

УДК: 635.652:631.527

**ПЛАСТИЧНІСТЬ І  
СТАБІЛЬНІСТЬ ЗЕРНОВОЇ  
ПРОДУКТИВНОСТІ  
СОРТОЗРАЗКІВ КВАСОЛІ  
ЗВИЧАЙНОЇ**

**О.В. МАЗУР**, канд. с.-г. наук,  
доцент

**О.В. МАЗУР**, канд. с.-г. наук,  
асистент

Вінницький національний аграрний  
університет

У статті виділено сортозразки квасолі звичайної, які поєднують високу зернову продуктивність та адаптивність. Сортозразки диференційовано за їх реакцією на зміну гідротермічного режиму. За кількістю бобів на рослині виділилися сортозразки: UD0302642 – 21 шт., UD0302683 – 19,4 шт., UD0303533 – 19 шт., UD0300565 – 18 шт. Більша кількість бобів спостерігалася у сортозразків, які добре реагували на покращення гідротермічного режиму вирощування: UD0302642, UD0302683, UD0303533.

Найвищу кількість насінин на рослині забезпечили сортозразки: UD0302642 – 62 шт., UD0302746 – 62 шт., UD0302683 – 58 шт., UD0303533 – 56 шт., UD0300565 – 54 шт. За кількістю насінин на рослині представлений селекційний матеріал характеризується широким спектром екологічної пластичності, однак досить вузьким спектром стабільності. Це підтверджується і отриманими нами коефіцієнтами варіації, значна кількість сортозразків характеризуються середньою мінливістю, у них коефіцієнт варіації не перевищує 20,0%. Проте, сортозразки – UD0302256, UD0303533, UD0302746, UD0302683, UD0300232, UD0302642 характеризувалися коефіцієнтом варіації вище 20,0%.

Найвищу масу 1000 зерен забезпечили сортозразки: UD0300658 – 325 г, UD0300232 – 251 г, UD0300565 – 250 г, коефіцієнт пластичності у яких був вище одиниці. Найвищі показники гомеостатичності забезпечили сортозразки, які відзначилися консервативною реакцією на зміну гідротермічного режиму за масою 1000 зерен. До них віднесли: UD0302683 – 35,9, UD0302642 – 31,9, UD0302746 – 39,9, UD0302256 – 29,6.

Найвищу зернову продуктивність забезпечили сортозразки: UD0302746 – 11,9 г, UD0302642 – 11,1 г, UD0300565 – 11,0 г, UD0302256 – 10,7 г, UD0300658 – 10,4 г. Ці сортозразки належать до високопластичних і добре реагують на покращення умов вирощування. Крім того, вони характеризуються високою гомеостатичністю та високою варіансою стабільності, яка максимально наближається до нуля.

**Ключові слова:** сортозразки, адаптивність, пластичність, варіанса стабільності, зернова продуктивність.

**Табл. 4. Рис. 8. Літ. 12.**

**Постановка проблеми.** Одним із шляхів збереження й збільшення біорізноманіття є вирощування стійких і адаптивних форм та видів рослин, а особливо тих, які здатні більшою мірою протистояти негативним чинникам довкілля [1]. Втрати продуктивності у світовому сільському господарстві від дії стресових чинників різної природи складають 65-85 % щорічно [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За результатами досліджень Е.Л. Кордюм [3], О.М. Вінниченко, В.С. Більчук, І.О. Філонік [4], О.В. Мазур [5]; Т. З. Москалець [8] адаптивність (від англ. «*adaptive*», від лат. «*adapto*» – пристосовую), як властивість живих організмів характеризує адекватність (відповідність) генотипу рослини реальним умовам існування впродовж досить тривалого часу задля максимальної реалізації потенційних можливостей

Як вказують науковці А.А. Жученко [6], Т. З. Москалець [9], О.В. Мазур [5], В.В. Монарх [10], адаптивний сорт – це екологічно пластичний генотип, що пристосований як до оптимального, так і мінімального чи максимального прояву чинників навколишнього середовища

За результатами досліджень Е.Л. Кордюм, Д.В. Дубини [7] із пластичністю тісно пов'язане поняття «екологічна стабільність», яка відображає здатність рослинних популяцій протистояти стресовим чинникам, а пластичність – це здатність рослин поєднувати економне витрачання та ефективне використання природних ресурсів і поживних речовин в конкретних умовах вирощування.

В.І. Січкара, Г.Д. Лаврова, О.І. Ганжело [8] зазначають, що найбільш інтегральним показником стійкості проти посухи є висока продуктивність сортів, що визначається не однією ознакою чи якістю, а всією генетичною системою рослин. За посушливих умов найвищий урожай формується за умови оптимального поєднання окремих елементів продуктивності і господарсько-цінних ознак, серед яких найбільше значення мають надземна маса рослин, кількість бобів і насінин на рослині, а також незначне зниження маси 1000 насінин.

**Методика досліджень.** Матеріалом для проведення досліджень було взято сортозразки квасолі звичайної надані Національним центром генетичних ресурсів рослин України: UD0300232, UD0300565, UD0300658, UD0300856, UD0301899, UD0302256, UD0302642, UD0302683, UD0302746, UD0303533. Сівбу здійснювали за температурного режиму ґрунту 10–12°C на глибині загортання насіння і підвищенні середньодобових температур повітря. Сортозразки висівалися в чотириразовій повторності, а розміщення ділянок послідовне, ширина міжрядь 45 см. Загальна площа досліджуваних ділянок становила – 1,35 м<sup>2</sup>, а облікова – 1,0 м<sup>2</sup>. Норма висіву 18 схожих насінин на 1 погонний метр, стандарт розміщували через 10 номерів робочої колекції.

Гідротермічні умови у період проведення досліджень були контрастними, це в свою чергу дозволило провести об'єктивну оцінку сортозразків квасолі звичайної за адаптивністю. Зокрема найбільш сприятливі за гідротермічним режимом були 2018, 2016 та 2014 роки, які можна охарактеризувати як максимально наближені до середньобагаторічних. Найбільш посушливими були 2015 та 2017 роки. Особливо 2015 рік відрізнявся дефіцитом вологи упродовж всього вегетаційного періоду та високим температурним режимом.

Параметри екологічної адаптивності розраховували за методикою С.А. Еберхарта та В.А. Рассела [11].

Визначення гомеостатичності та коефіцієнта агрономічної стабільності (As) за методикою В. В. Хангильдіна, Н. А. Литвиненко [12].

**Виклад основного матеріалу.** За кількістю бобів на рослині виділилися сортозразки: UD0302642 – 21 шт., UD0302683 – 19,4 шт., UD0303533 – 19 шт., UD0300565 – 18 шт. (табл. 1).

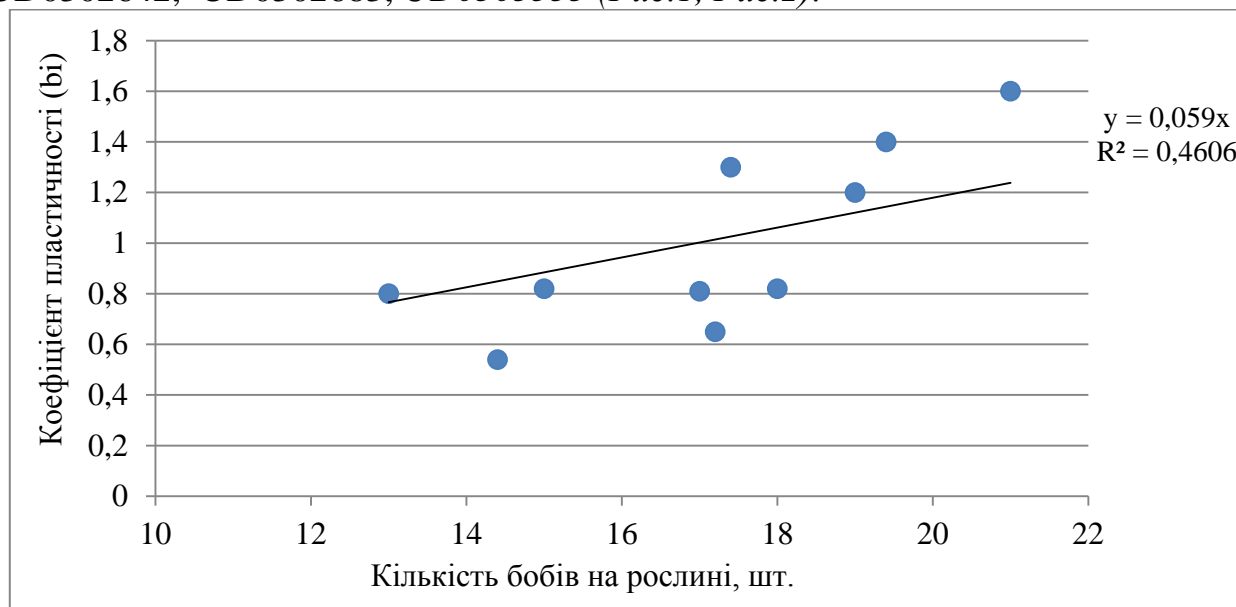
Таблиця 1

**Параметри екологічної пластичності і стабільності за кількістю бобів на рослині, шт. квасолі звичайної, за 2014-2018 рр.**

№ Національного каталога	Кількість бобів, шт						Коефіцієнт			Ном- Гомео- статич- ність	Варі- анса стабіль- ності (Si <sup>2</sup> )
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	еколо- гічної пластич- ності b <sub>i</sub>	агроно- мічної стабіль- ності As	варіа- ції (V), %		
UD0300232	14	13	15	13	17	14,4	0,54	93,1	6,9	2,1	0,4
UD0300565	18	15	19	16	21	18,0	0,82	88,3	11,7	1,5	0,04
UD0300658	13	10	14	11	16	13,0	0,8	83,7	16,3	0,8	0,03
UD0300856	17	14	18	15	20	17,0	0,81	87,6	12,4	1,4	0,03
UD0301899 ст.	15	12	16	13	18	15,0	0,82	85,9	14,1	1,1	0,04
UD0302256	18	13	20	14	22	17,4	1,3	79,3	20,7	0,84	0,16
UD0302642	22	15	24	17	26	21	1,6	77,3	22,7	0,92	0,33
UD0302683	21	14	22	16	24	19,4	1,4	77,5	22,5	0,86	0,5
UD0302746	17	15	18	16	20	17,2	0,65	91,1	8,9	1,94	0,2
UD0303533	20	14	21	17	23	19	1,2	80,1	19,9	0,95	0,5
Середнє, x <sub>j</sub>	17,5	13,5	18,7	14,8	20,7	17,0	Параметри			F <sub>ф</sub>	F <sub>т</sub>
Індекс умов, I <sub>j</sub>	0,5	-3,5	1,7	-2,2	3,7		Умови року			549,8	2,46
							Сорт			305,7	1,97
							Сорт x рік			10,4	1,5

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

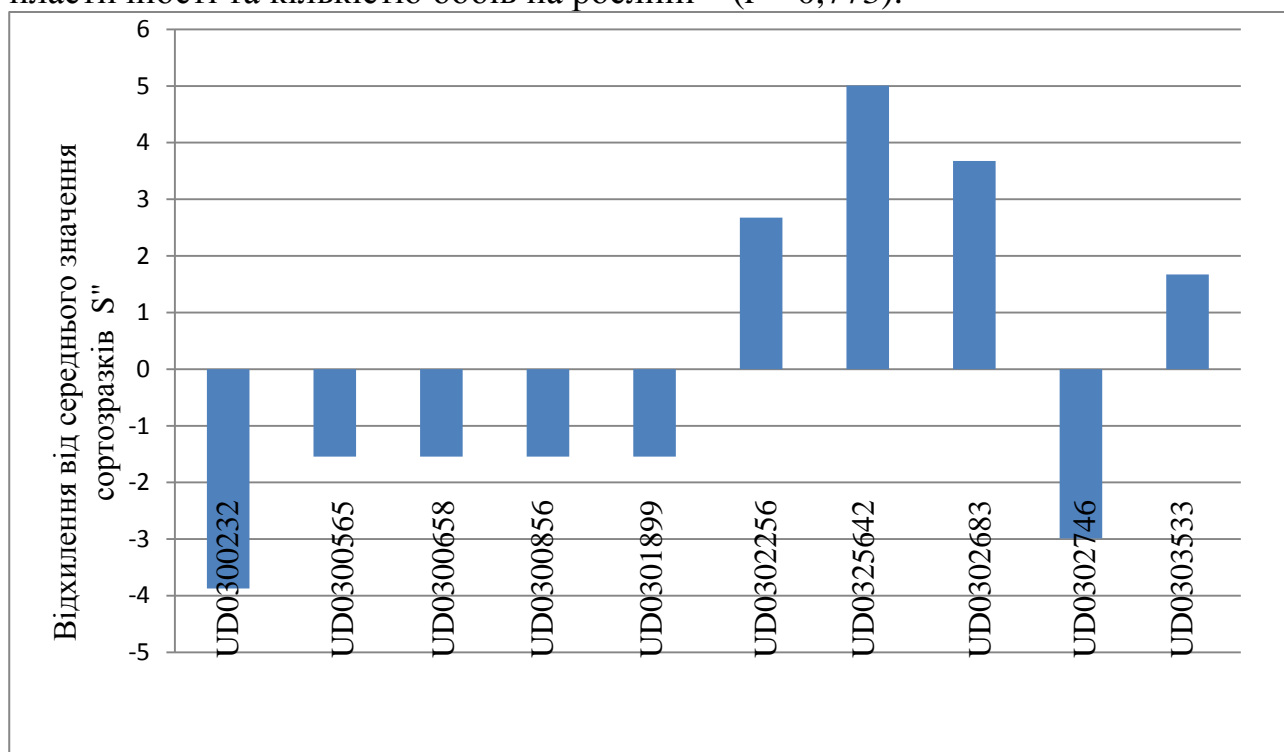
Слід відмітити, що більша кількість бобів спостерігалася у сортозразків, які добре реагували на покращення гідротермічного режиму вирощування: UD0302642, UD0302683, UD0303533 (Рис.1, Рис.2).



**Рис.1. Залежність кількості бобів на рослині у сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності**

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

Встановлено високої сили кореляційний зв'язок між коефіцієнтом пластичності та кількістю бобів на рослині – ( $r = 0,773$ ).



**Рис. 2. Стабільність і пластичність кількості бобів на рослині залежно від гідротермічних умов**

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

Серед сортозразків із високою кількістю бобів на рослині вищою гомеостатичністю характеризувалися: UD0300565 – 1,5, UD0302642 – 0,92.

Найвищою варіансою стабільності серед сортозразків із високою кількістю бобів характеризувався UD0300565, який максимально наближався до нуля. Однак, реакція на зміну гідротермічного режиму у цього сортозразка була консервативною, коефіцієнт регресії ( $b_i < 0$ ).

У цілому сортозразки виявилися високостабільними за кількістю бобів на рослині, коефіцієнт агрономічної стабільності ( $A_s$ ) виявився вище 70% і змінювався від 77,3 до 93,1%. Найвищою реакцією на покращення гідротермічного режиму із високою варіансою стабільності, яка максимально наближена до нуля були сортозразки: UD0302642, UD0302683, UD0303533.

Слід відмітити, що умови року, зокрема гідротермічний режим впливали на кількість бобів на рослині більше, ніж сортові особливості, це підтверджується середніми квадратами дисперсійної обробки (див. табл. 1).

Найвищу кількість бобів отримано в умовах 2018 року, яка змінювалася від 16 до 26 шт. Це й підтверджується відхиленням середнього значення від середньогрупової константи на 3,7 шт. Найменша кількість бобів на рослині спостерігалася в умовах 2015 року і змінювалася від 10 до 15 шт., а відхилення середнього значення від середньогрупової константи мало максимально від'ємне значення. Вищі показники кількості бобів на рослині було отримано в умовах 2014 та 2016 років і змінювалися від 13 до 22 шт. у 2014 році та від 14 до 24 шт. в умовах 2016 року. Слід відмітити, що в умовах 2016 року отримано також другий за абсолютним додатнім значенням приріст показника кількості бобів на рослині – 1,7 шт. У 2017 році склалися, як і в умовах 2015 року несприятливі гідротермічні умови, що знайшло своє відображення у зниженні кількості бобів на рослині, яке змінювалося від 11 до 17 шт. Це додатково підтверджується відхиленням середнього значення від середньогрупової константи із другим за величиною мінусовим абсолютним показником.

Кількість насінин на рослині є важливим елементом структури врожаю, за яким можливо вказувати на посухостійкість генотипу. Тому виділення сортозразків, які забезпечують високі і сталі абсолютні значення кількості насінин на рослині дозволить цілеспрямовано включати ці сортозразки при створенні нових сортів квасолі, що характеризуються адаптивністю.

Найвищу кількість насінин на рослині забезпечили сортозразки: UD0302642 – 62 шт., UD0302746 – 62 шт., UD0302683 – 58 шт., UD0303533 – 56 шт., UD0300565 – 54 шт. (табл. 2). Усі сортозразки, окрім UD0300565 належать до високопластичних, вони добре реагують на покращення умов вирощування (рис. 3). Слід відмітити, середньої сили кореляційний зв'язок між коефіцієнтом пластичності та кількістю насінин на рослині – ( $r=0,643$ ). Проте, встановлено вищий вплив умов року, порівняно із сортовими особливостями на кількість насінин на рослині, що підтверджується отриманими нами середніми квадратами дисперсійного аналізу.

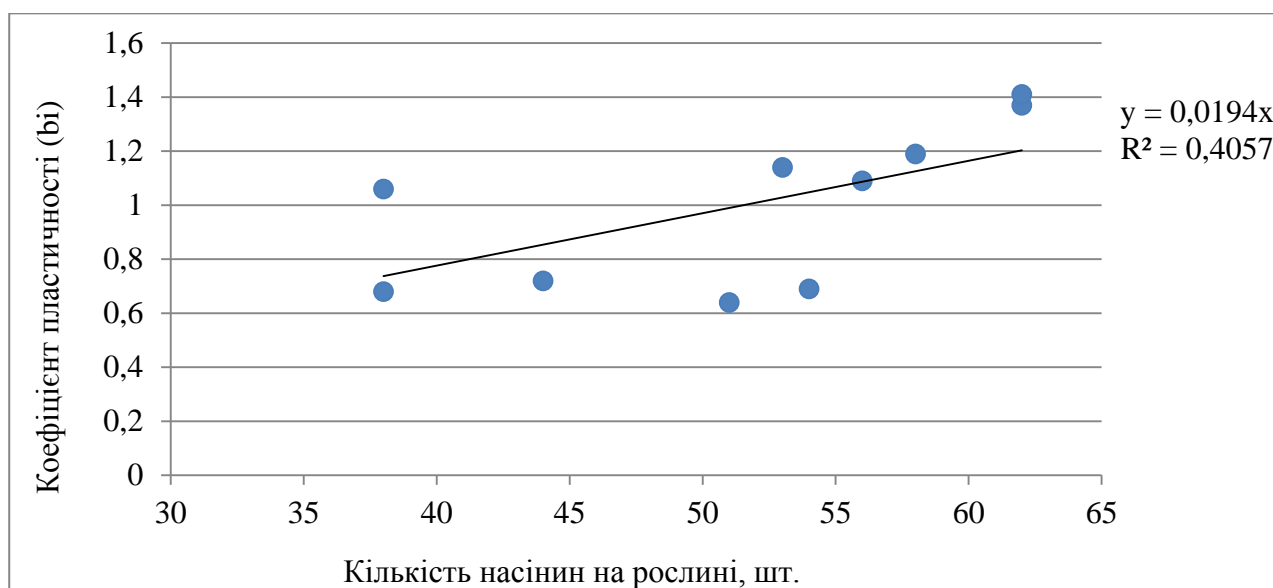
Таблиця 2

**Параметри екологічної пластичності і стабільності за кількістю насінин на рослині, шт. квасолі звичайної, за 2014-2018 рр.**

№ Національного каталога	Кількість насінин, шт.						Коефіцієнт			Ном- Гомео- статич- ність	Варіанса стабіль- ності ( $S_i^2$ )
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	еколо- гічної пластич- ності $b_i$	агроно- мічної стабіль- ності $A_s$	варіа- ції (V), %		
UD0300232	42	26	45	29	50	38	1,06	73,4	26,6	1,4	1,5
UD0300565	54	45	57	50	63	54	0,69	88,4	11,6	4,6	2,4
UD0300658	39	30	42	34	47	38	0,68	83,7	16,3	2,4	0,9
UD0300856	51	42	54	48	59	51	0,64	87,7	12,3	4,1	2,6
UD0301899 ст.	45	36	48	39	54	44	0,72	85,9	14,1	3,2	1,6
UD0302256	54	39	60	45	67	53	1,14	79,6	20,4	2,6	1,7
UD0302642	66	45	72	51	76	62	1,37	77,1	22,9	2,7	1,8
UD0302683	63	42	66	49	69	58	1,19	77,4	22,6	2,6	3,7
UD0302746	68	45	72	50	76	62	1,41	76,6	23,4	2,7	4,7
UD0303533	60	42	63	49	68	56	1,09	79,9	20,1	2,8	0,6
Середнє, $\bar{x}_j$	54	39	58	44	63	52	Параметри			F ф	F т
Індекс умов, $I_j$	2						Умови року			1664	2,46
							Сорт			1094	1,97
							Сорт x рік			23	1,5

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Найвища кількість насінин на рослині була отримана у сортозразків в умовах 2018 року, яка змінювалася від 47 до 76 шт., найнижчу кількість насінин



**Рис. 3. Залежність кількості насінин на рослині у сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності**

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

на рослині забезпечили сортозразки в умовах 2015 року, який був занадто посушливим, кількість насінин на рослині змінювалася від 26 шт. до 45 шт.

Високі показники, отримано також в умовах 2016 року, де кількість насінин варіювала від 42 до 72 шт., дещо нижчі за абсолютним значенням показники забезпечили сортозразки в умовах 2014 року, де кількість насінин змінювалася від 39 до 68 шт. Однак, за кількістю насінин на рослині представлений селекційний матеріал характеризується широким спектром екологічної пластичності, проте досить вузьким спектром стабільності.

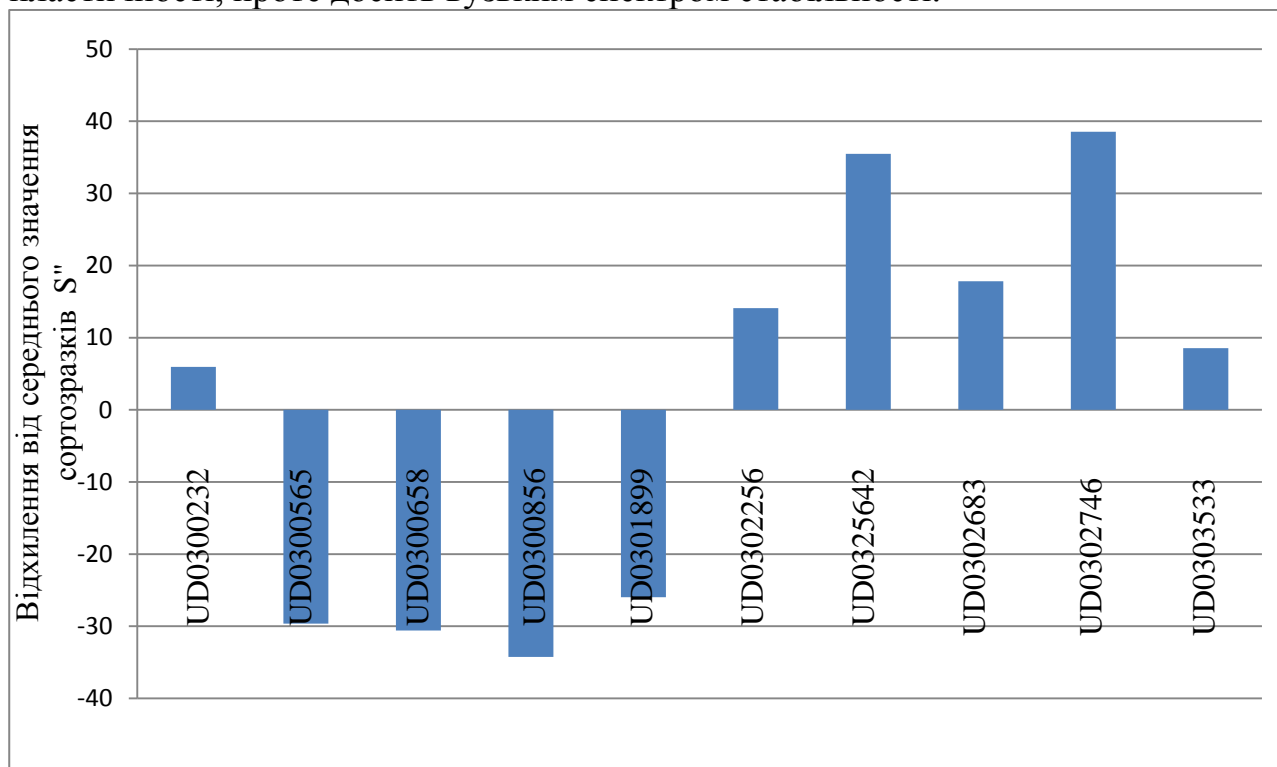


Рис. 4. Стабільність і пластичність кількості насінин на рослині залежно від гідротермічних умов

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Це підтверджується і отриманими нами коефіцієнтами варіації, значна кількість сортотразків мають середню мінливість, у них коефіцієнт варіації не перевищує 20%. Проте, сортотразки – UD0302256, UD0303533, UD0302746, UD0302683, UD0300232, UD0302642 характеризувалися коефіцієнтом варіації вище 20%. Як і варіанса стабільності у представлених сортотразків відхилялася від нуля. Отже, виділено сортотразки, які добре реагують на покращення гідротермічного режиму, однак сортотразки – UD0300565, UD0300856 забезпечили на рівні середнього і вище середнього значення кількості насінин на рослині, проте їх реакція на зміну агрофону вирощування є більш консервативною. Тобто ці сортотразки незалежно від гідротермічного режиму реалізують стабільні значення кількості насінин, що підтверджується найнижчими коефіцієнтами варіації – 11,6 і 12,3 та найвищими коефіцієнтами агрономічної стабільності 87,7 – 88,4%.

Маса 1000 зерен є ознакою за якою можливо визначити реакцію сорту на вологозабезпечення. Тобто сорти, які незначно знижують масу 1000 зерен при дефіциті вологи є посухостійкими і навпаки.

Найвищу масу 1000 зерен сортозразки забезпечили в умовах 2018 року, яка змінювалася від 213 г до 367 г (табл. 3).

Таблиця 3

**Параметри екологічної пластичності і стабільності за масою 1000 зерен, г квасолі звичайної**

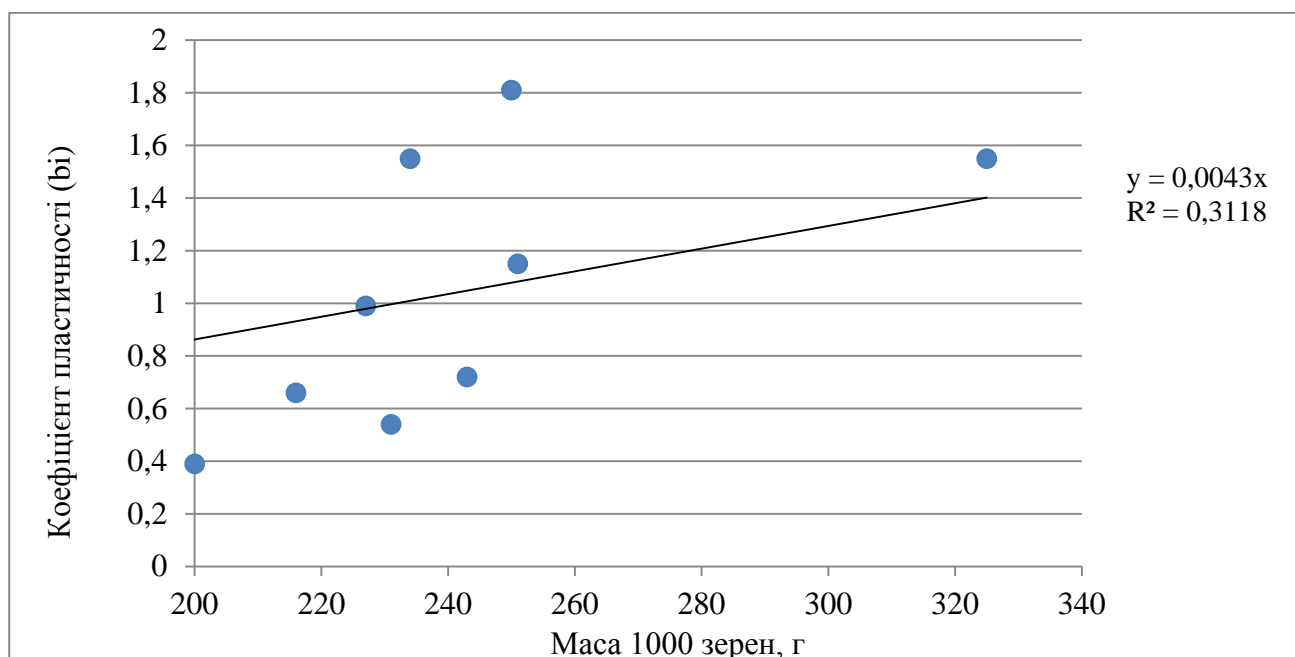
№ Національного каталога	Маса 1000 зерен, г						Коефіцієнт			Ном- Гомео- стапич- ність	Варі- анса стабіль- ності ( $S_i^2$ )
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	еколо- гічної пластич- ності $b_i$	агроно- мічної стабіль- ності $A_s$	варіа- ції ( $V$ ), %		
UD0300232	251	213	273	234	285	251	1,15	87,9	12,1	20,8	22,7
UD0300565	267	196	284	205	295	250	1,81	81,3	18,7	13,3	92,7
UD0300658	334	273	352	298	367	325	1,55	87,3	12,7	25,6	2,5
UD0300856	245	187	263	201	276	234	1,55	83,1	16,9	13,8	19,2
UD0301899 ст.	236	195	245	208	253	227	0,99	88,3	11,7	19,4	6,1
UD0302256	243	217	256	234	263	243	0,72	91,8	8,2	29,6	13,1
UD0302642	216	195	223	205	239	216	0,66	93,2	6,8	31,9	16,3
UD0302683	205	184	201	197	213	200	0,39	94,4	5,6	35,9	22,6
UD0302746	234	212	236	223	248	231	0,54	94,2	5,8	39,9	7,5
UD0303533	198	173	204	187	215	195	0,64	91,6	8,4	23,2	6,4
Середнє, $\bar{x}_j$	243	205	254	219	265	237	Параметри			F ф	F т
Індекс умов, $I_j$	6	-32	17	-18	28		Умови року			2568	2,46
							Сорт			487	1,97
							Сорт x рік			29,3	1,5

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Найнижча маса 1000 зерен спостерігалася в умовах 2015 року і варіювала від 173 до 273 г. Високу масу 1000 зерен було отримано в умовах 2016 року від 201 г до 352 г та 2014 року від 198 до 334 г. В умовах 2017 року маса 1000 зерен за абсолютним значенням несуттєво перевищила показники 2015 року, який відзначився як критично посушливий і змінювалася від 187 до 298 г.

Слід відмітити, що найвищу масу 1000 зерен забезпечили сортозразки квасолі, які відзначилися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму, виявлено середньої сили ( $r=0,635$ ) зв'язок між коефіцієнтом пластичності та масою 1000 зерен (рис. 5). Найвищу масу 1000 зерен забезпечив сортозразок UD0300658 – 325 г, а коефіцієнт пластичності склав 1,55.



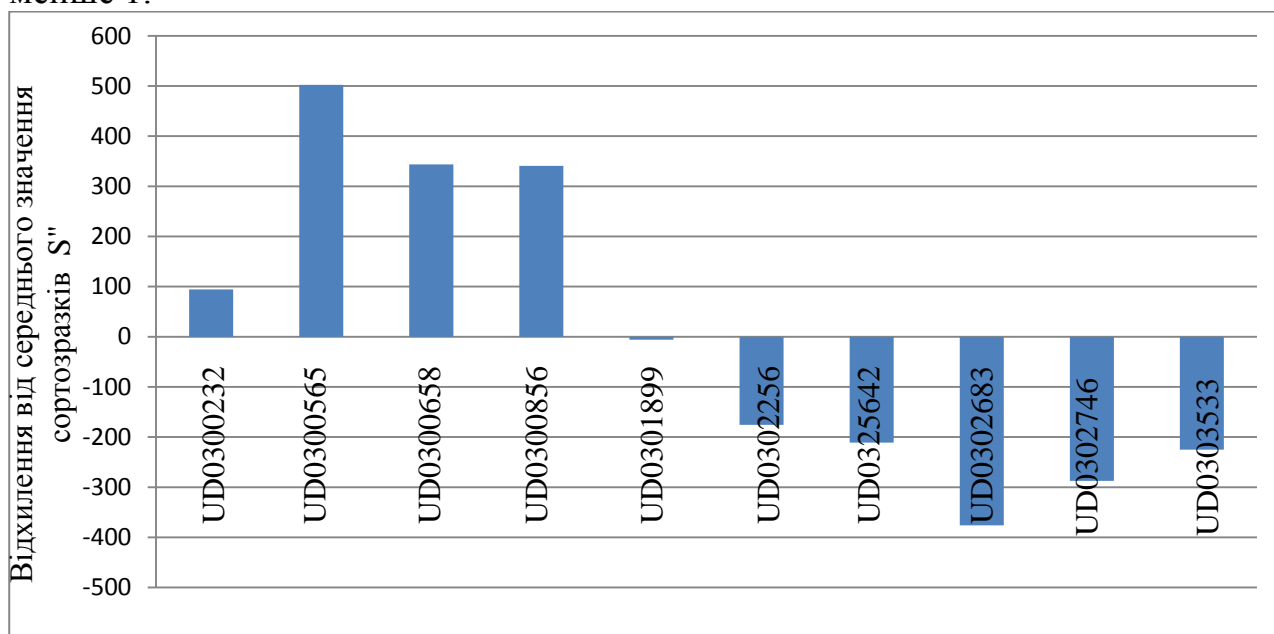


**Рис. 5. Залежність маси 1000 зерен сортотразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності**

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

Також високу масу 1000 зерен сформували сортотразки: UD0300232 – 251 г і UD0300565 – 250 г, а коефіцієнт пластичності у них склав 1,15 та 1,81.

Крім того, необхідно відмітити сортотразок UD0302256, який також забезпечив високу масу 1000 зерен – 243 г, проте реакція його на зміну гідротермічного режиму була консервативною, коефіцієнт пластичності був менше 1.



**Рис. 6. Стабільність і пластичність маси 1000 зерен залежно від гідротермічних умов**

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

У цього сортозразка спостерігалася висока гомеостатичність – 29,6, як і коефіцієнт агрономічної стабільності 91,8, низький коефіцієнт варіації <10%. Найвищі показники гомеостатичності забезпечили саме сортозразки, які відзначилися консервативною реакцією на зміну гідротермічного режиму. До них віднеслися: UD0302683 – 35,9, UD0302642 – 31,9, UD0302746 – 39,9, UD0302256 – 29,6. Окремо необхідно відмітити сортозразок UD0300658, який забезпечив найвищу масу 1000 зерен, а гомеостатичність у нього була найвищою 25,6 серед високопластичних сортозразків квасолі звичайної. Тобто сортозразок UD0300658 є цінним вихідним матеріалом за адаптивністю і крупністю зерна і поєднує наскільки важливі селекційні складові – це адаптивність та зернову продуктивність, на що вказують високі абсолютні значення маси 1000 зерен – 325 г, високий коефіцієнт агрономічної стабільності 87,3% та найнижча варіанса стабільності, яка за величиною показника максимально наближена до нуля, порівняно із іншими сортозразками квасолі звичайної. Проведений аналіз за показниками екологічної пластичності та стабільності показав, що маса 1000 зерен більшою мірою залежить від впливу умов року, це підтверджується середніми квадратами обробки дисперсійного аналізу (див. табл.3). Середній квадрат впливу гідротермічних умов виявився більш ніж у п'ять разів вищим порівняно із середнім квадратом на масу 1000 зерен сортових особливостей.

Зернова продуктивність є комплексною ознакою, яка зумовлюється впливом гідротермічних умов та ґрунтових відмін у процесі онтогенезу рослин квасолі звичайної. Тому зернова продуктивність є відображенням впливу абіотичних і біотичних чинників, які впливали на формування елементів структури врожаю, які сформували у кожному конкретному випадку відповідний рівень зернової продуктивності, зокрема. Найвищий рівень зернової продуктивності було отримано в умовах 2018 року, від 11,1 до 14,2 г (табл.4), це вказує на більш сприятливий вплив гідротермічних умов, які склалися у період росту й розвитку рослин квасолі звичайної.

У 2016 році також отримано високий рівень зернової продуктивності, яка змінювалася від 9,1 до 13,4 г.

Несприятливі умови за зволоженням та температурним режимом склалися у 2015 році, тому зернова продуктивність складала від 5,3 до 9,2 г.

Нижчою зернова продуктивність була також в умовах 2017 року і варіювала від 6,4 до 10,5 г.

Відхилення середніх показників зернової продуктивності у сортозразків квасолі звичайної від середнього групового значення підтверджує важливість впливу умов року на формування зернової продуктивності. Зокрема, додатні показники відхилень вказують на сприятливі гідротермічні умови 2018 та 2016 років. Від'ємними за абсолютними значеннями показники відхилень були в умовах 2015 та 2017 років, які характеризувалися дефіцитом вологи та високим температурним режимом.

Таблиця 4

**Параметри екологічної пластичності і стабільності сортозразків квасолі  
звичайної за зерновою продуктивністю, г за 2014-2018 рр.**

№ Національного каталога	Зернова продуктивність, г						Коефіцієнт			Ном- Гомео- статич- ність	Варі- анса стабіль- ності (Si <sup>2</sup> )
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	еколо- гічної пластич- ності b <sub>i</sub>	агроно- мічної стабіль- ності As	варіа- ції (V), %		
UD0300232	8,0	5,3	9,1	6,4	10,8	7,9	1,16	75,4	24,6	0,32	0,14
UD0300565	10,9	8,5	12,8	9,7	13,0	11,0	1,05	80,4	19,6	0,56	0,14
UD0300658	9,8	7,9	11,1	9,5	13,0	10,4	1,08	81,7	18,3	0,57	0,05
UD0300856	9,4	7,6	11,2	9,1	12,3	9,9	1,0	81,9	18,1	0,55	0,03
UD0301899 ст.	8,0	6,8	9,3	7,6	10,3	8,4	0,76	85,1	14,9	0,56	0,04
UD0302256	9,9	8,2	12,1	9,9	13,3	10,7	1,09	81,7	18,3	0,58	0,13
UD0302642	10,8	8,5	12,7	9,8	13,7	11,1	1,2	81,1	18,9	0,59	0,02
UD0302683	9,8	7,5	10,5	9,1	11,1	9,6	0,74	83,7	16,3	0,59	0,12
UD0302746	12,0	9,2	13,4	10,5	14,2	11,9	1,1	82,0	18,0	0,66	0,09
UD0303533	9,0	7,0	10,2	8,6	11,1	9,2	0,85	82,4	17,6	0,52	0,03
Середнє, x <sub>j</sub>	9,8	7,7	11,3	9,0	12,3	10,0	Параметри			F <sub>ф</sub>	F <sub>т</sub>
Індекс умов, I <sub>j</sub>	-0,2	-2,3	1,3	-1,0	2,3		Умови року			3550	2,46
							Сорт			2928	1,97
							Сорт x рік			33,0	1,5

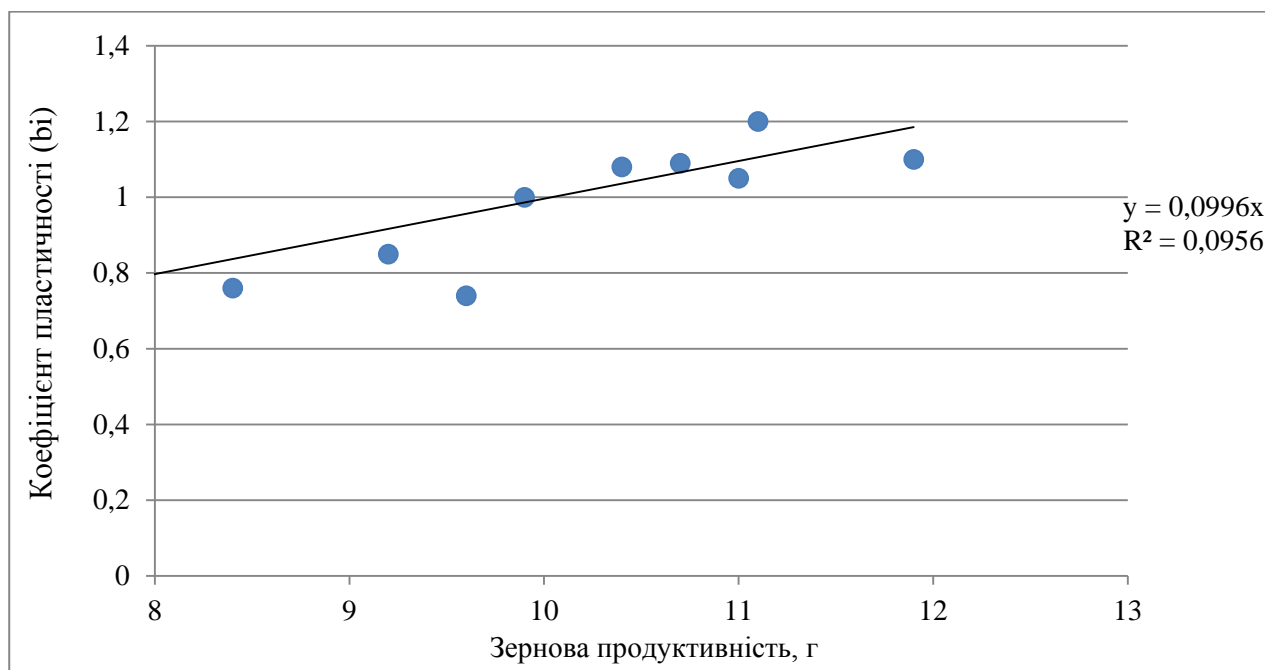
*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

Найвищу зернову продуктивність забезпечили сортозразки: UD0302746 – 11,9 г, UD0302642 – 11,1 г, UD0300565 – 11,0 г, UD0302256 – 10,7 г, UD0300658 – 10,4 г. Слід відмітити, що вказані сортозразки належать до високопластичних і добре реагують на покращення умов вирощування (рис. 4).

Крім того, ці сортозразки характеризуються високою гомеостатичністю. Зокрема: UD0302746 – 0,66; UD0302256 – 0,58; UD0300565 – 0,56, високим коефіцієнтом агрономічної стабільності від 80,4 до 82,0%, середнім за мінливістю коефіцієнтом варіації від 18,0 до 19,6%.

Також, необхідно відмітити, що ці сортозразки характеризуються високою варіансою стабільності, яка максимально наближається до нуля, а саме: UD0302746, UD0302642, UD0302256, UD0300565. Тобто вони мають добру реакцію на покращення гідротермічного режиму вирощування, забезпечуючи високу стабільність зернової продуктивності.

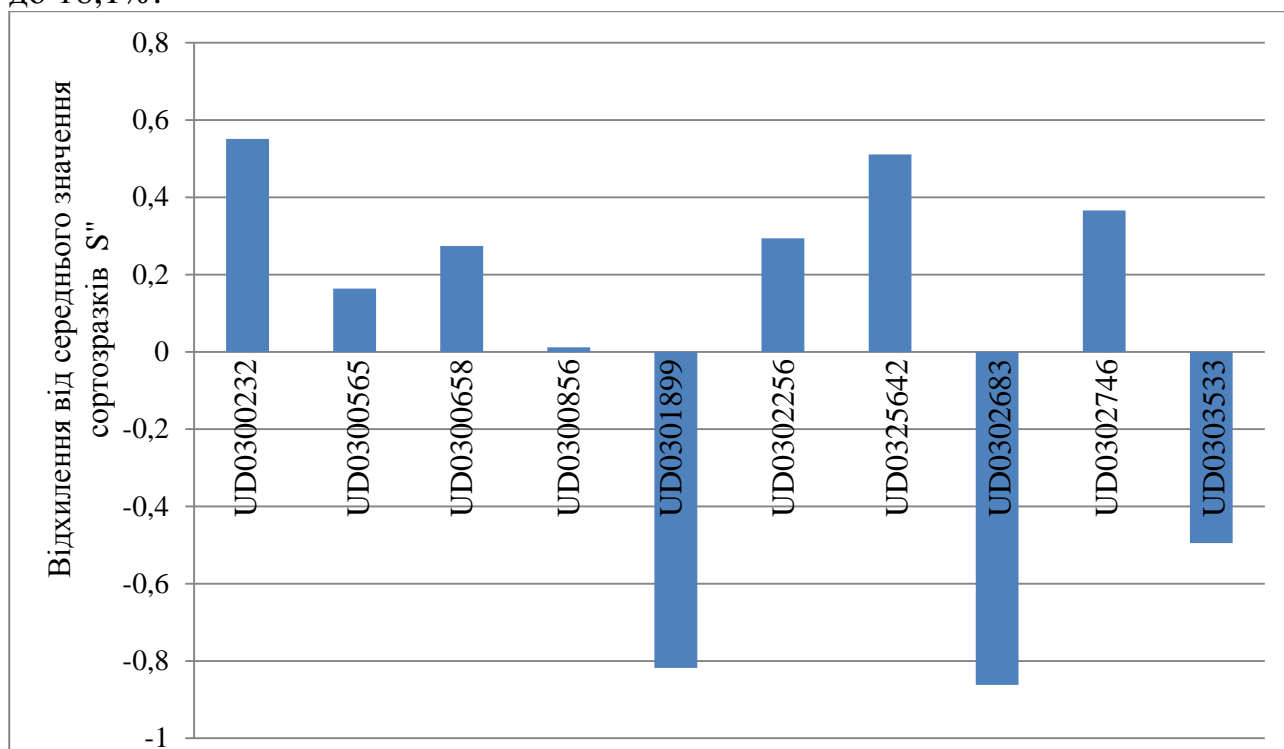
Сортозразки у яких реакція на зміну гідротермічного режиму була більш консервативною забезпечили нижчий рівень зернової продуктивності, а саме: UD0300856 – 9,9 г, UD0301899 – 8,4 г, UD0302683 – 9,6 г, UD0303533 – 9,2 г.



**Рис. 7. Залежність зернової продуктивності сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності**

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

Коефіцієнт агрономічної стабільності був більш різко вираженим і змінювався від 81,9 до 85,1%, як і за коефіцієнтом варіації від мінливості 14,9 до 18,1%.



**Рис. 8. Стабільність і пластичність зернової продуктивності залежно від гідротермічних умов**

Таким чином, до п'ятого рангу за показниками пластичності і стабільності віднесли сортозразки, у яких коефіцієнт пластичності вище одиниці, а варіанса стабільності максимально наближеною до нуля. До цих сортозразків належать: UD0302642, UD0302746, UD0300565, UD0300658, тобто ці сортозразки забезпечують кращі результати за вирощування їх у сприятливих умовах і є стабільними.

До другого рангу за показниками пластичності і стабільності віднесли сортозразки: UD0301899, UD0302683, UD0303533, у яких коефіцієнт пластичності був менше одиниці, а варіанта стабільності була наближеною до нуля.

Отже, для цілеспрямованого застосування у селекційну практику важливу цінність з позицій адаптивності та зернової продуктивності мають сортозразки: UD0302746, UD0302642, UD0300565, UD0302256, UD0300658, які поєднують обидва надзвичайно важливі напрямки селекції.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** За кількістю бобів на рослині виділилися сортозразки: UD0302642 – 21 шт., UD0302683 – 19,4 шт., UD0303533 – 19 шт., UD0300565 – 18 шт. Більша кількість бобів спостерігалася у сортозразків, які добре реагували на покращення гідротермічного режиму вирощування, а саме: UD0302642, UD0302683, UD0303533.

Найвищу кількість насінин на рослині забезпечили сортозразки: UD0302642 – 62 шт., UD0302746 – 62 шт., UD0302683 – 58 шт., UD0303533 – 56 шт., UD0300565 – 54 шт. За кількістю насінин на рослині представлений селекційний матеріал характеризується широким спектром екологічної пластичності, однак досить вузьким спектром стабільності. Це підтверджується і отриманими нами коефіцієнтами варіації, значна кількість сортозразків характеризуються середньою мінливістю, у них коефіцієнт варіації не перевищує 20%. Проте, сортозразки – UD0302256, UD0303533, UD0302746, UD0302683, UD0300232, UD0302642 характеризувалися коефіцієнтом варіації вище 20%.

Найвищу масу 1000 зерен забезпечили сортозразки: UD0300658 – 325 г, UD0300232 – 251 г, UD0300565 – 250 г, коефіцієнт пластичності у яких був вище одиниці. Найвищі показники гомеостатичності забезпечили сортозразки, які відзначилися консервативною реакцією на зміну гідротермічного режиму за масою 1000 зерен. До них віднесли: UD0302683 – 35,9, UD0302642 – 31,9, UD0302746 – 39,9, UD0302256 – 29,6.

Найвищу зернову продуктивність забезпечили сортозразки: UD0302746 – 11,9 г, UD0302642 – 11,1 г, UD0300565 – 11,0 г, UD0302256 – 10,7 г, UD0300658 – 10,4 г. Вказані сортозразки належать до високопластичних і добре реагують на покращення умов вирощування. Крім того, ці сортозразки характеризуються високою гомеостатичністю та високою варіансою стабільності, яка максимально наближається до нуля.

### Список використаної літератури

1. Andresen K., Gronau N. Criteria to Assess the Adaptability of Software Engineering Approaches. IRMA International Conference, 2007. 1460-1461.
2. Mittal S., Kumari N., Sharma V. (2012). Differential response of salt stress on *Brassica juncea*: photosynthetic performance, pigment, proline, D1 and antioxidant enzymes. *Plant Physiol. Biochem.* Vol. 54, 17-26.
3. Кордюм Е.Л. Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным изменениям экологических факторов в естественных условиях: монография; Нац. акад. наук Украины, Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного. Киев: Наук. думка, 2003. 277 с.
4. Вінниченко О.М., Більчук В.С., Філонік І.О. Фізіолого-біохімічні аспекти адаптації сільськогосподарських рослин до комплексної дії абіотичних факторів середовища: монографія. Дніпропетр. нац. ун-т ім. О. Гончара, НДІ біології. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2011. 224 с.
5. Мазур О.В. Оцінювання генотипів квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) за господарсько-біологічними ознаками в умовах Лісостепу Правобережного. Дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук, за спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». Умань, 2018. 233 с.
6. Жученко А.А. Мобилизация генетических ресурсов цветковых растений на основе их идентификации и систематизации. Москва: Ин. общей генетики РАН им. Н. И. Вавилова, 2012. 581 с.
7. Кордюм Е.Л., Дубина Д.В. Пластичність онтогенезу судинних рослин: молекулярні, клітинні, популяційні та ценотичні аспекти. *Вісн. НАН України*. Київ, 2015. № 7. С. 32–36.
8. Січкач В.І., Лаврова Г.Д., Ганжело О.І. Урожайність і якість насіння широкоадаптованих сортів сої. *Зб. наук. пр. Селекційно-генетичного ін.* 2014. Вип. 23. С. 72-87.
9. Москалець Т.З. Механізми формування та прояву еколого-адаптивних властивостей представників триби *Triticeae* за різних чинників навколишнього середовища. Дис. докт. біол. наук. 03.00.16. Біла Церква, 2017. 493 с.
10. Монарх В.В., Городиська І.М., Ліщук А.М., Чуб А.О. Особливості органічного насінництва сої в контексті євроінтеграції України. *Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво*. 2018. №9. С. 89-101.
11. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 1966. V. 6, №1. P. 34-40.
12. Хангильдин В. В., Литвиненко Н.А. Гомеостатичність и адаптивність сортів озимої пшениці. *Научн.-техн. бюл. ВСГИ*. 1981. Вип. 39. С. 8-14.

### Список використаної літератури у транслітерації

1. Andresen K., Gronau N. (2007). Criteria to Assess the Adaptability of Software Engineering Approaches. IRMA International Conference, 2007. 1460-1461. [in United States].

2. Mittal S., Kumari N., Sharma, V. (2012). Differential response of saltstress on Brassica juncea: photosynthetic performance, pigment, proline, D1 and antioxidant enzymes. *Plant Physiol. Biochem.* Vol. 54. 17-26. [in United States].

3. Kordyum E.L. (2003). Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным изменениям экологических факторов в естественных условиях [*Cellular mechanisms of plant adaptation to adverse changes of environmental factors in natural conditions*]: монографія. Нacz. akad. nauk Украйны, Ун-т ботаніки ім. Н. Г. Холодного. Kyev : Nauk. Dumka [in Ukrainian].

4. Vinnychenko O.M., Bilchuk V.S., Filonik I.O. (2011). Физиолого-биохимични аспекти адаптації сільськогосподарських рослин до комплексної дії абіотичних факторів середовища [*Physical and biochemical aspects and adaptations of the Roslin to the complex of abnormal factors of the middle age*]: монографія; Dnipropetr. nacz. un-t ім. О. Гончара, НДІ біології. Dnipropetrovsk: Nova ideologiya. [in Ukrainian].

5. Mazur O.V. (2018). Оцінювання генотипів кvasоли звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) за господарско-біологічними ознаками в умовах Лісостепу Правобережного [*Estimation of genotypes of common bean (Phaseolus vulgaris L.) on economic and biological grounds in the conditions of the Forest-steppe of the Pravoberezhny*]. Dys. ... na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-g. nauk, za specz: 06.01.05 «Селекція і насінництво». Uman. [in Ukrainian].

6. Zhuchenko A.A. (2012). Мобілізація генетичних ресурсів цвіткових рослин на основі їх ідентифікації систематизації [*Mobilization of genetic resources of flowering plants based on their identification and systematization*]. Moskva: Ун. обшчеї генетики РАН у м. Н. Я. Вавилова. [in Russian].

7. Kordyum E.L., Dubyna D.V. (2015) Пластичність онтогенезу судинних рослин: молекулярні, клітинні, популяційні та ценотичні аспекти [*Plastics ontogenesis of vascular plants: molecular, cellular, population and cenotic aspects.*]. *Visn. NAN Ukrayiny – Visn NAS of Ukraine.* Kyiv, 7. 32-36. [in Ukrainian].

8. Sichkar V.I., Lavrova G.D., Ganzhelo O.I. (2014). Урожайність і якість насіння широкоадаптованих сортів сої [*Yield and quality of seeds of widely adapted soybean varieties*]. *Zb. nauk. pr. Selekcijno-genetychnogo in. – Zb sciences Selection-genetic etc.* Issue 23. 72-87. [in Ukrainian].

9. Moskalecz T.Z. (2017). Механізми формування та прояву еколого-адаптивних властивостей представників триби Triticeae за різних чинників навколишнього середовища [*Mechanisms for the formation and manifestation of the ecological-adaptive properties of Triticeae tribes representatives for various environmental factors*]. Dys. dokt. biol. nauk. 03.00.16. Bila Cerkva. [in Ukrainian].

10. Monarx V.V., Gorodyska I.M., Lishuk A.M., Chub A.O. (2018). Особливості органічного насінництва сої в контексті євроінтеграції Украйны [*Features of Organic Soybean Seedling in the Context of Eurointegration of*

Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh pracz. Silske gospodarstvo ta lisivnyctvo – Collection of scientific works. Agriculture and forestry.* 9. 89-101. [in Ukrainian].

11. Eberhart S.A., Russel W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* V. 6, №1. P. 34-40. [in United States].

12. Xangyldyn V.V., Lytvynenko N.A. (1981). Gomeostatychnost y adaptyvnost sortov ozymoj pshenyzy [Homeostaticity and adaptability of winter wheat varieties]. *Nauchn.-tehn. byul. VSGY – Scientific-tech. bullet WSSI.* Issue 39. 8-14. [in Russian].

### **АННОТАЦИЯ**

#### **ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ**

В статье выделены сортообразцы фасоли обыкновенной, которые сочетают высокую зерновую продуктивность и адаптивность. Сортообразцы дифференцированы по их реакции на изменение гидротермического режима. По количеству бобов на растении выделены сортообразцы: UD0302642 – 21 шт., UD0302683 – 19,4 шт., UD0303533 – 19 шт., UD0300565 – 18 шт. Больше количество бобов наблюдалось в сортообразцах, которые хорошо реагировали на улучшение гидротермического режима выращивания – UD0302642, UD0302683, UD0303533.

Наивысшее количество семян на растении обеспечили сортообразцы: UD0302642 – 62 шт., UD0302746 – 62 шт., UD0302683 – 58 шт., UD0303533 – 56 шт., UD0300565 – 54 шт. По количеству семян на растении представленный селекционный материал характеризуется широким спектром экологической пластичности, однако достаточно узким спектром стабильности. Это подтверждается и полученными нами коэффициентами вариации, значительное количество сортообразцов имеют среднюю изменчивость, у них коэффициент вариации не превышает 20,0%. Однако, сортообразцы UD0302256, UD0303533, UD0302746, UD0302683, UD0300232, UD0302642 характеризовались коэффициентом вариации выше 20,0%.

Самую высокую массу 1000 зерен обеспечили сортообразцы: UD0300658 – 325 г, UD0300232 – 251 г, UD0300565 – 250 г, коэффициент пластичности у которых выше единицы. Самые высокие показатели гомеостатичности обеспечили сортообразцы, которые отличились консервативной реакцией на изменение гидротермического режима за массой 1000 зерен. К ним отнесли: UD0302683 – 35,9, UD0302642 – 31,9, UD0302746 – 39,9, UD0302256 – 29,6.

Самую высокую зерновую продуктивность обеспечили сортообразцы: UD0302746 – 11,9 г, UD0302642 – 11,1 г, UD0300565 – 11,0 г, UD0302256 – 10,7 г, UD0300658 – 10,4 г. Указанные сортообразцы относятся к высокопластичным и хорошо реагируют на улучшение условий выращивания.

Кроме того, эти сортообразцы характеризуются высокой гомеостатичностью и высокой вариансой стабильности, которая максимально приближается к нулю.



**Ключевые слова:** сортообразцы, адаптивность, пластичность, варианса стабильности, зерновая производительность.

**Табл. 4. Рис. 8. Лит. 12.**

#### ANNOTATION

#### PLASTICITY AND STABILITY OF GRAIN PRODUCTIVITY OF VARIETY SAMPLES OF COMMON BEANS

*The article distinguishes of common beans varieties, which combine high grain productivity and adaptability. Variety samples are differentiated by their reaction to the change of hydrothermal regime. According to the number of beans on the plant varieties were distinguished: UD0302642 – 21 pcs., UD0302683 – 19,4 pcs., UD0303533 – 19 pcs., UD0300565 – 18 pcs. A larger number of beans was observed in variety samples, which responded well to the improvement of the hydrothermal cultivation regime: UD0302642, UD0302683, UD0303533.*

*The highest number of seeds per plant was provided by variety samples: UD0302642 – 62 pcs., UD0302746 – 62 pcs., UD0302683 – 58 pcs., UD0303533 – 56 pcs., UD0300565 – 54 pcs. By the number of seeds per plant the breeding material is characterized by a wide range of ecological plasticity, but rather a narrow spectrum of stability. This is also confirmed by the coefficients of variation we have obtained, a large number of varieties have average variability, and their coefficient of variation does not exceed 20%. However, sorted specimens – UD0302256, UD0303533, UD0302746, UD0302683, UD0300232, UD0302642 were characterized by a variation coefficient above 20%.*

*The highest weight of 1000 grains was provided by sorts of specimens: UD0300658 – 325 g, UD0300232 – 251 g, UD0300565 – 250 g, coefficient of plasticity which was above unit. The highest indices of homeostaticity provided varieties of specimens that were distinguished by a conservative reaction to a change in the hydrothermal regime for a mass of 1000 grains. These include: UD0302683 – 35,9, UD0302642 – 31,9, UD0302746 – 39,9, UD0302256 – 29,6.*

*The highest grain yield was provided by variety samples: UD0302746 – 11,9 g, UD0302642 – 11,1 g, UD0300565 – 11,0 g, UD0302256 – 10,7 g, UD0300658 – 10,4 g. Specified varieties belong to high-plastic and react well to the improvement of growing conditions. In addition, these varieties of specimens are characterized by high homeostaticity and a high stability variation, which is as close as possible to zero.*

**Keywords:** variety samples, adaptability, plasticity, stability variation, grain productivity.

**Табл. 4. Рис. 8. Лит. 12.**

### Інформація про авторів

**Мазур Олександр Васильович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: selection@vsau.vin.ua).

**Мазур Олена Василівна** – кандидат сільськогосподарських наук, асистент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3).

**Мазур Александр Васильевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и биоэнергетических культур Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3 e-mail: selection@vsau.vin.ua).

**Мазур Елена Васильевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, асистент кафедры растениеводства, селекции и биоэнергетических культур Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3).

**Mazur Oleksandr Vasyliovych** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Production, Selection and Bioenergetic Cultures, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: selection@vsau.vin.ua)

**Mazur Olena Vasylivna** – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant of the Department of Plant Growing, Breeding and Bioenergetic Cultures, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3).