

УДК: 635.652:631.527

DOI: 10.37128/2707-5826-2019-3-3

**ПЛАСТИЧНІСТЬ
І СТАБІЛЬНІСТЬ СТІЙКОСТІ
ДО ХВОРОБ 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 із високою стійкістю до ураження хворобами. Сортозразки диференційовано відповідно до їх реакції на зміну гідротермічних умов. Виділено селекційний матеріал із високою реакцією на покращення умов вирощування, а також із консервативною реакцією на зміну агрофону.

Серед сортозразків квасолі звичайної найвищу стійкість до ураження фузаріозом забезпечили сортозразки: UD0303528 – 91,6%, UD0303600 – 91,1 %, UD0303610 – 89,8%, UD0303543 та UD0303557 – 89,4%. За реакцією на покращення гідротермічного режиму із високою стійкістю до ураження рослин фузаріозом кращими виявилися сортозразки: UD03032543, UD0303557 та UD0303610. Більш консервативна реакція на зміну гідротермічних умов вирощування спостерігалася у сортозразків: UD0303600 і UD0303528, ці сортозразки забезпечили найвищі показники гомеостатичності – 22,8 і 22,2.

За стійкістю до бактеріозу виділилися сортозразки: UD0303601 – 93,2%, UD0303557 – 92,2%, UD0303526 – 92,5%, UD0303543 – 91,9%, UD0303513 – 91,3%, UD0303610 – 90,8%. Серед цих сортозразків із високою реакцією на покращення гідротермічного режиму виявилися: UD0303543, UD0303557, UD0303610, UD0303513. Більш консервативними на зміну агрофону були сортозразки: UD0303526, UD0303601. Найвищою стійкістю до вірусної мозаїки упродовж років досліджень характеризувалися сортозразки: UD0303543 – 90,1%, UD0303557 – 85,2%, UD0303610 – 84,7%. Серед них – UD0303543, UD0303610 характеризувалися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму, а UD0303557 більш консервативним реагуванням на зміну агрофону. Вищою стійкістю до жовтої вірусної мозаїки упродовж років досліджень виділилися сортозразки: UD0303790 – 86,3% та UD0301032 – 84,0%. Ці сортозразки добре реагували на покращення гідротермічного режиму, забезпечуючи високу стійкість до жовтої вірусної мозаїки.

Найвищу стійкість до ураження аскохітозом забезпечили сортозразки: UD0303528 – 85,3%, UD0303600 – 84,6%, UD0303598 – 83,7%, UD0303557 – 83,9%. Вищу стійкість до ураження аскохітозом забезпечили сортозразки, які характеризувалися високою пластичністю, а саме: UD0303528, UD0303600 та UD0303557. Крім того, високу стійкість до ураження аскохітозом забезпечили і сортозразки із консервативною реакцією на зміну агрофону вирощування: UD0303513, UD0303598.

Ключові слова: квасоля звичайна, сортозразки, стійкість до хвороб, адаптивність, пластичність, стабільність.

Табл. 6. Рис. 9. Літ. 13.

Постановка проблеми. На Україні площі під квасолею є недостатніми і зосереджені в основному на присадибних ділянках місцевого населення та у фермерських господарствах. Подальше розширення посівних площ та збільшення виробництва квасолі можливі, перш за все при умові створення високопродуктивних сортів, стійких до основних хвороб та придатних до механізованого вирощування, а також суміщення в одному генотипі високої продуктивності та стійкості до різних несприятливих екологічних чинників [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За результатами досліджень І. С. Лучної, В.П. Петренкової [3] в селекційних програмах підвищенню стійкості до хвороб та шкідників приділяється велика увага. Стратегія селекції заключається в доскональному вивченні і підборі вихідного матеріалу, визначенні його генетичної цінності і механізмів успадкування господарсько-цінних ознак. Серед дослідників, які займаються селекцією на стійкість до хвороб, немає однозначного погляду на характер передачі та контролю ознак, що контролюють стійкість. Характер генетичного контролю стійкості до хвороб у більшості зернобобових культур вивчений недостатньо. Але дослідження по інших культурах у цьому напрямку дають підстави припустити, що концепція вертикальної та горизонтальної стійкості може бути з успіхом використана для розробки стратегічних цілей селекції. Серед задач, які ставить перед собою селекціонер, стійкість до хвороб є лише однією із ознак майбутнього сорту, тому сорти, які створюються, повинні мати збалансований розвиток усіх елементів продуктивності і стійкості до хвороб, а не максимальне значення якоїсь окремої ознаки.

Л. К. Поліщук [4], В. А. Мазур, Л. С. Гайдай [12] відмічають, що умови вирощування рослин мають важливе значення у формуванні їх стійкості до різних хвороб. В природі на патогени і рослини діють погодні умови, які постійно змінюються. Особливий вплив на ураженість рослин збудниками хвороб виявляють температура повітря і опади.

І. С. Лучна [5] вказує, що погодні умови або сприяють росту і розвитку рослин, або пригнічують їх, у результаті чого подовжують або скорочують їх вегетаційний період. З іншого боку, метеорологічні умови також впливають і на збудники хвороб, сприяють або обмежують їх розмноження, розповсюдження і проникнення в рослини [5]. Результати досліджень О. М. Безуглої, Л. Н. Кобизевої свідчать, що фузаріоз проявляється на квасолі у формі кореневої гнилі і в'янення рослин, що може спостерігатися одночасно. Ураження кореневими гнилями особливо небезпечно у фазу сходів – рослина не розвивається і гине.

Мета досліджень пролягала у проведенні порівняльної оцінки сортозразків квасолі звичайної за стійкістю до ураження хворобами упродовж років досліджень та проявляють її високу стабільність, яка менше залежить від впливу гідротермічних умов.

Методика досліджень. Гідротермічні умови за період досліджень значно відрізнялися, що дозволило провести об'єктивну оцінку за стійкістю рослин до ураження хворобами. Крім того, визначити адаптивність сортозразків, їх реакцію на покращення гідротермічного режиму та стабільність прояву стійкості до ураження хворобами.

Обліки ураженості хворобами проводили за фазами розвитку рослин: сходи – цвітіння – дозрівання за розповсюдженістю хвороб у відсотках або балах [7-9]. Параметри екологічної адаптивності сортів розраховували за методикою [10]. Визначення гомеостатичності та коефіцієнта агрономічної стабільності (A_s) розраховували за методикою [11].

Виклад основного матеріалу досліджень. Стійкість до ураження фузаріозом залежала, насамперед від гідротермічних умов досліджень, а також від сортових особливостей (табл.1). Це підтверджується отриманими середніми квадратами дисперсійного аналізу.

Таблиця 1

Параметри екологічної пластичності і стабільності стійкості сортів квасолі звичайної до фузаріозу

№ Національного каталога	Стійкість до фузаріозу, %						Коефіцієнт			Ном- Гомео- статич- 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), %		
UD0300282	75,6	73,2	81,0	79,6	74,6	76,8	0,88	94,8	5,2	14,8	3,2
UD0300434	76,8	74,5	84,5	83,2	75,7	78,9	1,24	93,4	6,6	11,9	4,6
UD0301736	75,4	74,9	83,2	81,5	75,0	78,0	1,15	94,0	6,0	13,1	1,6
UD0303543	84,5	89,7	93,4	92,6	86,7	89,4	1,07	95,0	5,0	17,9	1,8
UD0303557	84,3	88,5	95,0	93,4	85,8	89,4	1,37	94,0	6,0	14,8	0,6
UD0303610	85,6	89,3	94,5	92,1	87,4	89,8	1,05	95,0	5,0	18,0	0,4
UD0303513	84,5	88,2	92,7	89,5	86,5	88,3	0,89	95,3	4,7	19,0	1,0
UD0303598	86,4	87,8	93,1	90,3	87,0	88,9	0,82	96,0	4,0	22,4	0,2
UD0303600	87,9	91,2	94,6	92,3	89,5	91,1	0,74	96,3	3,7	22,8	0,7
UD0303528	87,7	92,3	95,2	92,7	90,2	91,6	0,77	95,9	4,1	22,2	1,8
Середнє, \bar{x}_j	82,9	85,0	90,7	88,7	83,8	86,2	Параметри			F ф	F т
Індекс умов, I_j	-3,3	-1,2	4,5	2,5	-2,4		Умови року			6073,8	2,5
							Сорт			1783,7	1,97
							Сорт x рік			263,6	1,5

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Слід відмітити, що абсолютні за кількісним значенням показники відхилень від середньо групової константи було отримано в умовах 2014 та 2018 років, що вказує на кращу вологозабезпеченість та нижчий температурний режим.

Серед сортозразків квасолі звичайної найвищу стійкість до ураження фузаріозом забезпечили сортозразки: UD0303528 – 91,6%, UD0303600 – 91,1 %, UD0303610 – 89,8%, UD0303543 та UD0303557 – 89,4%. Слід відмітити, що вказані сортозразки належать до різних рангів за реакцією на покращення гідротермічного режиму, що вказує на неоднозначність цінності генотипів квасолі за параметрами адаптивності (рис.1).

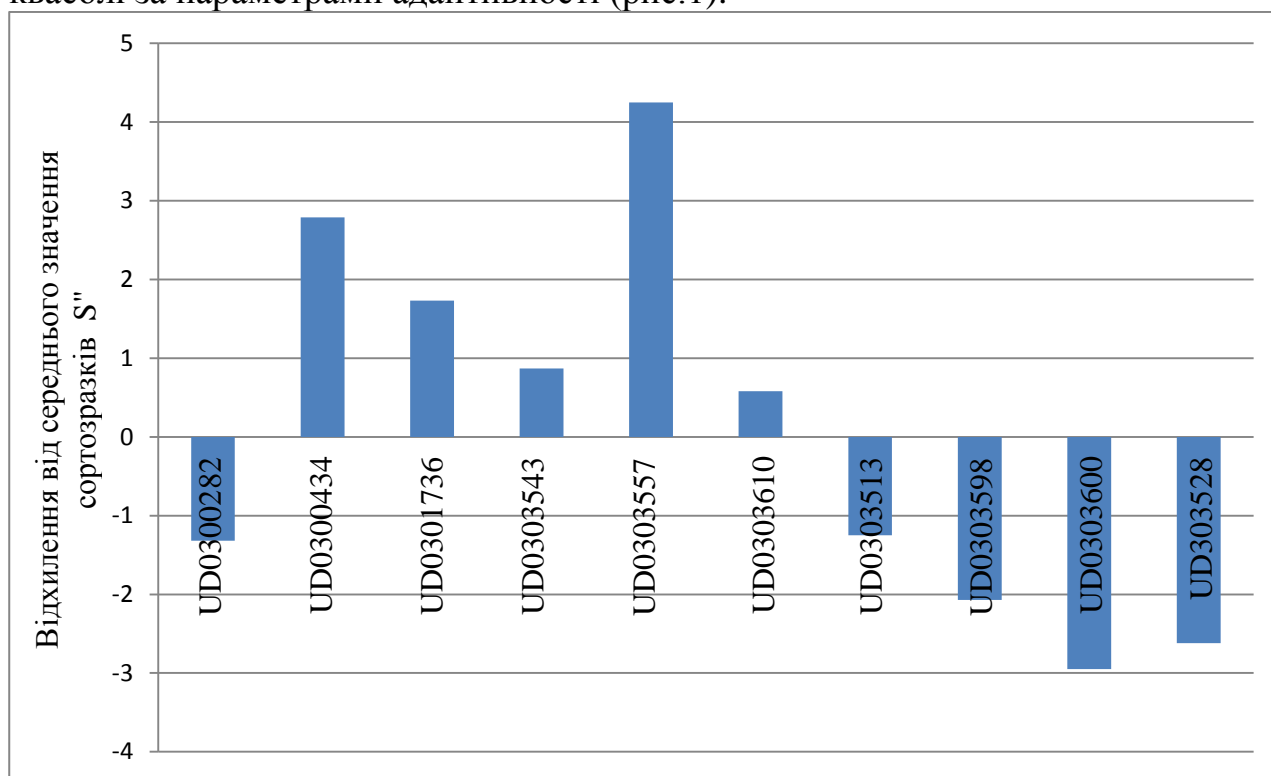


Рис. 1. Стабільність і пластичність стійкості до ураження фузаріозом, залежно від гідротермічних умов

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

За реакцією на покращення гідротермічного режиму із високою стійкістю до ураження рослин фузаріозом кращими виявилися сортозразки: UD03032543, UD0303557 та UD0303610. Більш консервативна реакція на зміну гідротермічних умов вирощування спостерігалася у сортозразків: UD0303600 і UD0303528, ці сортозразки забезпечили найвищі показники гомеостатичності – 22,8 і 22,2. Крім того, у них виявилися найвищими коефіцієнти агрономічної стабільності – 96,3 і 95,9%, а варіанса стабільності у сортозразка UD0303600 була максимально наближеною до нуля.

За стійкістю до бактеріозу (табл. 2) виділилися сортозразки: UD0303601 – 93,2%, UD0303557 – 92,2%, UD0303526 – 92,5%, UD0303543 – 91,9%, UD0303513 – 91,3%, UD0303610 – 90,8%. Серед цих сортозразків із високою

реакцією на покращення гідротермічного режиму виявилися: UD0303543, UD0303557, UD0303610, UD0303513. Більш консервативними на зміну агрофону були сортозразки: UD0303526, UD0303601 (рис. 2, рис. 3). Отже, вища стійкість до бактеріозу спостерігалася у сортозразків, які добре реагували на покращення гідротермічного режиму.

Таблиця 2

**Параметри екологічної пластичності і стабільності стійкості сортів
квасолі звичайної до бактеріозу**

№ Національного каталога	Стійкість до бактеріозу, %						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	варіації (V), %		
UD0300414	72,3	79,8	75,8	77,5	74,1	75,9	0,91	95,1	4,9	15,4	0,43
UD0300606	73,7	81,2	80,1	80,0	78,6	78,7	0,89	94,9	5,1	15,3	1,2
UD0301063	72,4	78,9	75,6	77,5	73,8	75,6	0,82	95,7	4,3	17,6	0,49
UD0301025	80,7	89,4	84,3	87,4	82,5	84,9	1,08	94,8	5,2	16,5	1,31
UD0303526	88,3	95,6	94,3	92,3	92,1	92,5	0,81	95,8	4,2	22,1	1,39
UD0303601	89,1	96,7	94,5	93,4	92,3	93,2	0,86	95,8	4,2	22,2	0,64
UD0303543	87,2	95,8	92,3	93,7	90,6	91,9	1,03	95,3	4,7	19,5	0,04
UD0303557	85,4	96,8	93,2	94,3	91,5	92,2	1,34	93,7	6,3	14,6	0,67
UD0303610	86,6	95,3	90,9	93,5	87,6	90,8	1,12	95,2	4,8	18,9	1,70
UD0303513	85,7	95,7	92,3	92,4	90,4	91,3	1,15	94,4	5,6	16,4	0,34
Середнє, \bar{x}_j	82,1	90,5	87,3	88,2	85,4	86,7	Параметри			F ϕ	F τ
Індекс умов, I $_j$	-4,6	3,8	0,6	1,5	-1,4		Умови року			6073,8	2,5
							Сорт			1783,7	1,97
							Сорт x рік			263,6	1,5

Джерело сформовано на основі результатів досліджень

Агрономічна стабільність за стійкістю до ураження бактеріозом виявилася високою і змінювалася від 93,7 до 95,8%.

У високопластичних сортозразків – UD0303543, UD0303513 варіанса стабільності максимально наближалася до нуля. Вища гомеостатичність спостерігалася у сортозразків, які мали консервативну реакцію на зміну гідротермічних умов: UD0303601 – 22,2 і UD0303526 – 22,1.

Слід відмітити, що максимальні від'ємні відхилення за абсолютним значенням від середньої групової константи отримано в умовах 2014 та 2018 року, які характеризувалися як достатньо зволженими, на відміну умовам 2015, 2017 та 2016 років, які відзначилися дефіцитом опадів.

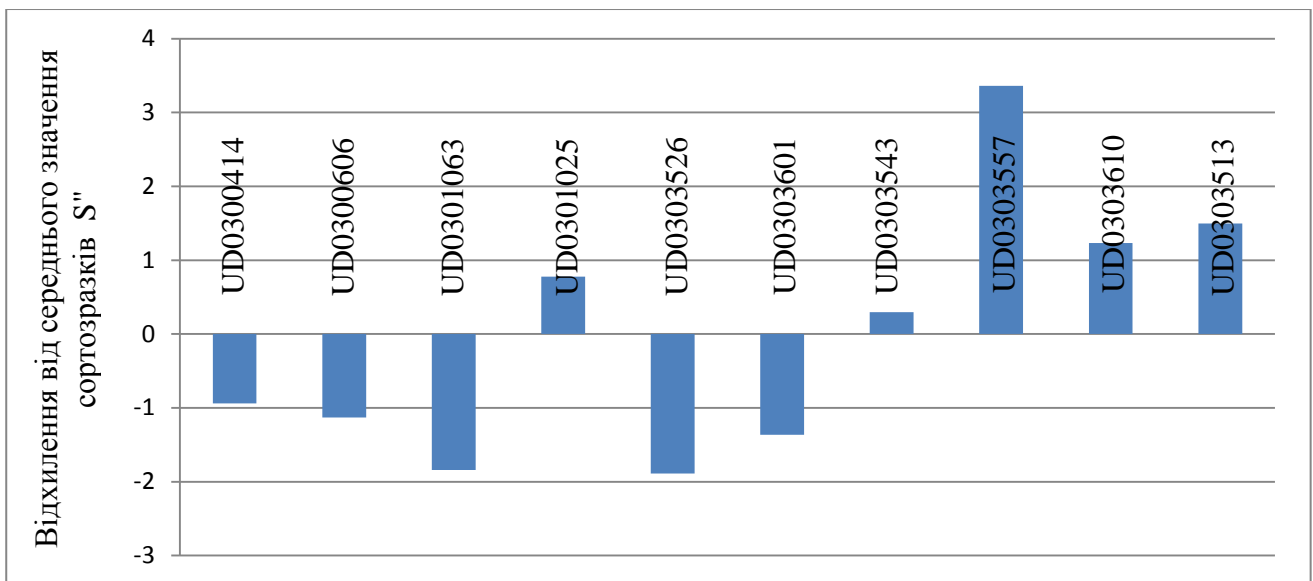


Рис. 2. Стабільність і пластичність стійкості до ураження бактеріозом, залежно від гідротермічних умов

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

За стійкістю до бактеріального в'янення (табл.3) виділилися сортотипи: UD0300414 – 94,2%, UD0301063 – 90,7%, UD0303543 – 82,7%.

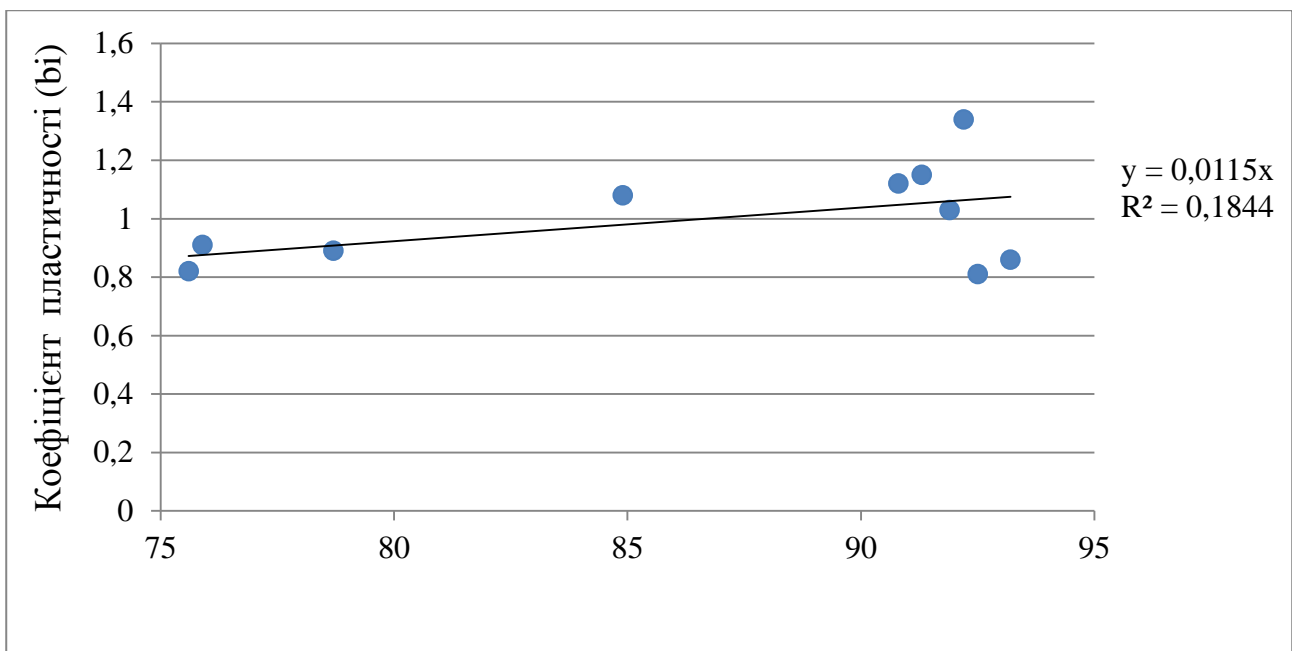


Рис. 3. Залежність стійкості до ураження рослин бактеріозом сортотипів квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

Джерело сформовано на основі результатів досліджень

Слід відмітити, що всі сортотипи відзначилися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму (рис.4), проте варіанса стабільності у цих сортотипів була вище нуля. Коефіцієнт агрономічної стабільності

високий і змінювався від 93,1 до 96,9%, а коефіцієнт варіації був низьким, для усіх сортозразків і не перевищував 10,0%. Найнижча стійкість до бактеріального в'янення спостерігалася у роки посухи, насамперед в умовах 2015 року і змінювалася від 71,3 до 90,9%. Низькою вона також була в умовах 2017 року, який також характеризувався дефіцитом вологи і варіювала від 73,5 до 92,5%. Вища стійкість до бактеріального в'янення спостерігалася в умовах, які за гідротермічним режимом були максимально наближеними до

Таблиця 3

Бактеріальне в'янення сортозразків квасолі звичайної і параметри екологічної пластичності та стабільності

№ Національного каталога	Стійкість до бактеріального в'янення, %						Коефіцієнт			Ном- Гомео- стапич- 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	варіації (V), %		
UD0300414	94,5	90,9	96,7	92,5	96,5	94,2	0,71	96,9	3,1	30,3	1,61
UD0301899 ст	79,9	75,6	84,5	77,9	85,3	80,6	1,22	94,5	5,5	14,6	3,45
UD0301063	92,3	84,3	94,5	86,8	95,6	90,7	1,39	94,1	5,9	15,3	6,51
UD0301025	79,8	73,8	83,4	76,7	87,6	80,3	1,61	94,0	6,0	13,3	5,35
UD0303526	79,9	71,3	81,2	74,6	83,4	78,1	1,41	93,1	6,9	11,3	6,51
UD0303601	74,7	71,3	79,8	73,5	83,7	76,6	1,47	94,4	5,6	13,7	5,29
UD0303543	81,2	76,6	85,4	80,5	89,9	82,7	1,49	94,7	5,3	15,5	5,13
UD0303557	77,8	73,4	83,2	78,9	86,5	79,9	1,45	93,9	6,1	13,0	5,97
UD0303610	78,8	75,6	84,2	78,8	87,8	81,0	1,42	94,6	5,4	15,1	5,13
UD0303513	79,8	74,2	83,5	78,5	86,7	80,5	1,41	94,2	5,8	13,9	4,12
Середнє, \bar{x}_j	81,9	76,7	85,6	79,9	88,3	82,5	Параметри			Fф	Fт
Індекс умов, I_j	-0,6	-5,8	3,1	-2,6	5,8		Умови року			5611	2,5
							Сорт			3363	1,97
							Сорт x рік			251	1,5

Джерело сформовано на основі результатів досліджень

середніх багаторічних – 2018, 2014, 2016 роках. Так стійкість до бактеріального в'янення в умовах 2018 року змінювалася від 83,4 до 96,5%, а в умовах 2014 року від 74,7 до 94,5%, у 2016 році від 79,8 до 96,7%.

Стійкість до вірусної мозаїки сортозразків квасолі звичайної показано (табл. 4). Найвищою стійкістю до вірусної мозаїки упродовж років досліджень характеризувалися сортозразки: UD0303543 – 90,1%, UD0303557 – 85,2%, UD0303610 – 84,7%.

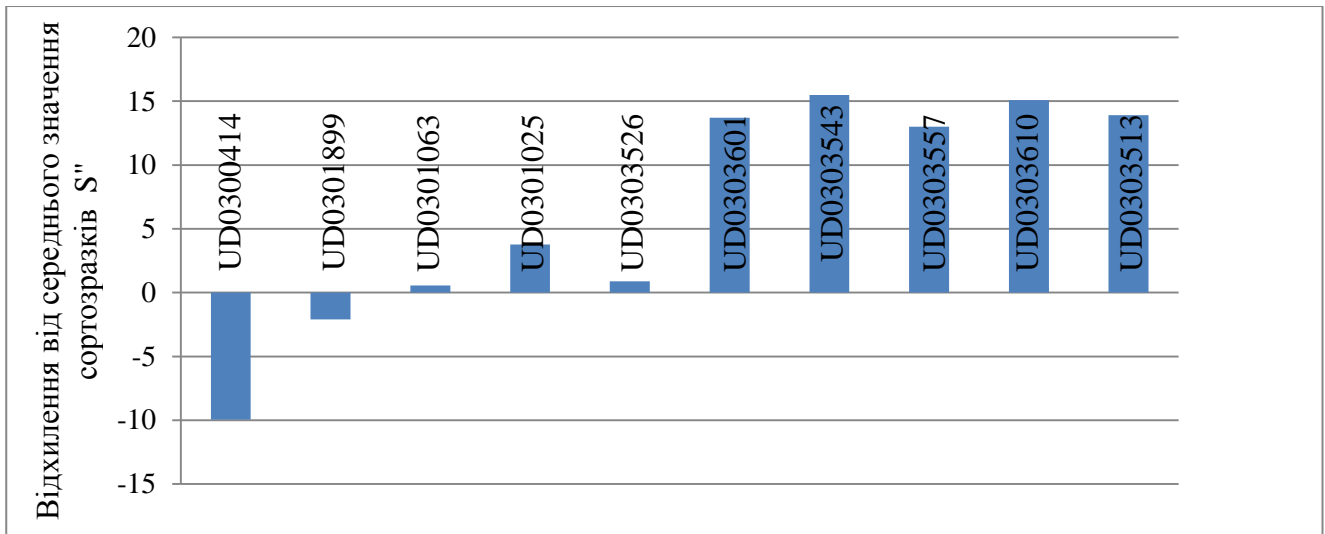


Рис. 4. Стабільність і пластичність стійкості до бактеріального ураження, залежно від гідротермічних умов

Джерело сформовано на основі результатів досліджень

Серед цих сортозразків – UD0303543, UD0303610 характеризувалися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму, а UD0303557 більш

Таблиця 4

Параметри екологічної пластичності і стабільності за стійкістю до ураження вірусною мозаїкою

№ Національного каталога	Стійкість до вірусної мозаїки, %						Коефіцієнт			Ном-Гомео-стапич-ність	Варіанса стабіль-ності (Si ²)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності	агрономічної стабільності As	варіації (V), %		
UD0300414	76,9	67,8	74,3	69,7	77,9	73,3	1,0	93,6	6,4	11,5	0,5
UD0300606	78,6	66,4	76,5	68,5	79,8	74,0	1,39	91,2	8,8	8,4	1,3
UD0301063	77,8	69,5	75,9	72,3	79,2	74,9	0,91	94,2	5,8	12,9	0,34
UD0301899 ст	79,1	68,4	77,5	70,8	81,4	75,4	1,28	92,3	7,7	9,9	0,25
UD0303526	75,7	69,5	74,1	72,3	77,6	73,8	0,7	95,6	4,4	16,9	0,51
UD0303601	74,8	67,4	73,2	69,5	76,5	72,3	0,87	94,6	5,4	13,4	0,09
UD0303543	94,6	83,4	90,9	85,4	96,4	90,1	1,28	93,7	6,3	14,2	0,88
UD0303557	87,1	79,9	86,3	83,2	89,5	85,2	0,84	95,3	4,7	18,4	0,46
UD0303610	89,7	77,2	84,4	79,8	92,3	84,7	1,44	92,6	7,4	11,4	2,29
UD0303513	74,2	79,8	83,5	77,6	83,9	79,8	0,25	94,1	5,9	13,6	20,6
Середнє, xj	80,9	72,9	79,7	74,9	83,5	78,4	Параметри			Fф	Fт
Індекс умов, Ij	2,5	-5,5	1,3	-3,5	5,1		Умови року			7126	2,5
							Сорт			1356	1,97
							Сорт x рік			77,6	1,5

Джерело сформовано на основі результатів досліджень

консервативним реагуванням на зміну агрофону (рис. 5). Слід відмітити, що вища стійкість до ураження вірусною мозаїкою спостерігалася в умовах 2014, 2016 та 2018 років, це підтверджується відхиленням додатних показників абсолютних значень від середньогрупової константи.

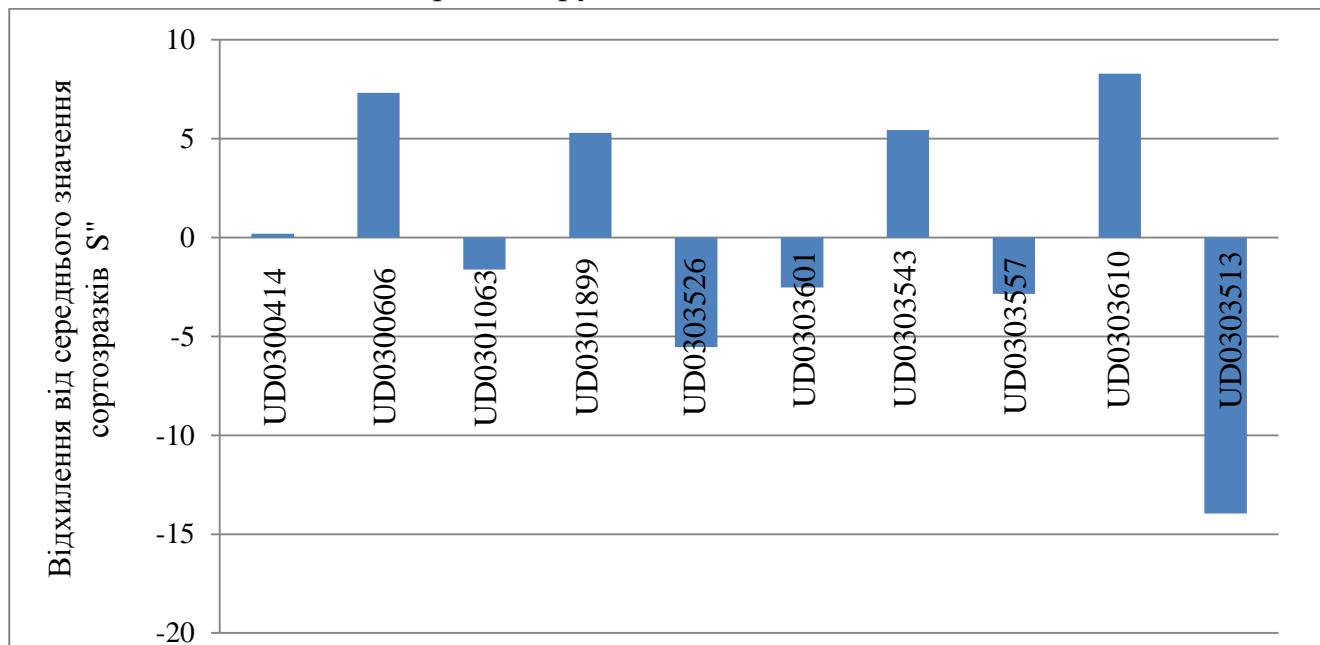


Рис. 5. Стабільність і пластичність стійкості до ураження вірусною мозаїкою ураженням, залежно від гідротермічних умов

Нижча стійкість до ураження вірусною мозаїкою спостерігалася в умовах 2015 та 2017 років, які відзначилися дефіцитом вологи та високими температурами, відхилення абсолютних показників від середньогрупової константи було із від'ємним значенням. Крім того, встановлено вищий вплив умов року на ураження сортотипів вірусною мозаїкою, порівняно із сортовими особливостями, що доповнюється середніми квадратами дисперсійного аналізу.

За гомеостатичністю серед сортотипів, які відзначилися високою стійкістю до ураження вірусною мозаїкою, виділилися сортотипи: UD0303557 – 18,4 та UD0303543 – 14,2. За коефіцієнтом агрономічної стабільності всі представлені сортотипи належать до стабільних, так як коефіцієнт агрономічної стабільності складає від 91,2 до 95,6%, а за коефіцієнтом варіації всі сортотипи віднесли до низького ($V < 10\%$).

Стійкість сортотипів квасолі звичайної до жовтої вірусної мозаїки показано в (табл.5).

Сортотипи жовтою вірусною мозаїкою уражувалися більше порівняно із іншими хворобами, які були представлені раніше. Однак серед представлених сортотипів вищою стійкістю упродовж років досліджень виділилися

Таблиця 5

Параметри екологічної пластичності і стабільності за стійкістю до ураження жовтою вірусною мозаїкою

Джерело сформовано на основі результатів досліджень

№ Національного каталога	Стійкість до жовтої вірусної мозаїки, %						Коефіцієнт			Ном- Гомео- стапич- ність	Варі- анса стабіль- ності (Si 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), %		
UD0301032	93,7	72,3	82,3	76,8	95,1	84,0	1,44	87,3	12,7	6,6	15,0
UD0303790	95,4	74,6	86,4	78,9	96,2	86,3	1,39	87,9	12,1	7,1	12,0
UD0301899 ст.	83,5	65,2	74,1	66,5	83,6	74,6	1,27	87,7	12,3	6,1	11,6
UD0302272	82,1	64,3	73,8	68,7	84,5	74,7	1,23	88,1	11,9	6,3	10,2
UD0300786	79,8	61,1	73,4	64,9	83,2	72,5	1,36	86,9	13,1	5,5	11,4
UD0300782	78,7	62,7	74,9	63,5	76,7	71,3	1,0	88,3	11,7	6,1	13,7
UD0301736	80,9	60,3	75,1	64,5	84,3	73,0	1,48	85,5	14,5	5,0	14,4
UD0303526	76,5	58,7	71,2	63,2	79,8	69,9	1,27	86,9	13,1	5,3	10,5
UD0303601	78,5	60,9	73,6	64,7	82,2	72,0	1,29	87,4	12,6	5,7	11,1
UD0303543	75,4	57,8	67,4	62,3	79,6	68,5	1,28	87,1	12,9	5,3	12,0
Середнє, x _j	82,5	63,8	75,2	67,4	84,5	74,7	Параметри			F _ф	F _т
Індекс умов, I _j	7,7	-10,9	0,5	-7,3	9,8		Умови року			4448	2,5
							Сорг			4202	1,97
							Сорг x рік			25,9	1,5

сортозразки: UD0303790 – 86,3% та UD0301032 – 84,0%. Ці сортозразки добре реагували на покращення гідротермічного режиму, забезпечуючи високу стійкість до жовтої вірусної мозаїки (рис. 6, рис. 7).

Найвища стійкість до жовтої вірусної мозаїки спостерігалася в умовах 2014, 2016 та 2018 років. В умовах 2014 року стійкість сортозразків до жовтої вірусної мозаїки змінювалася від 75,4 до 95,4%, у 2016 році від 67,4 до 86,4%, а в умовах 2018 року від 76,7 до 96,2%. Нерівнозначність впливу умов року на стійкість до ураження жовтою вірусною мозаїкою також підтверджується відхиленням від середнього групової константи позитивним значенням середньої стійкості сортозразків в умовах 2014, 2016 та 2018 років і від'ємними значеннями в умовах 2015 та 2017 років.

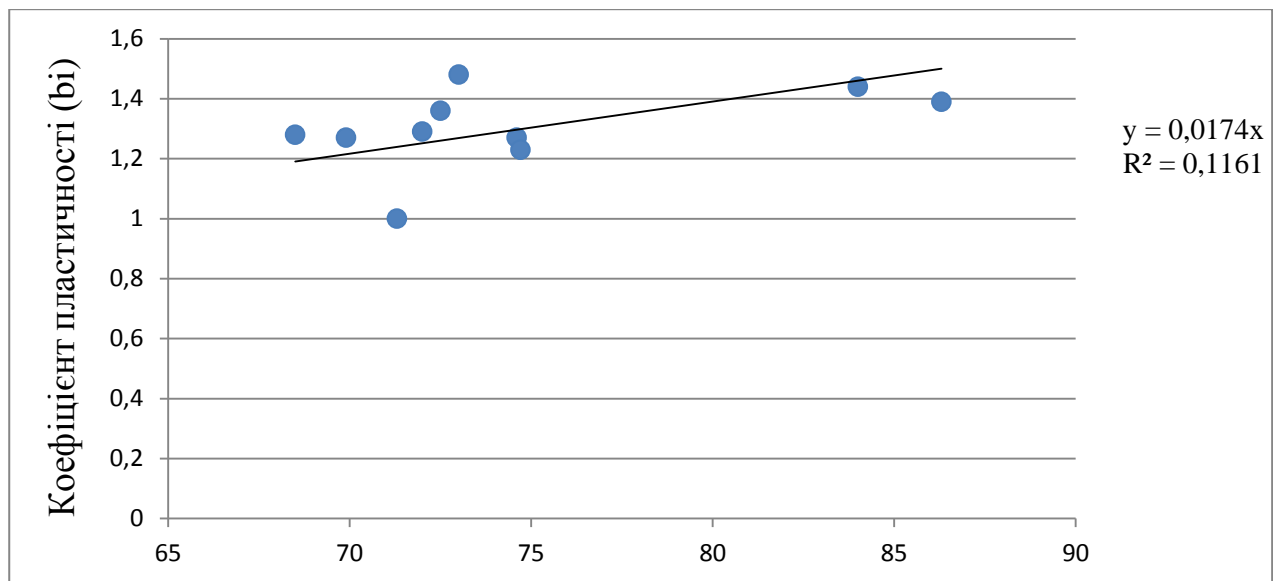


Рис. 6. Залежність стійкості до ураження рослин жовтою вірусною мозаїкою сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності
Джерело сформовано на основі результатів досліджень

Слід відмітити, що всі представлені сортозразки значно реагували на зміну гідротермічних умов і виявилися високопластичними, однак варіанса стабільності у них була ($S_i^2 > 0$), це вказує на належність цих сортозразків до шостого рангу за параметрами пластичності і стабільності.

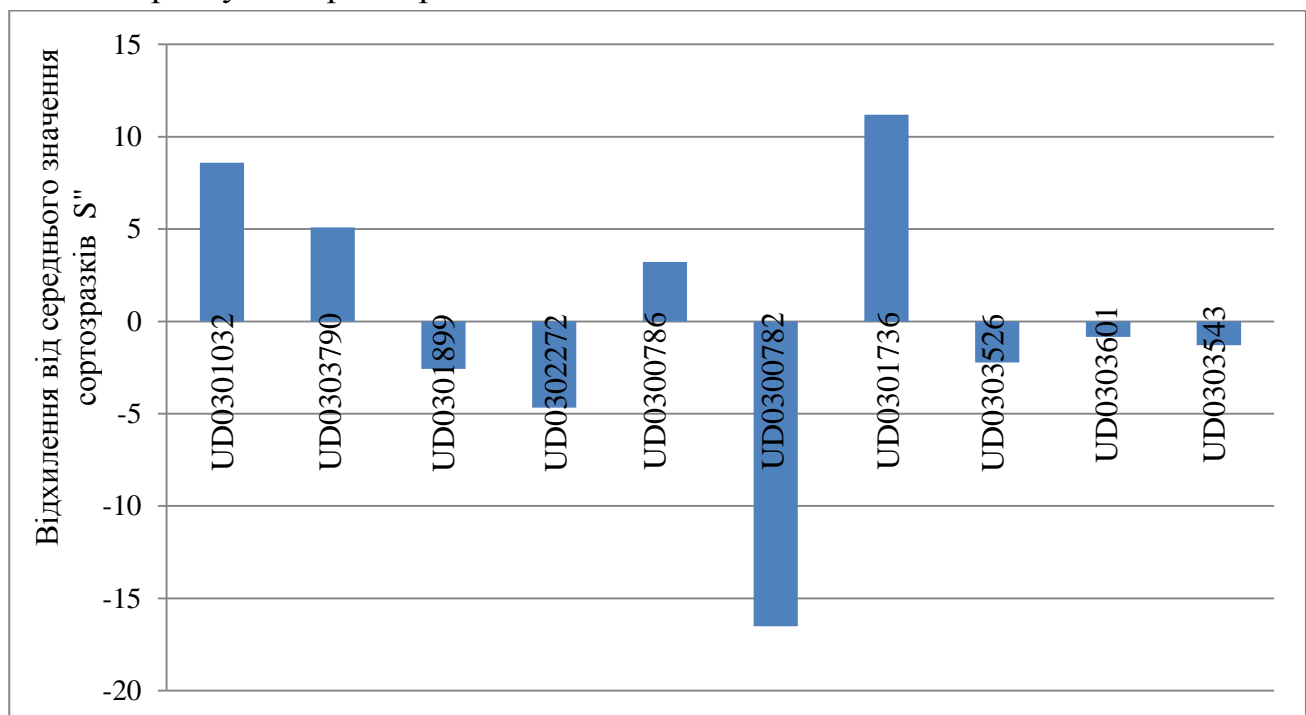


Рис. 7. Стабільність і пластичність стійкості до ураження жовтою вірусною мозаїкою ураженням, залежно від гідротермічних умов
Джерело сформовано на основі результатів досліджень

За коефіцієнтом варіації вони віднесли до середньої мінливості ($V=10-20\%$).

Стійкість рослин квасолі звичайної до аскохітозу показано в (табл. 6).

Значної шкоди за несприятливих умов вирощування завдає квасолі звичайній аскохітоз. Сильний розвиток аскохітозом спостерігається при випаданні рясних опадів і при 20-25 °С. Інкубаційний період залежно від температури і виду збудника може варіювати від 2 до 4 днів. При чергуванні вологої і сухої погоди розвиток хвороби стримується, а при температурі вище 35 °С припиняється повністю. Зараження рослин відбувається при температурі вище 4 °С і вологості вище 90% [8].

Стійкість до аскохітозу більшою мірою залежала від гідротермічних умов та сортових особливостей (табл. 6). Вища стійкість до аскохітозу спостерігалася в умовах 2015 року від 78,7-95,0%, а також в умовах 2017 року від 76,5 до 92,5%. Ці роки характеризувалися меншою кількістю опадів і високим температурним режимом.

Таблиця 6

**Параметри екологічної пластичності і стабільності стійкості сортів
квасолі звичайної до аскохітозу**

№ Національного каталога	Стійкість до аскохітозу, %						Коефіцієнт			Ном- Гомео- стапич- ність	Вари- 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), %		
UD0300282	63,4	80,9	72,3	78,9	62,1	71,5	1,0	87,8	12,2	5,8	0,46
UD0300434	60,2	78,7	74,2	76,5	60,0	69,9	1,1	86,2	13,8	5,0	3,3
UD0301736	65,5	82,3	73,1	79,8	64,5	73,0	0,94	88,5	11,5	6,3	1,03
UD0303543	66,7	81,2	72,2	79,2	63,6	72,6	0,88	89,9	10,1	7,2	1,98
UD0303557	74,6	95,0	84,5	92,1	73,2	83,9	1,15	87,8	12,2	6,9	0,78
UD0303610	68,7	85,1	75,5	82,1	67,8	75,8	0,9	89,1	10,9	7,0	1,56
UD0303513	74,3	90,5	85,4	87,5	72,3	82,0	0,95	89,9	10,1	8,1	1,48
UD0303598	75,5	92,3	88,5	88,9	73,1	83,7	0,99	89,5	10,5	7,9	4,43
UD0303600	76,6	94,3	86,7	91,3	74,2	84,6	1,04	89,5	10,5	8,1	0,15
UD0303528	76,4	95,2	86,8	92,5	75,4	85,3	1,06	88,9	11,1	7,7	0,1
Середнє, x_j	70,2	87,6	79,9	84,9	68,6	78,2	Параметри			F ф	F т
Індекс умов, I_j	-8,0	9,4	1,7	6,7	-9,6		Умови року			24551	2,5
							Сорг			18464	1,97
							Сорг х рік			100,7	1,5

Джерело сформовано на основі результатів досліджень

Нижча стійкість до ураження аскохітозом проявлялася в роки, де спостерігалися значні опади та помірний температурний режим. Зокрема, в умовах 2014 стійкість до ураження аскохітозом змінювалася від 60,2 до 76,6%, а в умовах 2018 року від 60,0 до 75,4%. Це підтверджується і відхиленням абсолютних значень за цими роками досліджень від середньо групової константи. Зокрема, найвищі від'ємні значення було отримано в умовах 2014 та 2018 років, а найвищі позитивні абсолютні значення спостерігалися в умовах 2015 і 2017 років досліджень. Проте, у межах сприятливих та несприятливих для поширення хвороби років досліджень, значний вплив на прояв хвороби мали генотипні відмінності сортозразків квасолі звичайної.

Так найвищу стійкість до ураження аскохітозом забезпечили сортозразки: UD0303528 – 85,3%, UD0303600 – 84,6%, UD0303598 – 83,7%, UD0303557 – 83,9%. Слід відмітити, що вищу стійкість до ураження хворобами забезпечили сортозразки, які характеризувалися високою пластичністю, а саме: UD0303528, UD0303600 та UD0303557 (рис. 8, рис. 9). Крім того, високу стійкість до ураження аскохітозом забезпечили і сортозразки із консервативною реакцією на зміну агрофону вирощування: UD0303513, UD0303598.

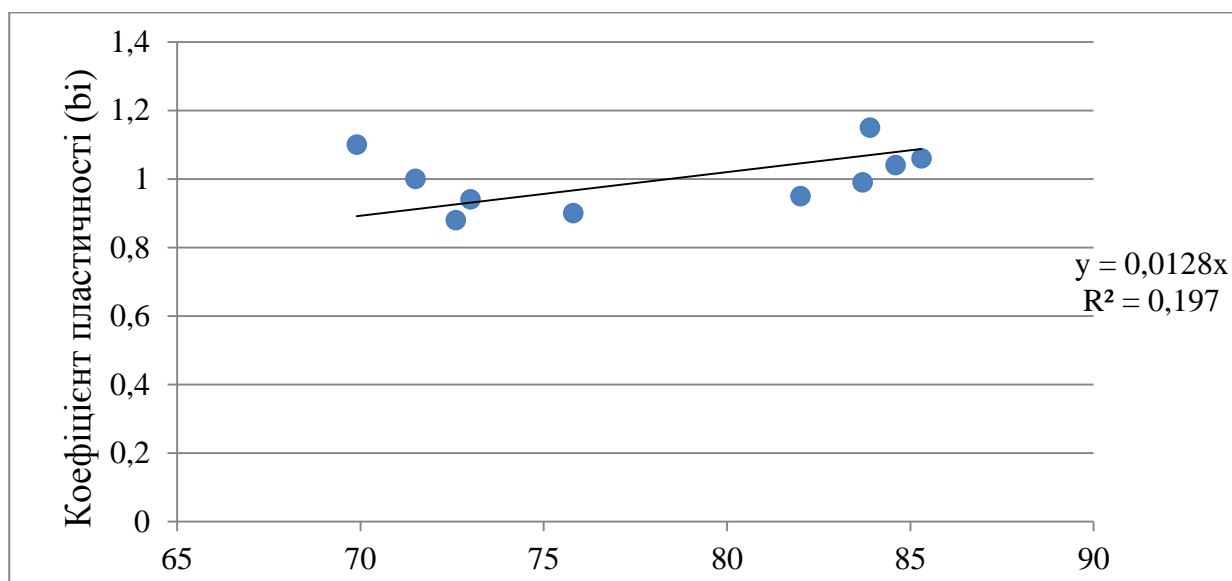


Рис. 8. Залежність стійкості до ураження рослин аскохітозом від коефіцієнта пластичності

Джерело сформовано на основі результатів досліджень

Коефіцієнти агрономічної стабільності виявилися високими, для всієї сукупності сортозразків і змінювалися від 86,2 до 89,9%, а коефіцієнт варіації виявився середнім за мінливістю – ($V=10-20\%$). Найвищою гомеостатичністю характеризувалися сортозразки, які забезпечили високу стійкість до ураження аскохітозом: UD0303513 – 8,1, UD0303600 – 8,1, UD0303598 – 7,9. Слід відмітити, що вищу гомеостатичність забезпечили сортозразки, які характеризувалися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму.

Крім того, окремо потрібно виділити сортотразки: UD0303600 та UD0303528, які характеризувалися високою реакцією на покращення агрофону вирощування і забезпечили високу стабільність прояву ознаки генотипу на зміну умов середовища, варіанса стабільності у цих сортотразків була максимально наближеною до нуля.

За розподілом параметрів пластичності і стабільності рис.9 високопластичними сортотразками до ураження аскохітозом виявилися

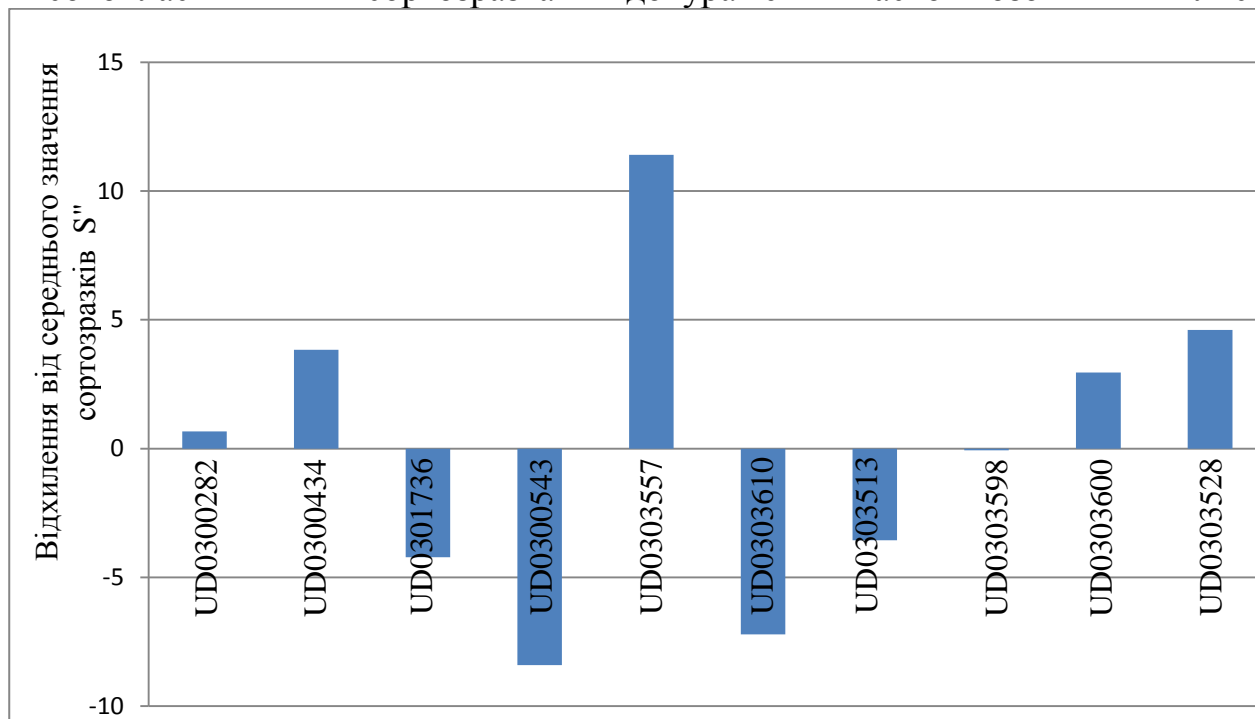


Рис. 9. Стабільність і пластичність стійкості до ураження жовтою вірусною мозаїкою ураженням, залежно від гідротермічних умов

Джерело сформовано на основі результатів досліджень

сортотразки, які мали високі позитивні показники відхилення від середньогрупового значення сортотразків, а саме: UD0300434, UD0300557 та UD0303528. Пластичними виявилися сортотразки: UD0300282, UD0303600. До стабільних за розподілом відхилень від середньогрупової константи віднеслися сортотразки: UD0301736, UD0300543, UD0303610, UD0303513.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Серед сортотразків квасолі звичайної найвищу стійкість до ураження фузаріозом забезпечили сортотразки: UD0303528 – 91,6%, UD0303600 – 91,1 %, UD0303610 – 89,8%, UD0303543 та UD0303557 – 89,4%. За реакцією на покращення гідротермічного режиму із високою стійкістю до ураження рослин фузаріозом кращими виявилися: UD03032543, UD0303557 та UD0303610. Більш консервативна реакція на зміну гідротермічних умов вирощування спостерігалася у сортотразків: UD0303600 і UD0303528, вони забезпечили найвищі показники гомеостатичності – 22,8 і 22,2.

За стійкістю до бактеріозу виділилися сортозразки: UD0303601 – 93,2%, UD0303557 – 92,2%, UD0303526 – 92,5%, UD0303543 – 91,9%, UD0303513 – 91,3%, UD0303610 – 90,8%. Серед цих сортозразків із високою реакцією на покращення гідротермічного режиму виявилися: UD0303543, UD0303557, UD0303610, UD0303513. Більш консервативними на зміну агрофону були сортозразки: UD0303526, UD0303601. Найвищою стійкістю до вірусної мозаїки упродовж років досліджень характеризувалися сортозразки: UD0303543 – 90,1%, UD0303557 – 85,2%, UD0303610 – 84,7%. Серед цих сортозразків – UD0303543, UD0303610 характеризувалися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму, а UD0303557 більш консервативним реагуванням на зміну агрофону.

Сортозразки жовтою вірусною мозаїкою уражувалися більше порівняно із іншими хворобами, які були представлені раніше. Однак серед представлених сортозразків вищою стійкістю упродовж років досліджень виділилися сортозразки: UD0303790 – 86,3% та UD0301032 – 84,0%. Ці сортозразки добре реагували на покращення гідротермічного режиму, забезпечуючи високу стійкість до жовтої вірусної мозаїки. Ці сортозразки добре реагували на покращення гідротермічного режиму, забезпечуючи високу стійкість до жовтої вірусної мозаїки.

Найвищою стійкістю до ураження аскохітозом характеризувалися сортозразки: UD0303528 – 85,3%, UD0303600 – 84,6%, UD0303598 – 83,7%, UD0303557 – 83,9%. Вищу стійкість до ураження хворобами забезпечили сортозразки із високою пластичністю: UD0303528, UD0303600 та UD0303557. Крім того, високу стійкість до ураження аскохітозом забезпечили і сортозразки із консервативною реакцією на зміну агрофону вирощування: UD0303513, UD0303598.

Список використаної літератури

1. Конончук О. Б., Пида С. В. Регуляція фізіологічних процесів у квасолі звичайної застосуванням *Rhizobium phaseoli* і «Байкал ЕМ – 1 У». *Збірник наукових праць Уманського національного аграрного університету садівництва*. Умань. 2012. № 79. С.56-64.
2. Сайко О. Ю. Вихідний матеріал для селекції квасолі звичайної на придатність до механізованого збирання та переробки: автореф. дис... канд. с.-г наук: 06.01.05 – Селекція і насінництво. Харків, 2015. 22 с.
3. Лучна І. С., Петренкова В. П. Успадкування F₁ та F₂ гібридами квасолі стійкості до фузаріозу та окремих елементів продуктивності. *Селекція і насінництво*. 2010. Вип. 98. С. 172-181.
4. Поліщук Л. К. Патологічна фізіологія рослин з основами імунітету, видавництво Київ. ун-ту, 1967. 230 с.

5. Лучна І. С. Зв'язок між погодніми умовами та ураженістю квасолі хворобами. *Селекція і насінництво*. 2008. Вип. 96. С. 314-320.

6. Безугла О. М., Кобизєва Л. Н. Генетичні ресурси рослин у вирішенні проблем селекції квасолі в Україні: зб. наук. пр. *Селекційно-генетичного інституту*. 2015. Вип. 26. С. 74–83.

7. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. Л. : ВИР, 1975. 59 с.

8. Методические указания по изучению устойчивости зерновых бобовых культур к болезням. Л. : ВИР, 1976. 127 с.

9. Безугла О. М., Кобизєва Л. Н., Рябчун В.К. Широкий уніфікований класифікатор України роду *Phaseolus L.* Харків, 2004. 50 с.

10. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 1966. V. 6. №1. P. 34-40.

11. Хангильдин В. В., Литвиненко Н. А. Гомеостатичність и адаптивність сортів озимої пшениці. *Научн.-техн. бюл. ВСГИ*. 1981. Вып. 39. С. 8-14.

12. Мазур В. А., Гайдай Л. С. Економічна ефективність технології вирощування квасолі. *Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 9. С. 17-29.

13. Аскохитоз (зернобобові культури). URL: <https://supera.gronom.com/hvoroby-gryb/65-askohitoz-zernobobovi-kulturi>.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Kononchuk O. B., Pyda S. V. (2012). Regulyaciya fiziologo – bioximichnyx procesiv u kvasoli zvyčajnoyi zastosuvanyam *Rhizobium phaseoli* i «Baikal EM – 1 U» [*The regulation of physiological and biochemical processes in beans is usually applied to Rhizobium phaseoli and Baikal EM - 1 U*]. *Zbirnyk naukovykh pracz Umanskogo nacionalnogo agrarnogo universytetu sadivnyctva. Uman – Collection of scientific works of Uman National Agrarian University of Horticulture*. Uman. 79. 56-64. [in Ukrainian].

2. Sajko O. Yu. (2015). Vyxidnyj material dlya selekciyi kvasoli zvyčajnoyi na prydatnist do mexanizovanogo zbyrannya ta pererobky [*Source material for beans selection common to suitability for mechanized harvesting and processing*]: avtoref. dys... kand. s.-g nauk: 06.01.05 – Selekcija i nasinnycztvo. Xarkiv [in Ukrainian].

3. Luchna I. S., Petrenkova V. P. (2010). Uspadkuvannya F1 ta F2 gibrydamy kvasoli stijkosti do fuzariozu ta okremykh elementiv prouktyvnosti [*Inheritance of F1 and F2 hybrids of beans to resistance to fusariosis and individual elements of pro-activity*]. *Selekcija i nasinnycztvo – Selection and seed production*. Issue 98. 172-181. [in Ukrainian].

4. Polishhuk L. K. (1967). Patologichna fiziologiya roslyn z osnovamy imunitetu, vydavnyctvo kyyiv. un-tu [*Pathological physiology of plants with basics of immunity, publishing house of Kiev. un-th*]. [in Ukrainian].

5. Luchna I. S. (2008). Zvyazok mizh pogodnymi umovamy ta urazhenistyu kvasoli xvorobamy. [*Relationship between weather conditions and disease of beans*]. *Selekciya i nasinnycztvo – Selection and seed production*. Issue 96. 314-320. [in Ukrainian].

6. Bezugla O. M., Kobzyzeva L. N. (2015). Genetychni resursy roslyn u vyrishenni problem selekciyi kvasoli v Ukrayini [*Genetic resources of plants in solving problems of bean selection in Ukraine*]. *zb. nauk. pr. Selekcijno-genetychnogo instytutu. – Sb. sciences Ave Selection-Genetic Institute*. Issue. 26. 74-83 [in Ukrainian].

7. Metodycheskye ukazanyya po yzuchenyyu kollekcyy zernovykh bobovykh kultur (1975). [*Guidelines for the study of the collection of cereals*]. L. : VYR. [in Russian].

8. Metodycheskye ukazanyya po yzuchenyyu ustojchyvosti zernovykh bobovykh kultur k boleznyam (1976). [*Guidelines for the study of disease resistance of cereals*]. L. : VYR. [in Russian].

9. Bezugla O. M., Kobzyzeva L. N., Ryabchun V. K. (2004). Shyrokyj unifikovanyj klasyfikator Ukrayiny rodu Phaseolus L. The wide unified classification of Ukraine of the genus Phaseolus L.]. Xarkiv. [in Ukrainian].

10. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci*. 1966. V. 6, 1. R. 34-40. [in United States].

11. Xangyldyn V. V., Lytvynenko N. A. (1981). Gomeostatychnost y adaptyvnost sortov ozymoj pshenyцы [*Homeostasis and adaptability of winter wheat varieties*]. *scientific and technical. bullet VSGI*. *Nauchn.-texn. byul. VSGY. – Scientific and technical. bullet VSGI*. Issue 39. 8-14. [in Russian].

12. Mazur V. A., Haidai L. S. (2018). Ekonomichna efektyvnist' tekhnolohiyi vyroshchuvannya kvasoli [*Economic efficiency of bean cultivation technology*]. *Zbirnyk naukovykh prats. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Collection of scientific works. Agriculture and Forestry*. 9. 17-29. [in Ukrainian].

13. Askokhitoz (zernobobovi kultury) [*Ascochyta (legumes)*]. URL: <https://superagronom.com/hvoroby-gryb/65-askohitoz-zernobobovi-kulturi>. [in Ukrainian].

АННОТАЦИЯ

ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ СОРТООБРАЗЦОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

В статье выделены сортообразцы фасоли обыкновенной с высокой устойчивостью к поражению болезнями. Сортообразцы дифференцированы в соответствии с их реакцией на изменение гидротермических условий. Выделено селекционный материал с высокой реакцией на улучшение условий выращивания, а также с консервативной реакцией на изменение агрофона.

Среди сортообразцов фасоли обыкновенной самую высокую устойчивость к поражению фузариозом обеспечили: UD0303528 – 91,6%, UD0303600 - 91,1%, UD0303610 - 89,8%, UD0303543 и UD0303557 - 89,4%. По

реакции на улучшение гидротермического режима с высокой устойчивостью к поражению растений фузариозом лучшими оказались сортообразцы: UD03032543, UD0303557 и UD0303610. Более консервативная реакция на изменение гидротермических условий выращивания наблюдалась в сортообразцов: UD0303600 и UD0303528, эти сортообразцы обеспечили высокие показатели гомеостатичности - 22,8 и 22,2.

По устойчивости к бактериозу выделились сортообразцы: UD0303601 – 93,2%, UD0303557 – 92,2%, UD0303526 – 92,5%, UD0303543 – 91,9%, UD0303513 – 91,3%, UD0303610 – 90,8%. Среди этих сортообразцов с высокой реакцией на улучшение гидротермического режима оказались: UD0303543, UD0303557, UD0303610, UD0303513. Более консервативными на смену агрофона были сортообразцы: UD0303526, UD0303601. Самой высокой устойчивостью к вирусной мозаике на протяжении исследований характеризовались сортообразцы: UD0303543 – 90,1%, UD0303557 – 85,2%, UD0303610 – 84,7%. Среди этих сортообразцов – UD0303543, UD0303610 характеризовались высокой реакцией на улучшение гидротермического режима, а UD0303557 более консервативным реагированием на изменение агрофона.

Высокой стойкостью к желтой вирусной мозаике на протяжении исследований выделились сортообразцы: UD0303790 – 86,3% и UD0301032 – 84,0%. Эти сортообразцы хорошо реагировали на улучшение гидротермического режима, обеспечивая высокую устойчивость к желтой вирусной мозаике.

Самую высокую устойчивость к поражению аскохитозом обеспечили сортообразцы: UD0303528 – 85,3%, UD0303600 – 84,6%, UD0303598 – 83,7%, UD0303557 – 83,9%. Высокую устойчивость к поражению аскохитозом обеспечили сортообразцы, которые характеризовались высокой пластичностью, а именно: UD0303528, UD0303600 и UD0303557.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, сортообразцы, устойчивость к болезням, адаптивность, пластичность, стабильность.

Табл. 6. Рис. 9. Лит. 13.

ANNOTATION

PLASTICITY AND STABILITY OF SUSTAINABILITY TO THE SUSPICIOUS DISEASES OF CANCER OF THE GENERAL

The article highlights the varieties of common beans with high resistance to disease. Sorto samples are differentiated according to their reaction to change of hydrothermal conditions. Selected breeding material with a high response to improving the conditions of cultivation, as well as with a conservative reaction to agrophon change.

Among sorts of beans, the usual highest resistance to Fusariosis was provided by variety samples: UD0303528 – 91,6%, UD0303600 – 91,1%, UD0303610 – 89,8%, UD0303543 and UD0303557 – 89,4%. According to the reaction to improve

the hydrothermal regime with high resistance to the damage to plants by fusariosis, the best grades were UD03032543, UD0303557 and UD0303610. A more conservative reaction to the change in hydrothermal conditions of cultivation was observed in sorts samples: UD0303600 and UD0303528, these sorts samples provided the highest homeostasis – 22,8 and 22,2.

According to resistance to bacteriosis, sorted specimens were distinguished: UD0303601 – 93,2%, UD0303557 – 92,2%, UD0303526 – 92,5%, UD0303543 – 91,9%, UD0303513 – 91,3%, UD0303610 – 90,8%. Among these sorts of specimens with a high reaction to improve the hydrothermal regime were: UD0303543, UD0303557, UD0303610, UD0303513. The conservative varieties of agrofon were: UD0303526, UD0303601. The highest resistance to the virus mosaic during the years of research was characterized by sorts of specimens: UD0303543 – 90,1%, UD0303557 – 85,2%, UD0303610 – 84,7%. Among these sorts of specimens - UD0303543, UD0303610 was characterized by a high reaction to improvement of hydrothermal regime, and UD0303557 more conservative reaction to change agrofon.

The highest resistance to yellow viral mosaic during the years of research has been identified by variety samples: UD0303790 – 86,3% and UD0301032 – 84,0%. These variety samples responded well to the improvement of the hydrothermal regime, providing a high resistance to yellow viral mosaics.

The highest resistance to lesions by ascocytosis was provided by variety specimens: UD0303528 – 85,3%, UD0303600 – 84,6%, UD0303598 – 83,7%, UD0303557 – 83,9%. The highest resistance to disease was provided by variety specimens characterized by high ductility, namely: UD0303528, UD0303600 and UD0303557.

Keywords: *ordinary beans, varieties of specimens, resistance to diseases, adaptability, plasticity, stability.*

Tabl. 6. Fig. 9. Lit. 13.

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, ассистент 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).