

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Мазур Олександр Васильович

**«ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР
ІЗ ПІДВИЩЕНОЮ АДАПТИВНІСТЮ ТА ЗЕРНОВОЮ
ПРОДУКТИВНІСТЮ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО»**

Монографія



Вінниця - 2019

УДК: 635.65:631.527 (477.4)(043)

М 14

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного аграрного університету (протокол №6 від 20.12.2019 року)

Автор О.В. Мазур, кандидат сільськогосподарських наук

Рецензенти:

Вергунов Віктор Анатолійович – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН України, директор Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН України;

Полторецький Сергій Петрович – доктор с.-г. наук, професор кафедри рослинництва імені Олександра Івановича Зінченка, Уманський національний університет садівництва;

Доронін Володимир Аркадійович – доктор с.-г. наук, професор, завідувач лабораторією насінництва та насіннезнавства буряків і біоенергетичних культур Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України.

Колісник Олег Миколайович – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Вінницького національного аграрного університету.

Вихідний матеріал для селекції зернобобових культур із підвищеною адаптивністю та зерною продуктивністю в умовах Лісостепу Правобережного: Монографія / Мазур О. В. – Вінниця: ВНАУ, 2019. – 345 с.

Монографія присвячена вивченню селекційної цінності сортозразків квасолі та сої за мінливістю господарсько-біологічних ознак, зокрема зернової продуктивності і адаптивності. Виділено сортозразки, що поєднують високий генотиповий потенціал і стабільний прояв урожайності і є кращими за наявності комплексу несприятливих умов, а також з позитивною реакцією на покращення умов вирощування. Сортозразки диференційовано за рівнем екологічного потенціалу відповідно до їхньої реакції на умови вирощування у зоні проведення досліджень. Оцінка і розподіл за величиною пластичності і стабільності дозволили виділити екологічно адаптовані генотипи за урожайністю, тривалістю вегетаційного і міжфазних періодів, стійкістю до хвороб.

ISBN 978-966-96153-8-1

УДК: 635.65:631.527 (477.4)(043)

М 14

©, Мазур О.В.
©ВНАУ, 2019

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І ТЕРМІНІВ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. НАРОДНОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ, БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА НАПРЯМКИ СЕЛЕКЦІЇ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР	9
1.1. Народногосподарське значення та перспективи вирощування квасолі звичайної	9
1.2. Ботанічна характеристика, біологічні особливості квасолі звичайної	13
1.3. Ботанічна характеристика, біологічні особливості та народно-господарське значення сої	17
1.4. Селекція зернобобових культур на адаптивність та зернову продуктивність	24
1.5. Селекція зернобобових культур на стійкість до хвороб	51
1.6. Селекція зернобобових культур на придатність до механізованого збирання	56
РОЗДІЛ 2. ЕКОЛОГІЧНА ПЛАСТИЧНІСТЬ ТА СТАБІЛЬНІСТЬ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР ЗА БІОЛОГІЧНИМИ ТА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ	61
2.1. Вивчення тривалості вегетаційного та міжфазних періодів сортозразків квасолі звичайної за пластичністю і стабільністю	61
2.2. Параметри пластичності і стабільності сортозразків квасолі звичайної за технологічністю	71
2.3. Параметри пластичності і стабільності за елементами структури врожаю сортозразків квасолі звичайної	81
2.4. Вивчення елементів структури врожаю сортозразків сої за параметрами пластичності і стабільності	102
2.5. Параметри пластичності і стабільності селекційних індексів сортозразків квасолі та сої	117

2.6. Пластичність і стабільність стійкості до хвороб сортозразків квасолі звичайної	140
2.7. Стійкість до хвороб та параметри пластичності і стабільності сортів рослин сої	157
2.8. Параметри пластичності і стабільності сортів рослин сої за урожайністю та якістю	167
РОЗДІЛ 3. ВИВЧЕННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ТА КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР	174
3.1. Вивчення елементів структури врожаю сортозразків сої	174
3.2. Вивчення кореляційних зв'язків між господарсько-цінними ознаками сортозразків сої	185
3.3. Вивчення кореляційних зв'язків у сортозразків квасолі звичайної	189
РОЗДІЛ 4. УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ГЕНОТИПІВ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР	201
4.1. Гетерозис, ступінь домінування зернової продуктивності генотипів сої	201
4.2. Порівняння кількісних ознак рослин у гібридів F ₁ при схрещуванні культурної (G. Max (P ₁)) x дикої (G. Soja (P ₂)), а також культурної (G. Max (P ₁)) x культурної (G. Max (P ₂)) сої	211
4.3. Успадкування елементів структури врожаю у гібридів F ₁ та гібридних популяцій F ₂ квасолі звичайної	214
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР	218
5.1. Економічна ефективність вирощування квасолі та сої	218
5.2. Енергетична ефективність вирощування квасолі та сої	221
ВИСНОВКИ	225
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	230
ДОДАТКИ	259

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І ТЕРМІНІВ

НЦГРРУ	Національний центр генетичних ресурсів рослин України
$X_{\text{сер}}$	середнє значення ознаки;
r	коефіцієнт кореляції;
St	позначення стандарту;
S^2	дисперсія;
S	стандартне відхилення;
S_x	похибка вибіркової середньої;
V	коефіцієнт варіації;
$S^2 i$	варіанса стабільності;
b_i	коефіцієнт пластичності;
H_{om}	гомеостатичність;
A_s	коефіцієнт агрономічної стабільності
Γ іст.	гетерозис істинний;
F_1	гібрид першого покоління;
$P \text{ max}$	найбільше значення одного з батьків;
H_p	ступінь домінування;
M_p	середнє значення обох батьків;
T_c	ступінь трансгресії (%);
T_{ch}	частота трансгресії (%);
P_g	максимальне значення ознаки у гібриду;
P_p	максимальне значення ознаки у кращої батьківської форми;
R_n	коефіцієнт повторюваності;
g^2_v	варіанса мінливості ознаки між рослинами;
g^2_p	варіанса мінливості ознаки рослин за роками;
♀	материнська форма;
♂	чоловіча форма;
r	коефіцієнт кореляції;
ВЖМК	вірус жовтої мозаїки квасолі.

ВСТУП

В сучасних умовах все більш привертають до себе увагу зернобобові культури як джерело екологічно безпечних продуктів харчування. Білки культурних бобових відрізняються високим вмістом незамінних і необхідних людині амінокислот, а за збалансованістю амінокислотного складу наближаються до білка курячого яйця, який вважається еталоном, за вмістом лізину у 2-3 рази перевищують білки хлібних злаків [1].

Особливо гостро стоїть проблема виробництва кормового білка за рахунок зернобобових культур у зв'язку з переходом тваринництва на промислову основу. За аналізом світового балансу зернобобових культур, основним напрямом використання останніх були продовольчі цілі. Однак, у розвинутих країнах основним напрямом використання їх є кормові цілі, хоча збільшилися обсяги використання їх на продовольчі. В нашій країні, як і у розвинутих країнах, переважав кормовий напрям використання зернобобових культур, однак збільшуються обсяги використання їх на продовольчі цілі, зменшуються – на кормові [2, 3].

Зараз селекція зернобобових культур спрямована на створення високоврожайних, посухостійких, стійких до хвороб і шкідників, високоякісних сортів харчового, зернофуражного і кормового напрямків використання [3].

У зв'язку з різкою зміною клімату в останні роки, невідповідністю сучасному рівню стандартних елементів технології вирощування рослин, недостатніми адаптивними параметрами цінних властивостей рослин, існуючі сорти, внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, втрачають свої потенційні можливості [4].

Ритміка коливань абіотичних чинників, особливо високих активних та низьких температур і суми опадів, створюють певну напругу в реалізації фізіологічних процесів формування продуктивності. Тому виявлення статистичних критеріїв керування мінливістю ознак є актуальним науковим

питанням сьогодення. Відомо, що проходження фаз розвитку рослин залежить від дії погодних умов та впливає на продуктивність квасолі звичайної. Відомо, що при вирощуванні сорту в одній місцевості за різних погодних умов тривалість вегетації може змінюватися на 10–25 діб і більше. Скоростиглі зразки квасолі звичайної кущового типу відносяться до найбільш варіабельних. Встановлено [5], що для проходження кожної фази оптимальним є свій гідротермічний коефіцієнт, який показує вплив погодних умов на розвиток рослин. Вивчення адаптивності рослин до абіотичних і біотичних чинників середовища, як зниженні чи підвищенні температури, дефіцит вологи, тривалість світлового дня та стійкість до ураження хворобами і пошкодження шкідниками, дозволить з їх участю отримати високопродуктивні сорти, пристосовані до вирощування в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні. Зазначені показники впливають на рівень продуктивності та елементи її структури, тому вона і визначає адаптивність сорту [6]. Потребує вивчення питання успадкування і мінливості цінних господарських ознак та їх зв'язків, і створення на основі цього нових промислових сортів [7].

Для створення нового вихідного матеріалу, який характеризувався б комплексом цінних господарсько-біологічних ознак, зерновою продуктивністю та адаптивністю необхідно провести детальну оцінку колекційних сортозразків квасолі та сої на мікроділянках в первинних ланках селекційного процесу.

Мета монографії полягала у визначенні рівня мінливості та виявленні закономірностей успадкування цінних господарсько-біологічних ознак для селекції продуктивних і адаптивних форм квасолі звичайної та сої шляхом гібридологічного та біометричного аналізу.

Для досягнення цієї мети потрібно було вирішити такі завдання:

- визначити мінливість тривалості вегетаційного та міжфазних періодів у сортозразків квасолі звичайної різних за гідротермічним режимом років досліджень;

- встановити міжсортові відмінності прояву господарсько-біологічних ознак у сортозразків квасолі звичайної та сої;
- визначити показники мінливості господарсько-біологічних ознак відповідно до умов навколишнього середовища;
- встановити кореляційні зв'язки та їх мінливість між господарсько-біологічними ознаками у колекційних сортозразків квасолі звичайної та сої;
- виділити взаємодоповнюючі компонентні ознаки, що забезпечують стабільну продуктивність;
- визначити особливості формування зернової продуктивності й елементів структури врожаю залежно від генотипних відмінностей та умов року та їх взаємодії;
- виявити особливості успадкування цінних господарсько-біологічних ознак, в тому числі зернової продуктивності та адаптивності у гібридів F₁ і в гібридних популяціях F₂. За допомогою гібридологічного аналізу встановити їх генетичну природу;
- на основі встановлених закономірностей виділити і створити вихідний матеріал для селекції високопродуктивних і адаптивних для Правобережного Лісостепу сортів квасолі звичайної та сої.

Об'єкт дослідження: господарсько-біологічні особливості колекційних сортозразків квасолі та сої і гібридів квасолі звичайної та сої;

Предмет дослідження: мінливість та успадкування господарсько-біологічних ознак, що визначають зернову продуктивність та адаптивність у сортозразків квасолі звичайної та сої, гібридів квасолі та сої.

РОЗДІЛ 1. НАРОДНОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ, БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА НАПРЯМКИ СЕЛЕКЦІЇ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

1.1. Народногосподарське значення та перспективи вирощування квасолі звичайної

Рівень життя населення будь-якої країни визначається кількістю білка, який споживає людина. В Україні за останні десять років якість харчування населення різко погіршилася. Причиною цього є різкий спад об'ємів виробництва високобілкових продуктів харчування тваринного походження та їх висока собівартість. Дефіцит білка у всьому світі знижується за рахунок використання білків рослинного походження. Молоді боби та насіння квасолі є цінними джерелами рослинного білка [8].

Квасоля є цінною продовольчою культурою. Значення її в народному господарстві визначається високими смаковими та харчовими якостями. Продукти з квасолі дозволяють не тільки задовольнити потреби людини в рослинному білку, але й урізноманітнюють раціон харчування, тому користуються великим попитом у населення. Найважливішою в харчовому відношенні складовою частиною насіння квасолі є білки, які беруть участь у найважливіших функціях організму і не можуть бути замінені іншими харчовими речовинами [9].

Квасоля належить до зернової бобової культури. У харчуванні використовують недозрілі боби (лопатки) та насіння квасолі. Рід квасолі нараховує майже 230 видів, які поділяються на дві групи: американська та азійська, які відрізняються формою та розміром насіння. В Україні більш поширений вид – квасоля звичайна, яка належить до американської групи. Особлива користь квасолі в її харчовій цінності, а саме у гармонійному поєднанні високоякісного білка з цукром, крохмалем, вітамінами, мінералами і незамінними амінокислотами. Квасоля збагачена вітамінами А, В1, В2, В6, С, РР, каротином і містить

велику кількість вітаміну Е – природного антиоксиданту. Такий комплекс вітамінів позитивно позначається загалом на стані організму [10-13].

Квасоля є цінною високобілковою культурою, яку широко використовують в харчовій промисловості, медицині, косметиці. У зерні наявні речовини, які сприяють виведенню радіонуклідів з організму людини [14].

Особливістю квасолі є її багатий мінеральний склад – залізо (до 8 %), кальцій, фосфор, калій, натрій, магній, йод, клітковина, лимонна кислота, зольні речовини. Квасоля, як підтверджують наведені дані, є таким харчовим продуктом, в якому містяться майже всі речовини, необхідні для нормального харчування людини, що ставить її в число дієтичних продуктів [15].

Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris*), як свідчать дослідження, походить з Мексики та Центральної Америки. Це широко розповсюджений вид, який вирощується у тропіках, субтропіках, країнах помірного клімату [16].

Квасоля звичайна рідна культура для американського континенту і утворює частину традиційної дієти корінних американців, в більшості по всій площі Центральної та Південної Америки, задовго до приходу європейців у Америку. Дійсно, квасоля була серед культур, що іспанці і португальці швидко перемістили до Європи, з якої вона поширилась крізь територію Азії, Туреччину, Іран і до Китаю. Португальські торговці так само мріяли перевези квасолю звичайну до африканського континенту деякі 300 р. тому, де вона зараз є традиційною культурою, особливо у гірських місцевостях, що простягаються з Європи через Кенію, район Великих Озер і на південь до Малаві і Пд. Африки. Виробництво відбувається на дивовижно широкій географічній і екологічній межі, від 50° N широти до 40° S широти і на кожному континенті, крім Антарктиди [271].

У Кенії квасоля звичайна, найбільш дешева у вирощуванні зерна бобових з продуктивністю понад 414 000 тонн в рік [272].

У світі за кількістю та площами серед усіх зернобобових культур квасоля займає одне із перших місць та доволі поширена у світовому землеробстві. Її посіви в 70 країнах складають близько 27 млн. га, а обсяги виробництва від 17 до 20 млн. т. Ареал поширення цієї культури пов'язаний з генетичними центрами її походження, найбільші площі сконцентровано в Азії та Америці [17].

За даними ФАО, посіви зернової квасолі в світі займають близько 25 млн га – від тропіків далеко вглиб до зон помірному клімату. В південних регіонах вирощують переважно зернові сорти, а в північних, як правило, овочеві. Врожаї зерна в середньому складають 1,0–1,2 т/га (в кращих господарствах 2,5–3,0 т/га), зелених бобів 6,0–20,0 т/га [18-20]. Найбільші площі під цією культурою сконцентровані в тропічних та субтропічних поясах обох півкуль. Більше половини – в країнах Америки: Мексиці (1,9 млн га), Бразилії (4,7 млн га), США (695 тис. га), Аргентині, Чилі, Гватемалі, Колумбії та ін., де близько 10 % щоденної дієти складає квасоля. Ці країни є основними експортерами її насіння. Також великі площі під цією культурою зосереджені в Канаді та Кубі. В Азії її вирощують в КНР, Японії, Бірмі, Туреччині, Ірані, Індії, Пакистані та В'єтнамі. В країнах Європи головними виробниками квасолі є Іспанія та Португалія [21-23].

В Україні квасолю вирощують в усіх зонах, але, як показали дослідження, найбільш сприятливою виявилась зона центральних, частини північних і західних областей.

До 20-х років ХХ ст. в Україні квасоля була неплановою культурою, та з розвитком городництва в колгоспах, радгоспах та в приміських смугах на поширення цієї культури почали звертати особливу увагу. Цьому сприяла висока цінність продуктів квасолі, за калорійністю вона перевищує м'ясо майже у 2,5 рази. На 100г продукту квасолі припадає 345

калорій, а на 100 г м'яса – 130 калорій, за що її вважають цінним та поживним продуктом харчування. Щодо інших культурних рослин вона є корисним попередником і надто важливою для сівозміни, оскільки забезпечує підвищення родючості ґрунту, поповнення балансу ґрунтового азоту за рахунок його біологічної фіксації. Посівні площі за кордоном, на відміну від України, коливалися за роками, але увесь час мали тенденцію до збільшення [17].

В Україні найчисельніша колекція квасолі, що складає 1748 зразків, підтримується в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва в м. Харкові [16].

Квасоля – традиційна культура України. За останні кілька років виробництво квасолі зросло більш, ніж на 30 %. Якщо в 2005-2018 рр. в Україні вирощувалося 30-35 тис. т квасолі, то в 2015-2016 рр. виробництво досягло 40-50 тис. тонн, а в 2017 р. зросло до 64,3 тис. тонн, що є одним з найвищих показників з часів незалежності України. Середня врожайність квасолі в 2017 посушливому році знизилася до 1,59 т/га, порівняно з більш сприятливим 2016 роком. Фактична врожайність квасолі по всіх категоріях господарств України значно поступається біологічній. Якщо потенційна врожайність сортів квасолі перевищує 2,0 т/га, то фактична знаходиться у межах 1,5-1,7 т/га [20, 22-24].

Слід відмітити, що за останні десятиріччя площі під цією культурою були незначні, вирощували її здебільшого на присадибних ділянках. Упродовж останніх п'яти років виробництво квасолі зросло від 28,8 до 43,3 тис. т. В Україні розпочинається промислове виробництво квасолі. Корпорація «Сварог Вест Груп» почала вирощувати цю бобову культуру в промислових масштабах, засіявши нею 2,1 тис. га у Хмельницькій та Чернівецькій областях. До структури посівів було включено 6 сортів білої, чорної та червоної квасолі іноземної селекції. Середня врожайність становила 2,4 т/га [20, 25, 26].

Традиційно квасолю вирощують у західних областях України і майже 50 % її виробництва зосереджено в трьох областях – Івано-Франківській,

Тернопільській та Хмельницькій. Закарпаття є сприятливим регіоном для вирощування квасолі [24, 25-27].

Більшу частку зерна цієї культури вирощують у приватному секторі на незначних площах (в основному присадибних ділянках), що не задовольняє попиту в її продукції. Тому в сучасних умовах господарювання постає питання про збільшення посівних площ квасолі зернової. Розширення промислового виробництва квасолі зумовлене зростаючим попитом на неї внутрішнього та світового ринку. При цьому квасоля, вирощена у господарствах населення, не завжди відповідає потребам комерційних компаній та переробних підприємств. На ринку користуються попитом товарні партії, кратні машинним нормам, тобто від 4-х і більше тонн. У такому разі продукція має належати одному сорту, щоб бути однорідною за розміром, кольором, структурою тощо [28]. Цього можна досягти за промислового вирощування квасолі або організації її вирощування в особистих селянських господарствах через створення обслуговуючих сільськогосподарських кооперативів. Використання одного сорту забезпечить однорідність продукції, а дотримання технології вирощування – її якість [20, 22, 23].

1.2. Ботанічна характеристика, біологічні особливості квасолі звичайної

Квасоля належить до родини бобових (*Leguminosae* Juss) і роду *Phaseolus* L. Цей рід об'єднує понад 250 видів, які розповсюджені в тропіках та субтропіках Америки, Азії та Африки [273]. Найпоширенішим видом квасолі в Україні є звичайна квасоля (*Phaseolus vulgaris* L.) [29-32].

Квасоля має трав'янисте стебло, яке іноді дерев'яніє в основі. Довжина стебла кущових форм складає 25–45 см, у форм, які мають завиваючу верхівку – 50–75 см, у напіввитких – до 1,5 м, витких – до 2–5 м. За характером росту квасоля поділяється на дві великі групи: з

необмеженим (індетермінантним) і з обмеженим (детермінантним) характером росту [9, 13, 33-36].

Коренева система добре розвинена. Корінь – стрижневий, який може проникати в ґрунт на глибину до 1 метра. Бічні корені надзвичайно розвинені і проникають в ґрунт на глибину до 60 см. На коренях квасолі розвиваються бульбочкові бактерії (*Rhizobium phaseoli*) [37-40].

Насіння квасолі має різну форму, розмір та забарвлення. Квітки зібрані в пазушні китиці, в яких міститься від 2 до 12 квіток. Забарвлення квіток дуже різноманітне: біле, зелено-біле, рожеве, червонувате, світло-фіолетове і темно-фіолетове [35, 41-43]. Плід квасолі – біб. Довжина бобу варіює від 5 до 25 см, а ширина – від 0,6 до 2,0 см. Боби бувають луцильними, напівцукровими та цукровими (спаржеві сорти). Форма та колір бобів надзвичайно різноманітні. Біб вміщає від 2 до 10 насінин [32, 39, 44, 45].

Квасоля – теплолюбна культура. Насіння квасолі звичайної починає проростати за температури 8-10°C. У разі зниження температури до 0°C рослини пошкоджуються, а за мінус 0,5-1°C – гинуть. У холодні й вологі роки квасоля сильніше уражується хворобами, слабо формує боби, нерівномірно досягає.

Дещо менш вибаглива до несприятливих умов багатоквіткова квасоля [46].

Культура досить вимоглива до умов навколишнього середовища. Біологічно мінімальною температурою повітря для формування нею вегетативних органів є 10-13°C, генеративних – 15-18°C, плодоношення – 15-20°C, а оптимальними відповідно 15-20°C, 18- 22°C та 20-23°C [47].

Квасоля є нестійкою до приморозків. За температури близької до 0 °C ріст рослин пригнічується, тривале зниження температури до мінус 0,5–1 °C призводить до загибелі [48, 49]. Проте, деякі сорти квасолі звичайної можуть переносити короткотривалі приморозки до мінус 3 °C, а восени до мінус 4 °C [30, 50]. Рослини квасолі пошкоджуються у фазі цвітіння за

температури мінус 0,5 °С, в період молочної стиглості – мінус 2 °С. Особливо чутлива до знижених температур квасоля в період цвітіння. За нестачі тепла і сирієї погоди спостерігається опадання значної кількості квіток і бутонів, в результаті – урожай знижується [36, 51]. У різні періоди життя рослини квасолі по-різному реагують на підвищення температури повітря. Відмічено, що квасоля в ранніх фазах значно легше сприймає спеку, ніж в період бутонізації та цвітіння. Тому в цей час важливе значення має постійність температури, яка повинна бути в межах 20–25 °С. За різких перепадів температури дня та ночі квасоля знижує утворення плодів [11, 274].

Квасоллю вважають посухостійкою рослиною, але в посушливі роки врожай її різко зменшується. Необхідність квасолі у волозі значною мірою залежить від фаз розвитку [52, 53]. Вона особливо вимоглива до вологи в період проростання насіння і появи перших сходів, у фазі бутонізації, цвітіння і дозрівання. Від сходів до цвітіння квасоля менше страждає від нестачі вологи, ніж в наступні періоди. Основна причина такої властивості квасолі зумовлена розвитком її кореневої системи. В молодому віці маса коренів квасолі дорівнює або дещо більша ваги надземної маси. У період цвітіння та зав'язування бобів, квасоля особливо чутлива до нестачі вологи, оскільки коренева система ще не здатна забезпечити вологою добре розвинену надземну частину [32, 49].

Якщо посуха спостерігається у фазі бутонізації, цвітіння чи утворення молодих зав'язей, то бутони, квітки та молоді боби опадають, а отримане насіння з таких рослин щупле [52, 54, 55]. Крім посухи, надмірна кількість опадів у цей період також призводить до опадання квіток та бутонів [35, 56], внаслідок чого різко знижується врожай зерна [47]. Критичним періодом для квасолі є фаза цвітіння-наливу зерна [57, 58]. Холодна та спекотна (вище 30 °С) погода в період цвітіння несприятлива для зав'язування бобів. Температура понад 30 °С призводить до зменшення довжини бобів, маси насіння і кількості зерен у бобі та прискорює

достигання [49, 59, 60]. За надлишку вологи в період наливу зерна, ріст квасолі призупиняється, що є причиною появи та розповсюдження грибкових хвороб [61]. У кінцевому результаті врожай знижується. Насіння, зібране в роки з підвищеною вологістю, погано зберігається, швидко втрачаючи схожість [38, 62, 63].

Для нормального розвитку квасоля потребує вищих середньодобових температур, ніж горох. Оптимальна температура для її росту 20-25°C, для цвітіння – не вище 35°C. За вищої температури, особливо під час посухи, квітки і зав'язь засихають. Краще переносить посуху гостролиста квасоля або тепарі. Квасоля добре переносить легке затінення, тому її можна вирощувати у змішаних посівах з кукурудзою, картоплею та ін.

Звичайна квасоля дуже вибаглива до родючості ґрунту. Найбільші врожаї її вирощують на чорноземах та середньозв'язних суглинках і мергелистих ґрунтах, багатих на гумус і сполуки кальцію. На важких ґрунтах, які сильно ущільнюються, на холодних з близьким заляганням ґрунтових вод та на засолених ґрунтах вона росте погано. Кислі піщані ґрунти для неї також малоприсадибні. Квасоля тепарі та лімська досить добре переносить солонцюватість ґрунтів у посушливих умовах.

У помірно теплих лісостепових районах і в Прикарпатті рекомендується розміщувати квасолю звичайну на південних схилах, де ґрунт швидше і більше прогрівається. На понижених місцях вона часто гине під час травневих приморозків.

Проблема рослинного білка, дефіцит якого ще значний при виробництві кормів, упродовж багатьох років є актуальною як з наукової так і практичної точки зору. Головною умовою її вирішення, незалежно від біологічних особливостей росту і розвитку культур, є максимальна реалізація сортового потенціалу для отримання урожайності і білка високої якості при збереженні родючості ґрунту [64].

1.3. Ботанічна характеристика, біологічні особливості та народно-господарське значення сої

Культура сої належить до родини бобових Fabaceae (Leguminosae), підродини Papilionaceae, роду *Glycine* L. У сучасній систематиці американські вчені рід *Glycine* розділяють на два підроди: *Glycine* з 6 видами та *Soja*, куди відносять види *G.soja* та *G.max*. Підрід *Glycine* включає багаторічні рослини, які ростуть в Австралії, на островах Тихого океану, Філіпінах та на півдні Китаю. У їх клітинах міститься 40 або 80 хромосом, хоча відомі декілька форм із 38 і 78 хромосомами [275].

Із відомих шести підвидів культурної сої – напівкультурної (*gracilis* Enk.), індійської (*indica* Enk.), китайської (*chinensis*), корейської (*korajensis* Enk.), маньчжурської (*manshurica* Enk.) та слов'янської (*slavonica* Kov. et Pinz) – в СНД поширені два останніх підвиди.

Соя, яка належить до маньчжурського підвиду, середньоросла, переважно 70-100 см заввишки, утворює великого і середнього розміру листки, боби та насіння. Сорти цього підвиду середньостиглі й переважно зернового типу.

Соя слов'янського підвиду – низько-, рідше середньоросла, здебільшого заввишки 40-70 см, частіше утворює більш тонкі стебла і стиснутий кущ, менші листки, боби і насіння, скоростигла. В Україні вирощують сорти сої переважно маньчжурського підвиду і зовсім мало – слов'янського.

Соя культурна, або щетиниста ($2n=38, 40$), – однорічна трав'яниста рослина, зовні подібна до квасолі [65].

Існують різні думки відносно походження культурної сої. Американські генетики вважають, що вона походить від однієї або двох форм, які несуть по 20 хромосом, хоча нині такі предки не описані. Японський генетик К. Карасава стверджує, що культурна соя виникла із дикої шляхом нагромадження мутацій без зміни кількості хромосом. Другий японський вчений Я.Фукуда допускає, що процес еволюції йшов наступним

шляхом: *G. ussuriensis* → *G. gracilis* → *G. max*. Соя є природним тетраплоїдом з цитологічно функціональною диплоїдією [66].

Соя – одна з найважливіших і найпоширеніших зернобобових та олійних культур у світі. Вона відзначається високим вмістом білка й олії та високими поживними якостями. У насінні сої міститься 30-45% білка, 13-26% жиру, 20-32% вуглеводів, а також мінеральні речовини, вітаміни, ферменти тощо [67, 68].

Ця культура відіграє велику роль у розв'язанні світової продовольчої проблеми, передусім білкової та харчових жирів. Соевий білок біологічно повноцінний, ідеально збалансований за амінокислотним складом, легко засвоюється, за біологічною цінністю наближається до білків м'яса, молока, яєць і значно дешевший за тваринний білок [69, 70].

Соя і продукти її переробки мають добрі кормові якості. Вона використовується для відгодівлі всіх видів тварин та птиці у вигляді макухи, шроту, дерті, молока, високобілкових комбикормів. Велика її цінність полягає в добре збалансованому складі незамінних амінокислот, особливо лізину, на який бідні всі злакові фуражні культури. Макуха містить в 1 кг 1,26 кормових одиниць, 354 г перетравного протеїну, 28 г лізину. У США основна частина соєвого шроту (80%) використовується в годівлі тварин і птиці. За рахунок цього ліквідовано дефіцит білка в кормовому раціоні тварин і птиці та одержано щорічну економію 50-60 млн т зернофуражу [71].

Значення сої різко зростає за умов енергетичної кризи та ресурсного дефіциту, оскільки вона може формувати високі врожаї без застосування азотних добрив, за рахунок біологічної фіксації азоту атмосфери. Соя залишає після себе у ґрунті 65-120 кг/га азоту, тим самим підвищує його родючість та є добрим попередником для наступних культур сівозміни [72-74].

Сою вирощують у 91 країні світу. Найбільше її сіють у США – 28,7 млн га, Бразилії – 13,3, Китаї – 8,0, Аргентині – 6,8, Індії – 6,3 млн га. У всіх країнах Європи вона займає лише 1,2 млн га [42]. Багато сої сіють у Парагваї,

Канаді, Індонезії, Італії, Південній Кореї, Нігерії, Франції, Румунії та ін. Середня врожайність сої у світі в 1998 році становила 2,24 т/га, у 2004 році – 2,4, у 2013 році – 2,6 т/га [71].

Світове виробництво сої стрімко зростає. Так, в 1960 р. у світі виробляли 31 млн т сої, в 1998 році цей показник досягнув 158 млн т, у 2010 році – 260, а в 2014 році – 308 млн т. У 2015 році світове виробництво сої досягло 400 млн т [75, 76].

Якщо провести аналіз валового виробництва сої в Україні, то можна прийти до думки, що зростання виробництва насіння сої відбувається в основному за рахунок нарощування площ, зайнятих під даною культурою, а не за рахунок інтенсифікації технології вирощування. Так, за даними асоціації «Укрсоя», площі, відведені під вирощування цієї культури, за 12 років (з 2003 по 2015) збільшилися з 189,6 тис. га до 2,1 млн. га. За їх прогнозами йдеться про можливе зростання площ до 2,4 млн. га в 2020 р.

Передумови до таких висновків цілком закономірні, адже валовий збір сої в Україні в 2015 році досягнув рівня 3927 тис. т. за рахунок розширення посівних площ для вирощування культури до 2200 тис. га, що є максимальним значенням за всю історію вирощування сої в нашій країні. У 2016 та 2017 роках відбулась стабілізація площ на рівні 1,8 млн га, однак це не значить що виробничники утримаються від подальшої компенсації незначної врожайності за рахунок розширення посівних площ.

Таким чином, розширення посівних площ та використання сучасної продуктивної техніки не вирішує всі ті проблеми та питання, які постають перед вітчизняними аграріями. Адже однією з головних задач є підвищення врожайності сої за рахунок впровадження нових елементів агротехніки та адаптації уже розроблених для їх оптимального та комплексного застосування [77-80].

За біологічними особливостями соя належить до однорічних культур з періодом вегетації від 70 до 250 днів. Коренева система має короткий головний корінь та довгі, розвинені бічні корінці [81, 82]. На важких за гранулометричним складом ґрунтах близько 60-80 % коренів розташовуються у верхньому шарі ґрунту, до 20 см [83].

Соя типова рослина короткого дня, тому умови освітлення відіграють в її розвитку важливу роль. Крім того, це культура мусонного клімату що має підвищені вимоги до забезпечення вологою і теплом. Потреба в теплі зростає від проростання насіння до сходів, а потім до цвітіння і формування насіння, під час дозрівання вимоги до температури дещо зменшуються [276-279].

Оптимальна довжина світлового дня для рослин сої становить 8-12 годин [84]. За вирощування в широтах з довгим днем у неї сильно затягується початок цвітіння, сповільнюються фізіологічні процеси, накопичується значна вегетативна маса та розтягується період вегетації [85, 86]. Водночас при вирощуванні цих же сортів сої в умовах короткого дня практично усі дозрівають за 70-130 днів [87]. Фотоперіодична залежність рослин тісно пов'язана з балансом вуглецю і азоту і визначається змінами, що відбуваються в листках, однак суть цих змін ще точно не встановлена та не описана, адже в деяких публікаціях трапляються дані не про фотоперіодизм, а про так званий гормон цвітіння як своєрідну частинку, що і визначає швидкість проходження фенофаз [82].

На тривалість періоду сходи-цвітіння та періоду вегетації взагалі значно впливають фактори навколишнього середовища в комплексі, а саме: довжина дня та температура повітря при сівбі та під час вегетаційного періоду [88, 280-284].

Соя доволі теплолюбна культура і в залежності від довжини періоду вегетації їй потрібна сума активних температур 1800-3400 °C [89]. Однак потреба в надходженні сонячної енергії у першу чергу залежить від фази розвитку рослин. Найбільш вибагливі рослини сої у

період проростання насіння і сходів, цвітіння та утворення бобів [90]. Сума активних температур потрібна для появи сходів і для більшості сортів становить не менше чим 120-160 °С [85]. У той же час, після проростання, рослини в фазу сходів добре переносять короткочасні весняні заморозки до -3 °С [91].

Для формування репродуктивних органів оптимальними температурами є 21–23 °С, цвітіння 22–25 °С, утворення бобів 20–23 °С, дозрівання 18–20 °С [81]. При нижчих до оптимальних температурах повітря фізіологічні процеси в рослинах сповільнюються і як насідок – подовжується перебіг окремих фенофаз та період вегетації у цілому. Крім того, багато дослідників відмічають, що контрастні погодні умови з різкими коливаннями температури повітря у фази цвітіння та утворення бобів призводять до підвищеної абортивності квіток та утворення порожніх бобів [91].

За вимогами до режиму зволоження сою можна віднести до групи культур, які середньо-стійкі до посухи однак, на утворення одиниці сухої маси вона витрачає значну кількість води [82, 83, 92]. Так, на початкових фазах росту та розвитку рослини мають відносно високу посухостійкість, а – починаючи з фази цвітіння та у фази формування бобів і наливу насіння соя дуже чутлива до ґрунтової та повітряної посухи [82, 84].

У той же час надмірне зволоження ґрунту викликає сповільнення росту та формування меншої кількості квіток на одній рослині, а в період цвітіння - абортивність квіток або щойно утворених бобів [81].

Генетичні особливості сорту проявляються в морфологічних та функціональних особливостях, які в свою чергу залежать від гідротермічних та антропогенних факторів. За допомогою окремих прийомів технології вирощування, а саме строків сівби, ми можемо впливати на процеси росту і розвитку рослин сої, формування урожаю та його якість. Тобто дослідження органогенезу рослини в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах,

допоможуть розробити технологічні прийоми вирощування, які максимально відповідатимуть біологічним вимогам рослин сої [93].

Стебло сої має висоту 60-90 см, іноді – до 1,5-2 м. Воно округлої форми, грубе. У більшості сортів опушене, іноді голе, товщиною від 3-4 до 22 мм, в середині – 0,8-12 мм, довжина міжвузлів – від 3 до 15 см. Кількість вузлів – до 14-15, гілок – 2-7 і більше. Висота прикріплення нижніх гілок від 1 до 25 см. Кількість гілочок і висота прикріплення нижніх бобів залежить від густоти рослин і сорту. Стебло, гілки, черешки й боби покриті волосинами жовто-коричневого, білого й рудого кольору (рис. 1).

Характер росту стебла має важливе значення, визначаючи технологічність сорту, впливаючи певною мірою на його полеглість, придатність до механізованого збирання. Варіанти типу росту стебла у сої:



Рис. 1. Будова рослини сої.

1) індетермінантний (необмежений), що продовжується і після цвітіння, характерний для рослин диких видів сої і сортів старої селекції. Ознака контролює доміантний ген Dt1;

2) проміжний, властивий багатьом селекційним сортам, контролює також доміантний ген Dt2;

3) обмежений (детермінантний) тип росту визначається рецесивним геном dt1. У детермінантних форм ріст стебла припиняється в період

цвітіння, і на верхівці утворюється добре розвинена квіткова кисть. Генотипи з *dt1* утворюють більшу кількість бобів і більш високу масу насіння з бічних пагонів, мають більш високу насінневу продуктивність, ніж індетермінантні форми. Тому більшість сортів сучасної селекції мають ген *dt1* [285].

Листки – трійчасті (іноді на черешку утворюється п'ять листочків), з малими прилистками, розміщені почергово, за винятком двох перших примордіальних, які є простими і розміщуються супротивно. Листочки мають різну форму – широко яйцеподібну, овальну, ромбічну, клиноподібну з тупими або загостреними верхівками; опушені, включаючи прилистки, волосками білого, сірого або бурого кольору, завдовжки 15-16 см, завширшки 3-10 см.

У більшості сортів сої середній листочок трійчастого листка відносно широкий, але ряд сортів колекції ВИР з Південно-Східної Азії і Японії, а також дика соя мають вузькі і довгі листочки. Домінує ген *Na*, що визначає широку форму листочка [286].

Квітки малі, мають п'ятизубчасту зелену чашечку та п'ятипелюстковий віночок білого або фіолетового кольору, маточку з верхньою зав'яззю та 10 тичинок, з яких 9 зрослих і одна вільна. Розміщуються квітки у пазухах листків на квітконіжках, утворюючи суцвіття - китиці (грона), які можуть бути короткими, малоквітковими - з 2-4 квітками або довгими, багатоквітковими - з 10-20 квітками і більше. Фіолетове забарвлення квітки домінантна ознака (ген *W1*) по відношенню до білого забарвлення (ген *w1*). Ген *W1* надає плеiotропну дію на забарвлення шкірки насіння і з'являється антоціанова пігментація підсім'ядольного коліна, міжвузлів, черешків листя і стулок бобів [286].

1.4. Селекція зернобобових культур на адаптивність та зернову продуктивність

Головна особливість землеробства України на сучасному етапі полягає у виробництві продукції рослинництва при обмежених витратах антропогенної енергії і збереженні довкілля від процесів деградації і забруднення. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є впровадження нових сортів квасолі звичайної, сої агроценози яких завдяки значному адаптивному потенціалу забезпечують високий рівень реалізації продуктивності при мінімальних енергетичних витратах і здійснюють позитивний біогеоценотичний вплив на елементи родючості ґрунту [94].

Селекція зернобобових культур спрямована на створення високоврожайних, посухостійких, стійких до хвороб і шкідників, високоякісних сортів харчового, зернофуражного і кормового напрямків використання [95].

Щоб конкурувати на ринку сортів, сучасні вітчизняні сорти гороху, сої, квасолі, нуту та сочевиці повинні мати як мінімум три основні властивості – високу і стабільну врожайність у конкретній кліматичній зоні, придатність до механізованого вирощування та високу якість продукції [96].

В Україні рівень виробництва зерна квасолі не задовольняє потреби ринку. Щорічні валові збори становлять менше 1% від світових, причому основні площі зосереджуються на присадибних ділянках. Це пов'язано з недосконалістю зареєстрованих сортів, нестабільною врожайністю через низькі адаптивні властивості та недотримання технологій, що мають забезпечити реалізацію їхнього генетичного потенціалу. Суттєвого покращення ситуації, що склалась, можна досягти створенням і впровадженням у виробництво нових високоврожайних, адаптованих до умов зон вирощування сортів [97].

Більшість сортів, які знаходяться у виробництві, мають низьку стійкість до біо- та абіотичних чинників навколишнього середовища і це суттєво знижує стабільність насінневої продуктивності [98].

Незважаючи на значний поліморфізм зернобобових культур, в якості батьківських компонентів схрещувань при створенні більшості сортів використовувалась невелика кількість сортозразків [99].

Актуальними для селекції є й питання стабілізації врожайності, оскільки коливання її за роками є досить значними і нерідко перекривають сортові відмінності. Загалом, рівень селекційно-насінницької роботи з культурою в країні недостатній [95].

Зараз селекція зернобобових культур спрямована на створення високоврожайних, посухостійких, стійких до хвороб і шкідників, високоякісних сортів харчового, зернофуражного і кормового напрямків використання [96].

Важливе місце у вирішенні задач нинішнього сільського господарства належить створенню і використанню сортів і гібридів нового покоління. Селекція дає змогу не тільки підвищити економічну ефективність сільськогосподарського виробництва, але й зберегти екологічний стан довкілля. Частка селекції у підвищенні врожайності основних сільськогосподарських культур, у тому числі й квасолі звичайної, за останнє десятиріччя оцінюється в 30–70%, і є підстави стверджувати, що роль цього чинника буде постійно зростати. Останнє пов'язано із загальною тенденцією до біологізації й екологізації сільськогосподарського виробництва та значними можливостями самої селекції в управлінні фенотипічної мінливості. Завдяки селекційним досягненням зростає виробництво продукції рослинництва, розширюється її асортимент за показниками якості і можливості господарського використання. Поряд з цим постійно зростає попит на нові сорти, яким притаманний комплекс цінних ознак, що забезпечує високі врожаї в різних ґрунтово-кліматичних умовах [94].

Актуальним для селекції квасолі звичайної є створення високопродуктивних, адаптованих до умов середовища сортів інтенсивного типу, стійких до основних хвороб [100].

Селекційна робота з квасолею звичайною в Україні проводиться не достатньо інтенсивно, а більшість сортів іноземної селекції швидко зникають з Державного реєстру сортів рослин через нестабільну врожайність і низьку адаптивність. Тому генетично-селекційне поліпшення існуючого сортименту є одним з найефективніших методів підвищення врожайності, стійкості проти абіотичних і біотичних чинників середовища та енергоекономності. Основа селекційної роботи – міжсортowa гібридизація, яка є основним методом створення нових сортів квасолі звичайної. Успіх гібридизації в більшості визначається правильним добром компонентів схрещування. Тому актуальним є дослідження з питань підбору материнських і батьківських компонентів F_1 , особливостей успадкування ознак і властивостей F_1 , визначення їх господарської цінності [101].

При цьому знання закономірностей мінливості цінних господарських ознак дає можливість ефективніше підбирати вихідний матеріал для схрещувань і проводити добір цінних генотипів [102].

Вивчення кількісних ознак, які контролюються полімерними генами, дуже ускладнюється внаслідок їх значної мінливості, що зумовлюється умовами середовища, а загальна картина їх успадкування і мінливості маскується модифікуючою дією гетерозису в F_1 . Тому підбір батьківських пар для схрещувань – складний процес, оскільки кожна ознака чи властивість батьківських організмів не передається безпосередньо їх потомству. Успадковуються гени, а ознаки проявляються як результат їх експресії в конкретних умовах середовища [103].

Ритміка коливань абіотичних чинників, особливо високих активних і низьких температур та суми опадів, складають певну напругу в реалізації фізіологічних процесів формування продуктивності [35, 104, 105].

Тому, встановлення статистичних критеріїв керування мінливістю ознак є актуальним науковим питанням сьогодення. Відомо, що формування фенофаз розвитку рослин взаємопов'язане з дією погодних умов та є основою їх продуктивності, що контролюється реакцією зразків на умови вегетації і залежить від їхньої адаптивності [55, 106].

Нині селекціонери досягли значних успіхів у створенні нових сортів квасолі звичайної. Проте, незважаючи на велику кількість сортів, у селекції цієї культури ще залишається багато проблем. Так, більшість сортів, що знаходяться у виробництві, мають низьку стійкість до біо- та абіотичних чинників навколишнього середовища, що значно знижує стабільність насінневої продуктивності [107, 108].

Одним з основних завдань селекції нині є підвищення адаптивного потенціалу рослин. Визначення рівня реакції рослин на мінливі фактори середовища з метою добору найбільш перспективного селекційного матеріалу, що забезпечує стабільний прояв досліджуваної ознаки – основне завдання селекційних установ [109].

Основним завданням селекціонерів є створення сортів з високим генетичним потенціалом продуктивності, сприятливою нормою реакції на екологічні умови та з імунітетом до основних хвороб. Для правильного розміщення сортів по всіх регіонах вирощування важливо знати потенціал адаптивності, який оцінюють за допомогою параметрів екологічної пластичності та стабільності. Ці параметри характеризують особливості пристосування сорту до умов навколишнього середовища, дають уяву про переваги та недоліки сорту, його поведінку за різних умов вирощування [110].

Під адаптацією рослин розуміють здатність пристосовуватися до конкретних умов навколишнього середовища в місцях їх існування. Розрізняють фізіологічну адаптацію (проявляється за рахунок фізіологічних механізмів) та генетичну адаптацію, яку визначають генетична мінливість, успадкування і відбір [111].

Екологічна пластичність – це здатність сорту ефективно використовувати сприятливі фактори зовнішнього середовища; екологічна стабільність – здатність сорту протистояти стресовим чинникам. Ступінь реакції генотипів на зміну умов навколишнього середовища характеризується коефіцієнтом екологічної пластичності, який відображає напрям і рівень змін індивідуальних показників сортозразка відносно адаптивної норми (середнього вираження реакції) [112].

Пластичність ознаки є незалежною властивістю і знаходиться під специфічним генетичним контролем [105].

Стабільність і пластичність агрономічних ознак сортозразків зумовлені здатністю генетичних механізмів рослин зводити до мінімуму наслідки негативного впливу навколишнього середовища, тобто протистояти їм. Пластичність – це міра і направленість реакції генотипу на коливання умов середовища. Стабільність – стійкість реалізації притаманної генотипу реакції на зміну умов середовища [113].

Умови середовища мінливі, чим і зумовлюють у рослин генетичні пристосування до конкретних умов. Постійно зазнаючи вплив несприятливих чинників навколишнього середовища: температурні коливання, посуха, надмірне зволоження, засоленість тощо, кожний конкретний рослинний організм здатний адаптуватись до цих умов тільки в межах, обумовлених його генотипом. Чим вища здатність виду змінювати метаболізм (обмін речовин), відповідно до діапазону мінливих умов, тим ширша норма його реакції та вища еколого-адаптаційна спроможність [114].

Цінність сортозразків визначали за рангом генотипового ефекту, рангом ступеня пластичності і за їх сумою. Генотиповий ефект – це потенціал генотипу за конкретною ознакою в оптимальних погодних умовах. Ступінь пластичності генотипового потенціалу характеризується коефіцієнтом регресії [115, 116].

Визначення рівня реакції рослин на мінливі фактори навколишнього середовища з метою добору найбільш перспективного селекційного

матеріалу, який забезпечує стабільний прояв досліджуваної ознаки – основне завдання селекційних установ. Трактовка термінів „стабільність” та „пластичність” різними авторами неоднозначна, але їх біологічний сенс співпадає [116].

Адаптивність (від англ. «*adaptive*», від лат. «*adapto*» – пристосовую), як властивість живих організмів характеризує адекватність (відповідність) генотипу рослини реальним умовам існування впродовж досить тривалого часу задля максимальної реалізації потенційних можливостей [117, 118].

Відповідно, адаптивний сорт – це екологічно пластичний генотип, що пристосований як до оптимального, так і мінімального чи максимального прояву чинників навколишнього середовища [119].

Із пластичністю тісно пов'язане поняття «екологічна стабільність», яка відображає здатність рослинних популяцій протистояти стресовим чинникам, а пластичність – це здатність рослин поєднувати економне витрачання та ефективне використання природних ресурсів і поживних речовин в конкретних умовах вирощування [120].

Адаптивний потенціал рослин передбачає не лише високий рівень насінневої продуктивності за сприятливих чинників довкілля, але й одержання високого нижнього його порогу [287]. Екологічна пластичність відображає здатність рослин ефективно використовувати сприятливі чинники навколишнього середовища для стабільного формування високої продуктивності [121].

Встановлено [122], що за певних умов адаптовані сорти часто поступаються за продуктивним потенціалом сортам інтенсивного типу, оскільки перші затрачають значну частину асимілянтів на пристосувальні реакції, а не на формування елементів продуктивності.

Загальну тенденцію адаптивності культурних видів до умов вирощування прийнято визначати за коефіцієнтом регресії S. A. Eberhart, W. A. Russell [288]. Стабільність генотипу розраховують за різницею між максимальною і мінімальною врожайністю і, чим вона менша, тим вищою є стабільність (стресостійкість). За дослідженнями [123, 124],

інтенсивним сортом вважається такий, який за оптимальних умов вирощування кожного року переважає за насінневою продуктивністю всі досліджувані; пластичним (здатним до мінливості), що забезпечує найвищу середню продуктивність у різні за умовами роки випробування; стабільним, – що має найменшу різницю між максимальною та мінімальною врожайністю, адаптивний – той, що формує стабільно високу, відносно інших сортів, насінневу продуктивність із генетично зумовленою якістю в широкому ареалі мінливих погодних і антропоічних умов. За визначенням S. A. Eberhart W. A. Russell [288] і G. C. C. Tai [289], адаптивність відповідає змісту параметрів екологічної пластичності.

Відомо, що з підвищенням інтенсивності сортів відбувається закономірне зниження їх адаптивного потенціалу. Потенціал рослин нових сортів навіть за оптимальних біотичних і абіотичних чинників реалізується лише на 50–60 % [125], тому пошук найоптимальніших умов вирощування рослин певних генотипів, за яких вони найповніше змогли б реалізувати свій генетичний потенціал, не втрачає актуальності. Вирішення проблеми з підвищення адаптивності культурних рослин, полягає в залученні адаптивних форм з посиленими рекомбінаційними процесами взаємодії генів. У генофонді популяції, за впливу лімітуючого чинника (або декількох з них), у процесі рекомбінації відбувається взаємне пристосування різних генів, яке у низки генотипів формує більше виражені ознаки і властивості, порівняно з батьківськими формами [290].

Вимоги до стабільності формування врожаю набули особливої актуальності у зв'язку з тим, що нині клімат України характеризується потеплінням, яке супроводжується зменшенням кількості опадів [126, 127].

Погіршення якісних ознак сортів культурних рослин та зниження їхньої життєздатності відбувається внаслідок змін умов середовища, природного добору, біологічного засмічення, нагромадження спонтанних мутацій, впливу шкідливих патогенів. Тому для підтримки сорту в початковому стані необхідний не тільки контроль за морфологічними ознаками, притаманними цьому сорту, але й відбір стабільно продуктивних рослин [122].

Продуктивність сільськогосподарських культур залежить від багатьох чинників, і, в першу чергу, від вибору адаптивного до умов вирощування сорту, рівня його стійкості до шкідливих організмів, ефективності технологій вирощування та організації системи захисту посівів. Недотримання в системі окремих технологічних елементів призводить до погіршення фітосанітарного стану посівів та зниження урожайності сільськогосподарських культур.

Слід зазначити, що сучасні агроєкосистеми, у порівнянні з природними біоценозами, мають нижчу здатність протистояти дії хвороб, шкідників і бур'янів через нетривалу їх життєдіяльність. Адже вони формуються та існують упродовж одного вегетаційного періоду, а це сприяє значній динамічності в них шкідливих популяцій. Відомим є той факт, що в агроєкосистемах не діють механізми, які урівноважують взаємовідносини компонентів у природних біоценозах [128].

На думку Дж. Ацці [129], урожай – це взаємодія двох складових: продуктивності й стійкості. К. Бернар [130] ще у другій половині XIX ст. висловив гіпотезу про існування фізіологічних механізмів, що підтримують стабільність рослин в умовах навколишнього середовища. А. У. Кеннон для характеристики цього процесу запропонував термін гомеостаз. На думку П. К. Плюти [131]: « ... гомеостаз є універсальною функціональною системою організму, що підтримує оптимальні умови росту і розвитку та виконує еволюційну роль в стабілізації норми адаптивності».

Проблему підвищення пластичності сортів порушував ще В. Я. Юр'єв [132]. Він ноголошував про необхідність випробування культур на контрастних за родючістю ґрунтах, що дасть можливість простежити реакцію їх як за сприятливих, так і несприятливих умов вирощування [114, 122].

Успіх селекційної роботи з будь-якою сільськогосподарською культурою більше залежить від правильно відібраного вихідного матеріалу. Наявність донорів і джерел цінних господарських ознак дозволяє селекціонеру цілеспрямовано конструювати нові генотипи шляхом використання певних генів і їх блоків у програмах гібридизації. При цьому

дуже важливо при створенні нового вихідного матеріалу залучати більш віддалені форми – носії цінних генів, що дає можливість суттєво розширити генетичну базу селекційного матеріалу. Результати досліджень [133] вказують на те, що якраз гібридні популяції, створені на основі схрещування сортів з різних природно-екологічних умов, є найбільш цінними для доборів формами, здатних поєднати високу продуктивність та адаптивність. Це зумовлено тим, що у різних природних зонах формуються певні генні комплекси, що забезпечують найбільшу продуктивність за рахунок досить ефективного використання чинників навколишнього середовища (сонячної енергії, вологи, елементів живлення, ґрунту).

Негативна погодна тенденція (підвищена температура повітря, тривалі міждошові періоди, часті суховії та зливи), яка посилилась в останні роки, вимагає створення принципово нових сортів, головною характеристикою яких є підвищена адаптивність, що виражається у стабільності врожайності за роками. Ми вважаємо, що це є головною рисою сучасної селекції рослин. У зв'язку з цим польовій оцінці посухостійкості приділяється першочергове значення. Лише визначення продуктивності рослин протягом тривалого часу за різних умов дає можливість об'єктивної оцінки генотипу за рівнем адаптивності. Оскільки нині кількість опадів на більшості території нашої країни є головним лімітуючим чинником врожайності. Також для селекціонера великою цінністю є інформація про форми, у яких втрата цих показників за настання стресових умов є мінімальною, оскільки це свідчить про їх підвищену стійкість до посухи.

Базуючись на одержаних експериментальних даних, маємо можливість стверджувати, що досягти суттєвих селекційних результатів за рахунок посилення одного елементу продуктивності, як правило, не вдається. Рослина являє собою біологічну систему, окремі компоненти якої тісно пов'язані між собою, тому зміна одного чинника сильно впливає на стан іншого. Відповідно до цього, в селекційній роботі до комбінування елементів продуктивності необхідно підходити досить обережно, не допускаючи

такого їх рівня, який би викликав негативні зміни інших. Як правило, це середні значення ознак або трохи більші за них. Селекційний прогрес досягається поступовим рухом за рахунок позитивних змін окремих показників рослин, що впливають на рівень продуктивності. У зв'язку з цим поєднання підвищеної врожайності та стійкості проти несприятливих умов зовнішнього середовища є досить складним селекційним завданням. Не зважаючи на це селекціонери, базуючись на великих обсягах гібридних комбінацій і селекційних розсадників, поступово вирішують цю проблему [133].

Найчастіше пристосування культурних і дикорослих рослин до недостатнього зволоження полягає в ксероморфній будові, яка характеризується малим розміром листків і слабким розвитком мезофільного шару клітин у них, підвищеною чутливістю продихів, наявністю захищених покривів на листках і стеблах, добрим розвитком кореневої системи та іншими показниками. Як правило, вищезазначені характеристики несуть окремі генотипи і завдання селекціонера полягає в їх комбінуванні в одному сорті. Велике значення для посилення захисту від недостатньої вологості ґрунту і повітря та підвищеної температури мають такі фізіолого-біохімічні ознаки, як водоутримна сила листків, здатність переносити значне обезводнення цитоплазми, нагромадження в клітинах специфічних сполук (вільні амінокислоти, продукти вторинного обміну), можливість швидкого відновлення життєвих функцій після сильного обезводнення тканин. Важливо пам'ятати, що ці показники знаходяться під генетичним контролем, отже, ними можна управляти, хоча це досить складні генетичні та селекційні завдання. Адаптивний потенціал сорту є цілісною системою, окремі складові якої взаємодіють між собою. Встановлено [133], що при схрещуванні батьківських форм, які сформувались у різних регіонах, спостерігається вищий рівень трансгресій порівняно з близькоспорідними комбінаціями. Тому більшість селекціонерів у своїй роботі інтенсивно використовують

іншорайонний генетичний матеріал, особливо із центрів походження культурних рослин.

В останні роки в Лісостепу України високі температури повітря (понад +30°C) відсутність опадів протягом тривалого часу в літній період спостерігаються все частіше. Такі умови спричиняють значні коливання врожайності, які часто перевищують сортові відмінності в два і більше рази. Створення сортів інтенсивного типу, пристосованих до мінливих умов Лісостепу України, можливе за використання специфічних підходів до розроблення методів селекції цієї культури. Нині в селекційних технологіях багатьох сільськогосподарських культур (гороху, сої, кормових бобів, нуту, озимої пшениці) все ширше використовуються селекційні індекси, що забезпечують достовірну оцінку продуктивності порівняно з прямим оцінюванням рослин та дозволяють реально розгрузити селекційний процес. Питання покращення прогнозування врожайності потомків за вторинними ознаками (індексами) у квасолі практично не вивчалось. Причому модифікаційні відмінності в низці випадків істотно перевищили сортові, що свідчить про низькі адаптивні властивості переважної частини колекції. В зв'язку зі змінами клімату в останні роки селекцію сортів квасолі в умовах Лісостепу доцільно спрямувати на створення сортів з потужною кореневою системою та пониженою інтенсивністю транспірації. Щодо взаємозв'язків індексних ознак, то збиральний індекс показав тісну або середню міжсорткову фенотипову кореляцію в групах ін- та детермінантних форм з індексами мікророзподілу та атракції, що вказує на їх основний внесок у продуктивність. Рослини з більшою кількістю бобів та інтенсивнішим відтоком пластичних речовин від асимілюючої їх частини до насіння, що формується, в кінцевому результаті забезпечать вищу продуктивність [134].

Збільшення обсягів виробництва можливе зі створенням високопродуктивних, з поліпшеними смаковими якостями, стійких до біо- та абіотичних чинників середовища, високотехнологічних сортів.

Основним методом отримання таких форм нині є гібридизація, ефективність використання якої визначається наявністю перспективного вихідного матеріалу. В зв'язку з цим досить актуальним є комплексне вивчення кращих вітчизняних і зарубіжних сортозразків у певних ґрунтово-кліматичних умовах, виділення джерел господарсько-цінних ознак із визначенням ступеня їх мінливості та встановлення існуючих між ними взаємозв'язків.

Результати вивчення продуктивності рослин сортозразків квасолі та її складових елементів [135] свідчать про значну залежність їх від погодних умов. Найбільш стабільними ознаками ($V=12,9-19,0$ %) у наших дослідженнях були висота рослин, маса 1000 насінин та виповненість боба. Відносно низька мінливість останньої та тісна її кореляція з продуктивністю свідчать про перспективність добору за цією ознакою в селекції на високу продуктивність. Найбільше ж продуктивність рослин квасолі залежить від числа фертильних вузлів, бобів та насінин на них ($r=0,60-0,66$). За результатами досліджень, між останніми трьома ознаками також існує тісний взаємозв'язок ($r=0,74-0,88$), що свідчить про можливість одночасного їх покращення. Разом з тим слід відмітити сильну залежність цих ознак (особливо кількості насінин і бобів на рослинах) від модифікуючих умов середовища, що значно ускладнює виділення цінних генотипів.

Формування врожаю особливо залежало від погодних умов у період цвітіння – дозрівання. Виявлено, що підвищення температури повітря під час цвітіння збільшує кількість насінневих зачатків, котрі закладаються у бобах квасолі кущового прямостоячого ($r = 0,92$) й кущового розкидистого ($r = 0,80$) типів. У той же час існує пряма кореляційна залежність між температурою повітря під час цвітіння й відсотком загиблих (незапліднених) насінневих зачатків ($r = 0,63 - 0,86$). Кількість опадів у період цвітіння – дозрівання зворотно пов'язана з відсотком абортивного насіння у бобах квасолі ($r = -0,94...-0,76$).

Кількість насінневих зачатків у бобах квасолі обумовлена генотипом похідних форм сорту Первомайська на 34 %, а умовами року – на 56 %.

Встановлено, що продуктивність насіння різних ярусів у потомстві досліджених форм квасолі, суттєво не відрізнялась. У бобах квасолі вірогідність запліднення насінневих зачатків більша в апікальній ($r = 0,87–0,94$), абортивність насіння – у базальній частині ($r = 0,74–0,92$). У квасолі сорту Первомайська встановлено пряму кореляційну залежність між кількістю насіння в бобі та його середньою масою ($r = 0,90$). Виявлено, що найбільш сприятливі умови для формування насіння складаються у середньо-апікальній частині боба. У апікальній частині боба маса сформованого насіння знижувалась на 17–26 %, у базальній – на 5–13 %. Найбільшою мінливістю за масою характеризується насіння із базальної частини ($V = 18–27\%$) [136].

Урожайність зернобобових культур, зокрема квасолі звичайної, значно залежить від особливостей утворення генеративних органів – кількості квіток, бобів, що сформувалися та збереглися на рослині до фази повної стиглості. На генеративні органи рослин, у свою чергу, впливають гідротермічні умови і технологічні прийоми вирощування. Густота рослин сприяє змінам у процесі утворення генеративних органів. Більша кількість квіток і бобів формується за меншої щільності рослин на 1 га відповідно з більшим відсотком бобів, що збереглися. Опадання квіток і бобів спостерігається як у сухі, так і у вологі роки, але певний мінімум бобів зберігається за будь-яких умов, що забезпечує отримання досить високого врожаю. Під впливом високої температури та надлишкової вологи в період вегетації на рослинах формується значно менше квіток і бобів. Цвітіння та формування бобів у кущових сортів відбувається доволі інтенсивно. На рослинах одночасно може налічуватися до 70 квіток і бобів, а нормально розвивається одночасно близько 36 шт. Процес утворення генеративних органів залежить від біологічних особливостей сорту, гідротермічних умов, а також від досліджуваних чинників [137, 138].

Продуктивність рослин обумовлюється наявністю цих чинників і чим більше вони відповідають біологічним особливостям культури, тим повніше реалізуються потенціальні можливості квасолі [13].

Фотосинтетичний апарат квасолі звичайної від сходів до збирання безперервно змінюється, досягаючи максимуму в період «бутонізація-цвітіння» цієї культури. Чим більша площа листового апарату при оптимальній густоті квасолі звичайної, тим більший фотосинтетичний потенціал на одиницю площі [139].

Продуктивність рослин квасолі – складна кількісна ознака, зумовлена взаємодією цілого комплексу показників, з яких найбільше значення мають такі елементи структури врожаю, як кількість насінин у бобі, кількість бобів на рослині та індивідуальною продуктивністю рослин. Висока продуктивність квасолі – результат найбільш оптимального поєднання елементів структури врожаю, тому при селекції на продуктивність квасолі слід звертати увагу саме на ці ознаки [140, 141].

Урожайність корелює з продуктивністю та виживанням рослин. Виживання рослин в більшості залежить від стійкості до посухи, спеки, хвороб і шкідників. Тобто зразки, що мають високу врожайність є джерелами толерантності до хвороб, мають стійкість до посухи і спеки вище середнього рівня і оптимальне співвідношення складових продуктивності. При вивченні колекційних зразків рівень урожайності визначали у порівнянні зі стандартом: дуже низька – менше 66 % до стандарту, низька – 66–85 %, середня – 86–115 %, висока – 116–135 %, дуже висока – більше 135 % до стандарту [142].

Для сортів квасолі, які вирощуються на зерно важлива оцінка кулінарних властивостей, що включає в себе розварюваність та коефіцієнт варки. Розварюваність насіння бобових культур це сортова ознака [143-145].

Актуальним є вивчення закономірностей мінливості кількісних і якісних показників ознак генофонду квасолі звичайної та кореляційних зв'язків між ними [139, 146].

Селекціонери та фахівці з генетичних ресурсів рослин можуть вирішити проблеми стійкості до біотичних та абіотичних чинників (хвороби, шкідники, посуха, спека та інше). Нині лімітуючими чинниками вирощування квасолі в східному Лісостепу України є посуха та бактеріальне в'янення [147].

Ефективність створення вітчизняними селекціонерами нових конкурентноспрожних сортів квасолі звичайної – з високим рівнем продуктивності, технологічності, якості продукції, адаптивності – базується на правильному доборі матеріалу, основою чого мають стати генетичні ресурси, всебічно вивчені та структуровані у відповідні колекції [148].

Генетичні ресурси рослин, збереження їх різноманіття є одним з важливих чинників забезпечення стабільності, конкурентоспроможності та подальшого розвитку сільськогосподарського виробництва, фактором ефективного вирішення наукових і соціальних проблем [149].

Морфотип рослин є основою формування важливих господарсько-цінних кількісних ознак (продуктивність, урожайність, якість). Від біометричних показників морфологічних ознак залежать результати оцінки потенціалу досліджуваних рослин і зразків. Нинішня інтенсивна селекція, в першу чергу, базується на головному чиннику описання морфологічних ознак, що дають повну картину проведення добору за модельованими селекційними параметрами. В останні роки іде активний пошук комбінувань методів селекції за сигнальними морфологічно-апробаційними ознаками, що характеризують сорти та дозволяють провести їх оцінку на відмінність, однорідність і стабільність. При цьому визначено, що мінливість морфологічних ознак квасолі звичайної, в першу чергу, залежить від дії метеорологічних умов (сума опадів та ефективних температур) за вегетаційний період розвитку рослин і рівнем реакції до них генотипу [150].

Ключовим моментом для селекції є вихідний матеріал. Відомо, що не завжди сорти сільськогосподарських культур є джерелами цінних ознак і можуть бути донорами, тобто з великою ймовірністю передавати їх своїм

потомкам. У силу цього, в гібридному потомстві створення бажаних рекомбінантів відбувається з у край малою ймовірністю.

В Україні існує численна колекція квасолі (1748 зразків), що підтримується в Українському інституті рослинництва ім. В.Я.Юр'єва в м. Харкові [151].

Завдяки інтродукції генофонд України поповнено новими джерелами високої врожайності, скоростиглості, стійкості до ураження збудниками хвороб та інших цінних ознак. За результатами вивчення інтродукованого матеріалу на Устимівській дослідній станції створено та зареєстровано в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України три ознакових колекції квасолі: за урожайністю та стійкістю до хвороб, що включає 81 зразок походженням з 22 країн; за біохімічним складом насіння, що включає 58 зразків походженням з 22 країн; за придатністю до механізованого збирання та ранньостиглістю, що включає 57 зразків походженням з 17 країн [95].

Тільки за останні три роки (2012-2014 рр.) Національним центром генетичних ресурсів рослин України було передано 390 зразків квасолі українським користувачам. Серед них Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція, Інститут землеробства, Інститут кормів, Вінницький національний аграрний університет, Подільський державний аграрно-технічний університет, Харківський державний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва [148].

Селекційна робота з квасолею зосереджена в ННЦ «Інститут землеробства», «Буковинському інституті АПВ та Інституту кормів». Цими науковими установами виведені сорти Буковинка, Мавка, Надія, Перлина, які рекомендовані до вирощування у нашій країні. Хочеться зауважити, що рівень селекційної роботи з цією продовольчою культурою ще недостатній [152].

Створення посухостійких, високопродуктивних сортів (урожайністю 3,0-3,5 т/га), стійких до вилягання, хвороб і шкідників, є основним

завданням селекції квасолі на Красноградській дослідній станції Інституту зернового господарства.

У селекційній роботі застосовується метод індивідуального добору рослин з місцевих та районованих в інших областях сортів і зразків, а також гібридних і мутантних популяцій. Останнім часом добір поєднують не тільки з гібридизацією, але й з хімічним і фізичним мутагенезом.

Для схрещування використовують зареєстровані та перспективні сорти своєї селекції, сортозразки з колекції Всеросійського науково-дослідного інституту рослинництва ім. М.І. Вавилова, Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва та інших установ [153].

Внутрішньовидова і віддалена гібридизація із залученням джерел і донорів господарсько-цінних ознак продовжує залишатись основним методом створення нового вихідного матеріалу [99].

Теоретично, формотворчий процес за внутрішньовидової гібридизації, що ґрунтується на незалежному комбінуванні генів, безмежний. Однак різні типи взаємодії генів, явище зчепленого успадкування, генетичні й фізіологічні кореляції сильно обмежують потенційну можливість перекомбінування ознак у гібридних організмах. Вивчення кількісних ознак, що контролюються полімерними генами, досить ускладнюється внаслідок їх значної мінливості, що залежить від умов середовища, а загальна картина їх успадкування й мінливість маскується модифікуючою дією гетерозису в першому поколінні. Ступінь фенотипового домінування, як показник для оцінки селекційного матеріалу, на ранніх етапах випробування використовується в багатьох культурах. Дослідження за цим показником підтверджують можливість його використання для підбору пар для схрещування, а також для швидкої оцінки гібридних нащадків [102].

Одним з найважливіших завдань селекції рослин є оцінка генетичного різноманіття та класифікація вихідного матеріалу. Характеристика зразків квасолі за комплексом маркерних ознак має особливе значення при підборі батьківських пар для створення вихідного матеріалу. Наявність великої

кількості зразків з невідомим походженням потребує розподілу їх за рівнем генетичного віддалення. Для розподілу селекційного матеріалу необхідні методи, що дозволяють тестувати велику кількість генотипів і використовувати мінімальну кількість рослинних тканин. Значного успіху у цьому плані досягнуто за допомогою різних маркерів, серед яких найбільше розповсюдження отримали біохімічні та молекулярні. Їх перевага в тому, що порівняно з генетично зумовленими морфологічними ознаками, ізоферменти, як фенотипові маркери є прямими продуктами активності генів, і тому менш підлягають впливу навколишнього середовища, у той час як шлях від гену до прояву більшості ознак зумовлений великою кількістю біохімічних процесів, що протікають у клітинах організму, і піддаються дії навколишнього середовища. Крім того алельні ізоферменти проявляються у більшості випадків кодомінантно – один ген не пригнічує прояв іншого, тобто у гетерозигот присутні два типи субодиниць ферменту, тоді як у гомозигот – тільки одна. Тобто про генотип рослини можна говорити за фенотиповою ознакою – спектру ізоферментів. Широкомасштабному використанню цього методу перешкоджають великі часові та матеріальні затрати [154, 291].

При використанні 10 праймерів була виявлена достатня кількість продуктів ампліфікації для подальшого аналізу генетичного різноманіття зразків квасолі звичайної. Використані праймери дали можливість виявити поліморфізм між всіма зразками квасолі звичайної. Кожний досліджуваний зразок відрізнявся від інших кількістю фрагментів та їх довжиною. Кількість ампліфіконів варіювала від 7 до 12 для праймерів OPZ-04 та OAC-20, відповідно. У середньому їх кількість склала 9,8 на один використаний праймер. Розмір продуктів ампліфікації варіював у широких межах: від 100 до 2759 пн. При аналізі електрофореграм також були виявлені унікальні фрагменти, що характерні тільки для певного зразка квасолі звичайної. Вцілому було ідентифіковано 101 RAPD-локус, з яких 90 були

поліморфними. У середньому рівень поліморфізму склав 89%, що є достатньо високим показником [155].

Встановлено [156], що ризобії квасолі різного географічного походження істотно розрізняються за антигенним складом і відносяться до різних серологічних груп. Із застосуванням методу ПЛП-RFLP ITS-регіону виявлено значний генетичний поліморфізм бульбочкових бактерій квасолі, поширених у агроценозах України. За рестрикційними профілями 16S-23S рДНК їх вперше розділено на різні ITS-типи. Отримані результати є основою для подальшого вивчення серологічних та генетичних властивостей ризобій квасолі, що дасть змогу розширити уявлення про особливості формування популяцій мікросимбіонтів цієї культури в ґрунтах України та їх здатність адаптуватись до конкретних екологічних умов.

Оцінка колекційного, гібридного та іншого селекційного матеріалу здійснюється за формою куща, скоростиглістю, дружністю цвітіння та дозрівання, кількістю бобів на рослині і насінин у бобі, формою, величиною та забарвленням насіння [153].

Досить важливим напрямом селекційної роботи з квасолею є створення скоростиглих сортів, які будуть гарантом в отриманні стабільного врожаю насіння. Наявність скоростиглих сортів є актуальним практично для всіх регіонів вирощування культури, адже короткий вегетаційний період вирішує багато проблем одночасно: уникати ранні і пізні заморозки, посуху, ураження хворобами та пошкодження шкідниками [107, 108].

У селекції квасолі на скоростиглість необхідно враховувати не тільки тривалість вегетації культури, а й його міжфазних періодів, особливо таких як "сходи – цвітіння" і "цвітіння – достигання". Тривалість періоду вегетації та його складових залежить від сорту, погодних умов, тривалості світлового дня, висоти над рівнем моря та ін. [98, 157-167].

Враховуючи, що вегетаційний період відносять до найбільш мінливої ознаки, головним завданням було встановити реакцію сортів до умов вегетації і виявити за кожною групою найбільш стабільні генотипи [150].

Тривалість вегетаційного періоду сільськогосподарських культур є генетично обумовленою ознакою. Важливою ознакою однорічних культур є реакція на зміну факторів зовнішнього середовища. Вона може бути неоднаковою у сортів, що пов'язано з факторами: група стиглості, тип росту та ін. Важливим у тривалості вегетаційного періоду є вирощування квасолі звичайної в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні [168].

В однорічних культур норма реакції за цією ознакою на зміну умов зовнішнього середовища складає 5 – 9% [56].

Водночас у різних сортів сільськогосподарських культур тривалість вегетаційного періоду може бути неоднаковою, що пов'язано з групою стиглості, типом росту, тривалістю вегетаційного періоду в умовах конкретної ґрунтово- кліматичної зони [169].

Кореляційна залежність між формуванням фаз вегетаційного періоду та ГТК у кожного зразка формувалась по різному. Так за фазою сівба – сходи спостерігалась позитивна залежність і висока мінливість зразків, тоді як фаза сходи – справжній листок була з високими коефіцієнтами варіації, слід вважати проходження цих фаз у рослин квасолі критичними, оскільки вони залежать від погодних умов, решта фаз мали середні і низькі коефіцієнти варіації [5].

Ріст і розвиток рослин квасолі проходить в прямій залежності від умов зовнішнього середовища, основними складовими якого є температура повітря і ґрунту, освітленість, вологість та мінеральне живлення [170, 171].

Важливим фактором підвищення урожайності сої є науково-обґрунтоване розміщення сортових ресурсів сої у конкретних екологічних зонах та запровадження сучасних адаптивних технологій їх вирощування із врахуванням наявного ресурсного потенціалу в реформованих агро-формуваннях та вимог ринку до якості соєвих бобів.

Від наявних гідротермічних ресурсів конкретної екологічної зони, знання біології сортів та їх вимог до технології вирощування залежить рівень реалізації їх генетичного потенціалу. Відомо, що адаптивні властивості

сортів сої різних груп стиглості до зміни гідротермічних ресурсів визначаються генетично. Тому при підборі сортів сої до конкретних ґрунтово-кліматичних умов необхідно проводити вивчення їх поведінки в цих умовах та оцінку за продуктивністю. В зв'язку із цим основним критерієм такої оцінки сортів повинен бути екологічний принцип, сорт необхідно розглядати, як біологічну основу технології [172, 86].

Сьогодні культуру сої адаптовано до ґрунтово-кліматичних умов помірного клімату. Лише після скрупульозного вивчення наукових основ селекції, було створено вітчизняний цінний вихідний селекційний матеріал, сформувалися великі наукові центри селекції сої, склалися сприятливі економічні умови для прориву у соєвому виробництві [173].

Відомо, що поширення сої значною мірою залежить від біології культури та умов довкілля. Більшість сортів сої адаптовані до умов конкретної зони і мають вирощуватися в досить вузьких широтах. Встановлено, що зміна широти навіть на один градус відображається на проходженні фенофаз у сортів сої, особливо групи пізньостиглих, що сильно реагують на тривалість дня.

Тому на кожні 160 км по широті (або на 1 градус) потрібно мати свій сорт. При такій умові реалізація генетичного потенціалу продуктивності сорту найвища [174].

Формування високих та стабільних урожаїв сільськогосподарських культур, зокрема сої, можливе завдяки оптимальному поєднанню біологічних особливостей росту і розвитку рослин з впливом агрокліматичних факторів [175].

В умовах Лісостепу України, де лімітуючим фактором для сої виступає тепло, а в окремі роки і волога, для одержання її високого врожаю досить важливим є встановлення оптимальних строків сівби. Нажаль єдиного підходу у виборі оптимального строку сівби не існує. Дослідники вважають, що потрібно керуватися показниками рівня термічного режиму в ґрунті на глибині 10 см [176, 177].

Відомо, що в умовах Лісостепу при вирощуванні цієї культури лімітуючим екологічним фактором є тепло, тому важлива роль належить правильному підбору сортів - не тільки за рівнем продуктивності і напрямком використання, але і за тривалістю вегетаційного періоду. Високого рівня продуктивності сої неможливо досягти без збалансованого мінерального живлення рослин, а отже, раціонального застосування добрив і біологічних стимуляторів росту.

Серед факторів, які найбільш істотно впливають на формування продуктивності сої основними є: гідротермічні умови регіону, якість ґрунтів, сортові ресурси та рівень агротехнологій їх вирощування [172].

За показниками забезпеченості регіонів України гідротермічними ресурсами ряд авторів виділяють, так званий, соєвий пояс України, який охоплює територію північного і центрального Степу, Лісостеп, лісостепові райони Полісся та зрошувані землі півдня України. На цій території сою можна вирощувати на площі до 1 млн. га [178].

За результатами досліджень Інституту кормів УААН та Вінницького державного аграрного університету, при вирощуванні сої в Лісостепу України дольова участь гідротермічних умов у формуванні величини і якості врожаю знаходиться в інтервалі від 15 до 25 %, а в окремі роки може сягати більше 30 % [179].

Для формування високопродуктивних посівів необхідне регулювання дії багатьох факторів, які визначають величину біологічного і господарського врожаю культур. У сої, передусім, — це регулювання процесів симбіотичної фіксації, росту і диференціації вегетативних і генеративних органів та процесів, що визначають кількість утвореної сухої речовини та її накопичення в органах рослин, особливо в насінні [180].

В далекосхідних регіонах основним лімітуючим фактором врожайності сої є подовженість безморозного періоду. Тому вегетаційний період вибраного сорту повинен повністю відповідати сумі активних температур даної, зони. Потенційну продуктивність сої обмежують

недостатня кількість опадів та не рівномірна кількість їх розподілу на протязі вегетації, висока кислотність ґрунту, низький вміст в ній рухомого фосфору і мікроелементів, низькі температури орного шару через глибоке промерзання і повільного відмерзання. Фактори зовнішнього середовища, які різко знижують врожай сої, у визначеній степені можливо регулювати агротехнічними прийомами [181].

Формування високопродуктивних агрофітоценозів сої передбачає наявність ресурсного забезпечення технологій її вирощування та сприятливих ґрунтово-кліматичних умов. Тому на рівень урожайності насіння сої та її стабільність істотно впливають екологічні фактори, які становлять близько 48 % за оптимальних параметрів впливу інших факторів.

Урожайність інтегрує дію усіх факторів життя на рослинний організм у період свого розвитку, її величина завжди є наслідком компромісу між продуктивністю і стійкістю до несприятливих факторів довкілля. Тому для отримання максимально можливого врожаю ознаки продуктивності і стійкості повинні бути узгоджені біологічно так, щоб у кожному окремому випадку вони найкраще відповідали умовам довкілля з урахуванням теплолюбивості та вимогливості до умов природного вологозабезпечення цієї культури короткого дня, що зумовлено філогенетичним аспектом її походження з південно-східної Азії [182].

Так за узагальненими даними академіка А.О.Бабича (1993), в умовах північного Степу України в середньому за 15 років сівба сої 18-20 квітня забезпечила одержання 12,7 ц/га насіння сої, 28-30 квітня - 15,2, 8-10 травня - 15,8, 18-20 травня - 15,3 і 28-30 травня - 13,5 ц/га. Встановлено, що строки сівби впливають на вміст сирого протеїну, який відповідно до строку сівби склав - 39,51 %, 39,82 %, 40,25 %, 39,83 % і 39,65 % [67].

У сприятливих умовах соєсіяння перевага може надаватися сортам з високою потенційною продуктивністю, які належать до пізньостиглої групи, за несприятливих екстремальних умов довкілля слід використовувати сорти ранньостиглої групи.

Метеорологічні фактори істотно впливають на формування рівня урожайності сільськогосподарських культур. На це звертали увагу вчені різних країн світу. Фактори зовнішнього середовища діють не ізольовано один від одного, а в комплексі, зміна одного метеорологічного показника зумовлює зміну впливу інших. Тому важливо досліджувати комплексний вплив екологічних факторів на рослину [183].

Усі ці передбачення й побажання можуть бути реалізовані лише за двох умов: створення адаптованих до різних зон вирощування сортів сої й опанування сільгоспвиробниками найсучасніших технологій її виробництва [184].

В нашій країні сформувався найбільший в Європі центр соєярства, виведено сорти сої, адаптовані до умов помірного клімату. Все це треба сповна використати у виробництві. Як наслідок багаторічної народної і наукової селекції, у слав'янському підвиді створено українську різновидність сої (*Var ukrainica Bab*), яка об'єднує ультраскоростиглі, скоро – і середньостиглі сорти з вегетаційним періодом від 70 до 130 днів. Сучасні сорти сої української різновидності характеризуються новою архітекtonікою рослин: за оптимальної густоти вони прямостоячі, мають обмежену гіллястість, потовщене стебло, трійчасті листки, переважно клиноподібної овально-видовженої, яйцеподібної форми (центральный – симетричний, бічні - асиметричні), цілюнокраї, з хвилястою зморшкуватою поверхнею листкових пластинок; велике насіння; низький ступінь опушення. Їх можна висівати широкорядно, із звуженими міжряддями і суцільним рядковим способом, з більшою густотою рослин. Вони мають високе прикріплення бобів нижнього ярусу, менші втрати під час збирання врожаю, високі якісні показники насіння [173].

Для стабільного виробництва насіння сої у зрошуваних умовах Півдня України, що характеризуються великою мінливістю погоди, розмаїттям ґрунтово-кліматичних зон, доцільно обрати три-чотири різні за скоростиглістю сорти, зокрема як високо інтенсивні з вузькою нормою

реакції для вирощування на кращих агрофонах, так і сорти із широкою нормою реакції, високою адаптивністю до посушливих умов і досить високим нижнім рівнем урожайності на гірших агрофонах [185].

При формуванні сортового складу сої господарства мають враховувати адаптивність сорту до умов зовнішнього середовища певної ґрунтово-кліматичної зони. В умовах західного Лісостепу на зерно доцільно висівати: на півночі зони – ранньостиглі сорти з вегетаційним періодом до 110 днів (Юг-30, Білосніжка, Київська 27, Київська 98, Іванка, Київська 91); у центрі зони – середньостиглі сорти з вегетаційним періодом до 120 днів (Чернівецька 9, Чернівецька 8, Подільська 1) [186].

Найкращими сортами сої за адаптивним та продуктивним потенціалом для Лісостепу є: у групі ранньостиглих - Золотиста, Устя, Київська 98; середньостиглих – Артеміда, Агат, Феміда і Оріана. Серед середньо-пізньостиглої групи - сорти Подільська 416, Фаєтон, Оксана заслуговують на увагу за продуктивним потенціалом, за адаптивним вони потребують застосування десикації та сеникації [187].

Продуктивність сої великою мірою залежить від погодних умов. Окремими дослідженнями показано, що зв'язок врожайності з показниками гідротермічного забезпечення (ГТЗ) періоду вегетації мав в основному криволінійну спрямованість різної сили в залежності від аналізованого періоду часу. Соя порівняно толерантна до величини ГТЗ на початку і в кінці свого розвитку (червень, вересень). Найбільший вплив на ступінь реалізації потенціалу скоростиглих сортів надавали погодні умови в липні-серпні в період інтенсивного формування генеративних органів. Виявлено сильний кореляційний зв'язок врожайності сої з кількістю днів від першого вересня до дати настання перших заморозків ($r = 0,85$) [188].

Основною проблемою при вирощуванні сої на півдні європейської частин є нестабільність врожаїв за роками, пов'язана з нерівномірним випаданням опадів у період вегетації. Селекційне рішення цієї проблеми полягає у створенні сортів, що забезпечують кращу адаптивність соєвих

агроценозів за рахунок підвищення ефективності використання доступних ресурсів вологи. Розроблено модель адаптивного сорту [189].

Абіотичні стресові умови виникають щороку в різні фази розвитку рослин і мають вплив на формування врожаю. Так, від зовнішніх кліматичних факторів мали залежність фенологічні фази розвитку сої, формування куща по висоті і розгалуженню, кількість бобів і насіння на рослині, маса 1000 насінин і в кінцевому підсумку – врожайність. Найбільш стабільні врожаї по роках незалежно від абіотичних стресів забезпечили сорти СибНІІК 315, Major, Aldana, 1073/4, індекс стабільності дорівнював 0,23; 0,37; 0,39; 0,44 відповідно [190].

Біометричним аналізом даних семи років екологічного сортовипробування сої за умов Краснодарського краю встановлено: 1) межею підвищення врожаїв насіння із збільшенням суми опадів до фази утворення бобів є досягнення індексу площі листя $4,2 \text{ м}^2$; 2) перевищення цієї величини веде до зниження врожаїв при літніх засухах; 3) зменшення площі листя посівів різних генотипів сої від $6,5$ до 1 м^2 компенсується збільшенням врожаю насіння в розрахунку на 1 м^2 листя в такій мірі, що їх урожай з гектара не змінюється, тому селекція сої на скорочення транспірації можлива без зниження потенціалу врожайності; 4) до числа критеріїв відбору рослин і сімей сої на стійкість до літніх посух відносяться також оцінки прибирального індексу і ксероморфність листя, а в обмеженій мірі і скоростиглості [191].

До екологопластичних можна віднести сорти канадської селекції Parker, Glenwood, Мепл Престоу, Мепл Ероу, оскільки їх коефіцієнти регресії на індекси середовища близькі до одиниці. Ці чотири сорти мають низьке значення варіанси ($0,07 - 0,03$), що вказує на їх високу стабільність урожайності. Тому вказані сорти сої доцільно використовувати не тільки на виробництві, а і в подальшій селекційній роботі, а в якості геноносіїв високої зернової продуктивності та пристосованості до умов оточуючого середовища, для створення нових перспективних гібридних популяцій [292].

В окремих дослідженнях отримані результати свідчать на користь відносної незалежності генетичних факторів, що контролюють холодостійкість сої на стадіях проростання насіння, росту і розвитку сходів та формування бобів. Тому оцінку та добір перспективного за холодостійкістю вихідного матеріалу необхідно проводити диференційовано на різних фазах росту і розвитку з метою поєднання зазначених властивостей на рівні одного генотипу. Геноносіями холодостійкості сої в період проростання є сорти Амурська 41 і Comet, сходів – сорти Comet і Gieso, а період репродуктивного розвитку – сорти Gieso і Maple Arrow [192].

Серед колекційного та селекційного різноманіття сої в умовах Подільського краю виділено адаптований за ознаками продуктивності й стійкості експериментальний матеріал. Кращими геноносіями господарсько цінних ознак виявилися колекційні зразки: Альтона, Мепл Престоу, Мепл Ероу, Адента, Грибська 30, Білгородська 48, Київська 451 та виробничі сорти Київська 27, Юг 30, Нива, Чернівецька 8. Колекційні зразки – Негруца, Добруджанка 18, Комет, Амурська 41 і Грант доцільно використовувати в селекційній практиці при створенні сортів, адаптованих до знижених температур у після посівний період [193].

Зерновою продуктивністю та адаптивним потенціалом занесених до Реєстру сортів рослин України характеризуються такі сорти, як: Подільська1, Подолянка, Подільська 416 – дають підставу для впровадження їх у виробництво не тільки на Поділлі, а й у Лісостепу і Степу [194].

Результатом селекційної роботи, оцінки морфологічних та біохімічних характеристик рослин є створення еколого адаптованих сортів, потенціал продуктивності яких дозволяє ефективно забезпечувати стабільне за роками виробництво зерна сої в умовах Буковини та інших областей південно-західного регіону Лісостепу України.

У ході досліджень, за цих ґрунтово-кліматичних умов продовжується напрацювання цінного експериментального генофонду для подальшої

ефективності роботи з виведення більш продуктивних, стійких до несприятливих умов регіону сортів сої [195].

Під час досліджень із численним експериментальним генофондом сої (десятки тисяч генетичних зразків – від диких форм до культурних сортів), отриманим за неоднозначних екологічних умов України й Молдови, протягом 1991 – 2005 рр. на Поділлі створено серію еколого адаптованих сортів цієї культури, а саме: Подільська 1, Подолянка, Подільська 416, Стратегія, Вінничанка, Горлиця, Особлива. Вони мають значний потенціал зернової продуктивності та стійкості до несприятливих факторів у різних ґрунтово-кліматичних умовах нашої держави [192].

Таким чином, результати проведених досліджень, спрямованих на розкриття генетичної природи різних типів ознак досліджуваних рослин можуть бути покладені в основу розробки нових технологій селекції високопродуктивних і адаптованих до конкретних умов вирощування сортів сої [196].

1.5. Селекція зернобобових культур на стійкість до хвороб

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 [138, 146].

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 [197-203].

Відомо, що гриби роду *Fusarium* легше за все уражують рослини ослаблені, з низькою життєздатністю. Стресовими чинниками можуть бути як посуха, так і надмірне зволоження. Збудники бактеріозів можуть пристосовуватись до різноманітних погодних умов. Залежно від них прояв і симптоми хвороби можуть бути різними. Для розробки стратегії боротьби з хворобами, важливо установити характер їх мінливості залежно від чинника навколишнього середовища, що складаються в період вегетації рослин. Вплив кліматичних чинників на ураження рослин квасолі фузаріозом і бактеріозом неоднозначний. Роль температурного чинника зростає на пізніх фазах розвитку рослин, коли при підвищенні температури кількість загиблих від фузаріозу рослин збільшується. Значення опадів діаметрально протилежне. Щодо бактеріозу, то навпаки, роль середньодобових температур на ураження більш дорослих рослин зменшується, а роль опадів збільшується. Критичним для ураження бактеріозом можна вважати період після цвітіння і вплив середньодобових температур за період сходи – цвітіння найвищий саме у цій фазі. Мінливість погодних умов відіграє значну роль в ураженні рослин квасолі хворобами, оскільки всі кліматичні фактори впливають на розвиток як рослин, так і патогенів [204].

Вірусні хвороби досить поширені в усьому світі. Іноді вони виникають як епізодичні спалахи, а іноді як спустошувальні епіфітотії, що призводять до значних втрат врожаю. Однією з головних причин зменшення врожаю внаслідок ураження вірусними хворобами є недостатнє їх вивчення та відсутність надійних засобів боротьби з вірусними інфекціями. Лише своєчасна ідентифікація вірусу в посівному матеріалі або безпосередньо в агроценозах може сприяти збереженню врожаю для попередження його розповсюдження. Відомо, що діагностика за зовнішніми ознаками не гарантує правильності висновків про ураження тієї чи іншої культури і щоб ідентифікувати хворобу точно, необхідно використовувати комплекс методів діагностики: метод рослин-індикаторів (біотестування), серологічні методи діагностики, метод електронної мікроскопії та молекулярно-біологічні методи дослідження [205].

У Правобережному Лісостепу України захворювання сої спричиняють два основні віруси – вірус мозаїки сої (ВМС) та ВЖМК (змішана інфекція). Симптоми ураженої жовтою мозаїкою сої проявляються через 6–14 діб на інокульованих листках у вигляді жовтуватого посвітління жилок. Згодом на цих і молодих листках вздовж головних жилок з'являється жовта плямистість, що не зникає до кінця вегетації рослини.

Впродовж дозрівання рослин жовтуватість поширюється на всю листову пластинку, котра залишається рівномірною, без ознак гофрованості та пухирчастості. Спостерігається також ледь помітне скручування листків. Рослини, як правило, не відстають у рості, на бобах ознаки захворювання відсутні. Симптоми, спричинені ВЖМК, значно знижують врожайність рослин та якість отриманого зерна [206].

Щоб протистояти вірусній інфекції, рослини в процесі еволюції набули низку пристосувань. У процесі розвитку вірусної інфекції в рослині відбувається індукція певних генів та метаболітів, наслідком якої є пригнічення або активація захисних механізмів, що, в свою чергу, призводить до підсилення або, навпаки, до послаблення розвитку вірусної

інфекції. За такої взаємодії патогену і хазяїна відбуваються різноманітні фізіологічні зміни в ураженій рослині. Встановлено зокрема, що патологічний процес в ураженій рослинній тканині супроводжується порушенням структури органел, значними змінами в обміні метаболітів. В першу чергу впливу вірусної інфекції піддається фотосинтетичний апарат.

Встановлено [206], що існує взаємозв'язок між стійкістю рослин до вірусів і стабільністю структури хлоропластів. Адаптація асиміляційного апарату уражених рослин включає в себе як мобілізацію наявних, так і виникнення нових захисних механізмів. Одні механізми є неспецифічними і активуються у відповідь на будь-який стрес, інші (структурні, фізіологічні та біохімічні) є наслідком специфічної реакції на певний стрес.

Стійкість рослин до патогену визначається в основному їх здатністю до швидких адаптацій, де певну роль виконують низькомолекулярні полієнові сполуки, що містять систему спряжених подвійних зв'язків, – каротиноїди. Ці поліізопреноїдні пігменти входять до складу антенних комплексів та реакційних центрів і виконують захисну функцію, захищаючи органічні речовини (в першу чергу молекули хлорофілу) від пошкодження у процесі фотоокиснення. Завдяки своїм фізико-хімічним властивостям вони здатні створювати оптимальні умови для функціонування фотосинтезуючих клітин мембран хлоропластів. Різке зниження вмісту каротиноїдів через 14 діб після інокуляції свідчить про значні порушення антиоксидантних систем інфікованих рослин, що призводить до порушеної рівноваги транспорту електронів до O_2 та надмірного синтезу видів реактивного кисню.

Зниження вмісту пігментів фотосинтезу є наслідком пошкодження фотосинтетичного апарату рослин, позаяк ряд метаболічних змін, спричинених вірусною інфекцією в тканинах ураженої рослини, залежить від локальних змін у структурі і функціях хлоропластів. Однак ці пошкодження не можуть бути обмежувальним фактором у біосинтезі цукрів та білків. За результатами наших досліджень, ВЖМК по різному впливає на зміни вмісту розчинних білків та вуглеводів у рослинах сої за вірусної інфекції.

Інфікування рослин *G. soja* ВЖМК призводить до зниження експресії фотосинтетичних білків і, як наслідок, до пригнічення фотосинтетичної здатності хлоропластів, змін метаболізму білків і вуглеводів. Очевидно, що більшість змін безпосередньо пов'язані з підтримкою вірусної реплікації та адаптаційними змінами рослинного організму в умовах стресу, викликаного вірусною інфекцією. Однак такі зміни, як накопичення розчинних цукрів чи зворотне інгібування генів залучених у процеси фотосинтезу можуть брати участь у функціонуванні захисних властивостей рослинного організму [206].

Вірус жовтої мозаїки квасолі (ВЖМК) належить до родини *Potyviridae* роду *Potyvirus*. ВЖМК розповсюджений у всьому світі і викликає захворювання багатьох бобових і декоративних рослин [293, 294].

Він спричиняє жовту мозаїку сої. Порівняно з іншими вірусами родини *Potyviridae*, ВЖМК має широке коло рослин-хазяїв [295]. Передача вірусу між рослинами відбувається за допомогою комах, насіння, щепленням і контактно [207]. Віруси ВЖМК звивисті, ниткоподібні, довжиною 750 нм і шириною 15 нм. Геном представлений одноланцюговою РНК [296].

Симптоми захворювання, що спричиняє ВЖМК на рослинах, досить різноманітні й значною мірою залежать від сорту, екологічних умов тощо. Основною ознакою є мозаїка у вигляді зелених і блідозелених плям на листках, що чергуються [208, 209].

До найбільш шкодочиніших комах зернобобових відносять зерноїдів. Квасоля звичайна пошкоджується квасолевим зерноїдом (*Acanthoscelides obtectus* Sag.). Аналіз колекційного матеріалу квасолі показав, що більше зерноїдом пошкоджуються форми з кольоровим насінням і, як не парадоксально, скоростиглі зразки (до 5–6%). Квасоллю пошкоджує і бобова (акацієва) вогнівка (*Etiella zinckenella* Tr.) при розміщенні посівів недалеко від насаджень жовтої і білої акації [210].

1.6. Селекція зернобобових культур на придатність до механізованого збирання

Одним із основних стримуючих чинників поширення квасолі в Україні є низька технологічність переважної частини нинішнього сортименту культури [99].

Низька придатність сортів до механізованого збирання є однією з причин, що стримують поширення квасолі як польової культури. Найбільш придатними для механізованого вирощування є високорослі детермінантні та кущові із завиваючою верхівкою форми, що мають стиснуту форму куща, незначне гілкування та високе прикріплення нижніх бобів, стійкі до вилягання та обсіпання [135].

Селекційна робота спрямована на створення для зон Лісостепу та Полісся України скоростиглих високопродуктивних сортів квасолі з високою технологічністю та поживністю, стійких до найбільш поширених хвороб та придатних до інтенсивних технологій вирощування, що відповідають розробленій моделі: компактна стояча форма куща, високе прикріплення нижнього ярусу бобів, велика маса 1000 насінин, висока врожайність, тривалість періоду вегетації до 110 діб, одночасність дозрівання, стабільність. Нині виробники потребують крупнонасінних сортів придатних для механізованого вирощування. Знання механізмів успадкування ознак і властивостей, в першу чергу продуктивності, якості і стійкості до хвороб, ефективніше вести роботу по створенню високопродуктивних сортів [211].

Зараз селекційна робота з квасолею спрямована на створення кущових штаббових сортів з обмеженим ростом стебла. Збирання таких сортів можна повністю перевести на однофазовий спосіб [153].

Придатність до механізованого збирання врожаю – це комплексна ознака, яка у зернобобових культур складається зі стійкості рослин до вилягання, висоти прикріплення нижнього ярусу бобів, стійкості рослин після досягання бобів до розтріскування та висипання насіння, форми

рослини. Слід відзначити, що сучасні промислові сорти гороху, сої, квасолі, нуту та сочевиці добре відселектовані за цими ознаками. Але однією з причин відсутності промислових сортів в Україні таких цінних зернобобових культур як квасоля та сочевиця, є недостатня кількість сортів придатних до механізованого збирання урожаю. Слабше місце – це вирощування. Для сортів квасолі важливе значення має не стільки висота прикріплення нижнього ярусу бобів над рівнем ґрунту, а висота кінчика бобу нижнього ярусу, тому що найбільш продуктивні боби формуються у середньому та нижньому ярусах рослини, а біб має довжину в середньому 10–14 см [212-214].

Перед селекціонерами постало завдання створити сорти не лише з високостабільною урожайністю, але й толерантні до хвороб, із високими харчовими властивостями, а головне, щоб вони були придатні до механізованого збирання [161, 215].

Придатність до механізованого збирання є найбільш слабкою ланкою в технологічному процесі вирощування квасолі. Перш за все такі сорти повинні бути кущовими або зі слабовиткою верхівкою та високим прикріпленням нижніх бобів [216].

Окремі автори [217, 218] при визначенні найголовніших показників для механізованого збирання враховують і такі показники, як стійкість бобів до розтріскування, стійкість насіння до травмування під час збирання та осипання насіння.

Пошук джерел високоврожайних придатних до механізованого збирання сортів квасолі звичайної є важливим завданням [4, 219].

Встановлено, що висота прикріплення нижніх бобів залежить від довжини міжвузлів, які знаходяться під першим продуктивним вузлом. Кращий сорт, як вважає М. W. Adams [297], повинен мати товсте довге головне стебло з 12–15 вузлами, з 3–5 гілками, довгими міжвузлями у верхній частині рослини, компактним розміщенням бобів та високим їх

прикріпленням забезпечує реалізацію максимального генетичного потенціалу врожайності, що закладена у сортах [6, 220].

Висота рослин особливо в умовах зрошення в певній мірі впливає на ступінь вилягання [221].

Квасолію за характером росту розділяють на два типи: індетермінантний (незавершений) та детермінантний (завершений). За типом куща вона буває: витка, напіввитка, з завиткою верхівкою, напівкущова та кущова. Довжина стебла рослини знаходиться в межах від дуже короткого (<20 см) до дуже довгого (>250 см) [1, 165].

Для вирощування квасолі на зерно сорти повинні бути детермінантними, з стійкими до розтріскування бобами, одночасно дозрівати, з високою стійкістю проти хвороб та шкідників, придатними для механізованого збирання, з високою врожайністю [52, 222].

Сорти квасолі, занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, характеризуються довжиною рослин не більше 50-60 см, кущові, середньостиглі, з масою 1000 зерен до 300 г, з білим забарвленням насінин. Усі сорти зернового використання. Вони мають особливість технологічного вирощування квасолі на зерно з механізованим збиранням врожаю [223, 224].

Низьке прикріплення нижніх бобів призводить до зменшення врожайності сорту, оскільки значна частина бобів втрачається при збиранні комбайном. Втрати урожаю при цьому можуть сягати 20% [220, 224-226].

На сьогоднішній день в країні виведені високоврожайні сорти квасолі, які придатні до повної механізованої технології вирощування, сорти що мають кущову неполягаючу форму стебел, з високим прикріпленням нижніх бобів, з рівномірним дозріванням і придатних до збирання врожаю прямим комбайнуванням [227].

В останні роки селекціонери створили сорти квасолі зернового напрямку, стійкі до вилягання та осипання, придатні до механізованого збирання, такими особливостями відрізняється сорт Мавка [228].

Важливою господарсько-цінною ознакою квасолі є тип її куща. Серед колекційних зразків квасолі звичайної є: кущові форми, які характеризуються низькорослістю, з прямостоячим, невитким стеблом; кущові зразки з виткою верхівкою; напіввиткі, або слабковиткі зразки, а також високовиткі форми, що мають вилягаюче стебло і для свого нормального розвитку потребують підпірок, навколо яких вони завиваються [229].

Найбільш цінними сортами квасолі для виробництва є кущові, стебла яких закінчуються квітконосами або слабковиткою верхівкою, оскільки вони придатні до механізованого збирання. Крім того, висота прикріплення нижнього ярусу бобів у квасолі звичайної має бути достатньою для запобігання втратам при збиранні комбайном [230].

За даними досліджень, ознаки, що визначають придатність рослин квасолі до механізованого збирання, характеризуються високою мінливістю (особливо «висота прикріплення нижнього боба» та «відстань від кльовика нижнього боба до поверхні ґрунту»).

Для механізованого вирощування найбільш придатними є сорти з дрібним та середнім за крупністю насінням з масою 1000 насінин не більше 300 г. Крупнонасінні при механізованому збиранні сильно травмуються, хоча саме на них спостерігається зростання попиту з боку населення в останні роки [99].

До факторів, які негативно впливають на насінневу продуктивність рослин сої, відносять розтріскування бобів і обламування гілок, полягання рослин. Розтріскування бобів більше спостерігається в сортів із крупним насінням, а також в сортів, які мають розтягнутий період дозрівання і підвищену озерненість бобів [237].

Для сої дуже важливе значення має стійкість до вилягання, особливо на дуже родючих ґрунтах, у районах із сприятливою вологозабезпеченістю. Зниження її урожайності залежить від часу і ступеня вилягання посівів. При виляганні сої до наливання або на початку наливання бобів урожайність знижується на 12-25%, на випадок масового вилягання і його післядії,

пов'язаних із труднощами збирання полеглих посівів, розтріскування бобів і пошкодження хворобами втрати збільшуються до 26-28%.

Менше вилягають ранньостиглі сорти, а більш схильні до вилягання середньо і пізньостиглі сорти, хоч вони і більш урожайні. Строк сівби і норма висіву сої також впливають на інтенсивність вилягання. При запізненні із сівбою вона може збільшуватися, хоч і залежить від інтенсивності опадів в період формування і наливання бобів [67].

Норма висіву і густота рослин повинні вказуватися стосовно до конкретного сорту, стану родючості ґрунту і чистоти поля. Важливо враховувати, якщо сорт не відзначається особливою стійкістю до вилягання, то густоту рослин його треба встановлювати на рівні мінімальної від оптимальної кількості. Однак її не можна дуже зменшувати, бо це призведе до посиленого утворення гілок, які у зріджених посівах утворюються із міжвузлів біля поверхні ґрунту і до збирання обламуються і збільшують втрати при збиранні. Для сортів, стійких проти вилягання, густота рослин повинна бути оптимальною на полях із середньою родючістю і середньою вологозабезпеченістю, а на ґрунтах із високою родючістю і сприятливою вологозабезпеченістю – верхня межа оптимальної густоти [67].

В умовах України важливим для агрогосподарств є висота прикріплення нижніх бобів. У розвинених країнах селекціонери на цей показник не звертають уваги, адже там збирають сою за допомогою пневможаток, які здатні підбирати біб навіть із землі. Наші ж сільгоспвиробники таких жаток не мають, тому занизьке прикріплення нижніх бобів може бути причиною недобору майже 20% урожаю. Отже, українські селекціонери ведуть роботу над створенням сортів із найвищим розміщенням нижнього вузла плодоношення [184].

РОЗДІЛ 2. ЕКОЛОГІЧНА ПЛАСТИЧНІСТЬ ТА СТАБІЛЬНІСТЬ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР ЗА БІОЛОГІЧНИМИ ТА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ

2.1. Вивчення тривалості вегетаційного та міжфазних періодів сортозразків квасолі звичайної за пластичністю і стабільністю

Однією з найважливіших господарських ознак, що визначає ступінь адаптивності рослин до умов вирощування є тривалість вегетаційного періоду. Вивчалися сортозразки квасолі звичайної (додаток А), які відрізнялися за комплексом морфо-біологічних ознак.

За результатами досліджень ряду науковців С. І. Корнієнко, Т. К. Горова, О. Ю. Сайко [5] ритміка коливань абіотичних факторів, особливо високих активних та низьких температур та суми опадів, складають певну напругу в реалізації фізіологічних процесів формування продуктивності. Тому виявлення статистичних критеріїв керування мінливістю ознак є актуальним науковим питанням сьогодення. Відомо, що формування фенофаз розвитку рослин взаємопов'язане з дією погодних умов та є основою їх продуктивності. Вихід останньої контролюється реакцією зразків на умови вегетації, яка залежить від їх пристосованості.

Січкарь В.І., Лаврова Г.Д., Ганжелю О.І. вказують, що загальна тривалість вегетаційного періоду сої, як і у квасолі складається із двох чітко розрізнявальних фаз «сходи–цвітіння» та «цвітіння–дозрівання». Їх значення для досягнення максимальної продуктивності неоднакове. Селекціонери повинні прагнути до створення сортів, з коротким загальним вегетативним періодом, але тривалим періодом «цвітіння–дозрівання». За такої тривалості фаз вегетації створюються оптимальні умови формування бобів і наливу зерна. Тривалий репродуктивний період дає можливість рослинам краще компенсувати втрати врожаю від несприятливих умов, які можуть настати в цей період. Як правило, фаза «цвітіння–дозрівання» триває 60-70 діб.

Тому, якщо посушливий період наступить, наприклад, у кінці червня (інтенсивне цвітіння), то втрати від цього можна частково зменшити, якщо будуть оптимальні умови у липні або серпні. Компенсація проходить за рахунок зменшення кількості бобів, які опадають у процесі наливу насіння та абортивності, а також у результаті формування крупного зерна. Слід зауважити, що у сої, як і у квасолі у процесі онтогенезу зав'язується надлишкова кількість плодових елементів – квіток і бобів, більшість із яких у процесі подальшого росту і розвитку опадає. Така динаміка формування квіток і бобів у процесі онтогенезу склалася упродовж еволюції цієї культури. Тому наявність періодів з оптимальним комплексом чинників довкілля у процесі генеративного росту забезпечує можливість повної реалізації потенційних можливостей генотипу за рахунок значного зменшення опадання плодових елементів [231]. Також для селекціонера великою цінністю є інформація про форми, у яких втрата цих показників за настання стресових умов мінімальна – це свідчить про їх підвищену стійкість проти посухи [231].

Тривалість вегетаційного періоду залежала від сортових особливостей, однак більшою мірою від гідротермічних умов, які склалися упродовж років досліджень, а також взаємодії сорту та гідротермічних умов (табл. 2.1, додатки Б і Д).

На це вказує істотність (за критерієм Фішера) у варіансі дисперсійної обробки результатів досліджень за тривалістю вегетаційного періоду, і дозволяє перейти до оцінки пластичності і стабільності сортозразків квасолі. Слід відмітити, що умови року більше впливали на формування тривалості вегетаційного періоду, порівняно із сортовими особливостями.

Високою адаптивністю до умов вирощування, які відрізнялися за гідротермічним режимом характеризуються сортозразки – UD0302398, UD0302656, UD0301786, UD0300019 та UD0302223, які забезпечили найвищі показники гомеостатичності (Hom), а також найвищий коефіцієнт агрономічної стабільності (As) – 98,7-99,3%. Ці сортозразки за реакцією на

Таблиця 2.1

**Параметри екологічної пластичності і стабільності тривалості вегетаційного періоду, діб у
квасолі звичайної**

№ Національного каталога	Тривалість вегетаційного періоду, діб						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільно- сті (Si ²)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності bi	агрономічної стабільності As	варіації (V), %		
UD0300019	78	77	79	77	82	79	1,06	98,7	1,3	61,8	0,05
UD0300232	87	85	88	86	90	87	0,97	98,2	1,8	49,8	0,16
UD0300495	79	77	79	78	83	79	1,15	98,5	1,5	54,3	0,25
UD0300856	80	79	81	79	84	81	1,06	98,8	1,2	64,9	0,05
UD0301786	81	80	81	80	84	81	0,82	99,3	0,7	114,2	0,14
UD0302223	77	76	78	76	81	78	1,06	98,7	1,3	60,2	0,05
UD0302398	78	77	79	77	81	78	0,86	98,7	1,3	61,5	0,04
UD0302656	79	78	79	78	82	79	0,83	99,3	0,7	108,6	0,14
UD0302796	77	75	78	76	81	77	1,17	98,0	2,0	39,2	0,05
UD0302798	82	80	84	81	85	82	1,0	97,6	2,4	33,9	0,68
НІР _{0,05}	1,47	1,0	1,17	1,68	1,7		Параметри			F ф	F т
Середнє, xj	79,8	78,4	80,6	78,8	83,3	80,2	Умови року			411,4	2,5
Індекс умов, lj	-0,38	-1,78	0,42	-1,38	3,12		Сорт			92,6	1,97
							Сорт x рік			7,3	1,5

зміну гідротермічного режиму віднесли до високопластичних – UD0302223 і UD0300019, так і до більш консервативних за реакцією на покращення умов агрофону – UD0301786, UD0302656, UD0302398 (рис. 2.1, рис. 2.2). Меншою мірою реагують на зміну гідротермічного режиму вирощування сортозразки: UD0300232, UD0301786, UD0302398, UD0302656, при цьому варіанса стабільності максимально наближалася до нуля. Тобто, вказані сортозразки проявили високу стабільність тривалості вегетаційного періоду, яка менше залежала від умов вирощування. Ці сортозразки віднесли до другого рангу за параметрами пластичності (b_i) і стабільності (S_i^2) [232-234].

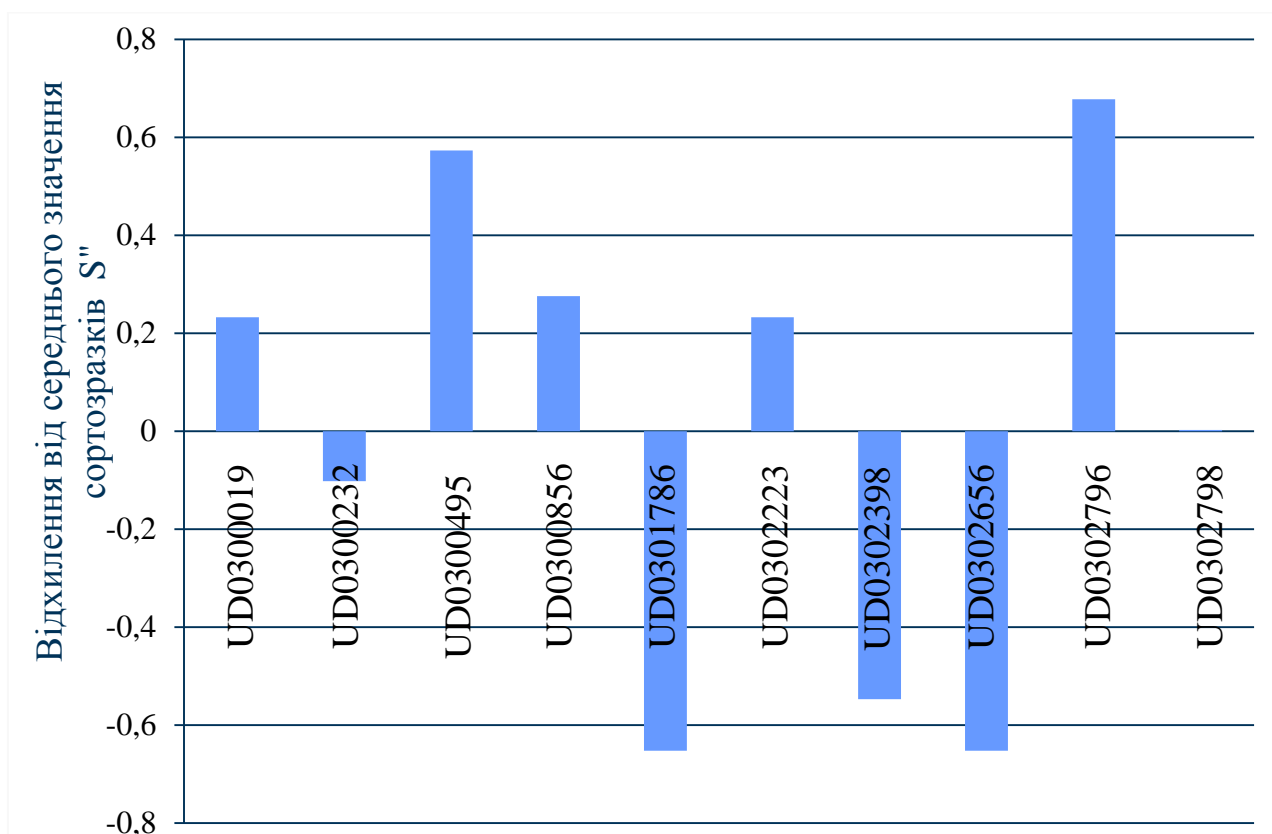


Рис. 2.1. Стабільність і пластичність тривалості вегетаційного періоду залежно від гідротермічних умов

Високопластичними за реакцією на покращення умов вирощування виявилися сортозразки: UD0300019, UD0302223, UD0302796, які добре реагували на поліпшення агрофону вирощування, при цьому проявили високу стабільність, так як варіанса стабільності наближалася до нуля.

Ці сортозразки віднесли до п'ятого рангу за параметрами пластичності (b_i) і стабільності (Si^2). У цілому найкоротший вегетаційний період спостерігався у сортозразків квасолі в умовах 2015 року і змінювався від 77 до 85 діб, більш тривалим він був у 2017 році і варіювався від 76 до 86 діб. Довший вегетаційний період спостерігався у роки, які характеризувалися кращою вологозабезпеченістю. Так в умовах 2014 року тривалість вегетаційного періоду змінювалася від 77 до 87 діб, а в умовах 2018 року тривалість вегетаційного періоду варіювала від 81 до 90 діб.

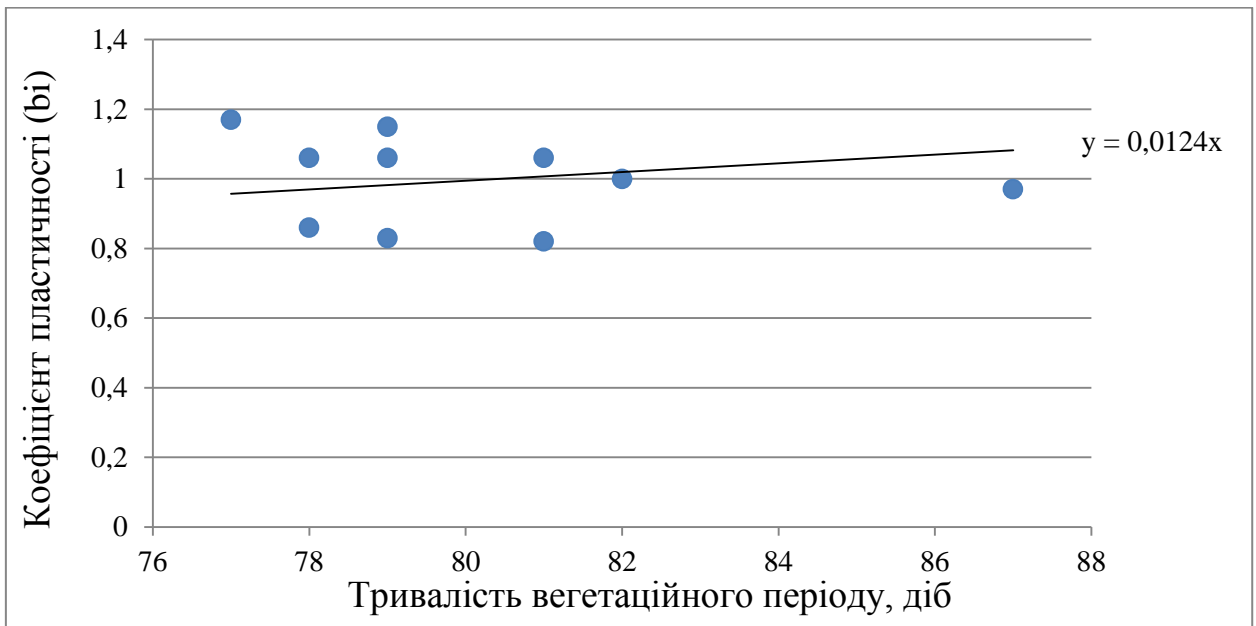


Рис. 2.2. Залежність тривалості вегетаційного періоду сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

За результатами досліджень В.І. Січкара та ін. [231] створення сортів квасолі звичайної, які б характеризувалися тривалим періодом цвітіння–дозрівання дозволить забезпечити вищу урожайність незалежно від гідротермічних умов, які складатимуться у період цвітіння. Це можливо завдяки компенсації втрати мінімальної кількості плодоеlementів і є надійним індикатором посухостійкості сортів. У випадку більш цінними є сортозразки, які характеризуються тривалим періодом цвітіння–дозрівання і найменше реагували скороченням цього періоду забезпечуючи сталий показник, особливо за зниження вологозабезпечення (табл. 2.2, додатки Б, Д 1). Таким чином, більшою тривалістю міжфазного періоду цвітіння –

**Параметри екологічної пластичності і стабільності тривалості періоду цвітіння-дозрівання, діб у
квасолі звичайної**

№ Національного каталога	Цвітіння-дозрівання, діб						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільності (S _i ²)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b _i	агрономічної стабільності A _s	варіації (V), %		
UD0300019	53	47	51	48	55	51	1,17	93,9	6,1	8,4	0,11
UD0300282	52	45	50	46	54	49	1,34	92,7	7,3	6,8	0,23
UD0300565	53	46	52	47	55	51	1,36	92,5	7,5	6,8	0,57
UD0300658	52	47	51	48	54	50	1,01	94,8	5,2	9,6	0,04
UD0301025	53	47	52	48	56	51	1,29	93,7	6,3	8,2	0,14
UD0302256	52	47	51	49	54	51	0,94	94,8	5,2	9,7	0,1
UD0302642	52	48	51	49	54	51	0,84	95,9	4,1	12,4	0,02
UD0302683	51	49	50	50	53	51	0,49	98,0	2,0	25,6	0,44
UD0302805	52	47	51	49	54	51	0,94	94,8	5,2	9,7	0,1
UD0300856	51	48	50	50	53	50	0,59	96,9	3,1	16,6	0,52
НІР _{0,05}	1,0	1,23	1,35	1,68	1,57		Параметри			F ф	F т
Середнє, x _j	52	47	51	48	54	51					
Індекс умов, I _j	1,6	-3,4	0,4	-2,1	4		Умови року			90,2	2,5
							Сорт			1349	1,97
							Сорт x рік			34,5	1,5

дозрівання та меншою реакцією на погіршення умов агрофону характеризувалися сортозразки: UD0302256, UD0302642, UD0302683, UD0302805 (рис. 2.3). ці сортозразки характеризувалися найвищими показниками за гомеостатичністю (Ном).

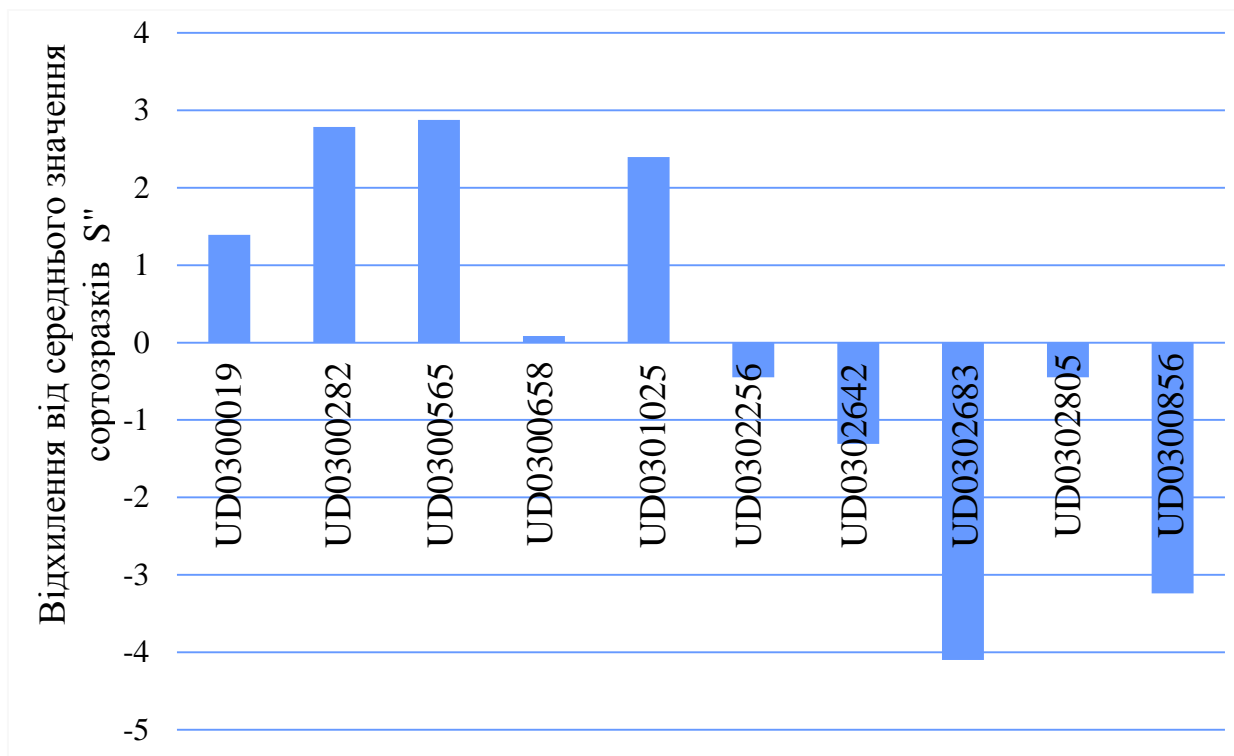


Рис. 2. 3. Стабільність і пластичність тривалості міжфазного періоду цвітіння–дозрівання залежно від гідротермічних умов

Найвищу гомеостатичність забезпечили сортозразки: UD0302683 – 25,6; UD0302256 – 9,7; UD0302642 – 12,4, також у цих сортозразків варіанса стабільності (S_i^2) була максимально наближеною до нуля і низьким відхиленням дисперсії відносно регресії. У цих сортозразків найвищою була агрономічна стабільність (A_s), яка змінювалася від 94,8 до 95,9%.

Вищою реакцією на покращення умов вирощування відзначилися сортозразки: UD0300019, UD0300282, UD0300565, UD0300658 та UD0301025, а максимально наближеною до нуля варіанса стабільності була у сортозразків – UD0300658, UD0300019, UD0300282 та UD0301025. Коефіцієнт агрономічної стабільності змінювався від 92,5-94,8%.

Отже, більшою цінністю для створення сортів квасолі звичайної із тривалим періодом цвітіння–дозрівання характеризувалися сортозразки: UD0302256, UD0302642, UD0302683 та UD0300805, які є консервативними на зміну агрофону вирощування, забезпечуючи сталий показник тривалості цього періоду.

Враховуючи, що тривалість вегетаційного періоду квасолі складається із двох чітко розрізнявальних фаз «сходи–цвітіння» та «цвітіння–дозрівання».

Це в свою чергу вимагає ведення селекції поряд із тривалим періодом цвітіння–дозрівання і на короткий період сходи–цвітіння, що характеризується стабільною реалізацією, який менше залежить від зміни гідротермічних умов (табл. 2.3, дод. Б 1, Д 2).

Меншою тривалістю міжфазного періоду сходи–цвітіння характеризувалися сортозразки: UD0300384 – 29 діб, UD0302805 – 29 діб, UD0300152 – 30 діб, UD0302756 – 30 діб, UD0301997 – 30 діб, UD0302038 та UD0302840 – 30 діб. Серед цих сортозразків виділені із доброю реакцією на покращення гідротермічного режиму вирощування: UD0302756, UD0302038, UD0302840, UD0302805 та UD0300384, а також із консервативною реакцією на зміну агрофону вирощування – UD0300152, UD0301997, забезпечуючи короткий період сходи–цвітіння із високою стабільністю його реалізації упродовж років досліджень. Слід відмітити, що варіанса стабільності була максимально наближеною до нуля у сортозразків, які характеризувалися коефіцієнтом регресії ($b_i < 1$) – UD0300152, UD0301997. Найвища гомеостатичність була характерна сортозразкам, які відзначилися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму: UD0300282 – 16,2 і UD0302928 – 9,5, проте ці сортозразки характеризувалися вищим значенням тривалості періоду сходи–цвітіння, який становив 31 добу. Аналіз відхилення показника стабільності також є інформативним за визначення середньо групової константи.

Це пояснюється умовністю показника стабільності на фоні пластичності, оскільки за порівняння із нормою реакції інших генотипів можна виділити в

Таблиця 2.3

Параметри екологічної пластичності і стабільності тривалості періоду сходи-цвітіння, діб квасолі звичайної

№ Національного каталога	Сходи-цвітіння, діб						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0300152	30	28	29	29	32	30	0,83	96,6	3,4	8,8	0,01
UD0302756	31	28	30	29	33	30	1,04	94,9	5,1	6,0	0,16
UD0300384	30	26	29	28	32	29	1,2	92,8	7,2	4,0	0,35
UD0301096	31	29	30	30	33	31	0,83	96,7	3,3	9,4	0,01
UD0301997	30	28	29	30	32	30	0,78	96,6	3,4	8,9	0,24
UD0302038	31	27	30	29	33	30	1,2	93,1	6,9	4,3	0,35
UD0300282	30	29	30	30	34	31	1,0	98,1	1,9	16,2	0,61
UD0302928	31	29	30	30	34	31	1,04	96,8	3,2	9,5	0,12
UD0302840	31	28	29	29	33	30	1,08	94,9	5,1	5,9	0,16
UD0302805	30	27	28	29	32	29	1,03	94,8	5,2	5,6	0,23
НІР _{0,05}	1,25	1,07	1,15	1,07	1,25		Параметри			F ф	F т
Середнє, \bar{x}_j	31	28	29	29	33	30					
Індекс умов, I_j	1	-2	-1	-1	3		Умови року			28,2	2,5
							Сорт			92,0	1,97
							Сорт x рік			2,1	1,5

групі кращі й гірші сортозразки квасолі звичайної (рис. 2.4).

Ступінь стабільності характеризується показником відхилення від загального середнього групового значення: чим більш від'ємний показник відхилення від середнього значення, тим сорт є стабільнішим; сорт з відхиленням, яке наближається до нуля є пластичним; із позитивним значенням і суттєво віддалені від нуля є високопластичними.

Тобто, високостабільними за тривалістю міжфазного періоду сходо-цвітіння є сортозразки – UD0300152, UD0301096, UD0301997, які забезпечили стійкість реалізації притаманної генотипу реакції на зміну умов

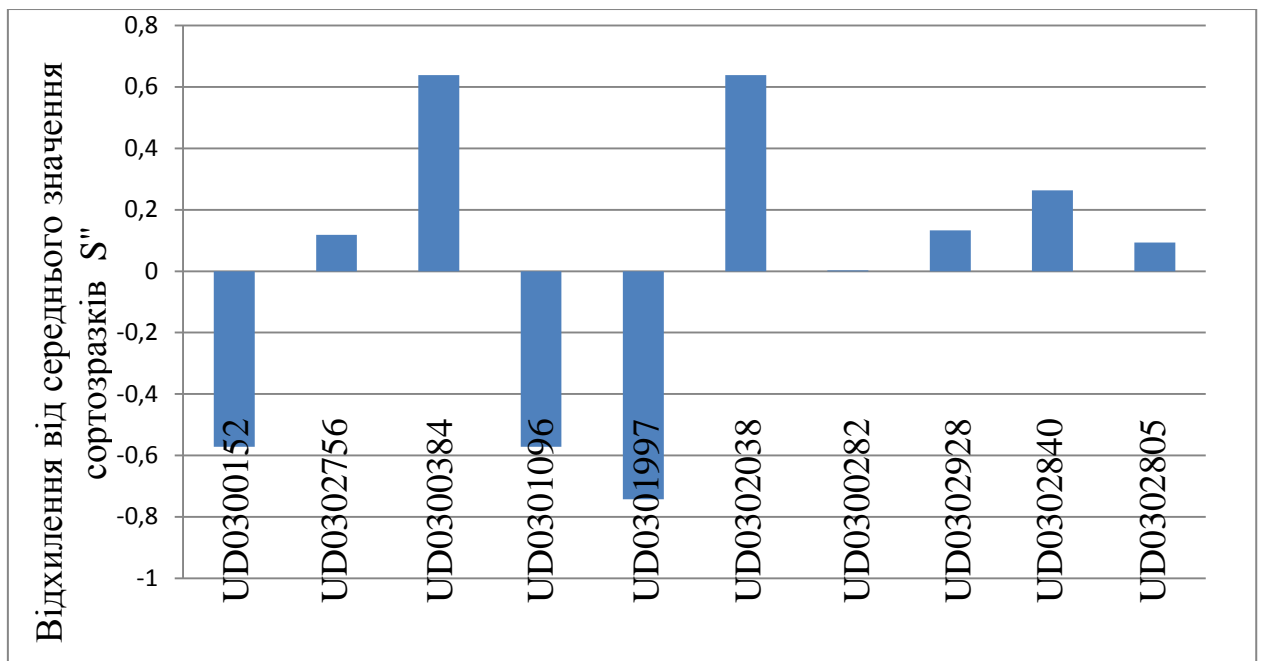


Рис. 2.4. Стабільність і пластичність тривалості міжфазного періоду сходо-цвітіння залежно від гідротермічних умов

середовища, а високопластичними – UD0300384, UD0302038, решта сортозразків віднеслися за мірою і направленістю реакції генотипу на зміну гідротермічного режиму до пластичних.

Вищою цінністю характеризувалися сортозразки: UD0300152 і UD0301997 із тривалістю міжфазного періоду сходо-цвітіння 30 діб та високим показником гомеостатичності (Ном) – 8,8 та 8,9, відповідно, а коефіцієнт агрономічної стабільності склав 96,6%. Представлені сортозразки за коефіцієнтом стабільності віднеслися до високостабільних, коефіцієнт агрономічної стабільності змінювався від 92,8 до 98,1%, за коефіцієнтом

варіації сортозразки характеризувалися низькою мінливістю, (коефіцієнт варіації $V < 10\%$). За варіансою стабільності сортозразки максимально наближалися до нуля.

2.2. Параметри пластичності і стабільності сортозразків квасолі звичайної за технологічністю

Найбільш слабкою ланкою у технології вирощування квасолі є придатність до механізованого збирання, яка визначається висотою прикріплення нижніх бобів, а висота прикріплення нижніх бобів має високий позитивний зв'язок із висотою рослин, що вимагає ведення селекції і за цією ознакою (табл. 2.4, додатки Б 1, Д 3).

Високорослими виявилися сортозразки: UD0302490 – 64,2 см, UD0302683 – 60,0 см, UD0302721 – 71,5 см, UD0302749 – 69,6 см. Проте, серед цих сортозразків були із високою реакцією на покращення гідротермічного режиму – UD0302490 та із консервативною реакцією на зміну агрофону вирощування – UD0302683, UD0302721, UD0302749 (рис. 2.5). Найвищі показники гомеостатичності забезпечили сортозразки: UD0302721 – 18,2 і UD0302683 – 10,7, ці сортозразки забезпечили найвищий коефіцієнт агрономічної стабільності (A_s) – 96,1 та 94,4%. Слід відмітити, окремо сортозразок UD0302721, який забезпечив, окрім найвищих показників гомеостатичності і високий коефіцієнт агрономічної стабільності та найвищу варіансу стабільності, яка була максимально наближеною до нуля. Отже, доброю реакцією на покращення гідротермічного режиму характеризувалися сортозразки: UD0300232, UD0301899, UD0302490, UD0302746, а меншою реакцією на зміну умов вирощування характеризувалися сортозразки – UD0301095, UD0302143, UD0302683, UD0302721, UD0302749 [234-236].

Крім того, слід відмітити, що у варіансі дисперсійної обробки результатів обліку висоти рослин вища складова приходилася на умови

Таблиця 2.4

Параметри екологічної пластичності і стабільності висоти рослин, см квасолі звичайної за 2014-2018 рр.

№ Національного каталога	Висота рослин, см						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0300232	59,6	50,5	57,1	55,0	63,5	57,1	1,1	91,8	8,2	6,9	0,56
UD0301095	48,2	39,7	45,6	42,9	51,2	45,5	0,97	90,4	9,6	4,8	0,59
UD0301899 ст.	57,6	42,3	51,2	45,6	61,2	51,6	1,69	85,1	14,9	3,5	3,73
UD0302143	41,2	35,9	39,6	38,7	45,8	40,2	0,78	93,2	6,8	6,0	0,73
UD0302256	57,8	49,6	51,4	53,4	62,3	54,9	1,08	92,1	7,9	7,0	2,53
UD0302490	68,6	57,1	61,5	61,5	72,1	64,2	1,31	90,9	9,1	7,1	0,84
UD0302683	61,9	55,2	58,9	59,7	63,7	60,0	0,69	94,4	5,6	10,7	0,70
UD0302721	73,2	67,6	70,7	70,6	75,6	71,5	0,66	96,1	3,9	18,2	0,07
UD0302746	51,2	40,9	47,4	45,1	54,5	47,8	1,15	89,1	10,9	4,4	0,34
UD0302749	71,0	65,4	68,3	69,8	73,5	69,6	0,63	96,0	4,0	17,3	0,98
HIP _{0,05}	1,15	1,14	1,02	0,9	1,0		Параметри			F ф	F т
Середнє, x_j	59,0	50,4	55,2	54,2	62,3	56,2					
Індекс умов, I_j	2,8	-5,8	-1,1	-2,0	6,1		Умови року			8213	2,5
							Сорт			474,6	1,97
							Сорт x рік			18,04	1,5

року. Тобто, в умовах оптимального вологозабезпечення висота рослин була вищою в умовах 2018 року і змінювалася від 45,8 до 75,6 см, а

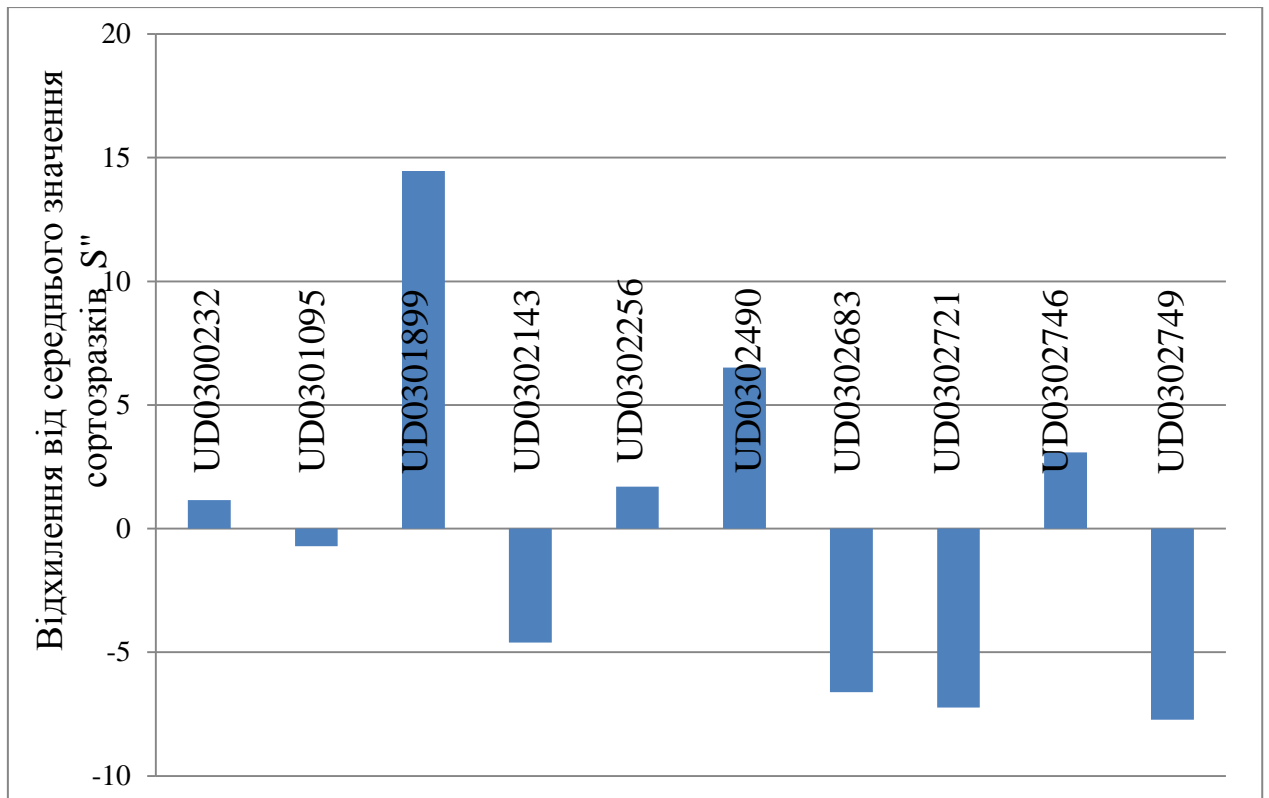


Рис. 2.5. Стабільність і пластичність висоти рослин залежно від гідротермічних умов

найнижчою вона була в умовах 2015 року і змінювалася від 35,9 до 67,6 см, що і нашло своє відображення у середніх квадратах дисперсійного аналізу.

За висотою прикріплення нижніх бобів виділилися сортозразки: UD0302930 – 16,9 см, UD0302957 – 16,9 см, UD0301781 – 16,9 см (табл. 2.5, додатки Б 2, Д 4).

Слід відмітити, що вищі показники прикріплення нижніх бобів спостерігалось у сортозразків, які як добре реагували на покращення гідротермічного режиму вирощування – UD0301781, так і були більш консервативними у реакції на зміну агрофону – UD0302930, UD0302957 (рис. 2.6, рис. 2.7).

Таблиця 2.5

Параметри екологічної пластичності і стабільності висоти прикріплення нижніх бобів, см квасолі звичайної

№ Національного каталога	Висота прикріплення нижніх бобів, см						Коефіцієнт			Ном-Гомеостатичність	Варіанса стабільності (Si ²)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b _i	агрономічної стабільності A _s	варіації (V), %		
UD0300384	15,9	14,5	16,5	15	16,9	15,8	1,73	93,5	6,5	2,4	0,19
UD0300856	14,8	14,2	15,4	14,6	15,5	14,9	0,89	96,0	4,0	3,7	0,09
UD0301781	17,3	16,4	15,8	17,0	18,1	16,9	1,07	95,5	4,5	3,8	0,58
UD0302547	16,0	15,2	16,8	15,5	16,1	15,9	0,71	95,0	5,0	3,2	0,31
UD0301899 ст	15,6	14,5	15,0	15,2	16,0	15,3	1,0	96,4	3,6	4,2	0,05
UD0302746	16,0	15,2	14,8	15,6	16,5	15,6	0,85	96,1	3,9	4,0	0,31
UD0302772	15,9	14,7	15,0	15,4	16,4	15,5	1,14	96,0	4,0	3,8	0,13
UD0302796	16,0	15,3	16,5	15,7	16,5	16,0	0,84	96,2	3,8	4,2	0,09
UD0302930	17,1	16,4	16,8	16,6	17,6	16,9	0,85	97,9	2,1	8,1	0,02
UD0302957	17,0	16,2	17,6	16,5	17,4	16,9	0,89	95,9	4,1	4,1	0,16
HIP _{0,05}	0,52	0,58	0,6	0,6	0,6		Параметри			F ф	F т
Середнє, x _j	16,2	15,3	16,0	15,7	16,7	16,0					
Індекс умов, I _j	0,2	-0,7	0	-0,3	0,7		Умови року			185,3	2,5
							Сорт			38,4	1,97
							Сорт x рік			3,1	1,5

Серед сортозразків із високим прикріпленням нижніх бобів вищою гомеостатичністю характеризувалися: UD0302930 – 8,1, UD0302957 – 4,1. Найвищою варіансою стабільності серед сортозразків із високим прикріпленням нижніх бобів характеризувався сортозразок UD0302930, який максимально наближався до нуля. Однак, реакція на зміну ідротермічного режиму у цього сортозразка буда консервативною, коефіцієнт регресії ($b_i < 0$).

У цілому сортозразки виявилися високостабільними за висотою прикріплення нижніх бобів, коефіцієнт агрономічної стабільності (A_s) виявився вище 70% і змінювався від 93,5 до 97,9%. Найвищою реакцією на покращення гідротермічного режиму із високою варіансою стабільності, яка максимально наближена до нуля був сортозразок – UD0301781.

Слід відмітити, що умови року, зокрема гідротермічний режим значно більше впливали на висоту прикріплення нижніх бобів, ніж сортові особливості, це підтверджується середніми квадратами дисперсійної обробки (див. табл. 2.5).

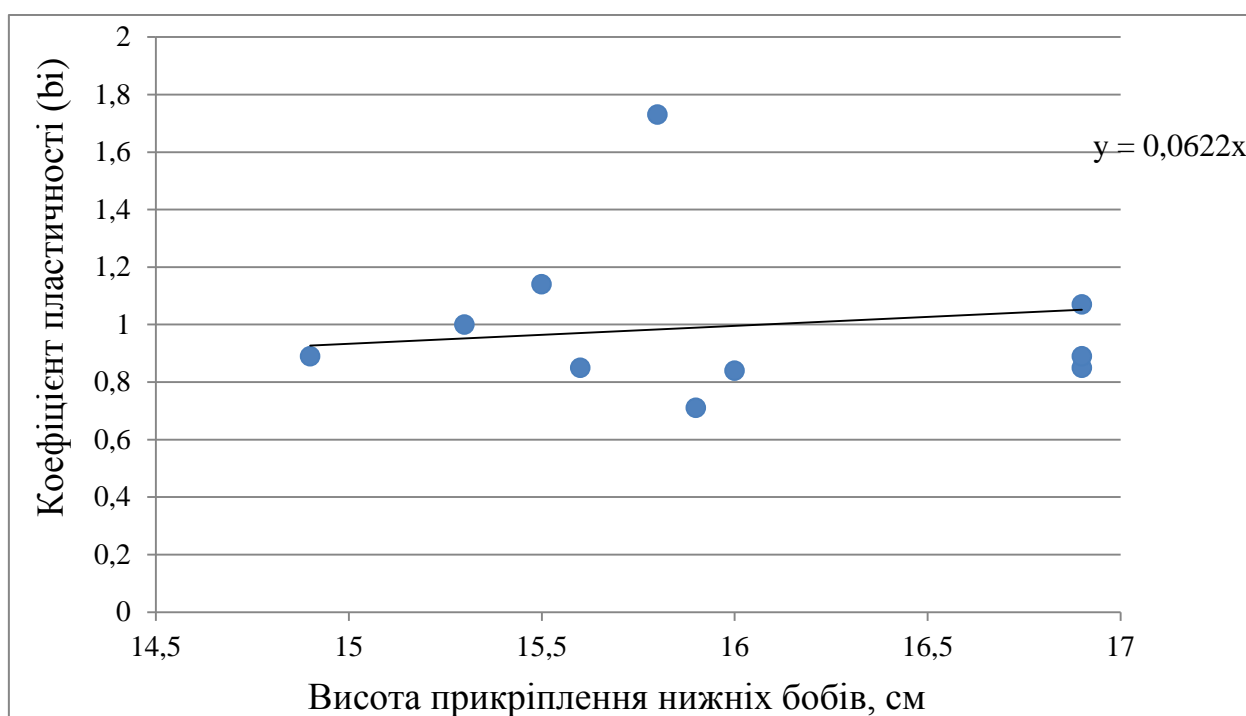


Рис. 2.6. Залежність висоти прикріплення нижніх бобів сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

Найвищі показники прикріплення нижніх бобів отримано в умовах 2018 року, яка змінювалася від 15,5 до 18,1 см. Це й підтверджується відхиленням середнього значення від середньогрупової константи на 0,7 см.

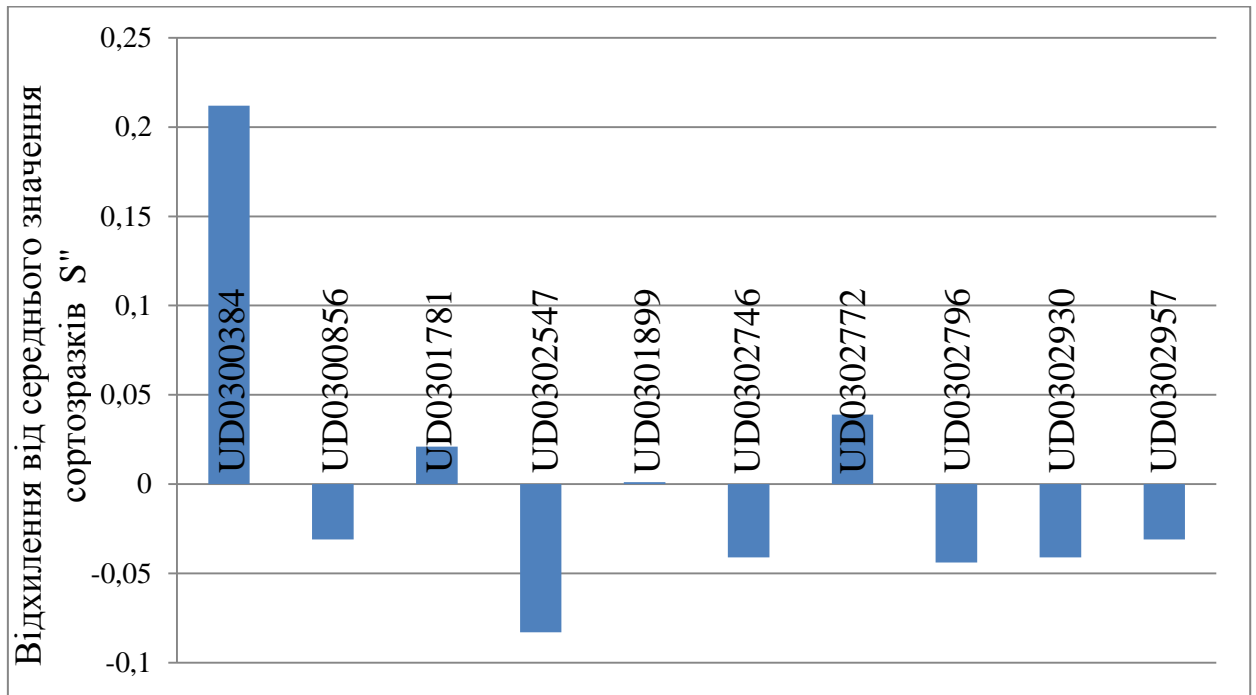


Рис. 2.7. Стабільність і пластичність висоти прикріплення нижніх бобів залежно від гідротермічних умов

Найнижча висота прикріплення нижніх бобів спостерігалася в умовах 2015 року і змінювалася від 14,2 до 16,4 см, а відхилення середнього значення від середньогрупової константи мало максимально від'ємний показник. Вища висота прикріплення нижніх бобів була отримана в умовах 2014 та 2016 років і змінювалася від 14,8 до 17,3 см у 2014 році та від 14,8 до 17,6 см в умовах 2016 року. У 2017 році склалися, як і в умовах 2015 року несприятливі гідротермічні умови, що знайшло своє відображення у зниженні висоти прикріплення нижніх бобів, яка варіювала від 14,6 до 17,0 см. Це додатково підтверджується відхиленням середнього значення від середньої групової константи із другим за величиною мінусовим абсолютним показником. Висота рослин є важливим показником з яким пов'язані основні морфологічні ознаки. Висота рослин особливо в умовах зрошення в певній мірі впливає на ступінь вилягання, вона знаходиться в прямій кореляційній залежності з довжиною вегетаційного періоду (0,71+ 0,07), з кількістю

продуктивних вузлів (0,60+0,08), з кількістю насінин з рослини (0,52+0,09), з масою насіння з рослини (0,47+0,09). Між висотою рослин і висотою закладання нижнього бобу спостерігається слабка пряма залежність (0,33+0,09) [221].

Стійкість рослин до вилягання тісно пов'язана із урожайністю. Головні морфологічні ознаки цих якостей – механічна стійкість на розрив кореневої системи, стійкість нижніх міжвузлів, незначна висота рослин. Крім того, для стійкості проти вилягання має важливе значення характер галуження стебла і розміщення бобів по ярусах рослини, довжина підсім'ядольного коліна, інтенсивність розвитку кореневої шийки і всієї кореневої системи. Більш стійкими до вилягання є сорти у яких максимум стійкості приходиться одночасно із розвитком надземної частини або цей час настає дещо раніше. Такі сорти тільки нахиляться, а після висихання бобів можуть випрямитися. Зазнають меншого вилягання скоростиглі сорти, які мають невисоке стебло і незначну вегетативну масу, в них менша кількість бобів, а також середньоскоростиглі і середньостиглі сорти висотою рослини 70-80 см і з товщиною стебла 0,5-0,6 см і більше. Високорослі пізньостиглі сорти вилягають і при товщині стебла 0,6-0,7 см, особливо з подовженим до 13-14 см міжвузлям. Найбільш негативно на урожайність скоростиглих і середньоскоростиглих сортів впливає вилягання рослин до і під час цвітіння. Стійкість стебла характеризують і наявність в золі калію, співвідношення між довжиною і діаметром стебла, товщина стебла і склеренхімного кільця, кількість в ньому рядів клітин і судинно-волокнистих пучків. Співставлення показників потужності кореневої системи і міцності прикріплення коріння із ґрунтом, механічних властивостей стебла і маси рослин дозволяє прогнозувати типи вилягання [237].

Вищою стійкістю до вилягання характеризувалися сортозразки: UD0300560 – 85,5%, UD0300045 – 85,7%, UD0300633 – 84,5%, UD0300805 – 83,2%, UD0301899 – 84,4% (табл. 2.6, додатки Б 2, Д 5). Ці сортозразки забезпечили і вищі показники за гомеостатичністю, яка змінювалася від 7,93

Таблиця 2.6

Стійкість до вилягання сортозразків квасолі звичайної і параметри екологічної пластичності та стабільності

№ Національного каталога	Стійкість до вилягання, %						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільності (S _i ²)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b _i	агрономічної стабільності A _s	варіації (V), %		
UD0300805	87,9	91,6	75,1	86,7	74,6	83,2	0,91	89,6	10,4	8,0	4,46
UD0300633	89,1	93,4	76,7	87,9	75,5	84,5	0,93	89,7	10,3	8,2	4,41
UD0300560	88,5	95,8	77,6	88,6	76,9	85,5	0,95	89,3	10,7	7,98	3,07
UD0300045	88,1	96,4	77,9	89,9	76,4	85,7	1,0	89,2	10,8	7,93	1,55
UD0301899 ст.	86,6	96,2	75,8	89,3	74,3	84,4	1,1	87,9	12,1	6,98	1,42
UD0303334	73,2	84,5	67,6	82,4	67,2	75,0	0,94	88,5	11,5	6,53	5,5
UD0303610	74,1	83,2	66,4	82,1	66,0	74,4	0,97	88,7	11,3	6,57	2,85
UD0303273	76,5	87,1	69,6	86,5	69,1	77,8	1,02	88,7	11,3	6,86	5,89
UD0301043	73,7	82,9	64,7	81,6	64,2	73,4	1,06	87,6	12,4	5,92	2,35
UD0302969	75,2	79,6	61,3	78,5	61,0	71,1	1,09	86,6	13,4	5,29	3,39
НІР _{0,05}	0,66	0,66	0,58	0,38	0,36		Параметри			F ф	F т
Середнє, x _j	81,3	89,1	71,3	85,4	70,5	79,5	Умови року			10770	2,5
Індекс умов, I _j	1,8	9,6	-8,2	5,9	-9,0		Сорт			9012	1,97
							Сорт x рік			93,1	1,5

до 8,2. Коефіцієнт агрономічної стабільності у вище представлених сортозразків був найвищим і варіював від 87,9 до 89,7%, а за коефіцієнтом варіації вони віднеслися до середньої мінливості ($V=10-20,0\%$). Слід відмітити, що серед сортозразків, які характеризувалися високою стійкістю до вилягання, були сортозразки із високою реакцією на покращення гідротермічного режиму, так із консервативним реагуванням на зміну агрофону. Зокрема, виділено сортозразки із високою стійкістю до вилягання та коефіцієнтом пластичності вище одиниці – UD0300045 та UD0301899, а також сортозразки, із коефіцієнтом пластичності нижче одиниці та високою стійкістю рослин до вилягання – UD0300560, UD0300633, UD0300805 (рисунки 2.8 і 2.9).

Стійкість до вилягання сортозразків квасолі звичайної залежала, як від сортових особливостей так і від гідротермічних умов. Проте, вплив гідротермічних умов виявився більш високим, порівняно із впливом сортових відмінностей, це підтверджується отриманими середніми квадратами двофакторного дисперсійного аналізу. Середній квадрат впливу умов року є вищим порівняно із середнім квадратом сортових відмінностей. Крім того, встановлено, що вищою стійкістю рослин до вилягання характеризувалися сортозразки в умовах 2015 та 2017 років. Так в умовах 2015 року стійкість до вилягання змінювалася від 79,6 до 96,4%, а в умовах 2017 року стійкість рослин до вилягання варіювала від 78,5 до 89,9%. Значно нижчі показники стійкості рослин до вилягання було отримано в умовах 2016 року, де стійкість рослин до вилягання змінювалася від 61,3 до 77,9%, як і в умовах 2018 року стійкість до вилягання варіювала від 61,0 до 76,9%. Це вказує на тенденцію до зниження стійкісних характеристик сортозразків квасолі звичайної до вилягання у роки, які характеризувалися вищою зерновою продуктивністю квасолі звичайної. На нашу думку, вищі за кількісним значенням елементи структури врожаю зумовлюють більше навантаження на кореневу і стеблову частини рослини, що знижує стійкість рослин до вилягання. Проте, потрібно відмітити, що у роки із оптимальним

вологозабезпеченням спостерігається більш інтенсивний ріст рослин, тому висота стебла значно вища, порівняно із висотою рослин в роки із дефіцитом вологи. Довжина стебла збільшується у межах норми реакції сортових

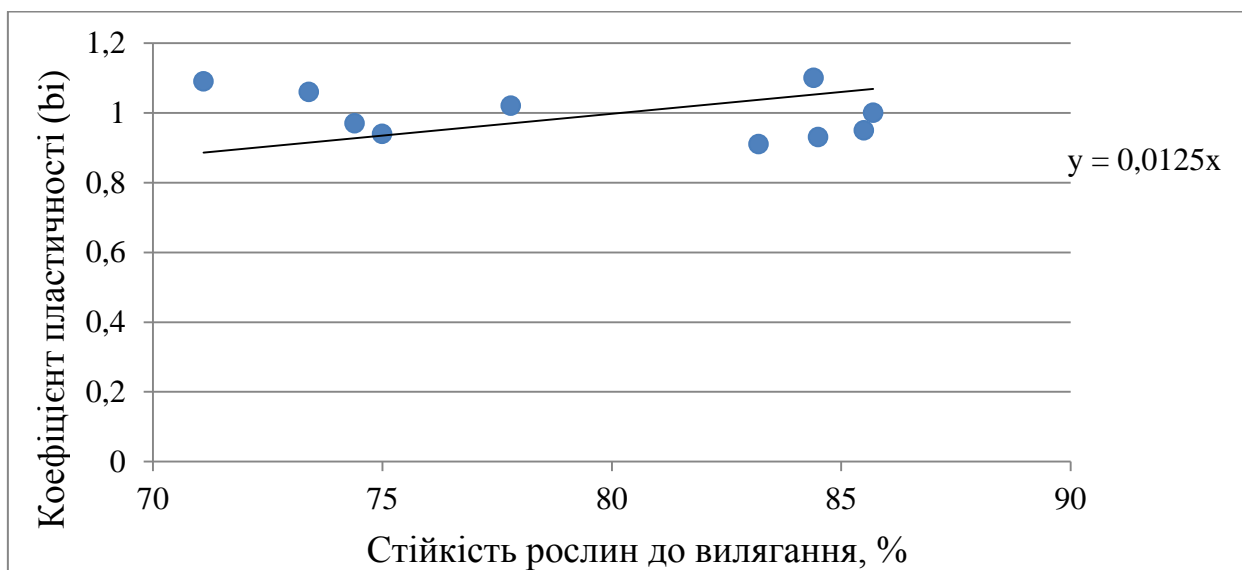


Рис. 2.8. Залежність стійкості рослин квасолі звичайної до вилягання від коефіцієнта пластичності

відмінностей, а це в свою чергу знижує міцність стебла, тим більше, що частка основної продукції у загальній підвищується, підсилюючи навантаження на міжвузля рослин. За параметрами пластичності і стабільності сортозразки квасолі звичайної розподілилися наступним чином (див. рис. 2.9): до стабільних віднесли сортозразки – UD0300805,

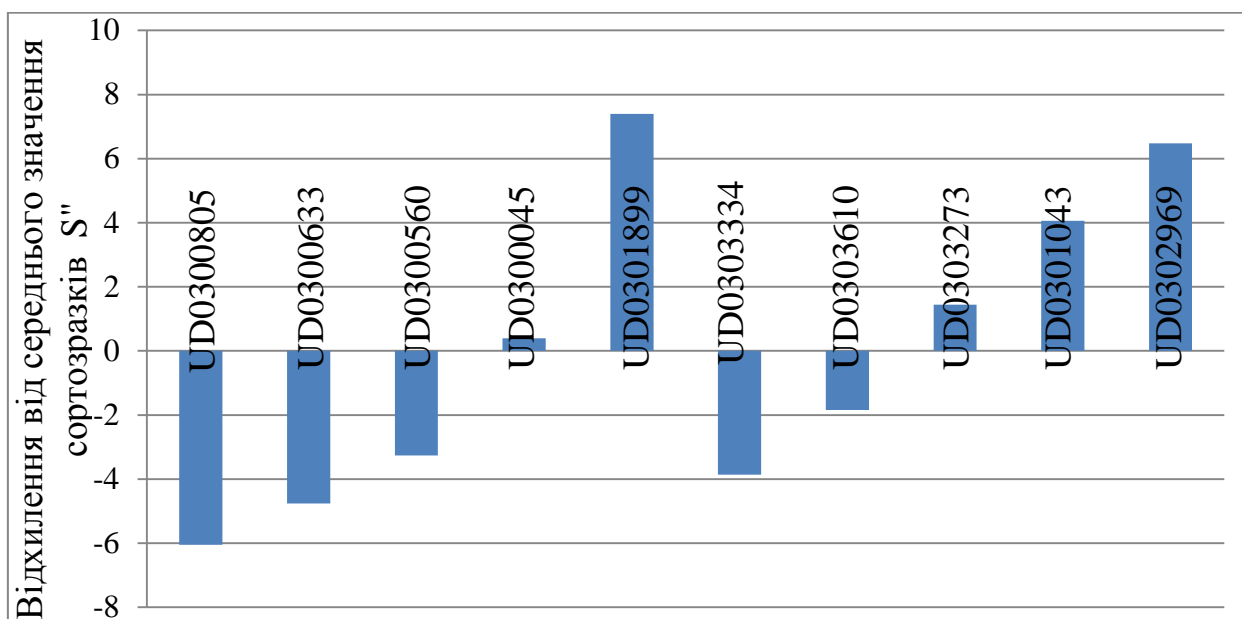


Рис. 2.9. Стабільність і пластичність стійкості рослин до вилягання залежно від гідротермічних умов

UD0300633, UD0300560, UD0303334, UD0303610, до високопластичних – UD0301899, UD0301043, UD0302969.

2.3. Параметри пластичності і стабільності за елементами структури врожаю сортозразків квасолі звичайної

Елементи структури врожаю зернобобових культур у кожному конкретному випадку визначають за впливу умов навколишнього середовища певний рівень зернової продуктивності. Кількість продуктивних вузлів є важливою ознакою, що визначає кількість бобів на рослині (табл. 2.7, додатки Б 3, Д 6). Із дисперсійного аналізу середніх квадратів параметрів впливу умов року, сорту та їх взаємодії встановлено вищий вплив умов року порівняно із сортовими особливостями. Тобто, кількість продуктивних вузлів більшою мірою залежить від гідротермічного режиму, який спостерігався упродовж років досліджень. Однак істотність впливу на вираження ознаки сортових особливостей та взаємодії генотипу із умовами року підтверджується високими значеннями фактичного критерію Фішера. Найбільш сприятливими для формування кількості продуктивних вузлів виявилися за гідротермічним режимом умови 2014, 2016 та 2018 років. Це підтверджується високими абсолютними позитивними значеннями відхилень від середньої групової константи. Менш сприятливими за гідротермічними умовами були 2015 та 2017 роки досліджень, де значення відхилень від середньої групової константи було від'ємним. За кількістю продуктивних вузлів виділилися сортозразки квасолі звичайної: UD0302642 – 5,2 шт., UD0302683 – 4,85 шт., UD0303533 – 4,75 шт. (Рис. 2.10, 2.11). Ці сортозразки за коефіцієнтом регресії віднесли до високопластичних – ($b_i > 1$), це підтверджується отриманим високим кореляційним зв'язком між кількістю продуктивних вузлів та коефіцієнтом пластичності ($r=0,765$). Коефіцієнт агрономічної стабільності виявився високим і змінювався від 77,3–80,1 %, коефіцієнт варіації від 19,9 до 22,7%, у цих сортозразків варіанса стабільності

Кількість продуктивних вузлів квасолі звичайної та параметри пластичності і стабільності

№ Національного каталога	Кількість продуктивних вузлів, шт.						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варанса стабільності (S_i^2)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0300232	3,5	3,25	3,75	3,25	4,25	3,6	0,54	93,1	6,9	0,51	0,02
UD0300565	4,5	3,75	4,75	4,0	5,25	4,45	0,82	88,3	11,7	0,38	0,002
UD0300658	3,25	2,5	3,5	2,75	4,0	3,2	0,81	83,7	16,3	0,20	0,002
UD0300856	4,25	3,5	4,5	3,75	5,0	4,2	0,82	87,6	12,4	0,34	0,002
UD0301899 ст.	3,75	3,0	4,0	3,25	4,5	3,7	0,81	85,9	14,1	0,26	0,002
UD0302256	4,5	3,25	5,0	3,5	5,5	4,35	1,32	79,3	20,7	0,21	0,01
UD0302642	5,5	3,75	6,0	4,25	6,5	5,2	1,59	77,3	22,7	0,23	0,02
UD0302683	5,25	3,5	5,5	4,0	6,0	4,85	1,43	77,5	22,5	0,22	0,03
UD0302746	4,25	3,75	4,5	4,0	5,0	4,3	0,65	91,1	8,9	0,48	0,01
UD0303533	5,0	3,5	5,25	4,25	5,75	4,75	1,2	80,1	19,9	0,24	0,03
HP _{0,05}	0,16	0,15	0,15	0,19	0,23		Параметри			F ф	F т
Середнє, \bar{x}_j	4,38	3,38	4,68	3,7	5,18	4,26					
Індекс умов, I_j	0,12	-0,88	0,42	-0,56	0,92		Умови року			1070,4	2,46
							Сорт			594,9	1,97
							Сорт x рік			19,7	1,5

максимально наближалася до нуля. Порівняно високу кількість продуктивних вузлів забезпечив сортозразок UD0300565 – 4,45 шт., проте реакція на зміну гідротермічного режиму була більш консервативною ($b_i < 1$).

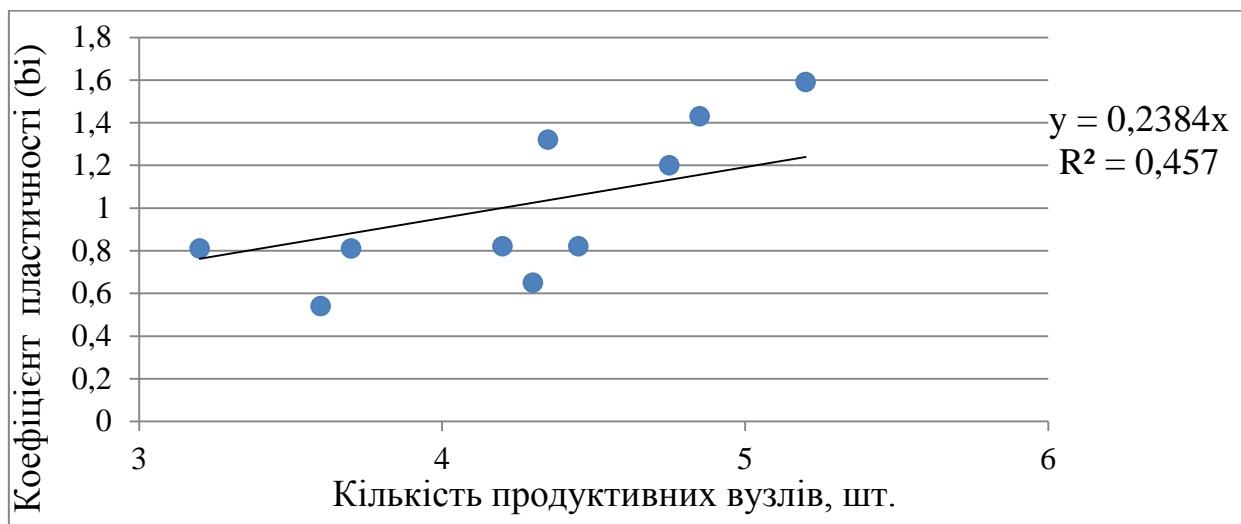


Рис.2.10. Залежність кількості продуктивних вузлів сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

Тобто представлені сортозразки належать до різних рангів за реакцією на зміну гідротермічних умов і вказує на контрастність цінності генотипів квасолі за параметрами адаптивності [238-242].

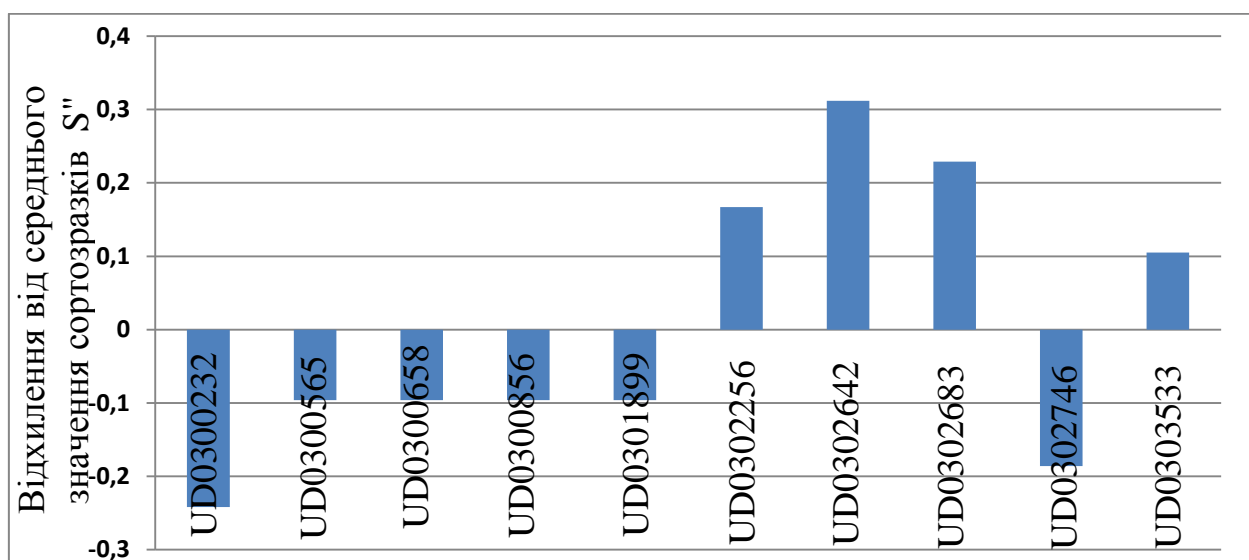


Рис. 2.11 Стабільність і пластичність кількості продуктивних вузлів, залежно від гідротермічних умов

За кількістю бобів на рослині виділилися сортозразки: UD0302642 – 21 шт., UD0302683 – 19,4 шт., UD0303533 – 19 шт. (табл. 2.8, додатки Б 3, Д 7).

Параметри екологічної пластичності і стабільності за кількістю бобів на рослині, шт. квасолі звичайної

№ Національного каталога	Кількість бобів, шт.						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0300232	14	13	15	13	17	14,4	0,54	93,1	6,9	2,1	0,4
UD0300565	18	15	19	16	21	18,0	0,82	88,3	11,7	1,5	0,04
UD0300658	13	10	14	11	16	13,0	0,8	83,7	16,3	0,8	0,03
UD0300856	17	14	18	15	20	17,0	0,81	87,6	12,4	1,4	0,03
UD0301899 ст.	15	12	16	13	18	15,0	0,82	85,9	14,1	1,1	0,04
UD0302256	18	13	20	14	22	17,4	1,3	79,3	20,7	0,84	0,16
UD0302642	22	15	24	17	26	21	1,6	77,3	22,7	0,92	0,33
UD0302683	21	14	22	16	24	19,4	1,4	77,5	22,5	0,86	0,5
UD0302746	17	15	18	16	20	17,2	0,65	91,1	8,9	1,94	0,2
UD0303533	20	14	21	17	23	19	1,2	80,1	19,9	0,95	0,5
НІР _{0,05}	1,23	1,09	1,21	0,7	0,78		Параметри			F ф	F T
Середнє, x_j	17,5	13,5	18,7	14,8	20,7	17,0	Умови року			549,8	2,46
Індекс умов, I_j	0,5	-3,5	1,7	-2,2	3,7		Сорт			305,7	1,97
							Сорт x рік			10,4	1,5

Слід відмітити, що більша кількість бобів спостерігалася у сортозразків, які добре реагували на покращення гідротермічного режиму вирощування: UD0302642, UD0302683, UD0303533 (Рис. 2.12, 2.13).

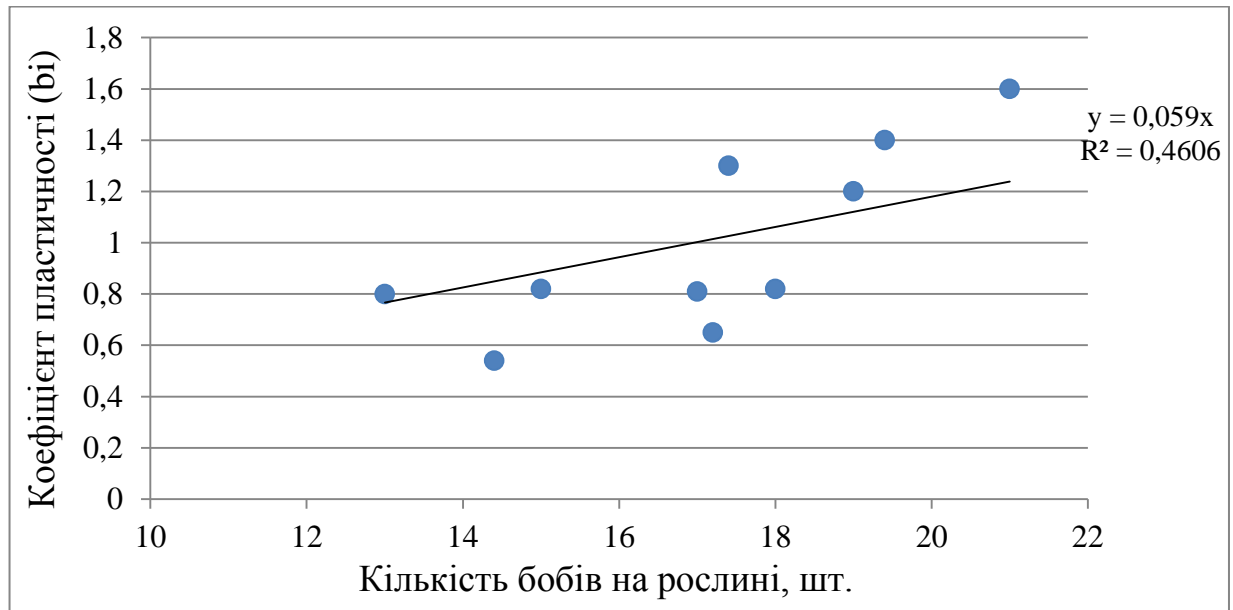


Рис.2.12 Залежність кількості бобів на рослині у сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

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

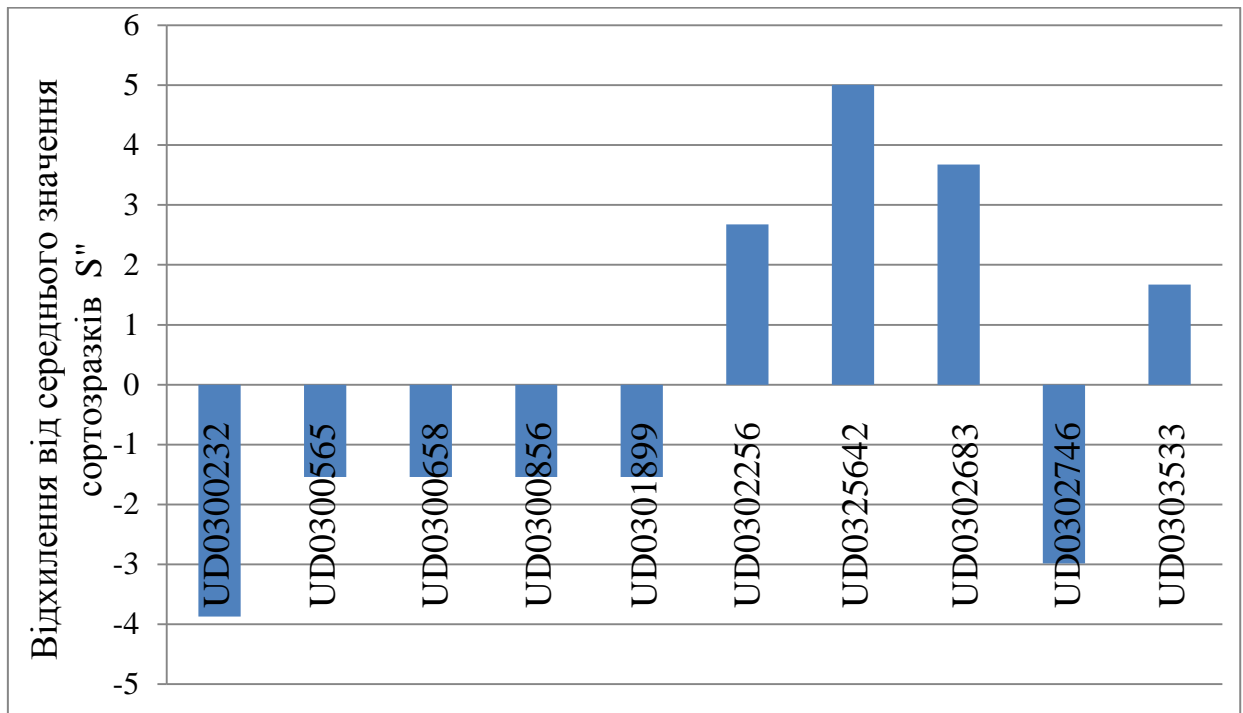


Рис. 2.13. Стабільність і пластичність кількості бобів на рослині залежно від гідротермічних умов

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

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

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

Слід відмітити, що умови року, зокрема гідротермічний режим впливали на кількість бобів на рослині більше, ніж сортові особливості, це підтверджується середніми квадратами дисперсійної обробки (див. табл. 2.8).

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

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

Найвищу кількість насінин на рослині забезпечили сортотразки: UD0302642 – 62 шт., UD0302746 – 62 шт., UD0302683 – 58 шт., UD0303533 – 56 шт., UD0300565 – 54 шт. (табл. 2.9, додатки Б 4, Д 8). Усі сортотразки, окрім UD0300565 належать до високопластичних, вони добре реагують на покращення умов вирощування (рис. 2.14). Слід відмітити, середньої сили кореляційний зв'язок між коефіцієнтом пластичності та кількістю насінин на рослині – ($r=0,643$). Проте, встановлено вищий вплив умов року, порівняно із сортовими особливостями на кількість насінин на рослині, що підтверджується отриманими нами середніми квадратами дисперсійного аналізу. Найвища кількість насінин на рослині була отримана у

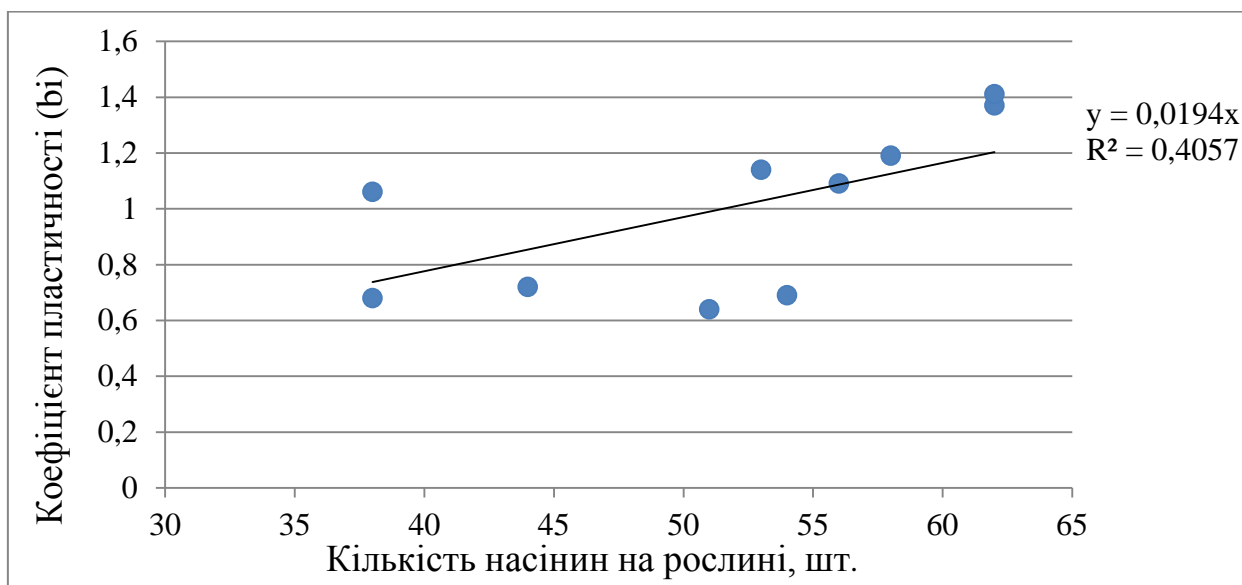


Рис. 2.14 Залежність кількості насінин на рослині у сортотразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

сортотразків в умовах 2018 року, яка змінювалася від 47 до 76 шт., найнижчу кількість насінин на рослині забезпечили сортотразки в умовах 2015 року, який був занадто посушливим, кількість насінин на рослині змінювалася від 26 шт. до 45 шт.

Параметри екологічної пластичності і стабільності за кількістю насінин на рослині, шт. квасолі звичайної

№ Національного каталога	Кількість насінин, шт.						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0300232	42	26	45	29	50	38	1,06	73,4	26,6	1,4	1,5
UD0300565	54	45	57	50	63	54	0,69	88,4	11,6	4,6	2,4
UD0300658	39	30	42	34	47	38	0,68	83,7	16,3	2,4	0,9
UD0300856	51	42	54	48	59	51	0,64	87,7	12,3	4,1	2,6
UD0301899 ст.	45	36	48	39	54	44	0,72	85,9	14,1	3,2	1,6
UD0302256	54	39	60	45	67	53	1,14	79,6	20,4	2,6	1,7
UD0302642	66	45	72	51	76	62	1,37	77,1	22,9	2,7	1,8
UD0302683	63	42	66	49	69	58	1,19	77,4	22,6	2,6	3,7
UD0302746	68	45	72	50	76	62	1,41	76,6	23,4	2,7	4,7
UD0303533	60	42	63	49	68	56	1,09	79,9	20,1	2,8	0,6
Нір 0,05	1,58	1,23	1,65	1,7	1,81		Параметри			F ф	F т
Середнє, x_j	54	39	58	44	63	52					
Індекс умов, l_j	2	-3	6	-8	11		Умови року			1664	2,46
							Сорт			1094	1,97
							Сорт x рік			23	1,5

Високі показники, отримано також в умовах 2016 року, де кількість насінин варіювала від 42 до 72 шт., дещо нижчі за абсолютним значенням показники забезпечили сортотразки в умовах 2014 року, де кількість насінин змінювалася від 39 до 68 шт.

Однак, за кількістю насінин на рослині представлений селекційний матеріал характеризується широким спектром екологічної пластичності, проте досить вузьким спектром стабільності (Рис. 2.15).

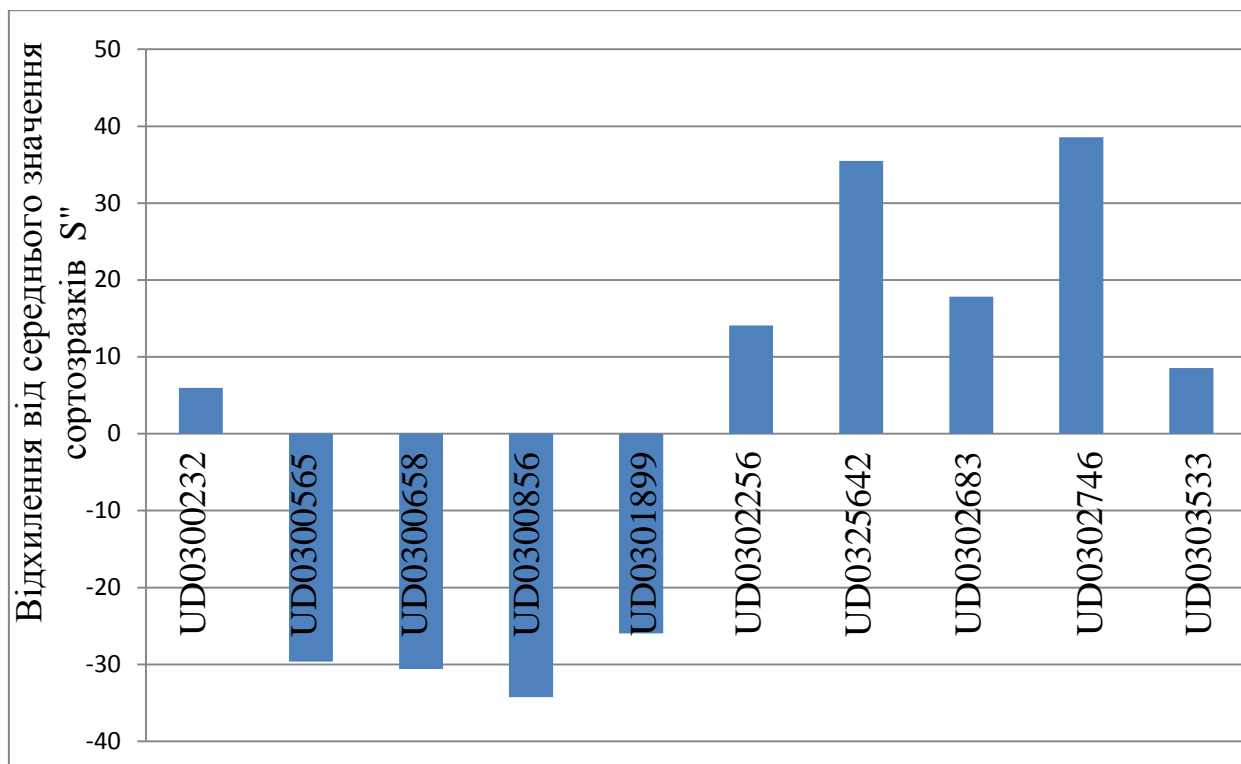


Рис. 2.15. Стабільність і пластичність кількості насінин на рослині залежно від гідротермічних умов

Це підтверджується і отриманими нами коефіцієнтами варіації, значна кількість сортотразків мають середню мінливість, у них коефіцієнт варіації не перевищує 20%. Проте, сортотразки – UD0302256, UD0303533, UD0302746, UD0302683, UD0300232, UD0302642 характеризувалися коефіцієнтом варіації вище 20%. Як і варіанса стабільності у представлених сортотразків відхилялася від нуля.

Отже, виділено сортотразки, які добре реагують на покращення гідротермічного режиму, однак сортотразки – UD0300565, UD0300856 забезпечили на рівні середнього і вище середнього значення кількості насінин

на рослині, проте їх реакція на зміну агрофону вирощування є більш консервативною. Тобто ці сортозразки незалежно від гідротермічного режиму реалізують стабільні значення кількості насінин, що підтверджується найнижчими коефіцієнтами варіації – 11,6 і 12,3 та найвищими коефіцієнтами агрономічної стабільності 87,7 – 88,4%.

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

Найвищу масу 1000 зерен сортозразки забезпечили в умовах 2018 року, яка змінювалася від 213 г до 367 г (табл. 2.10, додатки Б 4, Д 9).

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

Слід відмітити, що найвищу масу 1000 зерен забезпечили сортозразки квасолі, які відзначилися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму, виявлено середньої сили ($r=0,635$) зв'язок між коефіцієнтом пластичності та масою 1000 зерен (рис. 2.16, рис. 2.17).

Найвищу масу 1000 зерен забезпечив сортозразок UD0300658 – 325 г, а коефіцієнт пластичності склав 1,55. Також високу масу 1000 зерен сформували сортозразки: UD0300232 – 251 г і UD0300565 – 250 г, а коефіцієнт пластичності у них склав 1,15 та 1,81.

Тобто, сортозразки квасолі звичайної, за покращення вологозабезпечення та температурного режиму значно підвищують масу 1000 зерен, максимально використовуючи ґрунтово-кліматичний потенціал.

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

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

№ Національного каталога	Маса 1000 зерен, г						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільнос- ті (Si ²)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b _i	агрономічної стабільності A _s	варіації (V), %		
UD0300232	251	213	273	234	285	251	1,15	87,9	12,1	20,8	22,7
UD0300565	267	196	284	205	295	250	1,81	81,3	18,7	13,3	92,7
UD0300658	334	273	352	298	367	325	1,55	87,3	12,7	25,6	2,5
UD0300856	245	187	263	201	276	234	1,55	83,1	16,9	13,8	19,2
UD0301899 ст.	236	195	245	208	253	227	0,99	88,3	11,7	19,4	6,1
UD0302256	243	217	256	234	263	243	0,72	91,8	8,2	29,6	13,1
UD0302642	216	195	223	205	239	216	0,66	93,2	6,8	31,9	16,3
UD0302683	205	184	201	197	213	200	0,39	94,4	5,6	35,9	22,6
UD0302746	234	212	236	223	248	231	0,54	94,2	5,8	39,9	7,5
UD0303533	198	173	204	187	215	195	0,64	91,6	8,4	23,2	6,4
H _{ip} 0,05	8,52	6,42	8,06	6,3	1,67		Параметри			F ф	F т
Середнє, x _j	243	205	254	219	265	237					
Індекс умов, I _j	6	-32	17	-18	28		Умови року			2568	2,46
							Сорт			487	1,97
							Сорт x рік			29,3	1,5

У цього сортозразка спостерігалася висока гомеостатичність – 29,6, як і коефіцієнт агрономічної стабільності 91,8, низький коефіцієнт варіації <10%.

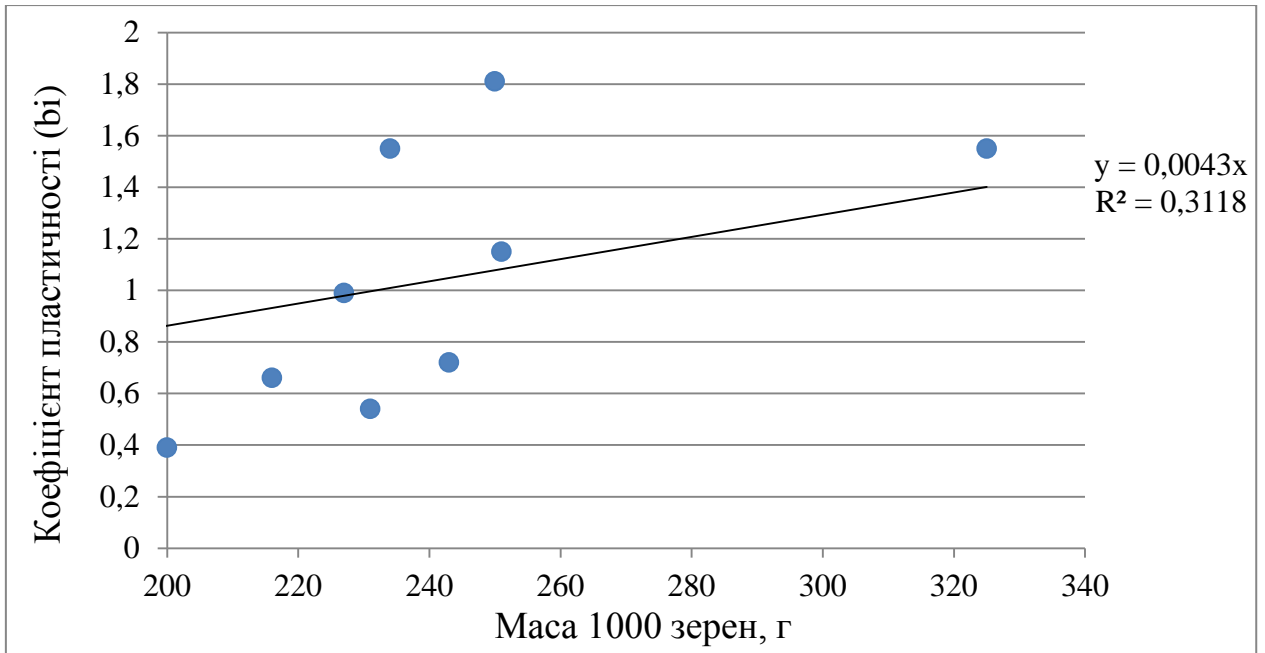


Рис. 2.16 Залежність маси 1000 зерен сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

Найвищі показники гомеостатичності забезпечили саме сортозразки, які відзначилися консервативною реакцією на зміну гідротермічного режиму.

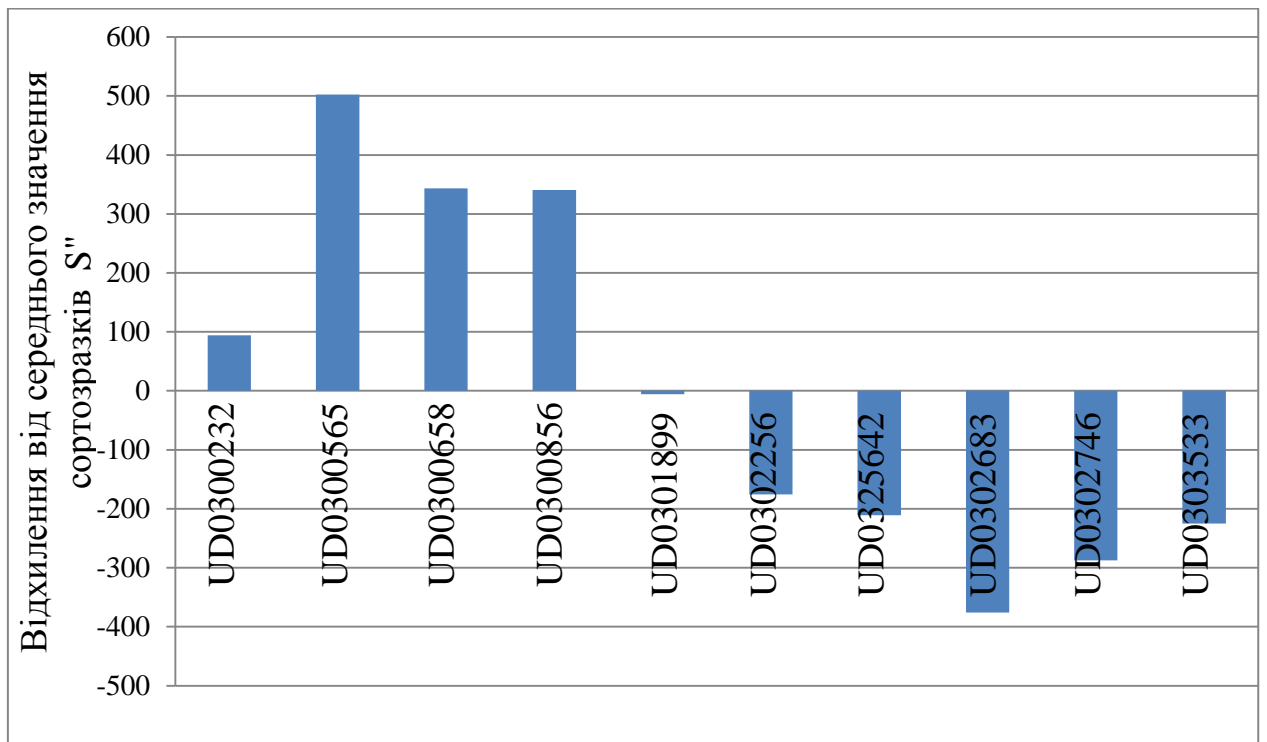


Рис. 2.17. Стабільність і пластичність маси 1000 зерен залежно від гідротермічних умов

До них віднеслися: UD0302683 – 35,9, UD0302642 – 31, 9, UD0302746 – 39,9, UD0302256 – 29,6. Окремо необхідно відмітити сортозразок UD0300658, який забезпечив найвищу масу 1000 зерен, а гомеостатичність у нього була найвищою 25,6 серед високопластичних сортозразків квасолі звичайної. Тобто сортозразок UD0300658 є цінним вихідним матеріалом за адаптивністю і крупністю зерна і поєднує наскільки важливі селекційні складові – це адаптивність та зернову продуктивність, на що вказують високі абсолютні значення маси 1000 зерен – 325 г, високий коефіцієнт агрономічної стабільності 87,3% та найнижча варіанса стабільності, яка за величиною показника максимально наближена до нуля, порівняно із іншими сортозразками квасолі звичайної. Проведений аналіз за показниками екологічної пластичності та стабільності показав, що маса 1000 зерен більшою мірою залежить від впливу умов року, це підтверджується середніми квадратами обробки дисперсійного аналізу (див. табл.2.10). Середній квадрат впливу гідротермічних умов виявився більш ніж у п'ять разів вищим порівняно із середнім квадратом сортових особливостей.

Зернова продуктивність є комплексною ознакою, яка зумовлюється впливом гідротермічних умов та ґрунтових відмін у процесі онтогенезу рослин квасолі звичайної. Тому зернова продуктивність є відображенням впливу абіотичних і біотичних чинників, які впливали на формування елементів структури врожаю, які сформували у кожному конкретному випадку відповідний рівень зернової продуктивності, зокрема. Найвищий рівень зернової продуктивності було отримано в умовах 2018 року, від 11,1 до 14,2 г (табл. 2.11, додатки Б 5 і Д 10), це вказує на більш сприятливий вплив гідротермічних умов, які склалися у період росту й розвитку рослин квасолі звичайної.

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

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

**Параметри екологічної пластичності і стабільності сортозразків квасолі звичайної за
зерною продуктивністю**

№ Національного каталога	Зернова продуктивність, г						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільнос ті (Si ²)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b _i	агрономічної стабільності As	варіації (V), %		
UD0300232	8,0	5,3	9,1	6,4	10,8	7,9	1,16	75,4	24,6	0,32	0,14
UD0300565	10,9	8,5	12,8	9,7	13,0	11,0	1,05	80,4	19,6	0,56	0,14
UD0300658	9,8	7,9	11,1	9,5	13,0	10,4	1,08	81,7	18,3	0,57	0,05
UD0300856	9,4	7,6	11,2	9,1	12,3	9,9	1,0	81,9	18,1	0,55	0,03
UD0301899 ст.	8,0	6,8	9,3	7,6	10,3	8,4	0,76	85,1	14,9	0,56	0,04
UD0302256	9,9	8,2	12,1	9,9	13,3	10,7	1,09	81,7	18,3	0,58	0,13
UD0302642	10,8	8,5	12,7	9,8	13,7	11,1	1,2	81,1	18,9	0,59	0,02
UD0302683	9,8	7,5	10,5	9,1	11,1	9,6	0,74	83,7	16,3	0,59	0,12
UD0302746	12,0	9,2	13,4	10,5	14,2	11,9	1,1	82,0	18,0	0,66	0,09
UD0303533	9,0	7,0	10,2	8,6	11,1	9,2	0,85	82,4	17,6	0,52	0,03
H _p 0,05	0,28	0,17	0,28	0,17	0,46		Параметри			F φ	F T
Середнє, x _i	9,8	7,7	11,3	9,0	12,3	10,0	Умови року			3550	2,46
Індекс умов, l _j	-0,2	-2,3	1,3	-1,0	2,3		Сорт			2928	1,97
							Сорт x рік			33,0	1,5

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

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

Найвищу зернову продуктивність забезпечили сортозразки: UD0302746 – 11,9 г, UD0302642 – 11,1 г, UD0300565 – 11,0 г, UD0302256 – 10,7 г, UD0300658 – 10,4 г. Слід відмітити, що вказані сортозразки належать до високопластичних і добре реагують на покращення умов вирощування (рис. 2.18; 2.19).

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

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

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

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

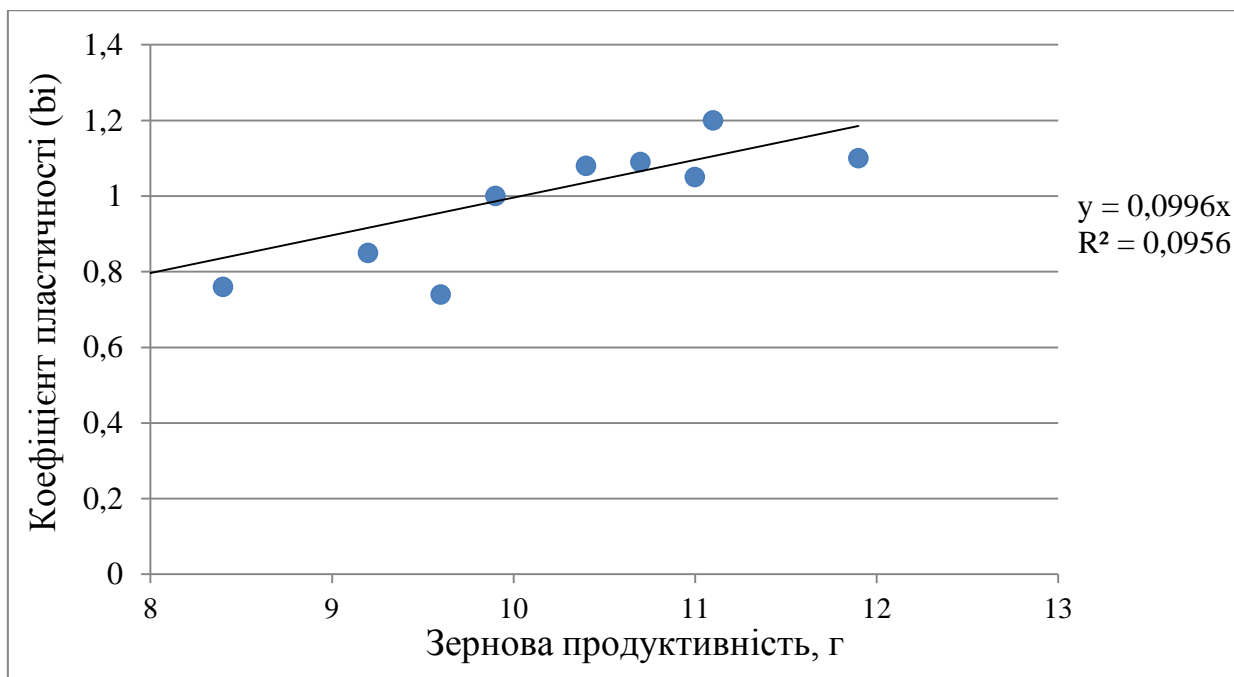


Рис. 2.18. Залежність зернової продуктивності сортосразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

Таким чином, до п'ятого рангу за показниками пластичності і стабільності віднесли сортосразки, у яких коефіцієнт пластичності вище

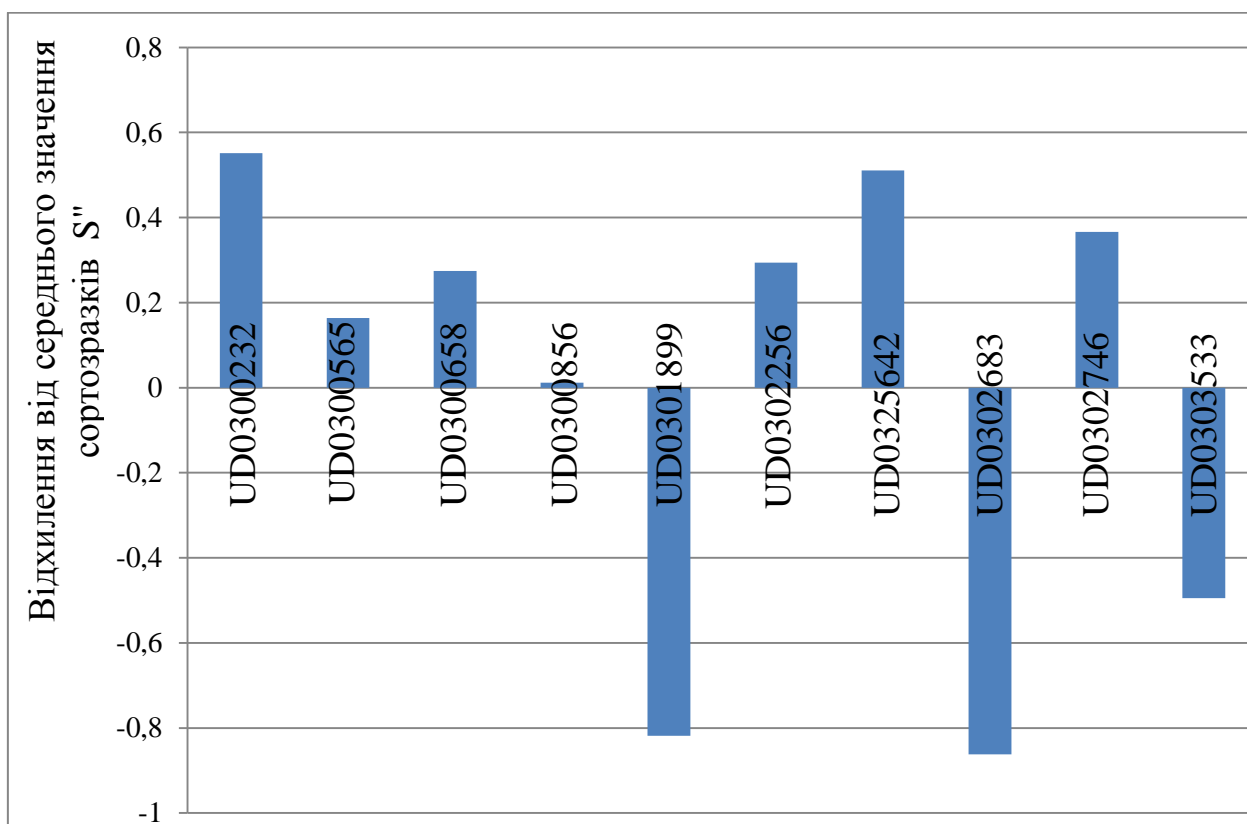


Рис. 2.19. Стабільність і пластичність зернової продуктивності залежно від гідротермічних умов

одиниці, а варіанса стабільності максимально наближеною до нуля. До цих сортозразків належать: UD0302642, UD0302746, UD0300565, UD0300658, тобто ці сортозразки забезпечують кращі результати за вирощування їх у сприятливих умовах і є стабільними.

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

Проведений дисперсійний аналіз впливу гідротермічних умов, сортових особливостей та взаємодії гідротермічних умов із сортовими особливостями на урожайність сортозразків квасолі звичайної (табл. 2.12, Додатки Б 5 і Д 11) показав істотність дії вказаних чинників на урожайність сортозразків квасолі.

Урожайність є полігенною ознакою, яка у повній мірі відображає все те, що відбувалося із рослиною упродовж всього онтогенезу. Тому рослини, які сформували високу і стабільну урожайність мають значну цінність, так як вони порівняно із іншими характеризуються і високою стійкістю до несприятливих абіотичних і біотичних чинників.

Тобто, параметри адаптивності (пластичності і стабільності) забезпечили цим сортозразкам переваги, шляхом підвищення нижнього порогу урожайності за несприятливого гідротермічного режиму та забезпечення вищого його рівня за покращення агрофону вирощування (рис.2.20).

Найвищий рівень урожайності упродовж років вирощування забезпечили сортозразки: UD0302746 – 469 г/м², UD0302642 – 438 г/м², UD0300565 – 434 г/м², UD0302256 – 422 г/м², UD0300658 – 411 г/м².

Ці сортозразки відзначилися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму вирощування (рис. 2.21), і за покращення вологозабезпечення, температурного режиму добре реагують збільшенням рівня урожайності, максимально використовуючи ґрунтово-кліматичний потенціал.

**Параметри екологічної пластичності і стабільності урожайності сортозразків
квасолі звичайної, г/м²**

№ Національного каталога	Урожайність, г/м ²						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільності (Si ²)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b _i	агрономічної стабільності A _s	варіації (V), %		
UD0300232	351	235	402	281	474	349	1,3	75,5	24,5	14,2	229,0
UD0300565	436	341	482	386	528	434	1,0	83,4	16,6	26,2	144,0
UD0300658	394	316	440	382	522	411	1,1	85,0	15,0	26,9	94,0
UD0300856	378	303	423	364	492	392	0,9	85,0	15,0	25,4	46,5
UD0301899 ст.	321	271	350	305	413	332	0,7	87,9	12,1	27,6	67,4
UD0302256	397	327	457	397	533	422	1,1	84,5	15,5	27,3	195,1
UD0302642	431	339	478	394	549	438	1,1	83,8	16,2	27,1	14,3
UD0302683	391	298	395	364	444	378	0,7	85,6	14,4	26,2	213,8
UD0302746	481	368	506	420	570	469	1,1	84,4	15,6	30,0	153,6
UD0303533	359	281	383	345	442	362	0,8	85,2	14,8	24,5	77,3
Нір 0,05	5,42	5,73	3,04	8,35	11,2		Параметри			F ф	F т
Середнє, x _j	394	308	432	364	497	399					
Індекс умов, I _j	-5,0	-91,0	33,0	-35,0	98,0		Умови року			1852	2,5
							Сорт			1921	1,97
							Сорт x рік			23,4	1,5

Крім того, вони відзначилися як високою стабільністю так і гомеостатичністю, яка склала у сортозразків: UD0302746 – 30, UD0302256 –

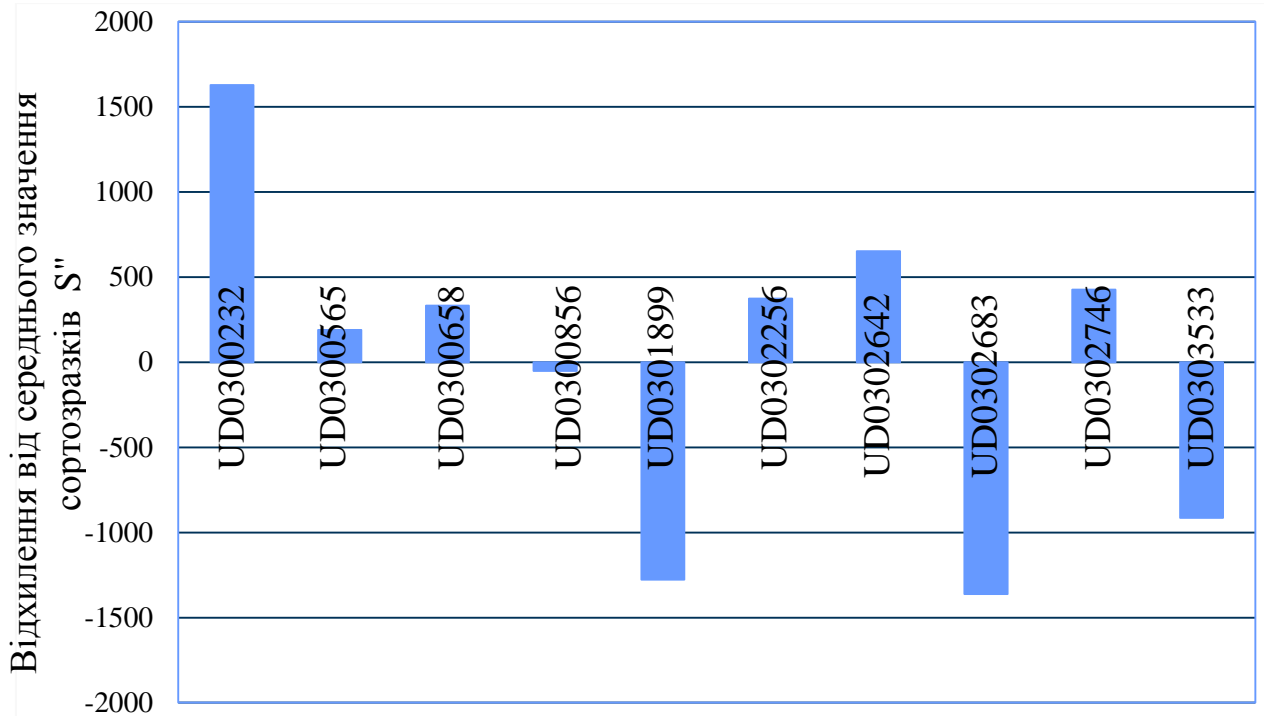


Рис. 2.20. Стабільність і пластичність урожайності сортозразків

квасолі звичайної залежно від гідротермічних умов

27,3, UD0302642 – 27,1, UD0300658 – 26,9, UD0300565 – 26,2. Всі сортозразки, за коефіцієнтом агрономічної стабільності виявилися стабільними, коефіцієнт агрономічної стабільності варіював від 75,5 до 87,9%,

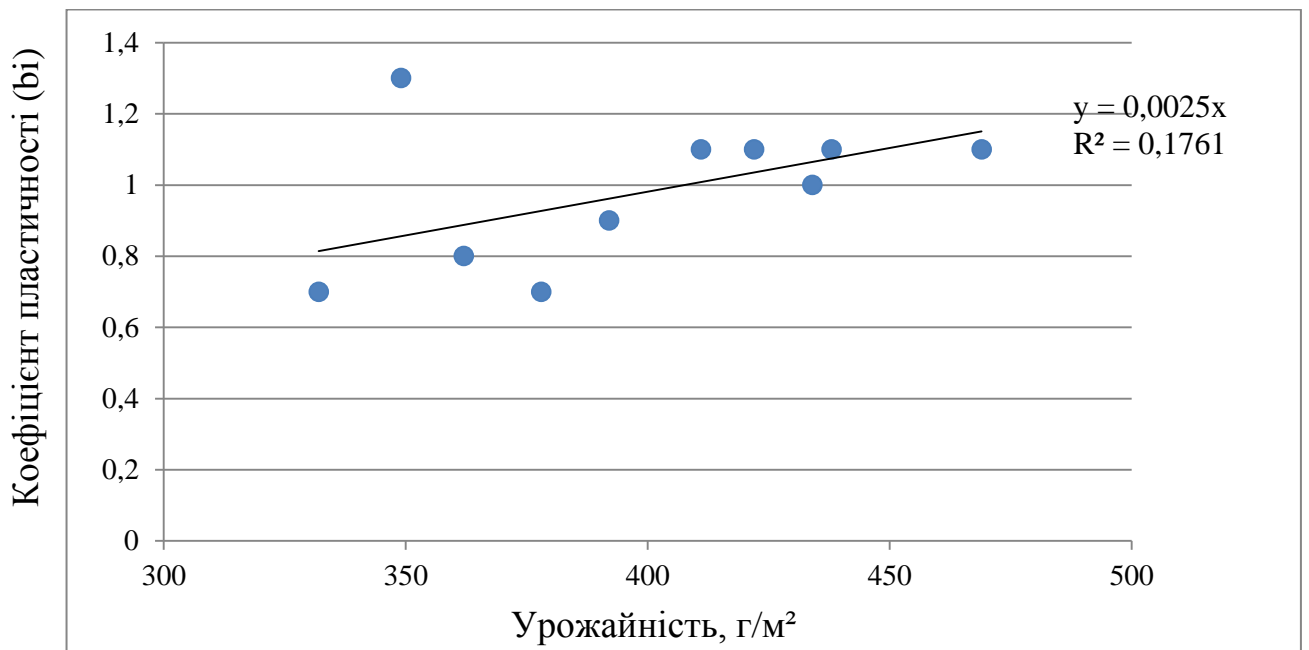


Рис. 2.21 Залежність урожайності сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

а коефіцієнт варіації змінювався від 12,1 до 24,5%, варіанса стабільності виявилася високою (Si^2)>0.

Отже, за кращою реакцією на покращення гідротермічного режиму виявилися сортозразки: UD0302746, UD0302642, UD0300565, UD0302256, UD0300658, а більш консервативними на зміну агрофону були сортозразки – UD0300856, UD0301899, UD0302683, UD0303533.

У наукових дослідженнях, які представлено у підрозділах 2,1-2,3 проведено диференціацію сортозразків квасолі за їх реакцією на контрастні гідротермічні умови. Виділено адаптивні генотипи, як мають добру реакцію на покращення агрофону вирощування із високою стабільністю прояву ознак із низьким відхиленням дисперсії відносно регресії.

Кращими за реакцією на покращення гідротермічного режиму за тривалістю вегетаційного періоду виявилися сортозразки: UD0300019, UD0302223, UD0302796, при цьому вони проявили високу стабільність, так як варіанса стабільності наближалася до нуля. Ці сортозразки віднесли до п'ятого рангу за параметрами пластичності (bi) і стабільності (Si^2). Більшою тривалістю міжфазного періоду цвітіння–дозрівання та меншою реакцією на погіршення умов агрофону характеризувалися сортозразки: UD0302256, UD0302642, UD0302683, UD0302805. Найвищу гомеостатичність забезпечили сортозразки: UD0302683 – 25,6; UD0300856 – 16,6; UD0302642 – 12,4, також у цих сортозразків варіанса стабільності (Si^2) була максимально наближеною до нуля і низьким відхиленням дисперсії відносно регресії.

Найвища стійкість до вилягання спостерігалася у сортозразків: UD0300560 – 85,5%, UD0300045 – 85,7%, UD0300633 – 84,5%, UD0300805 – 83,2%, UD0301899 – 84,4%. Високою стійкістю до вилягання та коефіцієнтом пластичності вище одиниці характеризувалися сортозразки – UD0300045 та UD0301899, а із коефіцієнтом пластичності нижче одиниці – UD0300560, UD0300633, UD0300805.

Отже, для цілеспрямованого застосування у селекційну практику важливу цінність з позицій адаптивності та зернової продуктивності мають

сортотразки: UD0302746, UD0302642, UD0300565, UD0302256, UD0300658, які поєднують обидва надзвичайно важливі напрямки селекції.

За кількістю бобів на рослині виділилися сортотразки: UD0302642 – 21 шт., UD0302683 – 19,4 шт., UD0303533 – 19 шт., UD0300565 – 18 шт. Більша кількість бобів спостерігалася у сортотразків, які добре реагували на покращення гідротермічного режиму вирощування, а саме: UD0302642, UD0302683, UD0303533.

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

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

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

Найвищий рівень урожайності упродовж років вирощування забезпечили сортозразки: UD0302746 – 469 г/м², UD0302642 – 438 г/м², UD0300565 – 434 г/м², UD0302256 – 422 г/м², UD0300658 – 411 г/м².

Ці сортозразки відзначилися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму вирощування. Вони були кращими, як за стабільністю так і гомеостатичністю, яка склала у сортозразків: UD0302746 – 30, UD0302256 – 27,3, UD0302642 – 27,1, UD0300658 – 26,9, UD0300565 – 26,2.

Всі сортозразки, за коефіцієнтом агрономічної стабільності виявилися стабільними, коефіцієнт агрономічної стабільності варіював від 75,5 до 87,9%, а коефіцієнт варіації змінювався від 12,1 до 24,5%.

2.4. Вивчення елементів структури врожаю сортозразків сої за параметрами пластичності і стабільності

Кількість продуктивних вузлів є важливою ознакою, яка визначає зернову продуктивність у сортозразків сої, кількість продуктивних вузлів визначає кількість бобів і насінин на рослині (табл.2.13, Додатки Б 6, Д 12).

За кількістю продуктивних вузлів на рослині виділилися сортозразки сої: UD0202563 – 14,0 шт., UD0200983 – 13,6 шт., UD0202201 – 13,6 шт., UD0202529 – 13,6 шт. [240, 243, 244].

Висока кількість продуктивних вузлів спостерігалася, як у сортозразків із високою реакцією на зміну агрофону так і з консервативною реакцією на покращення гідротермічного режиму. Це вказує на контрастність сортових особливостей за реакцією на зміну температурного режиму та вологозабезпечення.

Зокрема, до високопластичних віднесли сортозразки: UD0202201, UD0202566, а до сортозразків із консервативною реакцією на покращення гідротермічного режиму: UD0200983, UD0202563, UD0202529 (рис. 2.22, 2.23).

Параметри екологічної пластичності і стабільності кількості продуктивних вузлів на рослині сортозразків сої

№ Національного каталога	К-ть продуктивних вузлів на рослині, шт.						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0200773	10	12	13	9	14	11,6	1,12	86,8	13,2	0,88	0,16
UD0200983	12	13	14	13	16	13,6	0,73	92,6	7,4	1,85	0,70
UD0202201	12	14	15	11	16	13,6	1,12	88,8	11,2	1,21	0,16
UD0202458	11	13	14	10	16	12,8	1,31	88,1	11,9	1,07	0,02
UD0202563	13	13	14	13	17	14,0	0,82	95,9	4,1	3,39	1,03
UD0202557	11	12	13	10	17	12,6	1,42	92,1	7,9	1,58	0,78
UD0202566	12	13	15	10	16	13,2	1,28	88,4	11,6	1,14	0,31
UD0202457	12	13	13	12	14	12,8	0,44	95,5	4,5	2,84	0,06
UD0202468	11	13	14	9	15	12,4	1,28	87,7	12,3	1,01	0,47
UD0202529	13	14	15	12	14	13,6	0,49	92,6	7,4	1,85	0,67
$H_{p 0,05}$	1,58	1,49	1,38	1,23	1,38		Параметри			F ф	F T
Середнє, x_j	11,7	13	14	10,9	15,5	13,0					
Індекс умов, I_j	-1,3	0	1	-2,1	2,5		Умови року			21,6	2,46
							Сорт			54,7	1,97
							Сорт x рік			2,9	1,5

За коефіцієнтом агрономічної стабільності виділилися сортозразки сої із високою кількістю продуктивних вузлів: UD0202563 – 95,9%, UD0200983 – 92,6%, UD0202529 – 92,6%. Найвищі показники гомеостатичності спостерігалися у сортозразків UD0202563 – 3,39, UD0200983 – 1,85, UD0202529 – 1,85, UD0202201 – 1,21.

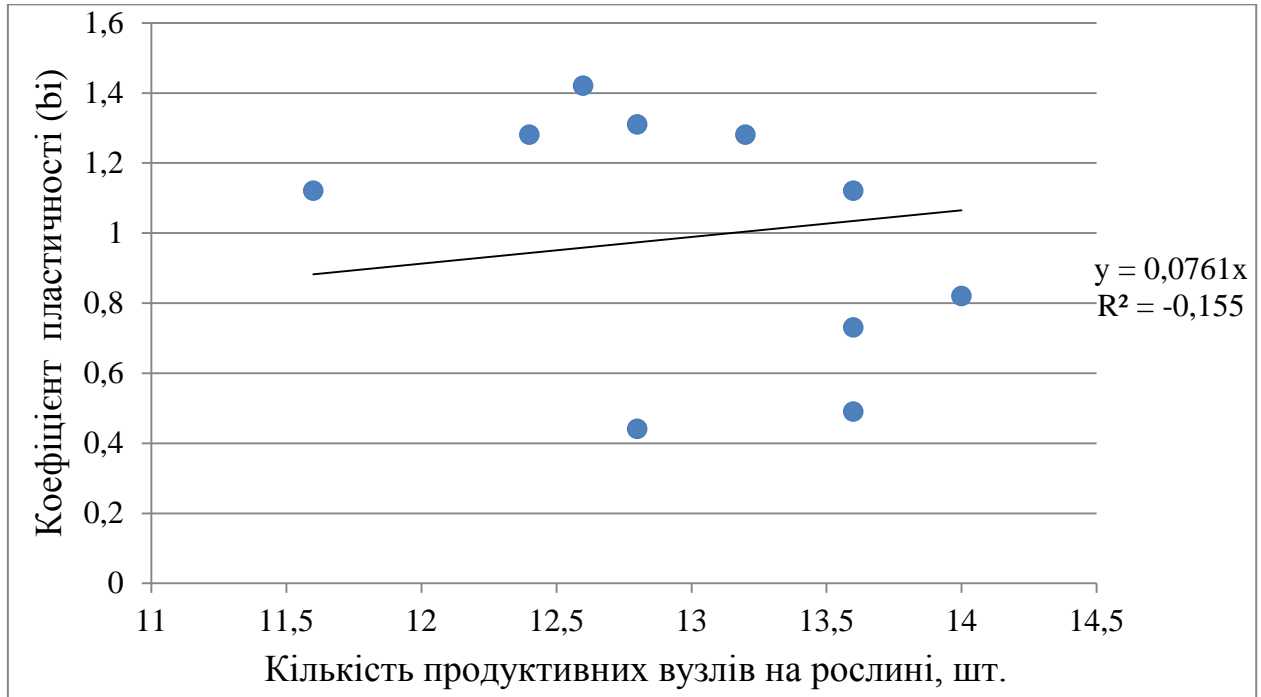


Рис. 2.22. Залежність кількості продуктивних вузлів сортозразків сої від коефіцієнта пластичності

Слід відмітити, що кількість продуктивних вузлів є формуючою ознакою кількості бобів та насінин із рослини, це підтверджується показниками відхилення абсолютних значень від середньої групової константи вказаних елементів структури врожаю. Так як відхилення їх ідентичне за напрямом у розрізі років досліджень тим результатам, які отримані за кількістю продуктивних вузлів (табл. 2.14 і 2.15).

Зокрема максимальні від'ємні відхилення від середньогрупової константи отримано в умовах посушливого 2015 року та менш сприятливого за гідротермічним режимом 2012 року порівняно із іншими роками досліджень.

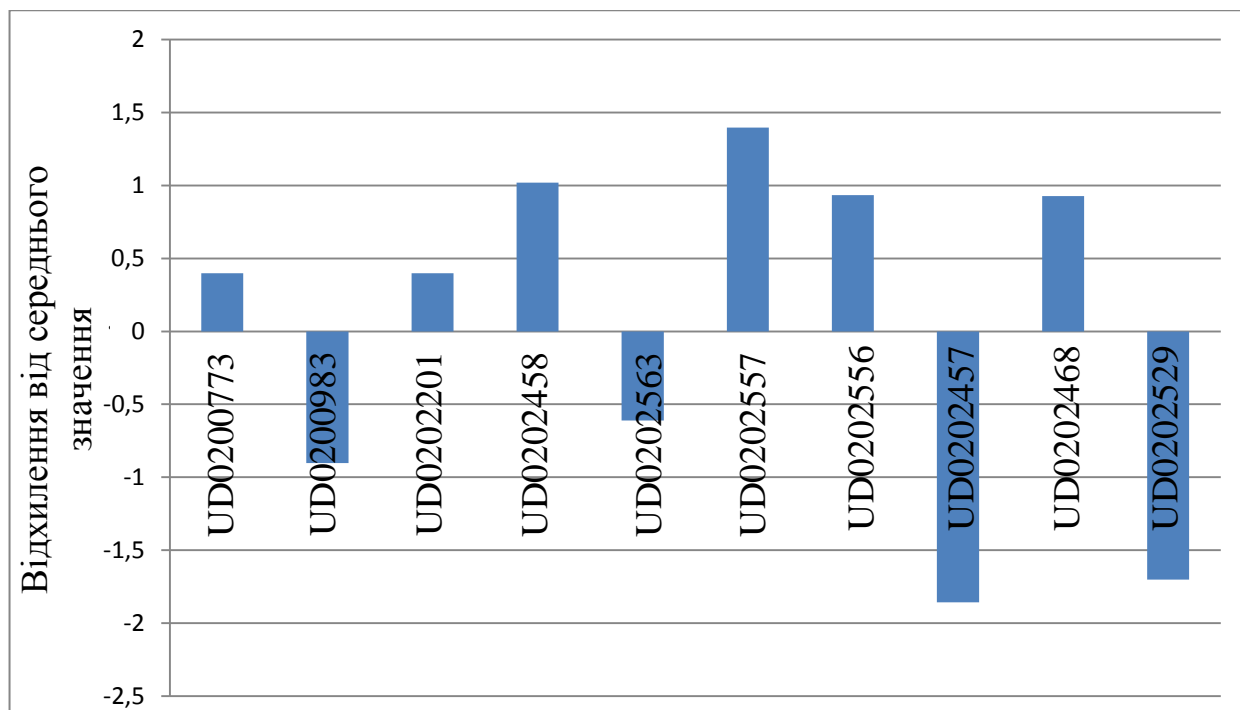


Рис. 2.23. Стабільність і пластичність, кількості продуктивних вузлів на рослині залежно від гідротермічних умов

Позитивні за абсолютними значеннями відхилення отримано у сприятливі за волого забезпеченням і температурним режимом 2016 та 2014 роки.

За результатами двофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що на формування кількості бобів на рослині вищий вплив мали сортові особливості. Проте, також встановлено істотність впливу умов року та взаємодії сорту із умовами року. Це підтверджується відхиленням від'ємних показників за абсолютними значеннями від середньої групової константи в умовах 2012 та 2015 років (табл.2.14, додатки Б 6, Д 13).

За кількістю бобів на рослині виділилися такі сортозразки сої: UD0202201 і UD0202563 – 27,0 шт., UD0200983 – 26,6 шт., UD0202566 – 26,4 шт. Слід відмітити, що ці сортозразки належать, як до високопластичних – UD0202566 за реакцією на покращення гідротермічного режиму так і до більш консервативних – UD0202201, UD0202563 UD0200983 на зміну агрофону вирощування (рис. 2.24).

Найвищі показники агрономічної стабільності забезпечили сортозразки: UD0202563 – 97,9%, UD0200983 – 92,5%, UD0202201 – 92,6%. Найвищу гомеостатичність забезпечив сортозразок UD0202563 – 12,6.

Параметри екологічної пластичності і стабільності кількості бобів на рослині сортозразків сої

№ Національного каталога	Кількість бобів на рослині						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0200773	22	23	25	20	28	23,6	0,96	93,5	6,5	3,64	0,15
UD0200983	24	26	28	25	30	26,6	0,72	92,5	7,5	3,53	0,75
UD0202201	25	27	29	23	31	27,0	0,98	92,6	7,4	3,64	0,41
UD0202458	23	25	26	22	32	25,6	1,21	94,0	6,0	4,29	0,84
UD0202563	25	26	26	25	33	27,0	0,95	97,9	2,1	12,6	3,31
UD0202557	23	24	25	22	35	25,8	1,53	96,1	3,9	6,7	5,67
UD0202566	24	27	29	21	31	26,4	1,21	90,5	9,5	2,8	1,44
UD0202457	24	25	27	23	28	25,4	0,64	94,0	6,0	4,2	0,26
UD0202468	23	26	28	20	29	25,2	1,1	90,0	10,0	2,5	2,2
UD0202529	24	27	29	23	28	26,2	0,69	90,4	9,6	2,7	2,5
Нір $_{0,05}$	1,09	1,12	1,75	1,95	1,62		Параметри			F ф	F т
Середнє, х _j	23,7	25,6	27,2	22,4	30,5	25,9					
Індекс умов, I _j	-2,2	-0,3	1,3	-3,5	4,6		Умови року			31,4	2,46
							Сорт			120,9	1,97
							Сорт x рік			6,0	1,5

За реакцією на зміну гідротермічного режиму вирощування сортозразки сої розподілилися таким чином: до високопластичних – UD0202458,

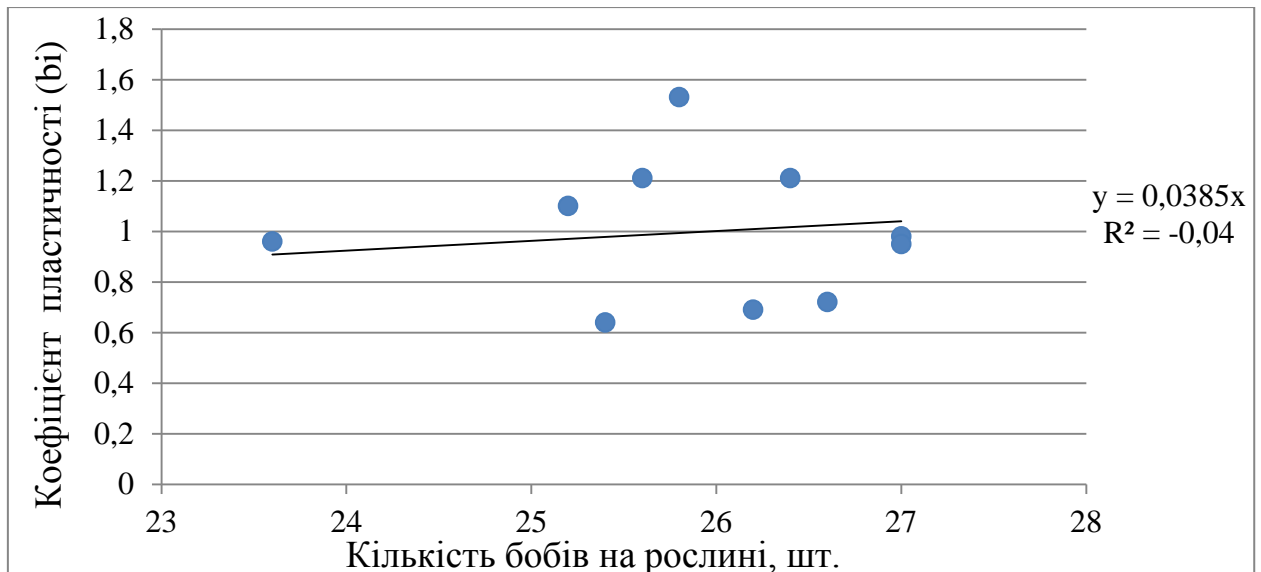


Рис. 2.24. Залежність кількості бобів на рослині сортозразків сої від коефіцієнта пластичності

UD0202557, UD0202566, UD0202468; консервативних за реакцією на зміну умов вирощування – UD0200773, UD0200983, UD0202201, UD0202563.

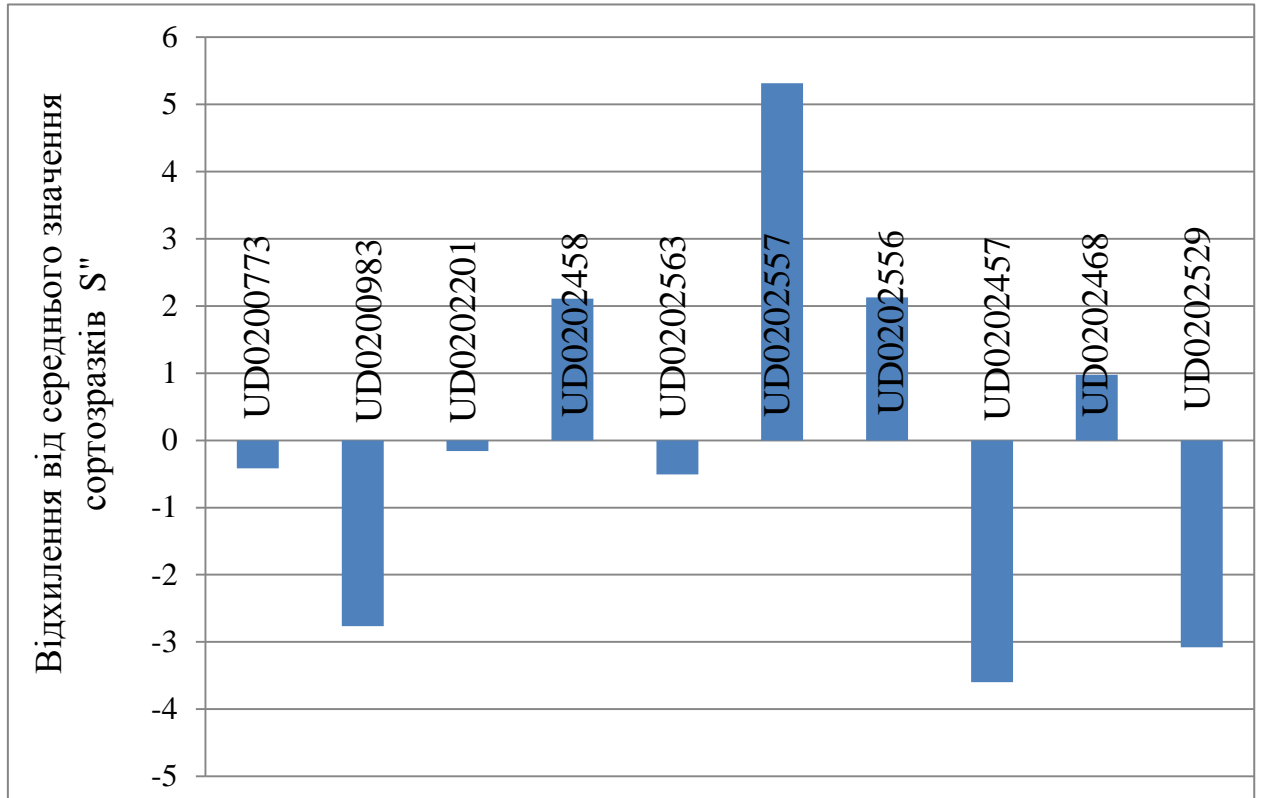


Рис. 2.25. Стабільність і пластичність, кількості бобів залежно від гідротермічних умов

Кількість насінин на рослині є похідною ознакою, яка визначається насамперед, кількістю продуктивних вузлів та кількістю бобів, озерненості бобів на рослині.

За кількістю насінин на рослині виділилися сортозразки сої: UD0202566 – 41,2 шт., UD0202563 – 40,6 шт., UD0202201 – 40,6 шт., UD0200983 – 40,6 шт., UD0202529 – 41,0 шт. (табл. 2.15, додатки Б 7, Д 14).

Високу кількість насінин на рослині, як і кількість бобів забезпечили сортозразки сої, які належали до високопластичних за реакцією на покращення гідротермічного режиму так і до консервативних на зміну агрофону вирощування. До високопластичних віднесли сортозразки: UD0202201, UD0202563, UD0202566.

До консервативних на зміну агрофону вирощування належали UD0200983 та UD0202529.

Найвищі показники гомеостатичності забезпечили сортозразки: UD0200983 – 16,5, UD0202563 – 16,5, UD0202457 – 10,5. Коефіцієнт агрономічної стабільності для всіх представлених сортозразків перевищував 70,% і змінювався від 92,5 до 97,5%, за показником екологічного варіювання (V , %) екологічний коефіцієнт варіації характеризує низьку ступінь мінливості середньої арифметичної, де коефіцієнт варіації змінювався від 2,5 до 7,5%.

Найвищими показниками агрономічної стабільності характеризувалися сортозразки: UD0200983 – 97,5%, UD0202563 – 97,5%, UD0202457 – 96,2%, а відповідно і найнижчі коефіцієнти варіації 2,5%, 2,5% та 3,8 %.

За параметрами екологічної пластичності і стабільності необхідно відмітити, що до високопластичних віднесли сортозразки: UD0200773, UD0202201, UD0202458, UD0202563, UD0202557, UD0202566, UD0202468.

До сортозразків у яких реакція на покращення гідротермічного режиму є більш консервативною віднесли сортозразки: UD0200983, UD0202457, UD0202529 (рис. 2.26, 2.27).

Параметри екологічної пластичності і стабільності кількості насінин на рослині сортозразків сої

№ Національного каталога	Кількість насінин на рослині						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0200773	32	35	37	30	42	35,2	1,03	92,9	7,1	4,9	0,29
UD0200983	39	40	41	38	45	40,6	0,6	97,5	2,5	16,5	0,09
UD0202201	37	41	43	35	47	40,6	1,04	92,5	7,5	5,4	1,34
UD0202458	35	37	39	34	49	38,8	1,31	94,8	5,2	7,5	1,92
UD0202563	37	38	39	39	50	40,6	1,04	97,5	2,5	16,5	9,2
UD0202557	35	37	38	36	53	39,8	1,52	96,2	3,8	10,4	11,4
UD0202566	39	42	44	33	48	41,2	1,17	93,9	6,1	6,7	4,96
UD0202457	38	40	41	37	44	40,0	0,61	96,2	3,8	10,5	0,11
UD0202468	37	40	42	32	45	39,2	1,03	93,6	6,4	6,1	4,22
UD0202529	39	42	44	36	44	41,0	0,66	93,9	6,1	6,7	4,39
Нір _{0,05}	2,05	1,74	1,2	2,08	1,48		Параметри			F ф	F т
Середнє, \bar{x}_j	36,8	39,2	40,8	35,0	46,7	39,7	Умови року			84,1	2,46
Індекс умов, I_j	-2,9	-0,5	1,1	-4,7	7,0		Сорт			218,0	1,97
							Сорт x рік			12,2	1,5

Результати математичної обробки двофакторного дисперсійного аналізу показали, що найвищий вплив на формування кількості насінин на рослині

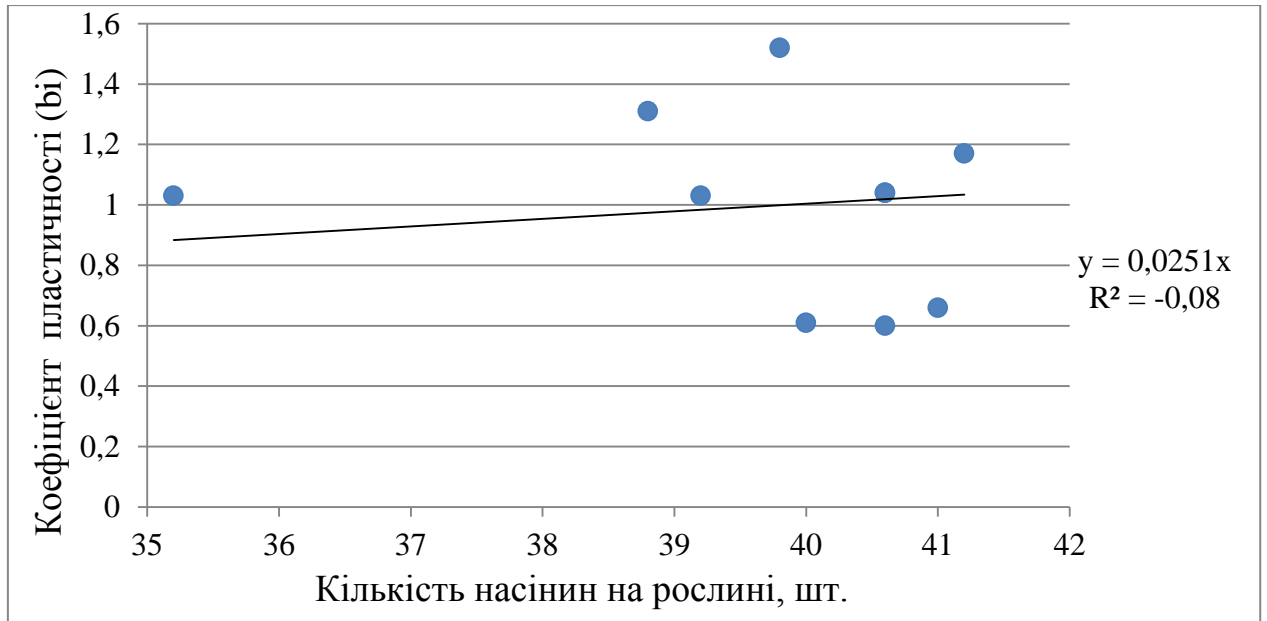


Рис. 2.26. Залежність кількості насінин на рослині сортозразків сої від коефіцієнта пластичності

мали сортові особливості, проте виявлено також істотний вплив умов року та взаємодії сортових особливостей, це підтверджується отриманими фактичними критеріями.

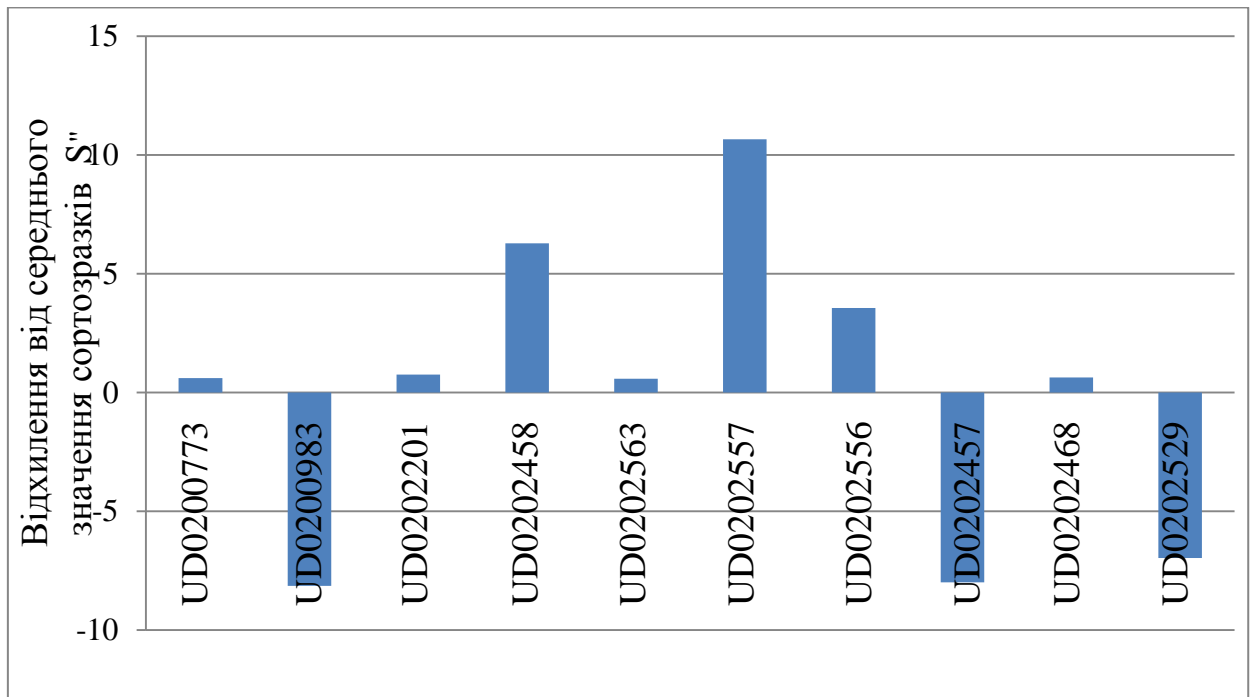


Рис.2.27 Стабільність і пластичність, кількості насінин на рослині залежно від гідротермічних умов

Найбільш інтегральним показником посухостійкості є висока продуктивність сортів, що визначається не однією ознакою чи якістю, а всією генетичною системою рослин.

За посушливих умов найвищий урожай формується за умови оптимального поєднання окремих елементів продуктивності і господарсько-цінних ознак, серед яких найбільше значення мають надземна маса рослин, кількість бобів і насінин на рослині, а також незначне зниження маси 1000 зерен [10].

Тобто, сортозразки, які характеризуються низькою мінливістю маси 1000 насінин належать до посухостійких (табл. 2.16, рис. 2.28, 2.29, додатки Б 7, Д 15). крім того, висока крупність насіння є складовим елементом структури врожаю зернової продуктивності.

Таким чином, висока маса 1000 насінин є показником, що в сукупності впливає на зернову продуктивність, а також за її стабільності вказує на адаптивність, зокрема за посухостійкістю, що у останні роки набуває дуже значної актуальності.

Отже, висока маса 1000 насінин із низькою її мінливістю є показником стабільності урожайності сортозразків. За результатами досліджень вищу масу 1000 насінин забезпечили сортозразки: UD0202468 – 135,6 г, UD0202566 – 135,4 г, UD0202557 – 136,8 г, UD0200773 – 135,4 г.

Високі показники гомеостатичності забезпечили сортозразки, які відзначилися вищою масою 1000 насінин : UD0200773 – 72,8, UD0202468 – 45,5, UD0202566 – 40,7.

Показники агрономічної стабільності виявилися високими для представлених сортозразків сої і змінювалися від 92,9 до 98,1%.

За варіансою стабільності виділився сортозразок UD0202468, у якого варіанса стабільності максимально була наближеною до нуля, а маса 1000 насінин виявилася вищою порівняно із середньою груповою константою.

Параметри екологічної пластичності і стабільності маса 1000 насінин сортозразків сої

№ Національного каталога	Маса 1000 насінин						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0200773	133	135	138	132	139	135,4	0,42	98,1	1,9	72,8	0,99
UD0200983	123	129	131	118	142	128,6	1,21	96,8	3,2	39,7	18,2
UD0202201	124	138	142	119	140	132,6	1,48	92,9	7,1	18,6	6,1
UD0202458	128	137	143	124	132	132,8	0,88	94,3	5,7	23,4	25,9
UD0202563	131	137	142	119	140	133,8	1,31	95,9	4,1	32,5	6,5
UD0202557	134	141	145	121	143	136,8	1,37	95,9	4,1	33,6	8,9
UD0202566	131	136	140	129	141	135,4	0,76	96,7	3,3	40,7	1,1
UD0202457	129	131	134	127	147	133,6	0,89	98,1	1,9	70,9	33,9
UD0202468	132	137	140	129	140	135,6	0,72	97,0	3,0	45,5	0,19
UD0202529	130	136	139	124	139	133,6	0,95	96,6	3,4	38,9	0,5
Нір 0,05	2,83	2,93	4,12	3,8	5,1		Параметри			F ф	F т
Середнє, x_j	130	136	139	124	140	134					
Індекс умов, l_j	-4	2	5	-10	6		Умови року			33,7	2,46
							Сорт			119,9	1,97
							Сорт x рік			7,9	1,5

За результатами математичної обробки двофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що на формування маси 1000 насінин більшою мірою мали сортові особливості.

Проте, поряд із цим встановлено істотний вплив умов року та взаємодії сортових особливостей із гідротермічними умовами упродовж досліджень.

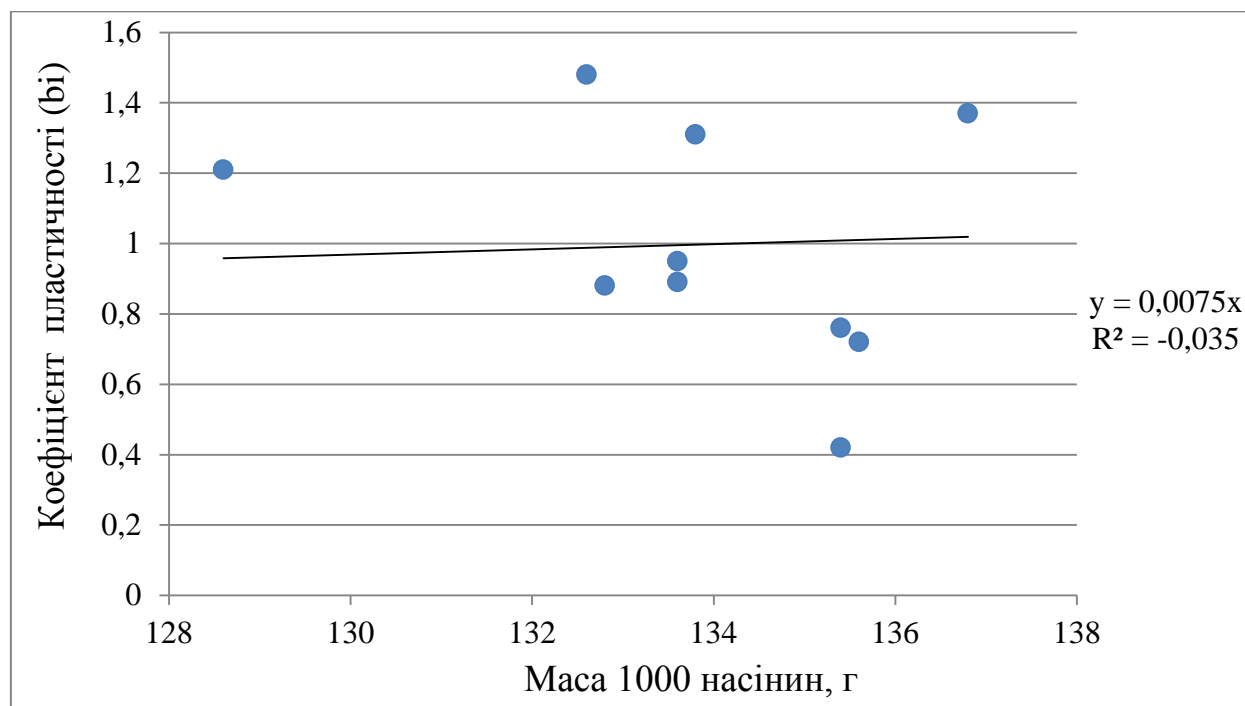


Рис. 2.28 Залежність маси 1000 насінин сортозразків сої від коефіцієнта пластичності

Так найвищими позитивними за абсолютними значеннями показники відхилення від середньої групової константи було отримано в умовах 2014 та 2016 років, а максимальні від'ємні за абсолютними показниками відхилення отримано в умовах 2012 та 2015 років досліджень. Це вказує на погіршення гідротермічного режиму, особливо в умовах 2015 року.

У верхній частині шкали знаходилися високопластичні сортозразки сої (рис. 2.29), тоді як більш консервативні за реакцією на зміну гідротермічного режиму – у нижній частині шкали відповідно до середньої групової константи.

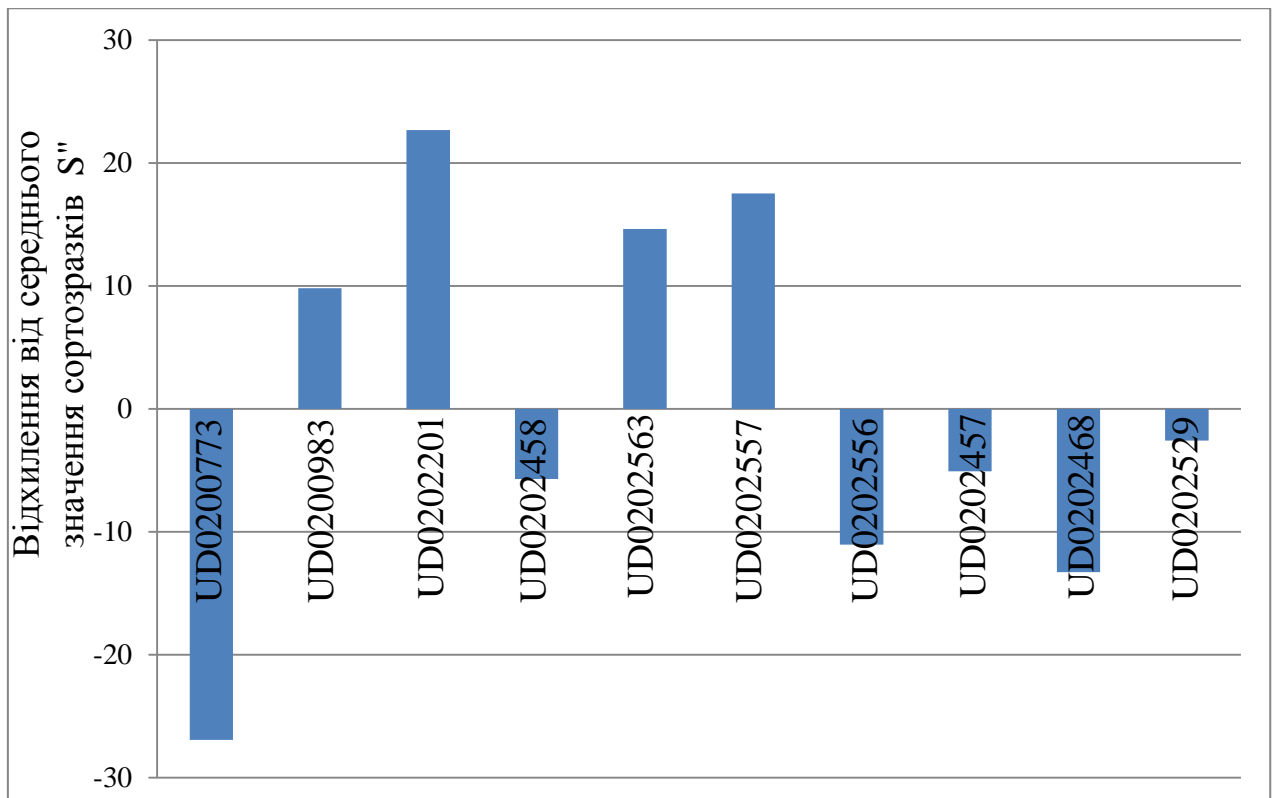


Рис. 2.29. Стабільність і пластичність, маси 1000 насінин на рослині залежно від гідротермічних умов

Зернова продуктивність є підсумовуючою ознакою, яка включає цілий ряд елементів структури врожаю, які в сукупності у кожному окремому випадку забезпечують формування відповідного рівня урожайності (табл. 2.17, додатки Б 8, Д 16). Крім того зернова продуктивність віддзеркалює все те, що відбувалося із рослинами у період їх онтогенезу, впливу несприятливих абіотичних і біотичних чинників, а також адаптивної цінності генотипу і формування високої та стабільної урожайності або значну мінливість її залежно від гідротермічних умов упродовж досліджень.

За результатами досліджень вищу зернову продуктивність забезпечили сортозразки сої: UD0202566 – 5,6 г, UD0202201 – 5,5 г, UD0202557 – 5,4 г, UD0202529 – 5,4 г.

Ці сортозразки за параметрами адаптивності і стабільності віднесли, як до високопластичних – UD0202566, UD0202201, UD0202557. Так із консервативною реакцією на зміну агрофону вирощування – UD0202529 (рис. 2.30 та 2.31).

Результати двофакторного дисперсійного аналізу вказують, що на зернову продуктивність сортотразків квасолі, які вивчалися більшою мірою впливали сортові особливості.

Проте, вплив умов року та взаємодії сортових особливостей із умовами року також є істотним.

Це підтверджується відхиленням за абсолютними від'ємними значеннями за роками досліджень від середньої групової константи в умовах 2012 та 2015 років, які виявилися менш сприятливими за гідротермічним режимом.

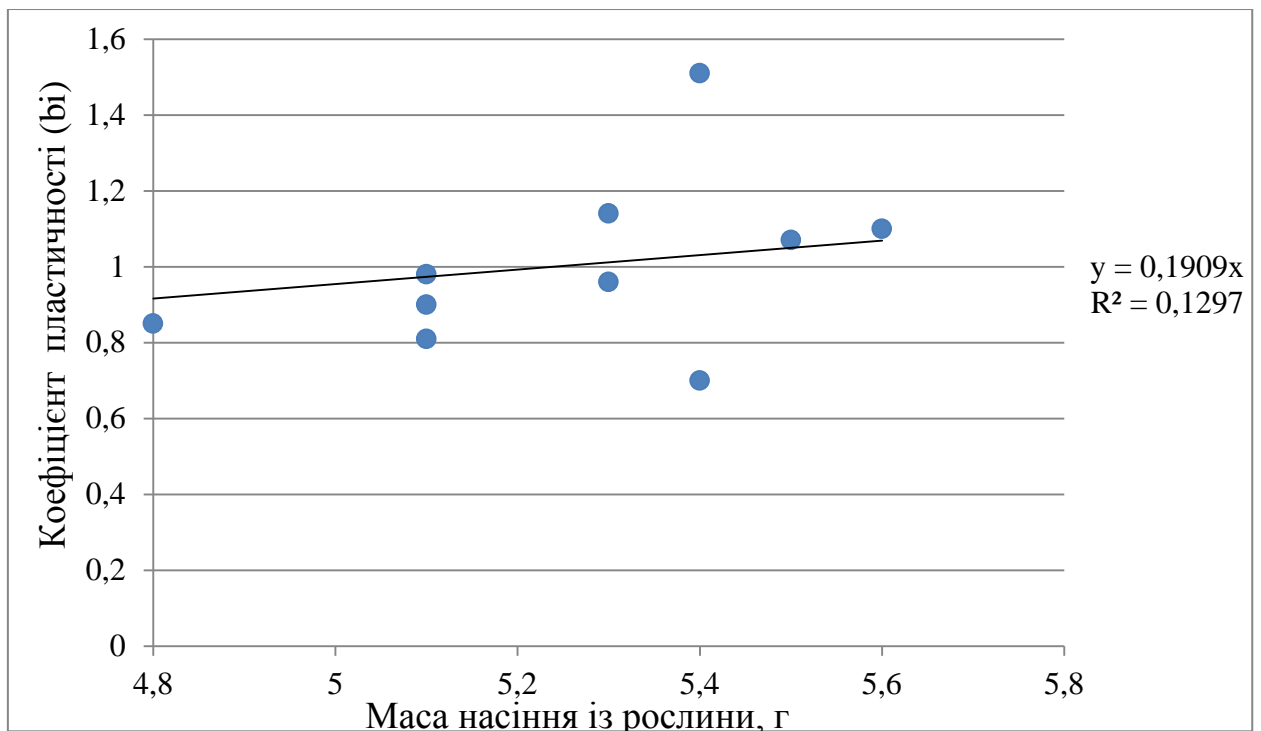


Рис. 2.30. Залежність маси насіння із рослини сортотразків сої від коефіцієнта пластичності

Більш сприятливі за вологозабезпеченням та температурним режимом виявилися 2016 та 2018 роки, це підтверджується відхиленнями за абсолютними додатніми значеннями від середньої групової константи у сортотразків рослин сої.

Крім того, встановлено середньої сили кореляційний зв'язок ($r=0,423$) між масою насіння із рослини та коефіцієнтом пластичності (див. рис.2.30).

Параметри екологічної пластичності і стабільності маси насіння із рослини сортозразків сої

№ Національного каталога	Маса насіння із рослини						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0200773	4,4	4,8	5,1	3,9	5,8	4,8	0,85	92,7	7,3	0,66	0,01
UD0200983	4,6	5,1	5,4	4,3	6,3	5,1	0,9	92,1	7,9	0,65	0,03
UD0202201	5,2	5,7	6,1	4,1	6,5	5,5	1,07	91,8	8,2	0,68	0,06
UD0202458	4,6	5,0	5,4	4,1	6,3	5,1	0,98	92,1	7,9	0,65	0,01
UD0202563	4,6	5,1	5,4	4,3	6,9	5,3	1,14	92,3	7,7	0,68	0,12
UD0202557	4,8	5,2	5,4	3,9	7,5	5,4	1,51	94,3	5,7	0,94	0,17
UD0202566	5,4	5,7	6,1	4,1	6,6	5,6	1,1	93,7	6,3	0,89	0,07
UD0202457	4,7	5,0	5,4	4,4	6,2	5,1	0,81	93,2	6,8	0,75	0,03
UD0202468	5,1	5,5	5,8	3,9	6,1	5,3	0,96	93,3	6,7	0,79	0,09
UD0202529	5,2	5,7	6,0	4,3	5,8	5,4	0,70	92,5	7,5	0,72	0,16
Нір 0,05	0,17	0,13	0,17	0,22	0,41		Параметри			F ф	F т
Середнє, x_j	4,9	5,3	5,6	4,1	6,4	5,3					
Індекс умов, I_j	-0,4	0	0,3	-1,2	1,1		Умови року			115,5	2,46
							Сорт			616,2	1,97
							Сорт x рік			19,7	1,5

Високопластичні сортозразки сої знаходилися у верхній частині шкали, (рис. 2.31). Тоді, як сортозразки із низькою реакцією на зміну

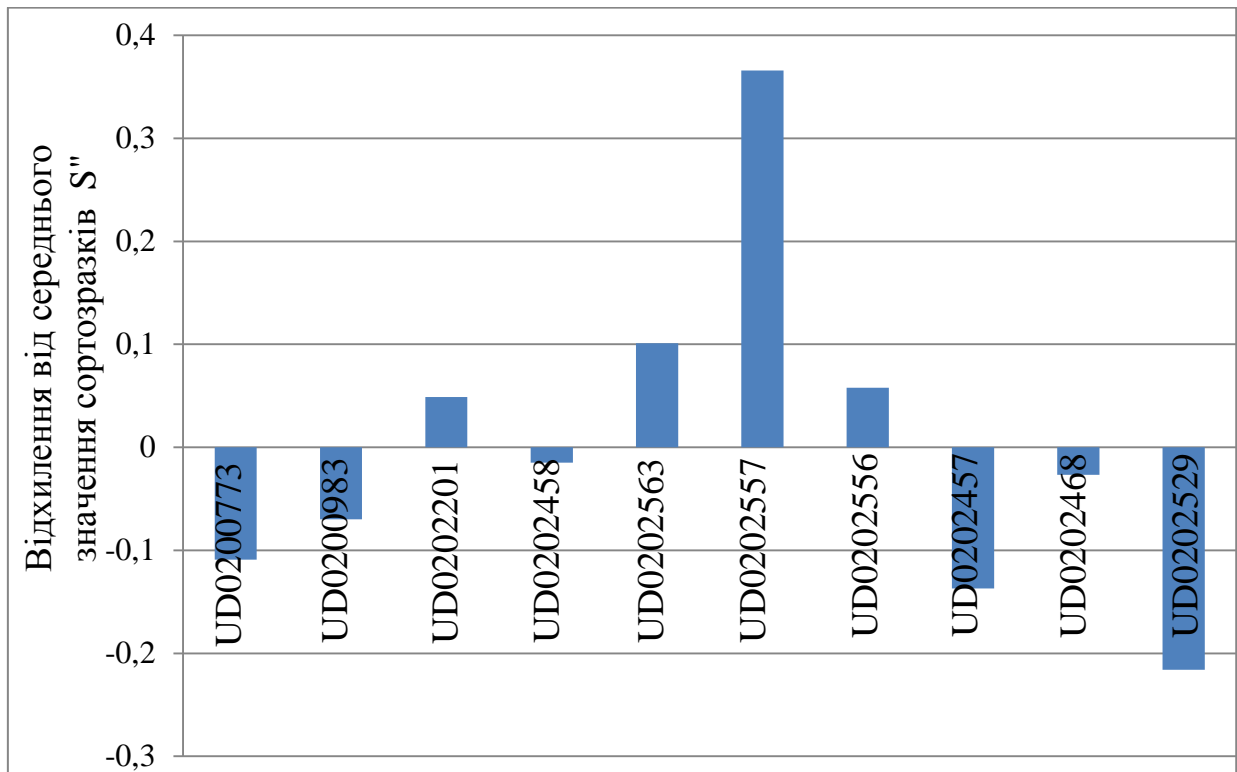


Рис. 2.31. Стабільність і пластичність, маси насіння із рослини залежно від гідротермічних умов

гідротермічного режиму знаходилися у нижній частині шкали порівняно до середньої групової константи.

2.5. Параметри пластичності і стабільності селекційних індексів сортозразків квасолі та сої

Проведення ідентифікації вихідного матеріалу за селекційними індексами дозволить підвищити ефективність селекційного процесу. Вивчення параметрів адаптивності селекційних індексів, дозволить виділити кращі форми квасолі, для їх цілеспрямованого застосування у гібридизації при створенні нових сортів. Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу (маса насіння з рослини/кількість бобів на рослині) сортозразків сої показано в (табл. 2.18, додатки В і Д 17).

**Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу
(маса насіння з рослини/кількість бобів на рослині) квасолі звичайної**

№ Національного каталога	Маса насіння/кількість бобів на рослині						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластич- ності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0300232	0,57	0,41	0,61	0,49	0,64	0,54	1,41	80,5	19,5	0,03	0,01
UD0300565	0,61	0,57	0,67	0,61	0,62	0,62	0,94	91,8	8,2	0,07	0,001
UD0300658	0,75	0,79	0,79	0,86	0,81	0,80	1,36	97,1	2,9	0,28	0,001
UD0300856	0,55	0,54	0,62	0,61	0,62	0,59	1,62	92,6	7,4	0,08	0,0002
UD0301899	0,53	0,57	0,58	0,58	0,57	0,57	0,70	95,3	4,7	0,12	0,0002
UD0302256	0,55	0,63	0,61	0,71	0,6	0,62	1,61	93,3	6,7	0,09	0,003
UD0302642	0,49	0,57	0,53	0,58	0,53	0,54	0,64	92,6	7,4	0,07	0,001
UD0302683	0,47	0,54	0,48	0,57	0,46	0,50	0,40	92,5	7,5	0,07	0,003
UD0302746	0,71	0,61	0,74	0,66	0,71	0,69	0,74	90,1	9,9	0,07	0,003
UD0303533	0,45	0,5	0,49	0,51	0,48	0,49	0,58	94,6	5,4	0,09	0,001
Нір 0,05	0,015	0,015	0,014	0,022	0,014		Параметри			F ф	F т
Середнє, x_j	0,57	0,57	0,61	0,62	0,60	0,60					
Індекс умов, I_j	-0,03	-0,02	0,02	0,02	0		Умови року			1671	2,46
							Сорт			39,0	1,97
							Сорт x рік			35,7	1,5

Цей селекційний індекс вказує на озерненість бобів і чим він вищий тим більша маса зерна забезпечується меншою кількістю бобів [240].

Добір за будь-якою ознакою призводить до підвищення продуктивності лише у тому випадку, якщо інші компоненти продуктивності будуть зберігатися на постійному рівні або не будуть погіршуватися нижче певного критичного рівня. Але ознаки продуктивності належать до розряду досить мінливих елементів, тому важливо мати інформацію про закономірності їх одночасної мінливості для того, щоб точно прогнозувати ефект добору за комплексом ознак. У практичній селекції вчення про кореляції кількісних ознак є основою цілеспрямованих доборів [245].

Найвищі показники селекційного індексу (маса насіння/кількість бобів на рослині) отримано у сортозразків: UD0300658 – 0,8, UD0302746 – 0,69, UD0302256 та UD0300565 – 0,62. Ці сортозразки належать до різних генотипів за реакцією на зміну гідротермічного режиму (рис.2.32 і 2.33),

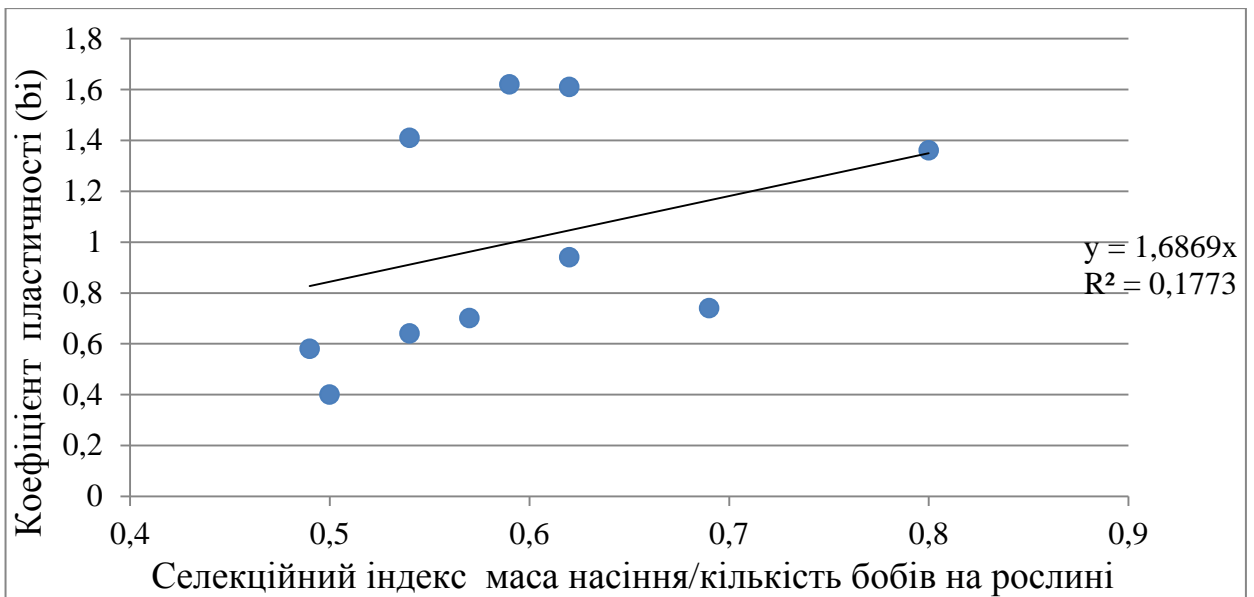


Рис. 2.32 Залежність селекційного індексу (маса насіння/кількість бобів на рослині) сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

проте забезпечили найвищі за абсолютними значеннями показники селекційного індексу. Так сортозразки: UD0300658 і UD0302256 належать до високопластичних ($b_i > 1$) за реакцією на покращення агрофону вирощування,

а сортозразки: UD0302746 та UD0300565 характеризуються низькою реакцією на зміну гідротермічного режиму умов вирощування. Слід відмітити, що найвищу гомеостатичність забезпечили високопластичні сортозразки, які характеризувалися найвищими за абсолютними значеннями показниками селекційного індексу, а саме UD0300658 – 0,28 і UD0302256 – 0,09. Крім того, у цих сортозразків відмічено одні із найвищих коефіцієнти агрономічної стабільності, які змінювалися від 93,3 до 97,1%.

Високопластичні сортозразки за селекційним індексом знаходяться у верхній частині шкали а низько пластичні у нижній частині шкали (рис. 2.33).

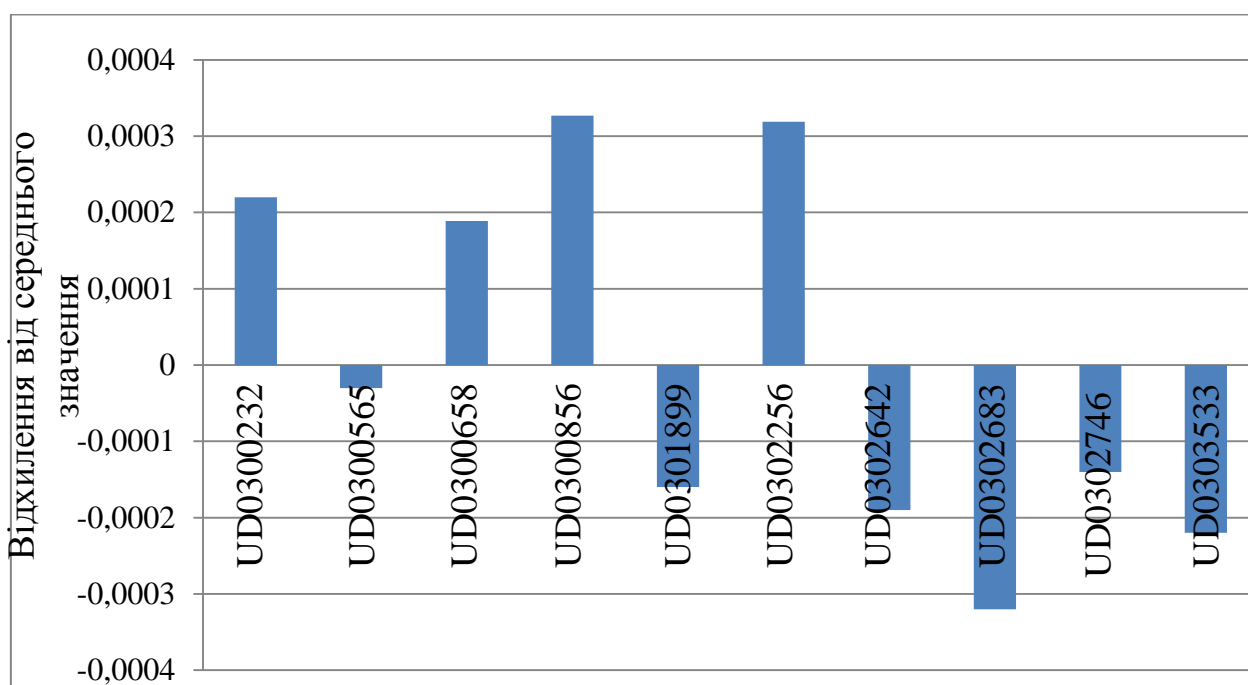


Рис. 2.33 Стабільність і пластичність, селекційного індексу (маса насіння/кількість бобів на рослині) залежно від гідротермічних умов

Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу (маса насіння з рослини/кількість насінин на рослині) показано в (табл.2.19, додатки В і Д 18).

Найвищі показники селекційного індексу (маса насіння /кількість насінин із рослини) забезпечили сортозразки, які відзначилися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму, це UD0300658 – 0,27,

Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу (маса насіння/кількість насінин на рослині) квасолі звичайної

№ Національного каталога	Маса насіння / кількість насінин на рослині						Коефіцієнт			Ном- Гомеоста- тичність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0300232	0,19	0,2	0,2	0,22	0,22	0,21	1,37	97,2	2,8	0,07	0,01
UD0300565	0,2	0,19	0,22	0,19	0,21	0,2	-0,19	92,4	7,6	0,03	0,01
UD0300658	0,25	0,26	0,26	0,28	0,28	0,27	1,37	97,8	2,2	0,12	0,01
UD0300856	0,18	0,18	0,21	0,19	0,21	0,19	0,73	91,1	8,9	0,02	0,01
UD0301899	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,48	96,9	3,1	0,06	0,01
UD0302256	0,18	0,21	0,2	0,22	0,2	0,20	1,62	92,4	7,6	0,03	0,01
UD0302642	0,16	0,19	0,18	0,19	0,18	0,18	1,29	91,5	8,5	0,02	0,01
UD0302683	0,16	0,18	0,16	0,19	0,16	0,17	1,02	93,2	6,8	0,03	0,01
UD0302746	0,18	0,2	0,19	0,21	0,19	0,19	1,2	94,8	5,2	0,04	0,01
UD0303533	0,15	0,17	0,16	0,18	0,16	0,16	1,2	93,9	6,1	0,03	0,01
$H_{ip} 0,05$	0,013	0,013	0,01	0,021	0,092		Параметри			F ф	F т
Середнє, x_j	0,18	0,2	0,2	0,21	0,2	0,2					
Індекс умов, I_j	-0,02	0	0	0,01	0		Умови року			233,1	2,46
							Сорт			8,5	1,97
							Сорт x рік			2,61	1,5

UD0300232 – 0,21 та UD0302256 – 0,2 (рис. 2.34, 2.35). Ці сортозразки забезпечили високі показники гомеостатичності: UD0300658 – 0,12, UD0300232 – 0,07. Крім того, вказані високопластичні сортозразки характеризувалися найвищими коефіцієнтами агрономічної стабільності, які змінювалися від 97,2 до 97,8%. Найвищу гомеостатичність забезпечили сортозразки UD0300658 – 0,12 та UD0300232 – 0,07. Варіанса стабільності у всіх сортозразків, максимально була наближена до нуля. Вплив умов року виявився вищим порівняно із сортовими особливостями, середні квадрати дисперсійного аналізу впливу гідротермічних умов, сортових особливостей та взаємодії сорту із умовами року виявилися істотними.

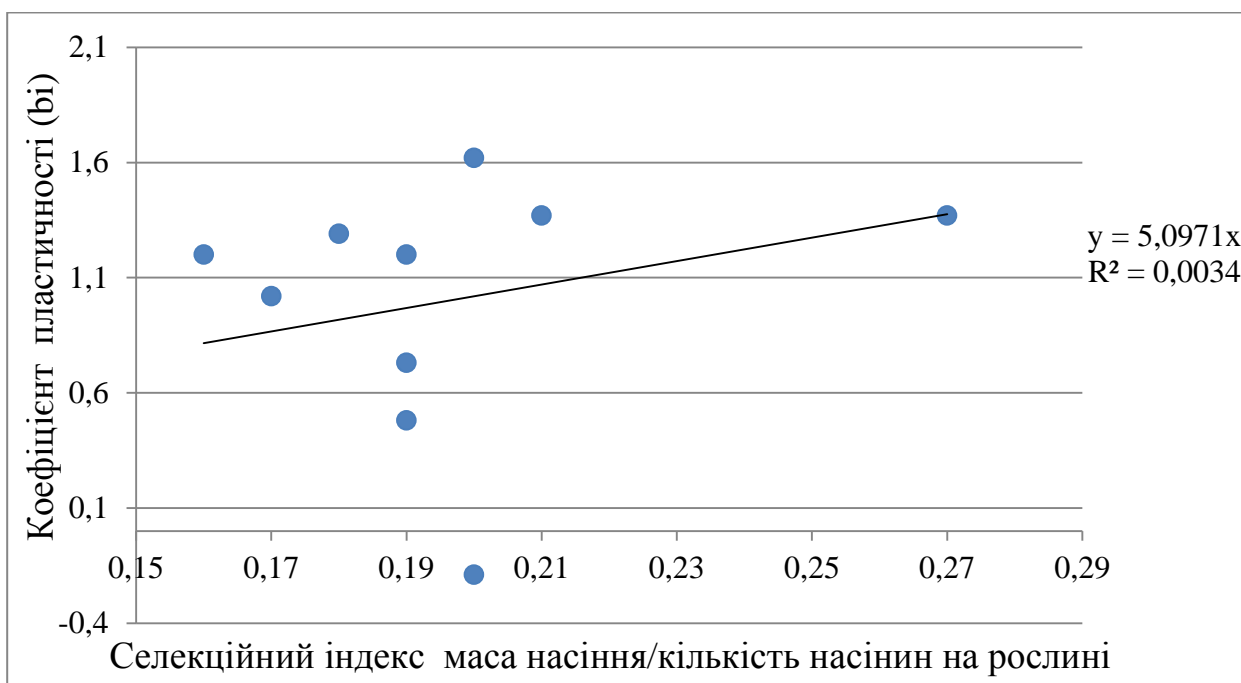


Рис. 2.34 Залежність селекційного індексу (маса насіння/кількість насінин на рослині) сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

У високопластичних сортозразків відхилення від середньої групової константи знаходиться у верхній частині шкали, у сортозразків в яких реакція на зміну гідротермічного режиму є більш консервативною відхилення від середньої групової константи знаходиться у нижній частині шкали (рис. 2.35).

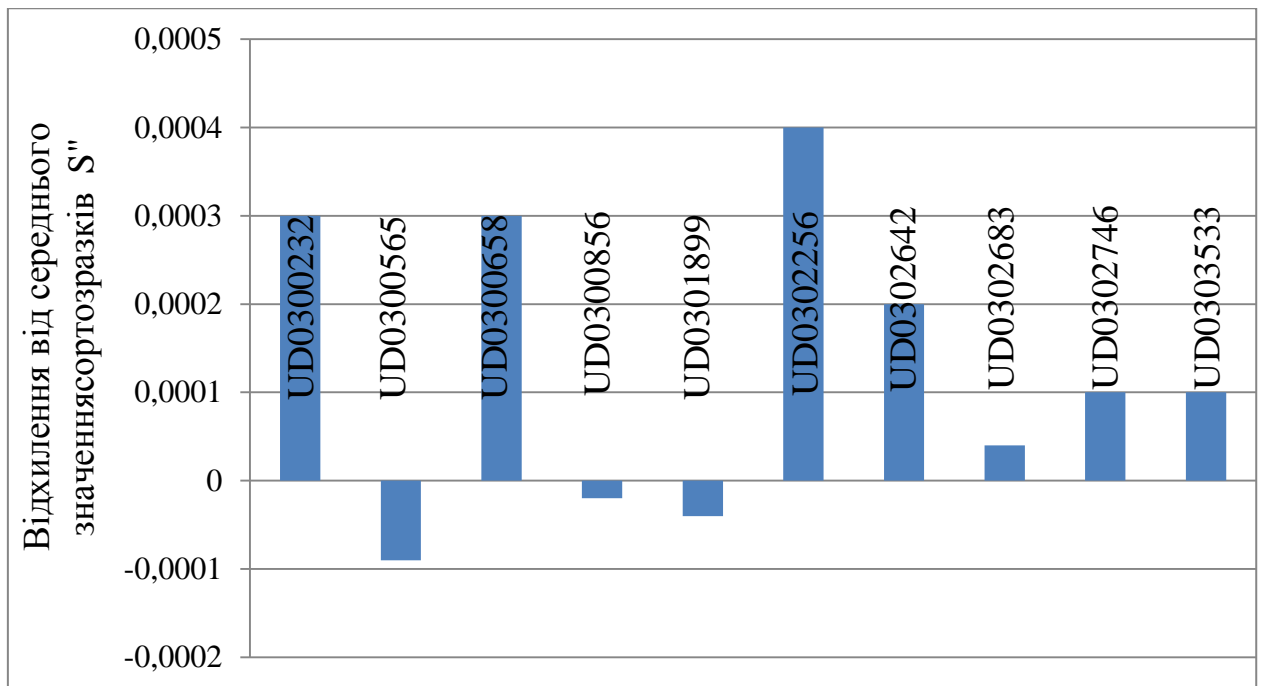


Рис. 2.35 Стабільність і пластичність, селекційного індексу (маса насіння/кількість насінин на рослині) залежно від гідротермічних умов

Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу (маса насіння / кількість продуктивних вузлів на рослині) показано в (табл. 2.20, додатки В 1 і Д 19). Найвищі показники селекційного індексу (маса насіння/кількість продуктивних вузлів на рослині) квасолі звичайної спостерігалися у сортотразків: UD0300658 – 3,2, UD0302746 – 2,74, UD0302256 – 2,47, UD0300565 – 2,45. Ці сортотразки, окрім UD0302746 належать до високопластичних (рис. 2.36, 2.37). Вища гомеостатичність спостерігалася у сортотразків: UD0300658 – 1,08, UD0302256 – 0,38. Найвищі коефіцієнти агрономічної стабільності були у сортотразків, які добре реагували на покращення гідротермічного режиму: UD0300658 – 97,0%, UD0302256 – 93,4%. Необхідно відмітити, що варіанса стабільності сортотразків квасолі максимально наближалася до нуля.

Нами встановлено кореляційний зв'язок між коефіцієнтом пластичності та селекційним індексом (маса насіння/ кількість продуктивних вузлів на рослині), де коефіцієнт кореляції $r=0,508$, це вказує на середньої сили кореляційний зв'язок (рис. 2.36).

Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу (маса насіння /кількість продуктивних вузлів на рослині) квасолі

№ Національного каталога	Маса насіння / кількість продуктивних вузлів на рослині						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільності (Si ²)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середє	екологічної пластичності bi	агрономічної стабільності As	варіації (V), %		
UD0300232	2,3	1,63	2,43	1,97	2,54	2,17	1,36	80,3	19,7	0,11	0,16
UD0300565	2,4	2,27	2,69	2,43	2,48	2,45	1,07	91,2	8,8	0,28	0,02
UD0300658	3,0	3,16	3,17	3,45	3,25	3,2	1,37	97,0	3,0	1,08	0,01
UD0300856	2,2	2,17	2,49	2,43	2,46	2,35	1,53	92,5	7,5	0,31	0,003
UD0301899	2,1	2,27	2,33	2,34	2,29	2,27	0,86	94,7	5,3	0,43	0,004
UD0302256	2,2	2,52	2,42	2,83	2,42	2,47	1,50	93,4	6,6	0,38	0,04
UD0302642	1,96	2,27	2,12	2,31	2,11	2,15	0,61	92,8	7,2	0,30	0,02
UD0302683	1,87	2,14	1,91	2,28	1,85	2,01	0,43	92,8	7,2	0,28	0,05
UD0302746	2,82	2,45	2,98	2,63	2,84	2,74	0,78	90,1	9,9	0,27	0,05
UD0303533	1,8	2,0	1,94	2,02	1,93	1,94	0,49	94,7	5,3	0,37	0,01
Нір 0,05	0,14	0,16	0,16	0,2	0,16		Параметри			F ф	F T
Середнє, xj	2,27	2,29	2,45	2,47	2,42	2,38					
Індекс умов, lj	-0,11	-0,09	0,07	0,09	0,04		Умови року			532,5	2,46
							Сорт			37,0	1,97
							Сорт x рік			39,4	1,5

Цей індекс вказує на кількість насінин, які сформувалися в бобах (озерненість), а також крупність і виповненість насіння та кількість бобів, які приходяться на один продуктивний вузол.

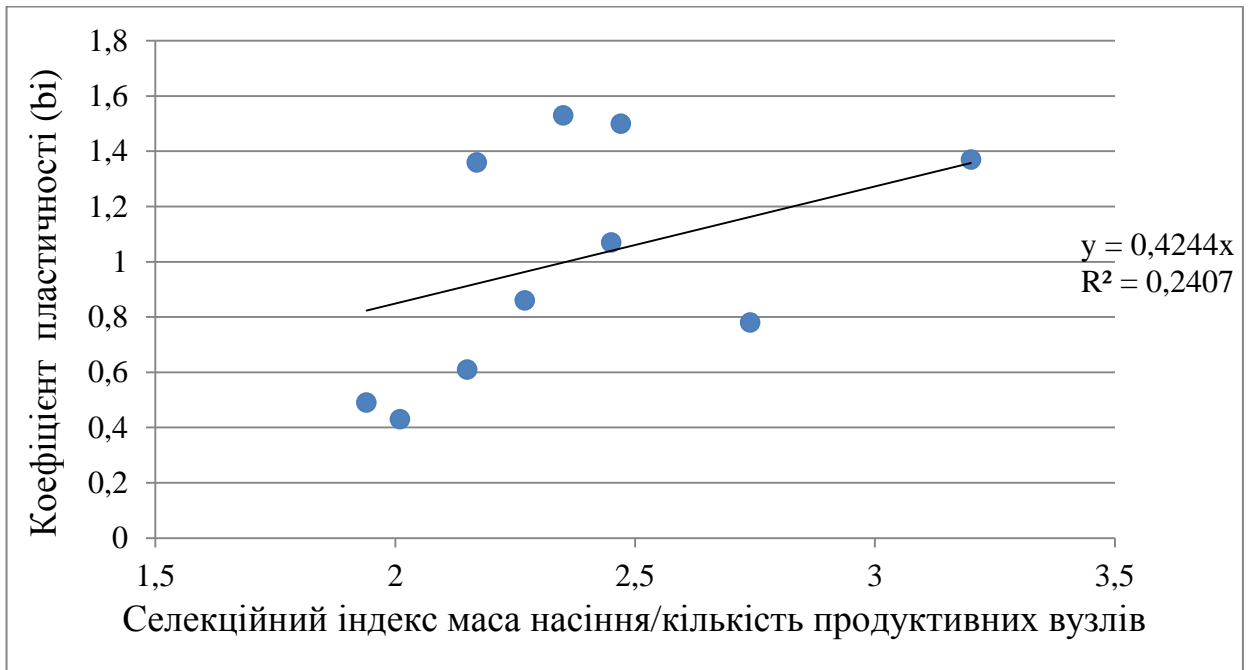


Рис. 2.36 Залежність селекційного індексу (маса насіння/кількість продуктивних вузлів на рослині) сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

Відхилення від середньої групової константи у високопластичних сортозразків знаходиться у верхній частині шкали, тоді як у сортозразків з більш консервативною реакцією на зміну гідротермічного режиму відхилення від середньої групової константи знаходиться у нижній частині шкали (рис. 2.37).

Тобто, у верхній частині шкали знаходилися сортозразки: UD0300232, UD0300658, UD0302256, UD0300565, UD0300856. Ці сортозразки за реакцією на покращення гідротермічного режиму віднесли до високопластичних. У нижній частині шкали знаходилися сортозразки, UD0301899, UD0302642, UD0302683, UD0302746, UD0303533. Тобто, ці сортозразки характеризувалися більш консервативною реакцією на зміну вологозабезпечення та температурних умов.

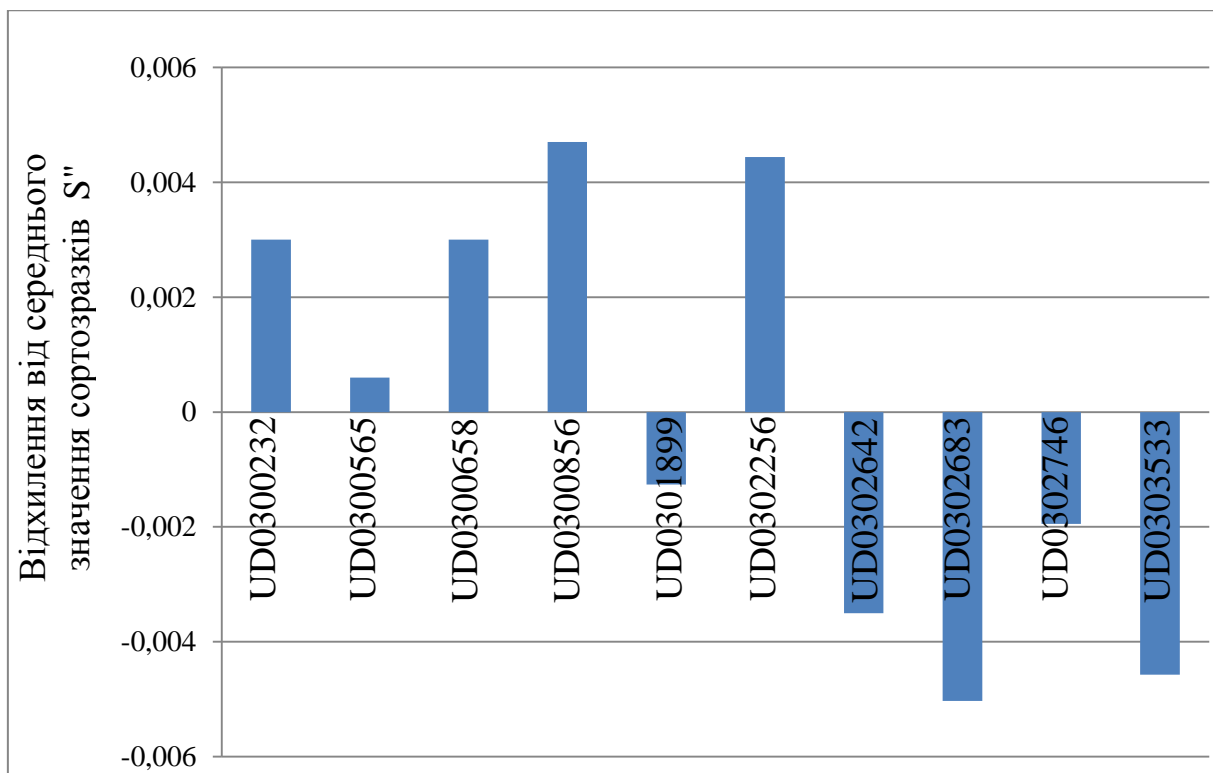


Рис. 2.37 Стабільність і пластичність, селекційного індексу (маса насіння/кількість продуктивних вузлів на рослині) залежно від гідротермічних умов

Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу (кількість насінин із рослини/кількість продуктивних вузлів на рослині) показано в (табл. 2.21, додатки В 1 і Д 20).

Найвищі показники селекційного індексу (кількість насінин /кількість продуктивних вузлів на рослині) отримано у сортозразка UD0302746 – 14,4, який за реакцією на покращення гідротермічного режиму віднісся до високопластичних. Високий індекс цього сортозразка вказує на формування великої кількості насінин, які припадають на один продуктивний вузол, а значить і високу кількість бобів, яку сформував сортозразок UD0302746.

Крім того, визначено високий вплив на отримання селекційного індексу гідротермічних умов року. Так за результатами отриманих середніх квадратів двофакторного дисперсійного аналізу встановлено найвищий вплив умов року. Це підтверджується відхиленням за абсолютними від'ємними

Таблиця 2.21

Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу (кількість насінин /кількість продуктивних вузлів на рослині) сортозразків квасолі звичайної

№ Національного каталога	Кількість насінин /кількість продуктивних вузлів						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільності (Si ²)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності bi	агрономічної стабіль- ності As	варіації i (V), %		
UD0300232	12,1	8,2	12,2	8,9	11,8	10,6	5,1	78,6	21,4	0,5	0,7
UD0300565	12,0	12,2	12,1	12,5	12,0	12,2	-0,35	99,2	0,8	14,8	0,04
UD0300658	12,2	12,0	12,3	12,4	11,8	12,1	0,2	98,7	1,3	9,6	0,08
UD0300856	12,1	12,3	12,0	12,8	11,8	12,2	-0,56	98,7	1,3	9,7	0,14
UD0301899 ст.	12,3	12,0	12,2	12,0	12,0	12,1	0,36	98,7	1,3	9,6	0,01
UD0302256	12,1	12,2	12,1	12,9	12,2	12,3	-0,45	99,5	0,5	26,2	0,11
UD0302642	12,0	12,4	12,0	12,0	11,7	12,0	-0,34	98,1	1,9	6,3	0,07
UD0302683	12,3	12,0	12,3	12,3	11,5	12,1	0,34	98,6	1,4	8,4	0,14
UD0302746	16,2	12,2	16,0	12,5	15,2	14,4	5,3	84,4	15,6	0,9	0,47
UD0303533	12,3	12,1	12,0	11,5	11,8	12,0	0,37	98,7	1,3	9,4	0,09
Нір 0,05	0,25	0,29	0,34	0,23	0,25		Параметри			F ф	F т
Середнє, xj	12,6	11,8	12,5	12,0	12,2	12,2					
Індекс умов, lj	0,4	-0,2	0,3	-0,2	0		Умови року			1005,4	2,46
							Сорт			56,0	1,97
							Сорт x рік			82,6	1,5

значеннями показників селекційного індексу сортозразків від середньої групової константи в умовах 2015 та 2017 років та позитивними значеннями в умовах 2014 і 2016 років.

У високопластичних сортозразків відхилення від середньої групової константи знаходиться у верхній частині шкали, тоді як у сортозразків із низькою реакцією на зміну гідротермічного режиму відхилення від середньої групової константи знаходиться у нижній частині шкали (рис. 2.38).

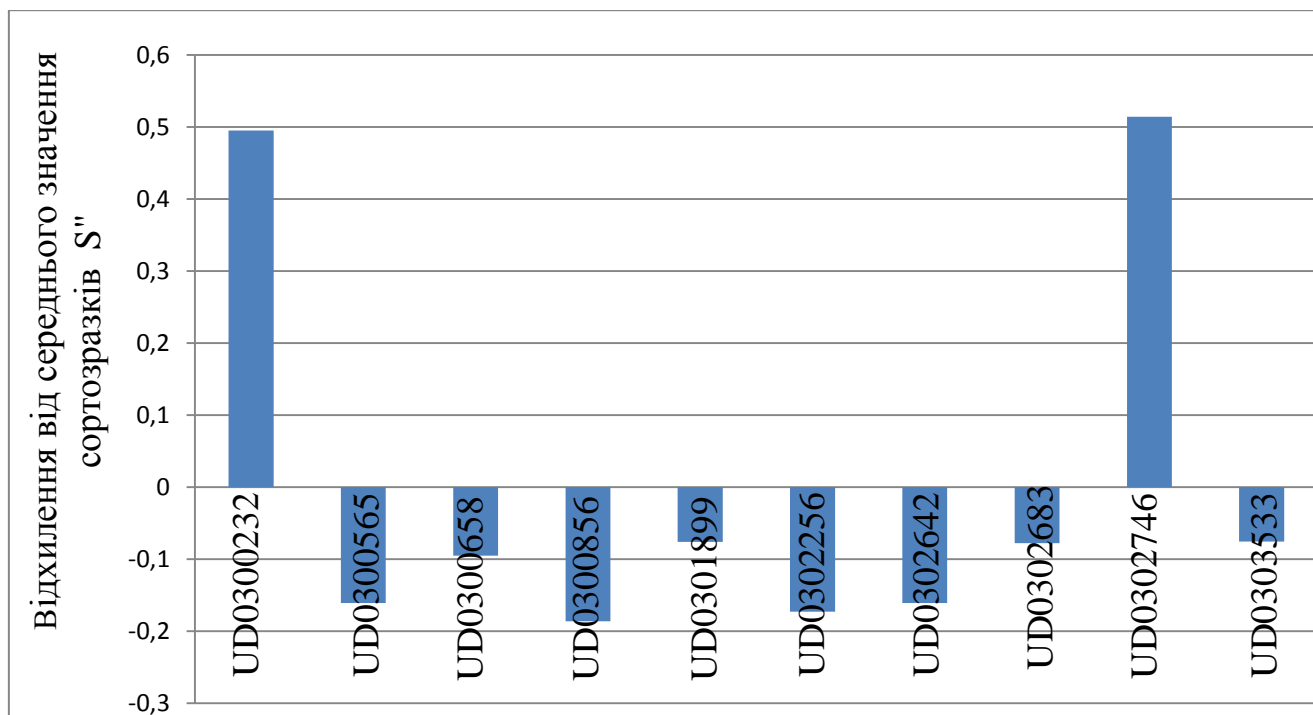


Рис. 2.38 Стабільність і пластичність, селекційного індексу (кількість насінин /кількість продуктивних вузлів на рослині) залежно від гідротермічних умов

За результатами двофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що на формування селекційного індексу маса насіння/кількість бобів на рослині вищий вплив мали гідротермічні умови упродовж років досліджень. Проте, також встановлено істотність впливу сортових особливостей та взаємодії сорту із умовами року.

Це підтверджується відхиленням від'ємних показників за абсолютними значеннями від середньої групової константи в умовах 2015 року та відхиленням додатніх показників в умовах 2012–2014 та 2016 років (табл. 2.22, додатки В 2 і Д 21).

**Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу
(маса насіння/кількість бобів на рослині) сортозразків сої**

№ Національного каталога	Маса насіння / к-ть бобів на рослині						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабіль- ності (S_i^2)
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0200773	0,2	0,21	0,2	0,2	0,21	0,2	0,30	97,2	2,8	0,07	0,01
UD0200983	0,19	0,2	0,19	0,17	0,21	0,19	1,44	97,0	3,0	0,06	0,001
UD0202201	0,21	0,21	0,21	0,18	0,21	0,2	1,43	99,9	0,1	2,0	0,001
UD0202458	0,2	0,2	0,21	0,19	0,2	0,2	0,58	97,1	2,9	0,07	0,001
UD0202563	0,18	0,2	0,21	0,17	0,21	0,19	1,57	92,1	7,9	0,02	0,01
UD0202557	0,21	0,22	0,22	0,18	0,21	0,21	1,63	97,2	2,8	0,07	0,001
UD0202566	0,23	0,21	0,21	0,2	0,21	0,21	0,63	94,6	5,4	0,04	0,001
UD0202457	0,2	0,2	0,2	0,19	0,22	0,2	0,86	99,9	0,1	2,0	0,001
UD0202468	0,22	0,21	0,21	0,2	0,21	0,21	0,55	97,3	2,7	0,08	0,01
UD0202529	0,22	0,21	0,21	0,19	0,21	0,21	1,03	97,2	2,8	0,07	0,001
$H_{ip 0,05}$	0,03	0,011	0,014	0,013	0,013		Параметри			F ф	F т
Середнє, x_j	0,21	0,21	0,21	0,19	0,21	0,2					
Індекс умов, I_j	0,01	0,01	0,01	-0,01	0,01		Умови року			18,8	2,46
							Сорт			14,9	1,97
							Сорт x рік			2,5	1,5

За результатами досліджень найвищий селекційний індекс отримано у сортозразків сої: UD0202557 – 0,21, UD0202566 – 0,21, UD0202468 – 0,21, UD0202529 – 0,21. Необхідно відмітити, що ці сортозразки (рис.2.39, 2.40)

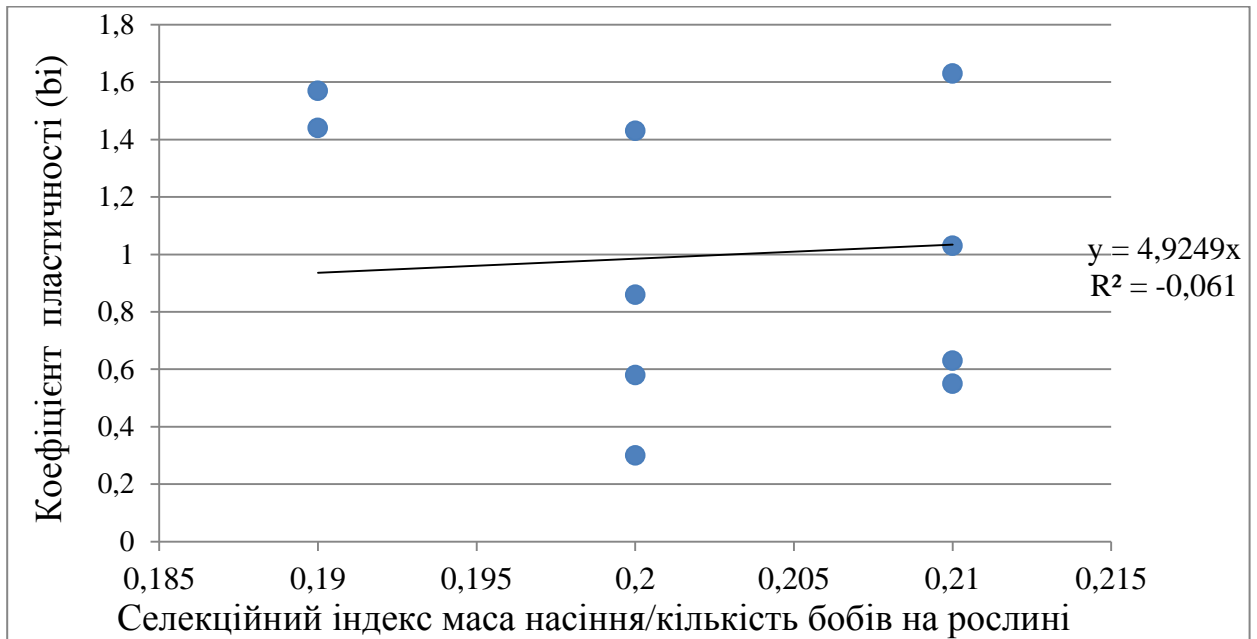


Рис. 2.39 Залежність селекційного індексу (маса насіння /кількість бобів на рослині) сортозразків сої від коефіцієнта пластичності належать до різних типів за параметрами екологічної пластичності і стабільності. Зокрема, сортозразки UD0202557, UD0202529 віднеслися до

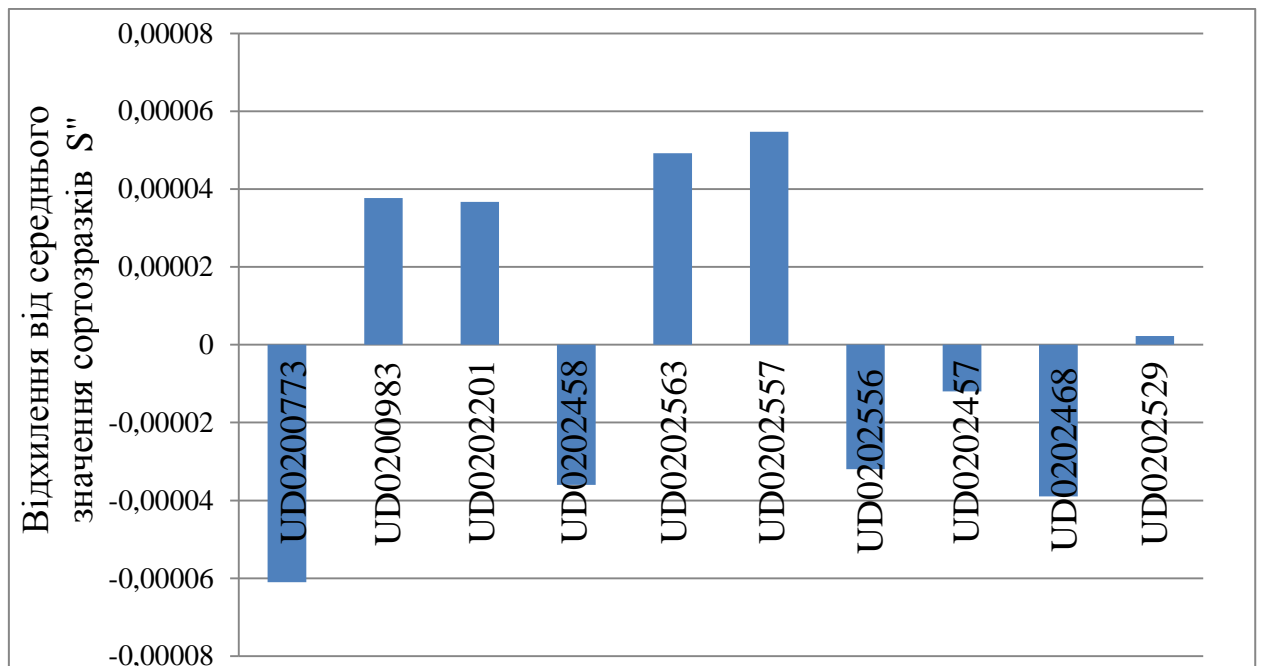


Рис. 2.40. Стабільність і пластичність, селекційного індексу (маса насіння/кількість бобів на рослині) залежно від гідротермічних умов

високопластичних, а UD0202566, UD0202468 до консервативних за реакцією на зміну гідротермічного режиму.

За коефіцієнтом екологічної пластичності виділилися сортозразки сої із високим селекційним індексом: UD0202557 – 97,2%, UD0202566 – 94,6%, UD0202468 – 97,3%, UD0202529 – 97,2%.

За показниками гомеостатичності виділилися сортозразки сої: UD0202201 – 2,0, UD0202457 – 2,0, UD0202557 – 0,07, UD0202468 – 0,08, UD0202529 – 0,07. За варіансою стабільності всі сортозразки, які вивчалися належать до стабільних, варіанса стабільності максимально була наближеною до нуля.

За результатами двофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що на формування селекційного індексу (маса насіння/кількість бобів на рослині) більше впливали умови року, проте встановлено істотний вплив сортових особливостей та взаємодії сорту із гідротермічними умовами років досліджень.

Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу (маса насіння з рослини/кількість насінин на рослині) сортозразків сої показано в (табл. 2.23, рис. 2.41, додатки В 2 і Д 22), цей індекс вказує на масу однієї насінин та її крупність.

Найвищі показники селекційного індексу (маса насіння з рослини/кількість насінин на рослині) забезпечили сортозразки сої: UD0200773 – 0,14, UD0202201 – 0,14, UD0202566 – 0,14, UD0202468 – 0,14. Більшість вказаних сортозразків належать до високопластичних – UD0202201, UD0202566, UD0202468, окрім UD020077, який характеризувався консервативною реакцією на зміну агрофону.

Необхідно відмітити, що сортозразки, які забезпечили високий селекційний індекс (маса насіння з рослини/кількість насінин на рослині) також характеризувалися високими показниками агрономічної стабільності – 99,9%. Крім того, ці сортозразки відзначилися високою гомеостатичністю – 1,4.

**Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу
(маса насіння /кількість насінин на рослині) сортозразків сої**

№ Національного каталога	Маса насіння/ кількість насінин на рослині						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільності (Si ²)
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє	екологічної пластичності b _i	агрономічної стабільності A _s	варіації (V), %		
UD0200773	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,5	99,9	0,1	1,4	0,001
UD0200983	0,12	0,13	0,13	0,11	0,14	0,13	1,21	95,4	4,6	0,03	0,001
UD0202201	0,14	0,14	0,14	0,12	0,14	0,14	1,0	99,9	0,1	1,4	0,001
UD0202458	0,13	0,14	0,14	0,12	0,13	0,13	0,84	95,6	4,4	0,03	0,001
UD0202563	0,12	0,13	0,14	0,11	0,14	0,13	1,39	92,2	7,8	0,02	0,001
UD0202557	0,14	0,14	0,14	0,11	0,14	0,13	1,50	99,9	0,1	1,3	0,001
UD0202566	0,14	0,14	0,14	0,12	0,14	0,14	1,0	99,9	0,1	1,4	0,001
UD0202457	0,12	0,13	0,13	0,12	0,14	0,13	0,71	95,5	4,5	0,03	0,001
UD0202468	0,14	0,14	0,14	0,12	0,14	0,14	1,0	99,9	0,1	1,4	0,001
UD0202529	0,13	0,14	0,14	0,12	0,13	0,13	0,84	95,6	4,4	0,03	0,001
Нір _{0,05}	0,013	0,008	0,008	0,011	0,02		Параметри			F ф	F T
Середнє, x _j	0,13	0,14	0,14	0,12	0,14	0,13					
Індекс умов, I _j	0	0,01	0,01	-0,01	0,01		Умови року			13,7	2,46
							Сорт			23,6	1,97
							Сорт x рік			1,7	1,5

Слід відмітити, що всі представлені сортозразки за варіансою стабільності були максимально наближеними до нуля.

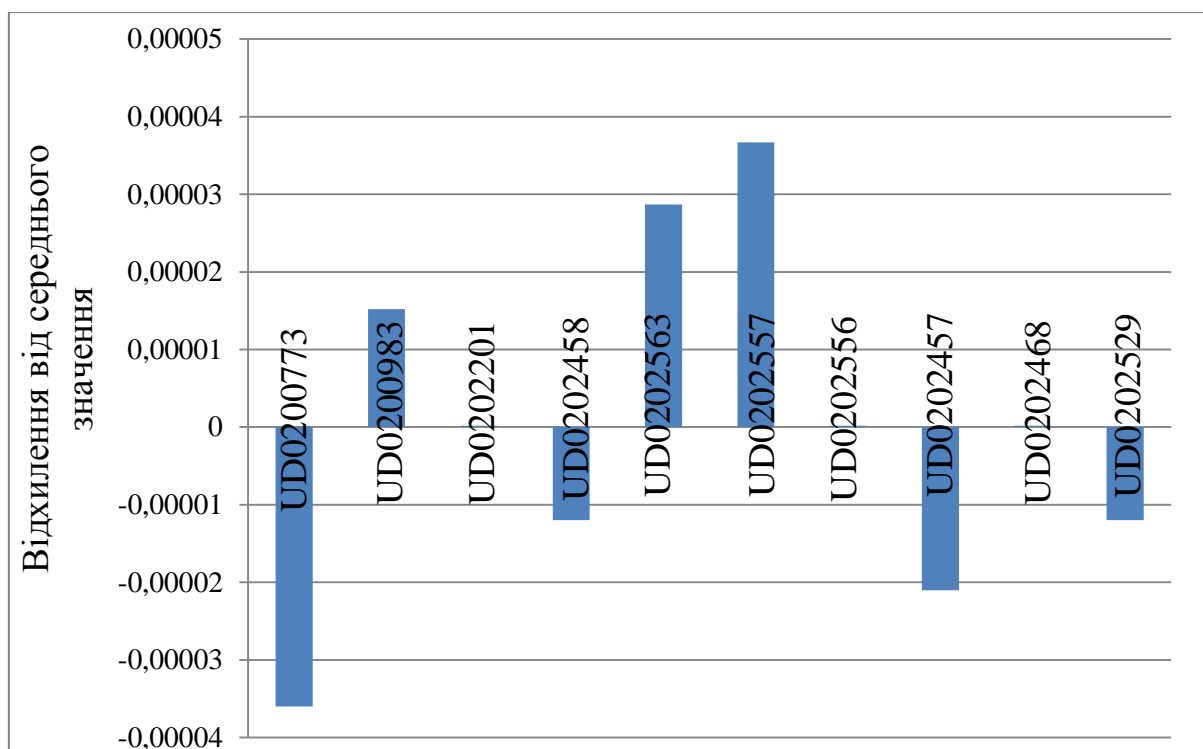


Рис. 2.41. Стабільність і пластичність, селекційного індексу (маса насіння/кількість насінин на рослині) залежно від гідротермічних умов

На формування показників селекційного індексу (маса насіння/кількість насінин на рослині) більшою мірою впливали сортові особливості, на це вказують результати математичної обробки двофакторного дисперсійного аналізу і отримані критерії Фішера. Однак встановлено також істотний вплив умов року та взаємодії сортових особливостей із умовами року.

Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу (маса насіння/кількість вузлів на рослині) у сортозразків сої показано в (табл. 2.24, додатки В 3 і Д 23).

Цей селекційний індекс вказує на кількість сформованих насінин, а значить і кількість бобів, які приходяться на один продуктивний вузол. Тобто є визначальним елементом структури врожаю у зернобобових культур.

**Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу
(маса насіння/кількість вузлів на рослині) сортозразків сої**

№ Національного каталога	Маса насіння/кількість вузлів на рослині						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабіль- ності (S_i^2)
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0200773	0,44	0,4	0,39	0,43	0,41	0,41	-0,11	93,6	6,4	0,06	0,001
UD0200983	0,38	0,39	0,39	0,33	0,39	0,38	1,79	98,5	1,5	0,24	0,001
UD0202201	0,43	0,41	0,41	0,37	0,41	0,41	1,68	97,2	2,8	0,14	0,001
UD0202458	0,42	0,38	0,39	0,41	0,39	0,40	-0,13	94,8	5,2	0,08	0,001
UD0202563	0,35	0,39	0,39	0,33	0,41	0,37	1,51	93,8	6,2	0,06	0,001
UD0202557	0,43	0,43	0,42	0,39	0,44	0,42	1,45	98,6	1,4	0,31	0,001
UD0202566	0,45	0,44	0,41	0,41	0,41	0,42	0,79	95,1	4,9	0,09	0,001
UD0202457	0,39	0,38	0,42	0,37	0,44	0,4	1,28	94,8	5,2	0,08	0,001
UD0202468	0,46	0,42	0,41	0,43	0,41	0,43	0,27	93,8	6,2	0,07	0,001
UD0202529	0,4	0,41	0,4	0,36	0,41	0,4	1,47	98,5	1,5	0,27	0,0001
Нip 0.05	0,02	0,014	0,02	0,016	0,02		Параметри			F ф	F т
Середнє, x_j	0,42	0,41	0,4	0,38	0,41	0,4					
Індекс умов, l_j	0,02	0,01	0	-0,02	0,01		Умови року			99,0	2,46
							Сорт			17,8	1,97
							Сорт x рік			10,9	1,5

Найвищим селекційним індексом характеризувалися сортозразки сої: UD0202468 – 0,43, UD0202557 – 0,42, UD0202566 – 0,42, UD0200773 – 0,41, UD0202201 – 0,41. Ці сортозразки сої за реакцією на покращення гідротермічного режиму віднесли як до високопластичних: UD0202201, UD0202557, а також до консервативних за реакцією на зміну гідротермічного режиму: UD0202468, UD0202566, UD0200773, UD0202468 (рис. 2.42, 2.43).

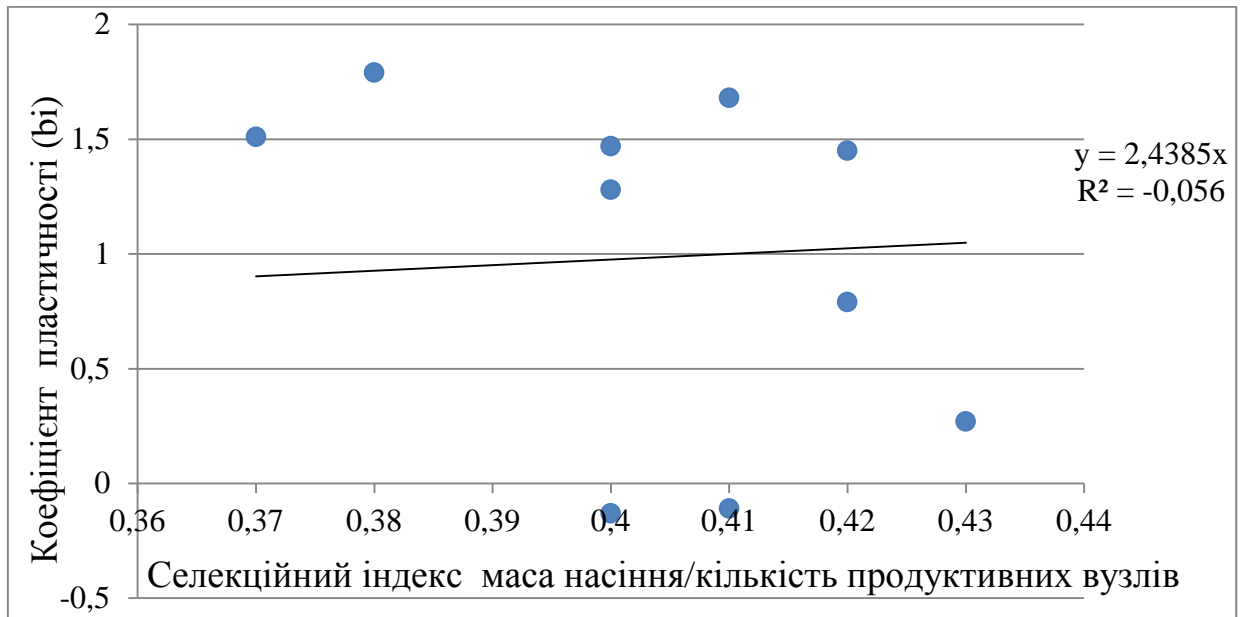


Рис. 2.42 Стабільність і пластичність, селекційного індексу (маса насіння/кількість продуктивних вузлів на рослині) залежно від гідротермічних умов

За коефіцієнтом агрономічної стабільності, серед сортозразків із високими показниками селекційного індексу виділилися сортозразки: UD0202201 – 97,2%, UD0202557 – 98,6%, UD0202566 – 95,1%. Найвищі показники гомеостатичності отримано у сортозразка UD0202557 – 0,31.

Слід відмітити, що математична обробка двофакторного дисперсійного аналізу встановила високий вплив на прояв ознаки умов року, проте наявний також вплив сортових особливостей та взаємодії генотипу із умовами року. Підтвердження високого впливу гідротермічних умов досліджень є відхилення від середньої групової константи з від'ємними абсолютними значеннями в умовах несприятливого за вологозабезпеченням та температурним режимом 2015 року.

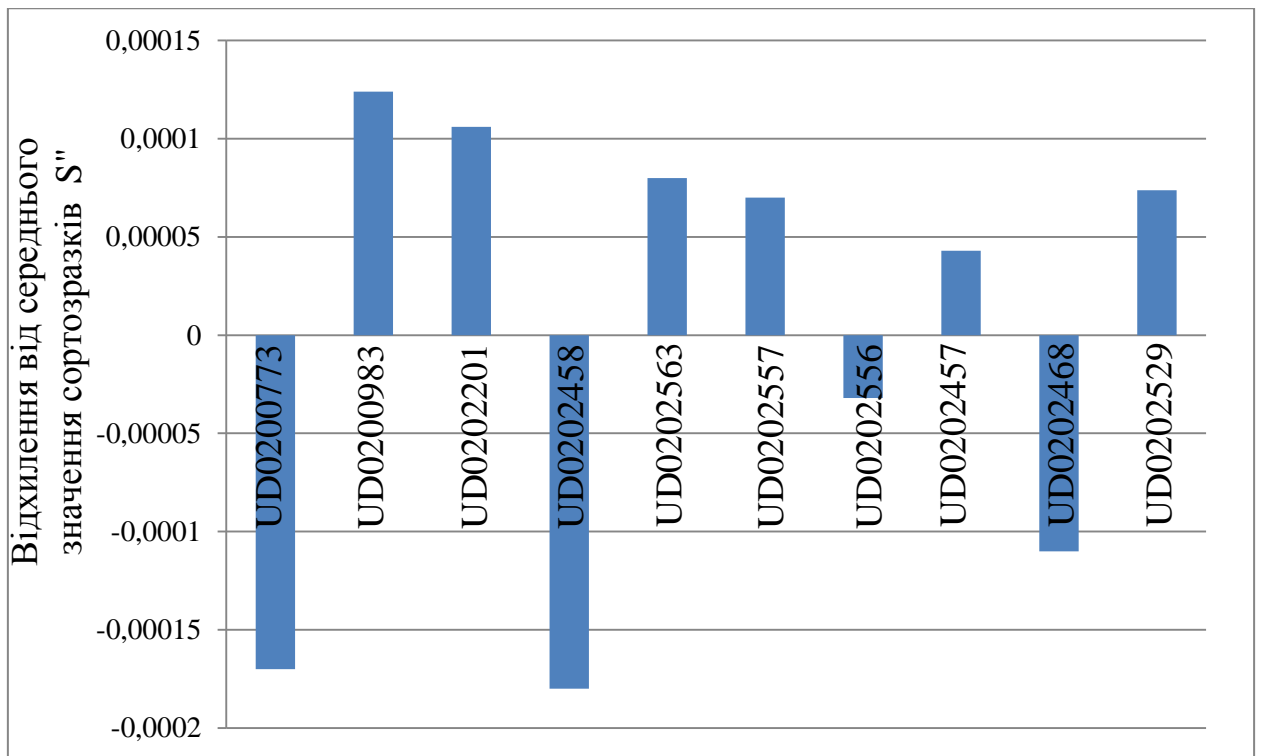


Рис. 2.43 Стабільність і пластичність, селекційного індексу (маса насіння/кількість продуктивних вузлів на рослині) залежно від гідротермічних умов

Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу (кількість насінин/кількість продуктивних вузлів на рослині) сортозразків сої (табл. 2.25, додатки В 3 і Д 24).

Селекційний індекс кількість насінин/кількість продуктивних вузлів визначає озерненість бобів і на кількість бобів, які приходяться на один продуктивний вузол. Найвищі показники цього селекційного індексу отримано у сортозразків сої: UD0202557 – 3,18, UD0202566 – 3,14, UD0202468 – 3,21.

Ці сортозразки за реакцією на покращення гідротермічного режиму належать до високопластичних ($b1 > 1$).

Крім того, ця закономірність підтверджується коефіцієнтом кореляції середньої сили – ($r=0,546$) між кількістю насінин/ кількістю вузлів на рослині (рис. 2.44).

**Параметри екологічної пластичності і стабільності селекційного індексу
(кількість насінин/кількість продуктивних вузлів на рослині) сої**

№ Національного каталога	Кількість насінин / кількість вузлів на рослині						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє	екологічної пластич- ності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (V), %		
UD0200773	3,2	2,92	2,85	3,33	3,0	3,06	1,54	93,9	6,1	0,51	0,001
UD0200983	3,25	3,08	2,93	2,92	2,81	3,0	0,35	94,7	5,3	0,56	0,04
UD0202201	3,08	2,93	2,87	3,18	2,94	3,0	0,98	96,4	3,6	0,83	0,001
UD0202458	3,18	2,85	2,79	3,4	3,1	3,06	1,82	93,1	6,9	0,45	0,01
UD0202563	2,85	2,92	2,79	3,0	2,94	2,9	0,41	97,8	2,2	1,3	0,005
UD0202557	3,18	3,08	2,93	3,6	3,12	3,18	1,82	96,0	4,0	0,8	0,01
UD0202566	3,25	3,23	2,93	3,3	3,0	3,14	1,09	94,3	5,7	0,55	0,01
UD0202457	3,17	3,08	3,15	3,1	3,14	3,13	-0,04	98,5	1,5	2,1	0,002
UD0202468	3,36	3,08	3,0	3,6	3,0	3,21	1,98	94,1	5,9	0,54	0,008
UD0202529	3,0	3,0	2,93	3,0	3,14	3,01	0,05	98,7	1,3	2,24	0,008
$H_{ip 0,05}$	0,123	0,163	0,142	0,164	0,14		Параметри			F ф	F T
Середнє, x_j	3,15	3,02	2,92	3,24	3,02	3,07					
Індекс умов, I_j	0,08	-0,05	-0,15	0,17	-0,05		Умови року			35,2	2,46
							Сорт			27,0	1,97
							Сорт x рік			7,1	1,5

За коефіцієнтом екологічної стабільності виділилися сортозразки: UD0202557 – 96,0%, UD0202566 – 94,2%, UD0202457 – 98,5%, UD0202468 – 94,1%, саме ці сортозразки характеризувалися також високими показниками селекційного індексу (кількість насінин/кількість продуктивних вузлів), а

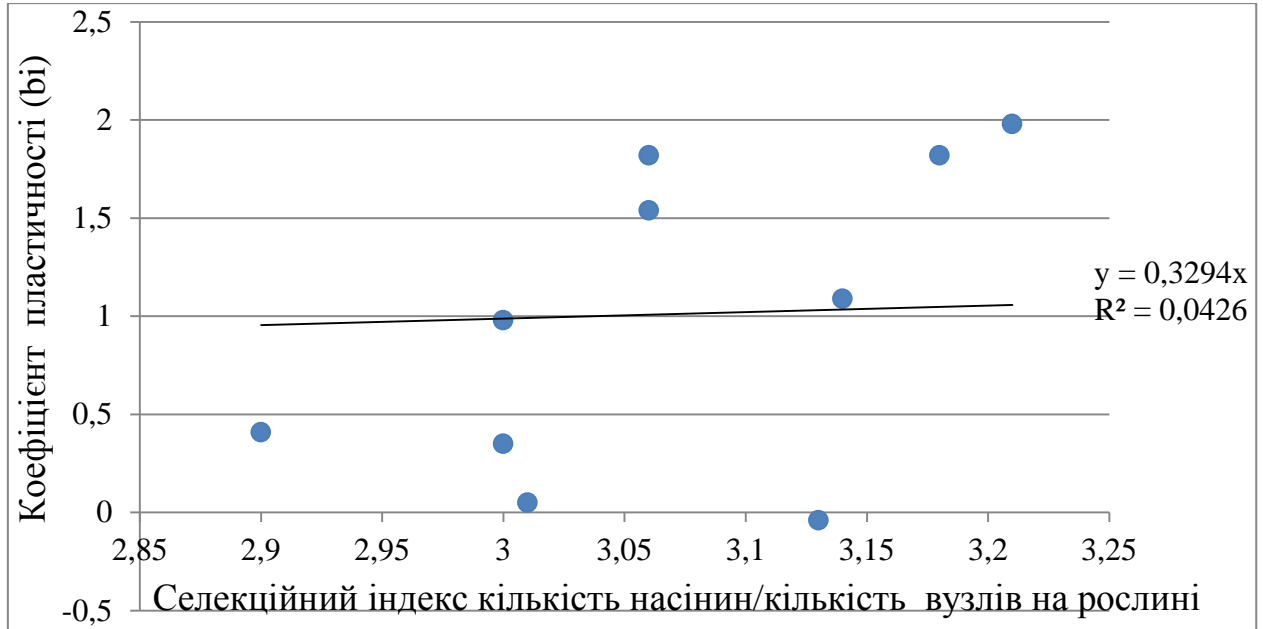


Рис. 2.44. Стабільність і пластичність, селекційного індексу (кількість насінин/кількість продуктивних вузлів на рослині) залежно від гідротермічних умов

також належать до високопластичних і більш консервативних (рис. 2.45) сортозразків за реакцією на покращення гідротермічного режиму.

За показниками агрономічної стабільності виділилися сортозразки: UD0202457 – 2,1, UD0202557 – 0,8, ці сортозразки сої також характеризувалися високими показниками селекційного індексу (кількість насінин/кількість продуктивних вузлів на рослині).

За результатами математичної обробки двофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що на формування селекційного індексу (кількість насінин/кількість продуктивних вузлів на рослині) значно впливають умови року на що вказує фактичний критерій Фішера, проте сортові особливості також виявилася достовірними на високому рівні, як і взаємодія сортових особливостей із умовами року.

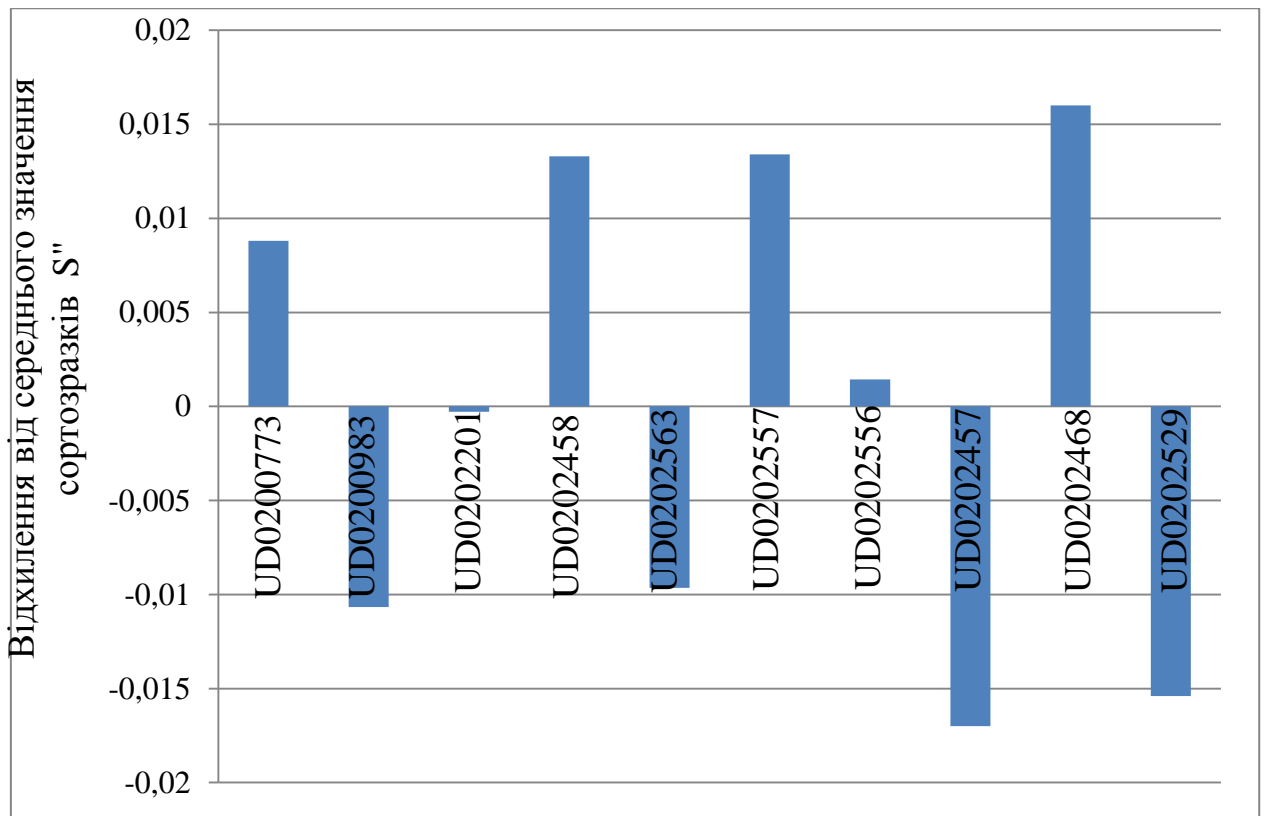


Рис. 2.45 Стабільність і пластичність, селекційного індексу (кількість насінин/кількість продуктивних вузлів на рослині) залежно від гідротермічних умов

Позитивні значення відхилення від середньої групової константи, які отримані в умовах 2015 та 2012 років, пояснюються тим, що в умовах цих років досліджень рослини сформували найменшу кількість продуктивних вузлів (див. табл.2.13). Варіанса стабільності сортозразків, максимально наближалася до нуля.

У результаті досліджень можна зробити наступні висновки:

Кількість продуктивних вузлів є важливою ознакою, яка визначає зернову продуктивність у сортозразків сої, кількість продуктивних вузлів визначає кількість бобів і насінин на рослині. За кількістю продуктивних вузлів на рослині виділилися сортозразки сої: UD0202563 – 14,0 шт., UD0200983 – 13,6 шт., UD0202201 – 13,6 шт., UD0202529 – 13,6 шт. Високу кількість насінин на рослині, як і кількість бобів забезпечили сортозразки сої, які належали до високопластичних за реакцією на покращення

гідротермічного режиму так і до консервативних на зміну агрофону вирощування. До високопластичних віднесли сортозразки: UD0202201, UD0202563, UD0202566. До консервативних на зміну агрофону вирощування належали UD0200983 та UD0202529. Вищу зернову продуктивність забезпечили сортозразки сої: UD0202566 – 5,6 г, UD0202201 – 5,5 г, UD0202557 – 5,4 г, UD0202529 – 5,4 г. Вищу масу 1000 насінин забезпечили сортозразки: UD0202468 – 135,6 г, UD0202566 та UD0200773 – 135,4 г, UD0202557 – 136,8 г.

Найвищі показники селекційного індексу (маса насіння/кількість бобів на рослині) отримано у сортозразків квасолі звичайної: UD0300658 – 0,8, UD0302746 – 0,69, UD0302256 та UD0300565 – 0,62. Ці сортозразки належать до різних генотипів за реакцією на зміну гідротермічного режиму. Найвищі показники селекційного індексу (маса насіння /кількість насінин із рослини) забезпечили сортозразки квасолі звичайної, які відзначилися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму, це UD0300658 – 0,27, UD0300232 – 0,21 та UD0302256 – 0,2. Найвищий селекційний індекс (маса насіння/кількість бобів на рослині)отримано у сортозразків сої: UD0202557 – 0,21, UD0202566 – 0,21, UD0202468 – 0,21, UD0202529 – 0,21. Найвищі показники селекційного індексу (маса насіння/кількість насінин на рослині) забезпечили сортозразки сої: UD0200773 – 0,14, UD0202201 – 0,14, UD0202566 – 0,14, UD0202468 – 0,14. Більшість вказаних сортозразків належать до високопластичних – UD0202201, UD0202566, UD0202468,

2.6. Пластичність і стабільність стійкості до хвороб сортозразків квасолі звичайної

Умови вирощування рослин мають важливе значення у формуванні їх стійкості до різних хвороб. У природі на патогени і рослини діють погодні умови, які постійно змінюються. Особливий вплив на ураженість рослин збудниками хвороб виявляють температура повітря і опади [246].

З одного боку, 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 [204]. Фузаріоз проявляється на квасолі у формі кореневої гнилі і в'янення рослин, що може спостерігатися одночасно. Ураження кореневими гнилями особливо небезпечне у фазу сходів – рослина не розвивається і гине [148].

Стійкість до ураження фузаріозом залежала, насамперед від гідротермічних умов досліджень, а також від сортових особливостей (табл. 2.26, додатки В 4 і К). Це підтверджується отриманими середніми квадратами дисперсійного аналізу.

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. 2.46). За реакцією на покращення гідротермічного режиму із високою стійкістю до ураження рослин фузаріозом кращими виявилися сортозразки: UD0303543, 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 [247, 298].

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.

Параметри екологічної пластичності і стабільності стійкості сортів квасолі звичайної до фузаріозу

№ Національного каталога	Стійкість до фузаріозу, %						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільнос- ті (S_i^2)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (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
Нір 0,05	0,95	0,63	0,73	0,52	0,36		Параметри			F ф	F т
Середнє, x_j	82,9	85,0	90,7	88,7	83,8	86,2					
Індекс умов, I_j	-3,3	-1,2	4,5	2,5	-2,4		Умови року			7326,8	2,5
							Сорт			956,3	1,97
							Сорт x рік			35,3	1,5

За стійкістю до бактеріозу (табл. 2.27, додатки В 4 і К 1) виділилися сортозразки: UD0303601 – 93,2%, UD0303557 – 92,2%, UD0303526 – 92,5%, UD0303543 – 91,9%, UD0303513 – 91,3%, UD0303610 – 90,8%.

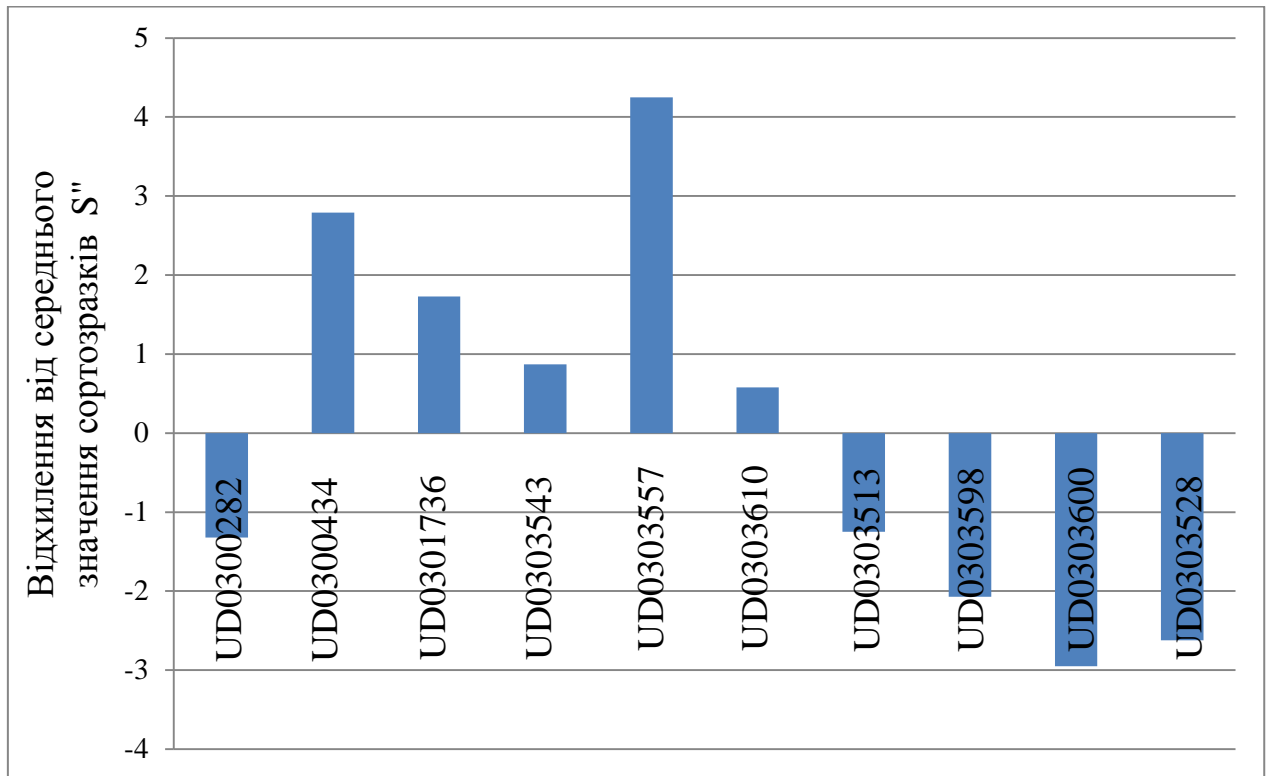


Рис. 2.46 Стабільність і пластичність стійкості до ураження фузаріозом, залежно від гідротермічних умов

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. 2.47, 2.48).

Отже, вища стійкість до бактеріозу спостерігалася у сортозразків, які добре реагували на покращення гідротермічного режиму.

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.

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

№ Національного каталога	Стійкість до бактеріозу, %						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності 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
Нір 0,05	1,34	0,96	0,79	0,68	0,79		Параметри			F ф	F т
Середнє, x_j	82,1	90,5	87,3	88,2	85,4	86,7					
Індекс умов, I_j	-4,6	3,8	0,6	1,5	-1,4		Умови року			6142	2,5
							Сорт			453,6	1,97
							Сорт x рік			10,1	1,5

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 зволуженими, на відміну умовам 2015, 2017 та 2016 років, які відзначилися дефіцитом опадів.

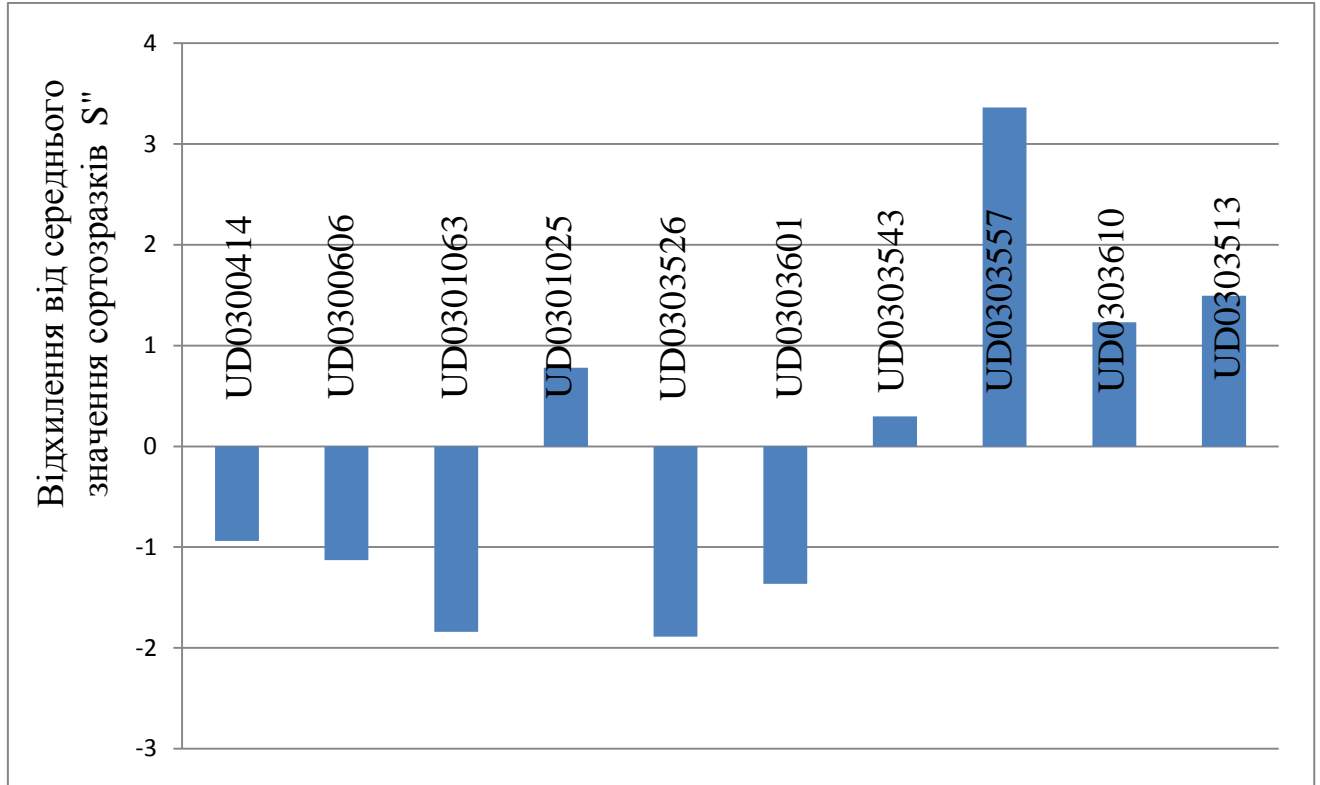


Рис. 2.47 Стабільність і пластичність стійкості до ураження бактеріозом, залежно від гідротермічних умов

Для одержання стабільних за урожайністю сортів квасолі звичайної потрібні сорти, що характеризуються високою посухостійкістю. Поряд із посухостійкістю необхідні сортозразки, що внаслідок дефіциту вологи є стійкі до бактеріального в'янення. Низька посухостійкість, ураження бактеріальним в'яненням сприятиме зниженні урожайності сортів квасолі. Відомо, що бактеріальне в'янення найбільшої шкоди завдає в роки посухи, при температурі повітря від +16 до +28°C [148].

За стійкістю до бактеріального в'янення (табл. 2.28, додатки В 5 і К 2) виділилися сортозразки: UD0300414 – 94,2%, UD0301063 – 90,7%, UD0303543 – 82,7%.

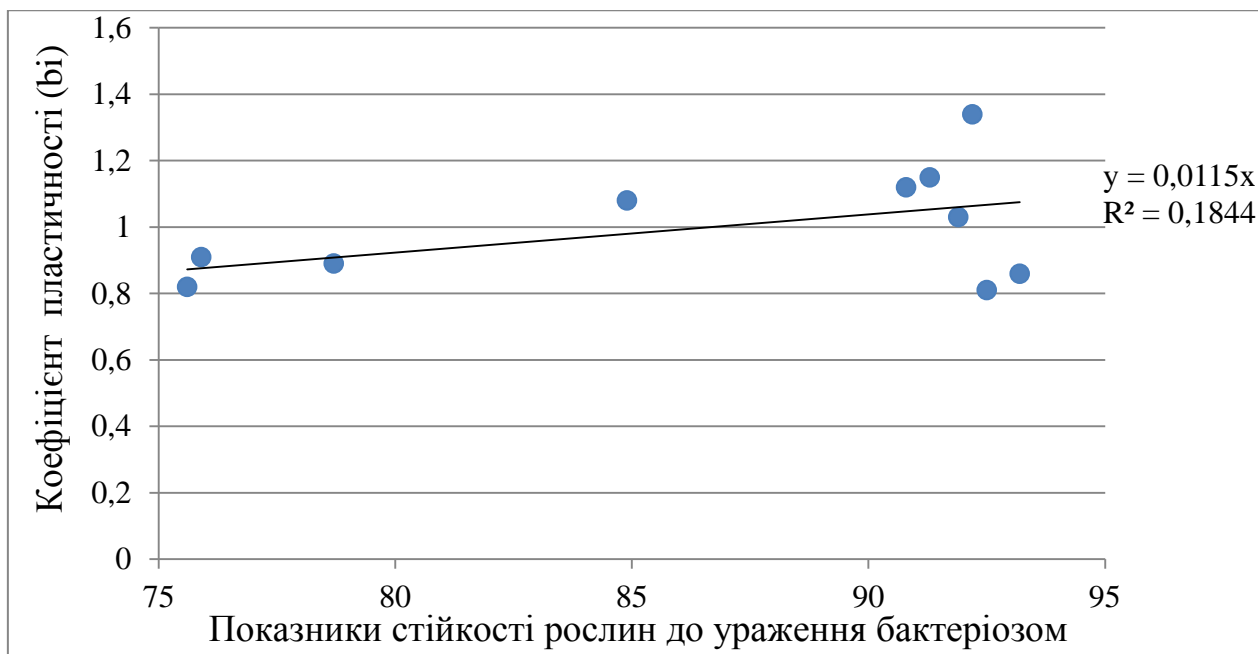


Рис. 2.48 Залежність стійкості до ураження рослин бактеріозом сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

Слід відмітити, що всі сортозразки відзначилися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму (рис. 2.49), проте варіанса стабільності у цих сортозразків 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 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%.

Шкідливість вірусних хвороб залежить від сприйнятливості сортозразка до вірусу, віку рослини в якій виникло зараження, погодних умов.

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

№ Національного каталога	Стійкість до бактеріального в'янення, %						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільнос ті (Si ²)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b _i	агрономічної стабільності 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	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
Нір 0,05	0,9	1,28	1,12	3,6	0,82		Параметри			F ф	F т
Середнє, x _j	81,9	76,7	85,6	79,9	88,3	82,5	Умови року			3186,1	2,5
Індекс умов, l _j	-0,6	-5,8	3,1	-2,6	5,8		Сорт			848,7	1,97
							Сорт x рік			15,9	1,5

Збудник звичайної вірусної мозаїки зберігає свої властивості доти, доки залишається життєздатним насінням. У період вегетації інфекція передається попелицями, іноді інокуляцією соком, пилком, а також при контакті із хворою рослиною. Летальний розвиток вірусу спостерігається при температурі понад 30 °С [148].

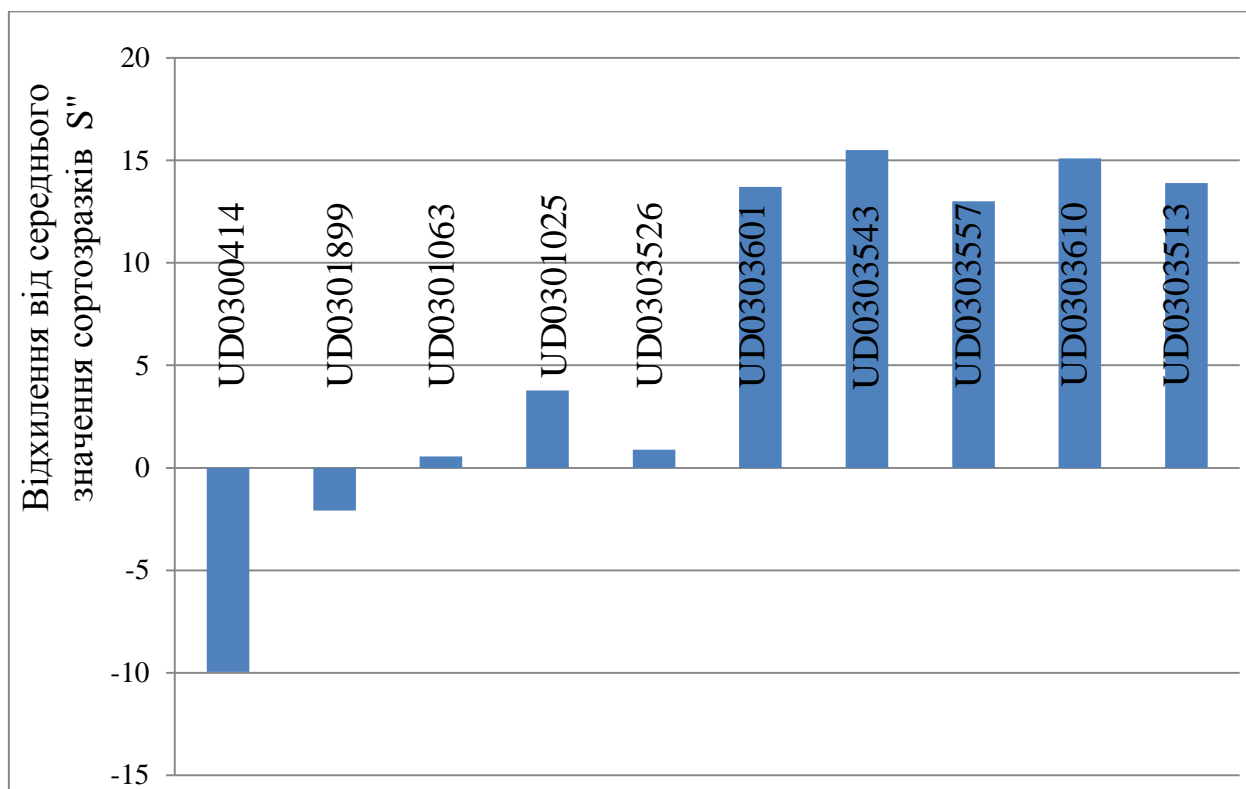


Рис. 2.49 Стабільність і пластичність стійкості до бактеріального ураження, залежно від гідротермічних умов

Стійкість до вірусної мозаїки сортотразків квасолі звичайної показано (табл. 2.29, додатки В 5 і К 3). Найвищою стійкістю до вірусної мозаїки упродовж років досліджень характеризувалися сортотразки: UD0303543 – 90,1%, UD0303557 – 85,2%, UD0303610 – 84,7%.

Серед цих сортотразків – UD0303543, UD0303610 характеризувалися високою реакцією на покращення гідротермічного режиму, а UD0303557 більш консервативним реагуванням на зміну агрофону (рис. 2.50). 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 середньої групової константи.

Параметри екологічної пластичності і стабільності за стійкістю до ураження вірусною мозаїкою

№ Національного каталога	Стійкість до вірусної мозаїки, %						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільності (S_i^2)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	екологічної пластичності b_i	агроно- мічної стабільності A_s	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	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
Нір 0,05	0,98	0,95	0,81	0,32	0,27		Параметри			F ф	F т
Середнє, x_j	80,9	72,9	79,7	74,9	83,5	78,4	Умови року			7126	2,5
Індекс умов, l_j	2,5	-5,5	1,3	-3,5	5,1		Сорт			1356	1,97
							Сорт x рік			77,6	1,5

Нижча стійкість до ураження вірусною мозаїкою спостерігалася в умовах 2015 та 2017 років, які відзначилися дефіцитом вологи та високими температурами, відхилення абсолютних показників від середньої групової константи було із від'ємним значенням.

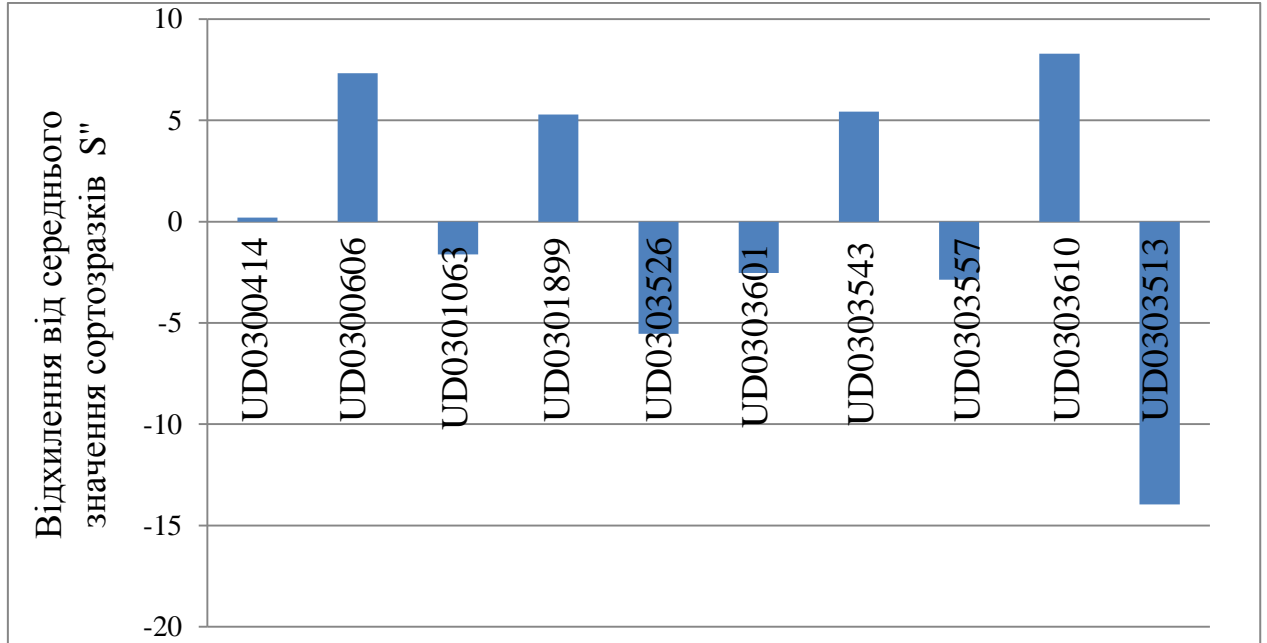


Рис. 2.50. Стабільність і пластичність стійкості до ураження вірусною мозаїкою ураженням, залежно від гідротермічних умов

Крім того, встановлено вищий вплив умов року на ураження сортотразків вірусною мозаїкою, порівняно із сортовими особливостями, що доповнюється середніми квадратами дисперсійного аналізу. За гомеостатичністю серед сортотразків, які відзначилися високою стійкістю до ураження вірусною мозаїкою, виділилися сортотразки: UD0303557 – 18,4 та UD0303543 – 14,2. За коефіцієнтом агрономічної стабільності всі представлені сортотразки належать до стабільних, так як коефіцієнт агрономічної стабільності змінювався від 91,2 до 95,6%, а за коефіцієнтом варіації всі сортотразки віднесли до низького ($V < 10\%$).

Стійкість сортотразків квасолі звичайної до жовтої вірусної мозаїки показано в (табл. 2.30, додатки В 6 і К 4). Сортотразки жовтою вірусною мозаїкою уражувалися більше порівняно із іншими хворобами, які були представлені раніше. Однак серед представлених сортотразків вищою стійкістю упродовж років досліджень виділилися сортотразки:

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

№ Національного каталога	Стійкість до жовтої вірусної мозаїки, %						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатич- ність	Варіанса стабільнос- ті (Si ²)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє	Екологічної пластичності b _i	агрономічної стабільності A _s	варіації (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
Нір 0,05	0,58	0,53	0,51	1,3	1,13		Параметри			F ф	F т
Середнє, x _j	82,5	63,8	75,2	67,4	84,5	74,7	Умови року			4448	2,5
Індекс умов, I _j	7,7	-10,9	0,5	-7,3	9,8		Сорт			4202	1,97
							Сорт x рік			25,9	1,5

UD0303790 – 86,3% та UD0301032 – 84,0%. Ці сортозразки добре реагували на покращення гідротермічного режиму, забезпечуючи високу стійкість до ураження жовтою вірусною мозаїкою (рис. 2.51, рис. 2.52). Вища 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.

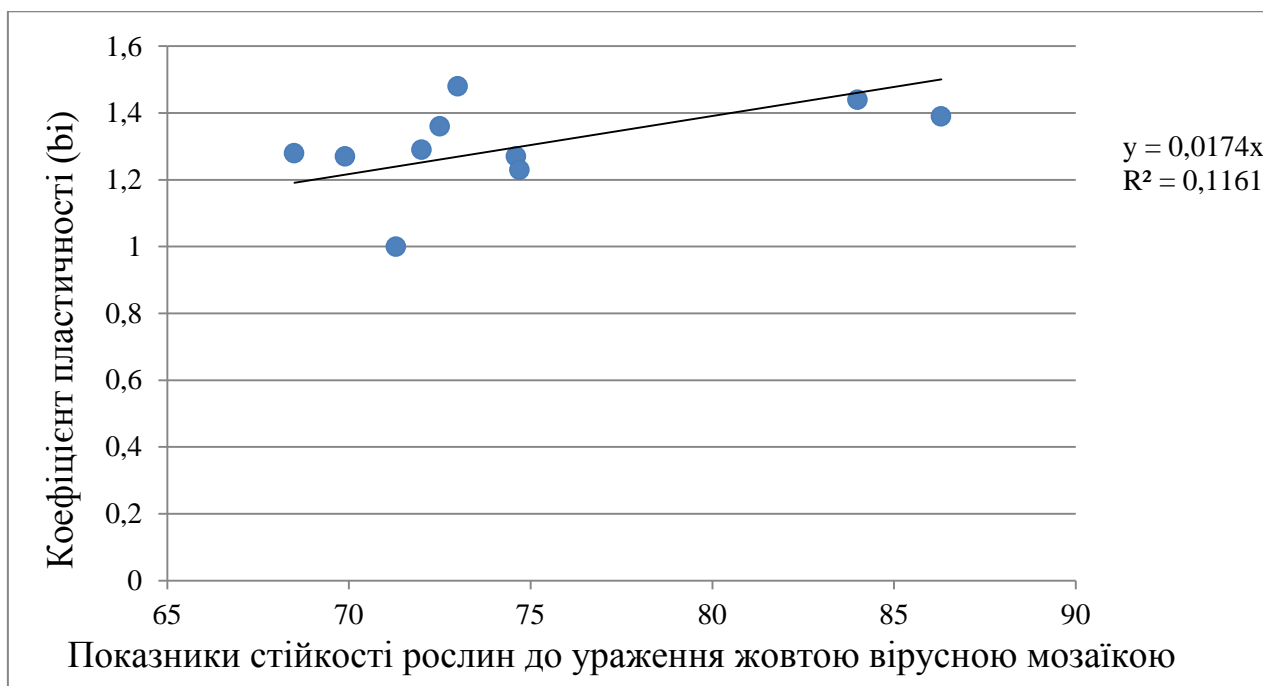


Рис. 2.51. Залежність стійкості до ураження рослин жовтою вірусною мозаїкою сортозразків квасолі звичайної від коефіцієнта пластичності

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.

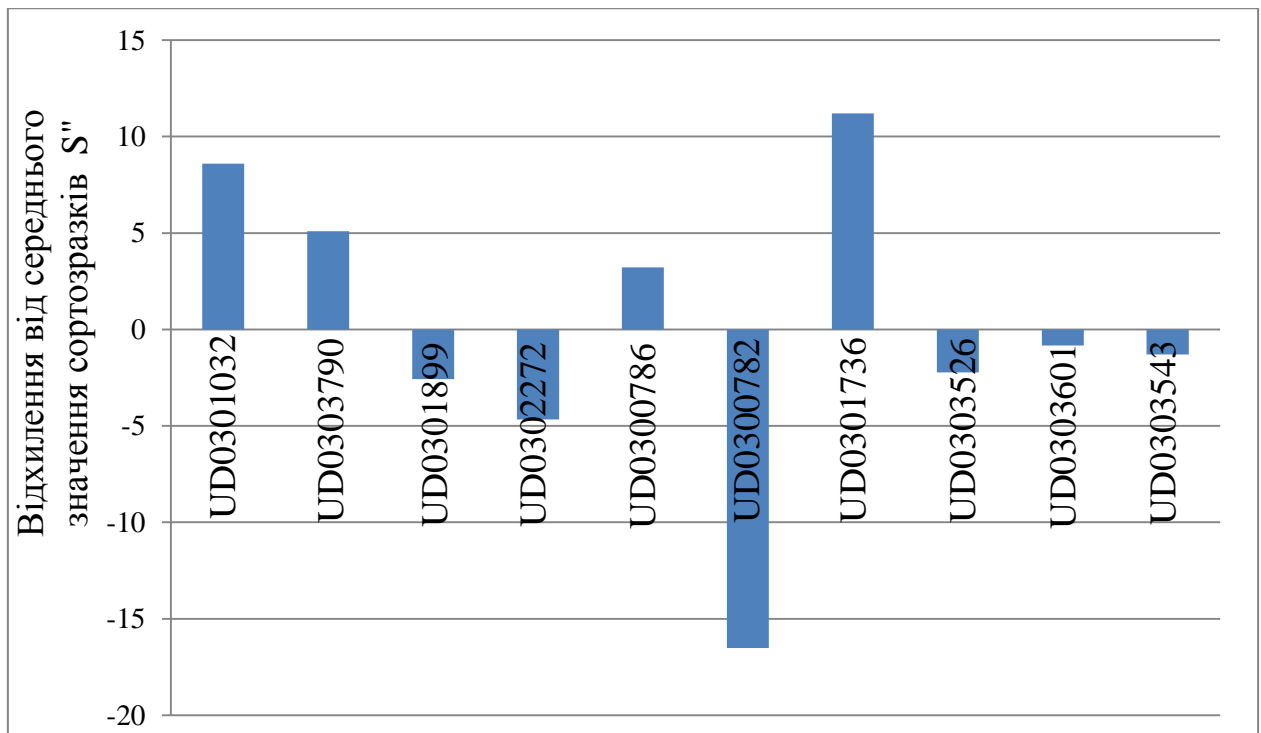


Рис. 2.52 Стабільність і пластичність стійкості до ураження жовтою вірусною мозаїкою ураженням, залежно від гідротермічних умов

За коефіцієнтом варіації вони віднесли до середньої мінливості ($V=10-20\%$). Стійкість рослин квасолі звичайної до аскохітозу показано в (табл. 2.31, додатки В 6 і К 5).

Значної шкоди за несприятливих умов вирощування завдає квасолі звичайній аскохітоз. Сильний розвиток аскохітозом спостерігається при випаданні рясних опадів і при $20-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ припиняється повністю. Зараження рослин відбувається при температурі вище $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ і вологості вище 90% [248].

Стійкість до аскохітозу більшою мірою залежала від гідротермічних умов та сортових особливостей (табл. 2.31). 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 2.31

Параметри екологічної пластичності і стабільності стійкості сортів квасолі звичайної до аскохітозу

№ Національного каталога	Стійкість до аскохітозу, %						Коефіцієнт			Ном- Гомеостатичність	Варіанса стабільно- сті (S_i^2)
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє	екологічної пластичності b_i	агрономічної стабільності A_s	варіації (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
Нір 0,05	0,41	0,41	0,43	0,3	0,38		Параметри			F ф	F т
Середнє, x_j	70,2	87,6	79,9	84,9	68,6	78,2	Умови року			24551	2,5
Індекс умов, I_j	-8,0	9,4	1,7	6,7	-9,6		Сорт			18464	1,97
							Сорт x рік			100,7	1,5

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 середньогрупової 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. 2.53, 2.54). Крім того, високу стійкість до ураження аскохітозом забезпечили і сортозразки із консервативною реакцією на зміну агрофону вирощування: UD0303513, UD0303598.

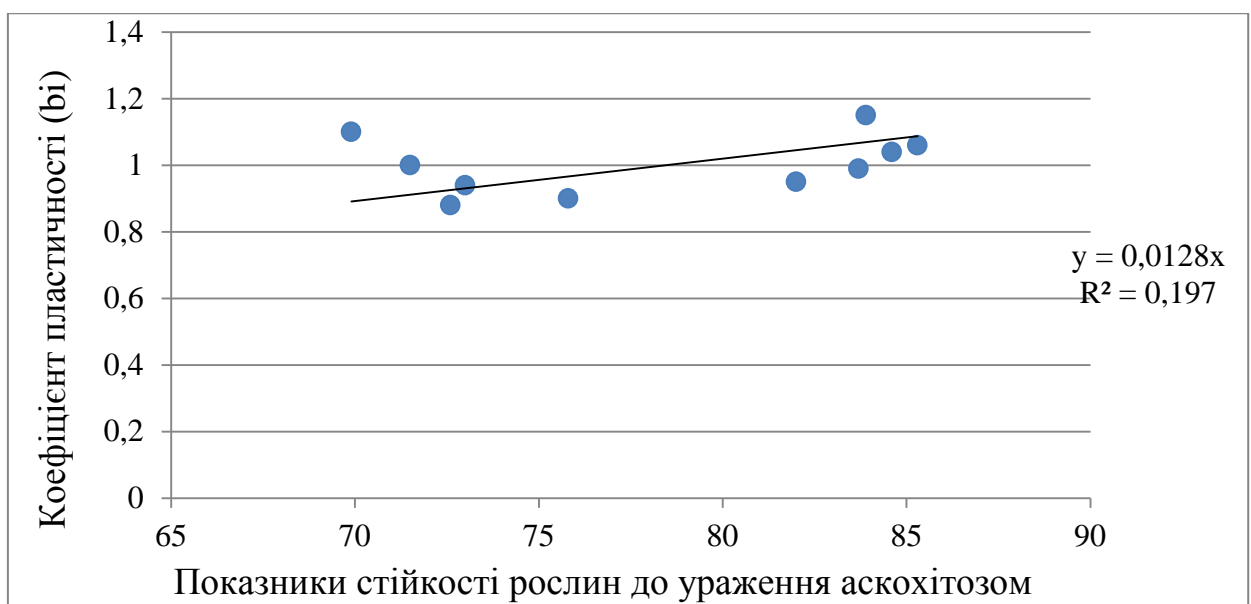


Рис. 2.53 Залежність стійкості до ураження рослин аскохітозом від коефіцієнта пластичності

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 сортозразки: 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 сортозразків була максимально наближеною до нуля.

За розподілом параметрів пластичності і стабільності (рис. 2.54) високопластичними сортозразками до ураження аскохітозом виявилися

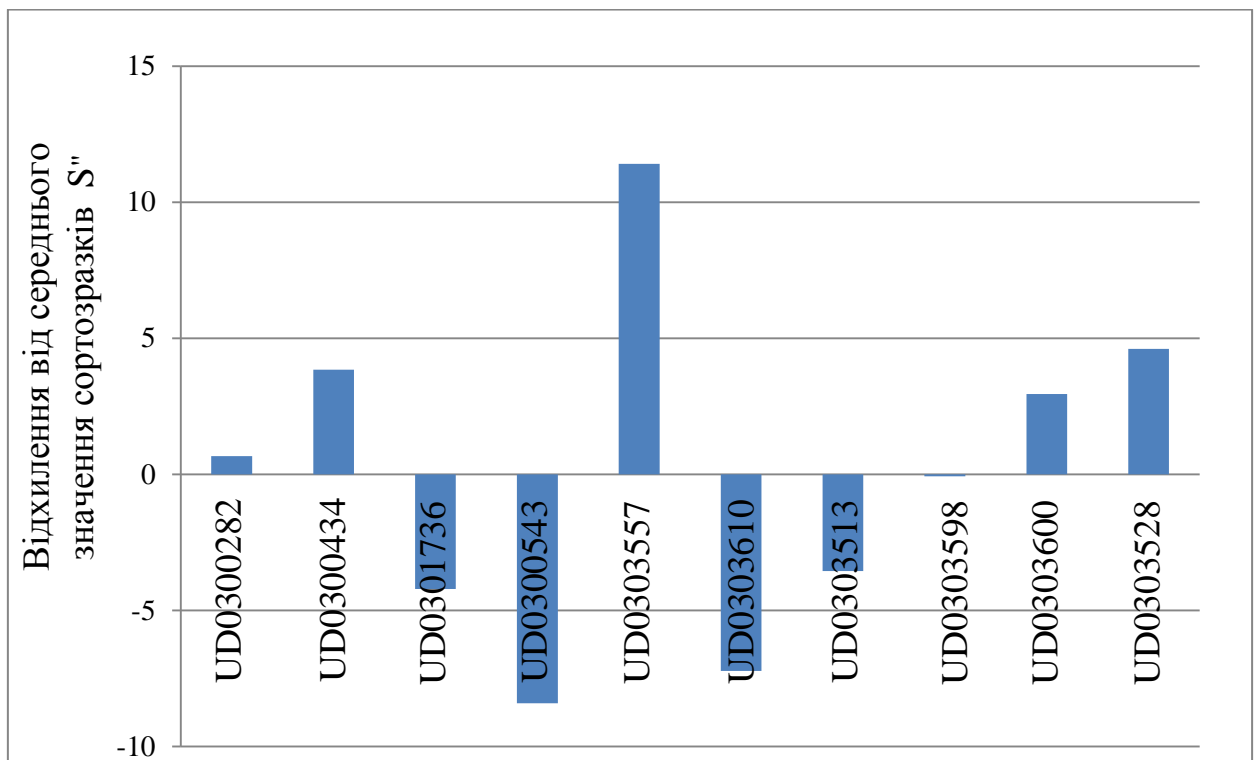


Рис. 2.54 Стабільність і пластичність стійкості до ураження жовтою вірусною мозаїкою ураженням, залежно від гідротермічних умов

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 віднесли сортотразки: UD0301736, UD0300543, UD0303610, UD0303513.

2.7. Стійкість до хвороб та параметри пластичності і стабільності сортів рослин сої

Високоєфективне соєве виробництво вимагає забезпечення високих і сталих врожаїв упродовж років вирощування, які різняться гідротермічним режимом. Тому виділення цінного вихідного матеріалу, який характеризується високою і стабільною стійкістю до хвороб, дозволить включити цей селекційний матеріал при створенні нових сортів сої стійких до патогенів.

В послідуєчому нами було проведено аналіз ураження колекційних сортів пероноспорозом, який проявляється у двох формах: у вигляді пригнічення рослин (дифузне ураження); у вигляді плямистості листя (місцеве ураження). В першому випадку уражує всі органи рослини. На сім'ядолях, листках проявляються хлоротичні плями. З нижнього боку листка з'являється сіро-фіолетовий наліт. Уражені рослини відстають у рості, мають пригнічений вигляд, часто гинуть. Місцева форма ураження спостерігається переважно у фазі цвітіння і формування бобів. На листках з'являються спочатку блідо-зелені, а пізніше бурі плями, які з нижнього боку вкриваються сіро-фіолетовим нальотом. Уражені листки опадають. На бобах і насінні пероноспороз проявляється у фазі досягання у вигляді кремової плівки, яка вкриває внутрішні стінки стулочок бобів і зовнішню оболонку насіння. Аналізуючи таблицю 2.33, слід відмітити високу ступінь ураження ранньостиглих колекційних сортів в цілому, ураження в яких було від 20% у

**Міжсортіві відмінності за ураженням пероноспорозом
колекційних сортів сої, (2012-2016 рр.)**

Сорт	Ураження пероноспорозом у період масового цвітіння сої, %							
	Ранньостиглі							%
Грибська 30	К-сть рослин	0	0	10	40	30	0	65,0*±3,87
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Соєр -2	К-сть рослин	0	0	15	50	5	0	50,0*±2,9
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Нива	К-сть рослин	20	40	20	0	0	0	20,0±1,0
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Харківська 35	К-сть рослин	20	30	20	10	0	0	25,0±1,1
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Юг-30	К-сть рослин	20	30	25	10	0	0	27,6±1,3
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Середньоранні								%
Чарівниця стефу	К-сть рослин	20	30	20	10	0	0	25,0±1,3
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Кельменецька місцева	К-сть рослин	10	30	20	20	0	0	32,6*±1,8
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Іскра	К-сть рослин	10	35	25	10	0	0	28,8*±1,4
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Васильківська	К-сть рослин	30	20	20	10	0	0	22,6±1,1
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Середньостиглі								%
Фора	К-сть рослин	60	20	0	0	0	0	5,0*±0,4
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Херсонська високоросла	К-сть рослин	30	20	25	5	0	0	21,2*±1,1
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Кіровоградська 216	К-сть рослин	40	20	15	5	0	0	16,2±0,9
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Херсонська 1	К-сть рослин	25	25	20	10	0	0	23,8*±1,2
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Прикарпатська 96	К-сть рослин	30	20	20	10	0	0	22,6*±1,1
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Харківська 149	К-сть рослин	40	20	20	0	0	0	15,0±0,9
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Вінничанка	К-сть рослин	20	30	20	10	0	0	13,6±1,2
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	

Ниви і до 65% у сорту Грибська 30. Високим ураженням характеризувався також сорт Соєр 2 – 50%. Нижчим ураженням порівняно із стандартом характеризувалися сорти Нива та Харківська 35 - 20 та 25% відповідно. Найнижчим ураженням характеризувалися середньостиглі сорти, крім сорту Херсонська 1, в якого ураження становило 23,8%. Нижчим ураженням пероноспорозом характеризувалися сорти Форя – 5,0%, Харківська 149 – 15,0%, Кіровоградська 216 – 16,2%, Херсонська високоросла - 21,2 та Прикарпатська 96 - 22,6%. У середньоранній групі вищим ураженням порівняно із стандартом характеризувалися сорти Кельменецька місцева та Іскра – у яких відсоток ураження рослин становив 32,6 та 28,8%. Також вищим ураженням порівняно із стандартом характеризувався сорт Чарівниця степу – 25,0%.

Таким чином, аналізуючи результати досліджень, які представлені в таблиці найбільше уражувалися ранньостиглі сорти, а значно менше середньостиглі, середньоранні в свою чергу займали проміжне положення.

Проводячи аналіз ураження вірусною мозаїкою (табл. 2.33.) необхідно зазначити, що у хворих рослин вірусні частки знайдено в сім'ядолях, листках і стеблах. Вірус локалізується у внутрішніх тканинах – ендоспермі або в зародку, чим ускладнює знезараження насіння. З уражених рослин на здорові передається попелицями, механічною інокуляцією соку хворих рослин, а також через насіння. Комахи стають віроформними вже через годину живлення на хворих рослинах, а здорові рослини уражуються віроформними комахами після живлення на рослинах також протягом години. Уражені рослини відстають у рості, в бобах утворюється менше зерна. Симптоми хвороби зникають, коли температура становить вище 29 °С. Збудник частіше передається насінням, тому перші ознаки хвороби можна виявити вже на примордiальних листках: вони скручуються в трубочку, на них помітна яскрава мозаїка, в міру формування трійчастого листка на ньому світлішають жилки, пізніше розвивається мозаїка, зморшкуватість, гофрованість тканини листка по головній і бокових жилках, деформація. На нових листках

**Міжсортіві відмінності за ураженням вірусною мозаїкою
колекційних сортів сої, (2012-2016 рр.)**

Сорт	Ураження вірусною мозаїкою в період масового цвітіння сої, %							
	Ранньостиглі							
Грибська 30	К-сть рослин	10	10	25	35	0	0	41,4*±2,2
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Соєр -2	К-сть рослин	20	20	15	25	0	0	31,2*±2,0
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Нива	К-сть рослин	20	20	20	20	0	0	30,0*±1,9
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Харківська 35	К-сть рослин	15	20	20	25	0	0	33,8*±2,1
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Юг-30	К-сть рослин	30	20	20	10	0	0	22,6±1,2
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Середньоранні								%
Чарівниця степу	К-сть рослин	30	20	10	10	0	0	17,6±0,9
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Кельменецька місцева	К-сть рослин	20	30	20	10	0	0	25,0*±1,2
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Іскра	К-сть рослин	20	25	25	10	0	0	26,2*±1,3
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Васильківська	К-сть рослин	30	25	20	5	0	0	20,0±1,1
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Середньостиглі								%
Фора	К-сть рослин	60	20	0	0	0	0	5,0*±0,4
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Херсонська високоросла	К-сть рослин	30	30	20	0	0	0	17,6±0,9
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Кіровоградська 21	К-сть рослин	20	30	30	0	0	0	22,6±1,2
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Херсонська 1	К-сть рослин	15	35	25	5	0	0	25,0*±1,3
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Прикарпатська 96	К-сть рослин	20	30	20	10	0	0	25,0*±1,3
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Харківська 149	К-сть рослин	20	35	25	0	0	0	21,2±1,1
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Вінничанка	К-сть рослин	30	30	20	0	0	0	17,6±0,9
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	

появляється мозаїка і гофрованість вздовж головних жилок. Рослини відстають в рості, боби зігнуті у вигляді серпа, неопушені, гладенькі, насіння з пігментацією радіального типу. Урожайність сої при захворюванні мозаїкою знижується на 28-41%. Більшим ураженням характеризувалася ранньостигла група, найвищий відсоток ураження вірусною мозаїкою був характерний для сортів Грибська 30 – 41,4%, Харківська 35 – 33,8%, Соєр -2 – 31,2 та Нива – 30,0%.

Сорти середньоранньої групи характеризувалися, практично таким самим рівнем ураження, як і середньостиглі. В середньоранній групі нижчим ураженням характеризувався сорт Чарівниця степу – 17,6%, а сорти Кельменецька місцева та Іскра характеризувалися вищим рівнем ураження – 25,0 та 26,2%. У середньостиглій групі нижчим ураженням характеризувався сорт Форя – 5,0%, на рівні зі стандартом за ураженням був сорт Херсонська високоросла – 17,6%. Всі інші сорти середньостиглої групи характеризувалися вищим ураженням порівняно із сортом Вінничанка, у якого бал ураження становив – 17,6%.

Аналізуючи (табл. 2.34) слід відмітити, що симптоми ураження хвороби бактеріозом проявляються слідуючим чином: на ураженому насінні з'являються бліді чи жовто-бурі, трохи вдавнені плями й виразки, оболонка іноді буває зморщеною з послабленим блиском. При намочуванні через кілька годин насіння вкривається слизом, стає м'яким, виділяє неприємний запах. На сім'ядолях ззовні утворюються світло-жовті, а з внутрішнього боку – буро-коричневі, маслянисті плями, в центрі – сірі або темно-сірі вдавнені, м'які, різної величини і форми. Паростки з ураженого насіння потовщуються, в більшості випадків згинаються і не можуть пробитися на поверхню ґрунту. Ця хвороба призводить до великого зрідження посівів і значного недобору врожаю.

Необхідно відмітити загальну тенденцію відносно ураження бактеріозом на прикладі колекційних сортів. Сорти середньостиглої групи, а саме Херсонська 1, Херсонська високоросла, Прикарпатська 96 та

**Міжсортіві відмінності за ураженням бактеріозом
колекційних сортів сої, (2012-2016 рр.)**

Сорт	Ураження бактеріозом в період масового цвітіння сої, %							
	Ранньостиглі							%
Грибська 30	К-сть рослин	40	20	10	10	0	0	17,6±0,9
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Соєр -2	К-сть рослин	40	20	20	0	0	0	15,0±0,8
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Нива	К-сть рослин	20	20	15	25	0	0	31,2*±2,0
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Харківська 35	К-сть рослин	30	20	25	5	0	0	21,2*±1,2
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Юг-30	К-сть рослин	40	20	15	5	0	0	16,2±0,9
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Середньоранні								%
Чарівниця стефу	К-сть рослин	10	35	25	10	0	0	28,8*±1,9
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Кельменецька місцева	К-сть рослин	25	25	25	5	0	0	22,6±1,3
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Іскра	К-сть рослин	20	30	20	10	0	0	25,0*±1,4
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Васильківська	К-сть рослин	20	40	20	0	0	0	20,0±1,1
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Середньостиглі								%
Фора	К-сть рослин	40	20	20	0	0	0	15,0*±0,9
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Херсонська високоросла	К-сть рослин	20	20	20	20	0	0	30,0*±2,1
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Кіровоградська 216	К-сть рослин	15	35	30	0	0	0	23,8±1,3
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Херсонська 1	К-сть рослин	10	10	30	30	0	0	40,0*±3,2
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Прикарпатська 96	К-сть рослин	15	35	25	5	0	0	25,0±1,3
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Харківська 149	К-сть рослин	30	20	20	10	0	0	22,6±1,2
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	
Вінничанка	К-сть рослин	20	35	25	0	0	0	21,2±1,2
	Бал ураження	0	1	2	3	4	5	

Кіровоградська 216 характеризувалися високим ураженням бактеріозом і перевищили сорти своєї групи стиглості за ступенем ураження. Ступінь ураження бактеріозом у сортів становила у сорту Херсонська 1 – 40,0%, Херсонська високоросла – 30,0%, Прикарпатська 96 – 25,0% та Кіровоградська 216 – 23,8%, а у сорту Харківська 149 – 22,6%. Нижчим ступенем ураження в середньостиглій групі характеризувався лише сорт Фора - 15,0%. В середньоранній групі всі сорти, які вивчалися також характеризувалися високим ураженням. Так сорт Чарівниця степу – 28,8%, сорт Кельменецька місцева – 22,6%, Іскра – 25% та Харківська 149 – 22,6%, Васильківська характеризувався ураженням на рівні 20,0%. У ранньостиглій групі відзначився лише сорт Соєр - 2, який характеризувався нижчим рівнем ураження – 15,0%, порівняно із стандартом Юг 30 – 16,2%. Всі інші сорти цієї групи стиглості характеризувалися вищим ураженням, так сорт Нива – 31,2%, Харківська 35 – 21,2% та Грибська 30 – 17,6%.

За результатами досліджень (рис. 2.55) стійкість до вірусної мозаїки залежала більше від впливу гідротермічних умов упродовж років досліджень. Так найвища стійкість спостерігалася в умовах 2016 року і змінювалася від 75,8 до 95,0% у сортів сої. Нижчі показники стійкості до вірусної мозаїки спостерігалися в умовах 2015 року і змінювалися від 68,9 до 87,4%. Гідротермічні умови 2017 року забезпечили проміжні значення за стійкісними показниками до вірусної мозаїки і змінювалися від 73,4 до 90,6%. Це підтверджується середніми квадратами дисперсійного аналізу математичної обробки результатів досліджень, де вплив умов року значно перевищує сортові особливості прояву стійкості рослин сортів сої до вірусної мозаїки (додаток В 7).

Крім того, від'ємні показники за абсолютним значенням стійкості до вірусної мозаїки від середньогрупової константи в умовах 2015 року повторно підтверджують нижчу стійкість сортів сої до цієї хвороби за відповідного гідротермічного режиму.

Найвищу стійкість до вірусної мозаїки забезпечили сорти: Спринта – 90,8%, Вежа – 90,6%, Естафета – 87,2%, Мальвіна – 87,0%, Кобза – 86,1%, Хуторяночка – 85,6%.

Сорти сої : Спринта, Вежа, Хуторяночка, Естафета характеризувалися вищою стійкістю до ураження вірусною мозаїкою, у цих сортів коефіцієнт пластичності був вище одиниці (рис. 2.55, додаток В 7), також високою стійкістю виділилися сорти із консервативною реакцією на зміну агрофону вирощування: Кобза і Мальвіна. Крім того, сорти, які проявили найвищі показники стійкості до ураження вірусною мозаїкою забезпечили найвищу гомеостатичність: Спринта – 21,4, Вежа – 20,2, Кобза – 23,7 та Мальвіна – 25,6. За коефіцієнтом агрономічної стабільності сорти виявилися стабільними, коефіцієнт агрономічної стабільності вище 70%. Необхідно відмітити, підвищення стійкості до ураження вірусною мозаїкою в умовах 2016 року та зниження стійкості у 2015 році. Це було характерним для всіх сортів, які вивчалися в досліді і вказує на високу залежність стійкості до ураження вірусною мозаїкою від гідротермічних умов років досліджень.

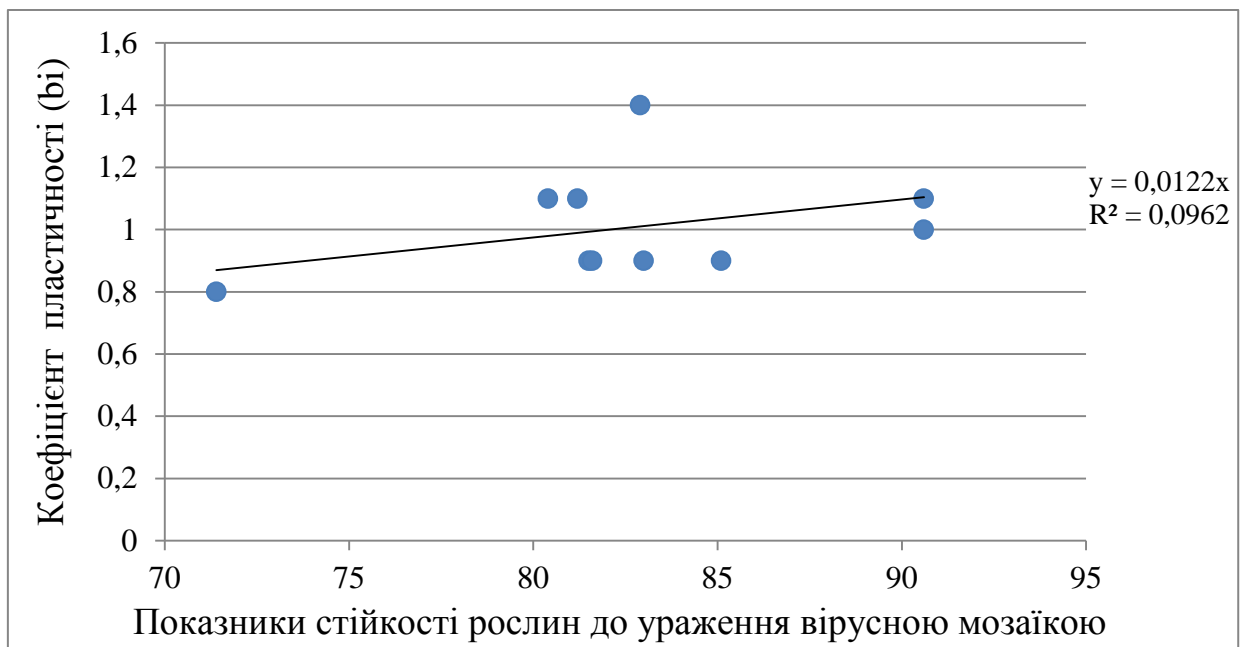


Рис. 2.55 Залежність стійкості до ураження рослин сої вірусною мозаїкою від коефіцієнта пластичності

У сортів сої стійкість до фузаріозу залежала від впливу гідротермічних умов, сортових особливостей, а також взаємодії вказаних чинників, це

підтверджується отриманими середніми квадратами дисперсійної обробки (Додаток В 7). За показниками абсолютних відхилень середніх значень від середньої групової константи спостерігається зниження стійкості селекційного матеріалу в умовах 2016 року та його підвищення у 2015 році. Однак, серед сортів виділилися генотипи, які відзначилися високою та стабільною стійкістю, яка менше залежала від гідротермічних умов: Діона – 90,6 %, Галі – 90,6%, Мальвіна – 85,1%. Серед цих сортів сої Діона і Галі – високопластичні (рис. 2.56, додаток В 7), а сорт Мальвіна із низькою реакцією на зміну гідротермічного режиму. Також вони забезпечили найвищу гомеостатичність: Діона – 15,8, Галі – 15,3, Мальвіна – 15,3, а коефіцієнти агрономічної стабільності, у цих сортів були найвищими і змінювалися від 94,1 до 94,3%. Встановлено, що вища стійкість до ураження фузаріозом спостерігалася у високопластичних сортів сої: Діона – 90,6%, Галі – 90,6%, Рапсодія – 82,9%. Ці сорти розташувалися у правій верхній стороні рисунка 3.56, а коефіцієнтом кореляційного зв'язку був середньої сили ($r=0,412$). Необхідно відмітити, сорти Сіверка та Мальвіна, які забезпечили вище середньогрупової константи стійкість до ураження фузаріозом – 83,0 та 85,1%, однак їх реакція на зміну агрофону вирощування

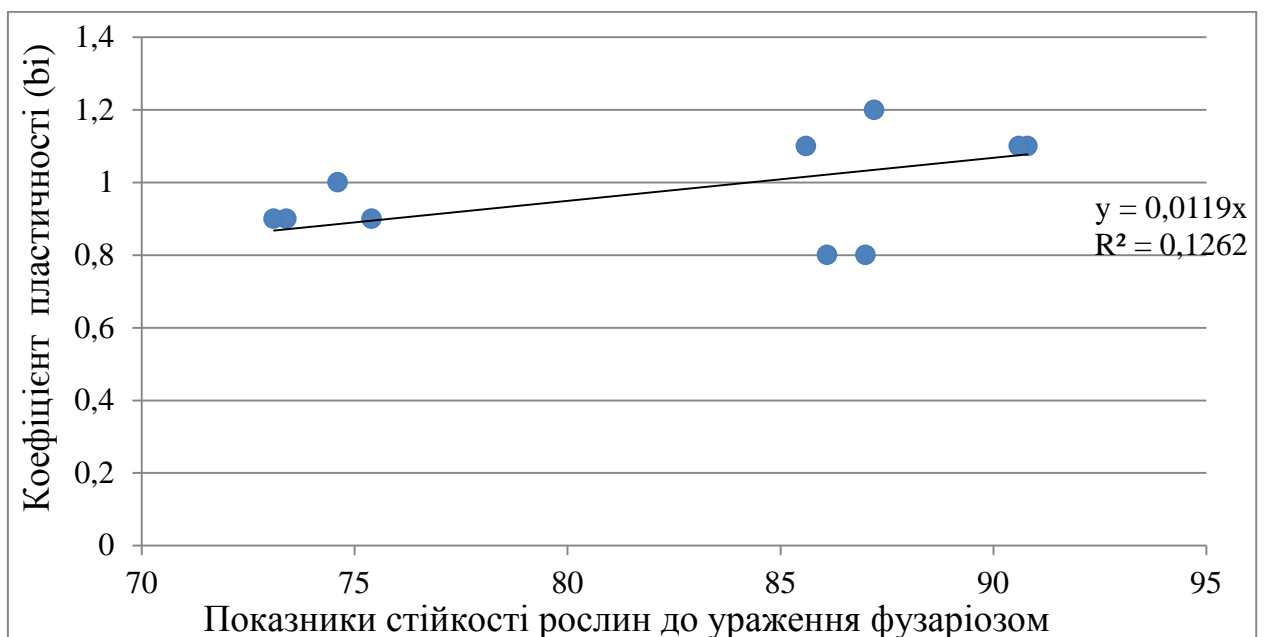


Рис. 2.56 Залежність стійкості до ураження рослин сої фузаріозом від коефіцієнта пластичності

була нижчою. Вищою стійкістю до ураження вірусною мозаїкою характеризувалися сорти: Спринта – 90,8%, Вежа – 90,6%, Естафета – 87,2%, Мальвіна – 87,0%, Кобза – 86,1%, Хуторяночка – 85,6%. Вища стійкість до ураження вірусною мозаїкою спостерігалася у високопластичних сортів: Спринта, Вежа, Хуторяночка, Естафета. Крім того, виділено сорти у яких реакція на зміну агрофону вирощування була більш консервативна: Кобза і Мальвіна. Високою стійкістю до ураження фузаріозом характеризувалися сорти: Діона – 90,6 %, Галі – 90,6%, Мальвіна – 85,1%. До високопластичних сортів віднесли сорти Діона і Галі, а сорт Мальвіна із консервативною реакцією на зміну гідротермічного режиму.

У результаті представлених досліджень можливо зробити висновки:

Серед сортозразків квасолі звичайної найвищу стійкість до ураження фузаріозом забезпечили: 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 сортозразків: UD0303600 і UD0303528. Ці сортозразки забезпечили найвищі показники гомеостатичності – 22,8 і 22,2. Виділилися сорти сої, які відзначилися високою та стабільною стійкістю до ураження фузаріозом, яка менше залежала від гідротермічних умов: Діона – 90,6 %, Галі – 90,6%, Мальвіна – 85,1%. Серед цих сортів сої Діона і Галі – високопластичні, а сорт Мальвіна із низькою реакцією на зміну гідротермічного режиму.

За стійкістю до бактеріозу виділилися сортозразки квасолі звичайної: UD0303601 – 93,2%, UD0303557 – 92,2%, UD0303526 – 92,5%, UD0303543 – 91,9%, UD0303513 – 91,3%, UD0303610 – 90,8%. Найвищою стійкістю до вірусної мозаїки упродовж років досліджень характеризувалися сортозразки: UD0303543 – 90,1%, UD0303557 – 85,2%, UD0303610 – 84,7%. Найвищу стійкість до вірусної мозаїки забезпечили сорти сої: Спринта – 90,8%, Вежа –

90,6%, Естафета – 87,2%, Мальвіна – 87,0%, Кобза – 86,1%, Хуторяночка – 85,6%. Сорти сої : Спринта, Вежа, Хуторяночка, Естафета характеризувалися вищою стійкістю до ураження вірусною мозаїкою, у цих сортів коефіцієнт пластичності був вище одиниці. 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. Найвищу стійкість до ураження аскохітозом забезпечили сортозразки квасолі звичайної: UD0303528 – 85,3%, UD0303600 – 84,6%, UD0303598 – 83,7%, UD0303557 – 83,9%.

2.8. Параметри пластичності і стабільності сортів рослин сої за урожайністю та якістю

Соє займає перше місце у світовому виробництві рослинної олії, яку використовують на харчові цілі й для виробництва промислової продукції: біодизельного палива, лаку, фарб, мила, пластмаси, клею, штучних волокон тощо. На даний час 60% насіння сої переробляється на олію [249]. Досліджено взаємозв'язок накопичення олії у насінні сої з вологозабезпеченням – формування вищого вмісту олії у насінні сої відбувається в умовах кращого вологозабезпечення [250]. Результати сортовипробування ліній сої у контрастних агрометеорологічних умовах показали, що реалізація потенціалу вмісту олії у насінні значною мірою обмежується умовами вирощування. Для добору на підвищення вмісту олії мають цінність генотипи, в яких у несприятливих для накопичення олії роки її вміст майже не змінювався. Добір за потенційно високою олійністю краще проводити у вологі роки, коли найбільше проявляється її максимальне значення [251, 252].

За коефіцієнтом екологічної пластичності урожайності кращими за коефіцієнтом екологічної пластичності виявилися сорти Десна, Золотиста, Оксана, Анатоліївка, Артеміда (табл. 2.35, додатки В 8 і Л), у яких коефіцієнт

Сорти сої за параметрами екологічної пластичності і стабільності урожайності

Сорт	Урожайність, т/га				Коефіцієнт			Варіанса стабільності (S_i^2)	Номгомеостатичність
	2016	2017	2018	Середнє	екологічної пластичності (b_i)	варіації (V), %	агрономічної стабільності (A_s), %		
Алмаз	2,84	2,41	2,9	2,71	0,76	9,8	90,2	0,34	0,3
Аннушка	2,2	1,97	2,45	2,2	0,71	10,9	89,1	0,24	0,2
Антрацит	2,72	2,2	2,84	2,58	0,98	13,2	86,8	0,55	0,19
Десна	2,45	2,0	2,76	2,40	1,13	15,9	84,1	0,64	0,15
Оріана	2,31	1,95	2,62	2,29	0,99	14,6	85,4	0,48	0,16
Золотиста	2,2	1,9	2,58	2,22	1,0	15,3	84,7	0,47	0,15
Омега Вінницька	2,76	2,4	2,98	2,71	0,87	10,8	89,2	0,38	0,25
Оксана	2,38	2,0	2,72	2,36	1,07	15,2	84,8	0,55	0,16
Анатоліївка	2,53	1,98	2,68	2,39	1,07	15,4	84,6	0,64	0,16
Артеміда	2,15	1,86	2,82	2,27	1,39	21,6	78,4	0,86	0,11
<i>НІР_{0.05}</i>	<i>0,1</i>	<i>0,11</i>	<i>0,1</i>		Чинник			F_ϕ	F_m
<i>Середнє, xj</i>	<i>2,45</i>	<i>2,07</i>	<i>2,74</i>	<i>2,42</i>	Умови року			<i>391,2</i>	<i>3,1</i>
<i>Індекс умов, lj</i>	<i>0,03</i>	<i>-0,35</i>	<i>0,32</i>		Сорт			<i>231,4</i>	<i>2,1</i>
					Сорт × рік			<i>8,22</i>	<i>1,43</i>

регресії склав більше одиниці. Меншою реакцією на зміну умов навколишнього середовища характеризувалися сорти Алмаз, Аннушка Антрацит, Оріана, Омега Вінницька, коефіцієнт регресії яких виявився менше одиниці. Проте, максимальну урожайність протягом років досліджень забезпечили сорти Алмаз – 2,71 т/га та Антрацит – 2,58 т/га, Омега Вінницька – 2,71 т/га в яких коефіцієнт регресії (b_i) склав 0,76; 0,98, 0,87, а коефіцієнт варіації (V,%) – 9,8, 13,2, 10,8 %, варіанса стабільності Si^2 наближається до нуля, а коефіцієнт агрономічної стабільності (As) виявився високим 90,2%, 86,8%, 89,2%, найвища гомеостатичність спостерігалася у вказаних сортів – 0,3, 0,2 та 0,25 [253].

Не дивлячись на високий коефіцієнт регресії (b_i) у сортів Десна, Золотиста, Оксана, Анатоліївка та Артеміда, рівень урожайності у цих сортів складав від 2,27 т/га до 2,40 т/га, а коефіцієнт варіації (V,%) від 15,2 до 21,6%. Тобто сорти, які краще реагують на зміну умов навколишнього середовища, характеризуються вищою мінливістю, що і підтверджує коефіцієнт агрономічної стабільності (As) – 78,4 до 84,8%, варіанса стабільності Si^2 більше відхилилася від нуля, а гомеостатичність виявилася нижчою – 0,11-0,16. Слід відмітити, що умови 2018 року за гідротермічним режимом виявилися більш сприятливими для формування урожайності, на відміну умовам за кількістю опадів та температурним режимом, що склалися в умовах 2017 року. Так, в умовах 2018 року урожайність змінювалася від 2,45 до 2,98 т/га, а в умовах 2017 року 1,86 – 2,41 т/га.

Оцінку сортів сої за вмістом олії у насінні наведено у (табл. 2.36, додатки В 8 і М) Проведений аналіз показав, що вміст олії у насінні сортів сої залежить від сортових особливостей та умов року. За сприятливого гідротермічного режиму вміст олії у насінні сої був вищим.

Так в умовах 2018 року він змінювався від 21,0 до 25,4 %, а в умовах 2017 року – від 20,1 до 22,5%. Вміст олії у насінні в умовах 2016 року варіював від 20,6 до 23,1%.

Оцінка сортів сої за вмістом олії у насінні та параметрами екологічної пластичності і стабільності

Сорт	Олія, %				Коефіцієнт			Варіанса стабільності (S_i^2)	Ном-гомео-статичність
	2016	2017	2018	Середнє	екологічної пластичності (b_i)	Варіації (V), %	агрономічної стабільності (A_s), %		
Алмаз	23,0	22,5	24,3	23,3	1,1	4,0	96,0	2,9	5,8
Аннушка	22,5	22,3	22,7	22,5	0,24	0,9	99,1	0,2	25,0
Антрацит	23,1	22,0	23,9	23,0	1,1	4,1	95,9	3,8	5,6
Десна	23,2	21,0	25,4	23,2	2,6	9,5	90,5	19,3	2,4
Оріана	22,8	21,0	24,0	22,6	1,8	6,7	93,3	9,6	3,4
Золотиста	21,7	21,0	22,6	21,8	0,9	3,7	96,3	2,5	5,9
Омега Вінницька	21,0	20,5	21,8	21,1	0,8	3,1	96,9	1,6	6,8
Оксана	20,6	20,1	21,0	20,6	0,5	2,2	97,8	0,8	9,4
Анатоліївка	20,7	20,4	21,2	20,8	0,5	1,9	98,1	0,6	10,7
Артеміда	21,4	20,8	21,7	21,3	0,5	2,2	97,8	0,9	9,9
$HP_{0.05}$	0,9	1,3	1,1		Чинник			F_ϕ	F_m
Середнє, x_j	22,0	21,2	22,9	22,1	Умови року			139,5	3,1
Індекс умов, lj	-0,1	-0,9	0,8		Сорт			15,9	2,1
					Сорт \times рік			3,7	1,43

Серед сортів сої найвищий вміст олії у насінні за період досліджень забезпечили сорти: Алмаз – 23,3%, Антрацит – 23,0%, Десна – 23,2, Оріана – 22,6 та Аннушка – 22,5%. За коефіцієнтом екологічної пластичності (b_i) вище одиниці виділилися сорти сої: Алмаз – 1,1; Антрацит – 1,1; Десна – 2,6 та Оріана – 1,8.

Проте, варіанса стабільності (Si^2) у цих сортів виявилася вище нуля, коефіцієнти варіації склали $< 10,0\%$. Найнижчі коефіцієнти варіації було отримано у сортів Алмаз – 4,0% та Антрацит – 4,1%, а найвищі коефіцієнти агрономічної стабільності – 96,0 та 95,9%.

Проте, виробництву потрібні сорти сої, які забезпечували сталий показник вмісту олії у насінні незалежно від впливу умов року. До цих сортів віднесли Аннушка, Золотиста, Омега Вінницька, Оксана, Анатоліївка та Артеміда, у яких коефіцієнт регресії (b_i) виявився нижче нуля.

Однак, у вказаних сортів вміст олії у насінні змінювався від 20,6 до 21,8%, тобто був нижчим ніж у високопластичних сортів. Найвищою гомеостатичністю характеризувалися сорти Аннушка і Анатоліївка – 25,0 і 10,7. Крім того, сорт Аннушка, відмічено з найвищою варіансою стабільності (Si^2), яка наближалася до нуля. Тобто, сорт Аннушка забезпечує високий вміст олії у насінні, який меншою мірою залежить від впливу умов року, порівняно із іншими сортами сої.

Окрім високого вмісту олії у насінні, існує необхідність у сортах із його високим виходом. За проведеною оцінкою сортів сої вищим виходом олії характеризувалися за період досліджень сорти: Алмаз – 0,63 т/га, Антрацит – 0,6 т/га, Омега Вінницька – 0,58 т/га та Десна – 0,56 т/га (табл. 2.37, додатки В 9 і Н). За коефіцієнтом регресії (b_i) кращими виявилися сорти: Антрацит – 1,1, Десна – 1,5. Незначно реагували на погіршення гідротермічного режиму сорти сої: Алмаз, Аннушка, Омега Вінницька у яких коефіцієнт регресії виявився нижче нуля. За коефіцієнтом варіації сорти сої характеризувалися вищою мінливістю порівняно із вмістом олії у насінні, що вказує на опосередкований вплив урожайності, як кількісної ознаки, яка більшою

Оцінка сортів сої за виходом олії у насінні та параметрами екологічної пластичності і стабільності

Сорт	Вихід олії, т/га				Коефіцієнт			Варіанса стабільності (S_i^2)	Номгомеостатичність
	2016	2017	2018	Середнє	екологічної пластичності (b_i)	варіації (V), %	агрономічної стабільності (A_s), %		
Алмаз	0,65	0,54	0,71	0,63	0,9	13,6	86,4	0,03	0,04
Аннушка	0,5	0,44	0,56	0,5	0,6	12,0	88,0	0,01	0,04
Антрацит	0,63	0,48	0,68	0,6	1,1	17,4	82,6	0,05	0,03
Десна	0,57	0,42	0,7	0,56	1,5	24,9	75,1	0,08	0,02
Оріана	0,53	0,41	0,63	0,52	1,2	21,0	79,0	0,05	0,02
Золотиста	0,48	0,4	0,58	0,49	0,9	18,5	81,5	0,03	0,02
Омега Вінницька	0,58	0,5	0,65	0,58	0,8	13,0	87,0	0,02	0,04
Оксана	0,49	0,4	0,57	0,49	0,9	17,5	82,5	0,03	0,03
Анатоліївка	0,52	0,4	0,57	0,50	0,9	17,6	82,4	0,03	0,03
Артеміда	0,46	0,4	0,62	0,49	1,2	24,1	75,9	0,05	0,02
$HIP_{0.05}$	0,07	0,1	0,08		Чинник			F_ϕ	F_m
Середнє, x_j	0,54	0,44	0,63	0,54	Умови року			40,4	3,1
Індекс умов, l_j	0	-0,1	0,9	Сорт			20,4	2,1	
				Сорт × рік			1,7	1,43	

мірою залежить від впливу гідротермічних умов. Коефіцієнт варіації (V , %) змінювався від 12,0 до 24,9%. Коефіцієнт агрономічної стабільності (A_s) від 75,1 до 88%. Тобто, за виходом олії з насіння сорти сої належать до стабільних. Максимальну урожайність за період досліджень забезпечили сорти Алмаз – 2,71 т/га, Антрацит – 2,58 т/га та Омега Вінницька – 2,71 т/га, в яких коефіцієнт регресії (b_i) склав 0,76; 0,98; 0,87, а коефіцієнт варіації (V ,%) – 9,8, 13,2, 10,8 %, варіанса стабільності Si^2 наближається до нуля, а коефіцієнт агрономічної стабільності (A_s) виявився високим – 90,2, 86,8, 89,2%, спостерігалася найвища гомеостатичність – 0,3, 0,2 та 0,25.

Найвищий вміст олії у насінні забезпечили сорти: Алмаз – 23,3%, Антрацит – 23,0%, Десна – 23,2, Оріана – 22,6 та Аннушка – 22,5%. За коефіцієнтом екологічної пластичності (b_i) вище одиниці відмічено сорти: Алмаз – 1,1; Антрацит – 1,1; Десна – 2,6 та Оріана – 1,8.

Однак, варіанса стабільності (Si^2) у цих сортів виявилася вище нуля. Вищим виходом олії характеризувалися сорти: Алмаз – 0,63 т/га, Антрацит – 0,6 т/га, Омега Вінницька – 0,58 т/га та Десна – 0,56 т/га. За коефіцієнтом регресії (b_i) кращими виявилися: Антрацит – 1,1, Десна – 1,5.

РОЗДІЛ 3. ВИВЧЕННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ТА КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

3.1. Вивчення елементів структури врожаю сортозразків сої

Висота прикріплення нижнього бобу є важливою ознакою, яка визначає придатність сорту до механізованого збирання. Втрати врожаю у сортів з низьким прикріпленням нижніх бобів під час збирання можуть становити від 3 до 20%. Оптимальною висотою прикріплення нижніх бобів, яка забезпечує найменші втрати при збиранні, вважається 15-18 см. Наявність форм з високим (14-18 см) і дуже високим (вище 18 см) прикріпленням нижніх бобів вказує на можливість ефективного добору за цією ознакою.

За висотою прикріплення нижніх бобів, як і за висотою рослин виділилися сортозразки: UD0202585 – 14,2 см та UD0202524 – 13,6 см (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Висота рослин та показники елементів структури врожаю сортозразків сої, середнє за 2012-2016 рр.

Сорт	Висота рослин, см		Висота прикріплення нижнього бобу, см		Кількість на рослині, шт.					
					продуктивних вузлів		бобів		насінин	
	X	V,%	X	V,%	X	V,%	X	V,%	X	V,%
Ранньостиглі										
UD0201943 ст.	81,2	8,3	13,5	11,0	11,5	29,4	21,4	28,9	45,9	38,4
UD0202585	89,3	8,7	14,2	11,9	13,8	25,9	28,1	21,6	59,8	21,9
UD0202338	74,6	11,8	11,7	12,4	12,6	34,6	23,5	41,5	56,5	49,1
UD0202547	71,9	13,6	11,4	11,5	11,5	28,8	21,6	25,7	46,2	34,5
Середньоранні										
UD0202524	87,6	7,4	13,6	12,7	14,6	32,4	29,5	36,3	61,2	42,9
UD0202374 ст.	74,5	8,6	11,4	16,8	12,0	27,1	21,8	42,3	51,2	48,7

Більшість представлених сортозразках поєднують значну висоту рослин і високе прикріплення нижніх бобів: UD0201943, UD0202585, UD0202524, проте, сортозразки – UD0202338, UD0202547, UD0202374 не дивлячись на порівняно високе прикріплення нижніх бобів, не виділилися за висотою рослин [244].

За кількістю продуктивних вузлів кращими виявилися сортозразки: UD0202524 – 14,6 шт., UD0202585 – 13,8 шт., UD0202338 – 12,6 шт.

За кількістю бобів на рослині виділилися сортозразки: UD0202524 – 29,5 шт., UD0202585 – 28,1 шт.

За кількістю насінин на рослині, як за кількістю бобів кращими були сортозразки: UD0202585 – 59,8 шт., UD0202524 – 61,2 шт., UD0202338 – 56,5 шт. Найвищою мінливістю характеризувалася кількість насінин на рослині, коефіцієнт варіації змінювався від 21,9-49,1%. Менш мінливими виявилися кількість бобів на рослині – 21,6-42,3 % та кількість продуктивних вузлів на рослині – 25,9-34,6%. Помірним коефіцієнтом варіації характеризувалася висота прикріплення нижніх бобів – 11,0-16,8%. Коефіцієнт варіації за висотою рослин змінювався від низького – 7,4 до помірного – 13,6%. Таким чином, за висотою рослин і висотою прикріплення нижніх бобів виділилися сортозразки: UD0202585 – 89,3 та 14,2 см, UD0202524 – 87,6 та 13,6 см.

За кількістю продуктивних вузлів на рослині кращими були: UD0202524 – 14,6 та UD0202585 – 13,8 шт., за кількістю бобів на рослині: UD0202524 – 29,5 та UD0202585 – 28,1 шт., за кількістю насінин на рослині: UD0202524 – 61,2 шт., UD0202585 – 59,8 шт., і UD0202338 – 56,5 шт.

За результатами досліджень Л.Г. Білявської, М.О. Корнеєвої [254] помірною мінливістю характеризувалися ознаки: висота рослин, висота прикріплення нижніх бобів; високомінливими – кількість вузлів на гілках, кількість бобів на рослині, кількість насінин на рослині, що свідчить про ефективність подальшого добору при селекційному опрацюванні гібридного матеріалу. В F₃ порівняно з F₂ покращена ознака «висота прикріплення нижнього боба» (8,1 до 10,5 см), яка має значення в технології збирання

врожаю сої. Всі ознаки, що характеризують морфологічну структуру рослин сої і ознаки, які є елементами структури урожаю, мають варіаційні ряди з безперервною мінливістю з правосторонньою асиметрією і позитивним (крім ознаки «висота рослин») ексцесом. Це свідчить про складний генетичний контроль досліджуваних кількісних ознак і варіювання їхньої норми реакції на рівні фенотипу залежно від умов вирощування і гібридного покоління.

Продуктивність сої залежить від багатьох ознак: кількості бобів і насінин на рослині, маси насіння із однієї рослини, кількості насінин у бобі. За масою насіння з рослини кращими були сортозразки: UD0202524 – 9,1 г, UD0202585 – 9,0 г, UD0202338 – 8,3 г (табл. 3.2). За масою 1000 насінин виділилися сортозразки: UD0202585 – 151 г, UD0202524 – 149 г, та UD0202338 – 147 г. Важливою складовою продуктивності є кількість бобів у продуктивному вузлі та насінин у бобі. Вони є менш мінливими порівняно з кількістю бобів і насінин на рослині. За кількістю бобів у продуктивному вузлі виділилися сортозразки: UD0202585 та UD0202524 – 2 шт., UD0201943, UD0202338, UD0202547 – 1,9 шт. За кількістю насінин у бобі кращими були: UD0202338 – 2,4 шт., та UD0202374 – 2,35 шт., UD0201943 – 2,14 шт., UD0202547 – 2,14 шт. Найвищою мінливістю характеризувалася маса насіння з рослини, де коефіцієнти варіації змінювалися від 24,8 до 39,8%, менш мінливими виявилися такі ознаки, як кількість бобів у продуктивному вузлі – 10,6-20,1% та кількість насінин у бобі – 1,6-9,7%, нижчою мінливістю характеризувалася маса 1000 насінин – 3,8-9,0%. Це свідчить про ефективність подальшого добору при селекційному опрацюванні матеріалу.

Продуктивність рослин квасолі звичайної, а також сої – складна кількісна ознака, обумовлена взаємодією цілого комплексу показників, з яких найбільше значення мають такі елементи структури врожаю, як кількість насінин у бобі, кількість бобів на рослині та маса насіння з рослини.

Висока продуктивність сої – результат найбільш оптимального поєднання елементів структури врожаю, тому при селекції на продуктивність саме слід звернути увагу на ці показники [7].

**Показники елементів структури врожаю сортозразків сої, середнє за
2012-2016 рр.**

Номер Національного каталога	Маса насіння з рослини, г		Маса 1000 насінин, г		Кількість на рослині			
					Кількість бобів у продуктивному вузлі		Кількість насінин у бобі	
	X	V,%	X	V,%	X	V,%	X	V,%
Ранньостиглі								
UD0201943 ст.	6,5	29,1	142	6,4	1,9	13,8	2,14	9,3
UD0202585	9,0	24,8	151	3,8	2,0	18,7	2,12	6,6
UD0202338	8,3	29,6	147	7,9	1,9	19,8	2,4	9,7
UD0202547	6,6	31,2	144	8,0	1,9	17,9	2,14	8,0
Середньоранні								
UD0202524	9,1	39,8	149	7,0	2,0	10,6	2,1	1,6
UD0202374 ст.	7,5	32,2	146	9,0	1,81	20,1	2,35	4,5

Коефіцієнт повторюваності визначається, як кореляція між середніми значеннями певної ознаки групи генотипів, що одержані в різні роки досліджень. За величиною коефіцієнта кореляції можливе визначення стабільності або ступеня погодженості зміни ознак під впливом умов навколишнього середовища в різні роки. Високі значення коефіцієнта повторюваності вказують на те, що даний показник є стабільним у різних умовах навколишнього середовища (не змінюється у всьому наборі генотипів, що вивчаються) або, що найбільш ймовірно, даний показник під впливом зовнішніх умов змінюється в однаковій мірі, і в однаковому напрямку по всьому набору генотипів, що вивчаються. Якщо значення коефіцієнта повторюваності близьке до нуля, то дана ознака при зміні умов навколишнього середовища змінюється неадекватно у різних генотипів, що вивчаються. Коли коефіцієнти повторюваності значно відрізняються за роками, то можна зробити висновок, про різноманітність впливу навколишнього середовища за даною ознакою. Але за цим показником неможливо судити про те, які фактори середовища краще виявляють

фенотипічні відмінності, так як багато відмінностей приховано. Тому, коефіцієнт повторюваності краще використовувати при аналізі набору колекційних сортозразків (гомозиготні лінії) і не можна рекомендувати його для селекційного матеріалу, який розщеплюється. Кореляція розраховується за середніми значеннями ознак генотипів, що одержані в різні роки досліджень.

Слід відмітити, що коефіцієнт повторюваності характеризує модифікаційну мінливість ознак даного набору генотипів у різних умовах навколишнього середовища, але це не стосується паратипічної мінливості ознак рослин даного генотипу, що характеризуються конкретними умовами середовища [7].

Більш низькі коефіцієнти повторюваності були характерними для елементів структури врожаю (табл. 3.3).

Нами встановлено, що високими і стабільними за роками були коефіцієнти повторюваності ознак для періоду сходи–цвітіння, кількість насінин з рослини та кількості бобів з рослини.

За тривалістю періоду цвітіння-дозрівання і довжини вегетаційного періоду отримано у розрізі років, як позитивні так і від'ємні значення показника повторюваності, що визначається різними гідротермічними умовами у другій половині вегетаційного періоду 2012 - 2016 років.

Середні значення коефіцієнтів повторюваності, які характеризувалися нижчою стабільністю за роками, виявлені для показників висоти рослин, зернової продуктивності та надземної маси рослин.

Коефіцієнти повторюваності індексів були вищими та стабільнішими за абсолютними показниками. Найменші значення коефіцієнтів повторюваності спостерігалися за індексом маса насіння/масу рослини у 2015 році порівняно з 2014 та 2016 роками, які були найбільш сприятливими за розподілом гідротермічних умов. Значення коефіцієнтів повторюваності індексів зернової продуктивності, що представлені у таблиці змінювалися від 0,37-0,92.

Коефіцієнти повторюваності значень ознак та індексів сортозразків сої

Ознаки	Коефіцієнти повторюваності				
	2012/ 2013	2013/ 2015	2014/ 2015	2015/ 2016	2014/ 2016
Надземна маса рослини	0,49	0,27	0,24	0,43	0,57
Висота рослини	0,56	0,17	0,15	0,47	0,73
Кількість вузлів на рослині	0,57	0,42	0,38	0,51	0,65
Продуктивність рослини	0,59	0,36	0,34	0,53	0,62
Кількість бобів з рослини	0,58	0,51	0,48	0,54	0,63
Кількість насінин з рослини	0,66	0,54	0,6	0,64	0,67
Сходи-цвітіння	0,95	0,85	0,89	0,94	0,96
Цвітіння-дозрівання	-0,37	-0,49	-0,52	-0,43	0,32
Довжина вегетаційного періоду	0,21	-0,16	-0,23	0,18	0,24
Маса насіння/маса рослини	0,13	0,12	0,1	0,13	0,14
Маса рослини/кількість вузлів	0,63	0,51	0,48	0,56	0,78
Маса насіння/кількість бобів	0,65	0,65	0,71	0,76	0,88
Маса насіння/кількість насінин	0,91	0,81	0,83	0,89	0,92
Маса насіння/кількість вузлів	0,58	0,37	0,41	0,54	0,61
Кількість насінин/ кількість бобів	0,84	0,72	0,77	0,82	0,86
Кількість насінин/ кількість вузлів	0,68	0,54	0,62	0,67	0,71

Необхідно відмітити, що значення коефіцієнта повторюваності залежить від генетичної природи ознак або індексу, а також від подібності гідротермічних умов вегетаційного періоду. Отже, вивчення кореляційних зв'язків між зерною продуктивністю рослин і кількісними ознаками рослин сої дозволило виявити високі та стабільні кореляційні зв'язки із

кількістю бобів та насінин на рослинах різних груп стиглості. Значно слабший позитивний кореляційний зв'язок виявлено для ознак зернової продуктивності – кількості вузлів на рослині. До екологічно стабільних індексів виділено шість показників, які мають тісний кореляційний зв'язок із зерною продуктивністю, що можливо залучати у селекційний процес та проведення доборів за зерною продуктивністю. Найбільш тісний і стабільний за роками досліджень для всіх груп стиглості позитивний кореляційний зв'язок встановлено із зерною продуктивністю та показників: маси насіння і кількості бобів з рослини. Дані індекси характеризують ефективність фотосинтезу рослини, так як листок, що відходить з одного вузла, ймовірно, формує масу генеративних органів, які знаходяться в ньому [7].

Для підвищення точності прогнозування врожайності насіння необхідно враховувати середній розмір листків різних генотипів (за площею фотосинтетичної поверхні). Отже, індекси: маса насіння та кількість бобів на один вузол, які характеризуються високою екологічною стабільністю можна використовувати для оцінки зернової продуктивності колекційних сортозразків. Крім того, вони можуть використовуватися для відбору елітних рослин на продуктивність [7].

Проведений аналіз сортозразків сої на основі отриманих нами середніх значень коефіцієнтів повторюваності (табл. 3.4) за всіма групами стиглості свідчать, що менш мінливими ознаками, виявилися маса 1000 насінин середній коефіцієнт повторюваності – 0,89 а інтервал мінливості вираження ознаки у окремих зразків становив від 0,84-0,97; висота прикріплення нижніх бобів, середній коефіцієнт повторюваності – 0,85, а розмах мінливості прояву ознаки у окремих сортозразках сої змінювався від 0,74-0,95; кількість продуктивних вузлів на рослині, середній коефіцієнт повторюваності – 0,83, інтервал зміни вираження ознаки у окремих сортозразках від 0,71-0,95.

Коефіцієнти повторюваності
господарсько-цінних ознак сортозразків сої 2012-2016 рр.

Сорти	Господарсько-цінні ознаки			
	Висота прикріплення нижніх бобів, см	Кількість продуктивних вузлів, шт.	Кількість бобів на рослині, шт.	Маса 1000 насінин, г.
	Rn	Rn	Rn	Rn
Ранньостиглі				
UD0201943 ст.	0,76	0,71	0,81	0,89
UD0202585	0,95	0,95	0,83	0,97
UD0202338	0,87	0,84	0,82	0,89
UD0202547	0,85	0,89	0,79	0,84
Середньоранні				
UD0202524	0,90	0,85	0,83	0,91
UD0202374 ст.	0,74	0,78	0,75	0,86
Середнє	0,85	0,83	0,8	0,89

Rn – коефіцієнт повторюваності;

Вищою мінливістю характеризувалася кількість бобів на рослині, коефіцієнт повторюваності склав 0,8, з інтервалом вираження даної ознаки від 0,75 до 0,83. Зміна більшої амплітуди розподілу вираження цієї ознаки у окремих сортозразків сої вказує про високий вплив умов року на вираження цієї ознаки, як в окремих сортозразків, так і в цілому по всіх сортозразках.

Високі коефіцієнти повторюваності порівняно зі стандартом встановлені за висотою прикріплення нижніх бобів у ранньостиглих сортозразках: UD0202585 – 0,95; UD0202338 – 0,87. Із середньоранніх порівняно із стандартом кращим був сортозразок UD0202524 – 0,9. За масою 1000 насінин виділилися серед ранньостиглих сортозразків: UD0202585 – 0,97; UD0202338 та UD0201943 – 0,89. У середньоранній групі кращим був UD0202524 – 0,91.

За кількістю продуктивних вузлів у ранньостиглій групі виділилися сортозразки: UD0202585 – 0,95, UD0202547 – 0,89; а також у середньоранній UD0202524 – 0,85. За кількістю бобів на рослині, так само, як і за

кількістю продуктивних вузлів кращим у ранньостиглій групі був сортозразок UD0202585 – 0,83, у середньоранній групі UD0202524 – 0,83.

У представлених сортозразках варіанса мінливості ознак між рослинами вища за варіансу мінливості ознак за роками досліджень, що вказує на можливість проведення доборів сортозразків сої зі генетично визначеним проявом цих ознак, для подальшої селекційної роботи.

Завершальним етапом проведення порівняльної оцінки сортозразків рослин сої є вивчення урожайності при вирощуванні за період досліджень. Поряд з визначенням рівня врожайності сортозразків велике значення має вивчення норми їх реакції, що характеризує їх динамічну стійкість до мінливих умов середовища (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Урожайність сортозразків сої, т/га

Сорт	Урожайність т/га						Ефект генотипу, т/га	Розмах варіації, т/га	Коефіцієнт варіації, V%
	2012	2013	2014	2015	2016	середнє			
Ранньостиглі									
UD0201943 ст.	2,3	2,5	2,7	2,1	2,2	2,36	-0,54	0,6	10,2
UD0202585	3,4	3,6	3,7	3,3	3,8	3,56	0,66	0,5	5,8
UD0202338	3,0	3,1	3,2	2,9	3,8	3,2	0,3	0,9	11,0
UD0202547	2,2	2,3	2,4	2,1	3,4	2,48	-0,42	1,3	21,2
Нір 0,05	0,7	0,1	0,11	0,08	0,09				
Середнє	2,7	2,9	3,0	2,6	3,5	2,9			
Середньоранні									
UD0202524	3,4	3,5	3,6	3,4	3,9	3,6	0,34	0,5	5,8
UD0202374 ст.	2,6	2,8	3,0	2,5	3,5	3,0	-0,34	1,0	13,8
Нір 0,05	0,2	0,21	0,22	0,2	0,25				
Середнє	3,0	3,15	3,3	2,95	3,7	3,3			

Сортозразки, які характеризуються середньою, але стабільною врожайністю мають більшу економічну цінність, ніж сортозразки з потенційно високою урожайністю, але з великим її коливанням за роками.

Вивчення сортових особливостей культури дає можливість більш правильно підібрати сорти для конкретної зони вирощування з урахуванням

родючості ґрунту. У наш час без урахування їх стабільності і пластичності неможливо одержати належної віддачі від застосування навіть самої сучасної технології. Серед ранньостиглих сортів найбільшу урожайність в середньому за роки досліджень забезпечив сортозразок UD0202585 (3,56 т/га), а також позитивний найвищий генотиповий ефект (0,66). Також позитивний генотиповий ефект у ранньостиглій групі мав сортозразок UD0202338 – (0,26) з рівнем урожайності 3,2 т/га, порівняно із сортозразками сої UD0201943 і UD0202547, у яких даний показник був від'ємний (-0,54 і -0,42). У середньоранній групі позитивний генотиповий ефект мав сортозразок UD0202524 (0,34), а урожайність у цього сортозразка була на рівні 3,6 т/га.

Отже, сортозразки: UD0202585, UD0202338, UD0202524 порівняно з іншими найбільше проявляють інтенсивність, оскільки вони за оптимальних умов вирощування за рівнем урожайності посідають перше місце серед досліджуваних і мають сильну виражену реакцію на середовище.

Кращими є сортозразки із високим та середнім значенням ознак та найменшим їх варіюванням до умов навколишнього середовища – стабільні та гомеостатичні. Як показали наші дослідження, сортозразок UD0202585 виявився найбільш стабільним, тому що розмах варіації був найменшим 0,5 т/га. Таким чином, він має найбільшу економічну цінність для вирощування в даній зоні.

Екологічний коефіцієнт варіації показує ступінь мінливості середньої арифметичної (до 10% – низька строкатість, 10–20% – середня і 20% – висока). Найбільша мінливість врожайності спостерігалась у сортозразка UD0202547, де коефіцієнт варіації склав 25,8%. Найменшою мінливістю врожайності за коефіцієнтом варіації характеризувався сортозразок сої UD0202524 – 5,8%.

Встановлено, що сортозразок UD0202585 найбільше проявив інтенсивність оскільки виявляється найціннішим за показниками середньої урожайності по роках – 3,56 т/га, позитивним генотиповим ефектом – 0,66 т/га, мінливістю врожайності – 5,8%.

Аналізуючи масу 1000 насінин у сортозразках рослин сої необхідно відмітити, що в умовах 2014 року спостерігалась вища маса 1000 насінин порівняно з умовами 2015 року, що пов'язано з рівномірнішим і кращим вологозабезпеченням у критичний за вологоспоживанням період для сої (липень-серпень). Тому маса 1000 насінин в умовах 2014 року змінювалась від 141-150 г, а в умовах 2015 року маса 1000 насінин змінювалась у межах від 133-148 г (табл. 3.6). Слід відмітити, що найвищою масою 1000 насінин характеризувався сортозразок UD0202585 – 149,4 г у ранньостиглій групі та сортозразок UD0202524 – 147,8 г у середньоранній.

За розмахом варіації прояву ознаки у залежності від умов року найменша варіабельність спостерігалася у сортозразку UD0202585, у якого розмах варіації склав 9 г, а коефіцієнт варіації – 2,3% і виявився найнижчим у ранньостиглій групі.

Таблиця 3.6

Маса 1000 насінин сортозразків рослин сої

№ Національного каталога	Маса 1000 насінин, г						Розмах варіації, г	Коефіцієнт варіації, %
	2012	2013	2014	2015	2016	середнє		
Ранньостиглі								
UD0201943 ст.	135	139	141	134	152	140,2	11	5,1
UD0202585	146	148	150	148	155	149,4	9	2,3
UD0202338	139	143	145	136	159	144,4	23	6,1
UD0202547	135	140	143	133	156	141,4	23	6,4
Середньоранні								
UD0202524	144	147	149	143	156	147,8	13	3,5
UD0202374 ст.	139	143	147	136	156	144,2	20	5,4

У середньоранній групі меншою варіабельністю характеризувався сортозразок UD0202524, у якого розмах варіації знаходився у межах 13,0 г, а коефіцієнт варіації склав 3,5%. Крім того, необхідно відмітити, що для ранньостиглої групи були характерні вищі коефіцієнти варіації, порівняно із

середньоранньою групою, так коефіцієнти варіації для ранньостиглої групи знаходилися в межах 2,3-6,4%, а у середньоранньої групи 3,5-5,4%.

Однак, у кожній із груп стиглості потрібно виділити сортозразки, які характеризувалися підвищеною пластичністю порівняно із іншими сортозразками однієї групи стиглості за масою 1000 насінин. Це, насамперед ранньостиглий сортозразок UD0202585, у якого коефіцієнт варіації за масою 1000 насінин склав 2,3%, а також сортозразок UD0201943 з коефіцієнтом варіації 5,1%. У середньоранній групі виділився UD0202524 з коефіцієнтом варіації за масою 1000 насінин 3,5%. Отже, ранньостиглі сортозразки UD0202585 і UD0201943, а також UD0202524 формували більш виповнене насіння за роки досліджень порівняно з іншими, що свідчить про їх селекційну цінність, як джерел посухостійкості.

3.2. Вивчення кореляційних зв'язків між господарсько-цінними ознаками сортозразків сої

У послідуючому нами визначалися коефіцієнти кореляції між кількістю опадів – урожайністю і масою 1000 насінин у сортозразків рослин сої (табл. 3.7).

Урожайність сортозразків найбільше залежала від кількості опадів у липні і серпні, а отже, періоди червень-липень та липень-серпень за вологозабезпеченням проявили найбільш тісний кореляційний зв'язок з урожайністю та масою 1000 насінин у сортозразків сої [244, 255].

Так коефіцієнти кореляції між кількістю опадів за період червень-липень і урожайністю сої склали ($r=0,683$) – для ранньостиглих сортозразків та ($r=0,767$) – для середньоранніх; коефіцієнт кореляції між кількістю опадів за період липень-серпень і урожайністю склали ($r=0,847$) – для ранньостиглих та ($r=0,901$) – для середньоранніх сортозразків.

Середні значення коефіцієнтів кореляції між кількістю опадів та масою 1000 насінин у сортозразків рослин сої за весь вегетаційний період склали ($r=0,731$) – для ранньостиглих та ($r=0,783$) – для середньоранніх.

Отже, найінтенсивніше реагували на зміну вологозабезпечення сортозразки середньоранньої групи, а менш інтенсивно сортозразки ранньостиглої групи.

Таблиця 3.7

Коефіцієнти кореляції ($r \pm s$) між вологозабезпеченням та урожайністю і масою 1000 насінин у сортозразків рослин сої (2012-2016 рр.)

Показник	Квітень-вересень	Квітень-травень	Травень-червень	Червень-липень	Липень-серпень	Серпень-вересень
Урожайність – сума опадів: середнє	0,812** \pm 0,06	0,562* \pm 0,1	0,602* \pm 0,09	0,774** \pm 0,07	0,865** \pm 0,05	0,625* \pm 0,08
для ранньостиглих сортів (101-110 днів)	0,782** \pm 0,07	0,474* \pm 0,1	0,675* \pm 0,08	0,683* \pm 0,08	0,847** \pm 0,05	0,576* \pm 0,09
для середньоранніх сортів (111-120 днів)	0,883** \pm 0,05	0,567* \pm 0,1	0,617* \pm 0,09	0,767** \pm 0,07	0,901** \pm 0,04	0,663* \pm 0,08
Маса 1000 насінин – сума опадів: середнє	0,710* \pm 0,08	0,368 \pm 0,1	0,419* \pm 0,1	0,714* \pm 0,08	0,756** \pm 0,06	0,669* \pm 0,08
для ранньостиглих сортів (101-110 днів)	0,731** \pm 0,07	0,429* \pm 0,1	0,474* \pm 0,1	0,768** \pm 0,07	0,814** \pm 0,05	0,705* \pm 0,08
для середньоранніх сортів (111-120 днів)	0,783* \pm 0,09	0,395* \pm 0,1	0,426* \pm 0,1	0,732* \pm 0,08	0,778** \pm 0,06	0,687* \pm 0,07

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

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

Найменше залежить від кількості опадів маса 1000 насінин у сортозразках середньоранньої групи, коефіцієнт кореляції між кількістю опадів, за періоди досліджень змінювалися від – ($r=0,395-0,778$), а для

ранньостиглої групи він був вищим і склав – ($r=0,429-0,814$). Найвищі кореляційні зв'язки встановлено між кількістю опадів упродовж червня-липня та липня-серпня і масою 1000 насінин.

Вищими зазначені коефіцієнти кореляції були для ранньостиглої групи – ($r=0,768$) та ($r=0,814$), а нижчими для середньоранньої – ($r=0,732$) і ($r=0,778$). Необхідно відмітити сортозразок UD0202585, який у 2014 році сформував насіння масою 150,0 г, в умовах 2015 року – 148,0, в умовах 2016 року – 155,0 г (див. табл. 3.6). Коефіцієнти кореляції між урожайністю і кількістю опадів впродовж червня-липня та липня-серпня склали – ($r=0,614$) і ($r=0,676$) (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Коефіцієнти кореляції ($r \pm s$) між вологозабезпеченням та урожайністю у сортозразків сої (2014-2016 рр.)

№ Національного каталога	Кількість опадів за період вегетації					
	Квітень- вересень	Квітень- травень	Травень- червень	Червень- липень	Липень- серпень	Серпень- вересень
UD0201943 ст.	0,682**± 0,07	0,417*± 0,12	0,476*± 0,11	0,717*± 0,08	0,754**± 0,08	0,725**± 0,08
UD0202585	0,573*± 0,1	0,368± 0,15	0,469*± 0,12	0,614*± 0,09	0,676*± 0,09	0,557*± 0,1
UD0202338	0,891**± 0,06	0,475*± 0,11	0,494*± 0,11	0,757**± 0,08	0,913**± 0,03	0,663*± 0,1
UD0202547	0,756**± 0,08	0,487*± 0,13	0,485**± 0,11	0,793**± 0,07	0,886**± 0,04	0,697*± 0,1
UD0202524	0,613*± 0,09	0,319± 0,15	0,392*± 0,13	0,694*± 0,09	0,748**± 0,09	0,683*± 0,1
UD0202374 ст.	0,766**± 0,08	0,443*± 0,13	0,508*± 0,1	0,747**± 0,08	0,793**± 0,07	0,709*± 0,08

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

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

Дані коефіцієнти кореляції виявилися найнижчими серед сортозразків сої, які вивчалися. У інших сортозразках величина коефіцієнтів кореляції змінювалась у межах ($r=0,694-0,913$).

Тобто, сортозразок UD0202585, може забезпечувати високу врожайність за мінливих умов упродовж років досліджень. Цей зразок доцільно використовувати, як джерело крупності насіння в селекційних програмах, спрямованих на створення високоадаптивних сортів сої.

Незначною мірою йому поступився сортозразок ранньостиглої групи UD0201943 у якого коефіцієнти кореляції між урожайністю і кількістю опадів, впродовж червня-липня та липня-серпня склали – ($r=0,717$) і ($r=0,754$). У середньоранній групі виділився сортозразок UD0202524, у якого коефіцієнти кореляції між урожайністю і кількістю опадів упродовж червня-липня та липня-серпня склали – ($r=0,694$) і ($r=0,748$).

Таким чином, найменше реагували за зміну гідротермічних умов сортозразки ранньостиглої групи – UD0201943 і UD0202585, а також середньоранній – UD0202524, які забезпечили нижчу мінливість урожайності в різні роки досліджень та коефіцієнт кореляції між урожайністю і вологозабезпеченням – ($r=0,573-0,682$). Більшість представлених сортозразків поєднують значну висоту рослин і високе прикріплення нижніх бобів – UD0201943, UD0202585, UD0202524, проте, сортозразки – UD0202338, UD0202547, UD0202374 не дивлячись на порівняно високе прикріплення нижніх бобів, не виділилися за висотою рослин.

За кількістю продуктивних вузлів найвищі значення забезпечили сортозразки: UD0202524 – 14,6 шт., UD0202585 – 13,8 шт. За кількістю насінин на рослині, як за кількістю бобів кращими були: UD0202585 – 59,8 шт., UD0202524 – 61,2 шт., UD0202338 – 56,5 шт. Найвищою мінливістю характеризувалася кількість насінин на рослині, коефіцієнт варіації змінювався від 21,9-49,1%. Менш мінливими виявилися кількість бобів на рослині – 21,6-42,3 % та кількість продуктивних вузлів на рослині – 25,9-34,6%.

За масою насіння з рослини кращими були сортозразки: UD0202524 – 9,1 г, UD0202585 – 9,0 г, UD0202338 – 8,3 г. За масою 1000 насінин виділилися: UD0202585 – 151 г, UD0202524 – 149 г, та UD0202338 – 147 г.

Важливою складовою продуктивності є кількість бобів у продуктивному вузлі та насінин у бобі. Вони є менш мінливими порівняно з кількістю бобів і насінин на рослині. За кількістю бобів у продуктивному вузлі виділилися сортозразки: UD0202585 та UD0202524 – 2 шт., UD0201943, UD0202338, UD0202547 – 1,9 шт. За кількістю насінин у бобі кращими були: UD0202338 – 2,4 шт., та UD0202374 – 2,35 шт., UD0201943 – 2,14 шт., UD0202547 – 2,14 шт.

Серед ранньостиглих сортів найбільшу урожайність в середньому за роки досліджень забезпечив сортозразок UD0202585 – 3,56 т/га, а також позитивний найвищий генотиповий ефект – 0,66. Позитивний генотиповий ефект у ранньостиглій групі забезпечив також сортозразок UD0202338 – 0,3 з рівнем урожайності 3,2 т/га. Найменше реагували за зміну гідротермічних умов сортозразки ранньостиглої групи – UD0201943 і UD0202585, а також середньоранній UD0202524, які забезпечили нижчу мінливість урожайності в різні роки досліджень – ($r=0,573-0,682$).

3.3. Вивчення кореляційних зв'язків у сортозразків квасолі звичайної

Тривалість вегетаційного та міжфазних періодів (табл. 3.9) у залежності від середньодобової температури повітря мають зворотний зв'язок, а коефіцієнт кореляції (r) складає від -0,661, в період сходи-цвітіння до -0,771

Таблиця 3.9

Кореляційний зв'язок (r) тривалості міжфазних періодів із зерновою продуктивністю та гідротермічними умовами вегетації, за 2014-2018 рр.

Фактори	Міжфазні періоди			
	Сівба - сходи	Сходи - цвітіння	Цвітіння-достигання	Вегетаційний період
Урожайність зерна	-0,372	0,382	0,126	0,313
Середньодобова температура повітря (°C)	-0,779	-0,661	-0,771	-0,724
Сума температур (°C)	-0,551	-0,642	-0,492	-0,541
Сума опадів (мм)	0,095	0,259	0,451	0,349

в період цвітіння-достигання. Аналогічна тенденція прослідковується із сумою температур: від -0,492 у період цвітіння-достигання, до -0,642 у період сходи-цвітіння [256, 257]. Кореляційний зв'язок тривалості вегетаційного та міжфазних періодів з величиною опадів позитивний і складає від 0,259 (з періодом сходи-цвітіння) до 0,451 (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 продуктивністю конкретного сорту та її залежність від гідротермічних умов вегетації. Зернова продуктивність негативно корелює лише з періодом сівба-сходи ($r=-0,372$), 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 0,126 з періодом цвітіння-достигання до 0,382 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. 3.10) з масою рослини без бобів – ($r=0,741$), більш слабкий взаємозв'язок відмічений з кількістю бобів – ($r=0,657$), кількістю продуктивних вузлів – ($r=0,587$), масою стулок бобів – ($r=0,537$), масою зерна – ($r=0,575$), кількістю зерен – ($r=0,569$), тоді як найменший зв'язок відмічений з висотою прикріплення нижніх бобів – ($r=0,459$) та висотою рослини ($r=0,448$).

Таблиця 3.10

Коефіцієнти кореляцій кількісних ознак, за 2014-2018 рр.

Ознаки	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	0,448	0,459	0,587	0,657	0,569	0,575	0,741	0,537
Висота рослини		0,339	0,528	0,536	0,565	0,548	0,437	0,351
Висота прикріплення нижніх бобів			0,428	0,486	0,353	0,348	0,364	0,424
Кількість продуктивних вузлів				0,923	0,786	0,886	0,478	0,863
Кількість бобів					0,926	0,925	0,564	0,943
Кількість зерен						0,946	0,426	0,843
Маса зерна							0,548	0,827
Маса рослин без бобів								0,367
Маса стулок бобів								

Примітка: 1)*-позначено неістотні коефіцієнти кореляції;

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 – ($r=0,565$) та їхньою масою – ($r=0,548$).

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 – ($r=0,943$), кількістю зерен – ($r=0,926$) і масою зерна – ($r=0,925$). Виявлено середньої сили зв'язок між кількістю бобів та масою рослини без бобів – ($r=0,564$).

Високий кореляційний зв'язок відмічено між кількістю зерен та їх масою –($r=0,946$) та масою стулок бобів – ($r=0,843$). Високої сили кореляційний зв'язок встановлено між масою зерна і масою стулок бобів –($r=0,827$). 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 сортотразків і проведення добору за побічними ознаками нами було зроблено кореляційний аналіз між зерною продуктивністю та елементами структури рослин окремих сортотразків квасолі з метою встановлення загальних закономірностей при формуванні кореляційних залежностей в обумовленні зернової продуктивності (табл. 3.11).

Вивчалися кореляційні зв'язки між одними і тими ж ознаками у різних сортотразків. 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 сортотразків між зерною продуктивністю та кількістю зерен на рослині –($r=0,938-0,986$). Між зерною продуктивністю та масою надземної частини рослини –($r=0,782-0,928$); між зерною продуктивністю

**Кореляційні зв'язки зернової продуктивності з іншими ознаками у
різних сортозразків, за 2014-2018 рр.**

Ознаки	Сортозразки				
	UD0300016	UD0302797	UD0302889	UD0303498	UD0300577
Маса надземної частини рослини, г.	0,853	0,911	0,924	0,782	0,928
Кількість гілок, шт.	0,527	0,958	0,291	0,021*	0,077*
Кількість продуктивних вузлів, шт.	0,867	0,817	0,447	0,476	0,579
Кількість одонасінних бобів, шт.	0,745	0,972	0,251*	0,429	0,341
Кількість двонасінних бобів, шт.	0,878	0,936	0,436	0,798	0,947
Кількість трьох насінних бобів, шт.	0,739	0,031	0,798	-0,111*	0,376
Кількість бобів, шт.	0,936	0,981	0,786	0,847	0,876
Кількість зерен, шт.	0,963	0,985	0,938	0,986	0,957

Примітка: 1)-позначено неістотні коефіцієнти кореляції;*

та кількістю бобів на рослині $-(r= 0,786-0,981)$. 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 зерновою продуктивністю $-(r=0,447-0,867)$;

Більш різнонаправленими та неоднаковими за величиною виявилися зв'язки між кількістю гілок на рослині та зерною продуктивністю – ($r=0,021-0,958$). Така ж закономірність спостерігалася для кореляційних зв'язків між кількістю трьохнасінних бобів та зерною продуктивністю – ($r=-0,111-0,798$).

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 – ($r=0,192-0,958$). Враховуючи за даними ознаками різної сили кореляційні зв'язки із зерною продуктивністю рослин квасолі, 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. 3.12) змінювався від слабкого позитивного у ранньостиглих сортів – ($r=0,267$) до значного негативного – ($r=-0,579$) у середньостиглих сортів. При цьому зв'язок між цими показниками у скоростиглих і середньоранніх був від від'ємного помірного – ($r=-0,348$) до від'ємного слабкого – ($r=-0,093$), 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 – ($r=-0,065-0,326$). Тобто, близьким до нуля він був характерним для скоростиглої – ($r=-0,091$) та ранньостиглої груп – ($r=-0,065$),

Коефіцієнти кореляцій ($r \pm sr$) між урожайністю, масою 1000 зерен, висотою прикріплення нижніх бобів та фазами вегетації, 2014-2018 рр.

Кореляція між ознаками	Тривалість вегетаційного періоду, діб			
	80-90	90-100	100-110	110-120
Урожайність – маса 1000 зерен	-0,348*	0,267	-0,093	-0,579*
Урожайність – висота прикріплення нижніх бобів	-0,091	-0,065	-0,323*	-0,326
Урожайність – тривалість вегетації	0,417*	0,529*	0,668*	0,398*
Урожайність – тривалість періоду «сходи-цвітіння»	0,265	0,434*	0,576*	0,268
Урожайність – тривалість цвітіння	0,457*	0,389*	0,434*	0,549*
Маса 1000 зерен – висота прикріплення нижніх бобів	0,353*	0,394*	0,474*	0,021
Маса 1000 зерен – тривалість вегетаційного періоду	0,243	0,166	0,234	0,626*
Маса 1000 зерен – тривалість періоду «сходи-цвітіння»	0,579*	0,198	0,227	0,483*
Маса 1000 зерен – тривалість цвітіння	0,556*	0,393*	0,296	0,527*
Висота прикріплення нижніх бобів – тривалість вегетаційного періоду	0,189	0,241	0,357*	0,828*
Висота прикріплення нижніх бобів – тривалість періоду «сходи-цвітіння»	0,367*	0,328	0,487*	0,327
Висота прикріплення нижніх бобів-тривалість цвітіння	-0,274	-0,023	-0,466*	-0,283

Примітка: 1)-позначено істотні коефіцієнти кореляції;*

а більш від'ємне значення проявлялося у середньоранньої – ($r=-0,323$) та середньостиглої – ($r=-0,326$).

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 – ($r=0,417$), у ранньостиглій – ($r=0,529$), у середньоранній – ($r=0,668$), у середньостиглій групі – ($r=0,398$). Між урожайністю та тривалістю періоду сходи-цвітіння від слабкого до середньої сили кореляційний зв'язок: у скоростиглій групі – ($r=0,265$), у ранньостиглій – ($r=0,434$), у середньоранній – ($r=0,576$); до слабкого у середньостиглій – ($r=0,268$).

Середньої сили стабільний кореляційний зв'язок спостерігався між урожайністю та тривалістю цвітіння: у скоростиглій групі – ($r=0,457$), від слабкого до середньої сили у ранньостиглій – ($r=0,389$), від слабкого до середньої сили у середньоранній групі – ($r=0,434$), середньої сили зв'язки у середньостиглій групі – ($r=0,549$).

Середньої сили кореляційний зв'язок виявлено між масою 1000 зерен та висотою прикріплення нижніх бобів для переважної більшості груп стиглості: у скоростиглій групі – ($r=0,353$), ранньостиглій – ($r=0,394$), середньоранній групі – ($r=0,474$). Значно нижчим за величиною і недостовірним у середньостиглої групи – ($r=0,021$).

Встановлено істотний кореляційний зв'язок між масою 1000 зерен і тривалістю вегетаційного періоду лише в середньостиглій групі – ($r=0,626$). 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 – ($r=0,579$) та у середньостиглих – ($r=0,483$). Між масою 1000 зерен та тривалістю цвітіння спостерігається позитивна кореляційна залежність середньої сили. Для скоростиглих сортозразків коефіцієнт кореляції знаходиться у межах –

($r=0,556$), у ранньостиглих – ($r=0,393$), середньоранніх – ($r=0,296$), середньостиглих – ($r=0,527$). 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 ($r=0,189-0,241$). У середньоранньої та середньостиглої груп відмічаються від середнього – ($r=0,357$), до високого – ($r=0,828$) 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 – ($r=0,327-0,487$). Висота прикріплення нижніх бобів та тривалість цвітіння знаходяться у від'ємній кореляційній залежності – ($r=-0,023-0,466$).

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 квасолі, які поряд із високим рівнем урожайності будуть характеризуватися стійкістю рослин квасолі до вилягання. Придатність до механізованого збирання поряд із висотою прикріплення нижніх бобів визначається і стійкістю рослин до вилягання. Найвищий кореляційний зв'язок встановлено між стійкістю до вилягання та товщиною стебла у сортозразка UD0300232, кореляційна залежність знаходилася на рівні – ($r=0,569$) до ($r=0,638$), у сортозразка UD0301899, тобто чим товстіше буде стебло тим вищою стійкістю буде характеризуватися рослина (табл. 3.13).

Між висотою рослини та стійкістю рослин до вилягання встановлена від'ємна кореляційна залежність середньої сили від ($r=-0,124$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,436$), у сортозразка UD0302256, така ж сама закономірність спостерігається між довжиною другого міжвузля і стійкістю до вилягання від ($r=-0,157$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,526$) у сортозразка UD0302256 та довжиною нижніх міжвузлів і стійкістю до

**Кореляційні зв'язки між стійкістю до вилягання та іншими ознаками за
(2014-2018 рр.)**

Ознаки	Коефіцієнт кореляції ($r \pm sr$)					
	UD0300232	UD0300565	UD0300658	UD0300856	UD0301899	UD0302256
Тривалість вегетаційного періоду	-0,162	-0,173	-0,184	-0,215	-0,363*	-0,365*
Товщина стебла	0,569**	0,529**	0,567**	0,559**	0,638**	0,529**
Висота рослин	-0,124	-0,244	-0,229	-0,287	-0,352*	-0,436*
Довжина другого міжвузля	-0,157	-0,364	-0,393*	-0,396*	-0,443*	-0,526**
Довжина нижніх міжвузлів	-0,147	-0,291	-0,324*	-0,346*	-0,389*	-0,453*
Кількість бобів на рослині	-0,133	-0,276	-0,294	-0,386	-0,474	-0,437*
Індекс росту	-0,132	-0,187	-0,179	-0,238	-0,279	-0,354*
Збиральний індекс	-0,091	-0,115	-0,154	-0,195	-0,284	-0,267
Урожайність	-0,083	-0,154	-0,238	-0,245	-0,323*	-0,366*

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

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

вилягання ($r=-0,147$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,453$) у сортозразка UD0302256. Отже, чим менша висота рослин і коротші міжвузля, тим вищою стійкістю до вилягання характеризуватимуться сортозразки. За результатами досліджень встановлено, що стійкість до вилягання знаходиться у зворотній кореляційній залежності із тривалістю вегетаційного періоду від ($r=-0,162$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,365$) 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 – ($r=-0,083$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,366$) у сортозразка UD0302256, кількістю бобів на рослині від ($r=-0,133$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,474$) у сортозразка UD0301899, індексом росту від ($r=-0,132$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,354$) у сортозразка UD0302256 та збиральним індексом від ($r=-0,091$) у сортозразка UD0300232 до ($r=-0,284$) 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. 3.14). Ці коефіцієнти регресії показують, що при зміні на одиницю вимірів показників кількості продуктивних

Регресійні зв'язки урожайності з іншими ознаками, за 2014-2018 рр.

Корелююча ознака	Урожайність
Тривалість вегетаційного періоду	0,033**±0,005
Тривалість періоду «сходи-цвітіння»	0,014*±0,004
Тривалість цвітіння	0,03**±0,002
Висота прикріплення нижніх бобів	0,015*±0,004
Маса 1000 зерен	0,015*±0,003
Маса надземної частини рослини	0,339** 0,012
Кількість продуктивних вузлів	0,429*±0,1
Кількість бобів	0,069**± 0,01
Кількість зерен	0,054**±0,003
Стійкість до вилягання	0,017*±0,002

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

вузлів найбільше буде змінюватися урожайність. Так при збільшенні чи зменшенні на 1 шт. кількості продуктивних вузлів урожайність зросте або навпаки зменшиться на 0,429 т/га. Наявна висока залежність між урожайністю та масою надземної частини врожаю, при збільшенні на одиницю виміру маси надземної частини буде підвищуватися урожайність на 0,339 т/га. Відмічено позитивну залежність між збільшенням тривалості вегетаційного періоду та урожайністю. Так при збільшенні на один день вегетаційного періоду буде підвищуватися урожайність на 0,033 т/га.

На основі розділу можна зробити висновки:

Коефіцієнти кореляції між кількістю опадів та масою 1000 насінин у сортозразків рослин сої за вегетаційний період склали ($r=0,731$) – для ранньостиглих та ($r=0,783$) – для середньоранніх.

Встановлено, високої сили кореляційні зв'язки у сортозразків між зерною продуктивністю рослин сої та кількістю зерен на рослині – ($r=0,938-0,986$). Між зерною продуктивністю та масою надземної частини рослини – ($r=0,782-0,928$); між зерною продуктивністю та кількістю бобів на рослині – ($r= 0,786-0,981$). У даному випадку це вказує на загальнобіологічний характер причинності і наслідку цих кореляційних пар, на вагомість та генетичну природу даних зв'язків.

РОЗДІЛ 4. УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ГЕНОТИПІВ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

4.1. Гетерозис, ступінь домінування зернової продуктивності генотипів сої

Серед колекційного різноманіття сої, що досліджувалося, виділили та включили в схему схрещувань вихідні батьківські форми з неоднозначним проявом ознак зернової продуктивності, скоростиглості та патогеностійкості. За участю 11 материнських та 18 чоловічих компонентів (сортозразки та селекційні номери культурної та дикої сої) провели протягом періоду досліджень штучну гібридизацію за 57 комбінаціями схрещування (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Кількісні показники результативності штучних схрещувань сої

Материнська форма ♀	Кількість, шт.				% вдалих схрещувань
	Комбінацій схрещування	Перезапилених квіток	Сформованих бобів	Зібраних насінин	
Золотиста	18	472	75	120	15,89
Діона	15	223	38	75	17,04
С-88-121	5	46	4	6	8,69
Легенда	4	84	9	16	10,71
Витязь 50	3	40	4	7	10,0
4912/88	3	55	7	10	12,73
Чандр	2	15	2	6	13,33
284/88	2	29	10	23	34,48
50/80 Б	2	146	2	4	1,37
Горлиця	2	25	1	1	4,0
314 К	1	17	5	12	29,41
Разом:	57	1152	157	280	14,33

Загалом було перезапилено 1152 попередньо кастрованих квіток, на основі яких отримано 157 бобів та 280 насінин [258].

Мінімальна кількість вдалих схрещувань (кількість сформованих бобів по відношенню до кількості перезапилених квіток, у відсотках) була в комбінаціях, де материнськими формами виступали зразки Горлиця, 50/80 Б,

C-88-121 (менше 10%). Найбільшу кількість схрещувань провели на основі двох материнських компонентів: сортів Діона (15 комбінацій, 223 перезапилених квітки) і Золотиста - 18 комбінацій, 472 перезапилених квітки). Середнє значення вдалих схрещувань тут складало понад 15%. В окремих комбінаціях на основі штучно перезапилених квіток зав'язувалось більше 30 бобів. Середнє значення цього показника за всіма комбінаціями схрещування складало 14,33%. Ідентифікувати гібридні рослини F₁ за фенотипним проявом одного з генів W₁ (фіолетовий відтінок гіпокотилля, фіолетове забарвлення пелюсток квітів) або T (руде опушення рослин), які часто виступають в ролі маркерів при проведенні штучної гібридизації сої (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Результати ідентифікації рослин F₁ за маркерними морфологічними ознаками

Материнська форма ♀	2012		2013		
	Проведено комбінацій схрещування	Отримано гібридних насінин, шт.	Вирощено гібридних рослин, шт.	Ідентифіковано гібридних рослин F ₁	
				шт.	%
Золотиста	8	40	34	12	35,3
Діона	8	35	31	10	32,2
C-88-121	5	15	11	3	27,3
Чандр	5	30	27	2	7,4
284/88	4	10	8	3	37,5
4912/88	3	10	9	1	11,1
314 К	2	6	6	3	50,0
Разом	35	146	126	34	26,98

У комбінаціях схрещування, де материнськими формами виступали сорти Діона та Золотиста, вихід гібридів від загальної кількості вирощених рослин відповідно складав 32,2 і 35,3%.

Знання закономірностей успадкування ознак, які діють у гібридних популяціях, дає змогу більш ефективно проводити добір, вибіраковку малоцінних форм й зберігати при цьому перспективні генотипи.

Значну увагу приділяють вивченню ступеня і характеру прояву гетерозису у гібридів першого покоління, визначають ступінь успадкування відповідної кількісної ознаки за коефіцієнтом домінування, що характеризує ступінь фенотипового прояву одного або декількох домінантних генів, які обумовлюють дану кількісну ознаку, показує в скільки разів величина ознаки у рослин F₁ перевищує середнє його значення у рослин батьківських форм.

Вивчення характеру мінливості ознак продуктивності в системі батьки-нащадки, на основі гібридологічного аналізу дає змогу дати оцінку характеру їх успадкування.

У зв'язку з цим, одним із основних завдань наших досліджень було вивчення ефекту гетерозису та ступеню домінування господарсько-цінних ознак у гібридів.

Аналіз господарсько-цінних ознак батьківських форм та гібридів показав (табл. 4.3), що найбільш продуктивними виявилися такі сорти і гібриди – Вінничанка у якого кількість бобів на рослині склала 44,2 шт., Подільська 1 – 40 шт., Особлива – 39,4 шт.; гібриди F₁: ♀Золотиста x ♂ ДУ-19 – 40,2 шт., ♀ С-88-121 x ♂ ДУ-16 – 49,7 шт., ♀ Чандр x ♂ Подільська 1 – 53,8 шт., ♀ 284/88 x ♂ Вінничанка – 59,9 шт.

За кількістю насінин на рослині виділилися такі сорти сої Подільська 1 – 85,4 шт., Вінничанка – 92 шт., селекційний номер 4912/88 – 81,2 шт., Особлива – 83,4 шт.; гібриди F₁: ♀Золотиста x ♂ ДУ-19 – 118,7 шт., ♀ С-88-121 x ♂ ДУ-16 – 138,5 шт., ♀ Чандр x ♂ Подільська 1 – 151,9 шт., ♀ 284/88 x ♂ Вінничанка – 158,6 шт., ♀314 К x ♂ ДУ-9 – 124,5 шт.

Виявлено, що у гібридів сої першого покоління у переважної більшості гібридних комбінацій за ознаками проявився значний ефект гетерозису.

Показники структури врожаю батьківських форм та гібридів F₁

Гібридна комбінація	Висота рослин, см		Висота прикріплення нижніх бобів, см		Кількість на рослині, шт.						Маса насіння, г		Маса 1000 насінин, г	
					вузлів		бобів		Насінин					
	X сер±S	V,%	X сер±S	V,%	X сер±S	V,%	X сер±S	V,%	X сер±S	V,%	X сер±S	V,%	X сер±S	V,%
♀ Золотиста	97,8±5,1	8,4	14,7±1,1	6,2	14,3±1,6	8,9	27,3±4,2	34,1	59±15,0	12,3	6,9±0,9	23,9	169,3±12,1	40,2
♂ ДУ-19	86,5±4,8	7,6	12,1±0,9	4,4	12,4±1,4	7,8	24,4±3,4	29,5	55±13,0	10,6	1,5±0,3	12,6	35,6±2,8	8,7
♀ Золотиста х ♂ ДУ-19	90,6±5,0	-	13,0±1,0	-	13,0±1,5	-	40,2±5,3	-	118,7±25,0	-	18,4±3,9	-	78±6,7	-
♀ Діона	80,7±4,2	6,6	9,8±0,8	4,1	13,0±1,5	6,7	27,0±4,1	32,4	58±15,0	11,6	6,4±0,8	23,7	166,7±12,8	43,6
♂ Фея	88,5±4,9	7,2	13,4±1,1	4,9	12,5±1,4	6,5	26,0±3,6	30,3	54±14,0	11,0	5,6±0,6	21,5	151,4±13,4	38,9
♀ Діона х ♂ Фея	86,8±4,8	-	12,7±1,0	-	12,8±1,4	-	25,0±3,2	-	55±14,5	-	13,8±3,2	-	169,8±12,7	-
♀ С-88-121	82,4±4,1	6,8	10,3±0,9	4,3	13,0±1,5	6,5	25,0±3,1	29,6	52±13,7	10,6	5,3±0,7	20,8	145,8±12,3	34,5
♂ ДУ-16	80,5±4,0	5,4	9,5±0,9	4,0	11,0±1,2	6,0	26,0±3,6	31,2	56±15,8	11,7	1,3±0,3	11,9	31,2±2,3	7,8
♀ С-88-121 х ♂ ДУ-16	81,0±4,1	-	10,5±1,0	-	25,3±2,0	-	49,7±5,8	-	138,5±29,0	-	12,4±2,8	-	67,2±4,5	-
♀ Чандр	80,3±4,0	5,7	9,0±0,8	3,8	12,5±1,4	5,6	24±3,5	27,8	50±12,8	10,9	5,0±0,7	21,8	140,5±13,2	37,8
♂ Подільська 1	100,7±5,0	9,8	16,9±1,3	6,8	17,1±1,8	6,7	40,0±5,4	45,3	85,4±18,9	15,9	7,1±1,0	29,7	185,6±13,4	45,1
♀ Чандр х ♂ Подільська 1	93,5±4,7	-	15,3±1,2	-	27,5±2,1	-	53,8±6,5	-	151,9±34,5	-	13,4±3,2	-	188,7±14,2	-
♀ 284/88	92,2±4,8	7,8	13,3±1,1	4,8	16±1,8	9,4	36,7±4,5	41,7	74,5±16,9	13,8	6,3±0,9	23,8	165,9±13,5	34,5
♂ Вінничанка	98,6±5,0	8,0	15,4±1,2	5,9	20,2±1,9	10,2	44,2±5,6	45,6	92±20,4	17,3	8,5±1,2	32,6	190,9±15,6	45,6
♀ 284/88 х ♂ Вінничанка	101,4±5,0	-	16,0±1,3	-	29,7±2,2	-	59,9±6,5	-	158,6±35,7	-	14,5±3,7	-	192,1±16,7	-
♀ 4912/88	95,5±4,3	9,2	14,3±1,2	5,6	16,4±1,8	9,7	38,6±4,8	46,7	81,2±17,8	16,7	6,6±0,9	24,5	165,5±13,4	36,8
♂ Особлива	80,6±4,0	5,8	12,4±1,0	4,4	15,3±1,8	9,3	39,4±4,9	49,8	83,4±19,7	17,3	7,0±1,0	30,8	170,3±14,5	43,2
♀ 4912/88 х ♂ Особлива	86,0±4,7	-	14±1,1	-	16,2±1,7	-	39,0±4,5	-	82,0±18,6	-	13,2±3,3	-	175,2±15,6	-
♀ 314 К	81,3±4,2	6,9	10,2±1,0	4,6	12,8±1,4	6,4	24,5±3,8	33,8	51±13,6	11,5	5,2±0,7	23,4	144,6±12,6	34,7
♂ ДУ-9	80,0±4,0	6,4	9,4±0,8	4,3	11,9±1,2	5,6	10,3±5,7	17,9	24±8,9	6,5	1,4±0,3	12,3	30,8±2,5	7,4
♀ 314 К х ♂ ДУ-9	80,2±4,1	-	9,6±0,9	-	27,8±2,2	-	37,8±4,5	-	124,5±20,8	-	11,6±3,0	-	71,3±5,6	-

За масою насіння з рослини виділилися сорти сої Золотиста – 6,9 г, Діона – 6,4 г, Подільська 1 – 7,1 г, Вінничанка – 8,5 г, Особлива – 7,0 г, 4912/88 – 6,6 г; гібриди F1: ♀ Золотиста х ♂ ДУ-19 – 18,4 г, ♀ Діона х ♂ Фея – 13,8 г, ♀ С-88-121 х ♂ ДУ-16 – 12,4 г, ♀ Чандр х ♂ Подільська 1 – 13,4 г, ♀ 284/88 х ♂ Вінничанка – 14,5 г, ♀ 4912/88 х ♂ Особлива – 13,2 г, ♀ 314 К х ♂ ДУ-9 – 11,6 г. За масою 1000 насінин виділилися такі сорти сої, як Подільська 1 – 185,6 г, Вінничанка – 190,9 г, Особлива – 170,3 г, а серед гібридів F 1 : ♀ Чандр х ♂ Подільська 1 – 188,7 г, ♀ 284/88 х ♂ Вінничанка – 192,1 г, ♀ 4912/88 х ♂ Особлива – 175,2 г. Найбільш мінливими виявилися такі ознаки у батьківських форм: кількості бобів на рослині, де коефіцієнт варіації знаходився у межах 17,9- 49,8%, маси 1000 насінин, з коефіцієнтом варіації у межах 7,4-45,6%, маси насіння з рослини 11,9- 32,6%. Найменш мінливими виявилися такі ознаки у батьківських форм, як висота прикріплення нижніх бобів – 3,8-6,8%, кількості продуктивних вузлів на рослині - 5,6-10,2% та висоти рослин – 5,4-9,8%. Вивчення гетерозису для гібридів F 1 сої на нинішньому етапі необхідне для наукових цілей. Результати багатьох досліджень свідчать про те, що із гібридних популяцій, які мали значний ступінь гетерозису у першому поколінні згодом можуть виділитися високопродуктивні форми, а з них сорти з покращеними властивостями.

Оцінку гібридів та батьківських форм проводили за такими цінними господарськими ознаками: висота рослин, висота прикріплення нижніх бобів, загальна кількість вузлів, кількість продуктивних вузлів, кількість бобів, кількість насінин, маса насіння з рослини, маса 1000 насінин, маса бобів на продуктивному вузлі, маса насіння на продуктивному вузлі (табл. 4.4).

У одній комбінації висота рослин успадковувалась за типом позитивне наддомінування.

За висотою прикріплення нижніх бобів у 57% комбінацій спостерігалось позитивне домінування. У одній комбінації висота прикріплення нижніх бобів успадковувалась за типом позитивне наддомінування.

Таблиця 4.4

Розподіл гібридних комбінацій сої за ступенем домінування кількісних ознак, шт.

Ознака	Позитивне наддомінування	Позитивне домінування	Негативне домінування	Депресія
Висота рослин, см	1	2	4	-
Висота прикріплення нижніх бобів, см	1	4	2	-
Загальна кількість вузлів, шт.	4	1	1	1
Кількість продуктивних вузлів, шт.	4	2	1	-
Кількість бобів, шт.	5	-	1	1
Кількість насінин, шт.	5	-	2	-
Маса насіння з рослини, г	7	-	-	-
Маса 1000 насінин, г	4	-	3	-
Маса бобів на продуктивному вузлі, г	1	3	2	1
Маса насіння на продуктивному вузлі, г	2	3	1	1

Визначення загальної кількості вузлів показало, що у 57% комбінацій спостерігалось позитивне наддомінування, як і у кількості продуктивних вузлів також 57%, крім того за кількістю продуктивних вузлів у 28,6% спостерігалось позитивне домінування.

Негативне домінування спостерігалось лише у одній гібридній комбінації або у 14%. За масою насіння з рослини за всіма гібридними комбінаціями спостерігалось позитивне наддомінування, тобто проявився гетерозисний ефект у 100% гібридів F₁. За масою 1000 насінин у 57% комбінацій спостерігалось позитивне наддомінування, а у 43% негативне домінування. Характеризуючи гібриди першого покоління за ступенем домінування (hp) (табл. 4.5) слід виділити гібридну комбінацію ♀284/88 x ♂Вінничанка, де виявлено позитивне наддомінування за всіма абсолютними показниками.

Позитивне наддомінування майже за всіма абсолютними показниками, окрім висоти рослин та висоти прикріплення нижніх бобів, де спостерігалось позитивне домінування відмічено у комбінації ♀Чандр x ♂Подільська 1.

Крім того, позитивне наддомінування за кількістю бобів і насінин спостерігалось у гібридних комбінаціях ♀ Золотиста x ♂ДУ-19, ♀С-88-121 x ♂ДУ-16, ♀314 К x ♂ДУ-9, а у гібридних комбінаціях ♀С-88-121 x ♂ДУ-16, ♀ 314 К x ♂ДУ-9 позитивне наддомінування проявилось ще за кількістю продуктивних вузлів.

За масою 1000 насінин позитивне наддомінування проявилось у гібридних комбінаціях ♀Діона x ♂Фея, ♀Чандр x ♂Подільська 1, ♀284/88 x ♂Вінничанка, ♀4912/88 x ♂Особлива. Слід відмітити, що за масою 1000 насінин негативне домінування було притаманне гібридним комбінаціям, де у складі батьківських форм присутня дика уссурійська соя, а саме у гібридній комбінації ♀Золотиста x ♂ДУ-19, ♀С-88-121 x ♂ДУ-16, ♀314 К x ♂ДУ-9.

Ступінь домінування основних господарсько-цінних показників гібридів F 1

Гібридна комбінація	Висота рослин	Висота прикріплення нижніх бобів	Кількість на рослині			Маса насіння	Маса 1000 насінин
			вузлів	бобів	насінин		
♀ Золотиста х ♂ ДУ-19	-0,27	-0,3	-0,4	9,8	31,5	5,3	-0,4
♀ Діона х ♂ Фея	0,6	0,6	0,2	-3,0	-0,5	19,5	1,4
♀ С-88-121 х ♂ ДУ-16	-0,5	0,3	13,3	48,4	42,3	4,6	-0,4
♀ Чандр х ♂ Подільська 1	0,3	0,6	5,6	2,7	4,8	7	1,1
♀ 284/88 х ♂ Вінничанка	1,9	1,6	5,5	5,2	8,6	6,5	1,1
♀ 4912/88 х ♂ Особлива	-0,3	0,7	0,6	0,1	-0,3	32	3,04
♀ 314 К х ♂ ДУ-9	-0,7	-0,5	34,3	2,9	6,4	4,4	-0,3

Отже, низькі абсолютні показники за масою 1000 насінин дикої уссурійської сої забезпечили негативне домінування у вказаних гібридних комбінаціях.

Ступінь істинного гетерозису ($\Gamma_{\text{іст}}$), який визначали шляхом порівняння прояву ознак у гібридів першого покоління із кращою батьківською формою для кількісних ознак гібридів сої наведено в (табл.4.6).

Прояв істинного гетерозису спостерігався у гібридній комбінації ♀284/88 x ♂Вінничанка за всіма абсолютними показниками наступних ознак: висота рослин - 2,8%, висота прикріплення нижніх бобів – 3,9%, кількості продуктивних вузлів – 47%, кількості бобів – 35,5%, кількості насінин – 72,4%, маси насіння з рослини – 70,6%, маси 1000 насінин 0,62%.

Найбільший прояв істинного гетерозису за показниками продуктивності (кількість продуктивних вузлів, кількість бобів, кількість насінин на рослині) був отриманий від схрещування сортів ♀С-88-121 x ♂ДУ-16, ♀Чандр x ♂Подільська 1, ♀314 К x ♂ДУ-9.

У гібридних комбінаціях в яких батьківською формою виступала соя дика уссурійська (♀ Золотиста x ♂ ДУ-19, ♀С-88-121 x ♂ДУ-16, ♀ 314 К x ♂ДУ-9 ефект істинного гетерозису проявився за ознаками продуктивності кількість бобів і кількість насінин на рослині, маса насіння з рослини.

Відсутній ефект істинного гетерозису за усіма кількісними ознаками у таких комбінаціях, як ♀Діона x ♂Фея, ♀4912/88 x ♂Особлива, крім ознак маси насіння та маси 1000 насінин.

Кількість комбінацій, які проявили істинний гетерозис за ознакою висота рослин, становила 14,3%, за висотою прикріплення нижніх бобів також 14,3%, кількістю продуктивних вузлів 57%, кількістю бобів, як і за кількістю насінин на рослині 71,4%, масою 1000 насінин на рослині 43%.

Таблиця 4.6

Ступінь гетерозису основних господарсько-цінних показників гібридів F₁, %

Гібридна комбінація	Висота рослин	Висота прикріплення нижніх бобів	Кількість на рослині			Маса насіння	Маса 1000 насінин
			вузлів	бобів	насінин		
♀Золотиста х ♂ДУ-19	-7,36	-11,6	-9,1	46,6	103,4	166,7	-53,9
♀Діона х ♂Фея	-1,9	-5,2	-1,53	-7,4	-5,2	115,6	1,85
♀С-88-121 х ♂ДУ-16	-1,7	-2,9	94,6	91,2	147,3	133,9	-53,9
♀Чандр х ♂Подільська 1	-7,1	-9,5	60,8	34,5	77,9	88,7	1,67
♀284/88 х ♂Вінничанка	2,8	3,9	47,0	35,5	72,4	70,6	0,62
♀4912/88 х ♂Особлива	-9,94	-2,1	-1,2	-1,0	-1,67	88,6	2,87
♀314 К х ♂ДУ-9	-1,35	-5,88	117,2	54,3	144,1	123,1	-50,7

4.2. Порівняння кількісних ознак рослин у гібридів F₁ при схрещуванні культурної (*G. Max* (P₁)) x дикої (*G. Soja* (P₂)), а також культурної (*G. Max* (P₁)) x культурної (*G. Max* (P₂)) сої

Крім того, провели пошук шляхів розширення у селекційних сортів сої адаптивної здатності. З цих позицій важливе значення мають напівкультурні та дикі генотипи. Відсутність відмінностей за числом хромосом у культурної (*G. max*) і дикої уссурійської (*G. soja*) сої дозволяє шляхом штучних схрещувань отримувати гібридний матеріал.

Порівнюючи батьківські форми, подані культурною та дикою соєю, не спостерігали статистичних відмінностей в середніх значеннях таких ознак, як кількість продуктивних вузлів, кількість бобів та кількість насінин на рослину. Маса насінин та їх крупність були достовірно більшими на рослинах культурної, а число гілок – на рослинах дикої сої (t факт > 0,5). Індекс зернової продуктивності рослин (відношення маси насінин до маси надземної частини рослини) дикої сої сягав менше 30%, тоді як культурної - понад 40%.

Аналізуючи кількісні ознаки у гібридних рослин першого покоління, отриманих на основі гібридизації різних компонентів в культурної і дикої сої визначили проміжний характер генотипного прояву за крупністю зерна, масою насінин та масою бобів на продуктивному вузлі (табл.4.7).

Середні значення таких ознак, як кількість продуктивних вузлів, кількість та маса бобів, кількість та маса насінин, маса надземної частини були достовірно більшими у гібридних рослин в порівнянні з рослинами батьківських форм. Тобто, за цими ознаками, у гібридів першого покоління проявляється гетерозисний ефект.

Не було статистичних відмінностей у батьківських форм та гібридів F₁ за середніми значеннями таких показників, як висота прикріплення нижніх бобів, висота рослин.

**Середні значення кількісних ознак рослин у гібридів F₁ при схрещуванні
G. Max (P₁) x G. Soja (P₂)**

Ознака рослини	Батьківська форма, гібрид	Середнє значення	95-% довірчий інтервал
P₁ > F₁ > P₂			
Маса 1000 насінин, г	F ₁	72,2	64,3-80,1
	P ₁	153,2	136,35-170,05
	P ₂	32,5	28,9-36,1
Маса бобів на продуктивному вузлі, г	F ₁	0,43	0,34-0,53
	P ₁	1,11	1,05-1,17
	P ₂	0,15	0,11-0,19
Маса насінин на продуктивному вузлі, г	F ₁	0,28	0,22-0,34
	P ₁	0,71	0,67-0,75
	P ₂	0,10	0,07-0,13
F₁ > P₁, P₂			
Кількість продуктивних вузлів, шт.	F ₁	22,0	19,6-24,4
	P ₁	13,3	11,84-14,76
	P ₂	11,7	10,42-12,98
Кількість бобів, шт.	F ₁	42,6	37,92-47,28
	P ₁	25,6	22,79-28,41
	P ₂	20,2	17,00-23,4
Кількість насінин, шт.	F ₁	127,2	113,21-141,19
	P ₁	54	48,06-59,94
	P ₂	45	40,05-49,95
Маса насіння з рослини, г	F ₁	14,1	12,55-15,65
	P ₁	5,8	5,16-6,44
	P ₂	1,4	1,25-1,55

Крім того, нами проведено аналіз кількісних ознак у гібридних рослин першого покоління, отриманих на основі гібридизації різних компонентів культурної сої (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

**Середні значення кількісних ознак рослин у гібридів F₁ при схрещуванні
G. Max (P₁) x G. Max (P₂)**

Ознака рослини	Батьківська форма, гібрид	Середнє значення	95-% довірчий інтервал
Висота рослин	F ₁	91,92	81,81-102,03
	P ₁	87,17	77,59-96,75
	P ₂	92,1	81,97-102,23
Висота прикріплення нижніх бобів	F ₁	14,5	12,91-16,09
	P ₁	11,6	10,29-12,91
	P ₂	14,52	12,93-16,11
Кількість продуктивних вузлів, шт.	F ₁	21,55	19,18-23,92
	P ₁	14,47	12,88-16,06
	P ₂	16,27	14,49-18,05
Кількість бобів, шт.	F ₁	44,42	39,54-49,3
	P ₁	31,57	28,1-35,34
	P ₂	37,4	33,29-41,51
Кількість насінин, шт.	F ₁	111,87	99,57-124,17
	P ₁	65,9	58,66-73,14
	P ₂	78,7	70,05-87,35
Маса насіння з рослини, г	F ₁	13,72	12,22-15,22
	P ₁	6,07	5,41-6,73
	P ₂	7,05	6,28-7,82
Маса 1000 насінин	F ₁	181,45	161,5-201,4
	P ₁	159,65	142,09-177,21
	P ₂	174,55	155,35-193,75

Середні значення таких ознак, як кількість продуктивних вузлів, кількість бобів, кількість насінин, маса насіння з рослини були достовірно більшими у гібридних рослин порівняно із рослинами батьківських форм. Тобто, за цими ознаками, у гібридів першого покоління проявляється гетерозисний ефект. Не було статистичних відмінностей у батьківських форм та гібридів F₁ за середніми значеннями таких показників, як висота прикріплення нижніх бобів, висота рослин та маси 1000 насінин.

4.3. Успадкування елементів структури врожаю у гібридів F 1 та гібридних популяцій F 2 квасолі звичайної

Теоретично формотворчий процес за внутрішньовидової гібридизації, що ґрунтується на незалежному комбінуванні генів, безмежний. Однак різні типи взаємодії генів, явище зчепленого успадкування, генетичні й фізіологічні кореляції сильно обмежують потенційну можливість перекомбінування ознак у гібридів [259].

Вивчення кількісних ознак, контрольованих полімерними генами, досить ускладнюється внаслідок їх значної мінливості, що залежить від умов середовища [260], а загальна картина їх успадкування й мінливість маскується модифікуючою дією гетерозису в першому поколінні. Новостворені сорти повинні мати збалансований розвиток усіх елементів продуктивності і стійкість до абіотичних і біотичних чинників, а не максимальне значення окремої ознаки [198–200].

Гібриди F 1 за зерновою продуктивністю перевищували за кількісним значенням ознаки кращу із батьківських форм.

Зокрема маса зерна із однієї рослини у гібридній комбінації F1 (♀UD0300025 × ♂UD0301041) склала 5,10 г, а в кращої із батьківських форм – 4,32 г. Тобто, істинний гетерозис склав 18,1%, а ступінь фенотипового домінування – 2,0. Зернова продуктивність у гібридній комбінації ♀UD0301041 × ♂UD0300025 становила 4,80 г, а у кращої із батьківських форм 4,32 г. Таким чином, істинний гетерозис склав 11,2%, а ступінь фенотипового домінування – 1,6.

У гібридній комбінації ♀UD0300577 × ♂UD0301041 спостерігався найвищий ступінь гетерозису – 16,3%, а ступінь фенотипового домінування – 1,9. У гібридній комбінації ♀UD0300565 × ♂UD0302256 відмічався нижчий ефект гетерозису, проте вищі значення за кількісним вираженням ознаки F1 – 9,40 г. Істинний гетерозис був на рівні 12,6%, ступінь фенотипового домінування – 2,7. Найнижчий ефект гетерозису спостерігався у гібридній

комбінації ♀UD0302683×♂UD0300856 – 8,9%, а ступінь фенотипового домінування склав 3,3.

Також вивчалось успадкування ознак кількості зерен на рослині і маси 1000 зерен, так як ці елементи визначають зернову продуктивність. Найвищий ефект гетерозису було отримано у гібридній комбінації ♀ UD0300025 × ♂UD0301041. При цьому кількість зерен на рослині у гібридів F1 склала 32,8 шт. Істинний гетерозис був на рівні 31,8%, а ступінь фенотипового домінування склав 2,7.

У гібридній комбінації ♀UD0301041 × ♂UD0300025 спостерігався нижчий ефект гетерозису, а істинний гетерозис склав лише 0,45%, при цьому ступінь фенотипового домінування – 1,0.

У гібридній комбінації F1 ♀UD0300577 × ♂UD0301041 спостерігався гетерозис на рівні 6,1%, а ступінь фенотипового домінування (H_p) – 4,8. Подібні значення отримано у гібридних комбінаціях ♀UD0300565 × ♂UD0302256 та ♀UD0302683×♂UD0300856, а рівень гетерозису 8,9 та 7,14%, ступінь ж фенотипового домінування (H_p) – 3,7 і 3,0.

У чотирьох гібридних комбінаціях успадкування маси 1000 зерен гібридами F1 відбувалося за типом позитивного наддомінування та депресії у одній гібридній комбінації. Депресія за масою 1000 зерен спостерігалася у гібридній комбінації ♀UD0300025×♂UD0301041. При цьому рівень депресії у гібридів F1 склав – (-10,4%), а ступінь фенотипового домінування (H_p) – (- 31,7).

У гібридній комбінації ♀UD0301041×♂UD0300025 спостерігалось позитивне над домінування, а рівень гетерозису склав – (10,7%), а ступінь фенотипового домінування (H_p) – 25,7.

Майже однаковий рівень гетерозису забезпечили гібридні комбінації ♀UD0300577×♂UD0301041 і ♀UD0302683×♂UD0300856 на рівні 5,8 і 5,5%, а ступінь фенотипового домінування – 1,3 і 1,72 відповідно.

У гібридній комбінації ♀UD0300565 × ♂UD0302256 спостерігався найменший ефект гетерозису, відсоток істинного гетерозису становив всього 3,6%, а ступінь фенотипового домінування – 2,6.

Вище успадкування зернової продуктивності у сортозразків квасолі звичайної було у гібридній популяції F2 комбінації ♀ UD0300025 × ♂ UD0301041 – 8,6 г порівняно до кращої з батьківських форм (7,5 г), ступінь трансгресії склав 14,7%, а її частота – 11,2%. Така ж закономірність прослідковувалася і в гібридній комбінації ♀ UD0301041 × ♂ UD0300025, де зернова продуктивність F2 склала 8,2 г, ступінь трансгресії – 9,0%, а її частота – 10,0%. Найвищою трансгресія за зерною продуктивністю була у гібридній популяції F2 комбінації ♀UD0300577×♂UD0301041 – 11,4 г і склала 52,0% із її частотою 19,0%. У гібридних комбінаціях ♀UD0300565×♂UD0302256, а також ♀UD0302683×♂UD0300856 спостерігалася нижча ступінь трансгресії – 10,6 і 13,6 % із частотою 12,3 і 15,1%, відповідно.

Успадкування індивідуальної зернової продуктивності було вищим у гібридній популяції F2 комбінації ♀ UD0300025×♂ UD0301041, ступінь трансгресії – 19,2%, а її частота – 10,9%. Успадкування у популяціях F2 квасолі звичайної була вищою порівняно до кращих з батьківських форм (62,0 і 70,0 шт./рослину) у гібридних комбінаціях ♀ UD0300565×♂ UD0302256 і ♀UD0302683×♂UD0300856. Ступінь трансгресії склав 8,8 і 6,1 %, а її частота – 7,7 і 5,9%.

Переважає більшість гібридних популяцій F2 три із п'яти показали високу ступінь позитивної трансгресії за масою 1000 зерен, а дві від'ємну

Маса 1000 зерен у гібридних комбінаціях ♀ UD0300565 × ♂ UD0302256 та ♀UD0301041 ×♂ UD0300025 і ♀UD0300577 × ♂UD0301041 була вищою у F2 (289,8; 261,1 і 367,8 г), порівняно із батьківськими формами, а ступінь трансгресії склав 2,0; 7,2 і 15,9% з її частотою 3,4; 2,3 і 6,9%.

Були виділені три комбінації: ♀UD0300565×♂UD0302256; ♀UD0301041 ×♂ UD0300025 і ♀UD0300577×♂UD0301041 з гібридних популяцій F2 яких, було отримано позитивні трансгресії за ознаками зернової

продуктивності. У гібридних популяціях F₂, позитивні трансгресії виділялися у тих комбінаціях гібридів F₁ в яких успадкування елементів структури врожаю в відбувалося за типом наддомінування.

Успадкування тривалості періоду, цвітіння–дозрівання у гібридів F₁ квасолі звичайної відбувається за типом наддомінування батьківської форми з тривалішим періодом. У гібридних популяціях F₂ тривалість цього періоду є більшою порівняно з батьківською формою тривалішого періоду, при цьому ступінь трансгресії змінюється від 4,0 до 19,0%.

На основі підрозділу можна зробити висновки:

У результаті гібридологічного аналізу виявлено найбільші показники позитивного наддомінування за наступними ознаками кількість продуктивних вузлів на рослині – 13,3, 5,6, 5,5, 34,3; кількість бобів на рослині – 48,4, 2,7, 5,2, 2,9; кількість насінин на рослині – 42,3, 4,8, 8,6, 6,4; маси насіння з рослини – 4,6, 7, 6,5, 4,4 у комбінаціях ♀С-88-121 x ♂ДУ-16, ♀Чандр x ♂Подільська 1, ♀284/88 x ♂Вінничанка, ♀314 К x ♂ДУ-9. Найбільший прояв гетерозису відмічено за показником продуктивності (маси насіння з однієї рослини) у гібридних комбінаціях: ♀ Золотиста x ♂ ДУ-19, ♀Діона x ♂Фея, ♀С-88-121 x ♂ДУ-16, ♀ 314 К x ♂ДУ-9, де коефіцієнт істинного гетерозису становив 166,7, 115,6, 133,9 та 123,1%; кількістю насінин на рослині у гібридних комбінаціях: ♀ Золотиста x ♂ ДУ-19, ♀С-88-121 x ♂ДУ-16, ♀ 314 К x ♂ДУ-9, а коефіцієнт істинного гетерозису становив 103,4, 147,3, 144,1%.

Виділено комбінації: ♀UD0300565×♂UD0302256 та ♀UD0301041×♂ UD0300025 і ♀UD0300577×♂UD0301041 з гібридних популяцій F₂ квасолі яких, було отримано позитивні трансгресії за елементами структури врожаю і тривалість міжфазного періоду «цвітіння–дозрівання», для гібридних комбінацій: ♀UD0300565×♂UD0302256 та ♀UD0300577×♂UD0301041. Позитивні трансгресії виділялися в гібридних популяціях F₂, у яких успадкування елементів структури врожаю та тривалості міжфазного періоду «цвітіння–дозрівання» в гібридів F₁ відбувалося за типом наддомінування.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

5.1. Економічна ефективність вирощування квасолі та сої

Виробництво сталих врожаїв квасолі звичайної базується на високій культурі землеробства і використанні сучасних комплексів машин для приготування і внесення добрив, основного та передпосівного обробітку ґрунту, сівбі, комплексної боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами, збирання та післязбиральної обробки врожаю [261].

Підтверджено, що квасоля, подібно до сої стратегічно необхідна високобілкова культура, а економічний та біоенергетичний ефекти її вирощування є перспективними і актуальними. Все це сприяло за останні роки зростанню посівних площ під квасолею в Україні [262].

Основні критерії оцінки ефективності засобів інтенсифікації це собівартість одиниці продукції, врожайність, продуктивність праці і рентабельність виробництва. Різні культури мають неоднаковий рівень рентабельності, оскільки для вирощування врожаю потребують різної кількості трудових і матеріальних витрат на одиницю площі [39].

При визначенні економічної ефективності слід врахувати кількісне і якісне співвідношення між затратами та отриманим ефектом. Основними показниками для його визначення є рівень продуктивності праці, виробництво валової продукції, прибуток, структура витрат, собівартість і рентабельність [263].

Собівартість сільськогосподарської продукції в умовах ринкової економіки виступає як основний показник ефективності використання виробничих ресурсів, показує економічну доцільність вкладення коштів у ті чи інші сфери виробництва, їх економію чи перевитрати [264].

Планування собівартості продукції – важлива складова частина розробки економічно обґрунтованих планів сільськогосподарських підприємств та

їхніх підрозділів. Основою для визначення планової собівартості продукції сільськогосподарських культур є технологічні карти, в яких за статтями витрат визначаються оптимальні витрати матеріальних і трудових ресурсів. Поточні розрахунки собівартості та орієнтовно визначеної ціни реалізації продукції дозволяють товаровиробникам визначитися зі спеціалізацією виробництва, обсягами та каналами її збуту, приймати оптимальні оперативні рішення в господарській діяльності. За допомогою таких розрахунків можна оцінювати вигідність нових технологій, оскільки при цьому можна порівняти собівартість одиниці продукції та витрат на одиницю площі [265].

Одним із показників, що відображають економічну доцільність вирощування сільськогосподарських культур, є прибуток, одержаний як різниця між грошовою виручкою (вартість урожаю) та витратами, пов'язаними з вирощуванням. При цьому, головну роль відіграє врожайність, рівень якої може покривати витрати повністю, бути рівними їм або меншими. Відповідно до цього складається і рівень рентабельності виробництва. Економіка виробництва сільськогосподарської продукції в умовах ринку ставить за мету оптимізацію техніко-економічних умов щодо формування витрат і забезпечення їх мінімізації в напрямку оптимізації кінцевих результатів. Для кожної сільськогосподарської культури розраховують загальну суму витрат виробництва у грошовому еквіваленті на одиницю площі посіву, визначають структуру витрат за відповідними статтями [266].

Вирощування вітчизняних високопродуктивних сортів квасолі звичайної вимагає затрат значної суми коштів на їх придбання, але досить високий рівень урожайності дозволяє компенсувати витрати приростом урожаю. Урожайність зерна квасолі звичайної складала 3,0-3,5 т/га, це забезпечує досить високу для нинішніх економічних умов рентабельність (табл. 5.1).

Найбільший рівень урожайності зерна (3,5 т/га) та найбільшу вартість вирощеної продукції (42000,00 грн/га) отримано при вирощуванні селекційного зразка квасолі № 144-16 з гібридної популяції ♀UD0300565× ♂UD0302256.

Економічна ефективність вирощування сортів квасолі різних груп стиглості, грн/га

Показник	Сорт	Селекційні зразки	
	UD0301899 Перлина	№ 162-16 ♀UD0300577 × ♂UD0301041	№ 144-16 ♀UD0300565 × ♂UD0302256
Урожайність, т	3,2	3,3	3,5
Вартість валової продукції, грн	38400,00	39600,00	42000,00
Виробничі затрати, грн	12456,00	12620,00	13249,00
Собівартість 1 т, грн	3892,5	3824,2	3785,4
Умовно-чистий прибуток, грн	25944,00	26980,00	28751,00
Рівень рентабельності, %	208,0	214,0	217,0

Крім того, при його вирощуванні відмічено найменшу (3785,40 грн/т) собівартість одиниці продукції та найвищий, у наших дослідженнях, рівень рентабельності – 217,0%.

Високі показники економічної ефективності відмічено у селекційного зразка № 162-16, який отримано із гібридної популяції ♀UD0300577 × ♂UD0301041. Рівень урожайності зерна його склав 3,3 т/га, а вартість вирощеної продукції – 39600,00 грн/га, собівартість одиниці продукції – 3824,20 грн/га, рівень рентабельності – 214,0%.

Вирощування вітчизняних високопродуктивних сортів сої вимагає затрати значної суми коштів (12000-13000 тис.грн./т), проте урожайність зерна сої знаходиться в межах 3,5–4 т/га, що навіть при вартості вирощеного насіння 8500 грн./т забезпечує високу рентабельність (табл. 5.2).

Економічна ефективність вирощування сортозразків сої різних груп стиглості, грн./га (середнє за 2014-2016 рр.)

Показники	Сортозразки сої	
	Ранньостиглі	Середньоранні
	UD0202585	UD0202524
Урожайність, т	3,56	3,6
Ціна реалізації 1 т, грн.	8500	8500
Вартість валової продукції, грн.	30260	30600
Виробничі затрати, грн.	12205	12295
Собівартість 1 т, грн.	3428,4	3415,3
Умовно – чистий прибуток, грн.	18055	18305
Рівень рентабельності, %	147,9	148,8

Найбільший рівень урожайності зерна (3,56 і 3,6 т/га), найбільшу вартість вирощеної продукції (30260 і 30600 грн./га) отримано при вирощуванні ранньостиглого UD0202585, так і середньораннього UD0202524 сортозразків сої. При вирощуванні цих сортозразків також відмічено найменшу (3428,4 та 3415,3 грн./т) собівартість одиниці продукції та найвищий, у наших дослідженнях, рівень рентабельності – 147,9 та 148,8%.

5.2. Енергетична ефективність вирощування квасолі та сої

За умов, коли сільськогосподарське виробництво відчуває дефіцит ресурсного потенціалу, а виробництво енергії поступово дорожчає, важливе значення має енергетична оцінка розроблених технологій. При цьому, одержання максимальної кількості рослинницької продукції за мінімальних затрат енергії є пріоритетним і необхідним завданням сучасної аграрної науки [267, 268].

Економічні методи оцінки технологій вирощування сільськогосподарських культур у певній мірі є недостатніми, оскільки мають значні коливання, що зумовлені девальвацією. На відміну цьому енергетичний аналіз дає можливість уникнути таких коливань й отримати більш об'єктивну характеристику технологічних процесів вирощування рослин. Отже, енергетична й економічна оцінки технологічних процесів вирощування сільськогосподарських культур взаємодоповнюють одна одну і мають актуальне значення для сучасного сільськогосподарського виробництва України [269].

Сучасні технології виробництва сільськогосподарських культур вимагають збільшення витрат палива, електроенергії, добрив, пестицидів та інших ресурсів. Тому надзвичайно необхідним є визначення енергії урожаю сільськогосподарських культур, загальних затрат енергії виробництва продукції рослинництва та проведення біоенергетичної оцінки технологій. Енергетична оцінка показує всі складові сільськогосподарського виробництва в єдиних постійних величинах у певному проміжку часу, а не грошові показники, які постійно змінюються під впливом інфляції, політичної ситуації, тощо. Розуміння біоенергетичної суті виробництва продовольства, кількісне врахування й аналіз процесів перетворення вільної енергії в агроєкосистемах сприяють визначенню перспективних напрямів розвитку агротехнологій [270].

У балансі надходження та витрат енергії проведення розрахунків енергетичної ефективності вирощування, в тому числі і квасолі звичайної, важливі. Так економічна ефективність вирощування культури є не стабільною в силу мінливих цін на енергоносії, попиту і пропозиції на зерно і насіння на ринку і таке інше. Тому розрахунок енергетичної ефективності набагато точніше характеризує енергетичну цінність культури (табл. 5.3).

**Енергетична ефективність вирощування сортозразків квасолі та сої,
2014–2016 рр.**

Показник	Сорт	Селекційні зразки	
	Квасоля звичайна		
	UD0301899 Перлина	№ 162-16 ♀UD0300577 × ♂UD0301041	№ 144-16 ♀UD0300565 × ♂UD0302256
Біологічний урожай, т	4,5	4,95	5,25
Енергія біомаси, ГДж/га	77,9	82,9	87,9
КЕЕ	3,5	3,6	3,9
Показник	Соя		
	UD0200983	UD0202585	UD0202524
Біологічний урожай, т	3,4	3,56	3,6
Енергія біомаси, ГДж/га	58,9	60,4	62,4
КЕЕ	2,75	2,87	2,9

Для оцінювання енергетичних витрат на вирощування квасолі звичайної слід враховувати біологічний врожай, тобто основну і побічну продукцію, а не тільки зерно. Відповідно до сформованої біологічної врожайності максимальна енергія в біомасі була отримана у варіантах з найбільшою зерною продуктивністю. Енергія біомаси змінювалася залежно від маси біологічного врожаю в межах від 77,9 до 87,9 ГДж/га у квасолі звичайної та від 58,9 до 62,4 ГДж/га у сої. Енергетичний аналіз вирощування квасолі звичайної та сої закінчується встановленням енергетичної оцінки врожаю – співвідношенням кількості енергії, що міститься у виробленій продукції, до кількості енергії витраченої на формування врожаю. Таким показником є коефіцієнт енергетичної ефективності. Чим він вищий, – тим більша ймовірність, що технологічний процес енергетично вигідний. Коефіцієнт енергетичної ефективності у кращих варіантах квасолі звичайної досліду склав 3,6–3,9, а у сої 2,9. Отже, на основі проведеного енергетичного аналізу можна стверджувати, що максимальна енергія біомаси квасолі була отримана за вирощування селекційного зразку № 144-16 з гібридної популяції

(♀UD0300565×♂UD0302256) – 87,9 ГДж/га, а сої у селекційних сортозразків UD0202585, UD0202524 – 62,4 ГДж/га, де коефіцієнт енергетичної ефективності склав 3,9 та 2,9, відповідно.

Найбільшу вартість вирощеної продукції (42000 грн./га) та найменшу собівартість одиниці продукції (3785,40 грн/т), а також найвищий рівень рентабельності – 217,0% отримано при вирощуванні селекційного зразка квасолі звичайної № 144-16 з гібридної популяції ♀UD0300565×♂UD0302256.

Найбільший рівень урожайності зерна (3,56 і 3,6 т/га), найбільшу вартість вирощеної продукції (30260 і 30600 грн./га) отримано при вирощуванні ранньостиглого UD0202585, так і середньораннього UD0202524 сортозразків сої. При вирощуванні цих сортозразків також відмічено найменшу (3428,4 та 3415,3 грн./т) собівартість одиниці продукції та найвищий, у наших дослідженнях, рівень рентабельності – 147,9 та 148,8%.

Максимальна енергія біомаси формується при вирощуванні селекційного зразку № 144-16 з гібридної популяції (♀UD0300565×♂UD0302256) – 87,9 ГДж/га, як і сортозразків сої: UD0202585, UD0202524 – 62,4 ГДж/га.

ВИСНОВКИ

1. У результаті досліджень проведено диференціацію сортозразків квасолі та сої за їх реакцією на контрастні гідротермічні умови. Виділено адаптивні генотипи, як мають добру реакцію на покращення агрофону вирощування із високою стабільністю прояву ознак із низьким відхиленням дисперсії відносно регресії.
2. Високопластичними за тривалістю вегетаційного періоду виявилися сортозразки квасолі звичайної: UD0300019, UD0302223, UD0302796, ці сортозразки проявили високу стабільність. Більшою тривалістю міжфазного періоду цвітіння–дозрівання та меншою реакцією на погіршення умов агрофону характеризувалися сортозразки: UD0302256, UD0302642, UD0302683, UD0302805. Найвищу гомеостатичність забезпечили: UD0302683 – 25,6; UD0300856 – 16,6; UD0302642 – 12,4, також у цих сортозразків варіанса стабільності (Si^2) була максимально наближеною до нуля, тобто ці сортозразки належать до посухостійких.
3. За висотою прикріплення нижніх бобів виділилися сортозразки: UD0302930 – 16,9 см, UD0302957 – 16,9 см, UD0301781 – 16,9 см. Вищі показники прикріплення нижніх бобів спостерігалися у сортозразків, які добре реагували на покращення гідротермічного режиму вирощування – UD0301781, так і були більш консервативними у реакції на зміну агрофону – UD0302930, UD0302957.
4. Найвища стійкість до вилягання спостерігалася у сортозразків: UD0300560 – 85,5%, UD0300045 – 85,7%, UD0300633 – 84,5%, UD0300805 – 83,2%, UD0301899 – 84,4%. Високою стійкістю до вилягання та коефіцієнтом пластичності вище одиниці характеризувалися сортозразки – UD0300045 та UD0301899, а із коефіцієнтом пластичності нижче одиниці – UD0300560, UD0300633, UD0300805.
5. За кількістю продуктивних вузлів виділилися сортозразки квасолі звичайної: UD0302642 – 5,2 шт., UD0302683 – 4,85 шт., UD0303533 – 4,75

- шт. Ці сортозразки за коефіцієнтом регресії віднесли до високопластичних – ($b_i > 1$). Всі вище вказані сортозразки виявилися кращими і за кількістю бобів на рослині: UD0302642 – 21 шт., UD0302683 – 19,4 шт., UD0303533 – 19 шт., UD0300565 – 18 шт. Більша кількість бобів спостерігалася у сортозразків, які добре реагували на покращення гідротермічного режиму вирощування: UD0302642, UD0302683, UD0303533. Кращими за кількістю продуктивних вузлів на рослині були сортозразки сої: UD0202563 – 14,0 шт., UD0200983 – 13,6 шт., UD0202201 – 13,6 шт., UD0202529 – 13,6 шт.
6. Найвищу кількість насінин на рослині забезпечили сортозразки: UD0302642 – 62 шт., UD0302746 – 62 шт., UD0302683 – 58 шт., UD0303533 – 56 шт., UD0300565 – 54 шт. За кількістю насінин на рослині представлений селекційний матеріал характеризується широким спектром екологічної пластичності, однак досить вузьким спектром стабільності.
 7. Високу кількість насінин на рослині, як і кількість бобів забезпечили сортозразки сої, які належали до високопластичних за реакцією на покращення гідротермічного режиму: UD0202201, UD0202563, UD0202566 і меншою мірою до консервативних на зміну агрофону вирощування – UD0200983 та UD0202529.
 8. Найвищу масу 1000 зерен забезпечили сортозразки: UD0300658 – 325 г, UD0300232 – 251 г, UD0300565 – 250 г, коефіцієнт пластичності у яких був вище одиниці. Найвищі показники гомеостатичності забезпечили сортозразки, які відзначилися консервативною реакцією на зміну гідротермічного режиму за масою 1000 зерен. До них віднесли: UD0302683 – 35,9, UD0302642 – 31,9, UD0302746 – 39,9, UD0302256 – 29,6.
 9. Ранньостиглі і середньоранні сортозразки сої: UD0202585 і UD0201943, UD0202524 формували більш виповнене насіння упродовж років досліджень порівняно з іншими, що свідчить про їх селекційну цінність, як джерел посухостійкості.

10. Найвищу зернову продуктивність забезпечили сортозразки квасолі звичайної: UD0302746 – 11,9 г, UD0302642 – 11,1 г, UD0300565 – 11,0 г, UD0302256 – 10,7 г, UD0300658 – 10,4 г, а також сортозразки сої: : UD0202566 – 5,6 г, UD0202201 – 5,5 г, UD0202557 – 5,4 г, UD0202529 – 5,4 г. Ці сортозразки належать до високопластичних і добре реагували на покращення умов вирощування.
11. Найвищий вміст олії у насінні забезпечили сорти: Алмаз – 23,3%, Антрацит – 23,0%, Десна – 23,2, Оріана – 22,6 та Аннушка – 22,5%. Коефіцієнт екологічної пластичності (bi) вище одиниці відмічено у сортів: Алмаз, Антрацит; Десна та Оріана.
12. Вищим виходом олії характеризувалися сорти: Алмаз – 0,63 т/га, Антрацит – 0,6 т/га, Омега Вінницька – 0,58 т/га та Десна – 0,56 т/га. За коефіцієнтом регресії (bi) кращими виявилися: Антрацит – 1,1 та Десна – 1,5.
13. Серед сортозразків квасолі звичайної найвищу стійкість до ураження фузаріозом забезпечили: 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: UD0303543, 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. Виділилися сорти сої, які відзначилися високою та стабільною стійкістю до ураження фузаріозом, яка менше залежала від гідротермічних умов: Діона – 90,6 %, Галі – 90,6%, Мальвіна – 85,1%. Серед цих сортів сої Діона і Галі – високопластичні, а сорт Мальвіна із низькою реакцією на зміну гідротермічного режиму.
14. За стійкістю до бактеріозу виділилися сортозразки квасолі звичайної: UD0303601 – 93,2%, UD0303557 – 92,2%, UD0303526 – 92,5%, UD0303543 – 91,9%, UD0303513 – 91,3%, UD0303610 – 90,8%. Найвищою

стійкістю до вірусної мозаїки упродовж років досліджень характеризувалися сортозразки: UD0303543 – 90,1%, UD0303557 – 85,2%, UD0303610 – 84,7%. Найвищу стійкість до вірусної мозаїки забезпечили сорти сої: Спринта – 90,8%, Вежа – 90,6%, Естафета – 87,2%, Мальвіна – 87,0%, Кобза – 86,1%, Хуторяночка – 85,6%. Сорти сої : Спринта, Вежа, Хуторяночка, Естафета характеризувалися вищою стійкістю до ураження вірусною мозаїкою, у цих сортів коефіцієнт пластичності був вище одиниці. 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.

15. Найвищу стійкість до ураження аскохітозом забезпечили сортозразки квасолі звичайної: 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.
16. Коефіцієнти кореляції між кількістю опадів та масою 1000 насінин у сортозразків рослин сої за вегетаційний період склали ($r=0,731$) – для ранньостиглих та ($r=0,783$) – для середньоранніх. Встановлено, високої сили кореляційні зв'язки у сортозразків квасолі звичайної між зерною продуктивністю рослин сої та кількістю зерен на рослині $-(r=0,938-0,986)$. Між зерною продуктивністю та масою надземної частини рослини $-(r=0,782-0,928)$; між зерною продуктивністю та кількістю бобів на рослині $-(r= 0,786-0,981)$. У даному випадку це вказує на загальнобіологічний характер причинності і наслідку цих кореляційних пар, на вагомість та генетичну природу даних зв'язків.
17. У результаті гібридологічного аналізу виявлено найбільші показники позитивного наддомінування за наступними ознаками кількість продуктивних вузлів на рослині – 13,3, 5,6, 5,5, 34,3; кількість бобів на рослині – 48,4, 2,7, 5,2, 2,9; кількість насінин на рослині – 42,3, 4,8, 8,6,

6,4; маси насіння з рослини – 4,6, 7, 6,5, 4,4 у комбінаціях ♀С-88-121 х ♂ДУ-16, ♀Чандр х ♂Подільська 1, ♀284/88 х ♂Вінничанка, ♀314 К х ♂ДУ-9. Найбільший прояв гетерозису відмічено за показником продуктивності (маси насіння з однієї рослини) у гібридних комбінаціях: ♀ Золотиста х ♂ ДУ-19, ♀Діона х ♂Фея, ♀С-88-121 х ♂ДУ-16, ♀ 314 К х ♂ДУ-9, де коефіцієнт істинного гетерозису становив 166,7, 115,6, 133,9 та 123,1%; кількістю насінин на рослині у гібридних комбінаціях: ♀ Золотиста х ♂ ДУ-19, ♀С-88-121 х ♂ДУ-16, ♀ 314 К х ♂ДУ-9, а коефіцієнт істинного гетерозису становив 103,4, 147,3, 144,1%.

18. Виділено комбінації: ♀UD0300565×♂UD0302256; ♀UD0301041 × ♂ UD0300025 і ♀UD0300577×♂UD0301041 з гібридних популяцій F₂ квасолі звичайної у яких, було отримано позитивні трансгресії за ознаками зернової продуктивності. У гібридних популяціях F₂, позитивні трансгресії виділялися у тих комбінаціях гібридів F₁ в яких успадкування елементів структури врожаю в відбувалося за типом наддомінування.
19. Найменшу собівартість одиниці продукції (3785,4 грн/т), найбільшу вартість вирощеної продукції (42000 грн./га), а також рівень рентабельності – 217,0% отримано при вирощуванні зразка квасолі звичайної № 144-16 з гібридної популяції ♀UD0300565×♂UD0302256.
20. Найбільший рівень урожайності зерна (3,56 і 3,6 т/га), найбільшу вартість вирощеної продукції (30260 і 30600 грн./га) отримано при вирощуванні ранньостиглого UD0202585, так і середньораннього UD0202524 сортозразків сої. При вирощуванні цих сортозразків також відмічено найменшу (3428,4 та 3415,3 грн./т) собівартість одиниці продукції та найвищий, у наших дослідженнях, рівень рентабельності – 147,9 та 148,8%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кириченко В. В., Кобизєва Л. Н., Петренкова В. П., Рябчун В. К. Ідентифікація ознак зернобобових культур (горох, соя) (навчальний посібник). Харків: ІР ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2009. 118 с.
2. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу. К.: Державна картографічна фабрика, 1995. 298 с.
3. Клиша А. І., Кулініч О. О., Хорошун І. В. Результати і напрямки селекції зернобобових культур. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2010. № 39. С. 27-32.
4. Сайко О. Ю. Джерела для селекції квасолі овочевої, придатні до механізованого збирання. *Овочівництво і багтанництво*. 2012. Вип. 58. С. 269-273.
5. Корнієнко С. І., Горова Т. К., Сайко О. Ю. Статистичні показники формування фаз вегетаційного періоду квасолі звичайної в адаптивній селекції. *Вісн. ЦНЗ АПВ Харків. обл.* 2014. Вип. 17. С. 104-111.
6. Силенко С. І. Аналіз сортозразків квасолі звичайної за придатністю до механізованого збирання врожаю. *Вісн. Полтав. держ. аграр. академії* 2010. № 3. С. 68-71.
7. Іванюк С. В., Глявин А. В. Використання коефіцієнта повторюваності для характеристики кількісних ознак та індексів генотипів квасолі звичайної. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 97-101.
8. Грищенко О. М., Тинкевич Т. О. Кореляційні залежності між основними господарсько-цінними ознаками квасолі овочевої. Всеукраїнська наукова конференція молодих учених, приуроченої 140-річниці від дня народження видатного вченого плодовода П. Г. Шитта : наук. конф., 6 трав. 2015: тези доп. Умань, 2015. С. 24-25.
9. Акуленко В. В. Ріст рослин квасолі звичайної залежно від технології вирощування в північній частині Лісостепу. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Випуск 16. С. 5-11.

10. Бойко М. П., Петриченко В. Ф., Медвідь С. П., Мережко М. М. Квасоля. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві. К. : Урожай, 1990. С. 111-123.
11. Путьрский И., Прохоров В., Радионов П. *Фасоль, горох*. Минск : Книжный дом, М. : Махаон, 2000. 96 с.
12. Рожкован В. Скромное обояние фасоли. *Зерно*. 2014. № 4. С. 94-100.
13. Стаканов Ф. С. *Фасоль*. Кишинев: Штиинца. 1986. 168 с.
14. Савчук О. І., Мельничук А. О., Іванченко Л. А. Вирощування квасолі за органічного виробництва. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2013. С. 30-34.
15. Ковальчук Д. П. Оцінка бобів-лопаток квасолі овочевої різних сортів за основними біохімічними показниками. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. 7 (23). С.1-7.
16. Романюк Л. С. Вихідний матеріал для селекції квасолі. *ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2007. С. 151-155.
17. Казыдуб Н. Г., Пучкова С. Ю., Рассказова Т. В. Селекция фасоли овощной в южной Лесостепи западной Сибири. *Сельскохозяйственные науки*. 2013. С. 9-13.
18. Горобчук А. Великі перспективи бобових культур. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 22. С. 48-49.
19. Самойленко І. Квасоля. Практичні аспекти успіху. *Зерно*. 2017. № 8. С. 94-96.
20. Українські фермери активно нарощують площі під квасолею. *Agro review*. 30.03.2018. URL: <https://agroreview.com/news/ukrayinski-fermery-aktyvno-naroshchuyut-ploshchi-pid-kvasoleyu>
21. Веймер Ш. *Воздelyвание бобовых*. Агроном. 2015. № 3. С. 124-126.
22. Носенко Ю. Товарне вирощування квасолі звичайної. Агробізнес сьогодні: веб-сайт. № 9 (304) травень 2015. URL: <http://agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/3238-tovarne-vyroschuvannia-kvasoli-zvychainoi.html>.

23. Січкач В. І. Зернобобові культури в Україні: що вирощувати? *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 21. С. 26-30.
24. Маслак О. Привабливість квасолі. *Агробізнес сьогодні*: веб-сайт. № 9 (304) травень 2015. URL: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/3047-pryvablyvist-kvasoli.html>. Дата звернення: 03.10.17.
25. Дудчак Т. В. Стан і перспективи виробництва в Україні зерна квасолі. *Збірник наукових праць. Кам'янець-Подільський*, 2007. № 15. С. 92-96.
26. Нерозкритий потенціал квасолі в Україні. *AgroPortal*. 12 червня 2017. URL: <http://agroportal.ua/ua/publishing/infografika/neraskrytyi-potentsial-fasoli-v-ukraine-infografika>.
27. Доктор Н. М., Новицька Н. В. Продуктивність квасолі звичайної в умовах Закарпаття. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку*: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 15-річчю створення Українського інституту експертизи сортів рослин, 07 червня 2017 р., м. Київ. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 206-208.
28. Камінський І. В. Потенційна ємність внутрішнього ринку зернобобових культур в Україні *Вісн. Сумськ. нац. аграрн. ун-ту. Серія «Фінанси і кредит»*. 2013. Вип. 1. С. 101-108.
29. Бабич А. О., Іванюк С. В., Лехман А. А. Гібридологічний аналіз гібридів квасолі звичайної (F1). *Корми і кормовиробництво*. 2010. № 66. С. 36-38.
30. Бабич А. О., Іванюк С. В., Лехман А. А. Мінливість кількісних ознак квасолі (*Phaseolus L.*). *Корми і кормовиробництво*. 2008. Вип 62. С. 43-47.
31. Буданова В. И. *Овощные бобовые культуры*. М. Л. : Сельхозгиз, 1958. 87 с.
32. Калужский С. П. Фасоль. Зернобобовые культуры. М., 1948. 254 с.

33. Грушко М. Ф. Овочеві горох і квасоля. К.: Держсільгоспвидав, 1963. 66 с.
34. Клиша А. І., Хорошун І. В. Вихідний матеріал для селекції сортів квасолі з обмеженим ростом стебла. *Бюл. Ін.-ту зернового господарства*. 2008. № 33/34. С. 262-263.
35. Минюк П. М. *Фасоль*. Минск: Уражай, 1991. 92 с.
36. Овчарук О. В. Основи продукційного процесу квасолі звичайної за сортової технології вирощування. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир: Полісся, 2013. С. 415-420.
37. Башаби С. Ф. Особенности ростовых процессов у фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*). *Проблемы развития сельскохозяйственного производства: материалы научной конференции СНО аграрного факультета (20-21 апреля 2000)*. Москва: изд-во РУДН, 2000. С. 40-41.
38. Голбан Н. М. Фасоль. Зернобобовые культуры. Кишинев : Штиинца, 1982. С. 52-82.
39. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник. за ред. Зінченка О. І. Київ: Вища освіта, 2001. 591 с.
40. Круг Г. Овощеводство. М. : Колос, 2000. 573 с.
41. Бугай С. М. *Рослинництво*. К.: Вища школа, 1997. 325 с.
42. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: [навч. посіб.]. 2-ге вид. випр. К.: Центр навч. літ. 2004. 808 с.
43. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: Українські технології, 2006. 730 с.
44. Мотрук Б. Н. Рослинництво. К. : Урожай, 1999. 464 с.

45. Овчарук О. В. Характеристика рослин квасолі за їх сортовими особливостями в умовах Лісостепу Західного. *Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту*. 2014. № 9 (28). С. 117-121.
46. Овчарук О.В. Продуктивність сортів квасолі в умовах Західного Лісостепу. Наукові доповіді НУБіП: електрон. журн. 2014. №45, (травень). URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nd_2014_3_10.pdf.
47. Шляхтуров Д. С. Урожайність квасолі звичайної залежно від технології вирощування і погодних умов. *ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2008. С. 85-89.
48. Біологічні особливості квасолі URL: http://ultraagro.blogspot.com/2014/09/blog-post_949.html.
49. Юрійчук І. Г., Козацький І. М. Високі урожаї квасолі. Ужгород: Карпати, 1966. 50 с.
50. Вишнякова М. А., Яньков І. І., Булынцев С. В. Горох, боби, фасоль. Спб. : Динамит, Агропромиздат, 2001. 221 с.
51. Овчарук О. В., Околюдько Ю. В. Урожайність квасолі звичайної та вихід білка залежно від сортів, строків сівби і строків збирання в умовах південної частини Західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2010. Вип. 18. С. 117-122.
52. Андрєєв О. А., Овчарук О. В. Динаміка процесів розтріскування бобів квасолі під час механізованого збирання врожаю. *Збірник ПДАТУ*, 2004. Вип. 12. С. 63-65.
53. Бабич А. О. Зернобобові культури. К. : Урожай, 1984. 160 с.
54. Горова Т. К. Особливості формування фаз вегетаційного періоду квасолі звичайної. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 88-96.
55. Корнієнко С. І. Статистична характеристика тривалості фаз вегетаційного періоду квасолі звичайної в селекції на адаптивність. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 64-70.

56. Бадина Г. В. Возделывание бобовых культур и погода. Л.: Гидрометеоздат, 1974. 242 с.
57. Листьева Л. Квасоля – посадка і догляд у відкритому ґрунті, збирання і зберігання. URL:<http://floristics.info/ua/statti/gorod/2587-kvasolya-posadka-i-doglyad-u-vidkritomu-grunti-zbirannya-i-zberigannya.html>.
58. Лихочвор В. В., Бомба М. І., Дубковецький С. В. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур. Львів: Українські технології, 1999. 408 с.
59. Камінський В. Ф., Голодна А. В., Гресь С. А. Значення погодно-кліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 53. С. 38-48.
60. Лихочвор В. В. Практичні поради з вирощування зернових і зернобобових культур в умовах Західної України. Львів: НВФ «Українські технології», 2001. 128 с.
61. Бублик Л. І., Васечко В. І. Формування продуктивності квасолі та її захист. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2011. № 3. С. 40-43.
62. Їжик М. К. Сільськогосподарське насіннєзнавство: Реалізація потенційних можливостей насіння. Харків, 2001. Ч. 2. 117 с.
63. Макрушин М. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин [підручник]. Вінниця: Нова книга. 2006. 413 с.
64. Каминский В. Ф., Голодна А. В. Пути решения проблемы растительного белка на Украине. Проблемы дефицита растительного белка и пути его преодоления. Минск: Белорусская наука, 2006. С. 30-35.
65. Бугайов В.Д., Васильківський С.П., Власенко В.А. Спеціальна селекція польових культур: Навчальний посібник. Біла Церква, 2010. 160 с.
66. Чекалін М.М., Тищенко В.М., Баташова М.Є. Селекція і генетика окремих культур: навч. посіб. Полтава: ФОП Говоров С.В., 2008. 277 с.
67. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. К.: Урожай, 1993. 429 с.

68. Лещенко А. К. Культура сої на Україні. К.: В-во Укр. с.-г. академії. 1962. 324 с.
69. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. К.: Аграрна наука, 2011. 548 с.
70. Гурикбал Сингх. Соя: биология, производство, использование. Киев: Издательский дом «Зерно», 2014. 656 с.
71. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Засуха, суховій і пилова буря в Україні в період глобальних змін клімату. Вінниця: ТОВ «Видавництво - друкарня ДІЛО», 2014. Т.1. 468 с.
72. Азотфіксація і продуктивність сої. URL:<http://ua-referat.com>.
73. Гуміфілд та Гуміфілд ^{вр-18} / Рекламний проспект. Агротехносоюз. Київ, 2013. 18 с.
74. Самошкин В. И., Толкачев Н. З. Эффективность гамма-ризоторфина на посевах сои в Крыму. *Бюл. ВНИИСХ микробиологии*. 1981. № 34. С. 34-36.
75. Маслак О. Соеві жнива 2015. *Агробізнес сьогодні*, 2015. №20 (315). С. 15-20.
76. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої. *Пропозиція*, 2014. №9. С. 14-16.
77. Адамень Ф.Ф. Нестерчук Н.Н., Ремесло Е.В. Новые элементы технологии возделывания сои в условиях орошения. Вчимося господарювати: матеріали наук.-практ. семінару молодих вчених та спеціалістів), Київ-Чабани, 22–23 лист. 1999 р.). К.: Нора-Прінт, 1999. С. 150-151.
78. Бабич А. О., Новохацький М.Л. Вплив елементів сортової технології на величину площі листкової поверхні посівів та урожайність зерна сої в умовах правобережного Лісостепу України. Матеріали III Всеукр. конференції “Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”. Вінниця, 2000. С. 19-20.

79. Дерев'янський В.П. Методичні рекомендації по вирощуванню, переробці та використанню сої. К., 1993. 36 с.
80. Жеребко В.М. Ефективні способи підвищення врожайності сої у Лісостепу України. *Вісник с.-г. науки*. 1986. № 11. С. 9 -12.
81. Аробаджиев Д. Ваташки А., Горанова К. Соя. Перевод с болгарского А. Сигаева. Москва: Колос, 1981. 201 с.
82. Лещенко А.К., Сичкарь В.И., Михайлов В.Г., Марьюшкин В.Ф. Соя. К.: Наукова думка. 1987. 256 с.
83. Заверюхин В.И., Тумарев В.П., Залеский Д.П., Ерошенко Е.В. Соя в Крыму. Симферополь: Таврия, 1980. 61 с.
84. Боднар Г. В., Лавриненко Г.Т. Зернобобовые культуры. М.: Колос, 1977. 255 с.
85. Енкен В.Б. Соя. М. : Гос. изд-во с-х литература. 1959. 622с.
86. Лещенко А.К. Культура сои. Киев: Наукова думка, 1978. 236 с.
87. Сичкарь В.И., Беверсдорф В. Реакция различных по скороспелости сортов сои на пониженные температуры в начальные периоды роста. *Сельскохозяйственная биология*. М.: Колос, 1982, Том 17, Вып. 5. С. 673 - 679.
88. Чехов И.К. Предпосевная обработка сои. Материалы конференции молодых ученых. Хабаровск: ДальНИИСХИ, 1974.
89. Соя. М.: Россельхозиздат, 1978. 189 с
90. Сичкарь В.И. О холодоустойчивости растений сои. *Сельскохозяйственная биология*. 1984, №6. С. 10-16.
91. Коробко В.А. Соя. Биологические особенности. В книге «Зерновые и зернобобовые культуры». Кишинев: Картя Молдовеняске, 1975. С. 258-260.
92. Лисовский А.А. Гербициды в посевах сои в Молдавии. Тезисы докладов всесоюзного совещания “Научные основы разработки и внедрения комплексных мер борьбы с сорняками и проблемы

использования гербицидов в условиях интенсивного земледелия.” М., 1979. С. 69-70.

93. Незнарядко В.П. Соя - культура майбутнього. *Фермерське господарство*. 2008. №8. С. 17-18.
94. Овчарук В. І., Овчарук О. В., Акуленко В. В. Урожайність та якість зерна квасолі в умовах Лісостепу західного: зб. наук. пр. ННЦ “Інститут землеробства НААН”. 2016. Вип. 1. С. 58-65.
95. Силенко С. І., Силенко О. С. Інтродукція та збагачення біологічним різноманіттям Національного генбанку рослин України зернобобовими культурами. *Генетичні ресурси рослин*. 2012. № 10/11. С. 67-74.
96. Кобизєва Л. Н. Різноманіття колекційного матеріалу гороху, сої, квасолі, нуту та сочевиці за рівнем біологічної урожайності. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 34-41.
97. Дупляк О. Т., Камінська Л. В., Мамайсур В. В. Вихідний матеріал для селекції нових конкурентноспроможних сортів квасолі звичайної для умов північного Лісостепу. *Сортовивчення та сортознавство*. 2011. № 1. С.24-27.
98. Силенко С. І. Вихідний матеріал квасолі звичайної для створення ранньостиглих сортів. *Селекція і насінництво*. 2010. Вип. 98. С. 116-125.
99. Дупляк О., Ковальчук Т., Веселовська О. Особливості успадкування ознак придатності до механізованого збирання міжсоротовими гібридами F1-F3. *Селекція і насінництво*. 2011. Вип. 100. С. 264-270.
100. Бабич А. О., Іванюк С. В., Бабій С. І., Лехман А. А. Основні результати селекції бобів кормових і квасолі звичайної в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН. *Вісник аграрної науки: наук. теорет. жур. Нац. акад. аграр. наук України*. 2013. Н. Спец. вип.(вересень): Ін-ту кормів та сільського госп-ва Поділля. 40. С. 25-27.
101. Маракаева Т. В. Сравнительная оценка хозяйственно-ценных признаков образцов фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) и создание на их основе нового селекционного материала для условий южной Лесостепи Западной

- Сибіри : автореф. дис ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 – Селекція рослин. Омск, 2014. 16 с.
102. Силенко С. І., Силенко О. С. Успадкування господарсько-цінних ознак у гібридів F₁ квасолі звичайної в умовах лівобережної частини Лісостепу України. *Вісн. Полтав. держ. аграр. акад.* 2013. № 1. С. 33-36.
103. Грищенко О. М., Жемойда В. Л. Успадкування цінних господарських ознак у F₁ квасолі звичайної овочевої напряму використання. *Селекція і насінництво.* 2016. Вип. 110. С.45-53.
104. Сучасні методи селекції овочевих культур. під ред. Т. К. Горової і К. І. Яковенка Харків: 2001. 644 с.
105. 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.
106. Иванов Н. Р. Фасоль. Москва-Ленинград: Сельхозгиз, 1955. С.45-49.
107. Вишнякова М. А. Основные направления изучения коллекции зерно-бобовых ВИР на современном этапе. ГНЦРФ ВНИИР Н.И. Вавилова *Генетичні ресурси рослин: наук. жур.* Харків. 2008. № 6. С. 9–14.
108. Курилович Б. С., Репьев С.И. Щелко Л. Г. и др. Генофонд и селекция зерновых бобовых культур (люпин, вика, соя, фасоль). Санкт-Петербург.: ВНИИР, 1995. Т. 3. 438 с.
109. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиоценоз). Кишинев: Штиинца, 1980. 588 с.
110. Сокол Т. В., Петренкова В. П., Кобизева Л. Н. Екологічна пластичність та стабільність зразків генофонду гороху за стійкістю до хвороб та шкідників *Селекція і насінництво.* 2012. Вип. 101. С. 20-29.
111. Бородюк Н. Р. Адаптация. Новое в приспособлении к окружающей среде. Москва: Глобус, 1998. 88 с.

112. Литун П. П. Взаимодействие генотип – среда в генетических и селекционных исследованиях и способы ее изучения. Проблемы отбора селекционного материала. Київ: Наук. думка, 1980. С. 63-92.
113. Гудзь Ю. В., Лавриненко Ю. А. Теория и практика адаптивной селекции кукурузы. Херсон, 1997. 169 с.
114. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство эколого-генетические основы. Теория и практика : в 3-х т. Москва: Агрорус, 2008 2009. Т. 1. 2008. 813 с. ; Т. 2. 2009. 1104 с. ; Т. 3. 2009. 960 с.
115. Гурьев Б. П., Литун П. П., Гурьева И. А. Методические рекомендации по экологическому испытанию кукурузы; Харків, 1981. 31 с.
116. Лучна І. С., Петренкова В. П. Характеристика колекційних сортозразків квасолі за екологічною пластичністю продуктивності та стійкості до хвороб *Селекція і насінництво*. 2009. Вип. 97. С. 154-161.
117. Кордюм Е. Л. Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным изменениям экологических факторов в естественных условиях: монография; Нац. акад. наук Украины, Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного. Киев : Наук. думка, 2003. 277 с.
118. Вінниченко О. М., Більчук В. С., Філонік І. О. Фізіолого-біохімічні аспекти адаптації сільськогосподарських рослин до комплексної дії абіотичних факторів середовища: монографія; Дніпропетр. нац. ун-т ім. О. Гончара, НДІ біології. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2011. 224 с.
119. Жученко А. А. Мобилизация генетических ресурсов цветковых растений на основе их идентификации и систематизации. Москва: Ин. общей генетики РАН им. Н. И. Вавилова, 2012. 581 с.
120. Кордюм Е. Л., Дубина Д. В. Пластичність онтогенезу судинних рослин: молекулярні, клітинні, популяційні та ценотичні аспекти. *Вісн. НАН України*. Київ, 2015. № 7. С. 32-36.
121. Бадденхаген И. У. Теоретические и практические аспекты селекции на толерантность и устойчивость. В кн.: Борьба с болезнями растений. Москва: Колос, 1984. С. 209-224.

122. Колупаев Ю. Е., Карпец Ю. В. Формирование адаптивных реакций растений на действие абиотических стрессоров. Киев : Основа, 2010. 352 с.
123. Хангильдин В. В. Генетико-селекционное обоснование моделей сортов яровой пшеницы и гороха для Поволжско-Уральского региона. Вопросы генетики и селекции на Урале и в Зауралье. Свердловск, 1979. 280 с.
124. Марухняк А. Я., Дацько А. О., Марухняк Г. І. Адаптивність і стабільність сортозразків вівса за показниками якості зерна. *Селекція і насінництво*. Київ, 2010. Вип. 98. С. 106-108.
125. Попов С. І., Ермантраут Е. Р. Адаптивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов вирощування. *Вісник ЦНЗ АПВ Харків. обл.* 2013. Вип. 15. С. 93.
126. Адаменко Т. Кліматичні умови України та можливі наслідки потепління клімату. *Агроном*, 2007. № 1. С. 8-12.
127. Пахомова В. М. Основные положения современной теории стресса и неспецифический адаптационный синдром у растений. *Цитология*, 1995. Т. 37. С. 66-77.
128. Петренкова В. П., Черняєва І. М., Лучна І. С. та ін. Створення перспективного вихідного матеріалу для селекції зернових і зернобобових культур на стійкість до хвороб. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 8-14.
129. Ацці Дж. Сільськогосподарська екологія. [перек. з англ. Н. А. Ємельянової та ін.]. Москва, 1959. 480 с.
130. Бернар К. Курс общей физиологии. Жизненные явления животных и растений. Санкт-Петербург.: И.И. Билибина, 1978. С. 93.
131. Плюта П. Г. Принципи створення і використання фітоіндикаційних кліматичних шкал. Український фітоценологічний збірник. Серія *Фітоєкологія*. 1998. Вип. 1 (10). С. 17-27.

132. Юрьев В. Я. Методика селекції пшениці на Харьковській станції В. Я. Юрьев. Москва: Сельхозгиз, 1939. 89 с.
133. Січкарь В. І. Селекційна цінність колекційних зразків при створенні високопродуктивних сортів сої. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 83-92.
134. Дупляк О. Т., Бовгира В. А. Використання непрямих ознак та індексів у селекції квасолі звичайної на стабільну продуктивність. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 102. С. 106-111.
135. Дупляк О. Т., Ганіна О. О. Особливості прояву господарсько-цінних ознак квасолі звичайної в умовах Північного Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2009. Вип. 97. С. 113-118.
136. Швиденко М. В. Мінливість посівних та врожайних якостей насіння квасолі звичайної залежно від абіотичних і технологічних факторів. автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г наук: за спец. 06.01.05 – Селекція і насінництво. Харків, 2006. 22 с.
137. Воронецька І. С., Мовчан К. І. Особливості формування генеративних органів квасолі звичайної від способу сівби та густоти рослин в умовах правобережного Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 4 (734). С.14-19.
138. Конончук О. Б., Пида С. В. Регуляція фізіолого – біохімічних 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.
139. Чинчик О. С. Особливості формування показників фотосинтетичної продуктивності квасолі звичайної під впливом Екограну і мінеральних добрив: наук. пр. Ін. біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Вип. 22. С. 88-92.
140. Іванюк С. В., Глявин А. В. Оцінка сортозразків квасолі звичайної на основі кореляції кількісних ознак та індексів. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 101. С. 192-197.

141. Краєвська Л. С. Вплив передпосівної обробки насіння на врожайність квасолі звичайної (*Phaseolus Vulgaris* L.). *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 211-215.
142. Безугла О. М., Безугла Л. Н. Наукові основи формування ознакової колекції квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.). *Генетичні ресурси рослин*. 2014. № 14. С.50-61.
143. Колотилов В. В., Буравцева Т. В., Колотилова А. С. Фасоль (оценка образцов на разваримость и другие хозяйственно ценные признаки): каталог мировой коллекции ВИР. Ленинград, 1991. Вып. 606. 20 с.
144. Пророшнева Р. К., Белехова А. К., Чмелева З. В. Технологические свойства гороха в условиях северо-запада Нечерноземной зоны РСФСР. Исходный материал, селекция и систематика зерновых бобовых культур: *сб. научн. тр. по прикл. бот., ген. и сел.* 1985. Т. 91. С. 96–100.
145. Комаморов В. И. Технологическая оценка зерна гороха, чечевицы, фасоли: методические указания. Санкт-Петербург: ВИР, 1992. 18 с.
146. Сайко О. Ю. Вихідний матеріал для селекції квасолі звичайної на придатність до механізованого збирання та переробки: автореф. дис... на здобуття наук. ступ. канд. с.-г наук: за спец.: 06.01.05 – Селекція і насінництво. Харків, 2015. 22 с.
147. Безугла О. М. Вирішення проблем виробництва квасолі через використання сортів Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. *Вісн. ЦНЗ АПВ Харк. обл.* 2016. Вип. 20. С. 91-96.
148. 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.
149. Рябчун В. К. Шляхи збагачення генбанку рослин України. *Генетичні ресурси рослин*. 2014. № 14. С. 5-21.
150. Горова Т. К., Сайко О. Ю., Черкасова В. К. Особливості формування фаз вегетаційного періоду квасолі звичайної. *Вісн. ЦНЗ АПВ Харків. обл.* 2014. Вип. 17. С. 88-96.

151. Мережко А. Ф. Проблема доноров в селекции растений. Санкт-Петербург. 1994. 127 с.
152. Соколов В. М., Січкарь В. І. Стан науково-дослідних робіт з селекції зернобобових культур: зб. наук. пр. СГІ. НЦНС. 2010. Вип.15 (55), С. 6-13.
153. Клиша А. І., Хорошун І. В. Мінливість господарсько-цінних ознак у квасолі і добір урожайних форм: бюл. ін. сільського господарства Степової зони. 2009. № 36. С. 10-15.
154. Головань Л. В., Пузік В. К., Попов В. М. Мінливість ферментних систем у представників роду *Phaseolus* L. *Генетичні ресурси рослин*. 2011. № 9. С. 175-181.
155. Головань Л. В., Пузік В. К. Оцінка мінливості зразків квасолі звичайної за допомогою gard-маркерів. Первая конференция молодых ученых. Биология растений и биотехнология, 5-7 октяб. 2011. С. 57-58.
156. Крутило Д. В., Надкернична О. В., Шерстобоева О. В. Різноманіття бульбочкових бактерій квасолі в агроценозах України. *Агрекологічний журнал*. 2016. № 3. С. 117-125.
157. Симинел В. Д., Пападия П. П. Методы изучения и оценки исходного материала фасоли. Кишинев : Штиинца, 1988. 130 с.
158. Алпатьев В. Н. Методика определения экологически стабильных признаков растений (на примере сои). *науч. – тех. бюл. ВИР*. Ленинград, 1989. № 193. С. 10-13.
159. Гуляев Г. В. Селекция растений в 21 веке. *Аграрная наука*. 2000. № 1. С. 23-24.
160. Зайцев В. Н. Селекционная ценность образцов фасоли различного происхождения в условиях юга Нечерноземной зоны РСФСР : дис. ... канд. с.-х. наук : спец. 06.01.05. – Селекция и семеноводство. Орел, 1987. 147 с.
161. Силенко С. І. Селекційна цінність сучасного генофонду квасолі та створення вихідного матеріалу для селекції в лівобережній частині

- Лісостепу України : дис.: канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05. – Селекція і насінництво. Ін. рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2009. 200 с.
162. Методика изучения коллекции зернобобовых культур под общей ред. проф., д-ра с.-х. наук Н. Р. Иванова. Ленинград, 1968. 173 с.
163. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Б. А. Доспехов. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
164. Литун П. П., Проскурин Н. В., Гопций Т. И. Методика полевого селекционного эксперимента. Харьков : Харьков. аграр. ун., 1996. Ч. 1. 271 с.
165. Безугла О. М., Кобизєва Л. Н., Рябчун В. К., Дрепін І. М. та ін. Широкий уніфікований класифікатор України роду *Phaseolus* L. Харків, 2004. 50 с.
166. Декаприлевич Л. Л. Фасоль. Москва : Колос, 1965. 96 с.
167. Анчербак С. П. Продолжительность вегетационного периода местных сортов фасоли Северного Кавказа. Тр. Чечено-Ингуш. с.-х. опыт. станции. 1976. Вып. 2. С. 323-333.
168. Овчарук О. В. Агроекологічна характеристика сортів квасолі звичайної та їх продуктивність в умовах західного Лісостепу: зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. 2014. № 84. С.107-112.
169. Овчарук В. І., Овчарук О. В., Білик Т. Л. Фенологічні фази росту і розвитку рослин квасолі звичайної та їх тривалість в умовах західного Лісостепу. зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. 2013. № 83. С. 34-37.
170. Камінський В. Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України: автореф. дис... на здобуття наук. ступ. д-ра с.-г. наук: 06.01.09. – Рослинництво. Вінниця, 2006. 48с.
171. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Колісник С. І. та ін. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур. *Вісн. аграрної науки*. 2003. С. 15-19.

172. Адамень Ф.Ф., Письменов В.П. Использование сои в народном хозяйстве. Симферополь.: «Таврида», 1986. 126 с.
173. Бабич А. Нові сорти сої і перспективи виробництва в Україні. *Пропозиція*. 2007. №4. С. 46-49.
174. Петриченко В.Ф., Бабич А.О., Колісник С.І., Іванюк С.І. Соя, технологічні аспекти вирощування на насіння. *Насінництво*. 2008. № 6. С. 5-9.
175. Романенко Г.А., Тютюников А.И. Агробиологические основы возделывания растений на корм. РАСХН. М., 1999. 499 с.
176. Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Розробка і впровадження технології вирощування сої на зерно в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*, 1993. №4. С. 23-27.
177. Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Вплив строків сівби і глибини загортання насіння на продуктивність інтенсивних сортів сої в умовах Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 1994. С.43-46.
178. Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Соевий пояс України. *Земля і люди України*. 1992. №5. С. 14-15.
179. Серета Л.М. Формування продуктивності сої залежно від строків сівби та стимуляторів росту в умовах центрального Лісостепу України: Автореф. дис... к. с.-г. наук. Київ, 2001. 20 с.
180. Камінський В.Ф. Агрометеорологічні основи виробництва зернобобових культур в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 7. С.20-25.
181. Петриченко В.Ф., Сологуб О.М. Агроекологічна оцінка сортів в умовах північного Лісостепу України. *Збірник наукових праць ВДАУ*. 2002. № 11. С.3-7.
182. Петриченко В.Ф., Бабич А.О. Вплив агрокліматичних факторів на продуктивність сої. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 2. С. 19-24.
183. Камінський В.Ф., Вишнівський П.С. Значення зернобобових культур та напрямки інтенсифікації їх виробництва. *Селекція і насінництво*. 2005. №4. С. 14-22.

184. Коротич П. Соя виходить на мільйон. *Пропозиція*. 2006. №9. С. 44-46.
185. Турін Е., Січкарь В. Найпоширеніші у виробництві сорти сої для степової зони. *Пропозиція*. 2007. №2. С. 47-48.
186. Дерев'янський В. Кулісна технологія вирощування сої. *Пропозиція*. 2004. №10. С. 56-59.
187. Петриченко В.Ф., Гресь С.А. Обґрунтування впливу гідротермічних ресурсів на потенціал продуктивності сортів сої в Лісостепу України. ЗНП: "Вчені аграрники сільськогосподарському виробництву". Чернівці. Прут.1994. С. 198-202.
188. Омельянюк Л.В., Асанов А.М., Танакулов А.Х. Влияние гидротермического обеспечения периода вегетации на урожайность скороспелых сортов сои в южной лесостепи Омской области. *«Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК»* 2012, Вып. 1 (150), С. 80-83.
189. Кочегура А. В., Мирошниченко М. В. Признаки адаптивности растений сои к условиям недостаточного увлажнения. *«Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК»*, 2007, №2 С.84-87
190. Фадеев А.А., Фадеева М.Ф., Воробьева Л.В. Экологическая устойчивость раннеспелых сортов сои к абиотическим стрессорам. *«Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК»*, 2011. Вып. 2 (148-149). С. 45-48.
191. Дьяков А. Б., Васильева Т. А. Взаимосвязи признаков продуктивности и адаптивности сортов сои при разных типах погоды юга России. *«Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК»*, 2009, Вып. 1(140). С. 98-104.
192. Шерепітко В.В. Особливості генетичного контролю холодостійкості у сої. *Агроекологічний журнал*. 2002. №2. С. 35-38.
193. Пати́ка В.П., Шерепітко В.В., Заболотний Г.М., Середя Л.М. Адаптивна селекція сої на Поділлі. *Вісник аграрної науки*. 2004. №7. С.45-49.

194. Шерепітко В.В., Шерепітко Н.А. Результати селекційної роботи по сої на Поділлі. *Вісник аграрної науки*. 2000. №10. С.34-36.
195. Січкач В.І., Лаврова Г.Д. Створення вихідного матеріалу для селекції сої із застосуванням гібридизації. *Вісник аграрної науки*. 2001. №6. С. 50-52.
196. Шерепітко В.В., Созінов О.О. Наукові основи адаптивної селекції сої. *Вісник аграрної науки*. 2001. №10. С. 49-51.
197. Лучна І. С., Петренкова В. П. Успадкування F₁ та F₂ гібридами квасолі стійкості до фузаріозу та окремих елементів проуктивності. *Селекція і насінництво*. 2010. Вип. 98. С. 172-181.
198. Варлахов М. Д. Применение селекционно-генетических методов в оценке селекционного материала для селекции гороха : автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.05 – *Селекція і насінництво*. Ленинград, 1976. 18 с.
199. Родин Е. А. Влияние крупности семян на урожай гороха. *Селекция и семеноводство*. 1971. № 5. С. 41–42.
200. Безуглий І. М. Створення вихідного матеріалу для селекції сортів гороху з детермінантним типом росту : дис... канд. с.-г. наук : 06.01.05. – *Селекція і насінництво*. Харків, 2004. 128 с.
201. Федин М.А., Силис Д. Я., Смиряев А. В. Статистические методы генетического анализа. Москва : Колос. 1980. 208 с.
202. Кириленко В. В. Ефективність створення вихідного селекційного матеріалу озимої м'якої пшениці з груповою стійкістю проти збудників хвороб у Лісостепу : автореф. дис... на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук: 06.01.05. – *Селекція і насінництво*. Київ, 2006. 22 с.
203. Химия и биохимия бобовых растений / [пер. с англ. К. С. Спектрова]; под ред. М. Н. Запрометова. Москва: Агропромиздат, 1986. 336 с.
204. Лучна І. С. Зв'язок між погодніми умовами та ураженістю квасолі хворобами. *Селекція і насінництво*. 2008. Вип. 96. С. 314-320.

205. Антіпов І. О., Гриняк К. В., Дупляк О. Т. Розробка ПЛР-систем для ідентифікації вірусу звичайної мозаїки квасолі. *Наук. вісн. Нац. ун. біоресурсів і природокористування України*. 2016. № 6. С. 40-46.
206. Кириченко А. М. Вплив вірусу жовтої мозаїки квасолі на метаболізм фотосинтетичних пігментів, білків і вуглеводів у *Glycine soja* L. *Мікробіологічний журнал*. 2014. Т. 76 (1). С. 47-52.
207. Амбросов А. Л., Власов Ю. И., Полякова Т. Е. Вирусные болезни люпина и меры борьбы с ними. Минск : Урожай, 1985. 78 с.
208. Московец С.Н., Бобырь А.Д., Глушак Л.Е., Онищенко А.Н. Вирусные болезни сельськохозяйственных культур. Київ : Урожай, 1975. 152 с.
209. Шевченко Ж. П., Хельман Л. В., Недвига О. Є. та ін. Вірусні та мікоплазмові хвороби польових культур. Київ : Урожай, 1995. 304 с.
210. Хорошун І. В. Добір та створення вихідного матеріалу для селекції кущових сортів квасолі: автореф. дис... на здобуття наук. ступ. канд. с.-г наук: за спец. 06.01.05 – Селекція рослин. Дніпропетровськ. 2010. 19 с.
211. Михайлов В. Г., Романюк Л. С., Щербина О. З. Успадкування кількісних ознак у гібридів квасолі F 1. *Селекція та насінництво*. 2016. №3-4. С. 197-205.
212. Кобизева Л. Н., Безугла О.М., Тертишний О.В. Потенціал зернобобових культур для створення сортів придатних для механізованого збирання. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 102. С. 10–15.
213. Полянская Л. И., Чекрыгин П. М. Селекция фасоли на пригодность к механизированной уборке. *Селекция и семеноводство* : межвед. темат. науч. сб., 1983. Вып. 53. С. 35-37.
214. Безугла О. М. Висота розташування бобів на рослині квасолі – важлива селекційна ознака. *Селекція і насінництво* : міжвід. темат. наук. зб. УААН, 1999. Вип. 82. С. 74-78.
215. Безугла О. М. Вихідний матеріал для створення придатних для механізованого збирання врожаю сортів квасолі. Методологические основы формирования, ведения и использования коллекций

- генетических ресурсов растений : материалы международного симпозиума, (г. Харьков, 2-4 октяб. 1996 г.). Харків, 1996. С. 113.
216. Голбан Н. М., Рассохина А. И. Методы и результаты селекции фасоли на пригодность к механизированной уборке. *Селекция и семеноводство полевых культур в Молдавской ССР.*, 1987. С. 47-54.
217. Марченко В., Гузь М. Механизированный технологический процесс производства фасоли. 2007, № 9 (33). С. 25-29.
218. Патенова Г. Пригодност на полския фасул (*Phaseolus vulgaris* L.) за механизирано прибиране. *Растен. науки.* 1982. Т. 19. № 14. С. 45-50.
219. Суница Ф. Ф. Совершенствование и разработка современных методов селекции. *Труды по селекции овощных культур.* 1979. С. 69-79.
220. Шевченко Н. С., Шевченко В. В., Никулин Н. Р. Результаты селекции соев в Белгородском СХИ. Приемы повышения продуктивности в соеводстве. 1991. С. 40-43.
221. Колот В. М., Колот В. В., Михайлов В. О. та ін. Результати і перспективи селекції сої в умовах зрошення півдня України. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть.* 2001. Т. 3. С. 134-139.
222. Овчарук О. В. Характеристика сортів квасолі звичайної в умовах Лісостепу Західного: *зб. наук. пр. Поділ. держ. аграр.-технч. ун.* 2013. Вип. 17. (1) С. 236-239.
223. Овчарук О. В. Оцінка продуктивності сортів квасолі звичайної в умовах Лісостепу західного: *зб. наук. пр. Поділ. держ. аграр.-технч. ун.* 2013. № 21. С. 17-20.
224. Петриченко В. Ф., Іванюк С. В. Селекція квасолі в умовах Лісостепу України. Корми і кормовий білок : матеріали I Всеукраїн. (міжнар.) конф., Вінниця, 16 – 17 листоп. 1994 р. УААН, Ін-т. кормів. Вінниця, 1994. С. 106.
225. Петриченко В. Ф., Мовчан К. І. Вплив способу сівби та густоти рослин на зону плодоношення та урожайність квасолі звичайної. *Корми і кормовиробництво.* 2013. Вип. 75. С. 3-11.

226. Кірілеско О. Л., Мовчан К. І. Формування врожайності зернобобових культур в умовах західного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2016. № 82. С.127-132.
227. Кабак О. Біоенергетичні показники вирощування квасолі в умовах півдня України. Збірник наукових праць ХХІІІ наукової конференції студентів та магістрів „Напрями досліджень в аграрній науці: стан та перспективи". Вінниця : РВВ ВДАУ, 2009. С. 137-140.
228. Шувар А. М., Свідерко М. С., Беген Л. Л. та ін. Продуктивність квасолі залежно від елементів захисту рослин. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55 (II). С. 119-124.
229. Галан М. С., Калагурка О. Б., Гук Р. М. Склад колекції квасолі в інституті сільського господарства карпатського регіону НААН. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 58 (II). С. 41-48.
230. Оліфірович С. Й. Вивчення сортозразків квасолі звичайної на придатність до механізованого збирання в умовах південної частини Західного Лісостепу: *збірн. наук. пр. Селекційно-генетичного ін.* 2015. Вип. 26 (66). С. 148-153.
231. Січкач В.І., Лаврова Г.Д., Ганжело О.І. Урожайність і якість насіння широкоадаптованих сортів сої: *зб. наук. пр. Селекційно-генетичного ін.* 2014. Вип. 23. С. 72-87.
232. Мазур О.В. Селекція квасолі звичайної на ранньостиглість і зернову продуктивність. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2016. №4. С. 118-124.
233. Мазур О. В. Оцінка вихідного матеріалу для селекції квасолі звичайної на ранньостиглість та урожайність. *Збірник наукових праць ВНАУ. – Сільське господарство та лісівництво*. 2017. №6 (Том 2), С. 51-59.
234. Мазур О.В., Мазур О.В. Адаптивність та селекційна цінність сортозразків квасолі звичайної. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №13. С.119-142.

235. Мазур О.В. Генотипні відмінності сортозразків квасолі звичайної за технологічністю. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. №7 (Том 2). С. 33-39.
236. Мазур О. В. Відмінності сортів квасолі звичайної за ознаками технологічності та продуктивності. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво* 2017. №6 (Том 2). С. 60–66.
237. Лещенко А. К., Михайлов В. Г., Сичкарь В. И. Селекция, семеноведение и семеноводство сои. Київ: Урожай, 1985. 120 с.
238. Мазур О. В. Порівняльна оцінка сортозразків квасолі звичайної за зерною продуктивністю та адаптивністю. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*, 2016. №4. С. 143-152.
239. Мазур О.В., Мазур О.В. Пластичність і стабільність зернової продуктивності сортозразків квасолі звичайної. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №13. С154-171.
240. Мазур О.В., Мазур О.В. Відмінності зернобобових культур за пластичністю і стабільністю господарсько-цінних ознак. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №12. С.69-86.
241. Мазур О.В., Мазур О.В. Генотипні відмінності сортів квасолі звичайної за параметрами пластичності та стабільності. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 9. С.102-111.
242. Мазур О. В. Порівняльна оцінка сортів квасолі звичайної за господарсько-цінними ознаками. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 6 (Т. 1), С. 116–124.
243. Мазур О.В., Шерепітко В.В. Генотипні відмінності сортів рослин сої за мінливістю кількісних ознак в умовах дослідного посіву ВНАУ. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця. 2011. Вип. 9 (49). С.159-166.
244. Мазур О.В. Оцінка сортозразків сої за комплексом цінних господарських ознак. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 12. С.98-115.

245. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон: Айлант, 2008. 572 с.
246. Поліщук Л. К. Патологічна фізіологія рослин з основами імунітету, видавництво Київ. ун-ту, 1967. 230 с.
247. Мазур О.В., Мазур О.В. Пластичність і стабільність стійкості до хвороб сортозразків квасолі звичайної. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №14. С. 23-42.
248. Методические указания по изучению устойчивости зерновых бобовых культур к болезням. Л. : ВИР, 1976. 127 с.
249. Наваб Али. Переработка и использование сои. Соя: биология, производство, использование. Киев: Издательский дом «Зерно», 2014. 656 с.
250. Посилаєва О. О., Кириченко В. В., Рябуха С. С. Скринінг світової колекції сої за стійкістю до спеки та посухи і виділення джерел для селекції. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 145-155.
251. Рябуха С. С., Чернишенко П. В., Посилаєва О. О. Урожайність та біохімічні якості насіння селекційного матеріалу сої. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 105. С. 188-192.
252. Мазур О.В. Генотипні відмінності сортів рослин сої за вмістом олії в насінні. *Збірник наукових праць Вінницького НАУ*, 2014. Вип. 6 (83). 2014. С.108-112.
253. Калетнік Г.М., Браніцький Ю.Ю., Гунько І.В., Мазур О.В. Генотипні відмінності сортів сої за вмістом та виходом олії для виробництва біодизеля. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 11. С.5-14.
254. Білявська Л.Г., Корнеєва М.О. Мінливість кількісних ознак сої в потомствах міжсорткових схрещувань F2 та F3. *Вісник Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів*. 2013. Том.10. №1. С.3-11.

255. Мазур О.В. Вивчення зв'язку тривалості вегетаційного періоду з врожайністю сортів рослин сої. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця. 2012. Вип. 10 (50). С.159-166.
256. Мазур О. В. Аналіз кореляційних зв'язків між цінними господарськими ознаками квасолі звичайної. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2016. №3. С. 133-138.
257. Мазур О.В., Мазур О.В. Вивчення кореляційних зв'язків у сортозразків квасолі звичайної. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 12. С.116-130.
258. Мазур О. В. Гетерозис, ступінь домінування ознак зернової продуктивності сортів сої. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. №5. С. 91-98.
259. Васильківський С. П., Власенко В. А. Розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу в селекції зернових культур: *наук.-техніч. бюл. Миронів. ін. пшениці ім. Ремесла*. 2002. Вип. 2. С. 12–17.
260. Мазер К., Джинкс Дж. Биометрическая генетика. Москва: Мир, 1985. 463 с.
261. Сторчоус І. Захист посівів сої від бур'янів., 2012. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/246-zakhyst-posiviv-soi-vid-burianiv.html>.
262. Овчарук О. В. Перспективи вирощування квасолі в Україні. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні агротехнології: тенденції та інновації». 17-18 лист. 2015 р. Вінниця, 2015. С. 282–284.
263. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві (теорія, методологія, практика) Том 1. Теорія ціноутворення та технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур / За ред. Саблука П. Т., Мельника Ю. Ф., Зубця М. В., Месель-Веселяка В. Я. Київ, 2008. 698 с.

264. Петров В. М., Токар А. В. Методичні підходи до формування собівартості сільськогосподарської продукції та її вплив на ефективність виробництва *Економіка АПК*. 2008. № 10. С. 55–60.
265. Лебедєв К. А. Ефективність виробництва і реалізації продукції зернопродуктового підкомплексу. *Економіка АПК*. 2009. № 5. С.33-37.
266. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур [Вожегова Р. А., Миронова Л. М., Димов О. М. та ін.]. Херсон: ІЗПР НААН України, 2010. 23 с.
267. Рослинництво з основами землеробства / [М. А. Білоножка, І. С. Руденко, В. І. Мойсеєнко та ін.] ; за ред. М. А. Білоножка, І. С. Руденка. Київ : Урожай, 1986. 224 с.
268. Соловей Д. Ю. Досвід застосування енергетичного аналізу для оцінки технологічних процесів і технологій у рослинництві. *Економіка АПК*. 2004. № 4. С. 91–94.
269. Бородин И. В. Рыжик Новосибирск : Новосиб. обл. гос. изд-во, 1952. 88 с.
270. Патица В.П., Тихонович І.А., Філіп'єв І.Д. Мікроорганізми і альтернативне землеробство. – К.: Урожай, 1993. – 176 с.
271. Beede S. Improvement of Common Bean for Mineral Nutritive Content at Ciat. *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*. Colombia, 2001. vol.1.
272. Gicharu G. K., Gitonga H. M., Boga H. et al. Effect of inoculating selected climbing bean cultivars with different rhizobia strains on nitrogen fixation. *Online International Journal of Microbiology research*. Kenya, 2013. Volume 1, Issue 2. P. 25-31.
273. Gentry H. Origin of the common bean *Phaseolus vulgaris*. *Econ. Bot.* 1969. V. 23, № 1. P. 55-69.
274. Lamprecht H. Writere Koppelungsstudien on *Phaseolus vulgaris* mit einer bersicht ber die Koppelung sgruppen. *Agri. Hort. Gen. Lands Krona*. 1961. Bd 19, Hf. 3-4. S. 319-332.

275. Shurtleff W., Aoyagi A. The Soybean Plant: Botany, Nomenclature, Taxonomy, Domestication, and Dissemination. A Special Report on The History of Soybeans and Soyfoods Around the World, A Chapter from the Unpublished Manuscript, History of Soybeans and Soyfoods: 1100 B.C. to the 1980s ,by ,Copyright, California , Soyinfo Center -2007
276. Fuentes F., B. Masiero Recso: national network for the evaluation of soybean cultivars in Argentina. Developing a Global Soy Blueprint for a Safe Secure and Sustainable Supply : VIII World Soybean conference research, August 10–15, 2009. Beijng, China, 2009.
277. Konduru S., J. Kruse, N. Kalaitzandonakes The global economic impacts of roundup ready soybeans. Genetics and Genomics of Soybean. Editor G. Stacey. 2008. P. 375-395.
278. Strachan S.D. Basis for soybean tolerance to thifensulfuron methyl (DPX – M 6316). Pest. Biochem. Phisiol. 1990. Vol. 37. № 3. P. 303-313.
279. Voldeng H.D., Cober E.R., Hume D.J., Gillard C. Fifty-eight years of genetic improvement of short-season soybean cultivars in Canada. Crop Sci. 1997. V. 37. P. 428-431.
280. Martin T.J. Broad versus narrow – spectrum herbicides and the future of mixtures. Pestic. Sci. 1987.V 20. № 4. P. 289-299.
281. Orr J., C. Carter Bentazon for post-emergence broad leaf weed control. Proc. of the western Soc. of Weed Sc. 1976. № 29. P. 188-190.
282. Pavek M.G., R.W. Downard, D.W. Morishita Effect of application timing and herbicide rate on broad leaf weed control in spring wheat. Research progress rep. Western soc. of weed science. 1996. S. 1. P. 90-92.
283. Singh T. P., P. S. Madan, P. S. Phul and T. R. Ghai. Flowering behavior of soybean genotypes. Soybean Genetik Newsletter. 1994. Vol. 21. P. 130 - 134.
284. Singh-Verma S.B., M. Laib Bentazon – a new herbicide for chemical weed control in soybeans. PANS. 1974. 20. № 1. P. 129-132.

285. Beaver J. S., Cooper R. L., Martin R. J. Dry matter accumulation and seed yield of determinate and indeterminate soybeans. *Agron. J.* 1985. v. 77, n 5. 675-679 P.
286. Bernard R.L., Weiss M.G. Qualitative genetics. In: *Soybeans: improvement, production, and uses* (Caldwell BE, ed). Madison, WI: American Society of Agronomy. 1973. 117-154 P.
287. Adaptation assessment of some wheat advanced lines in kabul agro-ecological conditions [m.-w. Salari, M. Sadeghi, K. Saighani et al.] *Agri Crop Sci.* 2015. Vol. 8 (2). P. 249-255.
288. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 1966. V. 6, № 1. P. 34-40.
289. Tai G.C.C. Genotypic stability analysis and application to Potato. *Regional Trials Crop Sci.* 1971. Vol. 11, № 2. P. 184-190.
290. Jones S., Murray T., Allan R. Use of alien genes for the development of disease resistance in wheat. *Phytopathol.* 1995. № 33. P. 429-443.
291. Bassiri A., Adams M. An electrophoretic survey of seedling isozymes in several Phaseolus species Euphytica. 1978. № 27. P. 447-459.
292. Yong-Bi Fu, Gregory W. Peterson, Malcolm J. Morrison. Genetic Diversity of Canadian Soybean Cultivars and Exotic Germplasm Revealed by Simple Sequence Repeat Markers. – *Crop Science* . 2007. Vol . 47, No. 5. P. 1947-195.
293. Bos L., Neth J. The identification of three new viruses isolated from Wisteria and Pisum in the problem of variation within the potato virus Y group. *Plant Pathol.* 1970. № 76. P. 8-46.
294. Barnett O. W., Barnett J. W., Randles J. W. and other. Relationships among Australian and North American isolates of the bean yellow mosaic potyvirus subgroup. *Phytopathology.* 1987. № 77. P. 791-799.
295. Nagel J., Zettler F., Hiebert E. Strains of bean yellow mosaic virus compared to clover yellow vein virus in relation to gladiolus production in Florida. *Phytopathology.* 1982. № 79. P. 454-459.

296. Brunt A., Crabtree K., Gibbs A. Viruses of tropical plants. CAB International, Wallingford, Oxon. 1990. P. 707.
297. Adams M. W. Plant architecture and yield breeding. Iowa State J. Res. 1982. V. 56, № 3. P. 225-254.
298. Mazur O. V., Poltoretskyi S. P., Poltoretska N. M., Yatsenko A. O. Environmental plasticity, stability and resistance to diseases of the varieties *phaseolus vulgaris* L. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2019. Вип. 94. С.17-26.

ДОДАТКИ

Список сортотразків квасолі звичайної

№ Національного каталога	Назва сортотразка	Походження
UD0300019	Zusha, haricot	Російська федерація
UD0300045	Prelom, haricot	Болгарія
UD0300152	-	Україна
UD0300232	Kharkivs'kii	Україна
UD0300282	Triumpf, haricot	Російська федерація
UD0300384	Местная желтая 2	Молдова
UD0300414	Ювілейна 250	Україна
UD0300434	Filetty	Німеччина
UD0300495	Ultima, haricot	Словаччина
UD0300560	Mona	Чехія
UD0300565	Great Northern 1140, haricot	США
UD0300606	Wiejska	Польща
UD0300633	Бийчанка	Російська федерація
UD0300658	-	Україна
UD0300782	-	Україна
UD0300786	Chaly de Dobrodzha	-
UD0300856	Gama	Словаччина
UD0301025	Haricot	Афганістан
UD0301032	Ювілейна 287	Україна
UD0301043	Horoz,	Турція
UD0301063	Negrocriolo,haricot	Болгарія
UD0301095	Cegledi 41	-
UD0301096	-	Російська федерація
UD0301736	Enorma	-
UD0301781	Fin de Monclar	Франція
UD0301786	Viva Pink	США
UD0301899 ст.	Перлина	Україна
UD0301997	Місцева №9	Україна
UD0302038	Haricot	Україна
UD0302143	Haricot	Російська федерація
UD0302223	Konkurent-скв №230/9	Російська федерація
UD0302256	-	Російська федерація
UD0302272	-	Азербайджан
UD0302398	Topiyselei cirnos, haricot	Угорщина
UD0302490	Haricot	Ірак
UD0302547	Haricot	Азейбарджан
UD0302642	Mistseva 82	Україна
UD0302656	Crayon,haricot	Франція
UD0302683	Jamunada, haricot	Іспанія
UD0302721	Bela nad cirochon	Угорщина
UD0302746	Karamtsa	Туреччина
UD0302749	С. р. j. 8709 "dahoe refugee", haricot	США
UD0302756	Kolova 24	Україна
UD0302772	Stanislavs'ka strokata	Україна

UD0302796	Wagenerova	Німеччина
UD0302798	Haricot	Україна
UD0302805	Haricot	Україна
UD0302840	Yellow P0dded gepman black	США
UD0302928	Haricot	Російська федерація
UD0302930	Haricot	Україна
UD0302957	Haricot	Україна
UD0302969	Full Measure	США
UD0303273	Dvadestica	Сербія
UD0303334	Рант	Російська федерація
UD0303513	Ё 19BW	Україна
UD0303526	Місцева	Україна
UD0303528	Місцева	Україна
UD0303533	Місцева	Україна
UD0303543	Білянка	Україна
UD0303557	Лотос	Україна
UD0303598	Місцева	Україна
UD0303600	Благодать	Україна
UD0303601	N 91-08	Україна
UD0303610	Золотиста	Російська федерація
UD0303790	Вишенька	Україна

Додаток А 1

Список зразків сої

№ Національного каталога	Назва зразка	Походження
UD0200773	Устя	Україна
UD0200983	Київська -98	Україна
UD0202201	Міф	Російська федерація
UD0202458	Діадема	Україна
UD0202563	Kabott	Канада
UD0202557	PSB 8	Канада
UD0202566	Писанка	Україна
UD0202457	Княжна	Україна
UD0202468	27/12	Україна
UD0202529	Вікторина	Україна
UD0201943	Аннушка	Україна
UD0202585	Sanatto	Канада
UD0202338	Білявка	Україна
UD0202547	711/74	Німеччина
UD0202524	Роксолана	Україна
UD0202374	Терек	Україна

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за
тривалістю вегетаційного періоду

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	2750,7	200			
Повторення	10,5	3			
Сорт А	790,7	9	87,9	92,6	1,97
Рік В	1561,6	4	390,4	411,5	2,5
Взаємодія АВ	248,4	36	6,9	7,3	1,5
Випадкові відхилення	139,5	148	0,94		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n*b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ доби});$ Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n*a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,22 = 0,43 \text{ доби});$ Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a*b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,25 = 0,5 \text{ доби}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за тривалістю міжфазного
періоду «цвітіння-дозрівання»

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1697,7	199			
Повторення	216,3	3			
Сорт А	1294,9	9	143,9	134,9	1,97
Рік В	38,5	4	9,6	90,2	2,5
Взаємодія АВ	132,3	36	3,7	34,5	1,5
Випадкові відхилення	15,7	147	0,11		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n*b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,132 = 0,3 \text{ доби});$ Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n*a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,07 = 0,14 \text{ доби});$ Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a*b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,08 = 0,17 \text{ доби}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за тривалістю міжфазного періоду «сходи-цвітіння»

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	768,4	199			
Повторення	76,9	3			
Сорт А	491,3	9	54,6	92,0	1,97
Рік В	67,0	4	16,8	28,2	2,5
Взаємодія АВ	45,3	36	1,3	2,1	1,5
Випадкові відхилення	87,8	147	0,6		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,31 = 0,62 \text{ доби});$</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,17 = 0,34 \text{ доби});$</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,2 = 0,40 \text{ доби}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за висотою рослин

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	13200	199			
Повторення	6,44	3			
Сорт А	1485,9	9	165,1	474,6	1,97
Рік В	11430,5	4	2857,6	8213	2,5
Взаємодія АВ	226,1	36	6,3	18,1	1,5
Випадкові відхилення	51,1	147			
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,24 = 0,48 \text{ см});$</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,131 = 0,26 \text{ см});$</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,151 = 0,30 \text{ см}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за висотою прикріплення
нижніх бобів

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	188,1	199			
Повторення	8,46	3			
Сорт А	46,2	9	5,12	38,4	1,97
Рік В	99,1	4	24,8	185,3	2,5
Взаємодія АВ	14,7	36	0,41	3,1	1,5
Випадкові відхилення	19,7	147	0,133		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,148 = 0,3 \text{ см});$ Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,08 = 0,2 \text{ см});$ Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,09 = 0,2 \text{ см}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за стійкістю до вилягання

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	17462,5	199			
Повторення	1,43	3			
Сорт А	11091,9	9	1232,4	10770	1,97
Рік В	5890,9	4	1472,7	9012	2,5
Взаємодія АВ	458,1	36	12,72	93,1	1,5
Випадкові відхилення	20,1	147	0,136		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,15 = 0,3\%);$ Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,08 = 0,16\%);$ Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,095 = 0,19\%).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за
кількістю продуктивних вузлів на рослині сортозразків квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	165,9	199			
Повторення	0,28	3			
Сорт А	84,5	9	9,38	594,9	1,97
Рік В	67,6	4	16,9	1070,4	2,5
Взаємодія АВ	11,2	36	0,31	19,7	1,5
Випадкові відхилення	2,3	147	0,015		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ шт.});$</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ шт.});$</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,03 = 0,064 \text{ шт.}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за кількістю бобів на рослині
у сортозразків квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	2702,5	199			
Повторення	7,3	3			
Сорт А	1354,8	9	150,5	305,7	1,97
Рік В	1082,9	4	270,7	549,8	2,5
Взаємодія АВ	185,2	36	5,14	10,4	1,5
Випадкові відхилення	72,4	147	0,49		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,285 = 0,57 \text{ шт.});$</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,156 = 0,31 \text{ шт.});$</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,18 = 0,36 \text{ шт.}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження кількості насінин на рослині
сортів квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	38929	199			
Повторення	5,91	3			
Сорт А	21914,9	9	2434,9	1094	1,97
Рік В	14812,3	4	3703,1	1664	2,5
Взаємодія АВ	1869,2	36	51,9	23,0	1,5
Випадкові відхилення	327,1	147	2,22		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,61 = 1,2 \text{ шт.});$ Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,33 = 0,66 \text{ шт.});$ Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,38 = 0,76 \text{ шт.}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за масою 1000 зерен у
сортів квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	363234,2	199			
Повторення	21,8	3			
Сорт А	100381,5	9	11153,5	487	1,97
Рік В	235300,6	4	58825,2	2568	2,5
Взаємодія АВ	24163,1	36	671,2	29,3	1,5
Випадкові відхилення	3367,2	147	22,9		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 1,94 = 3,9 \text{ г});$ Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 1,1 = 2,1 \text{ г});$ Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 1,2 = 2,5 \text{ г}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід за масою зерна із рослини
сортівразків квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	837,7	199			
Повторення	0,9	3			
Сорт А	526,6	9	58,5	2928	1,97
Рік В	283,8	4	71,0	3550	2,5
Взаємодія АВ	23,5	36	0,65	33,0	1,5
Випадкові відхилення	2,93	147	0,02		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,06 = 0,11 \text{ г});$ Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ г});$ Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,04 = 0,07 \text{ г}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід за урожайністю сортівразків
квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1196432	199			
Повторення	500,0	3			
Сорт А	804922	9	89435,8	1921	1,97
Рік В	345024,9	4	86256,2	1852	2,5
Взаємодія АВ	39141,8	36	1087,2	23,4	1,5
Випадкові відхилення	6842,8	147	46,6		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 2,77 = 5,5 \text{ г});$ Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 1,52 = 3,0 \text{ г});$ Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 1,8 = 3,6 \text{ г}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за кількістю продуктивних
вузлів на рослинах сої

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	909,9	199			
Повторення	10,5	3			
Сорт А	533,9	9	59,3	54,7	1,97
Рік В	93,5	4	23,4	21,6	2,5
Взаємодія АВ	112,5	36	3,1	2,9	1,5
Випадкові відхилення	159,5	147	1,09		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,42 = 0,84 \text{ шт.});$ Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,23 = 0,46 \text{ шт.});$ Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,27 = 0,53 \text{ шт.}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за кількістю бобів на рослині
у сортозразків сої

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	2334	199			
Повторення	1,135	3			
Сорт А	1610	9	178,9	120,9	1,97
Рік В	186,2	4	46,6	31,4	2,5
Взаємодія АВ	319	36	8,9	5,98	1,5
Випадкові відхилення	217,6	147	1,5		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,495 = 0,98 \text{ шт.});$ Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,27 = 0,54 \text{ шт.});$ Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,313 = 0,62 \text{ шт.}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за кількістю насінин у
сортозразків сої

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	4768	199			
Повторення	3,32	3			
Сорт А	3238,4	9	359,8	218,0	1,97
Рік В	555,6	4	138,9	84,1	2,5
Взаємодія АВ	728	36	20,2	12,2	1,5
Випадкові відхилення	242,7	147	1,65		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,52 = 1,04 \text{ шт.});$</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,286 = 0,57 \text{ шт.});$</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,33 = 0,66 \text{ шт.}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за масою 1000 насінин у
сортозразків сої

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	11480	199			
Повторення	18,4	3			
Сорт А	7514,7	9	834,9	119,9	1,97
Рік В	938,3	4	234,6	33,7	2,5
Взаємодія АВ	1984,5	36	55,1	7,91	1,5
Випадкові відхилення	1023,6	147	6,96		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 1,07 = 2,1 \text{ г});$</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,6 = 1,2 \text{ г});$</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,7 = 1,4 \text{ г}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за масою зерна у
сортозразків сої

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	140,6	199			
Повторення	0,2	3			
Сорт А	113,4	9	12,6	616,2	1,97
Рік В	9,4	4	2,36	115,5	2,5
Взаємодія АВ	14,5	36	0,4	19,7	1,5
Випадкові відхилення	3,0	147	0,02		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Нір_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,058 = 0,12 \text{ г});$</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Нір_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,032 = 0,06 \text{ г});$</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Нір_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,037 = 0,07 \text{ г}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за селекційним індексом (маса насіння із рослини/кількість бобів на рослині квасолі звичайної)

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1,96	199			
Повторення	0,001	3			
Сорт А	0,08	9	0,0098	39	1,97
Рік В	1,55	4	0,388	1671	2,5
Взаємодія АВ	0,298	36	0,0082	35,7	1,5
Випадкові відхилення	0,034	147	0,000233		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,006 = 0,012)$;</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,0034 = 0,007)$;</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,004 = 0,008)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за селекційним індексом (маса насіння з рослини/кількість насінин на рослині)

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,195	199			
Повторення	0,001	3			
Сорт А	0,012	9	0,0013	8,5	1,97
Рік В	0,144	4	0,036	233,1	2,5
Взаємодія АВ	0,015	36	0,0004	2,61	1,5
Випадкові відхилення	0,023	147	0,0002		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,005 = 0,01)$;</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,003 = 0,006)$;</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,003 = 0,006)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за селекційним індексом (маса насіння/кількість продуктивних вузлів на рослині квасолі звичайної)

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	47,04	199			
Повторення	0,19	3			
Сорт А	3,87	9	0,429	37,0	1,97
Рік В	24,76	4	6,19	532,5	2,5
Взаємодія АВ	16,51	36	0,459	39,4	1,5
Випадкові відхилення	1,71	147	0,012		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,044 = 0,087)$;</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,024 = 0,048)$;</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,028 = 0,056)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за селекційним індексом (кількість насінин на рослині/кількість продуктивних вузлів на рослині)

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	280,4	199			
Повторення	0,162	3			
Сорт А	18,46	9	2,1	56,0	1,97
Рік В	147,4	4	36,8	1005,4	2,5
Взаємодія АВ	109	36	3,03	82,6	1,5
Випадкові відхилення	5,4	147	0,37		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,08 = 0,16)$;</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,042 = 0,085)$;</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,05 = 0,1)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід за селекційним індексом сої
(маса насіння з рослини/кількість бобів на рослині)

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F $\alpha,05$	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,0499	199			
Повторення	0,0011	3			
Сорт А	0,0147	9	0,00163	14,9	2,1
Рік В	0,0082	4	0,002	18,8	3,12
Взаємодія АВ	0,0098	36	0,000272	2,5	1,43
Випадкові відхилення	0,0161	147	0,00011		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n*b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,004 = 0,008)$; Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n*a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,002 = 0,005)$; Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a*b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,003 = 0,005)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід за селекційним індексом сої
(маса насіння з рослини/кількість насінин на рослині)

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,03	199			
Повторення	0,002	3			
Сорт А	0,01	9	0,0013	23,6	2,1
Рік В	0,003	4	0,00075	13,7	3,12
Взаємодія АВ	0,003	36	0,000093	1,69	1,43
Випадкові відхилення	0,01	147	0,000051		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n*b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,003 = 0,006)$; Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n*a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,002 = 0,004)$; Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a*b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,002 = 0,004)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за селекційним індексом сої
(маса насіння з рослини/кількість вузлів на рослині)

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0.05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,172	199			
Повторення	0,00032	3			
Сорт А	0,025	9	0,0028	17,8	2,1
Рік В	0,062	4	0,016	99,1	3,12
Взаємодія АВ	0,061	36	0,002	10,9	1,43
Випадкові відхилення	0,023	147	0,0002		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,005 = 0,01)$; Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,003 = 0,006)$; Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,003 = 0,006)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за селекційним індексом сої
(кількість насінин/кількість продуктивних вузлів на рослині)

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	8,15	199			
Повторення	0,037	3			
Сорт А	2,51	9	0,28	27,0	2,1
Рік В	1,45	4	0,36	35,2	3,12
Взаємодія АВ	2,63	36	0,07	7,1	1,43
Випадкові відхилення	1,52	147	0,01		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,04 = 0,08)$; Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,025 = 0,05)$; Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,026 = 0,052)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження стійкості до фузаріозу
сортів квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	8152,6	199			
Повторення	0,947	3			
Сорт А	1783,7	9	198,2	956,3	2,1
Рік В	6073,81	4	1518,4	7326,8	3,12
Взаємодія АВ	263,6	36	7,32	35,3	1,43
Випадкові відхилення	30,5	147	0,21		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,04 = 0,08\%)$; Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,025 = 0,05\%)$; Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,026 = 0,052\%)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження стійкості до бактеріозу
сортів квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	11291,7	199			
Повторення	1,524	3			
Сорт А	1580,6	9	175,6	453,6	1,97
Рік В	9512,3	4	2378,1	6142	2,5
Взаємодія АВ	140,4	36	3,9	10,1	1,5
Випадкові відхилення	56,9	147	0,387		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,25 = 0,5\%)$; Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,14 = 0,28\%)$; Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,16 = 0,31\%)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження стійкості до бактеріального
в'янення сортозразків квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	9296,7	199			
Повторення	5,31	3			
Сорт А	3363,3	9	373,7	848,7	2,1
Рік В	5611,8	4	1402,9	3186,1	3,12
Взаємодія АВ	251,6	36	6,99	15,87	1,43
Випадкові відхилення	64,7	147	0,44		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n*b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,27 = 0,53\%)$; Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n*a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,147 = 0,29\%)$; Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a*b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,17 = 0,34\%)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження стійкості до вірусної мозаїки
сортозразків квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	10740	199			
Повторення	0,845	3			
Сорт А	3002,9	9	333,7	1356,4	1,97
Рік В	7012,7	4	1753,2	7126,8	2,5
Взаємодія АВ	687,4	36	19,1	77,6	1,5
Випадкові відхилення	36,2	147	0,24		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n*b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,20 = 0,4\%)$; Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n*a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,11 = 0,22\%)$; Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a*b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,13 = 0,25\%)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження стійкості до жовтої вірусної мозаїки сортів квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	19740,3	199			
Повторення	0,537	3			
Сорт А	13167,7	9	1463,1	4202,5	1,97
Рік В	6195,2	4	1548,8	4448,7	2,5
Взаємодія АВ	325,6	36	9,0	26,0	1,5
Випадкові відхилення	51,2	147	0,35		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,24 = 0,48\%)$; Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,13 = 0,26\%)$; Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,15 = 0,30\%)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження стійкості до аскохітозу сортів квасолі звичайної

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	18740	199			
Повторення	0,389	3			
Сорт А	11613,4	9	1290,4	18464,3	1,97
Рік В	6863,2	4	1715,8	24551,7	2,5
Взаємодія АВ	253,5	36	7,0	100,7	1,5
Випадкові відхилення	10,3	147	0,07		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,107 = 0,21\%)$; Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,06 = 0,12\%)$; Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,07 = 0,14\%)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за стійкістю до вірусної мозаїки
сортів сої

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	7290,5	119			
Повторення	0,292	3			
Сорт А	1154,4	9	128,3	611,3	2,1
Рік В	6034,8	2	3017,4	14380,6	3,12
Взаємодія АВ	82,6	18	4,6	21,9	1,43
Випадкові відхилення	18,3	87	0,21		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,186 = 0,37 \%)$; Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,102 = 0,20 \%)$; Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,12 = 0,23 \%)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за стійкістю сортів сої до
фузаріозу

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	5479,8	119			
Повторення	2,76	3			
Сорт А	2097,1	9	233	474,8	2,1
Рік В	3227,4	2	1613,7	3287,9	3,12
Взаємодія АВ	109,8	18	6,1	12,4	1,43
Випадкові відхилення	42,7	87	0,49		
<p>Найменша істотна різниця: Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,285 = 0,57 \%)$; Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,156 = 0,31 \%)$; Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,18 = 0,36 \%)$.</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за урожайністю сорти сої

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	13,5	119			
Повторення	0,033	3			
Сорт А	9,06	9	1,0	231,5	2,1
Рік В	3,4	2	1,7	391,2	3,12
Взаємодія АВ	0,64	18	0,036	8,22	1,43
Випадкові відхилення	0,38	87	0,004		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,027 = 0,053 \text{ т/га});$</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,0147 = 0,03 \text{ т/га});$</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,017 = 0,034 \text{ т/га}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження за вмістом олії в насінні

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	252,2	119			
Повторення	1,92	3			
Сорт А	62,2	9	6,9	15,9	2,1
Рік В	121,1	2	60,6	139,5	3,12
Взаємодія АВ	29,2	18	1,62	3,74	1,43
Випадкові відхилення	37,8	87	0,43		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,27 = 0,54 \text{ %});$</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,146 = 0,29 \text{ %});$</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,17 = 0,34 \text{ %}).$</p>					

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід за виходом олії із насіння
сортів сої

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1,28	119			
Повторення	0,01	3			
Сорт А	0,62	9	0,068	20,4	2,1
Рік В	0,27	2	0,135	40,4	3,12
Взаємодія АВ	0,1	18	0,006	1,7	1,43
Випадкові відхилення	0,29	87	0,003		
<p>Найменша істотна різниця:</p> <p>Фактор А = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,023 = 0,05 \text{ т/га});$</p> <p>Фактор В = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n \cdot a}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,0129 = 0,03 \text{ т/га});$</p> <p>Фактор АВ = $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{a \cdot b}} = (Hip_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 1,99 \cdot 0,015 = 0,03 \text{ т/га}).$</p>					

Дисперсійний аналіз тривалості вегетаційного періоду квасолі звичайної,
за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	429,7	39			
Сорти	397,5	9	44,16	42,6	2,25
Повторення	4,27	3	1,425	1,37	2,96
Випадкові відхилення	27,97	27	1,036		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,71$ т/га; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,71 = 1,47$ доби)					

Дисперсійний аналіз тривалості вегетаційного періоду квасолі звичайної,
за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	307,9	39			
Сорти	290,9	9	32,3	61,9	2,25
Повторення	2,9	3	0,96	1,85	2,96
Випадкові відхилення	14,1	27	0,52		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,51$ доби; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,51 = 1,04$ доби)					

Дисперсійний аналіз тривалості вегетаційного періоду квасолі звичайної,
за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	383,97	39			
Сорти	363,22	9	40,35	60,96	2,25
Повторення	2,875	3	0,95	1,41	2,96
Випадкові відхилення	17,87	27	0,66		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,57$ доби; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,57 = 1,17$ доби)					

Дисперсійний аналіз тривалості вегетаційного періоду квасолі звичайної,
за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	366,4	39			
Сорти	326,4	9	32,3	24,1	2,25
Повторення	3,6	3	1,2	0,89	2,96
Випадкові відхилення	36,4	27	1,34		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,82$ доби; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,82 = 1,68$ доби)					

Дисперсійний аналіз тривалості вегетаційного періоду квасолі звичайної,
за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	472	39			
Сорти	432	9	48	35,5	2,25
Повторення	4,4	3	1,46	1,08	2,96
Випадкові відхилення	36,6	27	1,35		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,82$ доби; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,82 = 1,7$ доби)					

Дисперсійний аналіз міжфазного періоду цвітіння-дозрівання квасолі
звичайної, за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	36,7	39			
Сорти	17,62	9	1,95	42,6	2,25
Повторення	4,47	3	1,49	1,37	2,96
Випадкові відхилення	14,27	27	1,036		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,51$ т/га; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,36 = 1,05$ доби)					

Дисперсійний аналіз міжфазного періоду цвітіння-дозрівання квасолі
звичайної, за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	307,9	39			
Сорти	290,9	9	32,3	61,9	2,25
Повторення	2,9	3	0,96	1,85	2,96
Випадкові відхилення	14,1	27	0,52		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,6$ доби; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,6 = 1,23$ доби)					

Дисперсійний аналіз міжфазного періоду цвітіння-дозрівання квасолі
звичайної, за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	383,97	39			
Сорти	363,22	9	40,35	60,96	2,25
Повторення	2,875	3	0,95	1,41	2,96
Випадкові відхилення	17,87	27	0,66		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,66$ доби; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,57 = 1,35$ доби)					

Продовження додатку Д 1

Дисперсійний аналіз міжфазного періоду цвітіння-дозрівання квасолі
звичайної, за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	97,6	39			
Сорти	57,6	9	6,4	4,7	2,25
Повторення	3,1	3	1,03	0,78	2,96
Випадкові відхилення	36,9	27	1,36		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,82$ доби; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,82 = 1,68$ доби)					

Дисперсійний аналіз міжфазного періоду цвітіння-дозрівання квасолі
звичайної, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	102,4	39			
Сорти	67,9	9	7,54	6,4	2,25
Повторення	2,9	3	0,96	0,82	2,96
Випадкові відхилення	31,6	27	1,17		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,76$ доби; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,76 = 1,57$ доби)					

Дисперсійний аналіз міжфазного періоду сходи-цвітіння квасолі звичайної,
за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	37,6	39			
Сорти	16,1	9	1,78	2,33	2,25
Повторення	0,8	3	0,26	0,34	2,96
Випадкові відхилення	20,7	27	0,76		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,61$ т/га; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,61 = 1,25$ доби)					

Дисперсійний аналіз міжфазного періоду сходи-цвітіння квасолі звичайної,
за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	60,98	39			
Сорти	41,7	9	4,63	8,5	2,25
Повторення	4,5	3	1,49	2,72	2,96
Випадкові відхилення	14,8	27	0,54		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,52$ доби; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,52 = 1,07$ доби)					

Дисперсійний аналіз міжфазного періоду сходи-цвітіння квасолі звичайної,
за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	39,9	39			
Сорти	18,9	9	2,1	3,27	2,25
Повторення	3,7	3	1,23	1,92	2,96
Випадкові відхилення	17,3	27	0,64		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,56$ доби; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,56 = 1,15$ доби)					

Дисперсійний аналіз міжфазного періоду сходи-цвітіння квасолі звичайної,
за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	50,8	39			
Сорти	31,7	9	3,52	5,77	2,25
Повторення	2,5	3	0,83	1,36	2,96
Випадкові відхилення	16,6	27	0,61		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,51$ доби; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,52 = 1,07$ доби)					

Дисперсійний аналіз міжфазного періоду сходи-цвітіння квасолі звичайної,
за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	43,5	39			
Сорти	21,8	9	2,42	3,22	2,25
Повторення	2,4	3	0,8	1,1	2,96
Випадкові відхилення	19,3	27	0,75		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,61$ доби; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,61 = 1,25$ доби)					

Дисперсійний аналіз висоти рослин квасолі звичайної, за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	3767,55	39			
Сорти	3746,74	9	416,3	653,9	2,25
Повторення	3,62	3	1,2	1,89	2,96
Випадкові відхилення	17,18	27	0,63		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,56$ см; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,56 = 1,15$ см)					

Дисперсійний аналіз висоти рослин квасолі звичайної, за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	4322,4	39			
Сорти	4304,8	9	478,3	766,7	2,25
Повторення	0,801	3	0,267	0,427	2,96
Випадкові відхилення	16,84	27			
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,55$ см; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,55 = 1,14$ см)					

Дисперсійний аналіз висоти рослин квасолі звичайної, за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	3624,1	39			
Сорти	3604,9	9	400,6	797,2	2,25
Повторення	5,55	3	1,85	3,68	2,96
Випадкові відхилення	13,56	27	0,5		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,49$ см; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,49 = 1,02$ см)					

Дисперсійний аналіз висоти рослин квасолі звичайної, за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	4119	39			
Сорти	4106	9	456,2	1169,7	2,25
Повторення	1,6	3	0,53	1,35	2,96
Випадкові відхилення	11,4	27	0,39		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,44$ см; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,44 = 0,9$ см)					

Дисперсійний аналіз висоти рослин квасолі звичайної, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	3921,9	39			
Сорти	3904,9	9	433,9	748,1	2,25
Повторення	1,4	3	0,47	0,81	2,96
Випадкові відхилення	15,6	27	0,58		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,54$ см; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,54 = 1,01$ см)					

Дисперсійний аналіз висоти прикріплення нижніх бобів квасолі звичайної,
за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	26,08	39			
Сорти	20,64	9	2,29	13,7	2,25
Повторення	0,9	3	0,3	1,79	2,96
Випадкові відхилення	4,53	27	0,167		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,26$ см; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,255 = 0,52$ см)					

Дисперсійний аналіз висоти прикріплення нижніх бобів квасолі звичайної,
за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	60,98	39			
Сорти	41,7	9	4,63	8,5	2,25
Повторення	4,5	3	1,49	2,72	2,96
Випадкові відхилення	14,8	27	0,54		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,28$ см; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,28 = 0,58$ см)					

Дисперсійний аналіз висоти прикріплення нижніх бобів квасолі звичайної,
за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	39,9	39			
Сорти	18,9	9	2,1	3,27	2,25
Повторення	3,7	3	1,23	1,92	2,96
Випадкові відхилення	17,3	27	0,64		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,29$ см; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,29 = 0,6$ см)					

Дисперсійний аналіз висоти прикріплення нижніх бобів квасолі звичайної,
за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	31,5	39			
Сорти	26,6	9	2,96	17,2	2,25
Повторення	0,193	3	0,064	0,37	2,96
Випадкові відхилення	4,66	27	0,172		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,29$ см; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,29 = 0,6$ см)					

Дисперсійний аналіз висоти прикріплення нижніх бобів квасолі звичайної,
за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	26,9	39			
Сорти	22,0	9	2,44	15,3	2,25
Повторення	0,5	3	0,17	1,1	2,96
Випадкові відхилення	4,4	27	0,16		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,29$ см; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,29 = 0,6$ см)					

Дисперсійний аналіз стійкості до вилягання квасолі звичайної, за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1861,1	39			
Сорти	1854,3	9	206,0	973,4	2,25
Повторення	1,05	3	0,35	1,65	2,96
Випадкові відхилення	5,71	27	0,21		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,32\%$; Найменша істотна різниця $(N_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,32 = 0,66\%$.					

Дисперсійний аналіз стійкості до вилягання квасолі звичайної, за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1454,2	39			
Сорти	1447,9	9	160,9	779,8	2,25
Повторення	0,71	3	0,24	1,14	2,96
Випадкові відхилення	5,57	27	0,21		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,32\%$; Найменша істотна різниця $(N_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,32 = 0,66\%$.					

Дисперсійний аналіз стійкості до вилягання квасолі звичайної, за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1323,2	39			
Сорти	1318,5	9	146,5	898,4	2,25
Повторення	0,35	3	0,12	0,71	2,96
Випадкові відхилення	4,4	27	0,163		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,28\%$; Найменша істотна різниця $(N_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,28 = 0,58\%$.					

Дисперсійний аналіз стійкості до вилягання квасолі звичайної, за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	550,7	39			
Сорти	548,8	9	61,0	1241	2,25
Повторення	0,06	3	0,02	0,29	2,96
Випадкові відхилення	1,84	27	0,07		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,19 \%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,19 = 0,38 \%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до вилягання квасолі звичайної, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1181,4	39			
Сорти	1179,6	9	131,1	2202,4	2,25
Повторення	0,24	3	0,08	1,35	2,96
Випадкові відхилення	1,61	27	0,06		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,17$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,17 = 0,36 \%$).					

Дисперсійний аналіз кількості продуктивних вузлів на рослині квасолі
звичайної, за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	19,8	39			
Сорти	19,4	9	2,15	166,9	2,25
Повторення	0,018	3	0,006	0,48	2,96
Випадкові відхилення	0,348	27	0,0129		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,08$ шт.; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,08 = 0,164$ шт.					

Дисперсійний аналіз кількості продуктивних вузлів на рослині квасолі
звичайної, за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	5,86	39			
Сорти	5,53	9	0,614	59,5	2,25
Повторення	0,056	3	0,019	1,8	2,96
Випадкові відхилення	0,279	27	0,01		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,07$ шт.; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,07 = 0,15$ шт.					

Дисперсійний аналіз кількості продуктивних вузлів на рослині квасолі
звичайної, за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	23,1	39			
Сорти	22,8	9	2,49	249	2,25
Повторення	0,05	3	0,016	1,6	2,96
Випадкові відхилення	0,25	27	0,01		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,07$ шт.; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,07 = 0,145$ шт.					

Продовження додатку Д 6

Дисперсійний аналіз кількості продуктивних вузлів на рослині квасолі
звичайної, за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	9,6	39			
Сорти	9,07	9	1,0	55,6	2,25
Повторення	0,035	3	0,011	0,64	2,96
Випадкові відхилення	0,49	27	0,018		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,09$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,09 = 0,194$ шт.).					

Дисперсійний аналіз кількості продуктивних вузлів на рослині квасолі
звичайної, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	23,05	39			
Сорти	22,4	9	2,49	114,1	2,25
Повторення	0,07	3	0,023	1,05	2,96
Випадкові відхилення	0,59	27	0,022		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,11$ шт; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,11 = 0,23$ шт.).					

Дисперсійний аналіз кількості бобів на рослині квасолі звичайної,
за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	334	39			
Сорти	314	9	34,88	47,57	2,25
Повторення	0,2	3	0,06	0,09	2,96
Випадкові відхилення	19,8	27	0,73		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,6$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,6 = 1,23$ шт.					

Дисперсійний аналіз кількості бобів на рослині квасолі звичайної,
за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	114	39			
Сорти	90	9	10,0	17,3	2,25
Повторення	8,4	3	2,8	4,84	2,96
Випадкові відхилення	15,6	27			
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,53$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,53 = 1,09$ шт.					

Дисперсійний аналіз кількості бобів на рослині квасолі звичайної,
за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	380,4	39			
Сорти	360,4	9	40,0	57,1	2,25
Повторення	1,6	3	0,53	0,75	2,96
Випадкові відхилення	18,8	27	0,7		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,59$ шт; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,59 = 1,21$ шт.					

Продовження додатку Д 7

Дисперсійний аналіз кількості бобів на рослині квасолі звичайної,
за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	147,8	39			
Сорти	140,9	9	15,7	68,3	2,25
Повторення	0,59	3	0,2	0,86	2,96
Випадкові відхилення	6,31	27	0,23		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,34$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,34 = 0,7$ шт.).					

Дисперсійний аналіз кількості бобів на рослині квасолі звичайної,
за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	371,5	39			
Сорти	362,7	9	40,3	118,5	2,25
Повторення	1,02	3	0,34	1,2	2,96
Випадкові відхилення	7,78	27	0,29		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,4$ шт; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,4 = 0,78$ шт.).					

Дисперсійний аналіз кількості насінин на рослині квасолі звичайної,
за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	3696,4	39			
Сорти	3662,4	9	406,93	337,03	2,25
Повторення	1,4	3	0,46	0,38	2,96
Випадкові відхилення	32,6	27	1,21		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,77$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,77 = 1,58$ шт.					

Дисперсійний аналіз кількості насінин на рослині квасолі звичайної,
за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1594,4	39			
Сорти	1574,4	9	174,9	240,9	2,25
Повторення	0,4	3	0,133	0,18	2,96
Випадкові відхилення	19,6	27			
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,6$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,6 = 1,23$ шт.					

Дисперсійний аналіз кількості насінин на рослині квасолі звичайної,
за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	5692,6	39			
Сорти	5654,8	9	628,3	483,3	2,25
Повторення	2,75	3	0,92	0,71	2,96
Випадкові відхилення	35,1	27	1,3	20,8	
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,81$ шт; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,81 = 1,65$ шт.					

Дисперсійний аналіз кількості насінин на рослині квасолі звичайної,
за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	2155,8	39			
Сорти	2115,0	9	235	170,3	2,25
Повторення	3,47	3	1,15	0,83	2,96
Випадкові відхилення	37,3	27	1,38		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,83$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,83 = 1,7$ шт.					

Дисперсійний аналіз кількості насінин на рослині квасолі звичайної,
за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	3766,8	39			
Сорти	3716	9	412,9	263	2,25
Повторення	8,47	3	2,82	1,8	2,96
Випадкові відхилення	42,3	27	1,57		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,89$ шт; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,89 = 1,81$ шт.					

Дисперсійний аналіз маси 1000 зерен квасолі звичайної, за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	54201,6	39			
Сорти	53209,1	9	5912,12	169,97	2,25
Повторення	53,4	3	17,8	0,511	2,96
Випадкові відхилення	939,1	27	34,78		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 4,15$ г.; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 4,15 = 8,52$ г.					

Дисперсійний аналіз маси 1000 зерен квасолі звичайної, за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	28423,6	39			
Сорти	27857,6	9	3095,3	156,7	2,25
Повторення	32,8	3	10,93	0,55	2,96
Випадкові відхилення	533,2	27	19,74		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 3,13$ г; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 3,13 = 6,42$ г.					

Дисперсійний аналіз маси 1000 зерен квасолі звичайної, за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	71228	39			
Сорти	70348,5	9	7816,5	251,21	2,25
Повторення	39,4	3	13,13	0,422	2,96
Випадкові відхилення	840,1	27	31,11		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 3,93$ г; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 3,93 = 8,06$ г.					

Дисперсійний аналіз маси 1000 зерен квасолі звичайної, за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	72391,1	39			
Сорти	71864,1	9	7984,9	418,1	2,25
Повторення	10,9	3	3,63	0,19	2,96
Випадкові відхилення	516,1	27	19,1		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 3,1$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 3,1 = 6,3$ г)					

Дисперсійний аналіз маси 1000 зерен квасолі звичайної, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	67894,5	39			
Сорти	67854	9	7539	5711,4	2,25
Повторення	4,8	3	1,6	1,21	2,96
Випадкові відхилення	35,7	27	1,32		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,81$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,81 = 1,67$ г)					

Дисперсійний аналіз зернової продуктивності квасолі звичайної, за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	57,62	39			
Сорти	56,56	9	6,28	162,99	2,25
Повторення	0,02	3	0,01	0,195	2,96
Випадкові відхилення	1,04	27	0,28		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,138$ г.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,138 = 0,283$ г.					

Дисперсійний аналіз зернової продуктивності квасолі звичайної, за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	42,32	39			
Сорти	41,83	9	4,64	351,5	2,25
Повторення	0,123	3	0,04	3,1	2,96
Випадкові відхилення	0,357	27	0,013		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,08$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,08 = 0,166$ г.					

Дисперсійний аналіз зернової продуктивності квасолі звичайної, за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	64,51	39			
Сорти	63,34	9	7,04	184,3	2,25
Повторення	0,139	3	0,046	1,21	2,96
Випадкові відхилення	1,03	27	0,038		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,137$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,137 = 0,28$ г.					

Продовження додатку Д 10

Дисперсійний аналіз зернової продуктивності квасолі звичайної, за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	53,7	39			
Сорти	53,3	9	5,9	453,8	2,25
Повторення	0,05	3	0,02	1,53	2,96
Випадкові відхилення	0,35	27	0,013		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,08$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,08 = 0,166$ г)					

Дисперсійний аналіз зернової продуктивності квасолі звичайної, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	59,6	39			
Сорти	56,7	9	6,3	63	2,25
Повторення	0,09	3	0,03	0,3	2,96
Випадкові відхилення	2,81	27	0,1		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,22$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,22 = 0,46$ г)					

Дисперсійний аналіз урожайності квасолі звичайної, за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	110008,4	39			
Сорти	109556,1	9	12172,9	863,6	2,25
Повторення	71,67	3	23,89	1,69	2,96
Випадкові відхилення	380,6	27	14,09		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 2,64$ г.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 2,64 = 5,42$ г.					

Дисперсійний аналіз урожайності квасолі звичайної, за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	69883,4	39			
Сорти	69371,4	9	7707,9	490,1	2,25
Повторення	87,37	3	29,1	1,85	2,96
Випадкові відхилення	424,6	27	15,7		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 2,79$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 2,79 = 5,73$ г.					

Дисперсійний аналіз урожайності квасолі звичайної, за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	109952,6	39			
Сорти	109809,4	9	12201,1	2748,3	2,25
Повторення	23,3	3	7,75	1,74	2,96
Випадкові відхилення	119,9	27	4,43		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 1,48$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 1,48 = 3,04$ г.					

Дисперсійний аналіз урожайності квасолі звичайної, за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	67114	39			
Сорти	66196	9	7355,1	221,5	2,25
Повторення	22,3	3	7,43	0,223	2,96
Випадкові відхилення	896,5	27	33,2		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 4,1$ г; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 4,1 = 8,35$ г)					

Дисперсійний аналіз урожайності квасолі звичайної, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	98837,9	39			
Сорти	97109,7	9	10789,9	181,7	2,25
Повторення	124,5	3	41,5	0,69	2,96
Випадкові відхилення	1603,8	27	59,4		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 5,44$ г; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 5,44 = 11,2$ г.)					

Дисперсійний аналіз за кількістю продуктивних вузлів на рослині
сої, шт. 2012р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	86,4	39			
Сорти	51,1	9	5,7	4,75	2,25
Повторення	2,9	3	0,97	0,81	2,96
Випадкові відхилення	32,4	27	1,2		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,77$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,77 = 1,58$ шт.					

Дисперсійний аналіз за за кількістю продуктивних вузлів на рослині сої,
шт. 2013 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	76	39			
Сорти	46,4	9	5,1	4,81	2,25
Повторення	1,0	3	0,33	0,31	2,96
Випадкові відхилення	28,6	27	1,06		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,73$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,73 = 1,49$ шт.					

Дисперсійний аналіз за за кількістю продуктивних вузлів на рослині сої,
шт. 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	52,0	39			
Сорти	24,0	9	2,7	3,0	2,25
Повторення	3,6	3	1,2	1,33	2,96
Випадкові відхилення	24,4	27	0,9		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,67$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,67 = 1,38$ шт.					

Продовження додатку Д 12

Дисперсійний аналіз за за кількістю продуктивних вузлів на рослині сої,
шт. 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	103,6	39			
Сорти	83,6	9	9,3	12,9	2,25
Повторення	0,6	3	0,2	0,27	2,96
Випадкові відхилення	19,4	27	0,72		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,6$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,6 = 1,23$ шт.).					

Дисперсійний аналіз за за кількістю продуктивних вузлів на рослині сої,
шт. 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	78	39			
Сорти	50	9	5,56	6,2	2,25
Повторення	3,6	3	1,2	1,33	2,96
Випадкові відхилення	24,4	27	0,9		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,67$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,67 = 1,38$ шт.).					

Дисперсійний аналіз за кількістю бобів на рослині сої, шт. 2012 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	115,8	39			
Сорти	93,02	9	10,3	16,1	2,25
Повторення	5,27	3	1,75	2,74	2,96
Випадкові відхилення	17,47	27	0,64		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,53$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,53 = 1,09$ шт.).					

Дисперсійний аналіз за кількістю бобів на рослині сої, шт. 2013 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	137,6	39			
Сорти	113,6	9	12,6	18,8	2,25
Повторення	5,8	3	1,93	2,88	2,96
Випадкові відхилення	18,2	27	0,67		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,55$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,55 = 1,12$ шт.).					

Дисперсійний аналіз за кількістю бобів на рослині сої, шт. 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	74,4	39			
Сорти	32,4	9	3,6	2,45	2,25
Повторення	2,4	3	0,8	0,55	2,96
Випадкові відхилення	39,6	27	1,46		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,85$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,85 = 1,75$ шт.).					

Дисперсійний аналіз за кількістю бобів на рослині сої, шт. 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	121,6	39			
Сорти	65,6	9	7,3	4,0	2,25
Повторення	7	3	2,33	1,3	2,96
Випадкові відхилення	49	27	1,81		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,95$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,95 = 1,95$ шт.).					

Дисперсійний аналіз за кількістю бобів на рослині сої, шт. 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	136,4	39			
Сорти	94,4	9	10,5	8,4	2,25
Повторення	8,2	3	2,73	2,2	2,96
Випадкові відхилення	33,8	27	1,25		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,79$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,79 = 1,62$ шт.).					

Дисперсійний аналіз за кількістю насінин на рослині сої, шт. 2012 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	242,4	39			
Сорти	182,4	9	20,3	9,7	2,25
Повторення	3,8	3	1,3	0,62	2,96
Випадкові відхилення	56,2	27	2,1		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 1,0$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 1,0 = 2,05$ шт.					

Дисперсійний аналіз за кількістю насінин на рослині сої, шт. 2013 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	248,4	39			
Сорти	198,4	9	22,04	15,3	2,25
Повторення	11	3	3,66	2,5	2,96
Випадкові відхилення	39	27	1,44		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,85$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,85 = 1,74$ шт.					

Дисперсійний аналіз за кількістю насінин на рослині сої, шт. 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	264,4	39			
Сорти	222,4	9	24,7	16,9	2,25
Повторення	2,6	3	0,87	0,59	2,96
Випадкові відхилення	39,4	27	1,46		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,57$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,57 = 1,2$ шт.					

Продовження додатку Д 14

Дисперсійний аналіз за кількістю насінин на рослині сої, шт. 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	340	39			
Сорти	280	9	31,1	15,1	2,25
Повторення	4,2	3	1,4	0,68	2,96
Випадкові відхилення	55,8	27	2,06		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 1,01$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 1,01 = 2,08$ шт.					

Дисперсійний аналіз за кількістю насінин на рослині сої, шт. 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	434,4	39			
Сорти	400,4	9	44,5	42,0	2,25
Повторення	5,4	3	1,8	1,69	2,96
Випадкові відхилення	28,6	27	1,05		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,72$ шт.; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,72 = 1,48$ шт.					

Дисперсійний аналіз за масою 1000 насінин сої, г 2012 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	600	39			
Сорти	474	9	52,7	13,85	2,25
Повторення	23,4	3	7,8	2,1	2,96
Випадкові відхилення	102,6	27	3,8		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 1,38$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 1,38 = 2,83$ г.					

Дисперсійний аналіз за масою 1000 насінин сої, г 2013 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	554,4	39			
Сорти	424,4	9	47,2	11,6	2,25
Повторення	20,4	3	6,8	1,68	2,96
Випадкові відхилення	109,6	27	4,1		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 1,43$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 1,43 = 2,93$ г.					

Дисперсійний аналіз за масою 1000 насінин сої, г 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	875,6	39			
Сорти	641,6	9	71,3	8,78	2,25
Повторення	14,8	3	4,93	0,61	2,96
Випадкові відхилення	219,2	27	8,11		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 2,01$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 2,01 = 4,12$ г.					

Дисперсійний аналіз за масою 1000 насінин сої, г 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1084,4	39			
Сорти	870,4	9	96,7	13,99	2,25
Повторення	27,4	3	9,1	1,32	2,96
Випадкові відхилення	186,6	27	6,9		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 1,85$ г; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 1,85 = 3,8$ г)					

Дисперсійний аналіз за масою 1000 насінин сої, г 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	850,4	39			
Сорти	512,4	9	56,9	4,67	2,25
Повторення	9	3	3	0,25	2,96
Випадкові відхилення	329	27	12,18		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 2,46$ г; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 2,46 = 5,1$ г)					

Дисперсійний аналіз за зерною продуктивністю сої, г 2012 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	5,23	39			
Сорти	4,84	9	0,54	41,1	2,25
Повторення	0,04	3	0,013	1,04	2,96
Випадкові відхилення	0,35	27	0,013		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,08$ г; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,08 = 0,17$ г.					

Дисперсійний аналіз за зерною продуктивністю сої, г 2013 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1,5	39			
Сорти	1,28	9	0,142	17,7	2,25
Повторення	0,002	3	0,001	0,08	2,96
Випадкові відхилення	0,218	27	0,01		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,06$ шт.; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,06 = 0,13$ г.					

Дисперсійний аналіз за зерною продуктивністю сої, г 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	5,23	39			
Сорти	4,84	9	0,54	41,1	2,25
Повторення	0,04	3	0,014	1,04	2,96
Випадкові відхилення	0,354	27	0,013		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,08$ г; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,08 = 0,17$ г.					

Продовження додатку Д 16

Дисперсійний аналіз за зерною продуктивністю сої, г 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1,984	39			
Сорти	1,284	9	0,142	6,04	2,25
Повторення	0,062	3	0,021	0,87	2,96
Випадкові відхилення	0,638	27	0,023		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,11$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,11 = 0,22$ г.					

Дисперсійний аналіз за зерною продуктивністю сої, г 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	10,41	39			
Сорти	9,79	9	1,08	54	2,25
Повторення	0,1	3	0,03	1,5	2,96
Випадкові відхилення	0,52	27	0,02		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,2$ г; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,2 = 0,41$ г.					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння з рослини/кількість бобів на рослині) за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,373	39			
Сорти	0,37	9	0,04	383,6	2,25
Повторення	0,0001	3	0,00004	0,396	2,96
Випадкові відхилення	0,0028	27	0,0001		

Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,007$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,007 = 0,015$).

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння з рослини/кількість бобів на рослині), за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,352	39			
Сорти	0,349	9	0,04	357,6	2,25
Повторення	0,0002	3	0,00006	0,522	2,96
Випадкові відхилення	0,003	27	0,0001		

Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,007$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,007 = 0,015$).

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння з рослини/кількість бобів на рослині), за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,445	39			
Сорти	0,442	9	0,049	509,1	2,25
Повторення	0,0003	3	0,00008	0,92	2,96
Випадкові відхилення	0,003	27	0,00009		

Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,007$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,007 = 0,014$).

Продовження додатку Д 17

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння з рослини/кількість бобів на рослині), за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,347	39			
Сорти	0,341	9	0,0379	164	2,25
Повторення	0,00011	3	0,0000367	0,159	2,96
Випадкові відхилення	0,00624	27	0,000231		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,01$; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,01 = 0,022$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння з рослини/кількість бобів на рослині), за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,434	39			
Сорти	0,421	9	0,049	509,1	2,25
Повторення	0,001	3	0,0003	0,75	2,96
Випадкові відхилення	0,012	27	0,0004		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,007$; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,007 = 0,014$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння з рослини/кількість насінин на рослині) за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,035	39			
Сорти	0,032	9	0,0036	45,1	2,25
Повторення	0,0004	3	0,00012	1,57	2,96
Випадкові відхилення	0,002	27	0,00008		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,006$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,006 = 0,013$)					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння з рослини/кількість насінин на рослині), за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,029	39			
Сорти	0,027	9	0,003	38,7	2,25
Повторення	0,0006	3	0,0002	2,69	2,96
Випадкові відхилення	0,002	27	0,00007		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,006$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,006 = 0,013$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння з рослини/кількість насінин на рослині), за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,041	39			
Сорти	0,039	9	0,004	126,4	2,25
Повторення	0,0004	3	0,0001	2,95	2,96
Випадкові відхилення	0,0009	27	0,00003		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,004$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,004 = 0,01$).					

Продовження додатку Д 18

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння з рослини/кількість насінин на рослині), за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,0389	39			
Сорти	0,0326	9	0,0036	17,0	2,25
Повторення	0,00061	3	0,0002	0,956	2,96
Випадкові відхилення	0,00574	27	0,0002		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,01$; Найменша істотна різниця ($H_{ip0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,01 = 0,021$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння з рослини/кількість насінин на рослині), за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,05	39			
Сорти	0,045	9	0,00498	27,4	2,25
Повторення	0,00076	3	0,000256	1,41	2,96
Випадкові відхилення	0,0049	27	0,000182		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,045$; Найменша істотна різниця ($H_{ip0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,045 = 0,092$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння/ кількість продуктивних вузлів на рослині), за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	5,77	39			
Сорти	5,46	9	0,61	54,1	2,25
Повторення	0,015	3	0,005	0,445	2,96
Випадкові відхилення	0,302	27	0,01		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,07$; Найменша істотна різниця ($Нір_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,07 = 0,14$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння/ кількість продуктивних вузлів на рослині), за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	5,91	39			
Сорти	5,49	9	0,61	45,4	2,25
Повторення	0,063	3	0,021	1,58	2,96
Випадкові відхилення	0,362	27	0,013		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,08$; Найменша істотна різниця ($Нір_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,08 = 0,16$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння/ кількість продуктивних вузлів на рослині), за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	6,24	39			
Сорти	5,91	9	0,65	54,1	2,25
Повторення	0,0048	3	0,002	0,13	2,96
Випадкові відхилення	0,328	27	0,012		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,08$; Найменша істотна різниця ($Нір_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,08 = 0,16$).					

Продовження додатку Д 19

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння/ кількість продуктивних вузлів на рослині), за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	18,48	39			
Сорти	18,0	9	2	100	2,25
Повторення	0,06	3	0,02	1,0	2,96
Випадкові відхилення	0,42	27	0,02		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,1$; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,1 = 0,2$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (маса насіння/ кількість продуктивних вузлів на рослині), за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	6,77	39			
Сорти	6,41	9	0,712	59,3	2,25
Повторення	0,03	3	0,01	1,0	2,96
Випадкові відхилення	0,33	27	0,012		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,08$; Найменша істотна різниця ($H_{ip_{0,05}} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,08 = 0,16$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (кількість насінин/ кількість продуктивних вузлів на рослині), за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	60,96	39			
Сорти	60,11	9	6,68	222,7	2,25
Повторення	0,04	3	0,014	0,475	2,96
Випадкові відхилення	0,81	27	0,03		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,12$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,12 = 0,25$)					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (кількість насінин/ кількість продуктивних вузлів на рослині), за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	55,7	39			
Сорти	54,5	9	6,1	138,8	2,25
Повторення	0,037	3	0,012	0,28	2,96
Випадкові відхилення	1,178	27	0,04		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,14$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,14 = 0,29$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (кількість насінин/ кількість продуктивних вузлів на рослині), за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	55,9	39			
Сорти	54,2	9	6,02	109,2	2,25
Повторення	0,136	3	0,045	0,83	2,96
Випадкові відхилення	1,49	27	0,06		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,17$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,17 = 0,34$).					

Продовження додатку Д 20

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (кількість насінин/ кількість продуктивних вузлів на рослині), за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	47,2	39			
Сорти	46,4	9	5,15	195,3	2,25
Повторення	0,153	3	0,051	1,93	2,96
Випадкові відхилення	0,712	27	0,026		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,11$; Найменша істотна різниця ($H_{ip0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,11 = 0,23$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу квасолі звичайної (кількість насінин/ кількість продуктивних вузлів на рослині), за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	42,2	39			
Сорти	41,2	9	4,57	143,4	2,25
Повторення	0,13	3	0,043	1,35	2,96
Випадкові відхилення	0,86	27	0,032		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,12$; Найменша істотна різниця ($H_{ip0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,12 = 0,25$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість бобів на рослині), за 2012 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,011	39			
Сорти	0,008	9	0,0009	9,5	2,25
Повторення	0,0006	3	0,0002	2,1	2,96
Випадкові відхилення	0,003	27	0,00009		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,01$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,013 = 0,03$)					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість бобів на рослині), за 2013 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,00424	39			
Сорти	0,00244	9	0,00027	4,44	2,25
Повторення	0,00014	3	0,000038	0,62	2,96
Випадкові відхилення	0,00166	27	0,000061		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,006$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,006 = 0,011$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість бобів на рослині), за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,00664	39			
Сорти	0,00444	9	0,000494	4,94	2,25
Повторення	0,00058	3	0,000193	1,9	2,96
Випадкові відхилення	0,00162	27	0,0001		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,007$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,017 = 0,035$).					

Продовження додатку Д 21

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість бобів на рослині), за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,00724	39			
Сорти	0,00484	9	0,00053	6,33	2,25
Повторення	0,00014	3	0,0000467	0,55	2,96
Випадкові відхилення	0,00226	27	0,0000837		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,006$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,006 = 0,013$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість бобів на рослині), за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,00576	39			
Сорти	0,0033	9	0,000366	4,3	2,25
Повторення	0,0002	3	0,000066	0,77	2,96
Випадкові відхилення	0,0023	27	0,0000851		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,007$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,006 = 0,013$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість насінин на рослині), за 2012 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,00531	39			
Сорти	0,00281	9	0,000312	3,54	2,25
Повторення	0,0001	3	0,00003	0,34	2,96
Випадкові відхилення	0,0024	27	0,000088		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,007$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,007 = 0,013$)					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість насінин на рослині), за 2013 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,00284	39			
Сорти	0,002	9	0,0002	6,7	2,25
Повторення	0,00014	3	0,000046	1,53	2,96
Випадкові відхилення	0,0007	27	0,00003		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,004$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,004 = 0,008$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість насінин на рослині), за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,00264	39			
Сорти	0,00176	9	0,0002	6,66	2,25
Повторення	0,00018	3	0,00006	2	2,96
Випадкові відхилення	0,0007	27	0,00003		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,004$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,004 = 0,008$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість насінин на рослині), за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,0034	39			
Сорти	0,00144	9	0,00016	2,66	2,25
Повторення	0,00036	3	0,00012	2,0	2,96
Випадкові відхилення	0,00164	27	0,00006		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,005$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,005 = 0,011$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість насінин на рослині), за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,0264	39			
Сорти	0,0203	9	0,0023	11,5	2,25
Повторення	0,001	3	0,0003	1,5	2,96
Випадкові відхилення	0,0052	27	0,0002		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,001$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,001 = 0,02$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість вузлів на рослині), за 2012 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,012	39			
Сорти	0,00564	9	0,000626	2,92	2,25
Повторення	0,00062	3	0,0002	0,93	2,96
Випадкові відхилення	0,00578	27	0,000214		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,01$; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,01 = 0,021$)					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість вузлів на рослині), за 2013 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,0452	39			
Сорти	0,0426	9	0,0047	52,2	2,25
Повторення	0,00014	3	0,00005	0,63	2,96
Випадкові відхилення	0,00246	27	0,00009		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,007$; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,007 = 0,014$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість вузлів на рослині), за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,02	39			
Сорти	0,0154	9	0,002	10,4	2,25
Повторення	0,00018	3	0,00006	0,32	2,96
Випадкові відхилення	0,0044	27	0,0002		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,01$; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,01 = 0,02$).					

Продовження додатку Д 23

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість вузлів на рослині), за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,05364	39			
Сорти	0,04964	9	0,0055	42,3	2,25
Повторення	0,0005	3	0,000167	1,28	2,96
Випадкові відхилення	0,0035	27	0,00013		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,008$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,008 = 0,016$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (маса насіння/ кількість вузлів на рослині), за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,016	39			
Сорти	0,01	9	0,001	5,86	2,25
Повторення	0,00056	3	0,000187	0,96	2,96
Випадкові відхилення	0,00524	27	0,000194		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,01$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,01 = 0,02$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (кількість насінин/кількість вузлів на рослині), за 2012 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,899	39			
Сорти	0,657	9	0,073	10,0	2,25
Повторення	0,053	3	0,0176	2,5	2,96
Випадкові відхилення	0,189	27	0,007		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,06$; Найменша істотна різниця ($\text{Hip}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,06 = 0,123$)					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (кількість насінин/кількість вузлів на рослині), за 2013 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,869	39			
Сорти	0,487	9	0,054	4,25	2,25
Повторення	0,039	3	0,0129	1,0	2,96
Випадкові відхилення	0,343	27	0,0127		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,08$; Найменша істотна різниця ($\text{Hip}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,08 = 0,163$)					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (кількість насінин/кількість вузлів на рослині), за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,711	39			
Сорти	0,401	9	0,044	4,6	2,25
Повторення	0,049	3	0,0163	1,7	2,96
Випадкові відхилення	0,261	27	0,0096		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,07$; Найменша істотна різниця ($\text{Hip}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,07 = 0,142$)					

Продовження додатку Д 24

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (кількість насінин/кількість вузлів на рослині), за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	2,55	39			
Сорти	2,186	9	0,243	18,9	2,25
Повторення	0,02	3	0,007	0,54	2,96
Випадкові відхилення	0,346	27	0,0128		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,08$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,08 = 0,164$).					

Дисперсійний аналіз селекційного індексу сої (кількість насінин/кількість вузлів на рослині), за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,604	39			
Сорти	0,349	9	0,0387	4,24	2,25
Повторення	0,008	3	0,0026	0,291	2,96
Випадкові відхилення	0,247	27	0,0091		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,07$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,07 = 0,14$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до фузаріозу квасолі звичайної, за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	899,2	39			
Сорти	887	9	98,6	227,4	2,25
Повторення	0,44	3	0,15	0,34	2,96
Випадкові відхилення	11,7	27	0,43		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,46\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,46 = 0,95\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до фузаріозу квасолі звичайної, за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	2029,8	39			
Сорти	2023,7	9	224,8	1154,4	2,25
Повторення	0,87	3	0,29	1,5	2,96
Випадкові відхилення	5,25	27	0,19		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,31\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,31 = 0,63\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до фузаріозу квасолі звичайної, за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1101,65	39			
Сорти	1094,12	9	121,6	477,2	2,25
Повторення	0,65	3	0,22	0,85	2,96
Випадкові відхилення	6,87	27	0,25		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,35\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,35 = 0,73\%$).					

Продовження додатку К

Дисперсійний аналіз стійкості до фузаріозу квасолі звичайної, за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1383,3	39			
Сорти	1379,5	9	153,3	1146,8	2,25
Повторення	0,198	3	0,07	0,49	2,96
Випадкові відхилення	3,6	27	0,13		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,25\%$; Найменша істотна різниця ($\text{Hip}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,25 = 0,52\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до фузаріозу квасолі звичайної, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	954,9	39			
Сорти	953,1	9	105,9	1733,9	2,25
Повторення	0,141	3	0,05	0,77	2,96
Випадкові відхилення	1,649	27	0,06		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,17\%$; Найменша істотна різниця ($\text{Hip}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,17 = 0,36\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до бактеріозу квасолі звичайної, за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1703,9	39			
Сорти	1679,9	9	186,7	214,7	2,25
Повторення	0,59	3	0,19	0,23	2,96
Випадкові відхилення	23,5	27	0,87		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,65\%$; Найменша істотна різниця ($\text{Hir}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,65 = 1,34\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до бактеріозу квасолі звичайної, за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	2077,56	39			
Сорти	2062,9	9	229,2	519,9	2,25
Повторення	2,71	3	0,91	2,1	2,96
Випадкові відхилення	11,9	27	0,44		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,46\%$; Найменша істотна різниця ($\text{Hir}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,46 = 0,96\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до бактеріозу квасолі звичайної, за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	2109,4	39			
Сорти	2100	9	233,3	768,5	2,25
Повторення	1,12	3	0,37	1,23	2,96
Випадкові відхилення	8,2	27	0,3		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,39\%$; Найменша істотна різниця ($\text{Hir}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,39 = 0,79\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до бактеріозу квасолі звичайної, за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1812,8	39			
Сорти	1806,7	9	200,7	894,2	2,25
Повторення	0,03	3	0,01	0,05	2,96
Випадкові відхилення	6,1	27	0,22		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,33\%$; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,33 = 0,68\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до бактеріозу квасолі звичайної, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	2007,3	39			
Сорти	2003	9	222,6	1577,9	2,25
Повторення	0,54	3	0,18	1,28	2,96
Випадкові відхилення	3,8	27	0,14		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,39\%$; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,39 = 0,79\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до бактеріального в'янення квасолі
звичайної, за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1469,3	39			
Сорти	1457,5	9	161,9	411,2	2,25
Повторення	1,17	3	0,39	0,99	2,96
Випадкові відхилення	10,63	27	0,39		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,44\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,44 = 0,9\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до бактеріального в'янення квасолі
звичайної, за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1414,47	39			
Сорти	1388,5	9	154,3	194,6	2,25
Повторення	4,59	3	1,52	1,93	2,96
Випадкові відхилення	21,4	27	0,79		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,62\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,62 = 1,28\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до бактеріального в'янення квасолі
звичайної, за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1117,9	39			
Сорти	1098,4	9	122,0	200,5	2,25
Повторення	3,1	3	1,02	1,68	2,96
Випадкові відхилення	16,4	27	0,61		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,55\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,55 = 1,12\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до бактеріального в'янення квасолі
звичайної, за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1117,9	39			
Сорти	1098,4	9	122,0	200,5	2,25
Повторення	3,07	3	1,0	1,7	2,96
Випадкові відхилення	16,4	27	0,6		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 1,73\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 1,73 = 3,6\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до бактеріального в'янення квасолі
звичайної, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	751,6	39			
Сорти	742,2	9	82,5	257,5	2,25
Повторення	0,73	3	0,24	0,76	2,96
Випадкові відхилення	8,7	27	0,32		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,4\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,4 = 0,82\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до вірусної мозаїки квасолі звичайної,
за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1797,1	39			
Сорти	1784,1	9	198,2	431,7	2,25
Повторення	0,502	3	0,167	0,364	2,96
Випадкові відхилення	12,39	27	0,459		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,47\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,47 = 0,98\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до вірусної мозаїки квасолі звичайної,
за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1481,9	39			
Сорти	1468,8	9	163,2	379,4	2,25
Повторення	1,49	3	0,49	1,15	2,96
Випадкові відхилення	11,61	27	0,43		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,46\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,46 = 0,95\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до вірусної мозаїки квасолі звичайної,
за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1365,1	39			
Сорти	1356,6	9	150,7	481,1	2,25
Повторення	0,12	3	0,04	0,12	2,96
Випадкові відхилення	8,46	27	0,313		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,39\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,39 = 0,81\%$).					

Продовження додатку К 3

Дисперсійний аналіз стійкості до вірусної мозаїки квасолі звичайної,
за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1360,5	39			
Сорти	1359,1	9	151,0	3223,7	2,25
Повторення	0,12	3	0,04	0,87	2,96
Випадкові відхилення	1,26	27	0,05		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,16 \%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,16 = 0,32 \%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до вірусної мозаїки квасолі звичайної,
за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1732,5	39			
Сорти	1731,5	9	192,4	5467,8	2,25
Повторення	0,09	3	0,03	0,85	2,96
Випадкові відхилення	0,95	27	0,035		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,13$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,13 = 0,27\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до жовтої вірусної мозаїки квасолі
звичайної, за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1683,6	39			
Сорти	1678,7	9	186,5	1169,6	2,25
Повторення	0,59	3	0,198	1,24	2,96
Випадкові відхилення	4,31	27	0,159		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,28 \%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,28 = 0,58 \%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до жовтої вірусної мозаїки квасолі
звичайної, за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1113,0	39			
Сорти	1129,1	9	125,5	920,4	2,25
Повторення	0,26	3	0,09	0,63	2,96
Випадкові відхилення	3,68	27	0,136		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,26 \%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,26 = 0,53 \%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до жовтої вірусної мозаїки квасолі
звичайної, за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1050,8	39			
Сорти	1047,0	9	116,3	921,1	2,25
Повторення	0,39	3	0,13	1,03	2,96
Випадкові відхилення	3,41	27	0,126		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,25$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,25 = 0,51\%$).					

Продовження додатку К 4

Дисперсійний аналіз стійкості до жовтої вірусної мозаїки квасолі
звичайної, за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1414,5	39			
Сорти	1388,5	9	154,3	194,6	2,25
Повторення	4,58	3	1,53	1,93	2,96
Випадкові відхилення	21,4	27	0,79		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,63\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,63 = 1,3\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до жовтої вірусної мозаїки квасолі
звичайної, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1117,9	39			
Сорти	1098,4	9	122	200	2,25
Повторення	3,1	3	1,03	1,7	2,96
Випадкові відхилення	16,4	27	0,61		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,55\%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,55 = 1,13\%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до аскохітозу квасолі звичайної, за 2014 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1304,6	39			
Сорти	1302	9	144,7	1783,1	2,25
Повторення	0,174	3	0,06	0,71	2,96
Випадкові відхилення	2,19	27	0,08		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,2 \%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,2 = 0,41 \%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до аскохітозу квасолі звичайної, за 2015 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1546,7	39			
Сорти	1544,2	9	171,6	2145	2,25
Повторення	0,31	3	0,1	1,29	2,96
Випадкові відхилення	2,19	27	0,08		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,2 \%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,2 = 0,41 \%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до аскохітозу квасолі звичайної, за 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1739,8	39			
Сорти	1737,4	9	193,0	2175,4	2,25
Повторення	0,004	3	0,001	0,02	2,96
Випадкові відхилення	2,39	27	0,09		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,21 \%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,21 = 0,43 \%$).					

Продовження додатку К 5

Дисперсійний аналіз стійкості до аскохітозу квасолі звичайної, за 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1373,2	39			
Сорти	1371,7	9	152,4	3463,4	2,25
Повторення	0,302	3	0,1	2,27	2,96
Випадкові відхилення	1,174	27	0,044		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,15 \%$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,15 = 0,30 \%$).					

Дисперсійний аналіз стійкості до аскохітозу квасолі звичайної, за 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1163	39			
Сорти	1161,1	9	129	1894	2,25
Повторення	0,146	3	0,05	0,71	2,96
Випадкові відхилення	1,83	27	0,07		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,19$; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,19 = 0,38\%$).					

Дисперсійний аналіз за урожайністю сої, т/га 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	2,01	39			
Сорти	1,86	9	0,21	45,4	2,25
Повторення	0,027	3	0,01	1,97	2,96
Випадкові відхилення	0,123	27	0,004		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,05$ т/га; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,007 = 0,1$ т/га)					

Дисперсійний аналіз за урожайністю сої, т/га 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1,43	39			
Сорти	1,27	9	0,141	25,3	2,25
Повторення	0,009	3	0,003	0,54	2,96
Випадкові відхилення	0,151	27	0,006		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,05$ т/га; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,05 = 0,11$ т/га)					

Дисперсійний аналіз за урожайністю сої, т/га 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1,02	39			
Сорти	0,92	9	0,101	31,03	2,25
Повторення	0,013	3	0,005	1,37	2,96
Випадкові відхилення	0,088	27	0,003		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,04$ т/га; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,04 = 0,1$ т/га)					

Дисперсійний аналіз за вмістом олії в насінні сої, % 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1469,3	39			
Сорти	1457,5	9	161,9	411,2	2,25
Повторення	1,17	3	0,39	0,99	2,96
Випадкові відхилення	10,63	27	0,39		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,44 \%$; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,007 = 0,9 \%$).					

Дисперсійний аналіз за вмістом олії в насінні сої, % 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1414,5	39			
Сорти	1388,5	9	154,3	194,6	2,25
Повторення	4,58	3	1,53	1,92	2,96
Випадкові відхилення	21,4	27	0,79		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,62 \%$; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,62 = 1,28 \%$).					

Дисперсійний аналіз за вмістом олії в насінні сої, % 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	1117,8	39			
Сорти	1098,3	9	122,0	200,5	2,25
Повторення	3,1	3	1,0	1,7	2,96
Випадкові відхилення	16,4	27	0,61		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,55 \%$; Найменша істотна різниця ($\text{Нір}_{0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,55 = 1,12 \%$).					

Дисперсійний аналіз за виходом олії з насіння сої, т/га 2016 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,21	39			
Сорти	0,14	9	0,015	7,1	2,25
Повторення	0,013	3	0,004	2,0	2,96
Випадкові відхилення	0,058	27	0,002		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,03$ т/га; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,03 = 0,07$ т/га)					

Дисперсійний аналіз за виходом олії з насіння сої, т/га 2017 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,219	39			
Сорти	0,089	9	0,01	2,28	2,25
Повторення	0,013	3	0,004	1,0	2,96
Випадкові відхилення	0,12	27	0,004		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,05$ т/га ; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,05 = 0,1$ %).					

Дисперсійний аналіз за виходом олії з насіння сої, т/га 2018 р.

Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	0,244	39			
Сорти	0,144	9	0,016	5,0	2,25
Повторення	0,014	3	0,004	1,46	2,96
Випадкові відхилення	0,086	27	0,003		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,039$ т/га; Найменша істотна різниця ($H_{p0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,05 \cdot 0,039 = 0,08$ т/га).					

Підписано до друку _____ 2019. Формат 30x42/4

Папір офсетний . Ризографія. Авт. арк. 12

Тираж прим. Зам. _____

Підготовлено до друку та надруковано

у вищому навчальному закладі

«Вінницький національний аграрний університет»

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК №184221000,

м. Вінниця, вул. Сонячна, 3.