

***ЕКОЛОГІЧНА ПЛАСТИЧНІСТЬ ТА СТАБІЛЬНІСТЬ ЗРАЗКІВ  
ГЕНОФОНДУ ГОРОХУ ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ХВОРОБ ТА  
ШКІДНИКІВ***

---

Т. В. Сокол, В. П. Петренкова, Л. Н. Кобизєва  
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

У статті наведено результати 7-річного вивчення екологічної пластичності та стабільності 121 колекційного зразка гороху за стійкістю до фузаріозу, аскохітозу, горохової плодожерки та горохового зерноїда. Визначено 19 високостабільних за стійкістю та селекційно цінних генотипів гороху, що можуть використовуватись як цінний вихідний матеріал для підвищення адаптивного потенціалу стійкості.

*Горох, інфекційний фон, стійкість, пластичність, стабільність, генотиповий потенціал, ранг*

Основним завданням селекціонерів є створення сортів з високим генетичним потенціалом, сприятливою нормою реакції на екологічні умови та з імунітетом до основних хвороб [1 - 5].

Для правильного розміщення сортів по всіх регіонах вирощування важливо знати потенціал адаптивності, який оцінюють за допомогою параметрів екологічної пластичності та стабільності. Дані параметри характеризують особливості пристосування сорту до умов зовнішнього середовища, дають уяву про переваги та недоліки того чи іншого сорту, його поведінки в різних умовах вирощування [2, 6 – 9].

Польові дослідження проводили у науковій сівозміні Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН в умовах інфекційного розсадника зернобобових культур. Попередник гороху – монокультура.

Висівали досліджуваний матеріал ручними саджалками без повторень в оптимальні для культури строки, кожен зразок гороху висівали на рядках довжиною 1 м. Схема посіву – 10x15 см. Спостереження за посівами та обліки ураженості хворобами та пошкодження шкідниками проводили згідно загальноприйнятих методик з використанням фітопатологічних, ентомологічних та мікологічних методів досліджень [10 - 15].

Стійкість визначали на штучних інфекційних фонах фузаріозу та аскохітозу, провокаційних фонах горохової плодожерки та горохового

зерноїда. Зразки одержали з колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН; за географічним походженням досліджувані колекційні зразки були представлені 17 країнами.

З метою виділення зразків, стабільних за стійкістю до ураження фузаріозом, аскохітозом та пошкодження шкідниками (гороховою плодожеркою та гороховим зерноїдом), на штучних та провокаційних фонах з 2004 по 2010 роки провели оцінку стійкості 121 колекційного зразка.

Екологічну пластичність визначали за методиками, розробленими в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН [16, 17]. Практичну цінність зразків гороху визначали за основним показником рівня адаптивного потенціалу – загальною екологічною пластичністю в різних погодних умовах. За пластичність зразка приймали ступінь його реакції на зміни умов вирощування. Цінність зразків визначали за рангом генотипового ефекту, рангом коефіцієнту регресії і за їх сумою. При цьому генотиповий ефект характеризує потенціал генотипу за конкретною ознакою в оптимально комфортних погодних умовах, а коефіцієнт регресії характеризує ступінь стабільності генотипового потенціалу за досліджуваною ознакою в несприятливих умовах. Чим вище значення генотипового ефекту та коефіцієнту регресії, тим вище ранг: 1 – високий; 2 – середній; 3 – низький ступінь стабільності. Найбільш цінними з селекційної точки зору є генотипи з сумарним рангом 2-3, оскільки вони поєднують високий генотиповий потенціал ознаки стійкості і стабільний прояв її за роками.

Серед факторів фенотипічної мінливості ознаки стійкості значна роль належить умовам вирощування рослин. Для об'єктивної оцінки генотипового потенціалу колекційних зразків гороху і їх реакції на зміну погодних умов нами визначено екологічну пластичність зразків за ознакою стійкості до хвороб та шкідників.

За ознакою стійкості до фузаріозу була розрахована частка зразків з різними рангами пластичності ( $R_i$ ). Так, досліджені зразки розподілено наступним чином: 38 % зразків мали ранг 1, до рангу 2 віднесені 30 %, до рангу 3 - 32 %. Тобто, більшість досліджених зразків, а саме 68 %, мають високий та середній рівень стабільності за ознакою стійкості до фузаріозу. Розподіл зразків за рангами генотипового потенціалу стійкості ( $\varepsilon_i$ ) був дещо іншим. Так, частка зразків з високим генотиповим потенціалом (ранг 1) склала лише 4,1 %, середній потенціал (ранг 2) мали 90,9 % зразків, і низький (ранг 3) – 5,0 % (рис. 1).

Для визначення селекційної цінності зразків гороху за ознакою стійкості до фузаріозу проведено їх розподіл на групи, що відповідають певній сумі рангів. Загалом селекційну цінність за стійкістю до

фузаріозу (сума рангів 2-3) мали 36,3 % вивчених зразків. Найкращими були зразки, що мали суму рангів 2, тобто поєднували високу стійкість до патогенів з високою стабільністю прояву ознаки за роками. За стійкістю до фузаріозу таким виявився сорт Рамбел (UD0102205) з Росії. Високу стійкість, визначену генотиповим ефектом (ранг 1) та середній ступінь стабільності ознаки (ранг 2) виявили у трьох зразків – Миллениум (UD0102111) з Білорусії, Clause 50 (UD0102180) з Франції, Delikatess (UD0102229) з Німеччини.

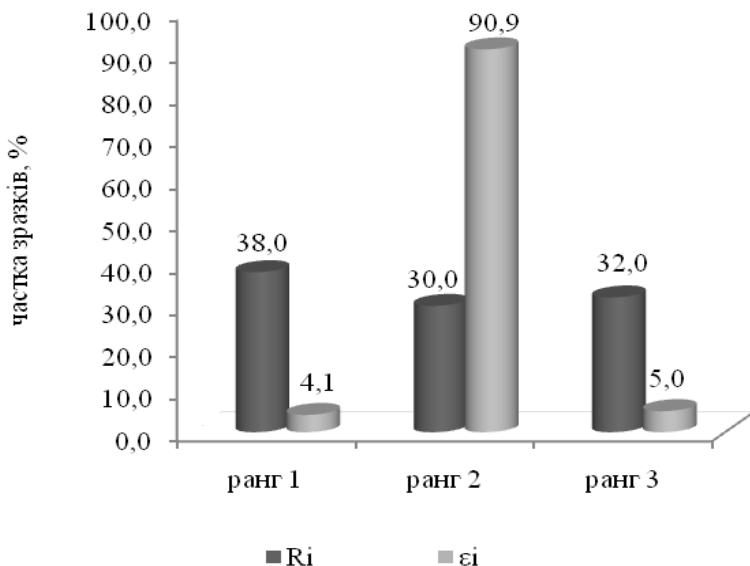


Рисунок 1. Розподіл колекційних зразків гороху за рангами генотипового ефекту( $\epsilon_i$ ) та рангами пластичності ( $R_i$ ) ознаки стійкості до фузаріозу

Цінність зразків для виробництва обумовлюється як генетичним потенціалом ознаки, так і стабільністю її реалізації. Сорти з відносно високим рангом пластичності можуть бути в кінцевому підсумку менш стійкими в середньому за ряд років, ніж з меншим генотиповим ефектом, але з більш стабільною реалізацією потенціалу ознаки стійкості. Це характерно для зразків гороху, що віднесені за ступенем пластичності до рангу 1. Середню стійкість за генотиповим ефектом (ранг 2) та високу стабільність прояву цієї ознаки (ранг 1) мали 23 зразки, або 19,0 % від вивчених. Це 9 зразків з Росії, по 2 зразки з України, Білорусії,

Польщі, Франції, Німеччини та по 1 зразку з Канади, Угорщини, Сербії та США.

Також була виділена частка зразків з різними рангами за пластичністю ( $R_i$ ) ознаки стійкості до аскохітозу. Так, досліджені зразки розподілено наступним чином: 21,5 % зразків мали ранг 1, до рангу 2 віднесено 53,7 %, до рангу 3 – 24,8 %. Тобто, більшість досліджених зразків, а саме 75,2 %, мали високий та середній рівень стабільності за ознакою стійкості до аскохітозу. За рангами генотипового потенціалу стійкості ( $\epsilon_i$ ) зразки розподілено наступним чином: частка зразків з високим генотиповим потенціалом (ранг 1) склала лише 4,1 %, середній потенціал (ранг 2) мали 89,3 % зразків, і низький (ранг 3) – 6,6 % (рис. 2).

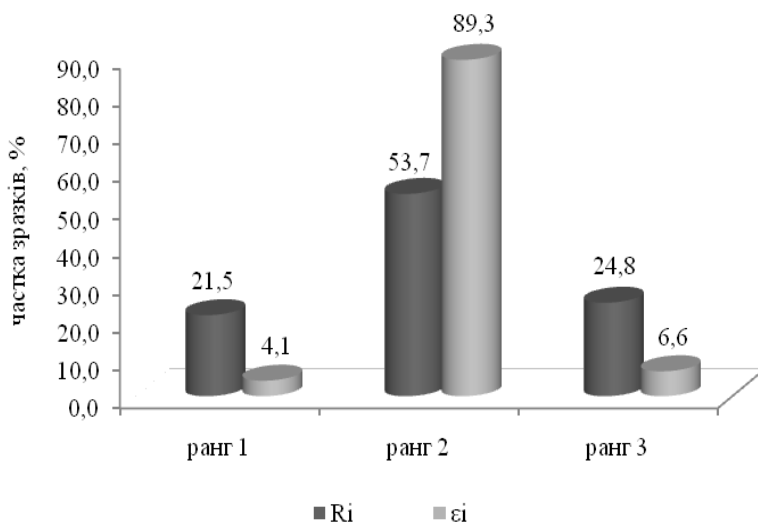


Рисунок 2. Розподіл колекційних зразків гороху за рангами генотипового ефекту( $\epsilon_i$ ) та рангами пластичності ( $R_i$ ) ознаки стійкості до аскохітозу

Для визначення селекційної цінності зразків гороху за ознакою стійкості до аскохітозу проведено їх розподіл за групами, що відповідають певній сумі рангів. Щодо генотипового потенціалу стійкості до ураження збудниками аскохітозу та стабільності цієї ознаки, то кращими є зразки з сумарним рангом 2. Відмічено зразки гороху Pioneer (UD0102056) із Сербії, Милленіум (UD0102111), Свитанак (UD0102110) з Білорусії, Шквал (UD0102103) з України, які становлять першу групу стабільності з сумою рангів 2, що свідчить про

цінність даних сортів для селекційної роботи по створенню високостійкого селекційного матеріалу.

До складу наступної групи входять зразки з сумарною кількістю рангів 3 - вони мають середній генотиповий потенціал стійкості (ранг 2) і стабільний прояв його за роками (ранг 1). Це 5 зразків з України та по 1 - з Сербії, Німеччини, США, Франції і Канади.

Стосовно горохової плодожерки, то за рангами пластичності ( $R_i$ ) 35,5 % зразків мали ранг 1, до рангу 2 віднесено 35,5 %, до рангу 3 - 29,0 %. Тобто, більшість досліджених зразків, а саме 70 %, мають високий та середній рівень стабільності за ознакою стійкості до пошкодження бобів гороховою плодожеркою. А за рангами генотипового ефекту ( $\varepsilon_i$ ) - 7,4 % зразків мали високий генотиповий потенціал (ранг 1), середній потенціал (ранг 2) мали 80,2 % зразків, і низький (ранг 3) – 12,4 % (рис. 3).

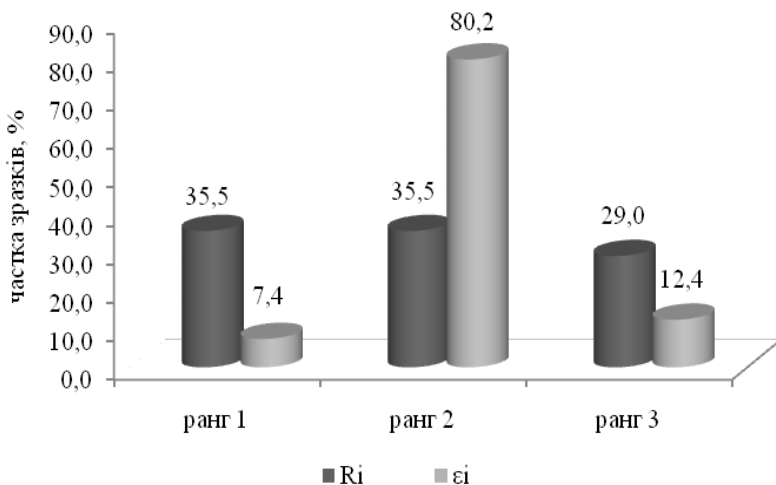


Рисунок 3. Розподіл колекційних зразків гороху за рангами генотипового ефекту ( $\varepsilon_i$ ) та рангами пластичності ( $R_i$ ) ознаки стійкості до горохової плодожерки

Селекційну цінність за стійкістю до пошкодження гороховою плодожеркою (сума рангів 2-3) мали 34,7 % вивчених зразків. Найбільшу селекційну цінність мали 9 зразків з сумою рангів 2, виділених в різні роки вивчення: Глянс (UD0102104) з України, Мутант детерминантний (UD0101815) з Росії, Pionir (UD0102056) із Сербії, Radim (UD0101752) з Чехії, Dunav (UD0102062) і Fruskogorac (UD0102063) з Сербії та Чорногорії, Plyton (UD0102024), Yniver (UD0102023) з Франції, Hanhifos T (UD0102064) з Фінляндії.

До складу наступної групи входять 26 зразків з сумарною кількістю рангів 3, тобто зразки, які мають середній генотиповий потенціал стійкості (ранг 2) і стабільний прояв його за роками (ранг 1) - це зразки походженням з Канади, Франції, України, Росії та ін.

Стосовно горохового зерноїда досліджені зразки розподілено наступним чином: 34 % зразків мали ранг 1, до рангу 2 віднесені 34 %, до рангу 3 - 32 % зразків. Тобто, 68 % мають високий та середній рівень стабільності за ознакою стійкості до пошкодження насіння гороховим зерноїдом. За рангами генотипового ефекту ( $\epsilon_i$ ) частка зразків з високим генотиповим потенціалом (ранг 1) склала 10 %, середній потенціал (ранг 2) мали 79,3 % зразків, і низький (ранг 3) – 10,7 % (рис. 4).

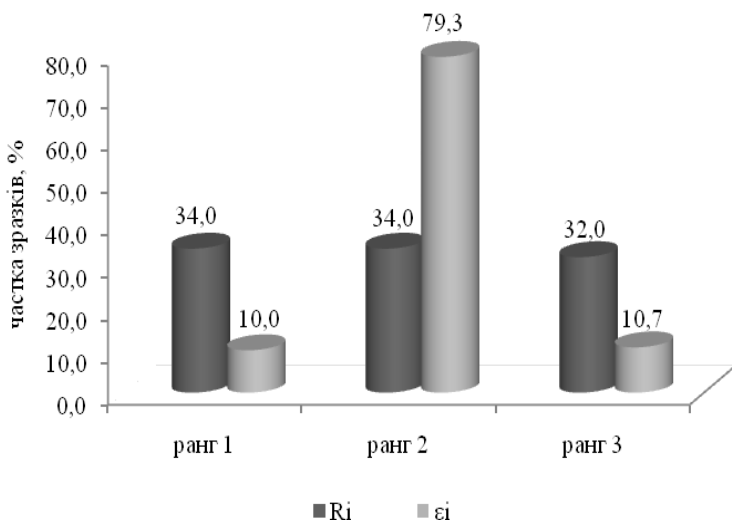


Рисунок 4. Розподіл колекційних зразків гороху за рангами генотипового ефекту ( $\epsilon_i$ ) та рангами пластичності ( $R_i$ ) ознаки стійкості до горохового зерноїда

Селекційну цінність за стійкістю до пошкодження гороховим зерноїдом (сума рангів 2-3) мали 40 % вивчених зразків, з яких найбільшу селекційну цінність мали 9 зразків з сумою рангів 2, виділених в різні роки вивчення: Нежданний (UD0102192), Мутант детерминантний (UD0101815) з Росії, Алекс (UD0102112) з Білорусії, CDC 1989-204 (UD0102355) з Канади, Clause 50 (UD0102180) з Франції, Slim (UD0102173), Golden Snow (UD0102169) з США, Pioneer (UD0102056) із Сербії, Dunav (UD0102062) з Сербії та Чорногорії.

Також виділено 20 зразків, що поєднують середній рівень генотипового потенціалу (ранг 2) з високим рівнем стабільності (ранг 1) прояву ознаки стійкості до зерноїда. Більшість з них походженням з Канади, України та Росії.

У 23 зразків виявлено високий або середній потенціал стійкості до двох хвороб та обох шкідників і стабільний прояв цих ознак за різних погодних умов (сума рангів 2-3). Так, високостабільним за стійкістю до аскохітозу та фузаріозу виявився зразок Northern Sweet (UD0102167) з США. Високостабільними за ознакою стійкості до фузаріозу, зерноїда та плодожерки були зразки: Мутант детерминантний (UD0101815) з Росії, Алекс (UD0102112) з Білорусії. Виділено зразок Свитанак (UD0102110) з Білорусії, що проявив стабільність за стійкістю до обох хвороб та зерноїда. До фузаріозу та зерноїда виділено Polnas (UD0102052) з Польщі, Defricani (UD0102071) з Угорщини. До фузаріозу та плодожерки виділено зразки Loserva (UD0102185) з Франції та Yavor (UD0102053) з Сербії. До аскохітозу і зерноїда кращим був Delikatess (UD0102229) з Німеччини. Стабільний прояв стійкості до аскохітозу, плодожерки та зерноїда мали зразки Pionir (UD0102056) та Junior (UD0102055) з Сербії. До аскохітозу і плодожерки - Глянс (UD0102104), Вікма (UD0102153) з України та CDC 1902-214 (UD0102354) з Канади. До плодожерки та зерноїда виділено зразки: Нежданный (UD0102192), Сахарный (UD0102176) з Росії, Dunav (UD0102062) з Сербії та Чорногорії, Clause 50 (UD0102180), Oreste clause (UD0102186) з Франції, Slim (UD0102173) з США, 1312-14 (UD0102121), 1503-3 (UD0102129), CDC 1989-204 (UD0102355) з Канади.

В умовах 2004 – 2010 рр. за сумою рангів генотипового ефекту та коефіцієнту регресії визначено селекційну цінність зразків гороху за стійкістю, в результаті чого виділено 19 зразків з сумою рангів 2, що характеризуються високим потенціалом ознак стійкості і стабільним їх проявом за різних погодних умов (табл. 1).

**Висновки.** Згідно з результатами досліджень виявлено значні відмінності в пластичності зразків гороху, що свідчить про наявність в національній колекції гороху великого різноманіття форм за адаптивністю, що сприяє селекційній роботі за даними ознаками.

Вивчення зразків гороху у дослідях екологічного випробування сприяло одержанню надійної оцінки їх генетичної та селекційної цінності. Одержані дані можуть бути використані для підбору вихідних форм для спеціальних селекційних програм.

Таким чином, за період 2004-2010 рр. визначено стабільність та пластичність 121 колекційного зразка гороху різного еколого-географічного походження.

Таблиця 1

Характеристика селекційно цінних зразків гороху (сума рангів 2) за господарськими ознаками, 2004 – 2010 рр.

Номер Національного каталогу, UID 01	Назва зразка	Походження	Вегетаційний період, дів	Висота рос лин, см	Маса насіння з рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Стійкість проти вилягання, бал
Стійкість до фузаріозу							
02205	Рамбел	Росія	71	56	7,1	229	5
Стійкість до аскохітозу							
02103	Шквал	Україна	68	56	7,8	310	7
02110	Свитанак	Білорусь	72	60	8,6	267	5
02111	Миллениум	Білорусь	74	69	7,0	243	7
Стійкість до горохової плодожерки							
02104	Глянс	Україна	70	63	7,3	257	7
02064	Hanhifos T	Фінляндія	80	66	6,1	176	5
01752	Radim	Чехія	77	75	7,2	176	5
02063	Fruskogorac	Сербія та Чорногорія	75	56	7,0	171	5
02023	Yniver	Франція	78	47	7,6	242	7
02024	Plyton	Франція	79	57	12,0	238	7
Стійкість до горохового зерноїда							
02112	Алекс	Білорусь	77	66	7,2	207	5
02192	Нежданный	Росія	69	41	6,5	255	7
02180	Clause 50	Франція	80	45	5,4	156	5
02355	CDC 1989-204	Канада	75	52	1,6	155	7
02169	Golden Snow	США	72	89	4,2	221	5
02173	Slim	США	75	50	3,6	107	5
Стійкість до горохової плодожерки та зерноїда							
01815	Мутант детермінантний	Росія	69	53	7,1	281	7
02062	Dunav	Сербія та Чорногорія	78	59	9,3	207	5
Стійкість до аскохітозу, горохової плодожерки та зерноїда							
02056	Pionir	Сербія	82	115	3,4	116	5



Виділено 19 селекційно цінних джерел гороху, які характеризуються високим генотиповим потенціалом ознаки стійкості і стабільним її проявом за різних погодних умов та рекомендовано їх до використання як цінний вихідний матеріал на підвищення адаптивного потенціалу стійкості.

### Список використаних джерел

1. *Литун П. П., Шевченко М. В., Субота Г. М.* Пластичность генотипов в экологических опытах простой структуры // Селекция и семеноводство. Вып. № 50, Киев «Урожай»; 1982.
2. *Моргунов А.И., Наумов А.А.* Селекция зерновых культур на стабилизацию урожайности: обзорная информация / Алексей Иванович Моргунов, Андрей Александрович Наумов. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1987. – 61 с.
3. *Гоцов К.* Екологічна пластичност на пшеницата – едно от основните направления в селекцията // Селскостопанска Наука. София. – 1984. V. 22. № 5. С. 55-61.
4. *Коваль С. Ф.* Комплексный отбор ценных генотипов на провокационном фоне у самоопыляющихся культур // С.-х. биология, 1985. № 3. – С. 3-13.
5. *Бододжинов В. А., Драгавцев В. А., Насыров Ю. С.* и др. Эколого-генетический поход к селекции растений. С-Пб., 2002. – 112 с.
6. Экологическое изучение исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы / В. А. Зыкин, В. В. Мешков, С. С. Синицын и др. // Селекция и семеноводство зерновых культур в Сибири. Новосибирск. 1981. – С. 15-24.
7. *Becker H.C.* Correlations among some statistical measures of phenotypic stability // Euphytica. 1981. V. 30. P. 835-840.
8. *Eberhart S. A., Russel W. A.* Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. 1966. V. 6. N 1. P. 36-40.
9. *Finlay K. W., Wilkinson G. N.* The analysis of adaptation in plant breeding programmer // Austral. J. Agric. Res. 1983. V. 14. N 6. P. 747-756.
10. Энтомологическая оценка селекционного материала зерновых и зернобобовых культур / [методические указания]. – Харьков. – 1980. 62с.
11. Основные методы фитопатологических исследований / Под ред. Чумакова А. Е. – Москва, «Колос», 1974. – 192 с.
12. Методические указания по изучению коллекции зернобобовых культур / Сост.: Н. И. Корсаков, О. П. Адамова, В. И. Буданова и др. - Л., 1975. - 60 с.
13. Методические указания по фитопатологической оценке селекционного материала. - Харьков.-1976.-96с.

14. Методические указания по изучению устойчивости зерновых бобовых культур к болезням / Сост.: А. А. Голубев, К. В. Никитина - Л.: ВИР, 1976. – 127 с.
15. Методические указания по изучению устойчивости гороха к аскохитозу / составители: А. М. Овчинникова, Р. М. Андрюхина. – Орел. ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. – 1980. – 27 с.
16. *Гурьев Б. П.* Методические рекомендации по экологическому испытанию кукурузы / Б. П. Гурьев, П. П. Литун, И. А. Гурьева. – Х., 1981. – 31 с.
17. *Литун П. П.* Пакет прикладных програм „ОСГЕ” / П. П. Литун, О. О. Белкин, О. С. Білянський. – Х., 1992. – 22 с.

В статье приведены результаты 7-летнего изучения экологической пластичности и стабильности 121 коллекционного образца гороха по устойчивости к фузариозу, аскохитозу, гороховой плодоядке и гороховой зерновке. Выделены 19 высокостабильных по устойчивости и селекционно ценных генотипов гороха, которые могут использоваться как ценный исходный материал для повышения адаптивного потенциала устойчивости.

In the paper the outcomes of the 7-year study on ecological plasticity and stability in 121 collection accessions of peas as for resistance to fusarium, ascochyta, pea grain-eater and fruit beetle are presented. 19 tall-stalked specimens have been chosen as to their resistance and valuable genotypes for breeding, which can be used as a valuable source for increasing the adaptive capacity of sustainability.