

ПЛАСТИЧНІСТЬ ТА СТАБІЛЬНІСТЬ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ СОЇ

РИБАЛЬЧЕНКО А.М. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0002-2308-7853>
Полтавський державний аграрний університет

Постановка проблеми. Соя – найважливіша білково-олійна культура світового значення. Її насіння містить 37–42% білка, 19–22% олії. Соевий феномен пояснюється тим, що в ній за один період вегетації синтезуються два врожаї білка та олії, а також майже всі органічні речовини, які є в рослинах. Вона має рідкісний хімічний склад, широкий ареал вирощування і використання, їй належить першорядна роль у нарощуванні продовольчих ресурсів, світовій торгівлі, харчуванні населення та годівлі тварин [1].

Відсутність адаптованих ранньостиглих сортів стримувало соєсіяння в умовах Північного і Центрального Лісостепу. До 90-х років минулого століття в Україні було районовано вісім сортів сої, і лише один із них (Білосніжка) можна було вирощувати в умовах Лісостепу. Із появою скоростиглих сортів сої ареал вирощування цієї культури значно розширився за рахунок Північного Лісостепу і Південного Полісся [2]. Більшість сучасних сортів характеризується вузькою екологічною пристосованістю і придатна для вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах певної географічної широти. Сорти сої, адаптовані для різних ґрунтово-кліматичних зон, суттєво відрізняються один від одного за вимогами до чинників зовнішнього середовища та господарсько-цінними показниками [3]. Оцінка селекційного матеріалу за комплексом господарсько-цінних ознак має велике значення під час створення нових високопродуктивних сортів із високим адаптивним потенціалом [4; 5]. Такі дослідження є невід'ємною складовою частинною селекційного процесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Реалізація потенціалу продуктивності певного сорту тісно пов'язана з його адаптивними властивостями – пластичністю та стабільністю [6].

Добір вихідного матеріалу за фізіологічними ознаками стійкості – основний спосіб підвищення адаптації рослин до дії несприятливих чинників на рівні популяції, який дає можливість не лише виявити реакцію рослинного організму на дію стрес-фактора, а й з'ясувати закономірності формування адаптивного. Передумовою для вирішення цієї проблеми є наявність відповідного вихідного селекційного матеріалу, відібраного за фізіологічними ознаками [7]. На сучасному етапі селекціонерами створено високоадаптивні сорти, що мають високий рівень генетичного захисту врожаю від біотичних і абіотичних чинників середовища й здатні максимально реалізувати потенціал урожаю у поєднанні з високою якістю насіння [8]. Створення сортів сої

з високим рівнем адаптивності до умов довкілля вимагає всебічного вивчення вихідного матеріалу з метою виділення зразків, які би поєднували толерантність до понижених температур, підвищену посухо- та жаростійкість із високою продуктивністю. Доведено, що характер взаємодії певного генотипу з умовами зовнішнього середовища знаходиться під чітким генетичним контролем. Виявлення високопластичних сортів, здатних забезпечувати стабільні врожаї в різних ґрунтово-кліматичних зонах, потрібно вивчати стабільність і пластичність ознак сортів сої, оскільки вони дають змогу виявити дію абіотичних і біотичних чинників певного середовища на генотип і встановити їхній вплив на ріст і розвиток. Поняття «стабільність» і «пластичність» у науковій літературі трактуються по-різному, що ускладнює оцінку цих параметрів та їх використання під час відбору [9].

Термін «пластичність» – здатність сорту до поєднання достатньо високої врожайності з її стабільністю в умовах вирощування, що змінюються. Генотипи з підвищеною реакцією на зміни умов вирощування зазначають чутливими до умов середовища [10; 11].

А.В. Кильчевський запропонував використовувати термін «стабільність» у наявності в організмів спадкових регуляторних систем, що забезпечують їх гомеостатичність, відносну автономність від умов навколишнього середовища [12].

В.З. Пакудин зазначає, що показник екологічної пластичності визначають за коефіцієнтом регресії (b_1), що характеризує середню реакцію селекційної ознаки зразків на зміну умов середовища і показує пластичність селекційної ознаки, що дає можливість прогнозувати зміну ознаки, яка досліджується, у рамках зміни умов років. Чим вище значення b_1 , тим сорт більше реагує на зміни умов вирощування за роками. Якщо коефіцієнт регресії наближається до одиниці, то ознака реагує на зміни умов середовища. Нульове або близьке до нуля значення b_1 указує на те, що сорт не реагує на зміну умов вирощування. Від'ємне значення b_1 указує на зниження показника ознаки внаслідок вилягання чи ураження хворобами [13]. Варіанса стабільності пластичності (S_i^2) показує, наскільки надійно селекційна ознака зразку відповідає тій пластичності, яку оцінив коефіцієнт регресії (b_1). Чим ближче S_i^2 до нуля, тим менше відрізняються емпіричні значення від теоретичних. Високі значення селекційної ознаки мають сорти з високим значенням пластичності та низьким значенням стабільності [14].

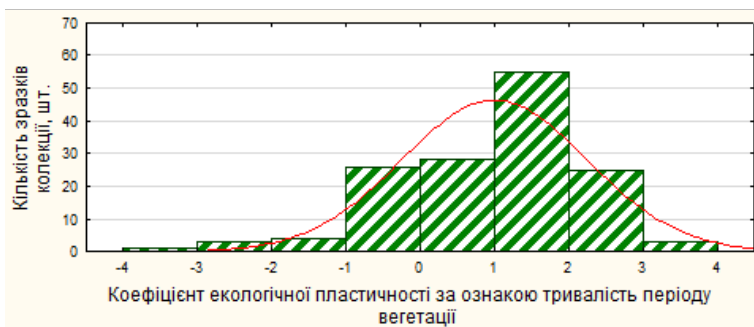


Рис. 1. Розподіл колекційних зразків сої за екологічною пластичністю ознаки «тривалість періоду вегетації», 2013–2015 рр.

Найбільш цінними із селекційного погляду є зразки з високим адаптивним потенціалом до різних умов вирощування. Основними складниками методології селекції на стійкість є регулярне вивчення наявного матеріалу, оцінка морфолого-фізіоло-

гічних властивостей, об'єктивність оцінки властивостей сортів і гібридів, виявлення та відбір високоефективних, адаптованих до зональних умов джерел і донорів. Бажано, щоб такі джерела характеризувалися і низкою цінних господарських ознак. Сьогодні основою вивчення пристосувальних властивостей рослин до умов навколишнього середовища можна вважати два явища: наявність широкої і стійкої адаптивної здатності у рослин, набутої ними в процесі еволюції, і наявність індивідуальної адаптації сортів, створеної в процесі селекції. Для підвищення адаптивного потенціалу рослин під час селекції великого значення набувають форми, які за рахунок внутрішніх механізмів спроможні протистояти стресовому впливу і пристосовуватися до таких умов без істотних змін

Таблиця 1 – Екологічна пластичність і стабільність колекційних зразків за тривалістю періоду вегетації, 2013–2015 рр.

Номер Національного каталогу UD0	Назва зразка	Країна походження	Тривалість періоду вегетації, діб			Середнє	Коефіцієнт регресії b_1	Варіанса стабільності S_1^2
			2013	2014	2015			
Ультраскоростиглі (менше 90-100 діб)								
202338	Білявка	UKR	88	87	87	87,33	0,43	0,33
201581	Анастасія	UKR	90	88	89	89,00	0,61	1,00
201154	Лада	RUS		93	93	93,33	0,43	0,33
202426	Злата	RUS	94	92	95	93,67	0,08	2,33
201929	ОАС Vision	CAN	96	94	95	95,00	0,61	1,00
201956	Діона	UKR	98	98	96	97,33	0,53	1,33
Скоростиглі (101-120 діб)								
202345	Дені	UKR	102	102	101	101,67	0,26	0,33
200773	Устя	UKR	105	102	104	103,67	0,78	2,33
200627	Краса Поділля	UKR	107	105	105	105,67	0,87	1,33
202628	Адамос	UKR	107	108	104	106,33	0,62	4,33
202232	Лариса	UKR	108	106	107	107,00	0,61	1,00
202524	Роксолана	UKR	108	109	107	108,00	0,09	1,00
200227	Nattawa	CAN	110	109	107	108,67	0,96	2,33
200981	Прикарпатська 96	UKR	109	112	107	109,33	0,02	6,33
202307	Срібна Рута	UKR	110	108	111	109,67	0,08	2,33
202457	Княжна	UKR	110	113	107	110,00	0,28	9,00
201986	Анжеліка	UKR	115	112	114	113,67	0,78	2,33
202431	ВНИИОЗ-76	RUS	115	114	114	114,33	0,43	0,33
201930	Особлива	UKR	118	116	116	116,67	0,87	1,33
202398	Сильвія	RUS	118	119	114	117,00	0,89	7,00
202234	Сузір'я	UKR	119	116	118	117,67	0,78	2,33
200626	Деймос	UKR	120	118	118	118,67	0,87	1,33
202340	Подяка	UKR	120	118	119	119,00	0,61	1,00
Пізнюстиглі (141-160 діб)								
201915	Седмиця	SCG	143	140	142	141,67	0,78	2,33
201944	Вілана	RUS	143	141	142	142,00	0,61	1,00
201185	Дельта	RUS	144	145	142	143,67	0,36	2,33
202067	Hejiao 87-94-3	CHN	156	157	152	155,00	0,89	7,00
202067	Black Jack 21	USA	158	156	156	156,67	0,87	2,33

Таблиця 2 – Екологічна пластичність і стабільність колекційних зразків за масою насіння з рослини, 2013–2015 рр.

Номер Національного каталогу UD0	Назва зразка	Країна походження	Маса насіння з рослини, г			Середнє	Коефіцієнт регресії b_i	Варіанса стабільності S_i^2
			2013	2014	2015			
Ультраскоростиглі (менше 90-100 діб)								
201958	Легенда	UKR	14,1	13,5	12,4	13,33	0,93	0,74
202471	Танаїс	UKR	15,8	15,1	14,1	15,00	0,88	0,73
202379	LF-8	POL	23,1	22,3	21,6	22,33	0,69	0,16
201929	OAC Vision	CAN	24,7	24,1	23,8	24,20	0,35	0,21
Скоростиглі (101-120 діб)								
202234	Сузір'я	UKR	10,8	11,5	10,4	10,90	0,64	0,31
200227	Nattawa	CAN	12,4	14,2	13,6	13,40	0,03	0,84
200049	Харківська 80	UKR	15,8	15,4	14,6	15,27	0,67	0,37
202431	ВНИИОЗ-76	RUS	18,4	19,6	17,9	18,63	0,97	0,76
202316	Хуторяночка	UKR	19,8	18,7	17,9	18,80	0,83	0,91
200684	AC Bravor	CAN	19,8	20,6	20,1	20,17	0,18	0,16
202454	Лика	RUS	19,8	21,3	20,4	20,50	0,32	0,57
202307	Срібна Рута	UKR	19,8	21,3	20,6	20,57	0,17	0,56
202340	Васильківська	UKR	22,6	23,1	21,8	22,50	0,83	0,43
Середньостиглі (121-140 діб)								
200694	Sacura	FRA	15,8	16,7	15,5	16,00	0,67	0,39

фізіологічних параметрів, а також швидко відновлювати фізіологічний стан [15].

Сорт має бути не лише високопродуктивним, а й пластичним до дії лімітуючих чинників середовища. Створення таких сортів – головне завдання адаптивної селекції [16]. Адаптивність високоврожайних сортів сільськогосподарських культур виявляється не лише в їхній стійкості до дії несприятливих умов середовища, а й у їхній здатності найефективніше використовувати зрошення, добрива. Особливе значення адаптивної селекції пов'язане з проблемою вирощування екологічно чистої продукції рослинництва, охороною здоров'я людей, зайнятих у сільськогосподарському виробництві, та навколишнього середовища. Екологічна цілеспрямованість адаптивної селекції прогнозує генетикофізіологічне обґрунтування моделі пластичного сорту з урахуванням основних лімітуючих чинників регіону, для якого створюється сорт [17].

Успіх адаптивної селекції, крім таланту селекціонера, залежить від наявності високоякісного вихідного матеріалу й ефективних методів оцінювання його адаптивних властивостей. Розроблення теоретичних основ адаптивної селекції потребує нового підходу до арсеналу селекційних методів, якими користуються селекціонери [18]. Зменшенню негативного впливу чинників зовнішнього середовища, що лімітують рівень урожайності сої, сприяє добір сортів, пластичність яких найбільшою мірою відповідає конкретній зоні вирощування [19].

Мета статті. Виділення стабільних генотипів для використання в процесі адаптивної селекції.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження, спостереження та обліки проводилися за загальноприйнятою методикою [20]. Біометричні виміри та структурний аналіз урожаю проводили згідно з Широкиим уніфікованим класи-

фікатором роду *Glycine max* (L.) Merr [21]. Статистичну обробку результатів досліджень виконували з використанням методу дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим [22]. Оцінку екологічної пластичності та варіанси її стабільності проводили згідно з методикою і формулами S.A. Eberhart, W.A. Russel [23], В.З. Пакудіна, Л.М. Лопатіної [24].

Результати досліджень. Україна має великі можливості та досить значний потенціал для подальшого створення нових сортів сої. На 2021 р. Державний реєстр сортів рослин [25], придатних до поширення в Україні, налічує 283 сорти сої. Відомо, що зміна умов вирощування рослин сої може суттєво позначитися не лише на формі прояву конкретної кількісної морфологічної ознаки, а й на характері зв'язку її з іншими ознаками, що може спричинити суттєві відмінності між сортами за кінцевою врожайністю зерна.

Тривалість періоду вегетації є визначальною умовою до поширення сорту в певних ґрунтово-кліматичних умовах. У наших дослідженнях за тривалістю періоду вегетації коефіцієнт регресії (b_i), який характеризує ступінь екологічної пластичності, варіював у значних межах (рис. 1).

Коефіцієнт регресії коливався від -3,31 у сорту Merlin до 3,23 у сорту Ельдорадо. Серед ультраскоростиглих зразків стабільними виявилися Злата ($b_i = 0,08$), Білявка ($b_i = 0,43$), Лада ($b_i = 0,43$), Діона ($b_i = 0,53$), Анастасія ($b_i = 0,61$), OAC Vision ($b_i = 0,61$) (табл. 1).

Коефіцієнт регресії коливався в межах від 0,08 у сорту Злата до 0,61 у OAC Vision та Анастасії. Інші зразки більш реагували на зміну умов вирощування. У найбільш чисельної скоростиглої групи виділено 17 стабільних генотипів: Прикарпатська 96, Срібна Рута, Роксолана, Дені, Княжна, ВНИИОЗ-76, Лариса, Подяка, Адамос, Устя, Анжеліка, Сузір'я,

Краса Поділля, Особлива, Деймос, Сильвія. Коефіцієнт регресії знаходився в межах від 0,02 у Прикарпатської 96 до 0,96 у сорту Nattawa. У середньостиглій групі стиглості коефіцієнт регресії (b_i) у зразків становив $1 > b_i$. Максимально наблизилися в даній групі стиглості до екологічно пластичних Галина та Донька з коефіцієнтом регресії в обох сортів 1,38. У пізньостиглих зразків виділені такі генотипи, як Дельта, Вілана, Седмиця, Black Jack 21, Неїао 87-94-3. Коефіцієнт регресії становив 0,36 у сорту Дельта до 0,89 у зразка Неїао 87-94-3.

За коефіцієнтом регресії (b_i), який характеризує ступінь екологічної пластичності, виділено загалом 28 стабільних генотипів. Виділені генотипи є перспективними для селекційного та практичного використання. За тривалістю періоду вегетації низькі значення варіанси стабільності та коефіцієнта регресії поєднують зразки Білявка ($b_i = 0,43$, $S_i^2 = 0,33$), Лада ($b_i = 0,43$, $S_i^2 = 0,33$), Дені ($b_i = 0,26$, $S_i^2 = 0,33$), ВНИИОЗ-76 ($b_i = 0,43$, $S_i^2 = 0,33$).

За ознакою *кількість бобів на рослині* коефіцієнт регресії (b_i) коливався від -2,68 у сорту Скеля до 4,80 у сорту Горлиця. Серед ультраскоростиглих зразків стабільним (b_i від 0 до 1) виявився сорт Білявка ($b_i = 0,66$).

Серед скоростиглих – Лика ($b_i = 0,64$), Єлена ($b_i = 0,30$), AC Bravor ($b_i = 0,13$), Сузір'я ($b_i = 0,77$), Nattawa ($b_i = 0,03$), Валюта ($b_i = 0,45$), Мальвіна ($b_i = 0,52$), Київська-27 ($b_i = 0,71$), Лара ($b_i = 0,74$), Ногро ($b_i = 0,46$), Харківська-80 ($b_i = 0,80$), Спринт ($b_i = 0,27$). Серед середньостиглих стабільні зразки Селекта 201 ($b_i = 0,43$), Sacura ($b_i = 0,86$) і Чернівецька 9 ($b_i = 0,14$). Серед пізньостиглих – L 71-920 ($b_i = 0,79$). Генотипів, які б поєднували низький коефіцієнт регресії та варіанту стабільності, не виявлено.

За ознакою *кількість насіння на рослині* коефіцієнт регресії (b_i) коливався від -2,81 у скоростиглого сорту Карі Качі до 4,70 у пізньостиглого сорту KG-70. Серед ультрастиглих зразків не виявлено стабільних. Лише зразки OAC Vision, Золотиста, Gaillard і Кобза відзначилися високими від'ємними коефіцієнтами пластичності, що вказує на тенденцію давати кращий результат за гірших умов вирощування. Серед скоростиглих стабільними виявилися зразки: Київська-27 ($b_i = 0,04$), Ніна ($b_i = 0,11$), Фея ($b_i = 0,49$), Optimus ($b_i = 0,50$), Ногро ($b_i = 0,67$), Говерла ($b_i = 0,69$), Валюта ($b_i = 0,73$), Естафета ($b_i = 0,80$), КиВін ($b_i = 0,97$), Ствига ($b_i = 0,98$). Серед середньостиглих стабільні зразки – Heinong 44 ($b_i = 0,22$), Sacura ($b_i = 0,59$), Корсак ($b_i = 0,82$), Кент ($b_i = 0,99$). Серед пізньостиглих – Таврія ($b_i = 0,06$), Дельта ($b_i = 0,35$), Алмати ($b_i = 0,43$).

Зразки різнилися за параметрами пластичності і стабільності за ознакою *маса насіння з рослини* (табл. 2).

Низькі значення варіанси стабільності та коефіцієнту регресії у зразків указують на високу стабільність прояву даної ознаки. Коефіцієнт регресії (b_i) коливався від -3,47 у сорту Дені до 4,63 у сорту KG-70.

Серед ультраскоростиглих зразків стабільними (b_i від 0 до 1) виявились Легенда ($b_i = 0,93$,

$S_i^2 = 0,74$), OAC Vision ($b_i = 0,35$, $S_i^2 = 0,21$), Танаїс ($b_i = 0,88$, $S_i^2 = 0,73$), LF-8 ($b_i = 0,69$, $S_i^2 = 0,16$).

Серед скоростиглих колекційних зразків сої стабільними з низьким значенням варіанси стабільності за роки вивчення були зразки Сузір'я ($b_i = 0,64$, $S_i^2 = 0,31$), Nattawa ($b_i = 0,03$, $S_i^2 = 0,84$), Харківська 80 ($b_i = 0,67$, $S_i^2 = 0,37$), ВНИИОЗ-76 ($b_i = 0,97$, $S_i^2 = 0,76$), Хуторяночка ($b_i = 0,83$, $S_i^2 = 0,91$), AC Bravor ($b_i = 0,18$, $S_i^2 = 0,16$), Лика ($b_i = 0,3$, $S_i^2 = 0,57$), Срібна Рута ($b_i = 0,17$, $S_i^2 = 0,56$), Васильківська ($b_i = 0,83$, $S_i^2 = 0,43$). Серед середньостиглих стабільний зразок Sacura ($b_i = 0,67$, $S_i^2 = 0,39$).

Висновки. Оцінка селекційного матеріалу має велике значення під час створення нових високопродуктивних сортів з адаптивним потенціалом. Методом оцінки екологічної пластичності та варіанси її стабільності визначено реакцію колекційних зразків сої на умови середовища. Виділено стабільні генотипи для використання в процесі адаптивної селекції за тривалістю періоду вегетації Білявка, Лада, Дені, ВНИИОЗ-76 та масою насіння з рослини Легенда, OAC Vision, Танаїс, LF-8, Сузір'я, Nattawa, Харківська 80, ВНИИОЗ-76, Хуторяночка, AC Bravor, Лика, Срібна Рута, Васильківська, Sacura.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шерепітко В.В., Заболотний Г.М., Шерепітко Н.А. Адаптивна селекція рослин сої як фактор екологічно безпечного та сталого функціонування агроєкосистем України. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2011. № 7(47). С. 72–78.
2. Петриченко В.Ф. Наукові основи сталого сесіяння в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 69. С. 3–10.
3. Бульботко Г. Природні ресурси і вирощування сої в Україні. *Пропозиція*. 2000. № 5. С. 41.
4. Лавриненко Ю.О., Кузьмич В.І., Боровик В.О. Селекція сої на покращення ознак продуктивності та якості в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 66. С. 113–115.
5. Генкель П.А. Физиологические основы адаптации растений. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1976. Т. 8. № 2. С. 132.
6. Орлюк А.П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон : Айлант, 2008. 572 с.
7. Моргун В.В., Шапчина Т.М., Кірзій Д.А. Физиолого-генетичні проблеми селекції рослин у зв'язку з глобальними змінами клімату. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2006. Т. 38. № 5. С. 371–389.
8. Огурцов Є.М. Соя у Східному Ліссостепу України : монографія / за ред. М.А. Бобро. Харків : Харківський національний аграрний університет, 2008. 270 с.
9. Оцінка пластичності та стабільності нових сортів сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах / Л.М. Присяжнюк та ін. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2015. № 8(57). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2015_8/26.pdf.
10. Мартынов С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур. *Сельскохозяйственная биология*. 1989. № 3. С. 124–128.
11. Островерхов В.О. Сравнительная оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных растений. *Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений*. Москва, 1978. С. 128–141.

12. Кильчевский А.В. Генетико-экологические основы селекции растений. *Вестник ВОГиС*. 2005. Т. 9. № 4. С. 518–526.
 13. Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности сортов. Генетический анализ количественных признаков с помощью математикостатистических методов. Москва : ВНИИТЭИСХ, 1973. С. 40–44.
 14. Маренюк О.Б. Пластичність та стабільність кількісних ознак колекційних зразків ячменю ярого в умовах підвищеної кислотності ґрунтів. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 77–82.
 15. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов растений, дифференцирующей способности среды. *Генетика*. 1985. Т. 21. № 9. С. 1481–1497.
 16. Літун П.П., Коломацька В.П. Проблеми адаптивної селекції рослин у зв'язку зі зміною клімату. *Селекція і насінництво*. 2006. Вип. 93. С. 67–91.
 17. Дзюбецький Б.В., Черчель В.Ю. Конспект лекцій з дисципліни «Адаптивна селекція сільськогосподарських рослин» для підготовки докторів філософії спеціальності 201 «Агрономія». Дніпро : ДУ ІЗК НААН, 2019. 100 с.
 18. Корчинський А.А. Становлення еволюційної теорії адаптації рослин. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*. Київ : Логос, 2001. Т. 2. С. 11–22.
 19. Білявська Л.Г., Рибальченко А.М. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2019. № 1. С. 65–72.
 20. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / Н.И. Корсаков и др. Ленинград : ВИР, 1975. 59 с.
 21. Широкий уніфікований класифікатор роду *Glycine* max. (L.) Merr. / Л.Н. Кобизева та ін. ; Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2004. 37 с.
 22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
 23. Eberhart S., Russel W. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci*. 1966. V. 6. № 1. P. 36–42.
 24. Пакудин В.З., Лопатина Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур. *Сельскохозяйственная биология*. 1984. № 4. С. 109–113.
 25. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. Київ, 2021. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>.
- REFERENCES:**
1. Sherepitzko V.V., Zabolotnyi H.M., & Sherepitzko N.A. (2011). Adaptive selection of soybean plants as a factor of ecologically safe and sustainable functioning of agroecosystems of Ukraine. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU*, № 7 (47), 72-78 [in Ukrainian].
 2. Petrychenko V.F. (2010). Naukovi osnovy staloho soiesiannia v Ukraini. [Scientific bases of sustainable cohesion in Ukraine]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 69, 3-10 [in Ukrainian].
 3. Bulbotko H. (2000). Pryrodni resursy i vyroshchuvannia soi v Ukraini. [Natural resources and soybean cultivation in Ukraine]. *Propozytsiia*, 5, 41 [in Ukrainian].
 4. Lavrynenko Yu.O., Kuzmych V.I., Borovyk V.O. (2016). Seleksiia soi na pokrashchennia oznak produktyvnosti ta yakosti v umovakh zroshennia. [Selection of soybeans to improve the signs of productivity and quality under irrigation]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 66, 113-115 [in Ukrainian].
 5. Genkel P.A. (1976). Fiziologicheskie osnovy adaptacii rastenij. [Physiological bases of plant adaptation]. *Fiziologiya i biokhimiya kulturnykh rastenij*, 8 (2), 132 [in Russian].
 6. Orlyuk A.P. (2008). Teoretichni osnovi selekciyi roslin. [Theoretical bases of plant selection]. Herson: Ajlant [in Ukrainian].
 7. Morhun V.V., Shapchyna T.M., & Kirzii D.A. (2006). Fiziolooho-henetychni problemy selektsii roslin u zv'iazku z hlobalnymy zminamy klimatu. [Physiological and genetic problems of plant breeding in connection with global climate change]. *Fyziolohyia y byokhymyia kulturnykh rastenyi*, 38 (5), 371-389 [in Ukrainian].
 8. Ohurtsov Ye.M. (2008). Soia u Skhidnomu Lisostepu Ukrainy: monohrafiia. [Soybeans in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine: monograph.]. Za red. M. A. Bobro. Kharkivskiy natsionalnyi ahrarnyi universytet [in Ukrainian].
 9. Prysiazhniuk L.M., Shcherbynina N.P., & Shaiuk L.V. ta in. (2015). Otsinka plastychnosti ta stabilnosti novykh sortiv soi v riznykh hruntovo-klimatychnykh zonakh. [Evaluation of plasticity and stability of new soybean varieties in different soil and climatic zones.]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*, 8 (57) [in Ukrainian].
 10. Martynov S.P. (1989). Ocenka ekologicheskoy plastichnosti sortov selskohozyajstvennykh kultur. [Assessment of the ecological plasticity of crop varieties]. *Selskohozyajstvennaya biologiya*, 3, 124-128 [in Ukrainian].
 11. Ostroverhov V.O. (1978). Sravnitel'naya ocenka ekologicheskoy plastichnosti sortov selskohozyajstvennykh rastenij [Comparative assessment of the ecological plasticity of agricultural plant varieties]. *Genetika kolichestvennykh priznakov selskohozyajstvennykh rastenij*, 128- 141 [in Russian].
 12. Kilchevskij A.V. (2005). Genetiko-ekologicheskie osnovy selekciyi rastenij. [Genetic and ecological foundations of plant breeding]. *Vestnik VOGiS*, 9 (4), 518-526 [in Russian].
 13. Pakudin V.Z. (1973). Ocenka ekologicheskoy plastichnosti sortov. [Assessment of ecological plasticity of varieties]. *Geneticheskij analiz kolichestvennykh priznakov s pomoshyu matematikostatisticheskikh metodov*. M. VNIITEISH [in Russian].
 14. Mareniuk O.B. (2014). Plastychnist ta stabilnist kilkisnykh oznak kolektsiinykh zrazkiv yachmeniu yaroho v umovakh pidvyshchenoi kyslotnosti hruntiv. [Plasticity and stability of quantitative features of collection samples of spring barley in conditions of high soil acidity]. *Seleksiia i nasinnnytstvo*, 106, 77-82 [in Ukrainian].
 15. Kilchevskij A.V., Hotyleva L.V. (1985). Metod ocenki adaptivnoy sposobnosti i stabilnosti genotipov rastenij, differenciruyushej sposobnosti sredy. [A method for assessing the adaptive ability and stability of plant genotypes, the differentiating ability of the environment]. *Genetika*, 21 (9), 1481-1497 [in Russian].
 16. Litun P.P., Kolomatska V.P. (2006). Problemy adaptivnoi selektsii roslin v zv'iazku zi zminoiu klimatu.

[Problems of adaptive plant breeding in connection with climate change]. *Selektsiia i nasinnytstvo*, 93, 67-91 [in Ukrainian].

17. Dziubetskyi B.V., Cherchel V.Yu. (2019). *Konспект lektsii z dystsypliny «Adaptyvna selektsiia silskohospodarskykh roslyn» dlia pidhotovky doktoriv filosofii spetsialnosti 201 Ahronomiia*. [Summary of lectures on the subject «Adaptive selection of agricultural plants» for the preparation of doctors of philosophy specialty 201 Agronomy]. Dnipro : DU IZK NAAN [in Ukrainian].

18. Korchynskyi A.A. (2001). *Stanovlennia evoliutsiinoi teorii adaptatsii roslyn. Henetyka i selektsiia v Ukraini na mezhi tysiacholit*. Kyiv : Lohos, 2, 11-22 [in Ukrainian].

19. Biliavska L.H., & Rybalchenko A.M. (2019). *Minlyvist hospodarsko-tsinnykh oznak soi v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy*. [The variability of the soybean economic and valuable characteristics in the conditions of Ukrainian Left Bank Forest-steppe]. *Visnyk PDAA*, 1, 65-72 [in Ukrainian].

20. Korsakov N.I., Adamova O.A., Budakova V.I., et al. (1975). *Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu kollektsii zernovykh bobovykh kultur*. [Methodical instruc-

tions for studying the collection of grain legumes]. L. : VIR [in Russian].

21. Kobizeva L.N., Ryabchun V.K., Bezugla O.M. et al. (2004). *Shirokiy unifikovaniy klasifikator rodu Glycine max. (L). Merr* [Great unified classifier kind of Glycine max. (L). Merr]. Kharkiv : IR im. V.Ya. Yur'eva [in Ukrainian].

22. Dospikhov B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)*. [Methods of field experiment (with fundamentals of statistical processing of research results)]. Moskva : Agropromizdat [in Russian].

23. Eberhart S., Russell W. (1966). *Stability parameters for comparing varieties*. *Crop Sci*, 6 (1), 36-42

24. Pakudin V.Z., Lopatina L.M. (1984). *Ocenka ekologicheskoy plastichnosti i stabilnosti sortov sel'skohozyajstvennykh kultur*. [Assessment of ecological plasticity and stability of crop varieties.]. *Selskohozyajstvennaya biologiya*, 4, 109-113 [in Russian].

25. *Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2021 rik*. [State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine for 2021]. Kyiv [in Ukrainian].