

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність: 201 «Агрономія»

„Допускається до захисту”

Завідувач кафедри рослинництва, селекції та
біоенергетичних культур,

доцент _____ І.С. Поліщук

„ _____ ” _____ 2018 р.

протокол № ____ від _____

**«Генотипні відмінності сортів сої за стабільністю і
пластичністю в умовах дослідного поля ВНАУ»**

01.03. – ВР 25 м 07 02 18. 066

Студент – випускник

Ю.Ю. Моргун

Керівник дипломної роботи

кандидат с.-г. наук, доцент

О.В. Мазур

Рецензент

Вінниця – 2018

Зміст

Анотація	4
Вступ	6
Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури	7
1.1. Добір – невід’ємна складова селекційного процесу	7
1.2.Добори за різними господарськими і біологічними ознаками сої	13
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень	24
2.1.Характеристика об’єкту досліджень	24
2.2. Умови проведення досліджень	24
2.3. Аналіз гідротермічних умов в роки проведення досліджень	27
2.4. Схема та методика проведення досліджень	28
2.5. Агротехніка вирощування культури в досліді	31
Розділ 3. Результати експериментальних досліджень	33
3.1. Порівняльний аналіз типу формування продуктивності	33
3.2. Порівняльна оцінка сортів сої за урожайністю та параметрами пластичності і стабільності	35
3.3. Порівняльна оцінка сортів сої за висотою рослин та прикріпленням нижніх бобів	41
Розділ 4. Економічна ефективність результатів досліджень	50
Висновки	54
Пропозиції виробництву	56
Список використаної літератури	57
Додатки	66

Анотація

Обсяг магістерської роботи складає 67 сторінок. Містить 12 таблиць, 88 літературних джерел, 7 рисунків, 1 додаток.

Тема дипломної роботи: «Генотипні відмінності сортів сої за стабільністю і пластичністю в умовах дослідного поля ВНАУ».

Об'єкт дослідження: сорти сої, цінні господарські ознаки.

Мета роботи провести порівняльну оцінку рослин різних сортів сої за комплексом цінних ознак та рекомендувати кращі сорти сої, що характеризуються високою зерною продуктивністю і адаптивністю для послідуочого вирощування в умовах виробництва та використання в якості донорів ознак, що будуть залучатися в гібридизацію з метою створення нових сортів сої.

Задачі досліджень:

- встановити розмах індивідуальної продуктивності сортів сої;
- встановити параметри стабільності та пластичності і потенціалу урожайності сортів сої та адаптивності;
- встановити параметри стабільності та пластичності елементів структури врожаю сортів сої;
- встановити міжсортіві відмінності прояву ознак у сортів сої;
- встановити відмінності сортів сої за елементами структури врожаю і зерною продуктивністю;
- визначити характер успадкування висоти рослин і прикріплення нижніх бобів;
- виділити сорти - донори цінних ознак, які володіють стійким фенотипом проявом ознак в роки досліджень для залучення в гібридизацію;
- визначити кореляційну залежність між ознаками продуктивності і, а також між компонентними ознаками та урожайністю;
- рекомендувати виробництву кращі сорти сої з високою і сталою урожайністю.

Методи дослідження: візуальний – проведення фенологічних спостережень; вимірювальний - для встановлення морфологічних характеристик рослини; розрахунковий – для визначення адаптивності і пластичності сортів сої, проведення дисперсійного аналізу; розрахунково-порівняльний – визначення економічної ефективності вирощування сортів.

За кількістю насінин на рослині за стабільністю кращими виявилися сорти сої: Фея, коефіцієнт регресії - 0,59, Галі – 0,54, Феміда – 0,9, Золотиста – 0,7, Омега Вінницька – 0,8, Артеміда - 0,67. Тобто вказані сорти мало реагують, як на покращення так і на погіршення умов вирощування, забезпечуючи сталий показник за кількістю насінин на рослині.

Кращими за стабільністю маси 1000 насінин виділилися сорти сої Байка, коефіцієнт пластичності – 0,9, варіанса стабільності – 0,07, а коефіцієнт варіації становив 4%. Вищою цінністю за масою 1000 насінин характеризувався сорт Спринта, у якого коефіцієнт регресії - 0,65, варіанса стабільності - 0,08. Тобто вказані сорти сої можливо віднести до посухостійких, так як вони забезпечують низьку мінливість маси 1000 насінин незважаючи на різну гідротермічну забезпеченість.

За рівнем урожайності кращими виявилися сорти сої Галі – 3,2 т/га, Спринта – 3,1 т/га, Княжна – 3,05, Феміда – 3,0 т/га, Золотиста – 3,0 т/га. Високо- пластичними виявилися сорти сої Золотиста, Галі, Феміда, Монада, Артеміда, Анатоліївка, Княжна, Омега Вінницька, у яких коефіцієнт регресії був більше 1. Сорти Фея, Байка, Спринта, Сонячна виявилися стійкими до несприятливих умов вирощування, у них коефіцієнт регресії був менше одиниці, вони мало реагують на зміну чинників природного середовища.

Найбільший рівень урожайності зерна (3,2 т/га), найбільшу вартість вирощеної продукції (27200 грн./га) отримано при вирощуванні сорту Галі. При вирощуванні даного сорту також відмічено найменшу (3318,7 грн./т) собівартість одиниці продукції та найвищий, у наших дослідженнях, рівень рентабельності – 156,1%.

Вступ

Насіння сої є основним джерелом харчового і кормового білка. У світовому землеробстві немає іншої такої культури, яка б мала настільки сприятливе співвідношення протеїну, олії, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів. Саме ця якість визначає її цінність і виділяє, як культуру майбутнього. Особливо стрімко поширюються площі посівів сої в умовах зрошення, де вона дає стабільні врожаї і є добрим попередником для інших культур. Для збільшення валових зборів зерна сої, рівня рентабельності виробництва соєвої продукції необхідно підвищити врожайний потенціал сортів різних груп стиглості, що можливо з одночасним підвищенням адаптивного потенціалу. З цією метою необхідно проводити цілеспрямовані спеціальні дослідження, які передбачають створення нового вихідного матеріалу, удосконалення способів добору й оцінки селекційних зразків.

Головним завданням селекції в найближчі роки буде нарощування врожайного потенціалу і покращення якості насіння сої в сортів з різною тривалістю періоду вегетації.

Тому подальші наукові дослідження, спрямовані на поглиблення знань про мінливість та успадкування гібридними популяціями сої кількісних ознак продуктивності і тривалості періоду вегетації, удосконалення способів добору на продуктивність і підвищення ефективності доборів на поєднання ознак продуктивності та адаптивності з метою створення нових високопродуктивних сортів сої.

Мета роботи провести порівняльну оцінку рослин різних сортів сої за комплексом цінних ознак та рекомендувати кращі сорти сої, що характеризуються високою зерною продуктивністю і адаптивністю для послідуєчого вирощування в умовах виробництва та використання в якості донорів ознак, що будуть залучатися в гібридизацію з метою створення нових сортів сої.

Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури

1.1. Добір – невід’ємна складова селекційного процесу

Головним методом селекції є індивідуальний добір, одноразовий і повторний, що застосовується відносно гібридних і природних популяцій. Основна перевага цього методу заключається у можливості перевірки результатів добору за нащадками, чого не можна досягти за масового добору. У деяких випадках практичної селекції є необхідність використовувати і масовий добір, а також застосовувати принципи комбінування різних форм індивідуального і масового добору [1].

До 1940 р. В. А. Золотницький вивів методом індивідуального добору з місцевої сої шість сортів: Амурська 41, Амурська 42, Амурська зелена 154 (А3154), кормова соя Амурська 116, Амурська бура 57 (АБ 57) і Амурська 111 [2].

Масовий добір може проводитися за формою негативного або позитивного добору. Негативний масовий добір використовується як метод браковки нетипових рослин під час проведення видових і сортових прополювань [3, 4]. Позитивний масовий добір являє собою добір лише відносно невеликої частини кращих (елітних) рослин [5].

Успіх селекції залежить не тільки від правильно сформованої популяції, але й від обраного прийому добору. Ефективніше масовий добір можна застосовувати при поєднанні з бракуванням за негативними ознаками протягом 5-6 поколінь, а після цього з проведенням індивідуального добору. Слабкою стороною його являється неможливість встановити спадковий характер відібраних ознак [6].

Соя Староукраїнська була покращена масовим добором на Харківській дослідній станції і з 1933 року районована, як перший сорт української наукової селекції [7].

Основні методи селекційної роботи з соєю – педігрі, масової популяції

і беккросів. Найбільш цікавий метод – педігрі, за якого індивідуальний добір кращих рослин в межах сім'ї починають з F_2 і продовжують до тих пір, доки не досягається генетична однорідність необхідних ознак. Цьому варіанту добору сої надають перевагу, оскільки він дозволяє вже в F_2 виділити необхідний тип рослин і на два-три роки прискорити селекційний процес по виведенню нового сорту. Метод масової популяції передбачає вирощування гібридних поколінь, у яких іде розщеплення протягом декількох років без добору, поки більша частина рослин не стане достатньо гомозиготною. При цьому щорічно вибраковують малоцінні форми. При проведенні генетичних досліджень значний інтерес в селекції сої представляє метод беккросів для передачі вже виведеним сортам стійкості до захворювань [8].

В окремих випадках можна застосовувати метод пересіву (масових популяцій або природних очищень). Цей метод треба рекомендувати при великій кількості гібридного матеріалу, спонтанній гібридизації, висіві страхових фондів і залишків насіння другого і третього поколінь тощо [9].

Вивчення результатів масового та індивідуального добору в селекції сої, проведене J. H. Torrie в Медіссоні, штату Вісконсія, показало, що за такими ознаками, як врожай насіння, строки досягання, була деяка різниця на користь останнього методу, а за висотою рослин, індексом вилягання, реакцією на хвороби, за вмістом білка та олії в насінні і йодним числом ефективність обох методів була дуже близька [10].

Американський селекціонер і генетик С. А. Brim у 1966 році запропонував модифікований метод добору, який призводить до суттєвого зниження затрат при проробці селекційного матеріалу, якому властиве розщеплення. В американській літературі він отримав назву single seed descent method, український еквівалент якого можна позначити як метод добору однієї насінини для нащадків. Суть методу полягає у вирощуванні першого та другого поколінь популяціями, а для подальшого вивчення у другому поколінні від кожної рослини добирають

одну насінину [11].

У конкурсному випробуванні дві форми, виділені з гібридного матеріалу методом добору однієї насінини, суттєво перевищили за врожайністю зерна стандарт – сорт Букурія. Так, у лінії Л 55/85 він склав 16,5, а в Л 50/85 – 14,3 ц/га, у Букурії – 10,4 ц/га. Слід відмітити, що обидві ці форми мали більш високий вміст олії в зерні порівняно із стандартом, а лінія Л 55/85, крім того, характеризувалася підвищеною кількістю білка [12].

Основним методом селекції сої в Полтавській державній аграрній академії є внутрішньовидова гібридизація з подальшим індивідуальним добором серед гібридного потомства. В якості вихідного матеріалу використовується новостворений гібридний матеріал, виведений з використанням джерел адаптивності [13, 14].

Основними напрямками досліджень у Кіровоградському інституті АПВ НААН є селекція сої на високу продуктивність, високу якість насіння, стійкість до хвороб, шкідників та вилягання, осипання, несприятливих умов середовища. Шляхом індивідуально-групового добору з гібридів в інституті створені сорти сої Ізумрудна, Медея, Валюта, Знахідка, Ювілейна [15].

Найважливішою ланкою селекційного процесу самозапильних культур, до яких належить і соя, поряд з отриманням вихідного матеріалу, є добір у ньому бажаних генотипів. Аналіз літературних джерел показує, що дослідженню питань, пов'язаних з розробкою методів ідентифікації бажаних генотипів на ранніх етапах селекції приділяється недостатньо уваги, між тим добір родоначальних рослин із вихідних популяцій залишається вузьким місцем. Добір окремих (індивідуальних) рослин в популяціях сої за прямою ознакою «маса насіння з рослини» незалежно від площі живлення і густоти стояння рослин не ефективний. Доброю диференційованою здатністю, яка забезпечує високу результативність виявлення потенційно продуктивних рослин сої, характеризується

критерій добору, оснований на використанні фонової ознаки [16].

Одним з основних методів покращення самозапильних культур є трансгресивна селекція, основана на доборі кращих рослин серед гібридних популяцій. Деякі вчені вважають, що цінний добір трансгресивних форм з другого покоління може бути випадковим [17]. Більш доцільно його здійснювати починаючи з третього покоління за скоростиглістю, морфологічними ознаками, якісними показниками, а за продуктивністю – з четвертого. При цьому скорочується об'єм вивчення малоцінних форм у селекційних розсадниках [18, 19].

Трансгресії і новоутворення у гібридів виникають найбільш часто при використанні трансгресивної синтетичної селекції – це метод добору у поколіннях, які розщеплюються після гібридизації, особин з трансгресіями і наступна їх генетична стабілізація. Це пояснюється тим, що господарсько-цінні ознаки у рослин зумовлені декількома полімерними генами. В результаті генетичної рекомбінації при схрещуванні в окремих генотипах відбувається трансгресивне поєднання в одному генотипі полімерних генів адитивної дії, що зумовлює більш сильний прояв ознаки у порівнянні з обома батьківськими формами [20, 21].

У сої селекційний індекс, визначений методом дискримінантної функції, об'єднує шість ознак: кількість насінин, бобів і вузлів на рослині, масу бобів з рослини, кількість насінин у бобі, масу 1000 насінин і дає змогу досягнути найбільшої ефективності добору, яка, за елементами структури врожаю, на 54% переважала ефективність добору за продуктивністю рослин. Найбільш стабільним є показник висоти рослини ($V=9,7\%$), тому ця ознака може використовуватися для ідентифікації генотипів, так як генотипова мінливість значно перевищує модифікаційне варіювання. Крім того, відмічено відносно стабільні показники за кількістю вузлів на рослині ($V=18,6\%$) та висотою прикріплення нижнього бобу ($V=23,0\%$). Паратипова мінливість таких показників як надземна маса рослини ($V=29,4\%$) і маса насіння з рослини ($V=38,9\%$) досить висока,

тому проведення доборів за цими показниками є причиною низької ефективності ідентифікації генотипів.

Насіннева продуктивність рослин сої зумовлена не однією ознакою, а оптимальним поєднанням декількох елементів продуктивності, головними з яких є маса рослини, кількість продуктивних вузлів, бобів і насінин. При цьому коефіцієнти кореляції між ними високі ($r > 0,7$). Виявлено тісні та стабільні генетичні кореляції між урожайністю генотипів і показниками маси насіння та кількістю бобів, що приходиться на один вузол рослини. Ці індекси доцільно використовувати як маркери при непрямій оцінці селекційних зразків і доборі елітних рослин за врожайністю з одиниці площі [22].

Основною оцінкою для виявлення цінності вихідного матеріалу чи створеного сорту є його продуктивність. Враховуючи, що урожайність є комплексним показником, складовими якого є елементи індивідуальної продуктивності, що знаходяться у тісній залежності від неї, створено високопродуктивні сорти за рахунок збільшення китиці із збільшенням числа плодоелементів. При цьому в селекційній програмі використовували джерела багатоквіткової китиці та ген фасціації стебла (f), практичним результатом яких є сорти КиВін, Омега вінницька, а оригінаторами є Інститут кормів та Інститут землеробства НААН [23].

Результати іноземних досліджень свідчать про високу успадковуваність маси 100 насінин, періоду від сходів до повної стиглості, від сходів до кінця цвітіння, періоду плодоутворення, вмісту олії, кількості розтріскуваних бобів на рослинах, урожайності насіння з рослини, висоти рослин і вмісту білка. Між урожайністю та кількістю бобів з рослини відмічено існування значної позитивної кореляції. Збільшення значення цієї ознаки, в кінцевому результаті, збільшує врожайність. Дослідження також показали, що максимальний прямий вклад у наступний урожай здійснює тривалість періоду плодоутворення [24].

Відмічені суттєві відмінності між досліджуваними генотипами сої за такими ознаками: площа листової поверхні, висота прикріплення нижнього боба, кількість днів від сходів до 50% цвітіння, днів до кінця цвітіння, тривалість періоду плодоутворення, кількість днів від сходів до 50% стиглості, висота рослин, кількість бобів на рослині, число гілок на рослині, маса 100 насінин, урожайність насіння і вміст олії. Генотипові кореляції були вищими, ніж фенотипові та екологічні для більшості ознак. Позитивні кореляції встановлені між урожайністю і площею листової поверхні, висотою прикріплення нижнього боба, тривалістю періодів від сходів до цвітіння і досягання, висотою рослин і числом гілок на рослині. Підвищення значень серед цих ознак сприятиме збільшенню врожайності насіння. Результати досліджень показали, що прямий вклад у рівень урожайності здійснюють тривалість періоду плодоутворення, число бобів на рослині і висота рослин. Передбачається, що ці ознаки можна розглядати як критерії доборів на підвищення врожайності сої [25].

Результати досліджень, проведених у Китаї, показали, що варіація кількості бобів і насіння з рослини найбільша та успадковуваність цих ознак теж найбільша, тому вони можуть створити ідеальний селекційний ефект. Урожайність з однієї рослини мала значну генетичну кореляцію з кількістю продуктивних вузлів на рослині. Всі селекційні індекси, що включали в себе ознаку «число продуктивних вузлів на рослині», мали хороший селекційний ефект, селекційний індекс, що складався з числа продуктивних вузлів і маси 100 насінин отримав селекційний ефект 226% порівняно з прямою селекцією. Тому для доборів на врожайність слід добирати лінії, які мають більше продуктивних вузлів на рослині і середнє за розміром насіння [26].

У 2007-2008 рр. були проведені дослідження у штаті Луїзіана, які показали, що відмінності у рівнях врожайності сої послідовно контролювалися кількістю вузлів, продуктивних вузлів, бобів і насіння на

1 м². Тим не менш, ознака «кількість вузлів на 1 м²» не мала такого прямого впливу на формування високої чи низької врожайності сортів, як інші компоненти врожайності, і її роль у формуванні врожаю не була доведена під час апробації. Можливо додатковим критерієм для доборів на врожайність протягом розвитку рослин сої слід використовувати кількість продуктивних вузлів на 1 м² [27].

Головним методом добору в селекції сої є індивідуальний, одноразовий і повторний, що стосується природних і гібридних її популяцій. У деяких випадках практичної селекції доводиться використовувати і масовий добір, а також вдаватися до комбінування індивідуального і масового, зокрема при складанні штучних популяцій з окремих ліній і сортосумішей, при об'єднанні споріднених гібридних рослин.

1.2. Добори за різними господарськими і біологічними ознаками сої

Сьогодні соя – головна білково-олійна культура землеробства в п'ятдесяти країнах світу. У ній сконцентровані найцінніші властивості всього рослинного царства. За обсягами виробництва та використання їй належить перше місце у світі як серед високобілкових, так і серед олійних культур. Ця рослина характеризується високою адаптацією до умов регіонів, універсальністю використання (харчове та кормове), збалансованістю білка та функціональною збалансованістю [28].

Зернобобові культури займають дедалі вагоміше місце в агропромисловому комплексі України. Це зумовлено не лише відносно дешевим джерелом високоякісного білка для харчування людей і балансування кормів для сільськогосподарських тварин і птиці. Останнім часом на перше місце виступає їхня роль як важливих поліпшувачів ґрунту. Завдяки біологічній азотфіксації зернобобові нагромаджують у ґрунті 80-150 кг/га азоту (за діючою речовиною), що рівноцінно внесенню 200-400 кг/га селітри. Бульбочки, які розвиваються на корінні

рослин цих культур, стають центром формування комплексу корисних мікроорганізмів, куди входить, крім бульбочкоутворюючих, також певна кількість вільноживучих. Вся ця сукупність формується в прикореневій зоні. Важливу роль виконують також мікоризоутворюючі гриби, які перетворюють недоступні для рослин сполуки фосфору в засвоювану форму [29].

Соя має велике агротехнічне значення. Позитивна роль вирощування сої заключається в тому, що культура здатна фіксувати до 100-150 кг атмосферного азоту, а це рівноцінно внесенню 15-20 тонн органічних добрив. При цьому соя використовує в процесі вегетації до 90 кг азоту, решта дістається наступним за нею культурам сівозміни. Азот сої, на відміну від азоту мінеральних добрив, не забруднює навколишнє середовище, легко засвоюється іншими рослинами. Вирощування сої дозволить різко знизити затрати на мінеральні добрива, які стають дедалі дорожчими [30].

У світових ресурсах біологічнофіксованого азоту усіма зернобобовими культурами частка сої складає понад 16,9 млн. т або 70%. У США посіви сої біологічно фіксують 5,4 млн. т азоту, Бразилії – 4,0, Аргентині – 2,9 млн. т. Це рівноцінно роботі потужних заводів по виробництву азотних добрив. У зв'язку з цим, у ряді країн під кукурудзу, що висівається після сої, вносять невисокі дози азотних добрив і одержують високу врожайність [31].

Володіючи активною здатністю коренів до засвоєння, соя використовує малодоступні і важкорозчинні для злакових культур мінеральні сполуки не лише з орного шару, але й з більш глибоких шарів. Завдяки цьому процесу соя належить до найкращих попередників у сівозміні, особливо для озимих культур [30, 32].

Соя – одна з найважливіших культур світового землеробства, використовується для забезпечення потреб у рослинному білку, виробництва олії. Продукти її переробки широко застосовують у медицині [33].

Зростання виробництва продуктів із сої зумовлюють її невисока ціна та універсальність використання, що надає можливість додавати сою до рецептур різноманітних харчових продуктів. На сьогодні відомо близько 30 тис. продуктів, у яких використовується соя. Завдяки досягненням сучасних виробничих технологій можна отримувати білкові продукти із сої з емульгуючими та структуроутворювальними властивостями [34,35, 36, 37].

Встановлено, що накопичення більшої кількості білка соєю відбувається за умов стабільного теплозабезпечення у фазах наливу та дозрівання бобів, при цьому температурний режим має більший вплив на даний процес, а ніж вологозабезпечення. Досліджено взаємозв'язок накопичення олії в насінні сої з вологозабезпеченням – формування вищого вмісту олії в насінні сої відбувається в умовах кращого вологозабезпечення [38].

Позаурядова незалежна організація ЖНСІ (спільна ініціатива з декларування користі для здоров'я) також дала позитивну оцінку продуктам з умістом сої [39].

У світовому землеробстві соя – провідна культура і за площами посіву (за даними 2013 р.) займає четверте місце (111 млн. га), поступаючись лише пшениці (218), кукурудзі (184) і рису (164 млн. га) [40].

В Україні за останні тринадцять років площі посівів сої збільшилися з 60,6 тис. га у 2000 р. до 1351,0 тис. га у 2013 р., а виробництво насіння – відповідно з 64,4 тис. т до 2774 тис. т [41].

Як свідчать літературні джерела [42], в нашій країні останнім часом набирає істотних темпів виробництво елементарних соєвих продуктів – молока, бринзи, сиру, пасти, а також виробництво харчових добавок, які надають їжі привабливішого вигляду, смаку, покращують її текстуру та насиченість. Нині встановлено, що найбільш перспективними білками сої для харчових продуктів є глобуліни, основні фракції яких мають константу седиментації 7S (когліцинін) та 11S (гліцинін).

Незважаючи на високі кормові і харчові якості насіння сої, у світі проводяться інтенсивні наукові дослідження, направлені на поліпшення біохімічного його складу. Так, за допомогою використання генетико-селекційних методів створені безінгібіторні лінії, виділено ряд форм зі зміненим жирнокислотним складом олії, виявлені колекційні сортозразки, у яких частково або повністю відсутня ліпоксигеназна активність. На сьогоднішній день найбільш актуальним напрямом такої діяльності є підвищення білка в насінні, оскільки майже в усіх країнах світу відчувається його дефіцит [43].

Моніторинг хімічного складу насіння різних сортів сої, який проводився відділом оцінки якості та безпеки кормів та сировини Інституту кормів та сільського господарства «Поділля», доводить, що він залежить від сорту і погодних умов року. Спостереження за зміною хімічного складу сортів за роками їх вирощування, показують, що вміст основних поживних речовин у них не є постійним. За останні роки спостерігається тенденція зміни окремих середніх показників хімічного складу сої, яка вирощується на території України і використовується для переробки [44].

Насіння сої є головним джерелом кормового й харчового білка у світі. Статистичні дані свідчать про те, що у валових зборах зернобобових культур його частка складає десь 78 %. Незважаючи на те, що посіви культури вже перевищили 70 млн. гектарів, а валовий збір 184 млн. т, темпи її приросту не зменшуються і в останні роки. На сьогоднішній день соя є провідною білково-олійною культурою. Її площі перевищують посіви інших зернобобових культур разом узятих. Це зумовлено значними перевагами сої у порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами. Головні з них – багатство та різноманітність хімічного складу насіння, висока якість продукції і можливість універсального використання в харчових цілях. На даний період у різних країнах світу виготовляють понад 300 видів харчових продуктів із сої, для чого необхідне насіння з

різними морфологічними і біохімічними характеристиками. У зв'язку з цим потрібний широкий набір сортів, вирощування яких змогло б забезпечити потреби переробних виробництв [45].

Високий вміст у насінні та вегетативній масі високоякісного білка, значна кількість олії, вітамінів, мінеральних речовин та інших цінних компонентів зумовлюють значне поширення і різноманітність використання сої у народному господарстві. Порівняно з іншими бобовими культурами соя має вищу сумарну кількість білка та олії, і тому й більший вихід її з гектара посіву навіть при нижчій урожайності в окремих районах. Найбагатше за сумою важливих амінокислот насіння сої, потім люпину і кормових бобів. В 1 кг насіння гороху сума амінокислот в два рази менша (86,6 г), ніж у насінні сої (169,8 г). Вміст мікроелементів у насінні сої дуже різноманітний. Загальна сума їх становить 176,5-215,6 мг на 1 кг насіння. За вмістом марганцю насіння сої в два рази перевищує горох, боби, сочевицю, чину [46].

За вмістом білка, олії, фосфатидів та інших поживних речовин соя значно переважає не лише злакові, але й багато олійних культур. В насінні особливо багато вітамінів В₁ і В₂. Так, вітаміну В₁ у сої у 3 рази більше, ніж у сухому коров'ячому молоці, В₂ – в 6 разів більше, ніж у пшениці, ячмені, вівсі і в 3 рази більше, ніж у кукурудзі. Насіння сої – важливе джерело вітаміну Е (токоферолу), який відіграє важливу роль у підтриманні нормальних функцій людини. Крім того, в зерні сої виявлені вітаміни групи К (філохінони), необхідні для синтезу в печінці протромбіну та інших білків, які приймають участь у згортанні крові: пантотенова кислота, біотін, холін та ін.. У порівнянні з м'ясом соєвий білок майже в 2 рази більше містить фосфорної кислоти і в 4 рази мінеральних речовин. Крім того, на відміну від білка м'яса, білок сої не містить пуринових основ, що викликають подагру [47].

Насіння сої використовують двома шляхами. Перший – традиційний, коли з нього одержують насіння і шрот, або макуху, другий –

виготовляють різні харчові продукти і напої. Для одержання якісної продукції в багатьох країнах світу розроблені сучасні технології й устаткування. Нині таким чином переробляють понад 90 % одержаної сої. Соеві продукти є значно дешевшими порівняно з продуктами тваринного походження. Із сортів харчового типу готують молоко, тоф (сир), місо, натто, темпер, вирощують проростки, які використовують у свіжому або смаженому вигляді. У Кореї для виготовлення цього типу продуктів щороку використовують приблизно 34 % сої, що становить близько 500 тис. т, Японії – 900 тис. т, Індонезії – 1,9 млн. т, з яких майже 50 % йде на виробництво тофу [48].

Однією з головних умов гарантованого вирощування сортів сої є оптимальний вегетаційний період для даного регіону. Тому оптимізація періоду вегетації являється одним із завдань у селекції сої. Вегетаційний період сої регулюється, в основному, генами чутливості до довжини світлового дня. Набір цих генів визначає загальну тривалість і співвідношення фаз вегетації того чи іншого сорту в даному географічному поясі. По цій причині сорти сої, на відміну від сортів зернових культур, пристосовані до вузьких діапазонів географічних широт. Вважається, що приблизно на кожні 100-150 км (близько одного градуса широти) доцільно виведення нового сорту сої. Ця культура досить чутлива до світла, сильно реагує на тривалість дня. Зменшення світлового дня прискорює цвітіння, скорочує період вегетації, змінює продуктивність рослин. Збільшення світлового дня уповільнює її розвиток, затримує початок цвітіння, подовжує період цвітіння, призводить до поганого запилення квіток, їх абортивності, затує період вегетації [33, 49, 50].

У сої виділено три швидкості росту вегетативних органів. Середня тривалість першої (повільної) швидкості росту сої у пізньо- і середньостиглого сорту мало відрізняється від тривалості періоду сходів-гілкування (Кормова 28 – відповідно 31 і 26 днів, Чіатурська – 29 і 25 днів).

У другий період росту вегетативних органів у сої відбувається процес

гілкування і настає цвітіння. За тривалістю період росту і період гілкування-цвітіння розрізняються у пізньо- і середньостиглих сортів на 8 (Кормова 28) і 11 днів (Чіатурська). Співвідношення тривалості третього періоду росту сої і періоду розвитку (цвітіння-максимальне число плодів) приблизно таке ж, як і другого. У всіх трьох випадках співвідношення середньої тривалості періодів росту і розвитку сої просліджується певна закономірність: ріст вегетативних органів, залежно від умов середовища змінюється більше, а розвиток менше. Поява квіток і плодів можлива в дуже широкому діапазоні температури повітря (від 11,5 до 27 °С) і вологості ґрунту (від 40 до 100 % НВ), але найбільш сприятливі умови створюються при температурі повітря 21-23 °С і вологості ґрунту 75-95 % НВ [51].

В основі ознаки тривалості періоду вегетації лежить філогенетична ознака відношення до світла. Соя є типовою рослиною короткого дня, і для переходу в репродукційну фазу їй потрібно відповідне відношення періодів освітлення і темряви. Світло для даної культури відіграє суттєву роль і як джерело енергії для фотосинтезу, і як фактор, що контролює багато ростових процесів [52].

Тривалість вегетаційного періоду повинна бути такою, щоб генотип максимально використав фактори зовнішнього середовища на формування високого врожаю, а також своєчасно в оптимальні строки дозрівав до збирання. При цьому важливо мати сорти, в яких період «сходи-початок цвітіння» був мінімальний. У таких генотипів формування листової поверхні та загальної надземної маси має відбуватися в середньому темпі, щоб при настанні посушливого періоду більш економно використовувати вологу на підтримку своєї життєдіяльності. Відносно невелика площа листової поверхні таких форм має компенсуватися більш інтенсивною фотосинтетичною діяльністю. Посухостійкі сорти сої характеризуються подовженим періодом цвітіння, під час якого період збільшення листової поверхні та формування бобів

є триваліший. Після закінчення цвітіння вегетативний ріст рослин повинен повністю закінчитись, і всі пластичні речовини ідуть на формування нових бобів і налив насіння [53].

Важливу роль у розвитку сої, яка відноситься до рослин короткого дня, відіграє світло. На вкороченому дні цвітіння починається раніше, при подовженні дня пізніше, а деякі сорти на довгому дні не цвітуть [54].

Було встановлено, що з усіх рослин короткого дня соя найчутливіша до зміни тривалості дня. Для прискорення цвітіння сої необхідно від 2 до 6 коротких днів, тоді як іншим рослинам короткого дня необхідно від 7 до 40 днів. І навпаки – при невеликому подовженні дня цвітіння уповільнюється. Навіть місячне світло, інтенсивність якого незначна, здійснює вплив на цвітіння сої. Для більшості сортів сприятлива тривалість дня 13-15 год. Достигання проходить нормально при температурі 14-16 °С, при 10-11 °С повільніше, а при 8-9 °С дуже уповільнюється [55].

Досліди по вивченню фаз розвитку сої показали, що цвітіння настає раніше при здійсненні впливу коротким днем у період від утворення першого трійчатого листка до початку гілкування (утворення третього трійчатого листка). Також встановлено залежність між тривалістю дня і висотою стебла, тривалістю дня і кількістю бобів і зерен [56].

Формування сої як культури теплого мусонного клімату значною мірою зумовило її високу чутливість до температурного фактора та умов вологозабезпечення. У польових умовах при оптимальних температурах (18- 20 °С) дружні сходи сої з'являлися через 5-7 днів. При ранніх строках сівби знижені температури (5-10 °С) пригнічували ростові процеси і сходи з'являлись зрідженими, а досходовий період розтягувався на 30 днів і більше [57].

Для степової зони України необхідне створення специфічного еко типу, який виділявся б високою буферністю проти комплексу умов, головними з яких є низька вологість ґрунту та підвищені температури повітря. Довготривалі дослідження свідчать про те, що головними показниками

таких генотипів при їх вирощуванні за умов недостатнього зволоження є маса надземної частини рослин, діаметр стебла в його основі, кількість бобів і насінин на рослині [58].

За даними білоруських дослідників скорочення періоду «сходи-цвітіння» при незмінній тривалості періоду вегетації сприяє підвищенню посухостійкості і стабільності без зниження потенціалу врожайності [59].

Важливою складовою продуктивності є показники кількості бобів у продуктивному вузлі та насінин у бобі. Вони є менш мінливими порівняно з кількістю бобів і насінин на рослині. Так, частка впливу генетичних факторів на мінливість фенотипового прояву ознаки «кількість насінин у бобі» становить 0,45, тоді як «кількість насінин на рослині» тільки на 0,19 визначається генетичними факторами, решта ж мінливості цієї ознаки залежить від метеорологічних та агроекологічних умов. Важливою ознакою, яка визначає придатність сорту до механізованого збирання, є висота прикріплення нижнього боба. Втрати врожаю у сортів з низьким прикріпленням нижніх бобів під час збирання можуть становити від 3 до 20% [60].

При виборі сорту основними характеристиками є урожайність, скоростиглість, стійкість до осипання, вилягання, ураження хворобами і пошкодження шкідниками. Осипання і розтріскування бобів є проблемою в посушливих регіонах, тому рекомендують вирощувати стійкі до нього сорти. Для одержання високого врожаю і зменшення втрат вирішальне значення має висота прикріплення нижніх бобів [61, 62].

У сої у процесі онтогенезу зав'язується надлишкова кількість плодкових елементів – квіток і бобів, більшість із яких у процесі подальшого росту і розвитку опадає. Така динаміка формування квіток і бобів склалася протягом еволюції цієї культури. Тому наявність періодів з оптимальним комплексом факторів доквілля у процесі генеративного росту дає можливість більшою мірою реалізувати потенційні можливості генотипу за рахунок значного зменшення опадання плодкових елементів. Для

селекціонера великою цінністю є інформація про форми, в яких втрата цих показників за настання стресових умов є мінімальною, оскільки це свідчить про їх підвищену стійкість проти посухи [63].

Соя еволюціонувала за умов мусонного клімату і головною ознакою, яку потрібно суттєво поліпшити для умов нашої країни, є посухостійкість. Впровадження більш стійких до недостатньої кількості опадів сортів буде сприяти стабільності врожаю. Сорти такого типу менше страждають від несприятливих умов, у них з мінімальними втратами пластичних речовин проходять відновлювальні процеси після того, як наступить період з комплексом оптимальних для росту і розвитку факторів. Експериментальні результати свідчать про високу жаростійкість рослин сої, яка значно перевищує цей показник у злакових культур. За умов підвищених температур в листках сої накопичується значна кількість вільного проліну, рівень якого може свідчити про посухостійкість сорту [64].

Отже, соя є універсальною продовольчою, кормовою та олійною культурою, яка, за продуктивністю та якісним складом, не має аналогів серед рослинних ресурсів. Можливості збільшення виробництва сої в нашій країні ще не вичерпані, тому існує потреба у створенні нових більш урожайних, з покращеною якістю насіння сортів, придатних для вирощування в умовах зрошення.

З економічних та екологічних причин зростає роль сорту як фактору розвитку сільського господарства. Селекція більшості сільськогосподарських рослин розвивається в напрямках підвищення урожайності, покращення якості продукції, стійкості до хвороб, шкідників, стресових факторів, адаптивних властивостей сортів та гібридів до умов довкілля, їх стабільності та пластичності [65].

Останніми роками доволі динамічно розвивається переробна промисловість сої на кормові та харчові цілі. Тому швидко зростає попит на її товарне зерно, а значить і на насіння. Це зумовлює і поглиблення

досліджень з питань сортової агротехніки, біології, імунітету, створення нових сортів різного напрямку використання, пристосованих до екологічних умов вирощування. Для розширення виробництва сої в умовах Степу першочерговим завданням є цілеспрямована робота над створенням і впровадженням у виробництво високопродуктивних і високоякісних сортів, пристосованих до конкретних умов вирощування [66].

Підвищення урожайного та адаптивного потенціалів сої з одночасним покращенням показників якості – є на сьогоднішній день основним завданням для селекціонерів. Підтвердженням цьому є велика кількість вітчизняних і зарубіжних наукових праць, присвячених вивченню проблем підвищення продуктивності сої, стійкості до вилягання [67-74] та ураження хворобами [74]. Не менш важливим питанням, дослідженням якого займалися ряд вчених [75-81], є особливості якісного складу насіння сої, основним аспектом якого є поєднання високого вмісту білка з підвищеним вмістом олії.

Тому, оцінка селекційного матеріалу за комплексом господарсько-цінних ознак має важливе значення при створенні нових високопродуктивних сортів з високим адаптивним потенціалом та покращеною якістю насіння.

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

2.1. Характеристика об'єкту досліджень

Об'єктом досліджень виступали сорти сої. Закладка польового досліду проводилась на дослідних ділянках Вінницького національного аграрного університету.

2.2. Умови проведення досліджень

Закладка польового досліду проводилась на дослідній ділянці Вінницького національного аграрного університету.

Цю територію за характером природних умов (клімату, рельєфу місцевості, поширених ґрунтів) віднесено до центральної під-зони Правобережного Лісостепу і знаходиться вона в його північній під-провінції в межах Вінницько-Немирівського підрайону агроґрунтового району Вінницької області.

Вінницький район відноситься до центрального агрокліматичного району [82].

Для цього району характерне поширення сірих лісових ґрунтів легкого середньо-суглинкового механічного складу, агрохімічна характеристика яких подається в табл. 2.1.

Вміст гумусу в ґрунті середній, забезпеченість фосфором висока, а калієм низька. Кислотність близька до нейтральної [83].

Центральний агро-кліматичний район Вінницької області належить до смуги культур середньої стиглості. Характеризується помірно-теплим і вологим кліматом. Опادي, температура повітря, довжина денного освітлення, сума ефективних температур безпосередньо впливають на ріст і розвиток культур. Порівняно недалеко розташування території господарства від акваторії південних морів склало тут умови для формування помірно-

континентального клімату. Весна розпочинається переважно в другій декаді березня, коли середньодобова температура повітря перевищує 0°C. Однак весняні заморозки бувають до 20 – 25 квітня (в окремі роки вони можливі і в

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика ґрунту

Назва ґрунту		Сірий опідзолений середньо-суглинковий
Вміст гумусу за Тюрнімом, %		2,4
Вміст рухомих форм, мг.-екв. на 100 г ґрунту	P ₂ O ₅	21,2
	K ₂ O	9,2
РН сольової витяжки		5,8
Гідрологічна кислотність, мг. на 100 г ґрунту		4,1
Сума увібраних основ, мг. на 100 г ґрунту		15,3

першій декаді травня). Нічні заморозки, як правило, закінчуються при переході середньодобових температур через +5 °C й з цього часу розпочинаються до кінця листопада. Довжина вегетаційного періоду становить 190-250 днів (табл. 2.2) [82].

Середня дата останнього та першого приморозків у повітрі збігається з датами переходу середньодобових температур вище + 10°C і нижче восени. Цей період відповідає активній вегетації рослин з довжиною у середньому 155-160 днів. Довжина періоду з промерзанням ґрунту в середньому 66-72 дні, при глибині промерзання 50 – 55 см (коливається від 22 до 81 см). Сніговий покрив невеликий (20-25 см) і нестійкий. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становить 1,7 – 1,8. За середньо-багаторічними показниками перехід середньодобової температури повітря через +5 °C навесні (початок вегетаційного періоду) проходить 6 – 10 квітня. Перші приморозки на поверхні ґрунту бувають в останні дні вересня, у повітрі – в першій декаді жовтня. Останні приморозки весною на поверхні ґрунту спостерігаються в другій п'ятиденці травня, у повітрі – в третій декаді квітня [82].

Опадів протягом року випадає 503-590 мм. Із цієї суми близько 70%

опадів приходить на теплий період року і 30% - у холодний.

Таблиця 2.2

Кліматичні елементи центральної під-зони Вінницької області

№ /П	Кліматичний елемент	Показник
1	Сума позитивних температур (вище+0°C)	2671-2780
2	Тривалість безморозного періоду, діб	199-205
3	Середньорічна температура повітря, °С	6,7-7,0
4	Середній з абсолютних мінімумів температури повітря, °С	-25
5	Абсолютний мінімум температур повітря, °С	-32...-34
6	Середня дата першого приморозку (восени)	1-7.X.
7	Середня дата останнього приморозку (весна)	23-25.IV.
8	Тривалість вегетаційного періоду, діб	190-250
9	Сума опадів за вегетаційний період, мм	369-425
10	Сума опадів за рік, мм	530-540
11	Сума ефективних температур (вище +10 °С) за вегетаційний період, °С	980-1100
12	Тривалість періоду зі сніговим покривом, днів	87-90
13	Середня глибина промерзання ґрунту, см	55-57
14	Переважаючий напрямок вітру	Пн.-зх.

Кліматичні умови центральної під-зони Вінницької області сприятливі для вирощування основних сільськогосподарських культур, у тому числі квасолі.

Аналіз даних агрометеорологічних спостережень показує, що гідротермічні умови 2016, 2017 року були близькими до середніх багаторічних даних (рис. 2.1). Квасоля є культурою, яка сильно реагує на умови її вирощування. Особливо лімітуючим фактором для її росту і розвитку є фотоперіод, який залежить від широти місцевості.

2.3. Аналіз гідротермічних умов в роки проведення досліджень

Аналіз даних агрометеорологічних спостережень показує, що гідротермічні умови 2016, 2017 року були близькими до середніх багаторічних даних (рис. 2.1).

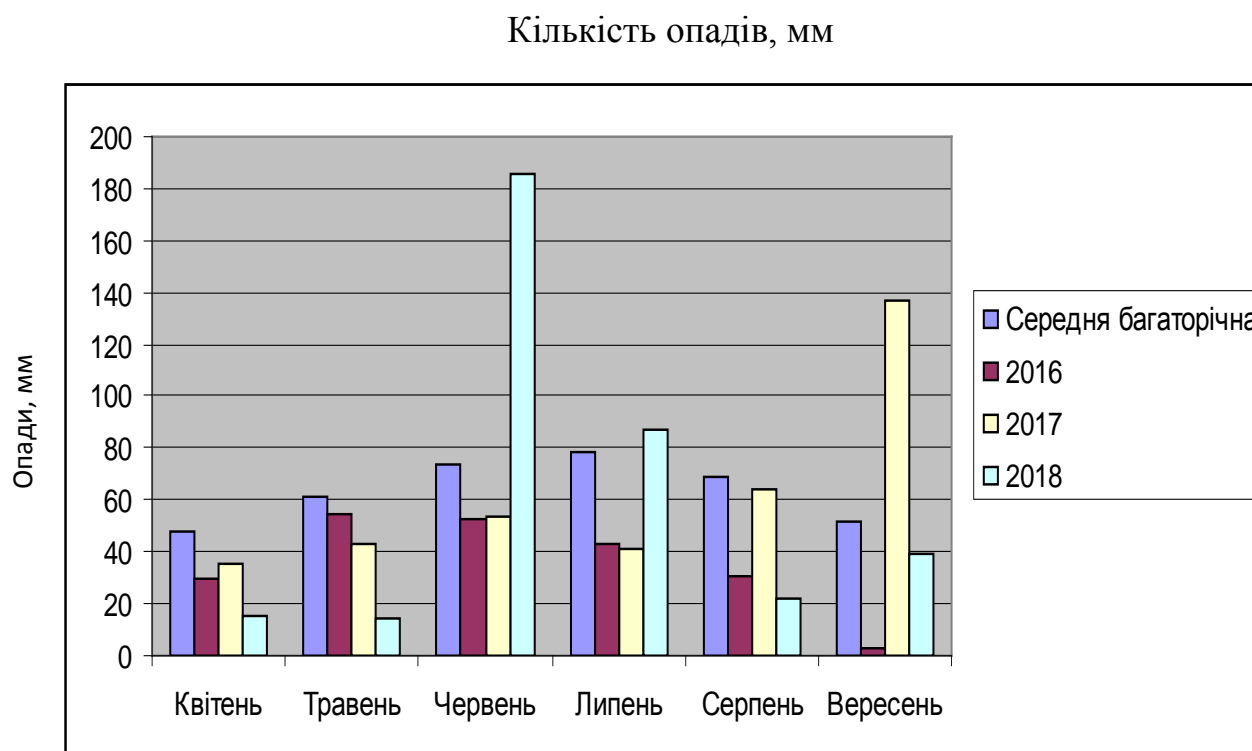
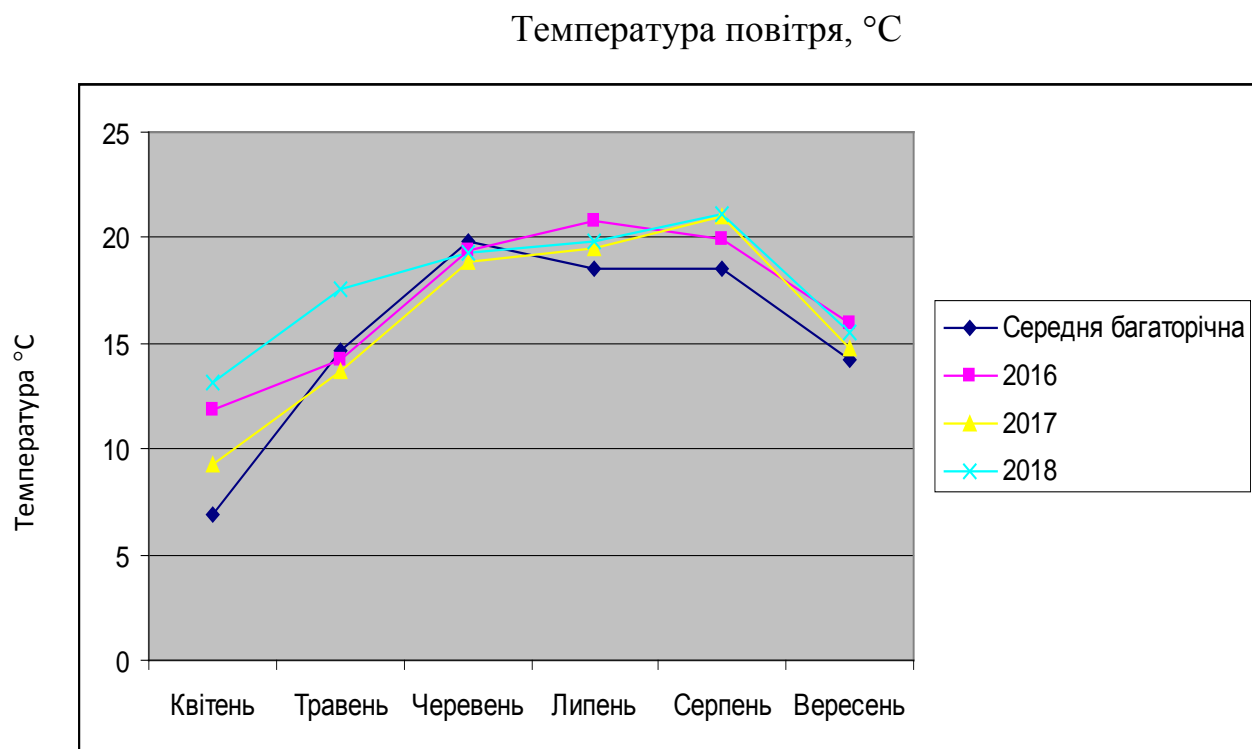


Рис. 2.1 Характеристика гідротермічних умов за період досліджень

Квасоля є культурою, яка сильно реагує на умови її вирощування. Особливо лімітуючим фактором для її росту і розвитку є фотоперіод, який залежить від широти місцевості. За вологозабезпеченням весь вегетаційний період 2016 року характеризувався, як сприятливий у критичні періоди, а також протягом всього вегетаційного періоду.

Насамперед сприятливими вони були у період цвітіння, утворення і наливання бобів. В умовах 2016 та 2017 років у квітні випало 29,5 та 35 мм, травні – 54,4 і 43, червні – 52,8 та 54; липні – 43,2 і 41; серпні – 31,1 та 64; вересні – 2,9 і 137 мм. Температурний режим 2016 та 2017 років були слідуючими: у квітні температура склала - 11,8 і 9,3; травні - 14,2 та 13,7; червні – 19,4 і 18,9; липні – 20,8 та 19,5; серпні – 19,9 і 21; вересні – 15,9 та 14,8°C. Температурні умови у 2018 році склали у квітні - 13,2, травні – 17,6, червні – 19,3, липні -19,8, серпні -21,1 та у вересні – 15,5 °C. Кількість опадів, які спостерігалися в умовах 2018 року були більш сприятливими, особливо у критичні періоди росту й розвитку, так у квітні випало 15 мм, травні – 14; червні – 186; липні – 87; серпні – 22; , у вересні – 39 мм. Тобто, недостатнім за вологозабезпеченням був період сівба-сходи, однак період цвітіння був добре забезпечений вологою, для сортів квасолі різних груп стиглості. Найбільш сприятливими виявилися гідротермічні умови в 2016 та 2018 роках, середньорічні температурні умови та кількість опадів були максимально наближеними до середньорічних багаторічних показників, що сприяло покращенню процесів росту і розвитку сортів сої та підвищенню рівня урожайності в цілому.

2.4. Схема та методика проведення досліджень

Матеріалом для досліджень були сорти сої та гібридні комбінації отримані у результаті проведених міжсорткових схрещувань. Польові дослідні проводились згідно "Методикой изучения коллекции зернобобовых культур [84].

Розміщення ділянок стандартне, сорти і гібриди висівалися в чотириохкратній повторності. Спосіб посіву – широкорядний, з міжряддям 45 см. Загальна площа ділянок становила 1,35 м², облікова - 1,0 м². Посів проводився в оптимальні строки, з нормою висіву 20 схожих насінини на 1 погонний метр, вручну. Стандарт розміщували через 10 номерів. Схрещування проводились вранці до початку цвітіння пиляків, із кастрацією материнських квіток і подальшим запиленням пилком батьківських форм.

Схема дослідю

Варіанти	Назва сорту	Варіанти	Назва сорту	Роки
1	Фея	14	Юг 30/3147	2016, 2017, 2018
2	Галі	15	Юг 30 / Фаетон	
3	Феміда	16	Юг 30/Витязь 50	
4	Золотиста	17	Київська 91/ Аполлон	
5	Байка	18	Київська 91/ 1221	
6	Омега Вінницька	19	Юг 40/ Аполлон	
7	Спринта	20	Юг 40 / Вобтурс	
8	Сонячна	21	УСХІ-6/ Витязь50	
9	Монада	22	УСХІ-6/ Фаетон	
10	Артеміда	23	Evans/ Аполлон	
11	Анатоліївка	24	(EvansxTraff)/Hodgson	
12	Княжна	25	Лінія NS-L-51/ Вобтурс	
13	Діона / Фаетон			

Оцінка колекційного, гібридного та іншого селекційного матеріалу здійснювалась за формою куша, тривалістю вегетаційного періоду, дружністю цвітіння та дозрівання, довжини головного стебла, висоти прикріплення нижнього бобу, куцистість, число продуктивних вузлів, кількість бобів і насінин на рослині, маса рослини з насінням, маса бобів і маса насіння з рослини, маса 1000 насінин.

У лабораторних умовах проведено структурний аналіз 30 рослин у кожному повторенні. Для характеристики гібридного матеріалу визначали ступінь гетерозису за формулою:

$$G = \frac{F1 - P_{\max}}{P_{\max}}, \%$$

Де F_1 – значення ознаки у гібрида; P_{\max} – найбільше значення одного з батьків.

Ступінь фенотипового домінування обчислювали за формулою В. Griffing [85]

$$h_p = \frac{F_1 - M_p}{P_{\max} - M_p},$$

де h_p – ступінь домінування F_1 – значення ознаки у гібрида; M_p – середнє значення обох батьків; P_{\max} – найбільше значення одного з батьків.

Таблиця 2.3

Групування отриманих даних за ступенем фенотипового домінування

Клас домінування	Числове значення h_p
Гетерозис (наддомінування)	$(H > +1)$.
Часткове позитивне домінування	$+ 0,5 < h_p \leq 1$
Проміжне успадкування	$-0,5 \leq h_p \leq 0,5$
Часткове від'ємне успадкування	$- 1 \leq h_p \leq -0,5$
Депресія	$H_p < -1$

Загальну адаптивність сортів сої за роками досліджень визначали за коефіцієнтом регресії S.A. Eberhart, W.A. Russell [86] у поданні В. З. Пакудіного і Л. М. Лопатіної [87].

$$b_i = \frac{\sum X_y I_j}{\sum I_j} \quad (1)$$

де, b_i – коефіцієнт регресії врожаю i сорту у середовищі з поліпшенням або погіршенням умов;

X_y – урожайність i сорту за будь-яких j - умов;

I_j – індекс j -х умов, що є різницею середнього врожаю в усіх сортів у цих умовах і загального середнього врожаю серед усіх дослідів.

Оцінку варіювання морфологічних ознак здійснювали за коефіцієнтом варіації (V , %) згідно з шкалою [88]. Коефіцієнт варіації (V е %) визначали за

відношенням середньої ознаки до її стандартного відхилення. Екологічний коефіцієнт варіації характеризує ступінь мінливості середньої арифметичної (до 10 % – низька, 11–20 % – середня і > 21 % – висока).

2.5. Агротехніка вирощування культури в досліді

Попередником для сої виступала сої, адже згідно до вимог до дослідної ділянки на ній впродовж 2-3 років повинна вирощуватись одна і та ж сама культура для встановлення однорідності ґрунту за вмістом поживних елементів. Лушення стерні проводили трактором МТЗ-80 в агрегаті з БДН-3. Оранка трактором МТЗ-80 з плугом ПЛН-3-35. Ранньовесняне боронування МТЗ-80 в агрегаті з С-11+БЗСС-1. Передпосівну культивуацію проводили трактором МТЗ-80 з УСМК 5,4.

В колекційному розсаднику насіння висівали вручну 3-х рядковими ділянками з довжиною рядка 1,5 м з міжряддями 45 см. Насіння заробляли в ґрунт на глибину 3-4 см (залежно від погодних умов), а відстань між насінинами в рядку складала 5 см.

Сівба насіння сортів сої проводилась вручну по чітко відбитих борознах. Для сівби використовувались найбільш виповнені крупні за розміром насінини, без виражених ознак травмованості та ураження хворобами чи пошкодження шкідниками, з кольором насінневої оболонки та насінневого рубчика, що чітко відповідає сортовим ознакам певного сорту. Напрямо сівби був перпендикулярним до довшого боку дослідної ділянки згідно методичних вимог. Сівба всіх досліджуваних сортів та сорту - стандарту була проведена одночасно в один день. Після появи сходів здійснювався огляд дослідних посівів з метою виявлення просівів або загущених рядків. Сходи проріджувались у випадку коли в одній луночці сходили дві рослини, залишали найбільш здорову та сильну рослину, іншу вибраковували з посіву.

Серед основних заходів по догляду за рослинами здійснювалися два

міжрядних прополовання. Під час прополовання бур'янів на ділянках проводився їх облік за видовим складом. Розпушення міжрядь та боротьба з бур'янами здійснювалась на високому агротехнічному рівні. Збір врожаю рослин сортів сої відбувався по чергово, в міру досягнення сортом повної стиглості. Фазу повної стиглості фіксують при побурінні 80 % бобів та скиданні листя з рослини. Рослини кожного сорту скошувались вручну на низькому зрізі стебла, щоб уникнути травмування насіння та зменшити втрати при збиранні, зв'язувались у сніпок.

Розділ 3. Результати експериментальних досліджень

3.1. Порівняльний аналіз типу формування продуктивності

Порівняльний аналіз формування продуктивності показав, що вона варіювала в залежності від року вирощування. Для визначення типу формування продуктивності було побудовано графік, в польових умовах типи формування продуктивності в залежності від рівня прояву ознаки змінювалися у залежності від сортових особливостей та погодніх умов, що склалися.

В польових умовах 2016 року висока продуктивність була пов'язана з високою масою 1000 зерен на фоні середніх показників за кількістю бобів і насінин на рослині.

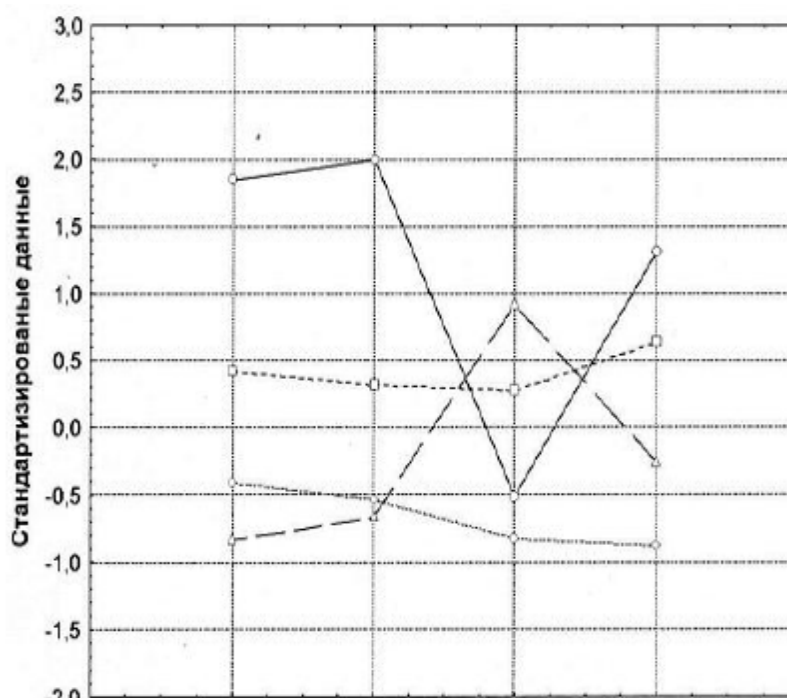


Рис. 3.1 Елементи структури врожаю в умовах 2016 року

У 2017 році крива, яка характеризує високу продуктивність формувалася завдяки великій кількості бобів і насінин на рослині на фоні середніх показників за масою 1000 насінин. Продуктивність сортів сої, які віднесено до другої групи формувалася в умовах 2016 року завдяки середнім

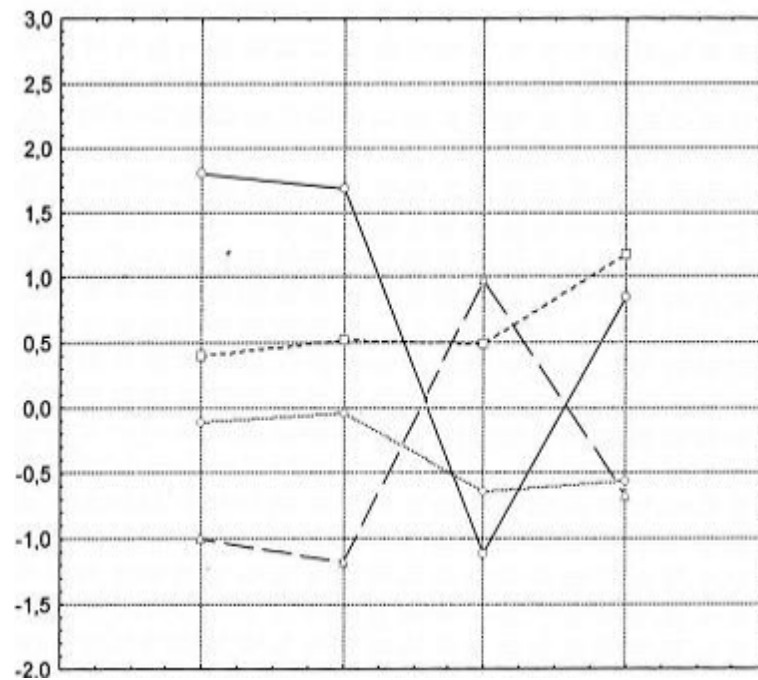


Рис. 3.2 Елементи структури врожаю в умовах 2017 року

показникам всіх складових: за рахунок високої кількості насінин і бобів при низькій масі 1000 насінин, а в умовах 2018 року завдяки високій масі 1000 насінин і середній кількості бобів і насінин. Для сортів третьої групи, як в умовах 2016 так 2017 років досліджень вони відрізнялися невисокою масою 1000 насінин і середніми показниками за кількістю бобів і насінин.

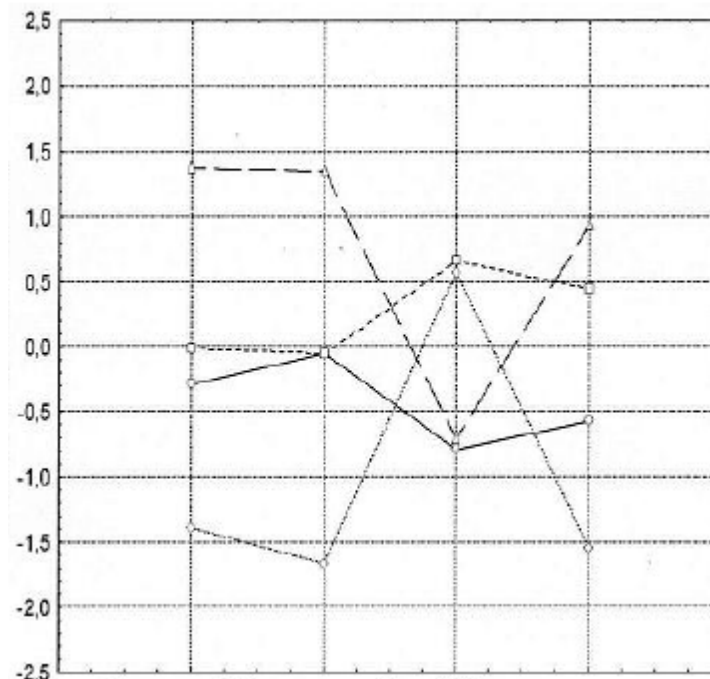


Рис. 3.3 Елементи структури врожаю в умовах 2018 року

До четвертої групи були віднесені сорти із самою низькою продуктивністю за обидва роки досліджень – низькими показниками кількості бобів і насінин, при достатньо високій масі 1000 насінин, проте це не повпливало сприятливо на рівень урожайності.

Сорт Галі віднесли до першої групи, який за два роки досліджень не змінював своєї групи формування продуктивності і виявився пластичним і стабільним, що характеризувався високою адаптивністю.

Сорти Фея і Спритна необхідно віднести до лабільних, які формують тип продуктивності в залежності від умов вирощування, і залишаючись при цьому продуктивними. У цих сортів різні елементи врожаю відіграють важливе значення у залежності від умов, що склалися і вносять свою частку у формування рівня продуктивності неоднаково у розрізі років досліджень залишаючись при цьому досить урожайними.

Таким чином, в якості вихідного матеріалу у селекційних програмах на підвищення посухостійкості необхідно вести відбір сортів сої, які формують велику кількість бобів і відрізняються високою виповненістю. Маса 1000 насінин має важливе значення у формуванні продуктивності культури сої, але в умовах засухи не має вирішального значення.

3.2. Порівняльна оцінка сортів сої за урожайністю та параметрами пластичності і стабільності

У зв'язку з глобальними змінами кліматичних умов вирощування основних сільськогосподарських культур існує нагальна потреба впровадження у селекційний процес принципів і методів адаптивної селекції. Оцінка реакції генотипів на зміну умов навколишнього середовища повинна проводитися як на рівні вихідного матеріалу, так і на завершальних фазах селекційного процесу. Для високоефективної селекції на адаптивність і стабільність першорядне значення має визначення напрямку і тісноти зв'язку важливих ознак з параметрами пластичності у

місцевих умовах, де будуть впроваджуватися створювані сорти.

В селекції дуже важливо поряд з оцінкою рівня урожаю, тобто генетично обумовленого середнього урожаю сорту в конкретних екологічних ситуаціях, знати характер реакції на умови середовища. Показники реакції генотипів на зміну умов середовища характеризують властивості сорту — його пластичність і стабільність в реалізації рівня розвитку ознак. Основним завданням селекції сільськогосподарських культур є підвищення адаптивного потенціалу у новостворених сортів за умов збереження досягнутого рівня врожайного потенціалу.

Параметри екологічної адаптивності найбільш часто розраховують за методиками Eberhart S.A., Russell W.A. і Tai G.C. В них екологічна пластичність розглядається як реакція генотипу на зовнішні умови і стабільність його ознак у визначеному діапазоні середовищних ситуацій. Для визначення показників пластичності і стабільності генотипів зернових культур використовували також інші аналогічні методики, які ґрунтуються на аналізі даних урожайності у декількох пунктах вирощування або за ряд контрастних років. В наших дослідженнях для оцінки екологічної адаптивності використовували дисперсійний та регресійний аналіз по В.З. Пакудіна і Л.М. Лопатина.

Нами було проведено аналіз сортів сої за кількістю насінин на рослині, кращими за кількістю насінин на рослині виділилися сорти сої Сонячна - 132 шт., Монада – 134 шт., Княжна - 131 шт., Золотиста – 126 шт., Феміда – 124 шт (Табл.3.1).

Проте, поряд із високою кількістю насінин на рослині, потрібні сорти, які б характеризувалися стабільним показником за кількістю насінин на рослині. За показником стабільності кращими виявилися сорти сої Фея, коефіцієнт регресії - 0,59, Галі – 0,54, Феміда – 0,9, Золотиста – 0,7, Омега Вінницька – 0,8, Артеміда - 0,67. Тобто вказані сорти мало реагують, як на покращення так і на погіршення умов вирощування, забезпечуючи сталий показник за кількістю насінин на рослині.

Таблиця 3.1

Кількість насінин сортів сої і параметри екологічної
пластичності та стабільності

№ п/ п	Назва сорта	Число насінин, шт.				b _i	S ² _i	V, %
		2016	2017	2018	сер.			
1	Фея	125	115	120	120	0,59	0,04	4,16
2	Галі	129	119	123	123	0,54	0,03	4,1
3	Феміда	131	117	125	124	0,9	1,5	5,7
4	Золотиста	133	120	125	126	0,7	1,8	5,2
5	Байка	133	118	124	125	1,2	2,0	4,0
6	Омега Вінницька	129	116	121	122	0,8	1,5	7,0
7	Спринта	127	109	121	119	1,1	0,08	4,0
8	Сонячна	146	121	129	132	2,6	1,4	9,7
9	Монада	153	119	130	134	3,5	2,3	12,95
10	Артеміда	112	102	104	106	0,67	0,9	5,0
11	Анатоліївка	118	102	108	109	1,5	2,6	7,4
12	Княжна	141	117	135	131	2,3	12,3	9,5
Середнє, x _j		131,4	114,6	122,1	122,7			
Індекс умов, l _j		8,7	-8,1	-0,6				

Проте, більшою цінністю характеризуються сорти, які б забезпечували високий показник за варіансою стабільності, тобто сорти, які б мали б мінімальну різницю між кількістю насінин у сприятливий так і у несприятливий за роками вирощування рік вирощування. Такою цінністю виділилися сорти сої Фея і Галі, у яких варіанса стабільності наближається до нуля і складає у першого сорту 0,59, а у іншого 0,54. Проте, більшу цінність для виробництва мають сорти, які б добре реагували на покращення умов вирощування забезпечуючи сталу кількість насінин на рослині не залежно від умов, які б склалися у певні роки вирощування сортів. До таких сортів віднесли сорт сої Спринта, який забезпечив коефіцієнт регресії на рівні 1,1 а варіанса стабільності у цього сорту була на рівні нуля і склала 0,08.

За коефіцієнтом варіації виділилися сорти сої Спринта і Байка – 4%.

Крім того, нами було проведено порівняльну оцінку сортів сої за масою 1000 насінин. Маса 1000 насінин є побічним показником, які характеризують посухостійкість сортів сої. Тобто сорти сої, які характеризуються стабільним показником за масою 1000 насінин, будуть більш посухостійкими. Таким чином, вказані сорти забезпечуватимуть реалізацію вищого потенціалу урожайності, яка у меншій мірі буде піддатлива впливу умов навколишнього середовища.

За масою 1000 насінин кращими виділилися сорти сої Артеміда - 251 г, Анатоліївка – 248 г., Золотиста – 245 г, Феміда – 235 г (Табл.3.2).

Таблиця 3.2

Маса 1000 насінин сортів сої і параметри екологічної пластичності та стабільності

№ п/	Назва сортозразка	Маса 1000 насінин, г				b _i	S ² _i	V, %
		2016	2017	2018	сер.			
1	Фея	178	221	201	200	1,0	2,3	10,8
2	Галі	183	259	231	224	1,9	4,5	17,1
3	Феміда	212	267	225	235	1,2	2,4	12,2
4	Золотиста	214	276	244	245	1,4	2,6	12,7
5	Байка	217	235	228	227	0,9	0,07	4,0
6	Омега Вінницька	214	242	216	224	1,1	0,9	7,0
7	Спринта	208	224	219	217	0,65	0,08	4,0
8	Сонячна	203	250	234	229	1,1	2,0	10,4
9	Монада	148	206	179	178	1,7	3,4	16,3
10	Артеміда	206	287	260	251	1,5	3,0	16,4
11	Анатоліївка	213	276	255	248	1,4	2,8	13,0
12	Княжна	201	232	215	216	1,2	1,3	7,0
Середнє, x _j		199,8	247,9	225,6	224,4			
Індекс умов, I _j		-24,6	23,5	1,2				

Однак для виробництва необхідні сорти сої, які б забезпечували високу врожайність із низькою мінливістю її протягом років вирощування. Тобто, сорти сої, які б забезпечували високу і сталу урожайність з року у рік. Нами

було виділено сорти сої, які забезпечили низьку мінливість маси 1000 насінин протягом років досліджень і забезпечили високий показник варіанса стабільності, коефіцієнт регресії на рівні 1 і вище.

Кращими за стабільністю маси 1000 насінин виділилися сорти сої Байка, у якої коефіцієнт пластичності менше 1 і поряд із цим варіанса стабільності склала 0,07, а коефіцієнт варіації становив 4,0%. Вищою цінністю за масою 1000 насінин характеризувався сорт Спринта, у якого коефіцієнт регресії становив 0,65, варіанса стабільності 0,08, а коефіцієнт варіації 4,0%. Порівняно високі показники забезпечив сорт Омега Вінницька, що забезпечив коефіцієнт регресії на рівні 1,1, варіанса стабільності 0,9 та коефіцієнт варіації 7%.

Тобто вказані сорти сої можливо віднести до посухостійких, так як вони забезпечують низьку мінливість маси 1000 насінин незважаючи на різну гідротермічну забезпеченість.

За рівнем урожайності кращими виявилися сорти сої Феміда – 3,0 т/га, Галі – 3,2 т/га, Золотиста – 3,0 т/га, Княжна – 3,05 т/га. Проте, виробництву потрібні сорти сої, які б характеризувалися поряд із високою урожайністю і високою її стабільністю. В наших дослідженнях високою пластичністю, тобто широкою екологічною адаптивністю, вирізнялися сорти з коефіцієнтом регресії від 1,11 до 2,42.

В цю категорію віднесли сорти сої Золотиста, Галі, Феміда, Монада, Артеміда, Анатоліївка, Княжна, Омега Вінницька. Сорти Фея, Байка, Спринта, Сонячна згідно встановлених параметрів b_1 , відповідно 0,29- 0,71, не реагують на зміну чинників природного середовища і їхня реакція не відрізняється від середньої групової.

За варіансою стабільності, кращими виявилися сорти сої Фея – 0,05; Галі - 0,01, Байка – 0,17, Спринта – 0,32, Сонячна – 0,55. Тобто у даних сортів варіанса стабільності наближається до нуля. Тобто дані сорти забезпечили найменшу різницю у реалізації рівня урожайності у сприятливі та несприятливі роки за умовами вирощування. А сорти Фея, Байка,

Спринта, Сонячна забезпечили коефіцієнт регресії менше 1, тобто вказані сортозразки мало реагують на покращення і погіршення умов вирощування.

Таблиця 3.3

Урожайність сортів сої і параметри екологічної пластичності та стабільності

№ п/п	Назва сорта	Урожайність, т/га				b _i	S ² _i	V, %
		2016	2017	2018	сер.			
1	Фея	2,66	2,40	2,60	2,55	0,71	0,05	5,33
2	Галі	3,4	2,9	3,2	3,2	1,41	0,01	8,85
3	Феміда	3,44	2,61	2,94	3,0	2,08	3,09	12,68
4	Золотиста	3,39	2,7	2,9	3,0	1,11	12,3	10,17
5	Байка	2,83	2,60	2,76	2,73	0,29	0,17	4,32
6	Омега Вінницька	3,11	2,61	2,73	2,82	1,09	13,60	9,27
7	Спринта	3,14	2,98	3,08	3,1	0,32	0,57	3,03
8	Сонячна	3,02	2,52	2,90	2,81	0,55	11,40	9,28
9	Монада	3,23	2,38	2,40	2,67	1,96	18,95	18,17
10	Артеміда	2,79	2,66	2,83	2,76	1,22	2,14	3,22
11	Анатоліївка	2,85	2,70	2,96	2,84	1,68	5,91	4,6
12	Княжна	3,40	2,83	2,93	3,05	2,42	34,08	9,97
HP05		0,17	0,24	0,17				
Середнє, x _j		3,1	2,65	2,85	2,87			
Індекс умов, I _j		0,23	-0,2	-0,02				

Проте, виробництву потрібні сорти, які б добре реагували на покращення умов вирощування підвищуючи урожайність. Тобто сорти, які б добре відгукувалися на підвищений агрофон вирощування. Однак поряд з коефіцієнтом пластичності вище одиниці, більш цінними для умов виробництва будуть сорти, які б забезпечували високу варіансу стабільності, яка б знаходилася на рівні 0. Таким цінним сортом сої виявився Галі.

Оцінку толерантності сортозразків до посухи проводили за індексом посухостійкості. За градацією ІП = < 0,60 – непосухостійкі, 0,60–0,69 –

слабопосухостійкі, 0,70–0,79 – середньостійкі, 0,80–0,89 – посухостійкі, 0,90–1,0 – високопосухостійкі.

Посухостійкість сортів сої визначали за відношенням урожайності в умовах посухи до урожайності в умовах оптимального за вологозабезпеченням роки (табл.3.4).

Таблиця 3.4

Посухостійкість сортозразків квасолі звичайної, за період досліджень

№ Національного каталога	Індекс посухостійкості (ІП),	
	2015/2016	2015/2017
Фея	0,90	0,92
Галі	0,84	0,88
Феміда	0,78	0,89
Золотиста	0,83	0,97
Байка	0,92	0,94
Омега Вінницька	0,84	0,96
Спринта	0,94	0,96
Сонячна	0,83	0,87
Монада	0,73	0,99
Артеміда	0,95	0,93
Анатоліївка	0,95	0,91
Княжна	0,83	0,96

За результатами проведених досліджень найвищим індексом посухостійкості характеризувалися сорти: Спринта – 0,94 і 0,96; Байка - 0,92 і 0,94; Фея – 0,90 та 0,92; Артеміда – 0,95 та 0,93; Галі – 0,84 і 0,88. У інших сортів середні значенні відношення показника було нижчим.

3.3. Порівняльна оцінка сортів сої за висотою рослин та прикріпленням нижніх бобів

Важливими селекційними ознаками, що пов'язані з основними морфологічними і біологічними характеристиками сої, є висота рослин і висота прикріплення нижнього бобу. У селекційній практиці дуже важливо знати характер мінливості цих ознак у гібридних популяціях з

метою планування ефективного добору. Від висоти рослин залежить продуктивність у цілому, оскільки стебло є органом перетворення і транспорту органічних та мінеральних речовин, що відіграє важливу роль у формуванні врожаю. Технологічність вирощування сої на зрошенні передбачає придатність сортів до механізованого збирання, включаючи стійкість до розтріскування бобів і вилягання, оптимальне розміщення перших бобів на рослині і реакцію генотипів на зрошення. Для успішного впровадження у виробництво нові сорти сої повинні бути не тільки високоврожайними, але й придатними до механізованого збирання, що пов'язано насамперед із висотою розташування нижніх бобів на рослині. Низьке прикріплення першого бобу призводить зменшення врожайності сорту, оскільки значна кількість бобів втрачається при збиранні комбайном. Втрати врожаю від низького прикріплення нижнього бобу можуть досягати 15-20%. Дана ознака пов'язана із загальною висотою рослини.

Таблиця 3.5

Мінливість висоти рослин у сортів сої різних груп стиглості

2016 рік							
Сорти	X, см	Sx	N	Vg,%	min,см	max,см	Sv
Монада	91,99	2,69	20	13,09	68,7	114,9	2,07
Феміда	104,95	2,20	20	9,37	81,2	118,8	1,48
Золотиста	117,15	1,88	20	7,19	101,2	135,5	1,14
2017 рік							
Сорти	X	Sx	N	Vg.%	min	max	Sv
Монада	45,30	2,03	20	20,06	34,1	60,0	3,17
Феміда	73,17	1,36	20	8,33	58,9	82,1	1,32
Золотиста	86,44	1,99	20	10,30	65,7	98,0	1,63
2018 рік							
Сорти	X	Sx	N	Vg, %	min	max	Sv
Монада	74,18	1,93	20	11,65	54,9	85,2	1,84
Феміда	93,71	3,31	20	15,81	68,3	119,6	2,50
Золотиста	105,62	2,30	20	9,74	87,6	118,8	1,54

Про успадкування висоти рослин у даний час немає єдиної думки. Високорослість, на думку ряду дослідників, є домінантною чи частково домінантною ознакою. Неідентична генетична природа контролю ознаки висоти рослин визначає різний характер успадкування даної ознаки.

Найбільша висота рослин вихідного матеріалу була притаманна пізньостиглій групі, у середньому за роки досліджень коливалась від 86 до 117 см. Проте, роки досліджень значно впливали на цей показник навіть за умов достатнього вологозабезпечення. У сприятливий 2016 рік окремі селекційні зразки сягали 135 см, у той час як у 2017 році висота не перевищувала 98 см. Скоростигла група була майже вдвічі нижчою порівняно з пізньостиглою у несприятливий рік, що вказує на більш сильну середовищну реакцію у деяких сортотипів із вкороченим періодом вегетації. Проте, генотипова різноманітність за висотою рослин у скоростиглій групі була найвищою якраз у несприятливий рік ($V_g=20,06\%$), що вказує на можливість ефективного добору за цією ознакою якраз серед цієї групи стиглості. В інші роки варіювання висоти рослин серед різних груп стиглості мало середні і високі значення, і це дає можливість прогнозувати ефективний добір за висотою рослин сої серед різних груп стиглості. Меншим коефіцієнтом варіації характеризувалась пізньостигла група стиглості, що передбачає стійку кореляцію висоти рослин із тривалістю вегетації і обмеження ефективності різновекторних доборів.

Висота прикріплення нижнього бобу мала в середньому чітку тенденцію збільшення від ранніх до пізніх форм (Табл. 3.2). Проте, за мінімальними і максимальними показниками в середньостиглій групі траплялись сортозразки, що перевищували показники пізніх форм і сягали 21-22,8 см. Для параметрів моделі сорту це є позитивним показником, що дозволить проводити ефективні добори у напрямі підвищення розташування нижнього бобу і зменшити втрати при збиранні комбайном.

Генотипова різноманітність за цією ознакою була значно вищою, порівняно з попередньою, і мала високі значення ($V_g=19,8-22,49\%$), що

вказує на достатню різноманітність селекційних номерів і можливості оптимального добору. Деякі зразки мали низьке прикріплення бобу – до 8 см, як у сприятливі, так і несприятливі роки, і це вказує на недостатню інтенсивність доборів у попередніх розсадниках.

Таблиця 3.6

Мінливість висоти прикріплення нижнього бобу у сортів сої різних груп стиглості

2016 рік							
Сорти	X, см	Sx	N	Vg,%	min,см	max,см	Sv
Монада	13,72	0,56	20	18,36	7,3	17,0	2,90
Феміда	15,11	0,58	20	17,14	11,2	22,8	2,71
Золотиста	16,07	0,71	20	19,83	8,0	22,0	3,13
2017 рік							
Сорти	X	Sx	N	Vg,%	min	max	Sv
Монада	9,95	0,44	20	19,80	7,0	14,6	3,13
Феміда	11,25	0,38	20	15,18	7,8	13,9	2,40
Золотиста	12,24	0,32	20	11,73	9,8	16,0	1,85
2018 рік							
Сорти	X	Sx	N	Vg,%	min	max	Sv
Монада	12,46	0,26	20	9,37	9,8	14,8	1,48
Феміда	15,18	0,76	20	22,49	7,7	21,2	3,56
Золотиста	16,00	0,52	20	14,55	11,4	20,5	2,30

Підвищення генотипової різноманітності в популяціях досягається шляхом міжсорткової гібридизації, для чого залучаються до схрещувань різні за висотою рослин біотиби. Вихідні форми істотно різнилися за висотою рослини. До високостеблових можна віднести такі сорти, як Hodgson, Витязь 50, Аполлон, у яких висота рослини досягала 108-118 см. Низькі показники за цією ознакою спостерігалися у сортів Діона, Юг 30, селекційного номера 3147(3), висота рослин цих зразків була в межах 62-72 см (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Параметри мінливості гібридів сої і їх батьківських форм за висотою рослини

Комбінація схрещування	Висота рослин, см				Коефіцієнт варіації, %	
	♀	♂	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂
Діона / Фаетон	64,1	75,0	80,4	78,4	7,4	11,2
Юг 30/3147	72,4	63,2	86,6	85,3	4,2	12,9
Юг 30 / Фаетон	72,4	75,0	93,2	78,4	3,2	15,8
Юг 30/Витязь 50	72,6	115,1	100,4	97,6	5,1	16,6
Київська 91/ Аполлон	89,3	110,3	97,3	89,0	8,3	12,1
Київська 91/ 1221	89,0	78,4	80,7	78,8	4,9	17,2
Юг 40/ Аполлон	95,2	110,0	118,1	95,9	5,2	10,6
Юг 40 / Вобтурс	95,1	98,2	115,0	100,3	3,5	19,9
УСХІ-6/ Витязь50	79,9	115,2	85,6	79,2	4,8	16,3
УСХІ-6/ Фаетон	79,3	75,1	78,0	54,9	5,6	26,2
Evans/ Аполлон	80,2	110,4	106,4	81,4	7,1	21,3
(EvansxTraff)/H odgson	88,1	108,8	93,3	94,5	6,8	17,4
Лінія NS-L-51/ Вобтурс	105,0	98,7	100,2	77,6	3,7	20,4

Успадкування висоти прикріплення нижнього бобу в першому поколінні проходило в більшості випадків за проміжним типом і домінуванням батьківської форми з високим розташуванням бобу (табл. 3.8).

У наступних генераціях у більшості комбінацій спостерігався проміжний тип успадкованості. Коефіцієнт варіації в першому поколінні (модифікаційна мінливість) був досить значним і коливався в межах 10-17%. Це вказує на значну залежність ознаки від екологічних чинників і можливі труднощі при доборах за висотою розташування нижнього бобу.

У F₂ варіювання ознаки значно збільшилось, що було наслідком процесу розщеплення і виникненням у популяціях підвищеної гетерогенності. Проте, висока середовищна мінливість ознаки вимагає проведення високої інтенсивності добору з підвищеним селекційним диференціалом.

Для висоти прикріплення нижнього бобу також є характерним підвищена мінливість ознаки в F₂, що необхідно враховувати при плануванні проведення інтенсивних доборів у певних гібридних генераціях.

Таблиця 3.8

Параметри мінливості гібридів сої і їх батьківських форм за висотою прикріплення нижнього бобу

Комбінація схрещування	Висота прикріплення нижнього бобу, см				Коефіцієнт варіації, %	
	♀	♂	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂
Діона / Фаетон	12,1	14,5	13,7	14,1	16,1	27,1
Юг 30/3147	14,1	7,1	10,5	9,8	9,8	16,7
Юг 30/ Фаетон	14,1	14,5	14,8	14,1	11,2	19,1
Юг 30/Витязь 50	14,1	16,2	15,3	14,3	13,5	25,8
Київська 91 / Аполлон	10,5	16,3	15,6	13,6	10,6	28,7
Київська 91 / 1221	10,5	7,5	8,6	8,1	15,8	39,5
Юг 40 / Аполлон	15,8	16,3	17,5	15,5	17,6	31,6
Юг 40 / Вобтурс	15,8	15,2	18,7	14,9	14,9	28,8

При проведенні доборів за морфометричними ознаками важливо визначити її кореляційні зв'язки з іншими господарсько важливими показниками. У наших дослідженнях висота рослин сої проявила позитивну високу кореляцію з ознаками: кількість бобів на головному стеблі, кількість

зерен на головному стеблі, кількість насінин із рослини, маса насіння з рослини (рис. 3.4).

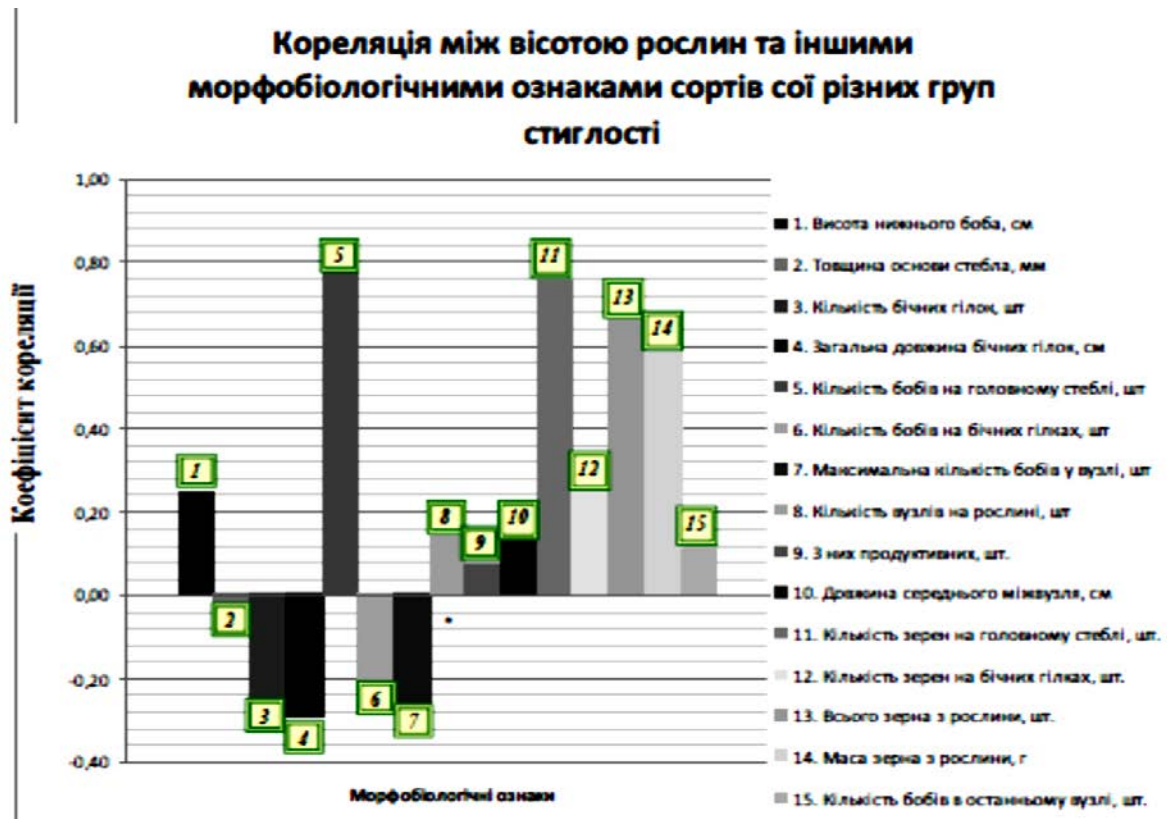


Рис. 3.4. Кореляція між висотою рослин та іншими морфобіологічними ознаками сортів сої різних груп стиглості

Дещо менша від'ємна кореляція спостерігалась з ознаками: загальна довжина бічних гілок, кількість бічних гілок, кількість бобів у вузлі.

Такий розподіл кореляцій вказує на те, що висота рослин сої має прямий вплив на основні ознаки продуктивності, що необхідно враховувати при проведенні доборів за основними показниками продуктивності. Добір за ознаками продуктивності, без урахування висоти рослин може привести до надмірної висоти і втрати певних ознак адаптивності, насамперед – стійкості до вилягання. Тому добір на ознаки продуктивності повинен проходити за певних умов розриву кореляцій з висотою рослин і можливого сполучення їх з ознаками кількості бічних гілочок, довжини бічних гілок, кількості бобів у вузлі.

Коефіцієнти кореляції висоти прикріплення нижнього бобу зі структурними ознаками рослин сої були значно меншими (рис. 3.5).

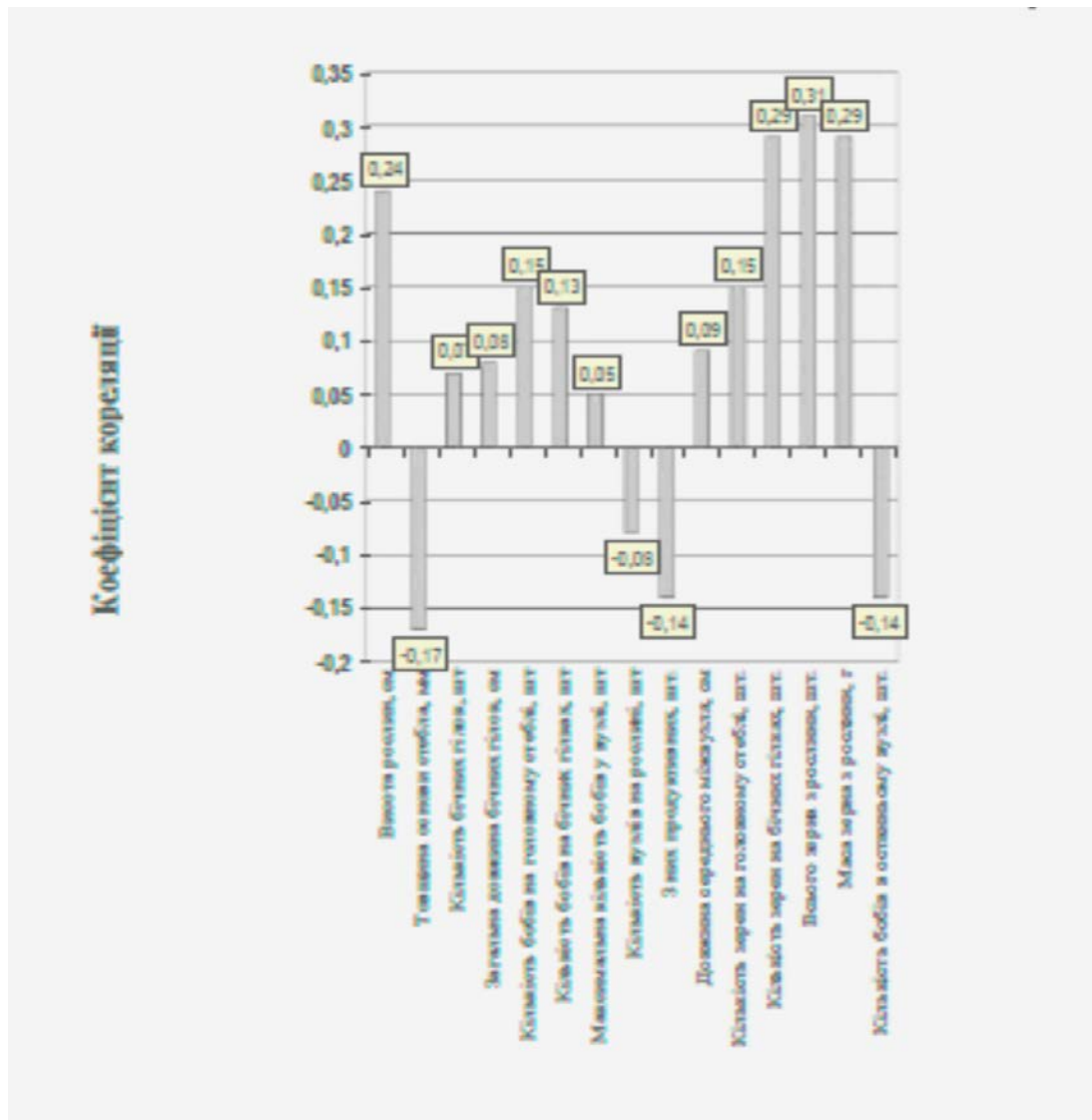


Рис. 3.5 Кореляція між висотою нижнього бобу та іншими морфобіологічними ознаками сортів сої різних груп стиглості

Висота рослин сої успадковується переважно за типом домінування в F₁ та проміжним типом успадкування у наступних генераціях.

Успадкування висоти прикріплення нижнього бобу в першому поколінні проходило в більшості випадків за проміжним типом і домінуванням батьківської форми з високим розташуванням бобу. У наступних генераціях у більшості комбінацій спостерігався проміжний тип успадкованості.

Для висоти рослин і прикріплення нижнього бобу є характерним підвищена мінливість ознаки в F_2 , що необхідно враховувати при плануванні інтенсивності доборів у певних гібридних генераціях.

Висота рослин сої проявила позитивну високу кореляцію з ознаками: кількість бобів на головному стеблі, кількість зерен на головному стеблі, кількість насінин із рослини, маса насіння з рослини.

Добір за ознаками продуктивності без урахування висоти рослин, може привести до надмірної висоти і втрати певних ознак адаптивності, насамперед – стійкості до вилягання.

При доборах за висотою рослин сої повинні необхідно чітко контролювати прояв господарсько важливих компонентів продуктивності рослини, оскільки між ними існує від'ємна кореляція. У той же час, добори за висотою розташування нижнього бобу можна проводити паралельно з ознаками продуктивності за наявності їх сполученої мінливості.

Розділ 4. Економічна ефективність результатів досліджень

Виробництво сталих врожаїв сої базується на високій культурі землеробства і використанні сучасних комплексів машин по відповідних технологічних лініях: приготування і внесення добрив, основного, передпосівного обробітку ґрунту та сівби, комплексної боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами, збирання та післязбиральної обробки врожаю.

Посівні площі, урожайність і валові збори зерна сої в Україні не відповідають ґрунтово-кліматичним можливостям. Вони можуть бути значно вищими. Забезпечення високої економічної ефективності зернового виробництва можна досягти на основі використання сукупних факторів, серед яких важливими є впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Під інтенсивною технологією вирощування сільськогосподарських культур розуміють систему науково обґрунтованих взаємопов'язаних способів, механізованих технологічних операцій і прийомів, що перебувають у тісному зв'язку з фізіологічними особливостями розвитку рослин відповідно до біологічних фаз їх розвитку і росту. Основу її складає поточне виконання всіх робіт на високому рівні у суворо визначені строки: вирощування високоякісних сортів інтенсивного типу, правильне розміщення культур у сівозмінах з урахуванням попередника і стану ділянки, підготовка насіння до сівби (калібрування, прогрівання, протравлювання, інокуляція), визначення оптимальної норми висіву з урахуванням абсолютної ваги насіння і господарської придатності, забезпечення найбільш рівномірного розподілу насіння по поверхні ґрунту, використання засобів захисту рослин та ін.

Серед зернобобових культур соя займає важливе місце в сівозмінах господарств. Ефективність виробництва, як економічна категорія відображає дію об'єктивних економічних законів, яка виявляється в результативності виробництва. На сучасному етапі розвитку сільського

господарства ставиться завдання впровадження у виробництво прогресивних ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, які б забезпечували при мінімальних затратах енергоресурсів високу їх прибутковість і низьку собівартість. Собівартість 1 т продукції визначають шляхом ділення загальної суми затрат за вирощування продукції на кількість (урожайність, т/га) одержаної продукції. Прибуток, одержаний господарством при вирощуванні с.-г. культур визначають як різницю між сумою грошових надходжень за продукцію та її виробничими витратами.

Собівартість 1 т продукції (С) визначається відношенням виробничих затрат на вирощування культури з розрахунку на 1 га, виражених в грошовій формі, до урожайності. Розрахунок показника собівартості проводиться за формулою: $C = \frac{BЗ}{У}$; де, С – собівартість 1 т продукції, грн.; ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.; У – урожайність культури, т/га.

Прибуток, одержаний господарством при вирощуванні с.-г. культур визначають як різницю між сумою грошових надходжень за продукцію та її виробничими витратами.

Умовно-чистий прибуток – це різниця між вартістю валової продукції з 1 га і виробничими витратами на її вирощування. Визначається за формулою: $УЧП = ВВП - ВЗ$; де УЧП – умовно-чистий дохід з 1 га, грн.; ВВП – вартість валової продукції з 1 га, грн.; ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.

Рівень рентабельності визначають за формулою:

$Pr = П : ВЗ \times 100 \%$, де П – сума прибутку, тис, грн.;

ВЗ – виробничі затрати, тис.грн.

При розрахунку економічної ефективності вирощування сортів сої ми використовували ціни на насіння, добрива, оплату праці та ін. (2016-2018 рр.). Розглянемо структуру виробничих витрат при вирощуванні різних за стиглістю сортів сої (Рис. 4.1).

Як ми бачимо з даного рисунку, найбільший відсоток в структурі виробничих витрат належить мінеральним і органічним добривам – 16 %,

відносно великий відсоток належить сушці зерна – 17, заробітна плата – 13%.

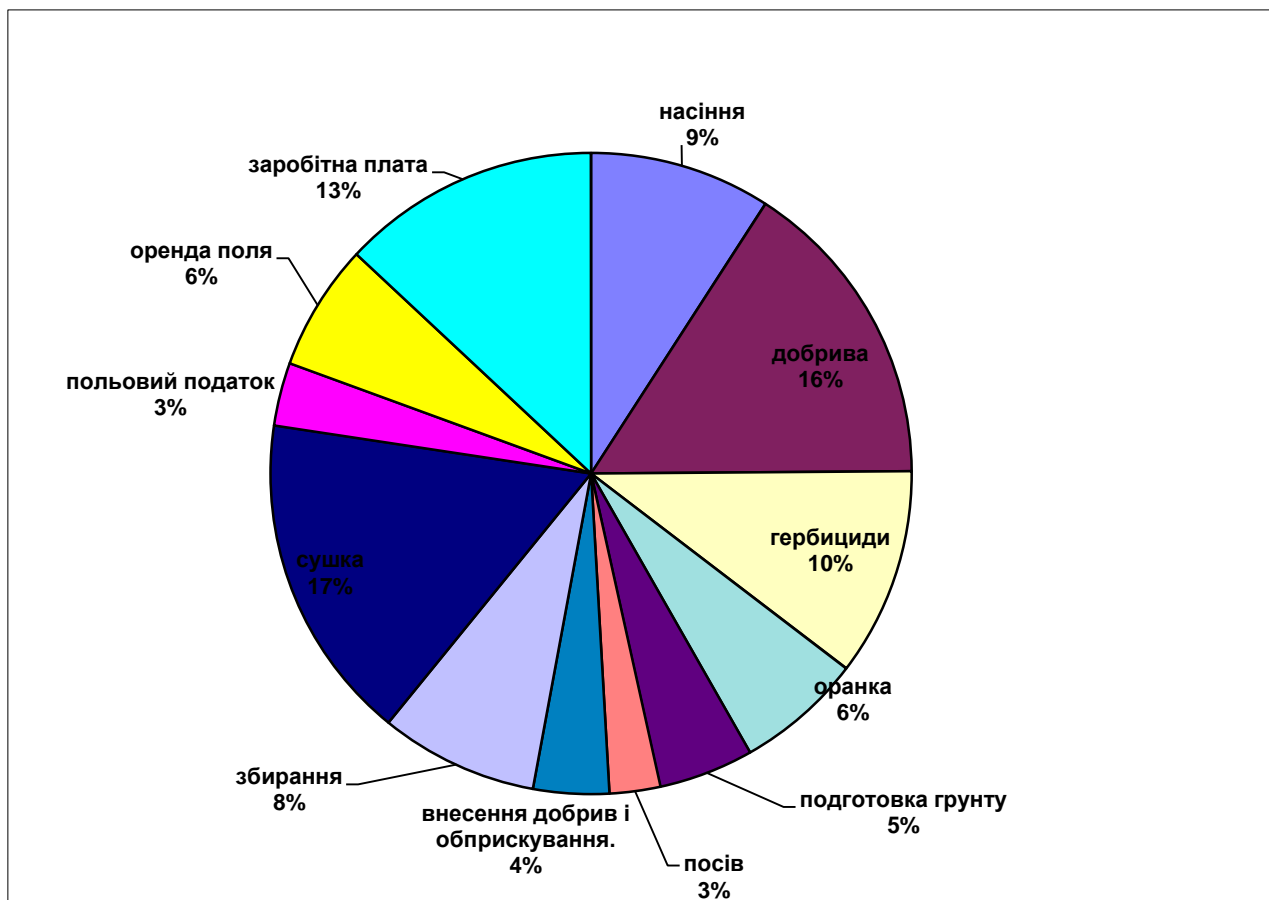


Рис. 4.1. Структура виробничих затрат на вирощування сої

засоби захисту рослин від шкідників і хвороб займають 10% і насіннєвий матеріал – 9%, збирання – 8 відсотків.

Використання вітчизняних високопродуктивних сортів сої вимагає затрати певної суми коштів на їх придбання, але високі збори зерна дозволяють покривати витрати прибавкою урожаю. Урожай сої знаходиться в межах 3-3,5 т/га, що забезпечує досить високий для сьогоднішніх економічних умов рівень рентабельності (Табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сортів сої, грн/га

Показник	Галі	Спринта
Урожайність, т	3,2	3,1
Ціна реалізації 1 т, грн	8500,00	8500,00
Вартість валової продукції, грн	27200	26350
Виробничі затрати, грн	10620,00	10449,00
Собівартість 1 т, грн	3318,7	3370,6
Умовно-чистий прибуток, грн	16580	15901
Рівень рентабельності, %	156,1	152,1

Проведені розрахунки показали, що найбільший рівень урожайності зерна (3,2 т/га), найбільшу вартість вирощеної продукції (27200 грн./га) отримано при вирощуванні сорту Галі. При вирощуванні даного сорту також відмічено найменшу (3318,7 грн./т) собівартість одиниці продукції та найвищий, у наших дослідженнях, рівень рентабельності – 156,1%.

Близьким до даного сорту за показниками економічної ефективності вирощування був сорт Спринта, що забезпечив урожай зерна на рівні 3,1 т/га, 10449 грн./га умовно-чистого прибутку та 152,1% склав рівень рентабельності.

Висновки

1. В якості вихідного матеріалу у селекційних програмах на підвищення посухостійкості необхідно вести відбір сортів сої, які формують велику кількість бобів і відрізняються високою виповненістю. Маса 1000 насінин має важливе значення у формуванні продуктивності культури сої, але в умовах засухи не має вирішального значення.
2. За кількістю насінин на рослині за стабільністю кращими виявилися сорти сої: Фея, коефіцієнт регресії – 0,59, Галі – 0,54, Феміда – 0,9, Золотиста – 0,7, Омега Вінницька – 0,8, Артеміда – 0,67. Тобто вказані сорти мало реагують, як на покращення так і на погіршення умов вирощування, забезпечуючи сталий показник за кількістю насінин на рослині.
3. Кращими за стабільністю маси 1000 насінин виділилися сорти сої Байка, коефіцієнт пластичності – 0,9, варіанса стабільності – 0,07, а коефіцієнт варіації становив 4%. Вищою цінністю за масою 1000 насінин характеризувався сорт Спринта, у якого коефіцієнт регресії - 0,65, варіанса стабільності - 0,08. Тобто вказані сорти сої можливо віднести до посухостійких, так як вони забезпечують низьку мінливість маси 1000 насінин незважаючи на різну гідротермічну забезпеченість.
4. За рівнем урожайності кращими виявилися сорти сої Галі – 3,2 т/га, Спринта – 3,1 т/га, Княжна – 3,05, Феміда – 3,0 т/га, Золотиста – 3,0 т/га. Високо- пластичними виявилися сорти сої Золотиста, Галі, Феміда, Монада, Артеміда, Анатоліївка, Княжна, Омега Вінницька, у яких коефіцієнт регресії був більше 1. Сорти Фея, Байка, Спринта, Сонячна виявилися стійкими до несприятливих умов вирощування, у них коефіцієнт регресії був менше одиниці, вони мало реагують на зміну чинників природного середовища.
5. Коефіцієнт варіації висоти прикріплення нижнього бобу в першому поколінні (модифікаційна мінливість) був досить значним і коливався в

межах 10-17%. Це вказує на значну залежність ознаки від екологічних чинників і можливі труднощі при доборах за висотою розташування нижнього бобу. У F₂ варіювання ознаки значно збільшилось, що було наслідком процесу розщеплення і виникненням у популяціях підвищеної гетерогенності.

6. Найбільший рівень урожайності зерна (3,2 т/га), найбільшу вартість вирощеної продукції (27200 грн./га) отримано при вирощуванні сорту Галі. При вирощуванні даного сорту також відмічено найменшу (3318,7 грн./т) собівартість одиниці продукції та найвищий, у наших дослідженнях, рівень рентабельності – 156,1%.

Пропозиції виробництву

Для селекційної практики при створенні нових сортів квасолі звичайної, а також для умов виробництва пропонуємо сорти, що характеризуються високою зерною продуктивністю та адаптивністю, а саме: Галі - 3,2 т/га і Спринта – 3,1 т/га. У вказаних сортів варіанса стабільності виявилася найвищою, вони забезпечили найменшу різницю за урожайністю у сприятливий та несприятливий за умовами вирощування роки досліджень, і здатні забезпечити стабільну урожайність.

Список наукової літератури

1. Лещенко А. К. Соя / А. К. Лещенко, Б. Г. Касаткин, М. И. Хотулев. – М. : ОГИЗ Сельхоз ГИЗ, 1948. – 272 с.
2. Некоторые вопросы селекции и биологии сои / под ред. В. Ф. Кузина / Всерос. науч.-исслед. инст. сои. – Хабаровское кн. изд, 1976. – С. 25-30.
3. Гаврилюк М. М. Насінництво і насіннезнавство зернових культур / М. М. Гаврилюк, М. А. Литвиненко, М. О. Кіндрок – К. : Аграрна наука, 2003. – 139 с.
4. Орлюк А. П. Теоретичні і практичні аспекти насінництва зернових культур / А. П. Орлюк, О. Д. Жужа, Л. О. Усик. – Херсон : Айлант, 2002. – 170 с.
5. Орлюк А. П. Ефективність масових доборів за різних умов вирощування материнських рослин пшениці м'якої озимої / А. П. Орлюк, О. Л. Гончаренко // Зрошуване землеробство. – 2010. – Вип. 53. – С. 385-394.
6. Лещенко А. К. Соя (генетика, селекція, семеноводство) / А. К. Лещенко, В. И. Сичкаръ, В. Г. Михайлов, В. Ф. Марьюшкин – К. : Наук. думка, 1987. – 256 с.
7. Лещенко А. К. Селекция сои в Украинской ССР / А. К. Лещенко // Селекция и семеноводство. – К. : Урожай, 1968. – Вып. 9. – С. 47-58.
8. Коробко В. А. Селекция и семеноводство сои в Молдавии / В. А. Коробко. – Кишенев. : Штиинца, 1984. – 79 с.
9. Лещенко А. К. Культура сої на Україні / А. К. Лещенко. – К. : Видавництво УАСГН, 1962. – 325 с.
10. Torrie J. H. Comparison of different generations of soybean crosses grown in bull / J. H. Torrie // Agron. J. – 1958. – № 50 (5). – P. 265-267.
11. Brim C. A. A modified pedigree method of selection in soybean / C. A. Brim // Crop Science. – 1966. № 6. – P. 220-220.

12. Сичкаръ В. И. Эффективность метода отбора одного семени для потомства в селекции сои / В. И. Сичкаръ // Селекция и семеноводство. – М. : Агропромиздат, 1988. – Вып. 1. – С. 22-24.
13. Білявська Л. Г. Селекція сої в Полтавській державній аграрній академії / Л. Г. Білявська // Зрошувальне землеробство: Збірник наукових праць. – Херсон : Айлант, 2009. – Вип. 51. – С.151-154.
14. Білявська Л. Г. Аспекти адаптивної селекції сої в умовах зміни клімату / Л.Г. Білявська // Корми і кормовиробництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вінниця, 2008. – №61. – С.10-16.
15. Савранчук В. В. Високопродуктивні сорти сої, створені в Кіровоградському інституті АПВ НААН / В. В. Савранчук, Л. Р. Медведєва // Корми і кормовиробництво. – Вінниця, 2011. – Вип. 69. – С. 91-95.
16. Лукомец В. М. Пути повышения эффективности отбора растений в популяциях сои при селекции на урожай / В. М. Лукомец, А. В. Кочегура, А. А. Ткачева // Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Краснодар, 2012. – Вып. 2 (151-152). С. 44-48.
17. Репьев С. И. Селекция вики посевной : (Метод. указания) / С.И. Репьев. – Л. : ВИР, 1991. – 33 с.
18. Мережко А. Ф. Проблема доноров в селекции растений / А. Ф. Мережко // Сборник публикаций, 1994. – 126 с.
19. Хасбиулина О. И. Изучение сортов – источников высокой продуктивности сои и их донорских свойств для использования в селекции: автореф. дис. на получение науч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 Селекция и семеноводство / О. И. Хасбиулина. – Тимирязевский, – 2005. – 25 с.
20. Минькач Т. В. Селекционно-генетическая оценка межвидовых гибридов сои третьего поколения / Т. В. Минькач, О. А. Селихова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. –

2012. – № 8 (94). С. 26-28.
21. Донцова А. А. Типы наследования по признаку – высота растений у гибридов F₂ озимого ячменя [Электронный ресурс] / А. А. Донцова, Е. Г. Филлипов // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – № 66 (02). – Режим доступа к журн. : <http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/21.pdf>.
 22. Іванюк С. В. Математико-статистичні методи оцінки вихідного матеріалу сої за елементами продуктивності / С. В. Іванюк, І. В. Темченко // Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 45-54.
 23. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні / В. Ф. Петриченко // Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 3- 10.
 24. Faisal M. Anwar Malik. Genetic Variability of the Main Yield Related Characters in Soybean / M. Faisal Anwar Malik, Afsari S. Qureshi, Muhammad Ashraf, Abdul Ghafoor // International Journal of Agriculture and Biology. – 2006. – Vol. 8, № 6. – P. 815-819.
 25. Muhammad Faisal Anwar Malik. Assessment of Genetic Variability, Correlation and Path Analyses for Yield and its Components in Soybean / Muhammad Faisal Anwar Malik, Muhammad Ashraf, Afsari Sharif Qureshi, Abdul Ghafoor // Pak. J. Bot. – 2007. – № 39(2). – P. 405-413.
 26. Liu Mengjuan. Genetic Correlation and Selection of Soybean Yield and Some Economic Characters / Liu Mengjuan, Li Minglei, Shi Yingang // Chinese Agricultural Science Bulletin. – 2005. – № 11. – P. 164-166.
 27. Charanjit S. Kahlon. An Analysis of Yield Component Changes for New vs. Old Soybean Cultivars / Charanjit S. Kahlon, James E. Board, Manjit S. Kang // Agronomy Journal. – 2011. – Vol. 103, № 1. – P. 13-22.
 28. Танчик С. П. Технологія виробництва продукції рослинництва / С. П. Танчик, М. Я. Дмитришак, Д. М. Алімов [та ін.] // Соя. – К. : Видавничий Дім «Слово», 2009. – С. 462-469.
 29. Соколов В. М. Стан науково-дослідних робіт з селекції зернобобових культур в Україні / В. М. Соколов, В. І. Січкач // Збірник

- наукових праць СГІ-НЦНС. – Одеса, 2010. – Вип. 15 (55). – С. 6-13.
30. Григорчук Н. Ф. Использование сои в вопросе совершенствования структуры посевных площадей / Н. Ф. Григорчук // Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 162-166.
31. Бабич А. О. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 71. – С. 12-26.
32. Баранов В. Ф. Агрономические аспекты повышения засухоустойчивости ценозов сои / В. Ф. Баранов // Повышение продуктивности сои. Сборник научных трудов. – Краснодар, 2000. – С. 71-77.
33. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої / А. О. Бабич. – К. : Урожай, 1993. – 429 с.
34. Вепс А. Новые технологии в производстве кисломолочных продуктов из сои / А. Вепс // Пищевая пром-сть, 2004. – №4. – С. 56-57.
35. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти / Л. В. Капрельянц, К. Р. Юргачова. – Одеса, 2003. – 332 с.
36. Пищевая химия / [Под ред. А. П. Нечаева]. – С.-Петербург : Гиорд, 2003. – 631 с.
37. Эндрес Джозеф Дж. Соевые белковые продукты. Характеристики, питательные свойства и применение / Джозеф Дж. Эндрес. – М. : Макцентр, 2002. – 78 с.
38. Посилаєва О. О. Скринінг світової колекції сої за стійкістю до спеки та посухи і виділення джерел для селекції / О. О. Посилаєва, В. В. Кириченко, С. С. Рябуха // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2014. – Вип. 17. – С. 145-155.
39. Независимые ученые согласились с декларированием новых полезных свойств соевого белка / [По материалам фирмы АДМ] // Молоч. Пром-сть. – 2003. - №1. – С.54.

40. Global hot-spots of heat stress on agricultural crops due to climate change <http://faostat3.fao.org>. (2013).
41. Рослинництво України 2013. – К. : Державна служба статистики України, 2014. – С. 110-111.
42. Адамовська В. Г. Порівняльний аналіз методів фракціонування запасних білків 7S та 11S глобулінів у зерні сої / В. Г. Адамовська, О. О. Молодченкова, В. І. Січкарь, Л. Й. Цісельська, Т. В. Сагайдак // Збірник наукових праць СГІ. – Одеса : СГІ – НАЦ НАІС, 2007. – Вип. 9(49). – С. 103-111.
43. Січкарь В. І. Методи створення сортів сої з покращеним біохімічним складом насіння / В. І. Січкарь // Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 37-44.
44. Чернолата Л. П. Необхідність контролю показників якості насіння сої і продуктів її переробки / Л. П. Чернолата // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 71. – С. 94-98.
45. Січкарь В. І. Виділення з колекції сої джерел ознак, необхідних для створення сортів харчового використання / В. І. Січкарь, Г. Д. Лаврова, О. П. Коруняк // Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. – 2007. – Вип.9(49). – С. 189-196.
46. Лещенко А. К. Соя / А. К. Лещенко, А. А. Бабич. – К. : Урожай, 1977. – 104 с.
47. Левандовський І. Л. Соя, фасоль, горох в питанні людини / І. Л. Левандовський, О. Н. Лелеко. – Херсон, 1997. – 54 с.
48. Січкарь В. І. Особливості селекції сортів сої / В. І. Січкарь // Вісник аграрної науки. –2004. – №5. – С. 47-51.
49. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля / А. О. Бабич. – К. : Аграрна наука, 1998. – 272 с.
50. Пилипенко О. В. Характеристика колекційних зразків сої з комплексом цінних господарських ознак / О. В. Пилипенко // Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. – 2010. – Вип. 15(55). – С. 88-93.

51. Степанова В. М. Биоклиматология сои / В. М. Степанова. – Л. : Гидрометеиздат, 1972. – 123 с.
52. Іванюк С. В. Тривалість вегетаційного періоду сої – основа формування сортових ресурсів регіону / С. В. Іванюк, І. В. Темченко, А. В. Семцов // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 73. – С. 67-71.
53. Арабаджиев С. Соя / С. Арабаджиев, А. Ваташки, К. Горанова и др. – М. : Колос, 1981. – 197 с.
54. Енкен В. Б. Соя / В. Б. Енкен. – М. : Государственное издательство с.-х. литературы, 1959. – 621 с.
55. Кошманов А. А. Свет и развитие растений / А. А. Кошманов. – М. : Россельхозиздат, 1963. – С. 32-35.
56. Шерепітко В. В. Наукові основи адаптивної селекції сої / В. В. Шерепітко, О. О. Созінов // Вісник аграрної науки. – 2001. – №10. – С. 49-51.
57. Січкарь В. І. Шляхи підвищення урожаю сої в зоні Степу / В. І. Січкарь // Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. – 2010. – Вип. 15(55). – С. 14-24.
58. Сичкарь В. И. Результаты и задачи селекции сои на Украине и в Молдове / В. И. Сичкарь // Генетика, селекция и технология возделывания сои на Украине и в Молдове. – Одесса : ВСГИ, 1991. – С. 5-17.
59. Давыденко О. Г. Подходы к селекции раннеспелых сортов сои / О. Г. Давыденко, Д. В. Голоенко, В. Е. Розенцвейг // Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг. Сб. статей корд. Совещ. (Краснодар, 8-9 сентября 2004 г.). – Краснодар, 2004. – С. 110-127.
60. Хорсун І. А. Цілеспрямований добір батьківських пар для створення нового вихідного матеріалу сої / І. А. Хорсун, Г. Д. Лаврова, В. І. Січкарь // Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. – 2010. – Вип. 15(55). – С. 39-51.
61. Турін Є. М. Сортовипробування сої у Криму за умов зрошення / Є. М. Турін, О. Л. Щигорцова // Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. – 2010. – Вип. 15(55). – С. 101-110.

62. Турин Е. Н. Сорты сои Селекционно-генетического института / Е. Н. Турин, В. И. Сичкар // Агроном. – 2007. – № 2. – С. 146-149.
63. Сичкар В. І. Селекційна цінність колекційних зразків при створенні високопродуктивних сортів сої / В. І. Сичкар // Селекція і насінництво. – 2014. – Вип. 106. – С. 83-90.
64. Сичкар В. І. Стратегічні напрями селекції сої за умов зміни клімату / В.І. Сичкар // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2012. – Вип. 80. – С. 22-30.
65. Каленська С. М. Світові тенденції в розвитку насінництва / С. М. Каленська // Сучасний стан та перспективи розвитку насінництва в Україні: Наукові праці Південного філіалу «Кримський агротехнологічний університет» Національного аграрного університету. Сільськогосподарські науки. – Сімферополь, 2008. – С. 26-31.
66. Медведєва Л. Р. Результати і перспективи селекції сої у Кіровоградському інституті АПВ / Л. Р. Медведєва, О. О. Холковська // Збірник наукових праць СГІ-НЦНС. – Одеса, 2010. – Вип. 15(55). – С. 94-100.
67. Шерепітко В. В. Селекція сої на Поділлі / В. В. Шерепітко, Н. А. Шерепітко // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 10. – С. 34-36.
68. Патика В. П. Адаптивна селекція сої на Поділлі / В. П. Патика, В. В. Шерепітко, Г. М. Заболотний, Л. М. Серєда, Н. А. Шерепітко // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 7. – С. 45-49.
69. Шерепітко В. В. Наукові підходи селекції сої на підвищену адаптивність в Лісостепу України / В. В. Шерепітко // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. – Вінниця, 2001. – С. 72-78.
70. Шерепітко В. В. Новий сорт сої Подільська 416 / В. В. Шерепітко // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 9. – С. 71.
71. Шерепітко В. В. Висопродуктивний сорт сої Подільська 1 /

- В. В. Шерепітко, О. О. Созінов, А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко, А. Й. Антохов, Н. А. Шерепітко, Г. О. Болоховська, С. П. Крітенко, О. Б. Будає, А. Г. Глушак // Аграрна наука – виробництву. – 2001. – № 2. – С. 8.
72. Шерепітко В. В. Сорт сої Подільська 2000 – результат адаптивної селекції / В. В. Шерепітко, В. Ф. Петриченко, В. П. Патица // Вісник аграрної науки. – № 10. С. 77.
73. Petrychenko V. Soybean: State and perspective of the development in the Ukraine / V. Petrychenko, A. Babych, S. Ivanyuk, S. Kolisnyk, V. Zadorozhnyi // Legume Perspectives. – 2013. – Issue 1. – P. 37.
74. Petrovic Kristina. Disease resistance in soybean / Kristina Petrovic, Milos Vidic // Legume Perspectives. – 2013. – Issue 1. – P.19-22.
75. Хорсун І. А. Створення вихідного матеріалу для селекції сортів сої з підвищеним вмістом білка : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / І. А. Хорсун. – К., 2013. – 20 с.
76. Коханюк Н. В. Створення та оцінювання вихідного матеріалу для селекції сої : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / Н. В. Коханюк. – К., 2015. – 21 с.
77. Arnoldi Anna. Health benefits of soybean consumption / A. Arnoldi // Legume Perspectives. – 2013. – Issue 1. – P. 25-27.
78. Miladinovic Jegor. Soybean breeding at the Institute of Field and Vegetable Crops / Jegor Miladinovic, Vuk Dordevic, Milos Vidic, Svetlana Balesevic- Tubic, Vojin Dukic // Legume Perspectives. – 2013. – Issue 1. – P. 28-30.
79. Fasoyiro S. B. Proximate, minerals and antinutritional factors of some underutilized grain legumes in south-western Nigeria / S. B. Fasoyiro, S. R. Ajibade, A. J. Omole, O. N. Adeniyani, E. O. Farinde // Nutrition and Food Sciences. – № 36. – P. 18-23.

80. Akande S. R. Soybean in Nigeria: Introduction, production and utilization / S. R. Akande, P. O. Oyekan, Adenubi I. Adesoye // *Legume Perspectives*. – 2013. – Issue 1. – P.38-39.
81. Посилаєва О. О. Адаптивні властивості зразків сої за стійкістю до спеки та посухи і виділення джерел для селекції : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / О. О. Посилаєва. – Харків, 2015. – 20 с.
82. Барвінченко В.І., Заболотний Г.М. Ґрунти Вінницької області // Навчальний посібник. – В.: ВДАУ, 2004. – 46 с.
83. Канаш А.Н., Глушук М.М. Агрочувенное районирование Винницкой области и некоторые предпосылки использование ее земельных ресурсов // *Физическая география и геоморфология*. – В.: 1980. – 104 с.
84. Методические указания по изучению образцов мировой коллекции фасоли / Под ред. проф., д-ра биол. наук Н.М. Чекалина. – Л., 1987. – 27с.
85. Griffing V. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques / V. Griffing // *Genetics* / - 1950. – V. 35. – P.303-321.
86. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russel // *Crop Sci.* – 1966. – V. 6, №1. – P. 34-40.
87. Пакудин В. З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина // *Сельскохозяйственная биология*. – 1984. – №4. – С. 109-112.
88. Гужов Ю.А. Модификационная изменчивость количественных признаков у самоопылённых линий и гибридов кукурузы. Доклады ВАСХНИЛ. М, 1987. № 7. С. 3-5.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз урожайності сотів сої, 2016 р.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	214,3	47			
Сорти	212,1	11	19,3	689,3	2,48
Повторення	0,3	3	0,1	3,6	3,7
Випадкові відхилення	0,93	33	0,028		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,083$ т/га; Найменша істотна різниця (Нір _{0,05}) = t ₀₅ · Sd = 2,04 · 0,083 = 0,17 т/га					
Дисперсійний аналіз урожайності сортів сої, 2017 р.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	128,47	47			
Сорти	126,2	11	11,5	46,3	2,48
Повторення	0,28	3	0,093	1,55	3,1
Випадкові відхилення	1,99	33	0,06		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,12$ т/га; Найменша істотна різниця (Нір _{0,05} = t ₀₅ · Sd = 2,04 · 0,12 = 0,24 т/га					
Дисперсійний аналіз урожайності сортів сої, 2018 р.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	134,2	47			
Сорти	132,98	11	12,1	416,2	2,48
Повторення	0,24	3	0,08	2,75	3,1
Випадкові відхилення	0,98	33	0,029		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,085$ т/га; Найменша істотна різниця (Нір _{0,05} = t ₀₅ · Sd = 2,04 · 0,085 = 0,17 т/га					

