрано 18 батьківських форм для створення вихідного матеріалу з вусатим типом листків та детермінантними формами і поєднання цих ознак у овочевих сортів гороху.

З'ясовано, що із 34 гібридних комбінацій  $F_1$  найвищий відсоток зав'язування гібридного насіння гороху (91-95 %) було у 15 % рослин. Така ж кількість рослин відмічена у групі добору серед гібридних потомств, де зав'язування склало від 34 до 70 %. Решта потомств зав'язали насіння у межах 71-90 %.

У гібридів  $F_1$  гороху відмічена домінантність ознак та ступінь гетерозису (високий, наявний, відсутній), видалені несправжні гібриди та депресивні рослини. Гібридологічний аналіз  $F_1$  показав наявне (в окремих комбінаціях у відповідності до контрастності батьківських форм) розщеплення за формою та забарвленням насіння. У гібридів гороху  $F_1$  отримано 90802 насінин, із них 63388 були кондиційними.

Наявне різноманіття розщеплюваних ознак у гібридних комбінаціях  $F_2$  та їх нове поєднання в одному генотипі свідчить про перспективність гібридного матеріалу та подальшого виділення цінних константних форм.

У гібридних потомств гороху  $F_2$  проводили гібридологічний аналіз. Проведена комплексна оцінка, добори цінних рекомбінантних і трансгресивних генотипів та вихідного матеріалу перспективних селекційних ліній.

Всебічне вивчення компонентів гібридизації і підбір батьківських форм є фундаментальним для отримання різноманітного вихідного матеріалу і залучення його у подальший селекційний процес. Важливим є достатній обсяг селекційних робіт, що збільшує можливість вищеплення рекомбінантних, трансгресивних генотипів та забезпечує подальше ведення селекції [5, 6].

У розсаднику випробування константних форм вивчено 131 номер гороху з вусатим типом листків, два – з багаторазово непарнопірчастим типом листків, один – з типом листків вусикова акація, два – з акацієвидним типом листків та потомства зі звичайним типом листків, три – штаббові детермінанти, один – штаббовий, 119 – з жовтим неосипаючим насінням, 83 – із жовтим звичайним; 19 – із зеленим звичайним насінням, 10 – з жовтим мозковим та один – із зеленим мозковим.

Середня урожайність на ділянку селекційних ліній становила 2336 г з варіюванням від 779 до 4300 г. Продуктивність номерів та стандартів наведено на рис. 1.

З'ясовано, що із 39 ліній з вусатим типом листа виділено 12 ліній, що за урожайністю значно перевищують груповий стандарт (2325 г/ділянку), максимальна урожайність серед безлисточкових ліній становила 3500 г/ділянку. Виявлено 19 ліній з вусатим типом листків, які відзначалися високою стійкістю до полягання та відібрано 6 ліній, що поєднують ознаки вусатого типу листків, зеленозерність та неосипаемість насіння.

Серед константних ліній виділено три зразки овочевого напряму з урожайністю 2700 г/ділянку, чотири – зі зміненою архітекtonікою (штаббові, штаббові детермінанти, багатоплідні, вусикова акація), рівень урожайності яких істотно перевищує стандарт. Відібрано потомства за інтенсивністю росту, стійкістю до полягання, плідністю, толерантністю до ураження кореневими гнилями. Проведено ботанічні та сортові прополки.

СЕЛЕКЦІЯ ТА НАСІННИЦТВО



Рис. 1. Розподіл ліній і стандартів за урожайністю (2011-2013 рр.)

Середня урожайність селекційних ліній становила 2504 г/ділянку з максимальним значенням 4320 г/ділянку (табл. 1). Серед безлисточкових форм виділено 45 ліній, що по урожайності значно перевищують груповий стандарт (2688 г/ділянку). Максимальна урожайність серед безлисточкових ліній 4140 г/ділянку.

Таблиця 1

Урожайність потомств та стандартних сортів гороху, (2011-2013 рр.)

| Селекційні номери  | Градація за урожайністю, г/ділянку, % |             |             |             |             |             |             |             |
|--------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                    | 501 - 1000                            | 1001 - 1500 | 1501 - 2000 | 2001 - 2500 | 2501 - 3000 | 3001 - 3500 | 3501 - 4000 | 4001 - 4500 |
| Константні лінії   | 0,9                                   | 6,7         | 16,3        | 28,0        | 28,4        | 16,3        | 2,9         | 0,5         |
| у т.ч. вусатолісті | -                                     | 6,6         | 14,4        | 27,9        | 35,6        | 12,5        | 2,8         | -           |
| Інтенсивний 92     | -                                     | -           | -           | 16,7        | 33,3        | 33,3        | 16,7        | -           |
| Люлинецький к/с    | -                                     | -           | 33,3        | 33,3        | 33,4        | -           | -           | -           |
| Улус               | -                                     | -           | -           | 16,7        | 33,3        | 50,0        | -           | -           |

Селекційні номери гороху оцінено за середньою врожайністю та визначено пластичність (bi), яка відображає регресію сорту на зміну умов середовища та стабільність (sd<sup>2</sup>) цієї реакції.

Серед 90 вивчених номерів 16 виділено як такі, що перевищують груповий стандарт. Рівень урожайності селекційних зразків наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Продуктивність селекційних номерів гороху конкурсного сортовипробування, (2011-2013 рр.)

| Тип досліджених зразків  | Урожайність, т/га |      |
|--------------------------|-------------------|------|
| Середнє по досліді       | 3,25              |      |
| Селекційні зразки        | Груповий стандарт | 3,12 |
|                          | Кращий номер      | 3,80 |
| НІР <sub>0,05</sub> т/га | 0,12              |      |

У безлисточкових форм виявлено стійкість до полягання, виділено ряд високоврожайних ліній: 1409-41/10 1488-51/10, 1410-127/08, які перевищують груповий стандарт на 0,26-0,42 т/га. У кращих номерів 1455-5/09, 1479-142/09 перевищення становило 0,54-0,73 т/га при НІР<sub>05</sub> 0,49 т/га



У результаті досліджень створено рослини гороху, в яких скорочена гіллястість у 0,7-1,2 разу; довжина стебла – до 69 см; кількість листків продуктивних та непродуктивних вузлів – відповідно до 4,7; 4,3; 3 шт.; довжина міжвузлів та черешків до 3,5 та 1,7 см. Товщина та лінійна щільність стебла збільшилась до 30%, а листочків – до 20%. Генеративна частина гороху стала компактною, що покращило освітленість листків. Поєднання в одному генотипі ознак вусатості та короткостебловості дозволяє підвищити стійкість до вилягання

Створено матеріали гороху, які поєднують гени *def* (неосипання насіння), *af* (безлисточковість) і *det* (детермінантний тип росту). Під впливом гену *det* на рослині утворюється два плодючі вузли, з останнього вузла виходять два плодоноси і рослина повністю завершує свій ріст. Вивчено 41 комбінацію гібридів  $F_3 - F_n$ , серед яких виділено потомства гібридного матеріалу з верхівковим розміщенням бобів. Збільшення плідності у детермінантних форм є однією з умов створення високопродуктивних генотипів як з вусатим, так і зі звичайним типом листків (рис. 2, 3).



**Рис. 2. Багатоплідний детермінант листочкового типу (2013 р.)**



**Рис. 3. Багатоплідний детермінант з вусатим типом листа (2013 р.)**

Селекційна робота спрямована на збільшення озерненості бобів. Відібрано константні форми з озерненістю 6-7 насінин різновидності *medularum* та 7-8 *vulgare*, які залучено до створення нового селекційного матеріалу. Виділено багатоплідну лінію 1434-117/09 – 4000 г (рис. 4).

В одному генотипі поєднано технологічні такі ознаки як вусатий тип листа та верхівкове розміщення бобів. Але стійкість до полягання у таких матеріалів потребує додаткового залучення донорів цієї ознаки та подальшого добору (рис. 5). Існує більше 20 генів, що контролюють довжину та кількість міжвузлів на рослині, вони використовуються в селекції для створення сортів гороху з коротким та міцним стеблом, стійким до вилягання [6]. Чотири з них, *le*, *na*, *ls* і *lh*, контролюють утворення карликового та мікрокарликового фенотипів [7]. Так, ген *le* (*bravi-internodium*) вкорочує стебло та використовується в селекції для отримання короткостеблових інтенсивних сортів гороху. Поєднання в одному генотипі ознак вусатості та короткостебловості дозволило підвищити стійкість до вилягання (сорт Люлинецький короткостебловий) [8].





**Рис. 4. Лінія збільшеною озерненністю бобів овочевого використання (2013 р.)**



**Рис. 5. Штамбовий детермінант вусатого типу (2013 р.)**

Серед гібридів  $F_3 - F_n$  виділено вихідний матеріал з різноманітним типом листка, а саме: багатократнонепарноперистий, «хамелеон», вусикова акація, безлисточковий, люпиноїд та їх генні модифікації (рис. 6, 7).



**Рис. 6. Форма гороху морфотипу «хамелеон» (2013 р.)**



**Рис. 7. Форма гороху морфотипу «люпиноїд» (2013 р.)**

Серед штабводетермінантних гібридів виділена форма гороху «люпиноїд» (рис. 7). Її відмінною особливістю є наявність апікального квітконоса, який містить до 11 почергово розташованих квіток. Генетичним аналізом з'ясовано, що на формування даної ознаки впливають два рецесивні гени *det* (детермінантний тип росту стебла) та *fa* (фасціація стебла). Під впливом гену *det* на рослині утворюється два продуктивні вузли. Фасціація проявляється

при зближенні кількох верхніх вузлів [1, 8]. Поєднання ознак «люпиноїд», вкорочене стебло та вусатий тип листка сприяє одночасному їх дозріванню та забезпечує використання сучасних технологій при їх вирощуванні.

**Висновки.** Парна статевіа гібридизація із залученням батьківських форм різних екологічних груп з контрастними морфологічними ознаками з подальшими доборами дала можливість створити нові морфо типи гороху – безлисточкові, з детермінантним типом росту, рекомбінантні і трансгресивні форми з комплексом селекційно-важливих ознак, які забезпечують використання сучасних технологій при їх вирощуванні. З'ясовано закономірності успадковування та мінливості морфобіологічних і кількісних ознак гороху посівного. Кращі селекційні матеріали використано у гібридизації та виділено за урожайністю зерна гороху перспективні селекційні матеріали 1455-5/09, 1479-142/09, які достовірно перевищують груповий стандарт на 0,54-0,73 т/га.

#### Список використаних літературних джерел

1. Сучасний стан селекційно-генетичних досліджень гороху / [В.В. Моргун, М.М. Чекалін, М.Є. Баташова, І.В. Мірошніченко] // Физиология и биохимия культурных растений. – 2007. – Т. 39, № 1. – С. 4-13.
2. Шевченко А.М. Селекція гороху на технологічність при вирощуванні // А.М. Шевченко, В.Ю. Скитський, О.П. Трунов // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: у 4 томах / Редкол.: гол. ред. В.В. Моргун. – К.: Логос, 2001. – Т.3. – С. 153-158.
3. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности / [В.Г. Вольф, П.П. Литун, А.В. Хавелова, Р.И. Кузьменко]. – Харьков, 1980. – 76 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 315 с.
5. Тарасенко Н. Д. Генетические методы в селекции растений / Н.Д. Тарасенко. – М.: Колос, 1974. – 206 с.
6. Чекрыгін П. М. Досягнення та перспективи селекції гороху // П.М. Чекрыгін // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: у 4 томах / Редкол.: гол. ред. В.В. Моргун. – К.: Логос, 2001. – Т. 3. – С. 145-150.
7. Зеленов А.Н. Оригинальний мутант гороха / А.Н. Зеленов // Селекция и семеноводство. – 1991. – № 2. – С. 33-34.
8. Кузь В.В. Методи отримання штабово-детермінантних форм гороху // В.В. Кузь // Збірник наукових праць ВДАУ. – Вінниця: ВДАУ, 2000. – Вип. 7. – С. 27-32.

#### Аннотація

**Орлов С.Д., Калюжна Е.А., Українець В.В.**

**Усовершенствование способов отбора и оценки генотипов гороха с комплексом хозяйственно-ценных признаков**

*Выделено рекомбинантные и трансгрессивные формы гороха посевного с комплексом селекционно-ценных признаков. Установлено наследование и изменчивость морфобиологических и количественных признаков гороха посевного с последующим использованием выделенных селекционных материалов в гибридизации.*

**Ключевые слова:** горох посевной, гибридизация, отбор, семена, сорт

#### Annotation

**Orlov S., Kaliuzhna E., Ukrainets V.**

**Improved methods of selection and estimation of pea genotypes on the ground of agronomic traits**

*Selected were recombinant and transgressive pea forms feature complex of breeding-important traits. Found was inheritance and variability of pea quantitative and morphobiological traits for further hybridization process.*

**Keywords:** pea, hybridization, selection, seed, variety

Отримано редакцією – 29.04.2014 р.