

СТІЙКІСТЬ ДО АБІОТИЧНИХ ТА БІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ

УДК 635.656:631.527

А. О. ВАСИЛЕНКО, к. с.-г. н., пров. наук. співроб.,

І. М. БЕЗУГЛИЙ, к. с.-г. н., зав. лаб.,

А. В. ГЛЯНЦЕВ, мол. наук. співроб.,

Т. М. НАСТЕНКО, мол. наук. співроб.,

Н. К. ІЛЬЧЕНКО, наук. співроб.

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Харків

E-mail: yuriev1908@gmail.com

СТАБІЛЬНІСТЬ ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКТИВНОСТІ І ВМІСТУ БІЛКА У СОРТІВ ГОРОХУ СЕЛЕКЦІЇ ІНСТИТУТУ РОСЛИННИЦТВА ІМ. В. Я. ЮР'ЄВА

Селекційно-генетичне поліпшення технологічних якостей рослин та біохімічного складу зерна гороху, як однієї з основних зернобобових культур в Україні, набуває значної актуальності. В статті подається аналіз стабільності відтворення ознак урожайності та вмісту білка в насінні у сортів селекції Інституту рослинництва (ІР) ім. В. Я. Юр'єва. Для оцінки реакції сортів на зміни факторів довкілля застосовано регресійну модель. Виявлено, що більшість сортів входить до групи з середнім рівнем відтворення ознак урожайності і вмісту білка в насінні. Реалізація потенціалу сучасних сортів значно обмежується умовами вирощування, тому у виробництві перевага має надаватися сортам, здатним формувати високий та стабільний урожай незалежно від дії стресових факторів.

Ключові слова: *горох, сорти, урожайність, вміст білка, стабільність.*

Продукція рослинництва, як і будь-яка інша, має вирощуватись з дотриманням норм і правил, які частіше всього відображені в еколого-економічній науково обґрунтованій сівозміні. При цьому частка бобових культур у загальній структурі посівів має складати 20–40 %. Такий підхід дає суттєві переваги й економію — під бобові культури не вносять азотних добрив, а після них з пожнивно-кореневими рештками залишається фіксований азот, що суттєво підвищує урожайність наступних культур. В умовах України за період вегетації бульбочкові бактерії на коренях гороху перетворюють атмосферний азот в доступну для рослин форму у кількості 125–480 кг/га [1]. Більше того, азот рослинних решток бобових переходить у ґрунт поступово і, на відміну від хімічних добрив, не створює загрози для довкілля. Тобто, така цінна, з точки зору землеробства,

культура, як горох, відіграє важливу роль у агроєкосистемі. Введення її до сівозміни забезпечує добрий попередник для озимих культур, знижує техногенне навантаження в заходах з підвищення урожайності, забезпечує екологічну чистоту поля та збереження родючості ґрунтів [2].

Сучасне землеробство виключного значення надає архітектоніці рослин з точки зору придатності сортів до вирощування в будь-яких умовах. В цьому відношенні у виробництві насіння гороху є суттєві досягнення на основі використання в селекції мутантних генів: короткостеблості (*le*), вусатого типу листка (*af*), детермінантного типу росту (*det*), ознаки стійкості до обсіпання насіння (*def*). Однак поряд з позитивним є і негативний вплив введення цих рецесивних генів до генотипу сучасних сортів гороху. Одним з них є недостатня екологічна стійкість сортів, що мають ген безлисточковості [3].

Існувала думка, що сорти безлисточкового типу не забезпечать урожайності на рівні звичайних. Але значне зростання частки безлисточкових сортів у виробництві практично не позначилося на рівні урожайності і якості зерна гороху, що пояснюється ретельною обробкою селекційного матеріалу і засвідчує зацікавленість виробничників. За урожайністю нові сорти безлисточкового типу не поступаються кращим листочковим та існуючим стандартам [4]. Широке впровадження цих селекційних здобутків дозволить підняти рівень забезпечення виробництва високотехнологічними, урожайними і рентабельними сортами нового покоління, орієнтованими на реалії сучасного стану рослинництва. Однак сорти гороху, що створені в ґрунтово-кліматичних умовах інших країн, не завжди пристосовані до умов України. Сорти європейської селекції мають високу потенційну продуктивність, але в умовах України не завжди можуть її реалізувати. До того ж істотно відрізняється і фітопатогенний фон, що є однією з причин зниження загальної урожайності [5].

Збільшення виробництва зерна високої якості є одним з основних завдань сільського господарства України, виконання якого значною мірою залежить від ефективності селекційної роботи. У цьому зв'язку селекційно-генетичне поліпшення біохімічного складу зерна та адаптивних якостей рослин гороху набуває значної актуальності.

Мета роботи полягала в аналізі стабільності відтворення ознак урожайності та вмісту білка в насінні гороху сортів Інституту рослинництва (ІР) ім. В. Я. Юр'єва НААН.

Матеріали та методи досліджень. У дослідженні був матеріал з конкурсного випробування (КСВ) сортів власної селекції, а також занесених до Реєстру рослин України в різні роки (загальна кількість у досліді — 35). В таблиці 1 наводиться господарська характеристика сортів ІР ім. В. Я. Юр'єва.

Досліди закладали у селекційній сівозміні інституту в Харківському районі Харківської області у 2007–2014 рр. із дотриманням загальноприйнятої для зони технології вирощування.

Таблиця 1

Характеристика сортів гороху селекції ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН

Сорт	Рік внесення до Реєстру	Тип рослини	Тип листка	Наявність ознаки стійкості до обсіпання
Інтенсивний 92	1996	напівкарлик	листочковий	є
Резонатор	1997	середньорослий	листочковий	відсутня
Харківський янтарний	1998		листочковий	є
Харківський еталонний	2002	напівкарлик	вусатий	є
Модус	2004		вусатий	відсутня
Ефектний	2006	напівкарлик	вусатий	відсутня
Девіз	2007	напівкарлик	вусатий	відсутня
Глянс	2008	напівкарлик	вусатий	відсутня
Царевич	2008	напівкарлик	вусатий	є
Чекбек	2009	напівкарлик	вусатий	є
Оплот	2011	напівкарлик	вусатий	відсутня
Отаман	2011	напівкарлик	вусатий	є
Магнат	2012	напівкарлик	вусатий	є
Чекригінський	2013		вусатий	є
Меценат	2014	напівкарлик	вусатий	відсутня
Гейзер	2015		вусатий	є
Корвет*	–	напівкарлик	вусатий	відсутня

Примітка: * — переданий до державного сортовипробування у 2013 році.

Сівбу КСВ здійснювали порційним апаратом сівалки СКС–6–10 з нормою 1,2 млн схожих насінин на 1 га. Площа ділянки — 20 м², повторність чотириразова з рендомізованим розміщенням варіантів [6]. Збирали однофазним способом при повній стиглості насіння комбайном «Неге 125» із наступним обліком урожайності. Вміст білка в насінні гороху визначали в лабораторії якості зерна на приладі ІнфалЮМ ФТ–10. Збір білка розраховували за Н. А. Соболевим [7]. Статистичну обробку експериментальних даних виконували із використанням штатних можливостей програм Microsoft Word та Excel (№ ліцензії ХJT36-B8T7W-9C3FV-9C9Y8-MJ226) [8; 9].

Результати досліджень. Гідротермічний режим у роки досліджень (2007–2014) характеризувався вкрай нерівномірним розподілом атмосферних опадів (в основному у вигляді злив) та високим температурним режимом (з екстремумами до 30–34 °С). Так, лише у 2008 р. в період вегетації склалися оптимальні умови для отримання максимального урожаю.

Виявлено, що за роки досліджень істотно перевищили середню по досліді урожайність сорти з вусатим типом листа — Глянс, Магнат, Меценат та новий сорт Корвет, відповідно 2,46, 2,45, 2,52 та 2,47 т/га, хоча за максимальним показником урожайності Оплот — 4,70 та Чекригінський — 4,77 т/га були на рівні цих сортів (табл. 2).

У сортів Інтенсивний 92, Харківський еталонний, Чекбек та Гейзер урожайність була істотно нижча від середньої, відповідно 2,18, 2,07, 2,12 та 2,04 т/га.

За вмістом білка істотно перевищили середній показник сорти листочкового типу Інтенсивний 92 — 23,39, Харківський янтарний — 23,42, Резонатор — 22,88 % та сорти безлисточкового типу Харківський еталонний — 23,07 і Гейзер — 23,81 %. За збором білка з гектара у сортів листочкового типу Харківський янтарний — 0,49 т/га, Резонатор — 0,48 т/га істотне перевищення середнього показника відбулося за рахунок високого вмісту білка в насінні, а у сортів безлисточкового типу Магнат — 0,47 і Корвет — 0,47 т/га — за рахунок високих середніх показників урожайності.

Таблиця 2

Урожайність, вміст білка, збір білка сортів гороху селекції IP ім. В. Я. Юр'єва, 2007–2014 рр.

Сорт	Урожайність, т/га		Вміст білка, %		Збір білка, т/га середнє
	\bar{x}	lim	\bar{x}	lim	
Інтенсивний 92	2,18	1,30–4,51	23,39	19,96–27,47	0,44
Харківський янтарний	2,25	1,65–4,13	23,42	21,83–25,11	0,49
Резонатор	2,43	1,55–4,13	22,88	19,17–24,66	0,48
Харківський еталонний	2,07	1,05–4,09	23,07	21,15–25,81	0,41
Модус	2,34	1,46–4,42	20,51	17,69–22,39	0,41
Ефектний	2,30	1,38–4,39	20,68	17,88–23,52	0,41
Девіз	2,29	1,49–4,53	20,00	18,76–22,36	0,39
Глянс	2,46	1,55–4,52	19,87	18,13–22,30	0,42
Царевич	2,21	1,47–4,23	21,61	18,07–25,28	0,41
Чекбек	2,12	1,42–4,04	22,08	20,52–24,46	0,40
Оплот	2,30	1,12–4,70	21,75	20,47–23,90	0,43
Отаман	2,26	1,36–4,23	21,25	19,48–24,03	0,41
Магнат	2,45	1,63–4,47	22,12	19,86–23,88	0,47
Чекригінський	2,27	1,10–4,77	22,66	21,30–24,38	0,44
Меценат	2,52	1,70–4,80	20,17	19,05–22,06	0,44
Гейзер	2,04	0,98–3,32	23,81	23,11–25,76	0,42
Корвет	2,47	1,19–4,73	21,93	20,55–24,97	0,47
Середня	2,31	–	22,17	–	0,44
НІР ₀₅	0,12	–	0,59	–	0,02

Але за багаторічний період селекції на збільшення показників урожайності рівень вмісту білка в насінні сортів гороху залишився практично незмінним. Ця проблема може бути вирішена створенням спеціалізованих сортів харчового використання — з високими споживчими і кулінарними властивостями.

При оцінці колекційних зразків, нових сортів і цінного матеріалу важливо виявити перспективні батьківські форми для подальшої селекційної

роботи. Багато сортів, дійсно, є цінними формами для схрещувань, бо впродовж селекційного процесу у створюваних генотипах накопичуються ко-адаптовані блоки генів. На теперішній час з багатьох сільськогосподарських культур створені цінні сорти і лінії, які добре пристосовані до місцевих умов і мають високий потенціал продуктивності [10].

Для оцінки реакції сортів на зміни факторів довкілля ми застосували регресійну модель, де показник коефіцієнта регресії (екологічний ефект) є показником чи мірою взаємодії генотип–середовище (індексом умов середовища (IУС) — середній рівень прояву ознаки в групі досліджуваних сортозразків. Тобто:

1 ранг — зразки, показники яких суттєво перевищують IУС;

2 ранг — зразки, у яких відхилення показників знаходяться в межах IУС;

3 ранг — зразки зі значною чутливістю до погіршення умов вирощування, показники таких сортозразків суттєво нижчі за IУС.

Результати випробування сортів гороху у контрастних агрометеорологічних умовах показали, що реалізація потенціалу урожайності значною мірою обмежується не тільки умовами вирощування, але й генотиповим ефектом, що характеризує потенціал сорту за конкретними ознаками (табл. 3).

За генотиповим ефектом ознаки «урожайність» досліджувані сорти практично не відрізнялися один від одного, за винятком сорту Меценат (ГЕ — 1), показник якого суттєво перевищив IУС, та сортів Харківський еталонний (ГЕ — 3) і Гейзер (ГЕ — 3) зі значною чутливістю до погіршення умов вирощування. Тобто, за генетичним потенціалом урожайності сорт Меценат є найкращим з групи за роки досліджень. Розподіл за коефіцієнтом регресії (за стабільністю відтворення ознаки) виявився дещо іншим. Сорти Оплот і Чекригінський за генотиповим ефектом належать до другого рангу, а за КР — до першого, тобто мають здатність стабільно реалізовувати генетичний потенціал. Інші сорти увійшли до групи з середнім рівнем відтворення цієї ознаки.

За генотиповим ефектом ознаки «вміст білка» більшість сортів експериментальної вибірки можна віднести до однієї групи із середнім її проявом.

Виключення становлять сорти Гейзер (ГЕ — 1), що є проявом високого рівня генотипового ефекту, та сорти Модус (ГЕ — 3), Девіз (ГЕ — 3), Глянс (ГЕ — 3) і Меценат (ГЕ — 3), що входять до групи з низьким рівнем генотипового ефекту. За рівнем стабільності відтворення ознаки всі досліджувані сорти відносяться до середньої групи.

Висновки. За роки досліджень істотно перевищили середню урожайність (2,31 т/га) по досліді сорти Глянс, Магнат, Меценат та новий сорт Корвет, відповідно 2,46, 2,45, 2,52 та 2,47 т/га. За вмістом білка істотно перевищили середню (22,17 %) сорти Інтенсивний 92, Харківський янтарний, Резонатор, Харківський еталонний і Гейзер, відповідно 23,39,

Таблиця 3

Генотиповий і екологічний ефект сортів гороху за ознаками «урожайність» і «вміст білка в насінні», 2007–2014 рр.

Сорт	Урожайність					Вміст білка				
	ГЕ*	ранг	КР**	ранг	сума рангів	ГЕ	ранг	КР	ранг	сума рангів
Інтенсивний 92	-0,12	2	1,03	2	4	1,22	2	1,84	2	4
Харківський янтарний	-0,05	2	0,86	2	4	1,24	2	0,49	2	4
Резонатор	0,13	2	0,83	2	4	0,71	2	1,35	2	4
Харківський еталонний	-0,22	3	1,06	2	5	0,89	2	1,19	2	4
Модус	-0,21	2	1,10	2	4	-1,66	3	1,16	2	5
Ефектний	0,00	2	1,13	2	4	-1,49	2	1,34	2	4
Девіз	-0,01	2	1,15	2	4	-2,17	3	1,10	2	5
Глянс	0,16	2	1,12	2	4	-2,30	3	1,22	2	5
Царевич	-0,09	2	1,03	2	4	-0,56	2	1,27	2	4
Чекбек	-0,18	2	0,96	2	4	-0,09	2	0,94	2	4
Оплот	0,00	2	1,29	1	3	-0,42	2	0,99	2	4
Отаман	-0,04	2	1,06	2	4	-0,93	2	0,67	2	4
Магнат	0,15	2	1,05	2	4	-0,05	2	1,13	2	4
Чекригінський	-0,03	2	1,31	1	3	0,48	2	0,67	2	4
Меценат	0,22	1	1,10	2	3	-2,01	3	0,67	2	5
Гейзер	-0,26	3	0,85	2	5	1,63	1	0,56	2	3
Корвет	0,17	2	1,24	2	4	-0,25	2	0,72	2	4
НІР ₀₅	0,21	-	0,24	-	-	1,57	-	2,28	-	-

Примітка: * — ГЕ — генотиповий ефект, **КР — коефіцієнт регресії.

23,42, 22,88, 23,07, 23,81 %. За збором білка з гектара істотно перевищили середню (0,44 т/га) сорти Харківський янтарний, Резонатор, Магнат і Корвет, відповідно 0,49, 0,48, 0,47, 0,47 т/га.

За генетичним потенціалом урожайності сорт Меценат є найкращим з групи за роки досліджень, за стабільністю відтворення ознаки «урожайність» виявились кращими сорти Оплот і Чекригінський. За ознакою «вміст білка в насінні» високим рівнем генотипового ефекту вирізнявся сорт Гейзер, а за рівнем стабільності відтворення ознаки всі досліджувані сорти віднесені до середньої групи.

Реалізація потенціалу сучасних сортів значно обмежується умовами вирощування, тому у виробництві перевага має надаватися сортам, здатним формувати високий та стабільний урожай незалежно від дії стресових факторів довкілля. Впровадження таких сортів забезпечує збільшення зборів білка з одиниці площі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Толкачев Н. З. Координированная селекция бобовых растений и клубеньковых бактерий на повышение генетического потенциала симбиотической азотфиксации / Н. З. Толкачев // Селекція на стабільне виробництво рослинного білка: збірник наукових праць ЛНАУ. — Луганськ: ЛНАУ, 2002. — № 20/32. — С. 150–155.
2. Зотиков В. И. Современное состояние отрасли зернобобовых и крупяных культур в России / В. И. Зотиков, Т. С. Наумкина, В. С. Сидоренко // Вестник ОрелГАУ. — 2006. — № 1. — С. 14–17.
3. Новикова Н. Е. Механизмы антиоксидантной защиты при адаптации генотипов гороха (*PISUM SATIVUM L.*) к неблагоприятным абиотическим факторам среды / Н. Е. Новикова, В. И. Зотиков // Вестник ОрелГАУ. — 2011. — № 2. — С. 5–8.
4. Василенко А. О. Індикація селекційних тенденцій за сортовою композицією і господарськими властивостями в конкурсному сортовипробуванні гороху / А. О. Василенко, С. С. Рябуха, І. М. Безуглий [та ін.] // Корми і кормовиробництво. — Вінниця, 2008. — Вип. 62. — С. 31–37.
5. Сокол Т. В. Створення вихідного матеріалу для селекції гороху на стійкість до комплексу шкідливих організмів у східному Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук: 060105 / Сокол Тетяна Володимирівна. — Х., 2012. — 187 с.
6. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. — Київ, 2001. — 68 с.
7. Соболев Н. А. Валовой выход белка с гектара — комплексный критерий оценки сортов зернобобовых культур / Н. А. Соболев // НТБ ВНИИЗБК. — Орел: ВНИИЗБК, 1975. — № 10. — С. 23–26.
8. Седловский А. И. Генетико–статистические подходы к теории селекции самоопыляющихся культур: [монография] / А. И. Седловский, С. П. Мартынов, Л. К. Мамонов. — Алма-Ата, 1982. — 198 с.
9. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию кукурузы. — Харьков: УкрНИИРСИГ, 1981. — 31 с.
10. Мережко А. Ф. Принципы поиска, создания и использования доноров ценных признаков в селекции растений / А. Ф. Мережко // Идентифицированный генофонд растений и селекция. — СПб., 2005. — С. 189–205.

Надійшла 27.07.2015.

UDC 635.656:631.527

Vasylenko A. O., Bezugliy I. M., Glyantsev A. V., Nastenka T. M., Ilchenko N. K. Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuryev NAAS

**STABILITY OF YIELD AND PROTEIN CONTENT OF PEA VARIETIES
IN PLANT PRODUCTION INSTITUTE nd. a. V. YA. YURIEV**

With the increase in crop production, which is the main task of Ukrainian agriculture, breeding and genetic improvement of technological qualities of pea plants and biochemical composition of its seeds is becoming topical. The ar-

ticle presents the results of analyzing stability of yield traits and protein content in seeds of pea varieties bred by the Plant Production Institute and a VYa Yuryev. To assess varietal response to changing environmental factors, regression model was used. The studies showed that the yields from leafless varieties — Glyans, Magnat, Metsenat and a new variety Korvet significantly exceeded the average yield by 2.46 t/ha, 2.45 t/ha, 2.52 t/ha, and 2.47 t/ha, respectively. Protein content was significantly higher than the average in seeds of varieties Intensivnyy 92–23.39 %, Kharkovskiy Yantarnyy — 23.42 %, Rezonator — 22.88 %, Kharkovskiy Etalonnyy — 23.07 %, and Geyzer — 23.81 %. Protein yield per hectare exceeded the average in varieties Kharkovskiy Yantarnyy — 0.49 t/ha, Rezonator — 0.48 t/ha, Magnat -0.47 t/ha, and Korvet — 0.47 t/ha. Realization of the potential of modern varieties is substantially limited by cultivation conditions; therefore varieties that are able to generate high and stable yields regardless of environmental stresses have an advantage in production.

УДК 635.656:631.527

Василенко А. А., Безуглый И. Н., Глянцев А. В., Настенко Т. М., Ильченко Н. К.

СТАБИЛЬНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА У СОРТОВ ГОРОХА СЕЛЕКЦИИ ИНСТИТУТА РАСТЕНИЕВОДСТВА им. В. Я. ЮРЬЕВА

С увеличением производства продукции растениеводства, что является основной задачей сельского хозяйства Украины, селекционно-генетическое улучшение технологических качеств растений гороха и биохимического состава его семян становится весьма актуальным. Представлены результаты анализа стабильности признаков урожайности и содержания белка в семенах гороха сортов селекции Института растениеводства им. В. Я. Юрьева. Для оценки реакции сортов на изменения факторов окружающей среды была использована регрессионная модель. Исследования показали, что существенно превысили среднюю урожайность сорта с усатым типом листа — Глянс, Магнат, Меценат и новый сорт Корвет, соответственно 2,46, 2,45, 2,52 и 2,47 т/га. По содержанию белка в семенах существенно превысили среднюю сорта Интенсивный 92 — 23,39, Харьковский янтарный — 23,42, Резонатор — 22,88, Харьковский эталонный — 23,07, Гейзер — 23,81 %. По сбору белка с гектара превышение средней было у сортов Харьковский янтарный — 0,49, Резонатор — 0,48, Магнат — 0,47 и Корвет — 0,47 т/га. Реализация потенциала современных сортов существенно ограничена условиями выращивания, поэтому в производстве преимущество имеют сорта, способные формировать высокий и стабильный урожай независимо от воздействия стрессовых факторов окружающей среды.