

УДК: 635.652:631.527

**ВИВЧЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ
ЗВ'ЯЗКІВ У 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 наведено результати кореляційного аналізу між цінними господарськими ознаками сортозразків квасолі звичайної упродовж двох років досліджень. Надземна маса однієї рослини найбільше корелює з масою рослини без бобів – ($r=0,687-0,736$), більш слабкий взаємозв'язок відмічений з кількістю бобів – ($r=0,527-0,646$), кількістю продуктивних вузлів – ($r=0,517-0,596$), масою стулок бобів – ($r=0,482-0,545$), масою зерна – ($r=0,478-0,566$), кількістю зерен – ($r=0,426-0,547$).

Показник кількості бобів на рослині тісно корелює з масою стулок бобів – ($r=0,884-0,931$), кількістю зерен – ($r=0,845-0,914$) і масою зерна – ($r=0,815-0,904$). Виявлено середньої сили зв'язок між кількістю бобів та масою рослини без бобів – ($r=0,497-0,546$). Високий кореляційний зв'язок відмічено між кількістю зерен і їх масою – ($r=0,875-0,933$) та масою стулок бобів – ($r=0,744-0,832$). Високої сили кореляційний зв'язок встановлено між масою зерна і масою стулок бобів – ($r=0,725-0,805$). Спостерігається від'ємна кореляційна залежність між стійкістю рослин до вилягання і елементами продуктивності та врожайністю в цілому, тому стійкі до вилягання сорти будуть характеризуватися децю зниженою урожайністю.

Проведення добору за елементами структури врожаю, що характеризуються високими та сталими кореляційними зв'язками дозволить вести селекцію на створення сортів квасолі із високою зерною продуктивністю.

Ключові слова: сортозразки квасолі, елементи зернової продуктивності, кореляційні зв'язки, ознаки, маса 1000 зерен.

Табл.6. Літ. 9.

Постановка проблеми. Україна відноситься до традиційних районів вирощування квасолі. Родючі ґрунти, достатня кількість вологи, тепла, світла при досить тривалому безморозному періоді дають можливість одержувати високі врожаї зерна культури, для чого необхідно застосовувати відповідні агротехнічні заходи, які забезпечували б оптимальний ріст і розвиток рослин з урахуванням їх морфо-біологічних особливостей [1, 2]. У рослинному організмі, як цілісній біологічній системі, всі ознаки і властивості проявляються

і змінюються у певних співвідношеннях і залежностях, які виражаються статистичними показниками [3]. Вивчення кореляційних залежностей дозволяє визначити ті ознаки, які можуть бути факторіальними і слугувати критеріями (маркерами) для доборів на продуктивність [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За результатами досліджень А. О. Бабича, В. Ф. Петриченка, С. В. Іванюка [5] встановлено, що вивчення генотипових кореляцій між продуктивністю генотипів та іншими кількісними ознаками рослин дає змогу виявити тісні та стійкі зв'язки цього показника з кількістю бобів та насінин на одній рослині за групами стиглості. Більш слабка позитивна кореляція виявлена для ознак, що мають відношення до продуктивності – кількість вузлів. Як зазначає Романюк Л. С. [6] продуктивність рослин (маса насіння з рослини) як у батьківських форм, так і у гібридів, найбільше корелює з такими ознаками, як «кількість бобів», «кількість насінин» і «маса надземної частини рослини». З іншими ознаками – «висота рослини», «кількість насінин у бобі», «маса 100 насінин» коефіцієнти кореляції маси насіння з рослини були нестабільними і, в більшості випадків, недостатньо суттєвими. За результатами досліджень Xinhai L., Jinling W., Qingkai Y. [7] тісний кореляційний зв'язок відмічено між урожаєм і такими елементами продуктивності як кількість вузлів, маса зерен, кількість бобів і зерен з рослини.

Мета встановити кореляційні зв'язки між цінними господарськими ознаками з метою прогнозованого залучення у селекційний процес при створенні нових сортів кvasолі звичайної.

Методика досліджень. Дослідження проводилися на дослідній ділянці кафедри Рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету. Матеріалом для досліджень були сортозразки кvasолі звичайної надані Національним центром генетичних ресурсів рослин України. Оцінка колекційного матеріалу здійснювалась за комплексом цінних господарських ознак [8]. Статистичну обробку результатів досліджень виконували з використанням дисперсійного і кореляційно-регресійного методів [9].

Виклад основного матеріалу. Тривалість вегетаційного та міжфазних періодів (табл.1) у залежності від середньодобової температури повітря мають зворотний зв'язок, а коефіцієнт кореляції (r) складає від $-0,653$ в період сходи-цвітіння до $-0,774$ в період цвітіння-достигання. Аналогічна тенденція прослідковується із сумою температур: від $-0,498$ у період цвітіння-достигання, до $-0,636$ у період сходи-цвітіння. Кореляційний зв'язок тривалості вегетаційного та міжфазних періодів з величиною опадів позитивний і складає від $0,247$ (з періодом сходи-цвітіння) до $0,455$ (з періодом цвітіння-достигання),

що підтверджує суттєвий негативний вплив на тривалість міжфазних періодів температурного режиму порівняно із позитивним впливом кількості опадів, відповідно вологості ґрунту. Але дуже важливо визначити зв'язок тривалості вегетаційного періоду та окремих міжфазних періодів із зерною

Таблиця 1

Кореляційний зв'язок (r) тривалості міжфазних періодів з зерною продуктивністю сортів сої та гідротермічними умовами вегетації, за 2015-2016 рр.

Фактори	Міжфазні періоди			
	Сівба -сходи	Сходи - цвітіння	Цвітіння- достигання	Веgetаційний період
Урожайність зерна	-0,361	0,384	0,117	0,203
Середньодобова температура повітря (°C)	-0,773	-0,653	-0,774	-0,726
Сума температур (°C)	-0,554	-0,636	-0,498	-0,546
Сума опадів (мм)	0,092	0,247	0,455	0,345

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

продуктивністю конкретного сорту та її залежність від гідротермічних умов вегетації. Зернова продуктивність негативно корелює лише з періодом сівба-сходи ($r=-0,361$), що обумовлено тривалим періодом проростання насіння, який в значній мірі визначається температурним режимом. Це потрібно враховувати при визначенні строку сівби. Дуже ранній строк сівби у слабо прогрітій і недостатньо прогрітій ґрунт суттєво збільшує тривалість періоду проростання насіння, що негативно відбивається на рівні зернової продуктивності, з іншими міжфазними періодами зв'язок позитивний і складає від 0,117 з періодом цвітіння-достигання до 0,384 з періодом сходи-цвітіння.

Тому ріст зернової продуктивності сортозразків квасолі в значній мірі обумовлюється зростанням тривалості як вегетаційного, так і міжфазних періодів росту й розвитку рослин, на яке суттєво впливає кількість опадів. При суттєвому зростанні температури повітря упродовж вегетації, фази росту й розвитку скорочуються, а також значно зменшується кількість утворення генеративних вузлів на рослині і як наслідок кількість бобів і зерен, що негативно відбивається на рівні зернової продуктивності сортозразків квасолі. В умовах вегетації з високим рівнем зволоження, а це в більшості випадків поєднується із зниженням температури повітря тривалість міжфазних періодів росту й розвитку збільшується, що сприяє зростанню рівня зернової продуктивності рослин.

Надземна маса однієї рослини найбільше корелює (табл. 2) з масою рослини без бобів – ($r=0,687-0,736$), більш слабкий взаємозв'язок відмічений з кількістю бобів – ($r=0,527-0,646$), кількістю продуктивних вузлів – ($r=0,517-$

0,596), масою стулок бобів – ($r=0,482-0,545$), масою зерна – ($r=0,478-0,566$), кількістю зерен – ($r=0,426-0,547$), тоді як найменший зв'язок відмічений з висотою прикріплення нижніх бобів – ($r=0,359-0,463$) та висотою рослини ($r=0,321-0,437$). Показник висоти рослини у квасолі має слабкий кореляційний зв'язок з елементами продуктивності, що обумовлено його високою екологічною стабільністю. Цей показник найбільш тісно пов'язаний з кількістю зерен – ($r=0,478-0,547$) і їхньою масою – ($r=0,458-0,536$).

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляцій кількісних ознак сорті в сої, за 2015 та 2016 рр.

Ознаки	Роки	Висота рослини	Висота прикріплення нижнього бобу	Кількість продуктивних вузлів	Кількість бобів	Кількість зерен	Маса зерна	Маса рослин без бобів	Маса стулок бобів
Надземна маса рослини	2015	0,321*	0,359	0,517	0,527	0,426	0,478	0,687	0,482
	2016	0,437	0,463	0,596	0,646	0,547	0,566	0,736	0,545
Висота рослини	2015		0,281*	0,428	0,438	0,478	0,458	0,351	0,281
	2016		0,349	0,517	0,527	0,547	0,536	0,437	0,342
Висота прикріплення нижніх бобів	2015			0,379	0,369	0,291*	0,281*	0,271*	0,324
	2016			0,437	0,477	0,341	0,359	0,361	0,419
Кількість продуктивних вузлів	2015				0,875	0,746	0,836	0,428	0,806
	2016				0,914	0,795	0,875	0,497	0,851
Кількість бобів	2015					0,845	0,815	0,497	0,884
	2016					0,914	0,904	0,546	0,931
Кількість зерен	2015						0,875	0,321	0,744
	2016						0,933	0,417	0,832
Маса зерна	2015							0,463	0,725
	2016							0,536	0,805
Маса рослин без бобів	2015								0,291*
	2016								0,359
Маса стулок бобів	2015								-
	2016								-

Примітка: 1)*-позначено неістотні коефіцієнти кореляції;

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Виявлено, що висота прикріплення нижніх бобів має низький кореляційний зв'язок з елементами продуктивності, проте ці кореляційні зв'язки є екологічно нестабільними. Висота прикріплення нижніх бобів характеризує технологічність сорту, тому впливає на урожайність. Показник кількості бобів на рослині тісно корелює з масою стулок бобів – ($r=0,884-0,931$), кількістю

зерен – ($r=0,845-0,914$) і масою зерна – ($r=0,815-0,904$). Виявлено середньої сили зв'язок між кількістю бобів та масою рослини без бобів – ($r=0,497-0,546$).

Високий кореляційний зв'язок відмічено між кількістю зерен та їх масою – ($r=0,875-0,933$) та масою стулок бобів – ($r=0,744-0,832$). Високої сили кореляційний зв'язок встановлено між масою зерна і масою стулок бобів – ($r=0,725-0,805$). Для тісних зв'язків, де коефіцієнти кореляції більше 0,7 спостерігається закономірність: якщо ознака тісно корелює з двома іншими, то між цими ознаками існує така ж сила зв'язку.

Для оцінки сортозразків і проведення добору за побічними ознаками нами було зроблено кореляційний аналіз між зерною продуктивністю та елементами структури рослин окремих сортозразків квасолі з метою встановлення загальних закономірностей при формуванні кореляційних залежностей в обумовленні зернової продуктивності (табл. 3).

Таблиця 3

Кореляційні зв'язки зернової продуктивності з іншими ознаками у різних сортозразків, за 2015-2016 рр.

Ознаки	Роки	Сортозразки				
		UD0300016	UD0302797	UD0302889	UD0303498	UD0300577
Маса надземної частини рослини, г.	2015	0,753	0,824	0,794	0,685	0,784
	2016	0,874	0,913	0,903	0,794	0,922
Кількість гілок, шт.	2015	0,459	0,893	0,241*	0,013*	0,021*
	2016	0,548	0,952	0,292	0,022*	0,081*
Кількість продуктивних вузлів, шт.	2015	0,765	0,715	0,321	0,349	0,458
	2016	0,874	0,824	0,439	0,468	0,577
Кількість однонасінних бобів, шт.	2015	0,677	0,853	0,192*	0,313	0,271*
	2016	0,745	0,972	0,251*	0,429	0,341
Кількість двонасінних бобів, шт.	2015	0,775	0,823	0,321	0,676	0,785
	2016	0,864	0,912	0,429	0,795	0,914
Кількість трьох насінних бобів, шт.	2015	0,657	0,012*	0,656	0,052*	0,284*
	2016	0,725	0,032	0,785	-0,112*	0,371
Кількість бобів, шт.	2015	0,854	0,883	0,676	0,735	0,765
	2016	0,943	0,972	0,785	0,844	0,874
Кількість зерен, шт.	2015	0,784	0,853	0,873	0,893	0,843
	2016	0,961	0,971	0,933	0,981	0,922

Примітка: 1)*-позначено неістотні коефіцієнти кореляції;

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Вивчалися кореляційні зв'язки між одними і тими ж ознаками у різних сортозразків. Незважаючи на сортову відмінність за проявом цінних господарських ознак, кореляційні пари за певними ознаками мали одну направленість та незначну зміну вираження за абсолютним значенням

коефіцієнтів кореляції. Зокрема встановлено, високі кореляційні зв'язки у межах кожного із сортозразків між зерною продуктивністю та кількістю зерен на рослині $-(r=0,784-0,981)$. Між зерною продуктивністю та масою надземної частини рослини $-(r=0,685-0,922)$; між зерною продуктивністю та кількістю бобів на рослині $-(r=0,676-0,972)$. У даному випадку це вказує на загальнобіологічний характер причинності і наслідку цих кореляційних пар, на вагомість та генетичну природу даних зв'язків.

Від середнього до високої сили кореляційний зв'язок встановлено між кількістю продуктивних вузлів та зерною продуктивністю $-(r=0,321-0,874)$; Більш різнонаправленими та неоднаковими за величиною виявилися зв'язки між кількістю гілок на рослині та зерною продуктивністю $-(r=0,013-0,952)$. Така ж закономірність спостерігалася для кореляційних зв'язків між кількістю трьохнасінних бобів та зерною продуктивністю $-(r=-0,112-0,785)$.

Вищими були кореляційні зв'язки між кількістю двохнасінних бобів і зерною продуктивністю $-(r=0,321-0,914)$, вищий кореляційний зв'язок спостерігався між кількістю однонасінних бобів та зерною продуктивністю $-(r=0,192-0,972)$. Враховуючи за даними ознаками різної сили кореляційні зв'язки із зерною продуктивністю рослин кvasолі, можна вказувати на нерівнозначний вклад даних елементів структури врожаю в обумовленість зернової продуктивності кожного сорту зокрема. Тобто, розглядаючи кожний сортозразок індивідуально за вказаними елементами структури врожаю необхідно відмітити, що кожен із зазначених компонентів має неоднаковий рівень прояву ознак і вносить певну частку у вираження даної зернової продуктивності індивідуально. Порівняння кореляційних зв'язків у сортозразків з різною тривалістю вегетаційного періоду виявило значні відмінності характеру залежності між урожайністю, крупністю насіння, висотою прикріплення нижніх бобів і тривалістю окремих фаз вегетаційного періоду у сортозразків, які належать до різних груп стиглості.

У залежності від групи стиглості кореляційний зв'язок між урожайністю і масою 1000 зерен (табл. 4) змінювався від помірного позитивного у ранньостиглих сортів $-(r=0,214-0,261)$ до значного негативного $-(r=-0,507-0,576)$ у середньостиглих сортів. При цьому зв'язок між цими показниками у скоростиглих і середньоранніх був від від'ємного помірного $-(r=-0,271-0,351)$ до від'ємного слабкого $-(r=-0,062-0,091)$, що вказує на можливість добору серед них урожайних із крупним зерном форм. Між урожайністю та висотою прикріплення нижніх бобів для всіх груп стиглості величина кореляційного зв'язку змінювалася від $-(r=-0,023-0,321)$. Тобто, близьким до нуля він був характерним для скоростиглої $-(r=-0,072-0,092)$ та ранньостиглої груп $-(r=-0,023-0,062)$, а більш від'ємне значення проявлялося у середньоранньої $-(r=-0,243-0,321)$ та середньостиглої $-(r=-0,251-0,318)$.

Таблиця 4

Коефіцієнти кореляцій ($r \pm sr$) між урожайністю, масою 1000 зерен, висотою прикріплення нижніх бобів та фазами вегетації

Кореляція між ознаками	80-90		90-100		100-110		110-120	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Урожайність – маса 1000 зерен	-0,271	-0,351*	0,214	0,261	-0,062	-0,091	-0,507*	-0,576*
Урожайність – висота прикріплення нижніх бобів	-0,072	-0,092	-0,023	-0,062	-0,243	-0,321*	-0,251	-0,318
Урожайність – тривалість вегетації	0,351*	0,424*	0,431*	0,518*	0,557*	0,675*	0,313	0,395*
Урожайність – тривалість періоду «сходи-цвітіння»	0,235	0,261	0,341*	0,439*	0,419*	0,598*	0,192	0,254
Урожайність – тривалість цвітіння	0,361*	0,442*	0,241	0,375*	0,263	0,421*	0,484*	0,546*
Маса 1000 зерен – висота прикріплення нижніх бобів	0,244	0,351*	0,312	0,391*	0,381*	0,469*	0,013	0,022
Маса 1000 зерен – тривалість вегетації	0,189	0,241	0,121	0,162	0,142	0,231	0,548*	0,617*
Маса 1000 зерен – тривалість періоду «сходи-цвітіння»	0,518*	0,567*	0,121	0,197	0,142	0,215	0,361*	0,479*
Маса 1000 зерен – тривалість цвітіння	0,469*	0,548*	0,311	0,389*	0,231	0,291	0,439*	0,518*
Висота прикріплення нижніх бобів – тривалість вегетації	0,121	0,186	0,171	0,243	0,241	0,354*	0,755*	0,816*
Висота прикріплення нижніх бобів – тривалість періоду «сходи-цвітіння»	0,262	0,351*	0,261	0,312	0,439*	0,498*	0,252	0,313
Висота прикріплення нижніх бобів- тривалість цвітіння	-0,214	-0,271	-0,013	-0,021	-0,401*	-0,469*	-0,213	-0,285

Примітка: 1)*-позначено істотні коефіцієнти кореляції;

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Тобто, у сортозразків з більш тривалим вегетаційним періодом, вище прикріплення нижніх бобів біологічно зумовлює зниження рівня урожайності. Між урожайністю та тривалістю вегетаційного періоду ми можемо спостерігати середньої сили кореляційні зв'язки у скоростиглій групі – ($r=0,351-0,424$),

у ранньостиглій – ($r=0,431-0,518$), у середньоранній – ($r=0,557-0,675$), у середньостиглій групі – ($r=0,313-0,395$). Між урожайністю та тривалістю періоду сходи-цвітіння від слабкого до середньої сили кореляційний зв'язок: у скоростиглій групі – ($r=0,235-0,261$), у ранньостиглій – ($r=0,341-0,439$), у середньоранній – ($r=0,419-0,598$); до слабкого у середньостиглій – ($r=0,192-0,254$).

Середньої сили стабільний кореляційний зв'язок спостерігався між урожайністю та тривалістю цвітіння: у скоростиглій групі – ($r=0,361-0,442$), від слабкого до середньої сили у ранньостиглій – ($r=0,241-0,375$), від слабкого до середньої сили у середньоранній групі – ($r=0,263-0,421$), середньої сили зв'язки у середньостиглій групі – ($r=0,484-0,546$).

Середньої сили кореляційний зв'язок виявлено між масою 1000 зерен та висотою прикріплення нижніх бобів для переважної більшості груп стиглості: у скоростиглій групі – ($r=0,244-0,351$), ранньостиглій – ($r=0,312-0,391$), середньоранній групі – ($r=0,381-0,469$). Значно нижчим за величиною і недостовірним у середньостиглої групи - ($r=0,013-0,022$).

Встановлено істотний кореляційний зв'язок між масою 1000 зерен і тривалістю вегетаційного періоду лише в середньостиглій групі – ($r=0,548-0,617$). Це вказує, що середньостиглі сорти характеризуються вищою крупністю насіння при збільшенні тривалості вегетаційного періоду. У сортів інших груп стиглості цей зв'язок не істотний, проте носить пряму позитивну залежність.

Зв'язок між масою 1000 зерен і тривалістю періоду сходи-цвітіння, був позитивним середньої сили у скоростиглих сортів – ($r=0,518-0,567$) та у середньостиглих – ($r=0,361-0,479$). Між масою 1000 зерен та тривалістю цвітіння спостерігається позитивна кореляційна залежність середньої сили. Для скоростиглих сортозразків коефіцієнт кореляції знаходиться у межах - ($r=0,469-0,548$), у ранньостиглих – ($r=0,311-0,389$), середньоранніх – ($r=0,231-0,291$), середньостиглих – ($r=0,439-0,518$). Тобто, чим довша тривалість цвітіння, тим більша маса 1000 зерен. Між висотою прикріплення нижніх бобів та тривалістю вегетаційного періоду спостерігається від слабкого до сильного величина кореляційного зв'язку із збільшенням тривалості вегетаційного періоду. Так величина кореляційного зв'язку для сортів скоростиглої та ранньостиглої груп змінювалася у межах ($r=0,121-0,186$) – для першої та ($r=0,171-0,243$) – для другої. У середньоранньої та середньостиглої груп відмічаються від середнього – ($r=0,241-0,354$), до високого – ($r=0,755-0,816$) кореляційні зв'язки. Висота прикріплення нижніх бобів та тривалість періоду сходи-цвітіння знаходяться для переважної більшості сортозразків різних груп стиглості на рівні середнього зв'язку – ($r=0,252-0,498$). Висота прикріплення нижніх бобів та тривалість цвітіння знаходяться у від'ємній кореляційній залежності – ($r=-0,013-0,469$).

Нами було вивчено кореляційну залежність між стійкістю до вилягання та іншими ознаками у сортозразків, виявлення даних зв'язків дозволить вести добір необхідних батьківських форм з метою їх гібридизації та отримання нових сортів кvasолі, які поряд із високим рівнем урожайності будуть характеризуватися стійкістю рослин кvasолі до вилягання. Придатність до механізованого збирання поряд із висотою прикріплення нижніх бобів визначається і стійкістю рослин проти вилягання. Найвищий кореляційний зв'язок встановлено між стійкістю до вилягання та товщиною стебла у сортозразка UD0300232, кореляційна залежність знаходилася на рівні $(r=0,575)$ до $(r=0,645)$, у сортозразка UD0301899, тобто чим товстіше буде стебло тим вищою стійкістю буде характеризуватися рослина (табл. 5).

Таблиця 5

Кореляційні зв'язки між стійкістю до вилягання та іншими ознаками в сортів сої за (2015-2016 рр.)

Ознаки	Коефіцієнт кореляції ($r \pm sr$)					
	UD0300232	UD0300565	UD0300658	UD0300856	UD0301899	UD0302256
Тривалість вегетаційного періоду	-0,151	-0,172	-0,182	-0,213	-0,361*	-0,363*
Товщина стебла	0,575**	0,537**	0,556**	0,568**	0,645**	0,527**
Висота рослин	-0,125	-0,243	-0,238	-0,284	-0,349*	-0,431*
Довжина другого міжвузля	-0,156	-0,359	-0,389*	-0,391*	-0,438*	-0,517**
Довжина нижніх міжвузлів	-0,145	-0,289	-0,315*	-0,342*	-0,387*	-0,451*
Кількість бобів на рослині	-0,131	-0,272	-0,291	-0,381	-0,469	-0,431*
Індекс росту	-0,129	-0,176	-0,186	-0,237	-0,271	-0,352*
Збиральний індекс	-0,092	-0,113	-0,148	-0,192	-0,282	-0,264
Урожайність	-0,082	-0,153	-0,236	-0,247	-0,321*	-0,363*

Примітка: *-позначено істотні коефіцієнти кореляції на рівні 0,05;

** -позначено істотні коефіцієнти кореляції на рівні 0,01.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Між висотою рослини та стійкістю рослин до вилягання встановлена від'ємна кореляційна залежність середньої сили від $(r=-0,125)$ у сортозразка UD0300232 до $(r=-0,431)$, у сортозразка UD0302256, така ж сама закономірність спостерігається між довжиною другого міжвузля і стійкістю до вилягання від $(r=-0,156)$ у сортозразка UD0300232 до $(r=-0,517)$ у сортозразка UD0302256 та довжиною нижніх міжвузлів і стійкістю до вилягання $(r=-0,145)$ у сортозразка

UD0300232 до ($r=-0,451$) у сортозразка UD0302256. Отже, чим менша висота рослин і коротші міжвузля, тим вищою стійкістю до вилягання характеризуватимуться сортозразки.

За результатами наших досліджень встановлено, що стійкість до вилягання знаходиться у зворотній кореляційній залежності із тривалістю вегетаційного періоду від ($r=-0,151$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,363$) у сортозразка UD0302256. Тобто, чим коротший вегетаційний період тим вищою стійкістю до вилягання буде характеризуватися сорт, отже більш ранньостиглі сорти характеризуються вищою стійкістю до вилягання порівняно із сортами тривалішого вегетаційного періоду. Тривалість вегетаційного періоду знаходиться в прямій кореляційній залежності із урожайністю, а отже, елементи структури врожаю, які визначають урожайність будуть мати тенденцію до від'ємної кореляційної залежності із стійкістю до вилягання, це ми можемо спостерігати на прикладі результатів досліджень. Між стійкістю рослин до вилягання та урожайністю від – ($r=-0,082$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,363$) у сортозразка UD0302256, кількістю бобів на рослині від ($r=-0,131$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,469$) у сортозразка UD0301899, індексом росту від ($r=-0,129$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,352$) у сортозразка UD0302256 та збиральним індексом від ($r=-0,092$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,282$) у сортозразка UD0301899. Отже, в цілому спостерігається від'ємна кореляційна залежність між стійкістю рослин до вилягання та елементами продуктивності та врожайністю в цілому. Таким чином, стійкі до вилягання сорти будуть характеризуватися дещо зниженою урожайністю. Проте, вирощування стійких до вилягання сортів в умовах, де вилягання може сприяти значним втратам врожаю в цілому сприятиме підвищенню врожайності сортів. Стійкісні морфологічні характеристики, що визначають вилягання можна поліпшити шляхом ведення селекції на оптимальну товщину стебла та незначну довжину нижніх міжвузлів.

Враховуючи невисокі значення коефіцієнтів кореляції є необхідність доповнювати їх коефіцієнтами регресії, які вказують на напрямок і силу взаємозв'язку ознак, виражених в абсолютних одиницях виміру, що дає повну характеристику встановленим закономірностям.

Нами було включено до регресійного аналізу для сортозразків квасолі такі ознаки: тривалість вегетаційного періоду, тривалість періоду сходи-цвітіння, тривалість цвітіння, висота прикріплення нижніх бобів, маса 1000 зерен, маса надземної частини рослини, кількість продуктивних вузлів, кількість бобів, кількість зерен, стійкість до вилягання (табл. 6).

Дані коефіцієнти регресії показують, що при зміні на одиницю вимірів показників кількості продуктивних вузлів найбільше буде змінюватися урожайність.

Таблиця 6

Регресійні зв'язки урожайності з іншими ознаками, за 2015 та 2016 рр.

Корелююча ознака	Урожайність	
	2015	2016
Тривалість вегетаційного періоду	0,024*±0,006	0,031**±0,005
Тривалість періоду «сходи-цвітіння»	0,01±0,005	0,012*±0,004
Тривалість цвітіння	0,01±0,004	0,02**±0,002
Висота прикріплення нижніх бобів	0,012±0,005	0,014*±0,004
Маса 1000 зерен	0,017±0,004	0,014*±0,003
Маса надземної частини рослини	0,202** 0,01	0,326** 0,012
Кількість продуктивних вузлів	0,303**±0,05	0,402*±0,1
Кількість бобів	0,053**±0,01	0,067**±0,01
Кількість зерен	0,042**±0,004	0,058**±0,003
Стійкість до вилягання	0,012±0,003	0,014*±0,002

Примітка: 1)*- істотно на рівні 0,05; 2)**- істотно на рівні 0,01;

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Так при збільшенні чи зменшенні на 1 шт. кількості продуктивних вузлів урожайність зростає або навпаки зменшиться на 0,303 та 0,402 т/га. Це вказує на те, що добір сортів з високою кількістю продуктивних вузлів буде ефектим в отриманні високоурожайних генотипів.

Наявна висока залежність між урожайністю та масою надземної частини врожаю, при збільшенні на одиницю виміру маси надземної частини буде підвищуватися урожайність на 0,202-0,326 т/га.

Крім того, наявна залежність між кількістю бобів на рослині та урожайністю. При збільшенні показника кількості бобів на одиницю буде підвищуватися урожайність на 0,053 та 0,067 т/га, як і при збільшенні на одиницю виміру кількості зерен на рослині буде підвищуватися урожайність на 0,042-0,058 т/га.

Відмічено позитивну залежність між збільшенням тривалості вегетаційного періоду та урожайністю. Так при збільшенні на один день вегетаційного періоду буде підвищуватися урожайність на 0,024 та 0,031 т/га.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Надземна маса однієї рослини найбільше корелює з масою рослини без бобів – ($r=0,687-0,736$), більш слабкий взаємозв'язок відмічений з кількістю бобів – ($r=0,527-0,646$), кількістю продуктивних вузлів – ($r=0,517-0,596$), масою стулок бобів – ($r=0,482-0,545$), масою зерна – ($r=0,478-0,566$), кількістю зерен – ($r=0,426-0,547$).

Висота прикріплення нижніх бобів характеризує технологічність сорту, тому впливає на урожайність. Показник кількості бобів на рослині тісно корелює з масою стулок бобів – ($r=0,884-0,931$), кількістю зерен – ($r=0,845-0,914$) і масою зерна – ($r=0,815-0,904$).

Високий кореляційний зв'язок відмічено між кількістю зерен і їх масою – ($r=0,875-0,933$) та масою стулок бобів – ($r=0,744-0,832$). Високої сили кореляційний зв'язок встановлено між масою зерна і масою стулок бобів – ($r=0,725-0,805$). В цілому спостерігається від'ємна кореляційна залежність між стійкістю рослин до вилягання та елементами продуктивності та врожайністю в цілому. Таким чином, стійкі до вилягання сорти будуть характеризуватися дещо зниженою урожайністю. Проте, вирощування стійких до вилягання сортів в умовах, де вилягання може сприяти значним втратам врожаю в цілому сприятиме підвищенню врожайності сортів.

Список використаної літератури

1. Мовчан К.І. Вплив способу сівби та густоти рослин на тривалість міжфазних періодів і урожайність квасолі звичайної в умовах правобережного Лісостепу України. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Випуск 21. С. 96-100.
2. Мазур В.А., Гайдай Л.С. Економічна ефективність технології вирощування квасолі. *Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво*. 2018. №9. С. 17-28.
3. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск : Выш.шк. 1978. 448 с.
4. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон : Айлант, 2008. 572 с.
5. Бабич А. О., Петриченко В. Ф., Іванюк С. В. Вплив гідротермічних умов на прояв основних господарсько цінних ознак у сої в Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 12. С. 15–17.
6. Романюк Л. С. Особливості мінливості кількісних ознак у гібридів сої та їх використання в селекції скоростиглих сортів: автореф. дис ... канд. с.-г. наук : 06.01.05. – «Селекція і насінництво». Київ. 2004. 25 с.
7. Xinhai L., Jinling W., Qingkai Y. The effect of selection method on the association of yield and seed protein with agronomic characters in an interspecific cross of soybean. *Soybean Genetics Newsletter* 26 [Online journal]. URL: <http://www.soygenetics.org/articles/sgn>.
8. Широкий уніфікований класифікатор України роду *Phaseolus* L. [О. М. Безугла, Л. Н. Кобизева, В. К. Рябчун, І. М. Дрепін та ін.]. Харків, 2004. 50 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Список використаної літератури у транслітерації/ References

1. Movchan K.I. (2014). Vplyv sposobu sivby ta hustoty roslin na tryvalist mizhfaznykh periodiv i urozhainist kvasoli zvychainoi v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. [*Effect of sowing method and plant density on the duration of the*

interphase periods and common bean crop yields in terms of right-bank Forest-steppe of Ukraine]. Naukovi pratsi instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv – *Scientific works of the Institute of Bioenergy Cultures and Sugar Beet. Issue 21. 96-100* [in Ukrainian].

2. Mazur V.A., Gajdaj L.S. (2018). Ekonomichna efektyvnist texnologiyi vyroshhuvannya kvasoli [Economic efficiency of bean cultivation technology]. *Zbirnyk naukovykh pracz. Silske gospodarstvo ta lisivnyctvo. – Collection of scientific works. Agriculture and forestry. 9. 17-28.*

3. Rokyczkyj P. F. (1978). Byologicheskaya statystyka [Biological statistics]. Mynsk : Vыsh.shk. [in Ukrainian].

4. Orlyuk A. P. (2008). Teoretychni osnovy selekciyi roslyn [Theoretical foundations of plant breeding]. Xerson : Ajlant. [in Ukrainian].

5. Babych A. O., Petrychenko V. F., Ivanyuk S. V. (1997). Vplyv gidrotermichnyx umov na proyav osnovnyx gospodarsko cinnyx oznak u soyi v Lisostepu Ukrayiny [Influence of hydrothermal conditions on the manifestation of the main economic value signs in soybeans in the forest-steppe of Ukraine]. *Visnyk agrarnoyi nauky – Bulletin of Agrarian Science. 12. 15-17.* [in Ukrainian].

6. Romanyuk L. S. (2004). Osoblyvosti minlyvosti kilkisnyx oznak u gibrydiv soyi ta yix vykorystannya v selekciyi skorostyglyx sortiv [Features of the variability of quantitative characteristics in soybean hybrids and their use in the selection of fast-growing varieties]: avtoref. dys ... kand. s.-g. nauk : 06.01.05. – «Selekciya i nasinnycztvo». Kyiv. [in Ukrainian].

7. Xinhai L., Jinling W., Qingkai Y. The effect of selection method on the association of yield and seed protein with agronomic characters in an interspecific cross of soybean. *Soybean Genetics Newsletter 26* [Online journal]. URL: <http://www.soygenetics.org/articles/sgn>. [in United States].

8. Shyrokyj unifikovanyj klasyfikator Ukrayiny rodu Phaseolus L. (2004). [O. M. Bezugla, L. N. Kobzyeva, V. K. Ryabchun, I. M. Drepin ta in.]. Xarkiv, [in Ukrainian]. [in United States].

9. Dospexov B. A. (1985). Metodyka polevogo opyta (s osnovamy statystycheskoj obrabotky rezultatov yssledovanyj) [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moskva: Agropromydat. [in Russian].

АННОТАЦИЯ

ИЗУЧЕНИЯ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ У СОРТООБРАЗЦОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

В статье приведены результаты корреляционного анализа между ценными хозяйственными признаками сортов образцов фасоли обыкновенной в течение двух лет исследований. Надземная масса одного растения больше коррелирует с массой растения без бобов – ($r = 0,687-0,736$), более слабую взаимосвязь отмечено с количеством бобов – ($r = 0,527-0,646$), количеством

продуктивных узлов – ($r = 0,517-0,596$), массой створок бобов – ($r = 0,482-0,545$), массой зерна – ($r = 0,478-0,566$), количеством зерен – ($r = 0,426-0,547$).

Показатель количества бобов на растении тесно коррелирует с массой створок бобов – ($r = 0,884-0,931$), количеством зерен – ($r = 0,845-0,914$) и массой зерна – ($r = 0,815-0,904$). Выявлено средней силы связь между количеством бобов и массой растения без бобов – ($r = 0,497-0,546$). Высокая корреляционная связь отмечена между количеством зерен и их массой – ($r = 0,875-0,933$) и массой створок бобов – ($r = 0,744-0,832$). Высокой силы корреляционная связь установлена между массой зерна и массой створок бобов – ($r = 0,725-0,805$).

Наблюдается отрицательная корреляционная зависимость между устойчивостью растений к полеганию и элементами продуктивности, а также урожайности в целом. Таким образом, устойчивые к полеганию сорта будут характеризоваться несколько пониженной урожайностью.

Проведение отбора по элементам структуры урожая, характеризующихся высокими и устойчивыми корреляционными связями позволит вести селекцию на создание сортов фасоли с высокой зерновой продуктивностью.

Ключевые слова: сортообразцов фасоли, элементы зерновой продуктивности, корреляционные связи, признаки, масса 1000 зерен.

Табл.6. Лит. 9.

ANNOTATION

STUDY OF CORRELATION IN THE COMMON BEANS VARIETIES

The article presents the results of the correlation analysis between the valuable economic characteristics of common bean varieties during two years of research. The overweight of one plant is most correlated with the weight of the plant without beans – ($r = 0,687-0,736$), a weaker correlation is noted with the number of beans - ($r = 0,527-0,646$), the number of productive knots – ($r = 0,517-0,596$), the weight of the beans' wings – ($r = 0,482-0,545$), the weight of the grain – ($r = 0,478-0,566$), the number of grains – ($r = 0,426-0,547$).

The number of beans per plant is closely correlated with the weight of the beans' wings – ($r = 0,884-0,931$), the number of grains – ($r = 0,845-0,914$) and the grain weight – ($r = 0,815-0,904$). The average strength of the correlation was found between the number of beans and the weight of the plant without beans – ($r = 0,497-0,546$). A high correlation was observed between the number of grains and their mass – ($r = 0,875-0,933$) and the weight of the bean leaf - ($r = 0,744-0,832$). The high correlation is established between the weight of the grains and the weight of the bean's wings – ($r = 0,725-0,805$).

There is a negative correlation between the resistance of plants to emergence and the elements of productivity and yields in general. Thus, varietal resistant varieties will be characterized by somewhat reduced yields.

Carrying out selection on elements of structure of a harvest, characterized by high and stable correlation will allow conducting selection on creation of beans varieties high grain productivity.

Keywords: *bean varieties, elements of grain productivity, correlation links, signs, weight of 1000 grains.*

Table 6. Lit 9.

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 Олександр 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 of the 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 of the Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3).