

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,  
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

**Кафедра селекції, насінництва і генетики**

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на здобуття ступеня освіти магістр**

**на тему: «Вплив умов вирощування на урожайність  
насіння селекційних ліній сої»**

**Виконав:** здобувач вищої освіти  
за ОПП насінництво і насіннезнавство  
спеціальності 201 Агрономія Ступеня  
вищої освіти магістр  
Денної форми навчання  
**Горбатенко Валентин Сергійович**

**Керівник:** Білявська Людмила Григорівна  
доктор сільськогосподарських наук, професор

**Рецензент:** Марініч Любов Григорівна, кандидат  
сільськогосподарських наук

Полтава – 2025

<b>ЗМІСТ</b>	
ВСТУП .....	6
<b>РОЗДІЛ 1. Вплив умов вирощування на урожайність насіння селекційних ліній сої (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) ...</b>	<b>9</b>
1.1. Особливості та характеристика сої: ботанічна, морфологічна та біологічна .....	9
1.2. Соя: особливості селекції та генетичні ресурси України .....	12
1.3. Ефективність використання вихідного матеріалу сої в селекції..	20
1.4. Методика створення гібридів та селекційних ліній.....	26
1.5. Селекційні лінії - як перспективний матеріал для створення посухостійких сортів.....	32
1.6. Характеристика перспективних ліній сої та чинники, що на них впливають.....	35
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>	<b>37</b>
2.1. Характеристика місця проведення досліджень .....	37
2.2. Погодні умови .....	37
2.3. Ґрунтові умови .....	40
2.4. Схема та методика проведення експерименту .....	41
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>	<b>43</b>
3.1. Вихідний селекційний матеріал: сорти сої різного походження та цінні перспективні лінії .....	43
3.2. Цінний селекційний матеріал сої з оптимальними господарськими властивостями, для різних напрямів використання.....	46
3.3. Характеристика перспективних селекційних ліній під впливом умов вирощування.....	49
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ ЛІНІЙ СОЇ .....</b>	<b>51</b>
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА .....</b>	<b>54</b>
<b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ .....</b>	<b>58</b>
ВИСНОВКИ.....	61
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	63
ДОДАТКИ .....	69

## ВСТУП

Вирішення питань для вченого-селекціонера - справа важка. До селекційних програм, які вони залучені, важливо знати та вивчати широке коло знань. Це, наука яка для створення нових сортів польових культур. На сьогодні, сорт - вирішує багато питань. Головне – отримати сорт, який володіє комплексом цінних властивостей та ознак. Й саме головне, - щоб був врожайним. Відповідав головним вимогам аграріїв. Гарно був пристосований до умов вирощування та був економічно перспективним й виправданим.

Робота селекціонера – практична. Необхідно вивчити генотипові відмінності культури. Слід підібрати відповідний вихідний матеріал. Зразки, по можливості, повинні бути пластичними та стабільними, мати прояв цінних господарських ознак. Питання отримання стабільних врожаїв, на нашу думку, гостро стоїть і для сої культурної. Відомо, що переміщення культури (сорту) в інші кліматичні умови, може значно позначитися на його властивостях. Можуть змінюватися конкретні кількісні та якісні ознаки. А це, - спричиняє суттєві відмінності між сортами. Особливо,- за урожайністю насіння. Одним із шляхів розв'язання проблеми поширення культури - є створення нових сортів, що вже, адаптовані та мають стійкість до будь-яких чинників.

Соя – важлива з світових культур. У рослин сої, - багато позитивних властивостей. Це – гарна бобова культура (цінні білок та жир), біологічний азот фіксатор, гарний попередник, поліпшує структуру ґрунту, широкий вибір для напряму її використання та ще багато). А також, ферменти, вітаміни, мінеральні речовини. Тому, їх відмінність сприяє значним обсягам виробництва сої, особливо в світі. Площі продовжують стрімко зростати. Культура, використовується як універсальна – особливо як фармацевтична культура.

Селекційні програми продовжують виконуватися. Головна задача – створення нових сортів та підвищення їх врожайності. Крім цього, важливим залишається, - селекція на стійкість проти хвороб, поліпшення якості насіння (білку та жиру), скоростиглість, стійкість до розтріскування бобів, вилягання.

Правильний вибір сорту – одна з головних умов одержання високого врожаю. Одним із головних та доступних - є сорт. Сорт – створюють в процесі селекції. Тому, перспективні лінії, - є надійний матеріал для їх отримання.

Мета роботи вивчити сортовий склад, вихідний матеріал різного походження, перспективні гібридні лінії та визначити їх властивості та відмінності.

**Актуальність.** Пошук шляхів, направлених на активізацію селекційного процесу – вивчення та опис цінних та перспективних селекційних ліній, та напрями їх можливого використання. Завдання - спрямовано на максимальну реалізацію потенційних можливостей селекційного матеріалу. А це, завжди актуально і потребує наукового обґрунтування.

**Мета і задачі досліджень.** Метою даної кваліфікаційної роботи було вивчити вплив умов вирощування на урожайність насіння селекційних ліній сої. Вивчити та рекомендувати виробничникам перспективні сорти, створені на основі цих ліній.

**Об'єкт досліджень.** Сорти сої української та зарубіжної селекції (вихідної селекційний матеріал –створений на базі полтавського центру з селекції).

**Предмет дослідження.** Процес формування врожайності сої культурної *Glycine max* (L.) Merr. за вивчення головних господарських (кількісних та якісних ) властивостей.

**Методи досліджень.** Лабораторні та польові спостереження, проведені за загальноприйнятими методиками.

**Наукова новизна результатів досліджень.** Вивчений вихідний матеріал (селекційна колекція), та створені методом гібридизації гарні лінії, дозволили відібрати перспективні зразки, для створення сортів.

**Практичне значення результатів досліджень.** Експериментально доведено вплив умов вирощування на показники та властивості сортів та перспективних ліній. Роки вивчення (2024-2025 рр.) – були жорсткі: 2024 р. –

був посушливий (за вегетацію сої - лише 102 мм опадів). У посушливому, 2024 році, ГТК склав – лише 0,8. У 2025 р. – 0,9. Показник урожайності коливався в межах 2,7-4,7 т/га. Максимальна врожайність була у лінії (Л6) – Красноградська 86/Альтаір. Гарну врожайність показав новий сорт Анніт – 4,5 т/га. Урожайність нових неопушених сортів: Моріон – 3,7 т/га; Сердолік – 3,8 т/га. Сорт Цитрин – 3,6 т/га. Вміст жиру (22-24%) – мали зразки (Юг-30/№29)/Анаконда (Л4), Аметист/Краса Поділля (Л5), Красноградська 86/Альтаір (Л6). У сорту Анніт – на рівні 23%. Високий рівень рентабельності – у сорту-стандарту Антрацит (3,6 т/га), - 260%. По сорту Сердолік (без опушення, *максимальний врожай – 3,8 т/га*) - 280%. У лінії Аметист/Мяо-ян-Доу (звичайне опушення, *врожай – 4,4 т/га*), - 340%

**Структура і обсяг роботи.** Магістерська робота виконана на 75 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики роботи, 6 розділів, висновків і пропозицій. Таблиць – 10, рисунків – 13. Список використаної літератури налічує 65 найменувань.

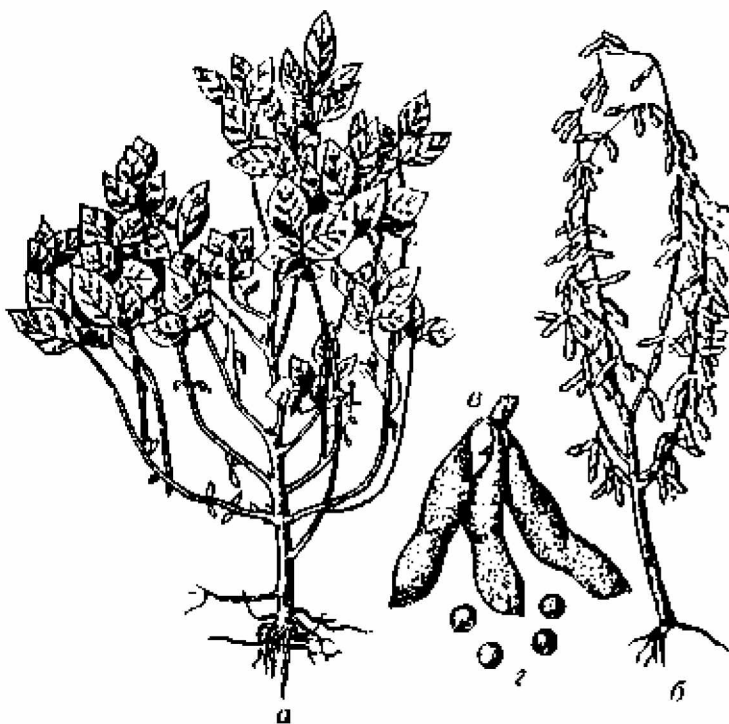
## РОЗДІЛ 1

### ВПЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ ЛІНІЙ СОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

#### 1.1. Особливості та характеристика сої: ботанічна, морфологічна та біологічна

Соя культурна (рід *Glycine*) включає 40 видів. Виробниче значення та поширення має лише вид культурної сої *Glycine hispida* L. Має - 6 підвидів. В Україні, поширений слов'янський підвид, *ssp. Slovonika* Kov. Ef Pinz [1-4]. Сучасне насінництво і використання сої досить важливе для селекційної роботи та ефективного вирощування [5-9].

Соя культурна - *Glycine hispida* (Moench) Max. - однорічна рослина (рис.1.1). Стебло - з різною висотою. Гілок - частіше 2-3. Насіння та проростки мають дві сім'ядолі. При проростанні насіння, - вони виходять на поверхню ґрунту. Листки трійчасті. Перші два листки - примордіальні. У більшості сортів листя опадає при дозріванні рослин. Це, - полегшує механізоване збирання врожаю.



**Рис. 1.1. Соя:**

- a* – вегетуюча рослина:
- б* – рослина з дозріваючими плодами:
- в* – боби:
- г* – насіння.

Квітки малі. Плоди – боби. За формою - бувають: прямі, мечоподібні. Висота кріплення нижнього бобу - від 5 до 24 см. Вся рослина сої (стебло, листя, плоди) - опушені. Але, на сьогодні, вже відібрані зразки – повністю – без опушення. Забарвлення опушення – також різне. Насіння округле, або овальне. Маса 1000 насінин – 50-410 г.

Виділяють наступні періоди [6] розвитку рослин сої :

1. I-II етапи органогенезу – формування вегетативних органів (коренів, стебел, листя);
2. III-VIII етапи – утворення генеративних органів
3. IX - XII етапи – дозрівання плодів і насіння.

Під елементом продуктивності рослин сої розуміють комплекс показників: кількість продуктивних вузлів стебла, кількість квіток у кисті, кількість запліднених квіток, число збережених бобів до дозрівання, число насінин у бобі, кількість та маса 1000 насінин.

Сою - рослина короткого дня. Тривалість її вегетаційного періоду, залежить від сорту та зони вирощування. Показник може, коливатися від 80-100 до 150-170 днів. Більшість вчених вважає, що мінімальна температура для проростання насіння - 6-7°C. Оптимальна - 12-14°C. Сприятливою - є температура - 15-20°C. Вчені, також визначають важливість показника - суму активних температур повітря. Вона може бути в наших умовах від 1800 до 2900-3200°C [10]. Тому, на сьогодні, сорти створюють в залежності від умов вирощування. А також, стійких – до різних умов. Перспективні – занесено до державного Реєстру сортів рослин України [11].

Рослини сої – мають завжди особливості. В першу чергу, головні вимоги [12-14]. Сою – посухостійка культура. Ранньостиглі сорти – відрізняються цією особливістю. Однак, в різних умовах, різні сорти сої, - по-різному переносять вегетаційну посуху. Сою дуже вимоглива до тепла. Особливо, під час цвітіння та фази «формування- дозрівання насіння».

*Вимоги до ґрунту.* Сою гарно вирощують на чорноземах, каштанових, дерново-опідзолених ґрунтах. Добре підходить для неї суглинкові ґрунти.

Добре витримує високий рівень залягання ґрунтових вод і рН ґрунтового розчину від 5,5 до 7,5. Однак, оптимальним для нього є рН 6,5-7.

*Вимоги до тепла.* Соя - теплолюбна культура. Пластичність до умов вирощування- висока. Температура є основним кліматичним чинником, що визначає оптимальну зону або регіон її вирощування. Щоб отримати хороші врожаї культури, потрібно : для дуже ранніх сортів - 1600-1900°C. Для ранньостиглих - 2000-2200 °С. Збирання врожаю потрібно проводити в суху погоду. Але, слід -уникнути травмування насіння.

*Вимоги до світла.* Рослини сої - чутливі до світла. Вони гарно реагують на тривалість дня. Його скорочення - прискорює цвітіння, скорочує вегетаційний період. Це, у свою чергу, змінює продуктивність і врожайність. Сорти сої мають специфічні вимоги до фотоперіодизму, особливо - на початку цвітіння. Вегетативний розвиток стимулюється довгим днем. Генеративний - коротким. Існують нейтральні форми. Вони можуть переходити від вегетативного до генеративного розвитку за обох фотоперіодів.

В зріджених посівах - соя утворює товсті стебла. З'являються багато гілок, бобів і, відповідно, насінин. У загущених посівах, навпаки, - погіршується живлення, вологозабезпечення. У рослин - тонкі, з малою кількістю гілок. За оптимальній густоти - формується оптимальний кущ (габітус рослини). Відбувається гарне освітлення, утворюється рівномірна кількість листків, бобів і насінин. Хороший урожай насіння отримують, коли тривалість дня і освітленість, відповідають біологічним вимогам сортів.

*Вимоги до вологи.* Соя – вимоглива до умов вологі. Вологість чорноземних ґрунтів – важливий фактор для одержання гарного врожаю. У період цвітіння, формування та дозрівання насіння – рослини споживають найбільше вологи.

Соя сприяє розмноженню вільно існуючих мікроорганізмів-азотфіксаторів [15-16]. Найважливішою біологічною особливістю сої – є здатність її до симбіозу з бульбочковими бактеріями [17]. До біологічного

кругообігу залучається велика кількість атмосферного азоту. Після збирання врожаю, - частина азоту залишається в ґрунті. Азот який соя залишає у ґрунті, - не забруднює навколишнє середовище. Головне – азот гарно засвоюється іншими рослинами [19-20]. Тому, соя культурна - є не лише азотфіксатор, а й чудовий попередник для більшості сільськогосподарських культур. Отже, на основі ботаніко-біологічної характеристики сої можна стверджувати, що вони відповідають ґрунтово-кліматичним умовам та вирощуванню у зоні Лісостепу.

## 1.2. Соя: особливості селекції та генетичні ресурси України

Сою й сьогодні, окремі, вважають культуру - новою для України. Але, площі під посівами, збільшилися. Культура увійшла до першої десятки найпоширеніших в Україні. Її знаходиться на рівні таких «монстрів», як соняшник, кукурудза та пшениця озима.

Селекція (*від лат. Selegere - добір*) - це комплекс теорії і практики створення нових сортів рослин, які найбільш пристосовані для задоволення будь-яких потреб людини. Селекція на різних мовах вимовляється по-різному:

Українською – «селекція»,

англійською – «plant breeding».

німецькою – «zuchtung»,

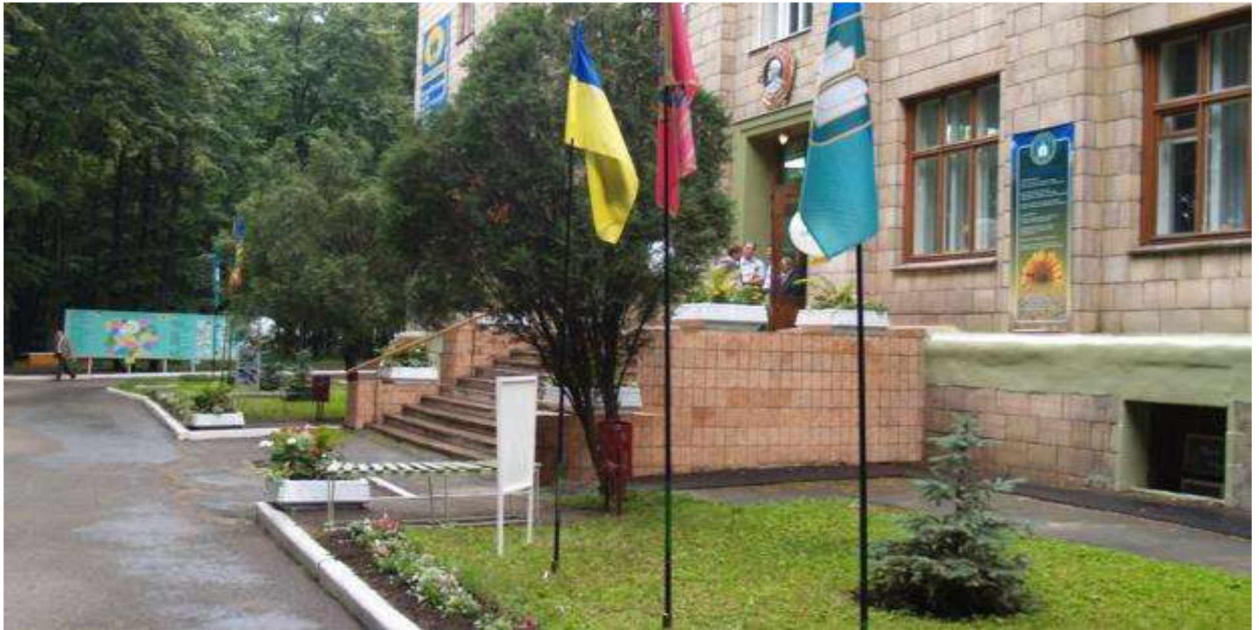
французькою – «amelioration des plantes».

«Селекція» - це науковий, результативніший та екологічно чистий чинник, зростання виробництва с.-г. продукції [21-22]. На сьогодні, селекції відводиться особливо важлива економічна і суспільна роль, яка створюється за сучасних тенденцій підвищення вартості енергозатрат/на одиницю виробленої продукції. Та, за наявності проблем, що виникли внаслідок можливого забруднення навколишнього середовища. Сільське господарство є унікальним видом людської діяльності. Її можна розглядати одночасно, як

«ремесло» і як «науку управління ростом і розвитком рослин» для потреб людини.

Практичну та теоретичну селекцію можна поділити на:

- Примітивна селекція
- Аналітична (емпірична) селекція
- Промислова селекція
- Наукова селекція



**Головний корпус Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААНУ  
(м. Харків, Україна)**

*Примітивна селекція* – вона ґрунтується на природному доборі та звичайних елементах випадкового штучного добору. Дикі форми, від них відрізняються рівнем врожаю та небажаними ознаками (дрібні плоди і насіння). Так, дикі форми, менш вибагливі до ґрунту, клімату, стійкі проти несприятливих абіо- та біотичних чинників.

*Народна селекція* - зпирається на природній добір та будь-який (свідомий) штучний добір. Досягнення цілком залежали від вдачі й досвіду вченого-селекціонера (інтуїція, відданість справі).

*Аналітична (емпірична) селекція.* Аналітична селекція базувалась на доборі кращих (родоначальних) рослин з природних популяцій і розділення їх на окремі лінії. У природних популяціях, селекціонери відбирали особини з бажаними ознаками [23-24]. Ці ознаки виникали в наслідок спонтанної гібридизації та мутацій. Такі форми часто давали початок новим сортам. На цьому етапі, селекція існувала як вид «мистецтва». Успіхи залежали від досвіду, художнього смаку, інтуїції та зацікавленості людиною, справою.

***Місцеві сорти складають золотий фонд селекції.***

*Штучний добір* - почали масового застосовувати. Досвід постійної практичної апробації – сформував рослини – отримали наступні сорти. Було створено значну кількість сортів місцевої селекції. Сьогодні, - цей матеріал є цінним за стійкістю проти несприятливих умов (донори ознак і властивостей, стійкості проти ураження хворобами і шкідниками, посухостійкості).

*Промислова селекція* – «селекція» як засіб виробництва. Сорти починають надавати прибуток. Сорти поширюються. Підвищується зацікавленість ними. Урожайних їх підвищується. Виробники створюють насінневі господарства та фірми. Вони починають більш ретельно займатися селекцією та розмноженням сортів. Виникають маркетингові фірми.

*Наукова селекція.* Відбувається становлення «селекції» як науки. З'явилися наукові праці. Ведуться наукові дослідження з віддаленої гібридизації. Створюються селекційні станції, видаються твори з селекції.

Напрями селекції сформувались під впливом напрямів використання В селекції сої виникли наступні напрями її використання:

- кормовий* (переробка на шрот або для сівби в сумішах із злаковими);
- харчовий* (аналоги м'ясних продуктів, молочних, консервів та ін.);
- технічний* (олія різної якості)
- овочевий* (проростки, зелене насіння на споживання або консервування)
- фармацевтичний* (сировина для препаратів)
- виготовлення біопалива та інші.

### *Селекція в Україні*

Так, у 1884 р. створюється Полтавське дослідне поле. Вчений Ю.А. Зайкевич, вивчає сортовий склад люцерни, пшениці, буряків, люцерни. Потім, поступово виникають нові дослідні селекційні станції. Так, на базі Харківської дослідної станції створюють наукову установу – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Установа, - відома, як Центр генетичних ресурсів рослин України. Вона координує роботу Системи генетичних ресурсів рослин України. Під її впливом - більше 40 науково-дослідних і селекційних установ. У 1913 р., на базі Одеської станції, створюють Селекційно-генетичний інститут. На базі (1911 р.) Миронівської дослідно-селекційної станції - Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла та багато інших селекційних та наукових установ.

### **Напрями сучасної селекції**

*Селекція на високу врожайність.* Ця ознака – полігенна. Вона показує усі процеси в рослині. А, це комплекс ознак і властивостей (елементи структури врожаю, стійкість до стресових чинників, розтріскування бобів, вилягання, тощо. Кожна ознака – полігенна. Тому, слід вести пошук ефективних методів селекції. Необхідно знати два напрями - селекцію на поліпшення рівня врожайності. Та, збереження стабільності потенціалу сорту. Важливими є також - селекція на якість продукції.

«Сорт» – це група рослин одного виду.

«Гібрид» – рослина від різних батьківських форм (сума генетичних ознак і властивостей).

Тому, перед початком селекційної праці, слід визначитися, який сорт та які властивості він повинен мати. Створити модель сорту – досить важливо.

*Модель сорту* - це науковий прогноз, або передбачення потрібних ознак та властивостей, якими мають бути сорт. Створення такого сорту може мати значний інтерес з боку фермерів або господарів. Що буде сприяти поширенню такого сорту.

Створення моделі сорту є одним із способів забезпечення адаптивності та конкурентоспроможності даної селекції. Тому що, модель передбачає не тільки певний набір ознак рослин, а й умови реалізації генетичного потенціалу. В різних виробничих або екологічних умовах, відбувається варіювання значної кількості ознак. Можуть змінюватися фізіолого-біохімічні процеси, які забезпечують високу і стабільну продуктивність в регіоні. Модель сорту частіше всього включає високий рівень врожайності, висока якість продукції, висока стійкість проти хвороб, шкідників та інших чинників, що знижують урожайність та чинять опір рослинам, перелік інших цінних господарських ознак та їх допустиму мінливість.

В основі моделі сорту - детальний опис реального комерційного сорту, який буде найбільш врожайним в зоні діяльності селекціонера. В подальшому, він буде доповнений переліком параметрів, які треба покращити у новому сорті.

1. Ознаки продуктивності - фотосинтез, потрапляння речовин, конкуренція рослин у посівах. Вони відіграють головну роль в оптимальних умовах. Маючи високий потенціал продуктивності, такі сорти дають високий врожай тільки в сприятливих умовах.
2. Ознаки стійкості проти стресів (клімат, хвороби, шкідники та ін.) визначають величину урожаю в континентальному кліматі України. В ідеальних умовах, вони майже не впливають на урожай. Але, підвищують його на фоні несприятливих факторів. Треба приділяти головну увагу тим параметрам моделі сорту, які визначають стабільність урожаю в несприятливих умовах.
3. Ознаки, пов'язані з вимогами до технології вирощування - придатність до механізованого збирання, скоростиглість. А також, з переробкою насіння, - хлібопекарські якості, лежкість під час зимового зберігання та ін.).

Гібридизація – це основний метод створення вихідного матеріалу в сучасній селекції. Кожен, науковий селекційний заклад, що створювався,

починав свою роботу зі збирання і вивчення місцевих сортів. Створені під дією природного середовища і простих прийомів штучного добору, місцеві сорти, склали місцеву популяцію. Вона відрізнялася неоднорідним за своїм генетичним і морфологічним складом.

Гібридизація – це процес схрещування двох або більшої кількості батьківських форм. Вони належать до різних ліній, сортів, видів, родів. Вона буває: природна (спонтанна) – поширена у перехреснозапильних культур, іноді трапляється у самозапильних. Та, штучна – здійснюється людиною шляхом нанесення пилку чоловічої форми на приймочку материнської форми. Гібриди – це потомство, яке отримують в результаті схрещувань.

Підбір батьківських форм для схрещування проводять за різними напрямками:

- Еколого-географічний
- За елементами продуктивності
- За тривалістю окремих фаз вегетації
- За стійкістю проти хвороб

Популяція – це сукупність особин одного виду, які вільно схрещуються між собою та займають певний ареал. Вони гарно пристосовані до даних умов існування. Популяція, формується під впливом умов існування. Це відбувається на основі взаємодії факторів спадковості, мінливості і добору. В природі, популяція характеризується генетичною неоднорідністю. Виникнення мутацій зумовлює появу нових властивостей у популяціях.

Важливими для еволюції і селекції є різні види *спонтанних* схрещувань: внутрішньо популяційні, між популяційні, схрещування особин різних видів, родів. Формоутворення, при гібридизації, ґрунтується на перекомбінації генів. Оскільки батьківські організми передають потомству не ознаки і властивості, а гени, які контролюють подальший розвиток ознаки. Формотворчий процес в процесі гібридизації, - основою якого є незалежне комбінування генів, є безмежним. В результаті схрещувань, іноді виникають

нові ознаки і властивості, що чітко відрізняють гібридний організм від батьківських форм. Сучасні селекційні методи дають змогу комбінувати в одному генотипі такі ознаки, як крупність насіння, підвищений вміст білка, світло жовтий колір насінневої шкірки та рубчика. Ці ознаки визначають цінність насіння сої як сировини для виробництва харчових продуктів.

Велика різноманітність форм сої культурної за кількістю хромосом є диплоїдною ( $2n=40$ ). У неї хромосоми такі самі, як і у квасолі. Їх кількість – понад 40, величина менша. Соя японська, як найбільший древній представник роду *Glycine*, має  $2/n=20$ . Тому, основним числом для неї названо  $n=10$ , на основі чого, багато дослідників вказують на поліплоїдне походження сої культурної. В 70-х роках, вивчали в США молекулярну організацію генома сої. Вчені прийшли до висновку, що ця культура є тетраплоїдом. У зв'язку з великим числом хромосом, каріотип сої, було вивчено ще недостатньо. Більш детальний генетичний аналіз проведено за якісними ознаками. Ці ознаки більш стабільні, вони менше змінюються під впливом умов вирощування, легше класифікуються в гібридних популяціях. Встановлено, що походження домінантних і рецесивних форм прояву ознак пов'язано з історією формування різновидностей сої. У сої, усі фенотипні прояви ознак мають свій філогенетичний вік. Домінантні форми прояву ознак належать до групи філогенетично найбільш старих їхніх проявів. Всі інші рецесивні - до групи філогенетично молодих. Причому, чим філогенетично старіше фенотипне проявлення ознак, тим вищий ступінь цього наслідування. Ознаки, що створені в процесі селекції, звичайно рецесивні, вони рідше проявляються в потомстві.

У формоутворювальному процесі сої, відповідну роль відіграла також природна гібридизація. Вона сприяла появі великої різновидності цієї культури. Філогенетично старі ознаки володіють високою консервативністю, широкою нормою реакції і зберігають свою специфічність за різних умов вирощування.

В основному центрі походження сої, де в найстаріших літературних джерелах Китаю соя спочатку не мала самостійної назви (об'єднувалася з іншими бобовими культурами) – визначалося «сюку» або «Shu» (боби), пізніше - «Sou» (біб), - яким позначали лише сою. Із всіх гіпотез найбільш імовірним є припущення, що назва «соя» виникла з китайської назви «Sou» [27].

Також, у колекції генофонду сої, серед сортів, присутні значні коливання морфо- та біо- ознак. Такі, зміни, можуть суттєво оказати вплив на зернові та харчові показники [28].

Кожні вчені особисто вбирають головні селекційні методи в роботі. Фахівці СГУ НААН – використовують - внутрішньовидову гібридизацію з особистим добром у гібридного потомства. У Степовій зоні – ведеться напрям поліпшення позитивної гібридизації. У роботі вчених, підвищується відсоток гібридних рослин. Постійно ведеться поповнення селекційної бази «вихідного матеріалу» сої [29-31].

Останнім часом, актуальним напрямом у селекції є пошук скоростиглих форм та ретельна оцінка їх. Ці форми та сорти можуть значно поширити сою на Північ Лісостепу.

Однією із важливих чинників, що відлякують аграріїв - є схильність окремих сортів, до розтріскування бобів під час досягання. Причиною цього є посуха. У такому, випадку відбувається висипання зерна. Втрати врожаю частіше, досягають майже 100%. Важливим є то що, ці сорти створені у вологих умовах. Ї за висіванням їх у більш посушливому середовищі призводить до розтріскування та висипання насіння. Тут важливо, взагалі не висівати такі сорти.

Для аграріїв України, висота прикріплення нижнього бобу завжди було проблемою. Але, у країнах, де сою вирощують багато років, на цей чинник не звертають уваги. У зарубіжних фермерів сою збирають за допомогою пневможаток (флексі-жатки), які проводять збір рослин на висоті 3-4 см. Також, вони збирають рослини з бобами навіть з поверхні ґрунту. Наші

сільгоспвиробники, таких жаток не мають. Отже, наші вчені, створюють сорти з розміщенням нижнього бобу на висоті 8-12см.

Кожний центр з селекції, виводять сорти, які пристосовані до їх умов вирощування. На території такого центру, такі сорти почивають відмінно. У випадку, коли цей конкретний сорт вивозять та висівають в іншому регіоні, він значно втрачає свої властивості. Вони знижують врожайність, вегетація рослин частіше збільшується, іноді насіння не досягає. На сьогодні, українські сорти – більш ранньостиглі, стійкі до посухи та вилягання. Зарубіжні сорти, частіше пошкоджуються шкідниками та хворобами

### **1.3. Ефективність використання вихідного матеріалу сої в селекції**

Різноманіття вихідного матеріалу – повинно бути цінним [31-32]. Лінії з негативними ознаками – також є цінними. Від цього залежить ефективність селекційного процесу. Відбувається зменшення матеріалу у селекційних дослідженнях. Менше сортів та форм поступають до генофонду країни. Це обмежує можливості селекціонера. Нові надходження генофонду на сьогодні, значно зменшилися. Во-перших, це – бойові дії на території України та проблеми з наявністю безпечних земель, де можна проводити посіви. По-другому, відбувається потрапляння в український Реєстр сортів рослин зарубіжних сортів. Цей факт, сприяє підвищенню цін на реєстрацію українських сортів, що досить дорого, навіть для наукових селекційних установ країни. Селекціонери, отримують відказ від керівництва. Це, не лише тормосить селекцію рослин. Науковці-селекціонери, - не бачать перспективи у подальшій праці з рослинами.

На сьогодні, велике значення мають місцеві сорти (рис. 1.2). Вони створюються в протягом тривалої дії – звичайного штучного добору. Їх добра пристосованість дозволяє надавати стабільні врожаї.

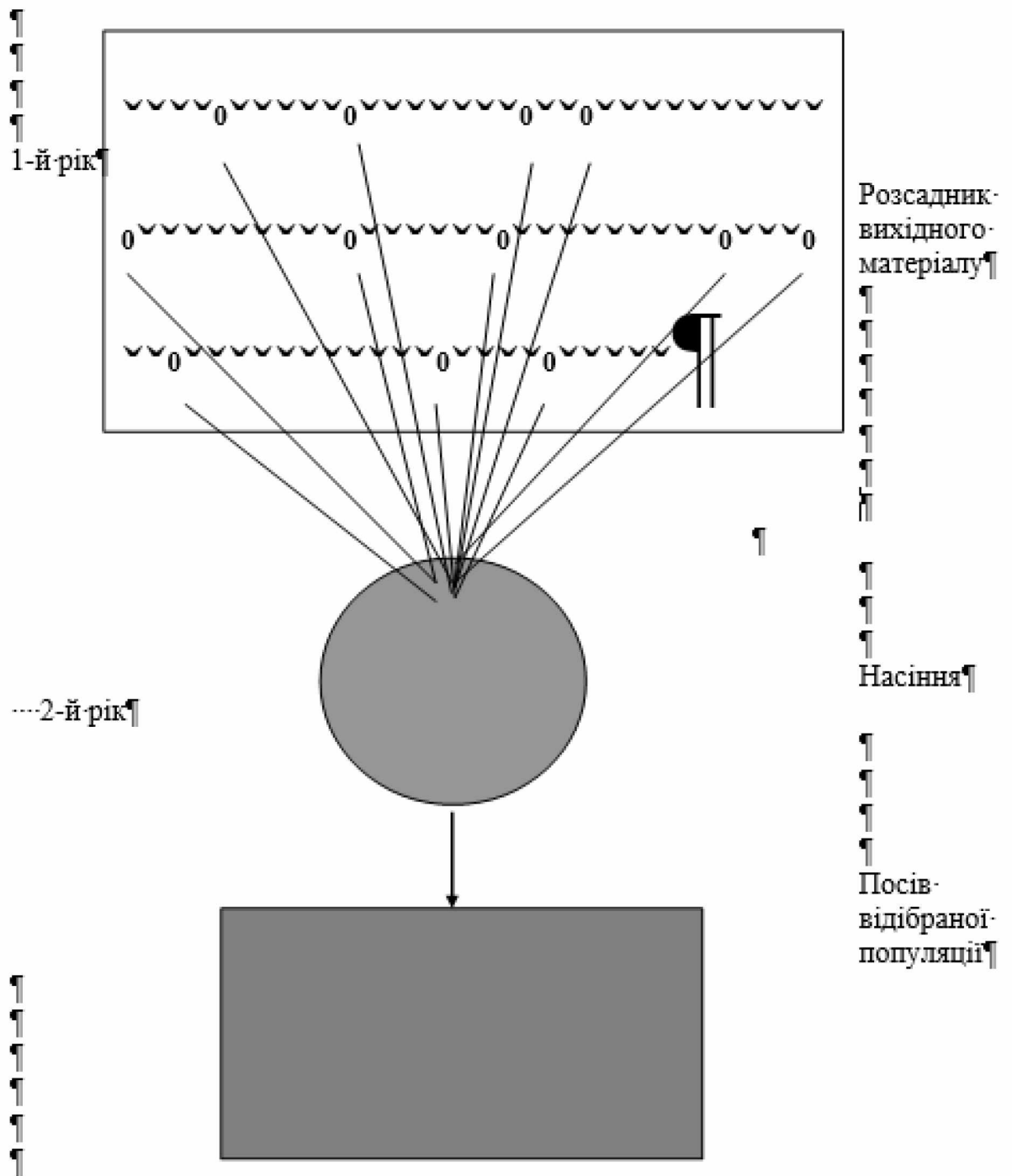


**Рис. 1.2** Класифікація вихідного матеріалу сої у селекційному процесі

До вихідного матеріалу включені –селекційні сорти, сорти народні та форми дикорослі. До форм, що створені спеціально, відносять – гібридні популяції, поліплоїдні форми, популяції від мутагенезу. А також, самозапилені та біотехнологічні форми.

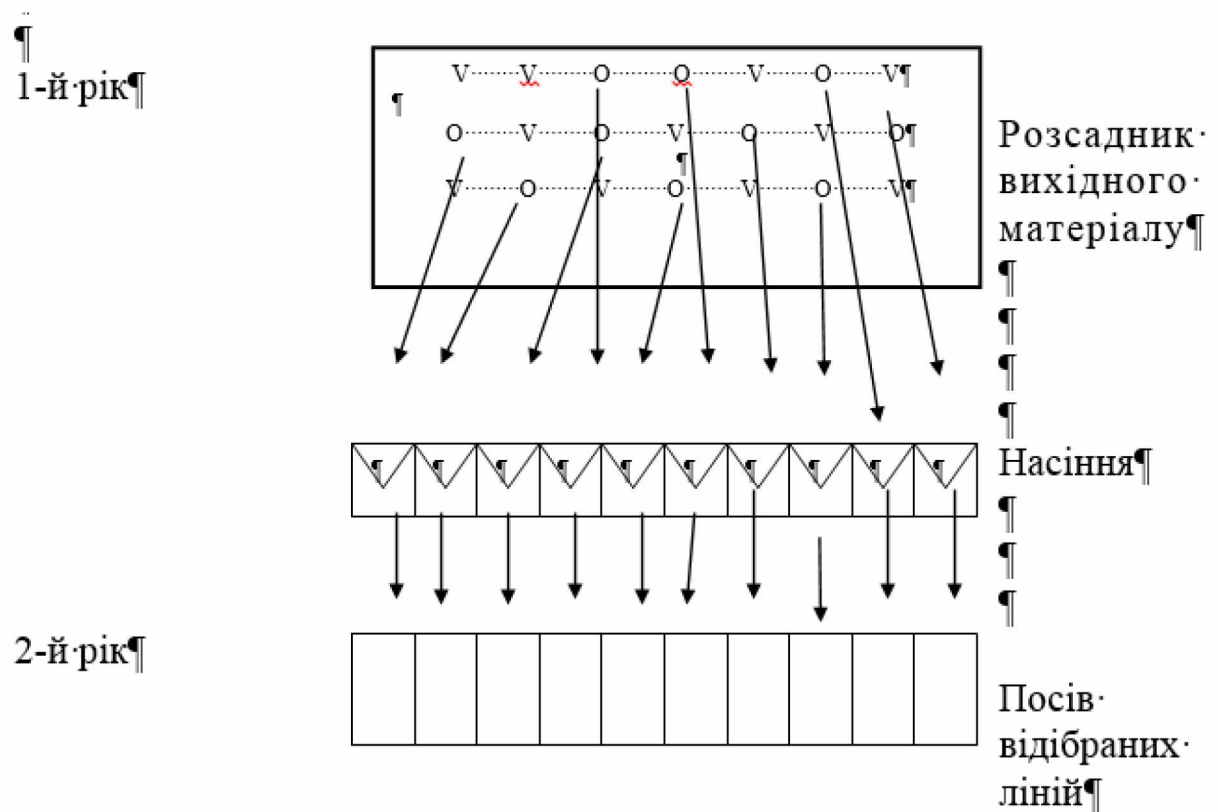
Важливим методом отримання вихідного матеріалу для селекційного процесу й виведення нових сортів сої є міжсортowa та сортолінійна гібридизація. Також - мутагенез з наступним багаторазовим індивідуальним добором. У роботі використовують більшу частину сортів та лінії, які мають максимальну кількість корисних властивостей та ознак [33-34].

Так, для проведення одноразового масового добору сої використовують наступну схему (рис. 1.3).



**Рис. 1.3** Схема одноразового масового добору

В той же час, для найбільш ефективної роботи, також, використовують схему одноразового індивідуального добору (рис. 1.4).



**Рис. 1.4** Схема одноразового індивідуального добору

Отримане від гібридизації насіння, на площі живлення 10 x 25 см, висівають за такою схемою. Мати – гібридні насінини від прямого і зворотного схрещування – батько. Головні добори трансгресивних ліній відбуваються у F<sub>2</sub> – F<sub>4</sub>. Їх рослини оцінюють у полі. Насіння – за посівними показниками, порівнюють зі стандартом. Це дозволяє відбрати не тільки цінний вихідний матеріал. А також, - зразки добре пристосовані до місцевих умов. Мають цінні господарсько-корисні ознаки, які відносять до позитивних у виробництві господарства.

Для організації та збору селекційного (вихідного) матеріалу, також застосовують міжсорткову та сортолінійну гібридизацію. Також, - використовують мутагенез з наступним індивідуальним добором [35]. Усе це дозволяє одержувати не тільки цінний вихідний матеріал, добре пристосований до місцевих умов. Тому, для гарантованого отримання сорту слід визначитися з цінними виробничими властивостями сорту. Та щоб вони відповідали вимогам господаря та структури сортів у господарстві.

Колекційний та селекційний склад форм та ліній сої дозволяє окремо знайти адаптовані зразки за ознаками продуктивності. А також, стійкості до комплексу можливих шкідливих для виробництва – чинників.

Як, вихідний матеріал, використовують багато сортів, форм, ліній. Кращими гено-носіями цінних господарських ознак нами виявилися наступні колекційні зразки: «Альтона», «Мепл Престоу», «Мепл Ероу», «Адента», «Білгородська 48», «Київська 451» та виробничі сорти «Київська 27», «Юг 30», «Нива», «Чернівецька 8». Зразки з колекції – «Негруца», «Комет», «Грант», - слід частіше застосовувати в селекції, - на стійкість до знижених температур, особливо у після посівний період.

Врожайністю зерна та потенціалом характеризуються сорти, що занесені до Реєстру сортів рослин України. Це – сорти «Подільська1», «Подольянка», «Подільська 4162» – мають чудові особливості для їх застосуванню у Поділлі, у Лісостепу і Степу [36].

В результаті роботи вченого-селекціонера, оцінювання всебічних характеристик рослин, вони створюють екологічно пристосовані сорти. Їх можливий потенціал урожайності може ефективно забезпечувати стабільне вирощування насіння сої (в різних умовах Лісостепу України). У ході експерименту, за різних ґрунтових та погодніх умов, кожний вчений продовжує вивчення та отримання гарного накопичення генофонду для подовження результативної роботи зі створення більш врожайних та стійких до негативних чинників регіону.

У період праці з окремими зразками генофонда сої (дикі та культурні форми та сорти), які відібрали за різних стресових умов середовища (1991 – 2020 рр.), на Поділлі – виведено ряд таких сортів. Насамперед, - «Подільська 1», «Подольянка», «Подільська 416», «Стратегія», «Вінничанка», «Горлиця», «Особлива». Їх потенціал перевірено у польових умовах. Вони – врожайні, стійкі до несприятливих чинників середовища.

**Банк генетичних ресурсів.** У банку генетичних ресурсів України (зернобобові культури), - є базова колекція - налічувала 11644 зразків.

Селекційних сортів – 4302 (38 %). Місцевих сортів та форм – 3368 (30%). Селекційних ліній – 3625 (33%). Генетичних ліній – 29 (0,3%). Дикорослих – 351 зразків (2,9%). Розроблені головні напрями роботи з генетичними ресурсами рослин. До них входить : збір нового вихідного матеріалу, його систематизація, всебічне їх вивчення, збереження. Існує інформація о стані колекції, кількості зразків сої в неї, особливості зразків. Ця інформація постійно доводиться до вчених-селекціонерів, поновлюється. У сучасних сортів і гібридів – надається головні показники та ознаки (скоростиглість, стійкість до біо- та абіотичних чинників, врожайність та продуктивність, походження, тощо).

Сьогодні, у роботі з генофондом, головні спостереження та експерименти проводять в напрямку: особливості прояву морфо-біологічних ознак та властивостей зразків, виділення з них окремих генетичних джерел та їх комплексу. Формування генетичного банку зернобобових культур в Україні, - це надійне збереження колекційних зразків. Вона сприятиме підвищенню ефективності селекційної роботи. Показано, що в селекційній практиці використовують лише 3 види – *Glycine soja Sieb. et Zucc.* (джерело високого вмісту білка в насінні, та їх стійкість до несприятливих умов середовища (табл. 1.1).

Так, вченими надані результати досліджень, які розкривають генетичну положення різноманітних типів ознак у рослин. Вони можуть розглядатися як базові розробки для досліджень в селекції високоврожайних і пристосованих до окремих умов вирощування сої.

**Склад головної колекції генетичних ресурсів сої  
за біологічним станом, 2023 р.**

Біологічний статус зразка	Кількість зразків по культурах, шт.					Разом
	горох	соя	квасоля	нут	соче-виця	
Селекційні сорти, всього	1419	1287	1260	161	169	4296
– з України	205	232	153	23	23	636
– із зарубіжних країн	1214	1055	1107	138	146	3660
Місцеві сорти та форми, всього	311	130	2272	283	362	3358
– з України	52	45	1405	87	14	1603
– із зарубіжних країн	259	85	867	196	348	1755
Селекційні лінії	707	768	372	1373	395	3615
Генетичні лінії	5	22	-	-	-	27
Дикорослі та споріднені види, всього	1	119	194	29	5	348
– в т.ч. споріднені види з України	-	-	38	-	-	38
Всього зразків	2443	2326	4098	1846	931	11644

#### 1.4. Методика створення гібридів та селекційних ліній

У селекції сої частіше використовують міжсорткову, віддалену гібридизацію, експериментальний мутагенез, та комплекс різних видів у процесі селекції [37]. Одержані сорти за генетичними ознаками можуть відноситися бути популяційні, чисто-, та багатолінійні. А за походженням - гібридні, мутаційні, поліплоїдні та їх суміші. Сорти - популяції і суміші сортів – мають характеристику як відносно стабільні. Лінійні сорти сої - дають більш високий врожай (рис. 1.5).

*Внутрішньовидова гібридизація.* Чим сильніше батьківські пари відрізняються географічно, і екологічно, тим сильніше ми отримуємо гібриди [33-35]. При доборі батьківських пар, розраховують за структурними елементами врожаю та іншими елементами. Тому, отримують, можливість виділення в популяціях гібридів - форм з трансгресіями. Так, сорт сої як цілісна система, повинен бути стійкою. Їх надійність визначається генетично. Вплив фізіологічних чинників проявляється, - від батьківських форм.



**Рис. 1.5** Схема селекційного процесу для сої

Висока ефективність селекції в одному генотипі інтрогресії (особливо форм різного еколого-географічного походження) обумовлена накопиченням адаптивних генів [39-41]. Тому, за гібридизації – включають максимально сорти з різних екологічних умов. Це сприятиме підвищенню імовірності сприятливих комбінацій. Також, є спроби добору батьківських пар - за генетичною дивергенцією.

*Масовий добір* найбільш ефективний. Його поєднують з бракуванням за ознак, які менше потрібні та ефективні у рослин. (протягом 5-6 поколінь). Потім, - застосування індивідуального добору. Однак цей метод - не дає змоги встановити успадкування ознак відібраних рослин.

Індивідуальний добір – це добір досить кращих рослин, у яких проводять оцінювання їх потомства. Це дає можливість використовувати дійсно генотипічні відхилення.

Мутагенез та інші методи. Індуційний мутагенез, можна застосовувати у будь-якій послідовності, як окремо, так й комплексно. Це, різні чинники - фізичні, хімічні і біологічні та мутагенні. Цей метод – значно поліпшує та прискорює процес селекції. Збільшує будь-яку варіабельність мінливості. Поліпшує умови для подальших доборів.

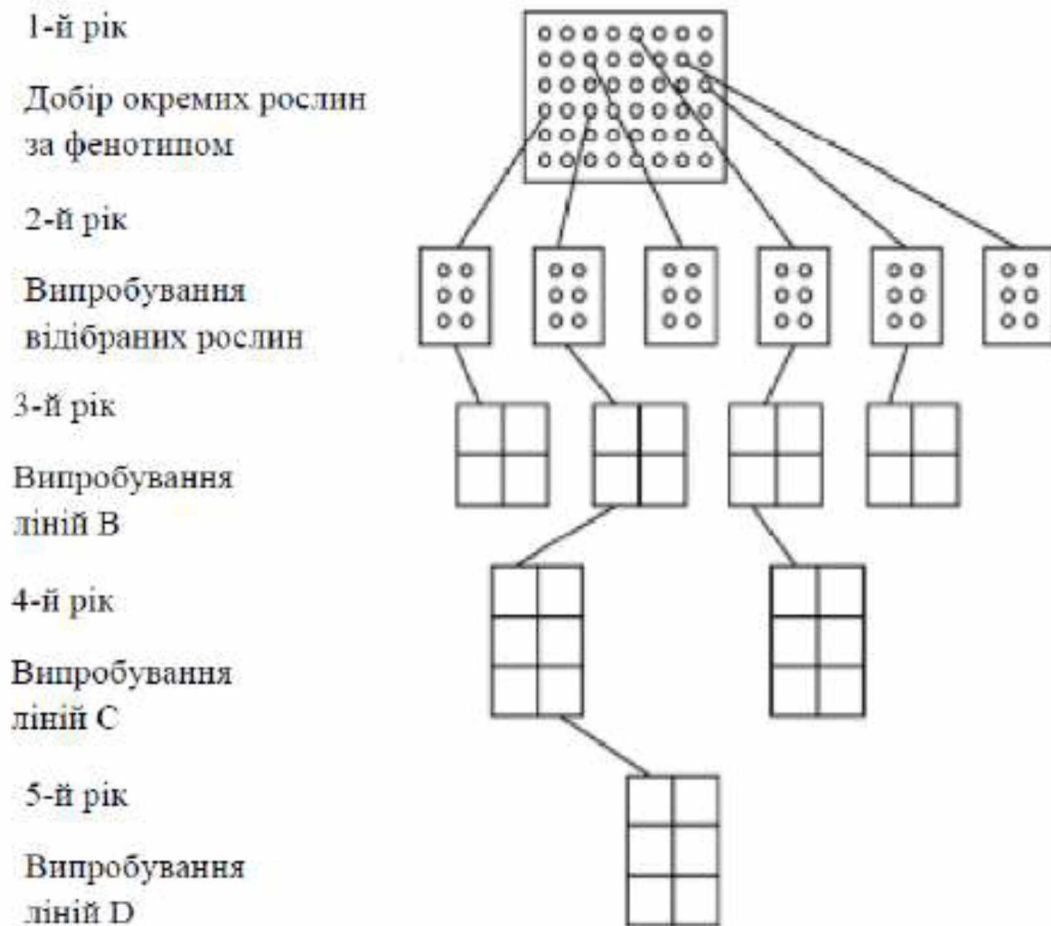
У селекційній роботі постійно застосовують наступні кількісні показники: кількість сортів, зразків або комбінацій; рослини зразка та їх кількість з ділянки; площа ділянки, повторення та ін. (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 Кількісні показники, що використовують у селекційному процесі

Показник	Розсадник				Сортовипробування		
	вихідного матеріалу		селекційний	контрольний	попередне	конкурсне	екологічне
	колекційний	гібридний					
Кількість зразків або родин, комбінацій, сортів, шт	200-2000	5-10	500-2000	30-500	20-100	8-20	8-20
Кількість рослин одного зразка на ділянці, шт	100-200-просапних-20-50-суцільного-посіву	F <sub>1</sub> залежно від кількості насіння	50-100	Залежно від культури і прийнятої у виробництві норми висіву та площі ділянки			
Площа ділянки, м <sup>2</sup>	1-5	Залежно від кількості насіння	1-2	2-20	10-20	20-50	2-50
Кількість повторень	Безповторень	Безповторень	Безповторень	2-4	4-6	4-6	2-4
Вибракування	20-50%-зразків	15-20%-рослин	80-90%-номерів	75-80%-сортів	60-75%-сортів	50-75%-сортів	

Селекційні сорти повинні бути добре вирівняні за комплексом властивостей (генетичні, морфо- та біологічні). Й обов'язково, - господарські властивості.

На рис. 1.6 представлена схема одноразового індивідуального добору самозапильних культур. Де, по роках проводять добір рослин за фенотипом. На 2-й рік – їх випробування. На 3-5 -ий роки – випробування ліній В, С, Д.



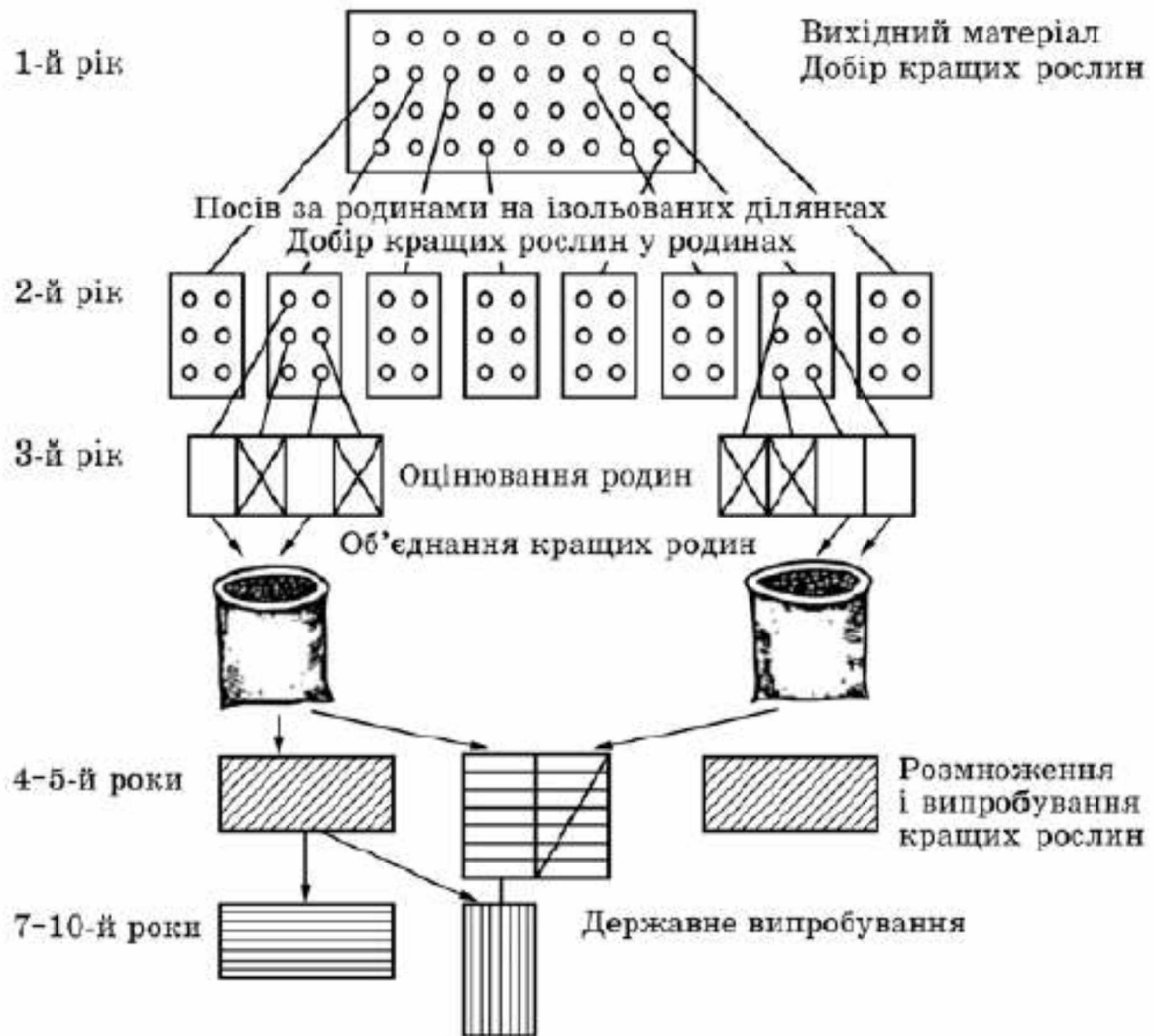
**Рис. 1.6** Схема випробування отриманих ліній за одноразового індивідуального добору самозапильних культур

Індивідуально-родинний добір (рис. 1.7) проводять за такою наступною схемою: насіння кожної елітної рослини обов'язково висівають родинами. Ізоляція повинна бути від кожної родини. Таким чином, це допомагає перезапиленню рослин, яке відбувається лише в межах однієї родини. Щоб ліквідувати будь-яке погіршення наступного потомства від перезапилення з гіршими рослинами, поступають наступним чином. Перед фазою «цвітіння» такі недолугі форми - видаляють з ділянки (бракують).

Способи, які використовують для створення сортів діляють на:

1. сорти лінійного походження;
2. сорти - популяції;

## 3. сорти-клони; 4. Гібридне походження сортів



**Рис. 1.7** Порядок добору - індивідуально-родинний

За лінійного походження сорту – це відбувається за розмноженням потомства однієї рослини, яку одержують за індивідуального добору зі штучної популяції [36]. Високою вирівняністю рослин за усіма ознаками і властивостями відрізняється лінійний сорт. Між тим, однорідність цього сорту може знижуватися. Й це спостерігається у результаті спонтанної гібридизації, мутагенезу та інших механічних або біологічних сумішей.

Сорти-популяції є єдині за фенотипом (морфологічні ознаки). За генотипом – вони – нерівнозначні. Вони з'являються за застосування методу масового добору (з природної чи гібридної популяції або змішуванням підібраних ліній). Сорти-клони є потомством однієї вегетативно

розмножуваної рослини. Це може бути картопля, часник. Вона вегетативно розмножена та відрізняється вирівняністю за комплексом властивостей.

Сьогодні, гібридизація є головною у створенні вихідного матеріалу [40-41]. Для правильного вивчення матеріалу, розсадники діляють на кілька видів (см. рис. 1.5 ) [42-45].

Колекційні розсадники – це посіви вихідного (колекційного) матеріалу. У розсаднику, висівають форми від кращих сортів, які мають різне походження, - це зразки колекцій, місцеві сорти, мутантні форми, та інші. З цінні зразки. З ними проводять масовий або індивідуальний добір, підбирають необхідних батьків (форми) для проведення схрещування (гібридизації). Зразки висівають - без повторностей. Через 20-30 зразків висівають сорт-стандарт (для порівняння). Кількість номерів у колекційному розсаднику залежить від об'єму запланованої роботи. Їх може бути від 200 до 1000 і більше. Розміри ділянок невеликий. Для культур суцільного посіву – 1-5 м<sup>2</sup>. Для просапних – 5-10 м<sup>2</sup>.

У гібридний розсадник висівають зразки, для вивчення популяцій гібридів та відбору з них, найкращих елітних рослин та родин. Висівають усі генерації гібрида - від F1 до F5-F6 (усіх гібридних комбінацій). Розміщують ділянки в гібридному розсаднику - без повторностей. Площа ділянки - не більше 10 м<sup>2</sup>. Поряд із гібридом - висівають його батьків (форми мами та батька). Сорт-стандарт - посів через 20-30 номерів. Кількість номерів у селекційному розсаднику, може коливатися від сотень до тисяч. Стандарт – висівають через 10-20 номерів. За посіву кожної комбінації, всівають (на початку та в кінці) батьківські форми і сорт-стандарт. Так, кращі номери, які відібрані в селекційному розсаднику й які, перевищують стандарт за виробничими показниками, у подальшому, висівають у контрольному розсаднику.

Контрольний розсадник потрібний для проведення оцінювання властивостей форми. Також, визначають продуктивність селекційних номерів. Кількість зразків - значно менша, ніж у селекційному розсаднику.

Конкурсне випробування – заключний шаг. Його завданням є відбір сортів, що значно відрізняються врожайністю і якістю насіння в порівнянні з сортом-стандартом. Кращі сорти вирощують як у конкурсному, так й у виробничих умовах. Сорти порівнюють з стандартами і тими, що занесені до Реєстру сортів рослин. Випробування сортів проводять у різних екологічних умовах, - одночасно.

Таким чином, схема секційної роботи (розсадники та послідовність їх розміщення, досить стандартні та схожі (для самоzapильних і перехресноzapильних) (рис. 1.8).

В цілому, на виведення сорту витрачають 9-12 років. Для швидкого прискорення, використовують – прямі, зворотні, насичувальні, та ін. Також, застосовують сучасні споруди та обладнання (фітотрони, споруди штучного клімату, високі агрофони, біотехнологічні методи).

### **1.5. Селекційні лінії - як перспективний матеріал для створення посухостійких сортів**

Селекційні лінії, отримують за допомогою схрещувань. На сьогодні, важливим чинником перспективного матеріалу є їх посухостійкість [46]. Зміни клімату в бік потепління, вже відбуваються протягом 20-25 років. Змінилися умови у кожній кліматичній зоні України. Степ – стала ще посушливою. У Лісостепу – сприятливі регіони з вирощування сої – змінилися у гірший бік. В тої же час, в умовах Полісся, де дощі щорічно заважали посівам будь-яких

культур, умови, навпаки – поліпшилися. Врожаї сої в Поліссі – максимальні. Але, високі температури повітря та відсутність опадів у Лісостепу – на сьогодні – головний недолік для рослин сої. В Україні, посухи часто зазнають південні області. Частково вона поширюється й на Лісостепову зону. Посуха буває трьох типів: ґрунтова, атмосферна та комбінована [46].

Оцінку стійкості отриманого матеріалу забезпечують спочатку у полі – на дослідних ділянках [47]. Оцінювання всього колекційного матеріалу проводять на різних ґрунтах. За різною кислотністю ґрунту. Потім проводять добір більш стійких. Бракують зразки, що зовсім не витримують високих температур протягом 7-14 діб. Інші, знову висівають. Гарною є оцінка їх в посушливі роки. Коли ГТК становить 0,7-0,9. Вивчати вихідної матеріал або лінії на стійкість проти посухи треба проводити впродовж всього періоду вегетації рослини. Під час посухи, страждають сходи, паростки, молоді рослин. Який фізіологічний стан їх. Як швидко вони возобновляють подальший розвиток. Під час формування насіння – слід звертати увагу на кількість сформованих насінин у бобу. Їх подальше дозрівання. Важливим є то, яке зерно ми отримуємо – кондиційне або ні. Який відсоток відходів. Й яка їх посівна якість.

Практически, дослідник використовують різні методи, які можуть забезпечити швидке, й об'єктивне встановлення наявності посухи на процесі формування та дозрівання продукції. Маючи гарний матеріал (лінії, сорти), дослідити за рослинами можна прямими, провокаційними і допоміжними методами. Прямий метод (польовий) визначає рівень зниження врожаю зразків та ліній у посуху. Оцінку проводять на різних етапах селекційного процесу (розсадники). За наявності у полі посухи, спостерігається втрата тургору рослинами. Листя відворачуються від сонця, скручуються у трубку іноді жовтіють та відмирають. Відновлення тургору у листків відбувається за сприятливої вологої погоди, що сприяє рослині відновитися. Під впливом негативних чинників, за втрати листкової поверхні, вони можуть відновлювати вегетативну масу. Також, під час вегетації, використовують практику обліку сухої речовини. Цей метод є допоміжним. Й такі данні також можуть вказувати на посухо стійкість сортів.

У стресових умовах та за відсутності або нестатку вологи проводять оцінку інтенсивного розвитку кореневої системи. Ґрунтова волога – безпосередньо може вплинути на її стан. Щілини у ґрунті за посухи також

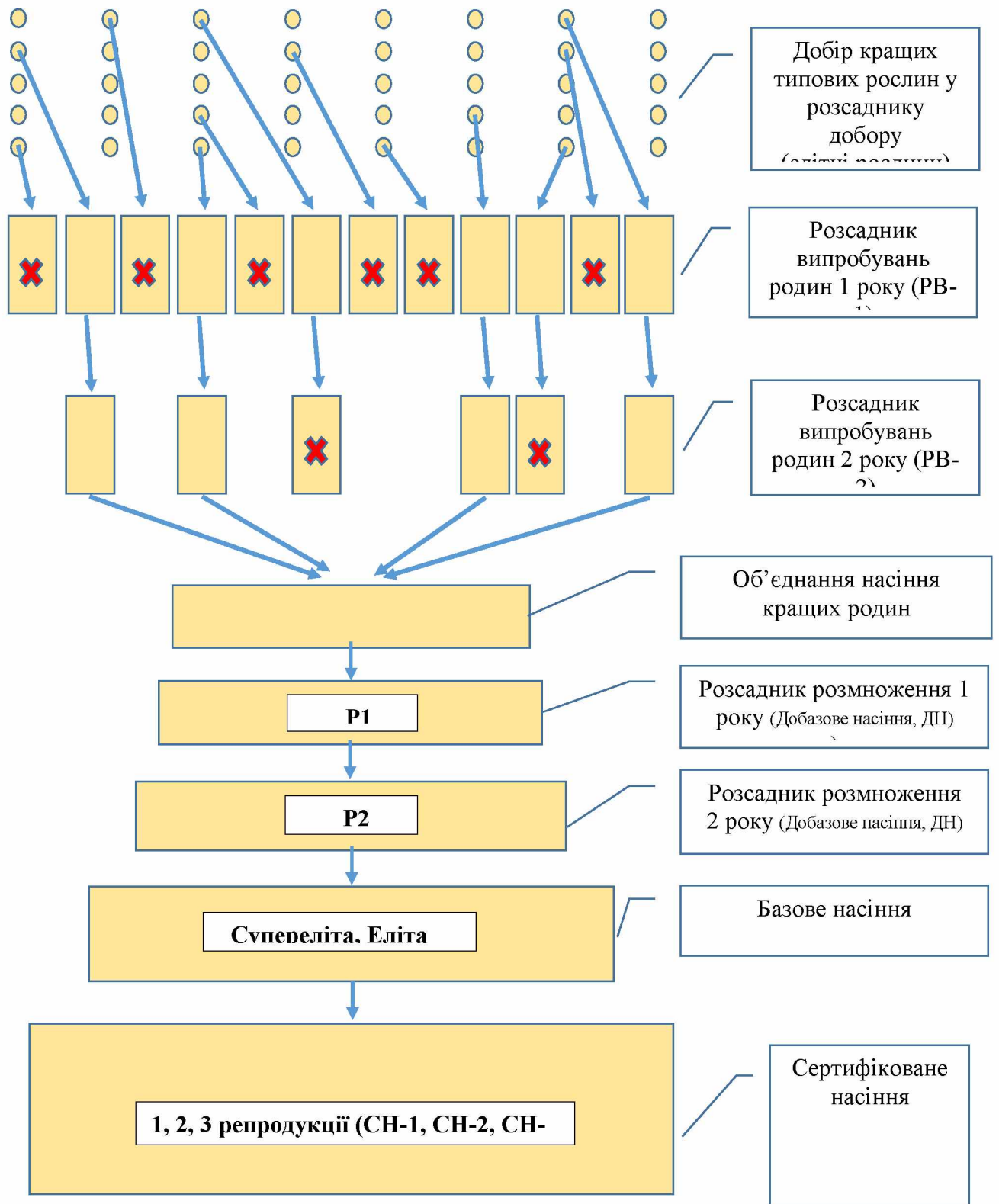
впливають на розвиток коренців та загальний стан рослин. Чим глибше коренці проникають в ґрунт, тим міцніше рослина та розгалуження кореневої системи. Це також характеризує посухостійкість рослин.

Метод засушників. Для визначення яка у сорту стійкість проти посухи, не достатньо його вивчати у полі. Так, польова оцінка частіше підтверджена негативним явищем погоди. Тому, вчені застосовують спеціалізовані засушники, у яких оцінюють стійкість сортів до посухи ґрунту. Методика наступна. Невелику ділянку обкопують. На ділянці встановлюють дерев'яний каркас. Закривають цей каркас плівкою. В суху погоду - покриття знімають. Перед опадами, плівкою знову закривають рослини. В цьому засушнику, обов'язково висівають вивчаємий сорт і сорт-стандарт. Всі облікові показники фіксують та аналізують. Обов'язково – вологість ґрунту в ділянці та поза нею. Зразки ґрунту беруть з різних місць та глибини на ділянці у каркасі. Таким чином, штучно створюється ґрунтова посуха. Але, рослини сої в досліді знаходяться природних умовах. Тому, штучно створену посухостійкість оцінюється правильно та точно. При збиранні врожаю, показники порівнюють: у засушнику та контролем (звичайний посів).

Стійкість сортів до атмосферної посухи проводять у контрольних посудинах. Оцінюють та порівнюють врожайність рослин під дією суховійної установки.

#### **1.6. Характеристика перспективних ліній сої та чинники, що на них впливають**

За результатами багаторічного вивчення новоствореного селекційного матеріалу, відбираються перспективні лінії. Вони вивчені у всіх ланках селекційного процесу та відібрані як кращі. Вони перевершили сорт-стандарт. Ї є цінними для подальшої праці зі створення перспективних сортів. У схемі виробництва насіння методом індивідуально-родинного добору, ці лінії продовжують розмножувати (рис. 1.8).



**Рис. 1.9. Схема виробництва насіння методом індивідуально-родинного добору**

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Характеристика місця проведення досліджень

ФГ (фермерське господарство) «Грига» Полтавського району має таке направлення (спеціалізацію) – виробництво зернових, технічних і овочевих культур. Особливість господарства - ведення елітного насінництва. Земельний фонд складає 389,2 га. Рілля – 389,2 га. Земельні угіддя складені з двох сівозмін. Польова - 357,0 га. Овочева – 32,2 га. Урожайність основних культур – коливається по роках. В 2021 році - озима пшениця – 6,5 т/га. Ярий ячмінь – 4,6 т/га. Кукурудза – 9,0 т/га. Урожай соняшнику – 2,51 т/га. Сої – 2,1 т/га. Збирають врожаї комбайном «CLAAS Dominator-118». Очисні машини - ОВС-25, СМ-4, САД-1. Зерно вантажать - ЗМ-60, ЗМ-30. Протруювач насіння -«ПСШ-5». Господарство є насінницьким. Щорічно, отриманий врожай різних культур (кондиційне насіння та зерно) реалізується іншим виробникам в Полтавській області та за її межами.

#### 2.2 Погодні умови

Теплий період триває (за даними багаторічних середніх показників) 247 днів. Середня відносна вологість повітря становить 71%. Сухі дні найчастіше трапляються в травні та серпні. Часто, бувають роки, коли посуха триває протягом усіх літніх місяців. Часто спостерігається туман. У теплу пору року вітри дмуть із заходу та північного заходу. А, в холодну - зі сходу та південного сходу. Дані про погоду, були отримані від співробітників Полтавського гідрометеоцентру (м. Полтава). Дані, також, були отримані від мобільної метеостанції групи «Сингента». Показники обох служб відрізнялися. Зокрема, друга станція показала більш посушливі умови. Так, температура повітря, за роки, що ми досліджували була надана у табл. 2.1.

**Температура повітря в роки проведення досліджень, 2023-2025 рр.**

Рік	Середньомісячна температура, °С				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
2023	15,6	19,3	21,5	22,8	12,9
2024	15,5	22,1	25,9	23,2	19,5
2025	15,2	19,2	23,5	20,4	16,5
<i>середньобагаторічна</i>	15,4	18,7	20,1	19,4	14,3

У 2023 році, умови для вирощування сільськогосподарських культур були оптимальними. Травень, був з середнім значенням. Середньо місячна температура повітря, в травні була на 0,2 °С вищою за середньо багаторічною (15,4 °С). В інші місяці, середньомісячна температура повітря перевищувала багаторічну середню: у червні на 0,6 °С, у липні на 1,4 °С, а в серпні на 3,4 °С. Вересень був прохолодним, на 1,4 °С нижче за багаторічну середню.

2024 рік - був найпосушливішим. Натомість, травень був спекотним (на 0,1 °С вище за багаторічну середню). Червень, - був найспекотнішим за останні роки (середня температура – 22,1 °С), що на 3,7 °С вище за багаторічну середню. Липень - побив усі рекорди. Він відрізнявся підвищенням температури повітря (25,9 °С), – на 5,8 °С вище за середню багаторічну. У вересні, також були високі температури, в середньому 19,5 °С. В умовах Полтавської області, де зона з недостатньою забезпеченістю вологи, збільшенню врожайності можуть сприяти лише опади або хмарні дні. Водночас, вони також, можуть зруйнувати зусилля виробників.

2025 рік, був дуже нестабільним. Він характеризувався поєднанням стресових факторів. Найбільш впливовим фактором для рослин була посуха, яка чергувалася з низькими температурами вночі та високими температурами вдень. Більшість днів, - були хмарними. Були постійні пориви вітру та періодичні сильні дощі. Травень характеризувався низькою середньомісячною температурою. Вона була нижчою, ніж у той самий період 2023 та 2024 років, і на 0,2-0,4 °С нижчою за багаторічну середню. Червень, -

був спекотним (на 0,1 °С вище за багаторічну середню). Червень, був найспекотнішим, за останні роки (середня температура 22,1 °С), що на 3,7 °С вище за багаторічну середню. Липень - побив усі рекорди. Він характеризувався значним підвищенням температури повітря (25,9 °С) – на 5,8 °С вище за багаторічну середню. У вересні, також були високі температури, в середньому 19,5 °С.

У посушливих умовах Полтавщини, наявність опадів може допомогти отримати вищий урожай. Водночас це може, навпаки погіршити стан посівів.

За станом погодних умов, розподіл опадів на протязі вегетації був нерівномірний (табл. 2.2). У 2023 році, опадів випало достатньо, а умови їх розподілу - сприятливі. У травні, відмічено 54,7 мм опадів.

Таблиця 2.2

**Кількість опадів за роки проведення досліджень (мм), 2023-2025 рр. ¶**

Рік	Кількість опадів, мм				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
2023	54,7	35,5	54,9	69,9	96,6
2024	13,6	70,9	2,0	1,0	1,8
2025	8,3	15,2	93,1	26,6	21,5
<u>середньоба</u> <u>гаторічна</u>	51	60	71	46	44

Це на 3,7 мм більше за багаторічну середню. У червні та липні, навпаки, вона була нижчою за багаторічну середню (60-71 мм) – 35,5 мм та 54,9 мм відповідно. У серпні, випало 69,9 мм опадів, що на 20 мм більше за багаторічну середню. Найбільша кількість опадів випала у вересні – 96,6 мм (у 2022 році – у вересні було 101,3 мм), що більш ніж удвічі перевищує багаторічну середню.

2024 рік був дуже посушливим. Тільки червень, не відрізнявся від багаторічної середньої. В інші місяці, опадів практично не було. У травні, випало 13,6 мм опадів. порівняно з багаторічним середнім показником 51 мм. У липні – 2,0 мм порівняно з багаторічним середнім показником 71 мм. У серпні – 1,0 мм порівняно з багаторічним середнім показником 46 мм;. У

вересні – 1,75 мм порівняно з багаторічним середнім показником 44 мм. Таким чином, 2024 рік, мав негативний вплив на врожайність сої. 2025 рік був дуже несприятливим для сої. Він характеризувався низькою кількістю опадів протягом вегетаційного періоду. У червні (в 4 рази) та серпні (у 2 рази) кількість опадів була нижчою за середню багаторічну норму. Лише в липні, випало 93,1 мм опадів. У поєднанні з іншими факторами, можна зробити такий висновок: частина Полтавської області є недостатньо вологою кліматичною зоною. Показник багаторічної середньої добової температури вище 10 градусів Цельсія, становить 2785 градусів Цельсія. До несприятливих погодних і кліматичних умов належать: нерівномірний розподіл опадів у теплу пору року, можливість сильних дощів у період збору врожаю та посухи [36].

### 2.3 Ґрунтові умови

Дослідження проводили у сприятливих умовах. Типи ґрунтів – чорнозем. Ґрунти мають високу вбирну здатність. Кислотність - нейтральна, або слабо-кисла (рН 6-7). Ці ґрунти родючі (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

#### Ґрунти та агрохімічна характеристика господарства

Типи ґрунту і механічний склад	Площа, га	Глибина орного	Вміст аз.	Вміст поживних речовин мг на 100г ґрунту*			Кислотність
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Чорнозем опідзолений легко-суглинковий	438	27-30	4,6	100,8	66,8	80,0	6,3
Чорнозем реградований середньо-суглинковий	170	25-28	3,5	120,4	71,2	99,2	6,0
Чорнозем типовий легкосуглинковий	242	27-30	4,9	117,6	76,1	98,8	6,7

Примітка: \* - Вміст рухомого азоту визначено за Корнфільдом, рухомі форми фосфору та калію за Кирсановим

У господарстві, головні ґрунти - чорноземи опідзолені, легкосуглинкові. Вміст - 3,6 % гумусу.

## 2.4 Схема та методика проведення експерименту

*Методика проведення досліджень.* Досліди проводили у фермерському господарстві протягом 2023-2025 рр. *Об'єкт дослідження:* процеси формування урожаю сортами та селекційними лініями сої залежно від умов вирощування та визначення головних господарських властивостей й їх ефективність. *Предмет дослідження:* сорти полтавського центру з селекції (Адамос, Антрацит, Аквамарин) - соавтор сортів Білявська Л.Г., доктор с.-г. наук ПДАУ), сорт Ментор (іноземної селекції). Усі сорти сої - внесені до Реєстру України. Вивчали врожайність, виробничі властивості та посівні якості. Попередник - пшениця озима. Посів - за температури ґрунту 10-12°C. Площа облікової ділянки - 25 м<sup>2</sup>. Ширина ділянки - 2 м. Посів проводили сівалкою точного висіву («Клен»). Густота стояння – 700 тис. рослин на 1 га. Міжряддя - 45 см. Відстань між рослинами в рядку - 10-12 см.

В основу дослідження покладено спостереження та аналіз сортів та перспективних селекційних ліній без опущення та порівняння їх кількісних й якісних показників із кращими зареєстрованими сортами. Визначали тривалість періоду вегетації сортів, врожайність, господарські властивості (масу 1000 насінин, вміст бульки і жиру). Польові дослідження проводилися у 2023-2025 рр. Для проведення дослідження були взяті сорти сої, різних груп стиглості, різного походження та накопичений матеріал лабораторії селекції ПДАУ. Раніше, також вивчали вихідний матеріал сої. Проведені попередні схрещування. Отримані гібриди.

Польові дослідження проводили протягом періоду «формування у рослин сої бобів». Сорти висівали на ділянках, розміром 5 м<sup>2</sup>, кожен. Посів сої - перша декада травня. Лабораторна енергія проростання насіння - в межах 66-69%. Лабораторна схожість - 91-93%. Польова схожість насіння – в середньому по сортах 85-93%. Закладка польового дослідження, проведення спостережень і досліджень проводили по загальним методикам [48-50]. Догляд за посівами полягав у знищенні бур'янів і рихленні ґрунту.

Фенологічні спостереження і обліки проводили по загальній методиці державного сортовипробування. Початок сходів, відмічали за появи 25 % рослин. Повні сходи – відмічали за появи 75% рослин. Урожай насіння – рахували з на 1 м<sup>2</sup>. Дані обробляли за використанням програми Windows 95/98: Statistica 6,0. [51].

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **3.1. Вихідний селекційний матеріал: сорти сої різного походження та цінні перспективні лінії**

Правильно налагоджена селекційна робота насінництво та гарантоване виробництво якісного насіння сої є важливою ланкою всієї наукової праці. Сьогодні, сорт залишається головною часткою у виробництві сої та важливим чинником, без якого неможливо реалізувати накопичений в процесі потенціал культури. Від сорту залежить все: яке отримано насіння. Яка його посівна якість. Здатність сорту пристосовуватися до умов використання. Як сорт реагує на комплекс сприятливих й несприятливих умов, які впливають протягом вегетаційного періоду. Отже, в Україні є всі підстави для вирощування якісного насіння, забезпечення ним вітчизняного виробника сільськогосподарської продукції та можливості приймати участь в міжнародній торгівлі.

Ефективність селекції на будь-яку ознаку, а також її поліпшення завжди залежить від підбору батьківських форм для гібридизації. А ці форми, ми завжди, підбираємо з колекційних зразків, які як раз відрізняються окремими позитивними ознаками або властивостями. Надаємо дещо які, гарні на нашу думку, сортозразки (табл. 3.1). Сорти – є джерелом ознак, які ми хочемо поліпшити. Для цього, ми їх висіваємо. Оцінюємо за спеціальними шкалами або балами. Аналізуємо. Розподіляємо на групи по окремої ознаки та їх цінності. Більшість сортів, які не відповідають вимогам – проводимо бракування. Складаємо додаткові таблиці та проводимо підбір пар для схрещування. Так, не завжди, гарні ознаки у сорту можуть характеризувати підходящого батька. Наприклад, середній показник у батьків, може бути оптимальним. Перед нами поставили завдання. Треба створити сорт – скоростиглий, високоврожайний, з кріпленням нижнього бобу – 10-14 см.

Таблиця 3.1.

## Попереднє оцінювання колекційних зразків сої

Сорт	Властивості сорту, 2010-2015 рр.				
	період вегетації		врожай- ність, т/га	висота кріплення нижнього бобу, см	Оцінювання (+) та бракування (-)
	діб	±діб			
Білосніжка	95	2	2,1	9,3	+
Устя	110	3	1,54	8,8	+
Чернятка	110	4	1,4	8,9	+
Юг - 30	96	2	1,87	12,1	+
Васильківська	111	5	1,85	11,6	+
Аметист	94	3	1,94	11,1	+
Медея	112	3	1,35	12,0	-
Романтика	98	3	1,48	11,3	+
Артеміда	114	4	1,7	12,1	-
Харківська 35	110	5	1,3	14,2	-
Харківська з/к	115	4	1,35	14,2	-
Агат	115	4	1,86	11,0	-
Київська 27	117	4	1,38	10,8	-
Іванка	120	5	1,42	9,2	-
Фаетон	126	4	1,53	14,8	-
Берегиня	122	4	1,43	9,8	-
Аннушка	90	3	1,52	9,3	+
Хуторяночка	115	5	1,3	11,6	-
Вінні	115	5	1,32	11,7	-
Княжна	117	5	1,41	12,4	-
Альтаір	112	4	1,9	11,9	+
Антрацит	92	3	2,1	8,9	+
Алмаз	92	2	2,0	8,5	+
Сула	125	5	1,67	11,8	-
Полтава	120	7	1,69	13,8	-
Подільська 416	108	4	1,53	12,6	-
Аркадія Одеська	110	3	1,48	12,8	+
Адамос	95	3	2,3	9,2	
Аквамарин	97	3	1,91	10,5	+
Авантюрин	99	4	1,90	10,3	+
Скеля	110	3	1,64	12,7	-
Київська 98	110	4	1,74	12,9	+
Одеська 150	120	5	1,72	12,4	+
Чорнобура	114	4	1,25	12,2	-
Хаджибей	123	7	1,8	12,6	-
Ельдорадо	118	6	1,54	12,2	-

Зразок повинен бути стійким проти вилягання, розтріскування.

До *ранньостиглої групи* віднесли -90-100 діб: Білосніжка, Юг – 30, Аметист, Романтика, Аннушка, Антрацит, Алмаз, Адамос, Аквамарин, Авантюрин.

Високи показники *врожайності (1,7-2,3 т/га)*: Білосніжка, Юг – 30, Васильківська, Аметист, Артеміда, Агат, Аннушка, Альтаїр, Антрацит, Алмаз, Адамос, Аквамарин, Авантюрин, Київська 98, Одеська 150, Хаджибей.

Висота кріплення *нижнього бобу (10-14 см)*: Юг – 30, Васильківська, Аметист, Медея, Романтика, Артеміда, Агат, Київська 27, Хуторяночка, Вінні, Княжна, Альтаїр, Сула, Полтава, Подільська 416, Аркадія Одеська, Аквамарин, Авантюрин, Скеля, Київська 98, Одеська 150, Чорнабура, Хаджибей, Ельдорадо.

Раніше проведена гібридизація показала наступні результати (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

**Господарські властивості колекційних ліній, 2013-2017 рр.**

№ ділянки	Походження	Господарські властивості		
		тривалість вегетаційного періоду	врожай, т/га	Оцінювання (+), Бракування (-)
1	Bravalla* / Білосніжка	106	1,7	-
2	Bravalla* / Білосніжка	101	1,6	+
3	Bravalla* / Білосніжка	104	1,5	+
4	Bravalla* / Білосніжка	105	1,6	+
5	Bravalla*/ Білосніжка	100	1,6	+
6	(3/86* Fiskeby)* /Альтаїр	108	1,8	+
7	Юг-30*/29	106	1,55	+
8	3/86*/ Fiskeby	106	1,6	+
9	3/86*/ Fiskeby	106	1,6	+
10	Білосніжка*/ Banan	104	1,3	-
st	Аметист	108	1,6	+
	HP <sub>0,05</sub>			

В процесі подальшого вивчення гібридів, вони також були поділені на відповідні групи.

Залучили до схрещування також сорти Краса Поділля, М'яо-ян-Доу,

Анаконда, Александрит, Красноградська 86, Анніт. Провели додаткове схрещування (табл. 3.3)

Таблиця 3.3.

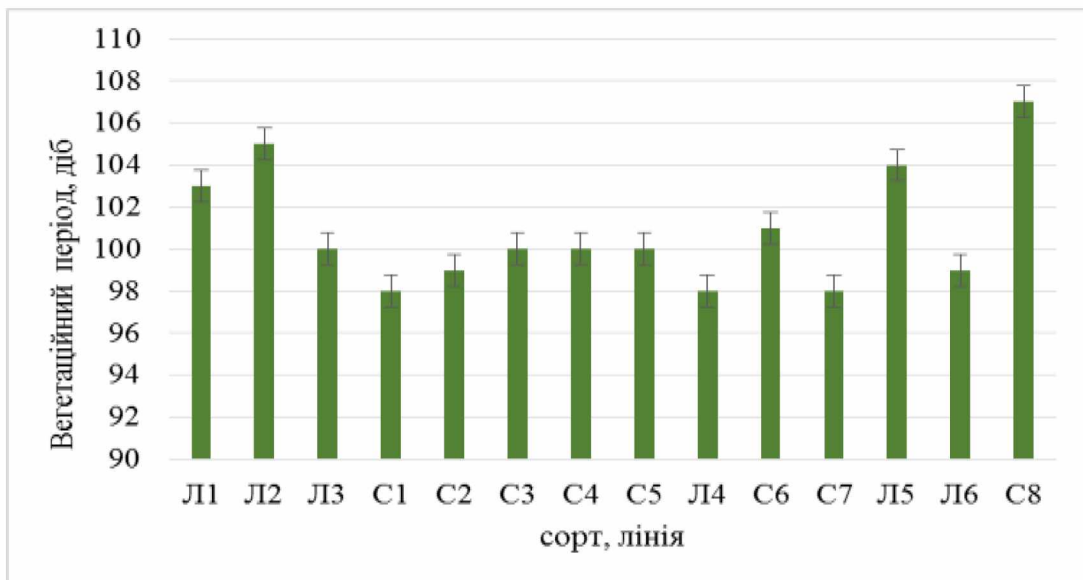
### Господарські властивості колекційних ліній, 2023-2024 рр.

Зразки		
1.	26/23	(Аметист/Краса Поділля)
2.	27/23	(Аметист/Мяо-ян-Доу)
3.	28/23	(Аметист/Альтаір)
4.	29/23	(Авантюрин)
5.	30/23	Моріон
6.	32/23	Топаз (Сердолік)
7.	33/23	ст. Адамос
8.	34/23	Цитрин
9.	35/23	(Юг/№29)/Анаконда)
10.	36/23	ст. Александрит
11.	300/23	ст. Антрацит
12.	301/23	(Аметист/Краса Поділля)
13.	309/23	(Красноградська 86/Альтаір)
14.		Анніт

### 3.2. Цінний селекційний матеріал сої з оптимальними господарськими властивостями, для різних напрямів використання

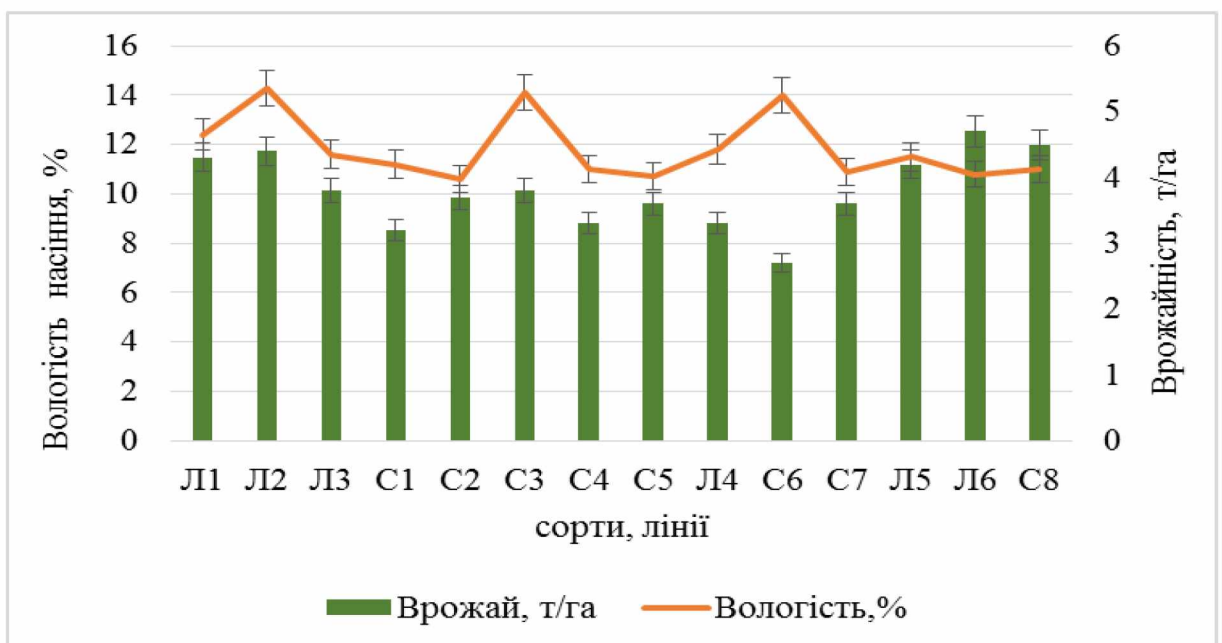
Результати оцінки та вивчення нових ліній у селекційних ланках показало, що генотипи Авантюрин, Моріон, Антрацит, лінія Л4 ((Юг-30/№29)/Анаконда) і лінія Л6 (Красноградська 86/Альтаір) різнилися за тривалістю періоду вегетації - становила 98-99 діб. Показники їх господарської придатності ми порівнювали із стандартом – Антрацит. Найтриваліший вегетаційний період, був у нового сорту Анніт –107 діб (рис. 3.1).

Показник урожайності коливався в межах 2,7-4,7 т/га. Середнє значення - 3,8 т/га (рис. 3.2). У звичайних (опушених) ліній, цей показник становив 3,8-4,7 т/га. Максимальна врожайність була у лінії (Л6) – Красноградська 86/Альтаір. Гарну врожайність показав новий сорт Анніт – 4,5 т/га. Урожайність нових неопушених сортів, була приблизно однакова. Їх рівень був наступний : Моріон – 3,7 т/га; Сердолік – 3,8 т/га. Сорт Цитрин – 3,6 т/га.



**Рис. 3.1** Вегетаційний період нових сортів та перспективних ліній у конкурсному сортовипробуванні, 2023-2025 рр.

Примітка: Л1 – лінія Аметист/Краса Поділля; Л2 – Аметист/Мяо-ян-доу; Л3 – Аметист/Альтаїр; Л4 – (Юг-30/№29)/Анаконда; Л5 – Аметист/Краса Поділля; Л6 – Красноградська 86/Альтаїр; С1 – Авантюрин; С2 – Моріон; С3 – Сердолік; С4 – Адамос; С5 – Цитрин; С6 – Александрит; С7 – Антрацит; С8 – Анніт

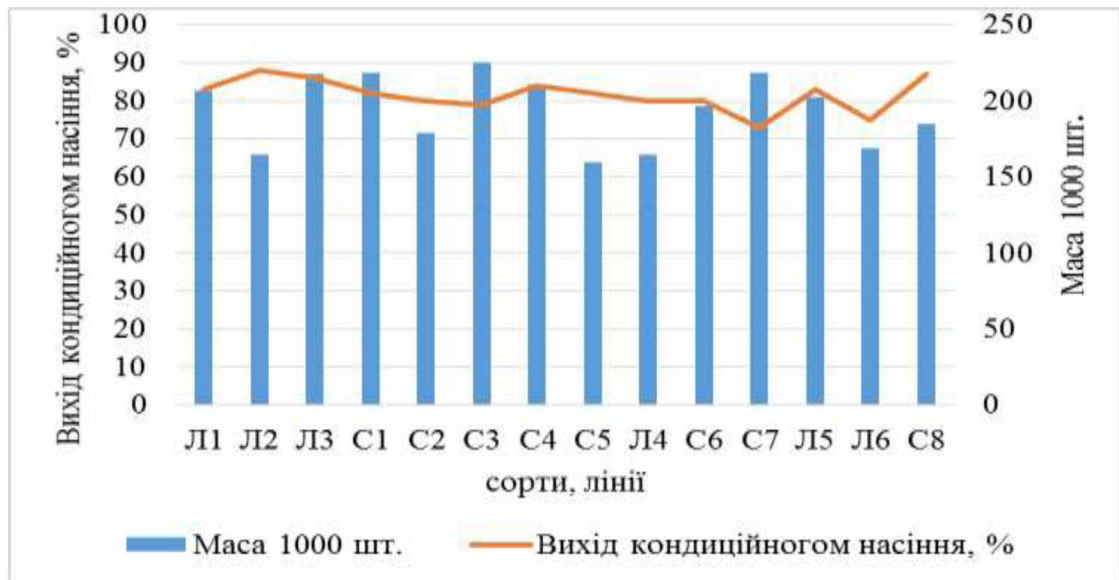


**Рис. 3.2** Показники врожайності та вологості насіння перспективних ліній та сортів сої, 2023-2025 рр.

Також, нами було встановлено, що вологість насіння складала не більше 14,3%. Найменше значення цього показника - 7,5%, була у сорту Александрит. Найвища (14,3%) – у лінії Л6 (Аметист/Мяо-ян-доу).

Окремий показник, який характеризує кондиційність насіння сої, є маса 1000 шт. Так, більшу масу 1000 шт. насінин (рис. 3.3) продемонстрував сорт

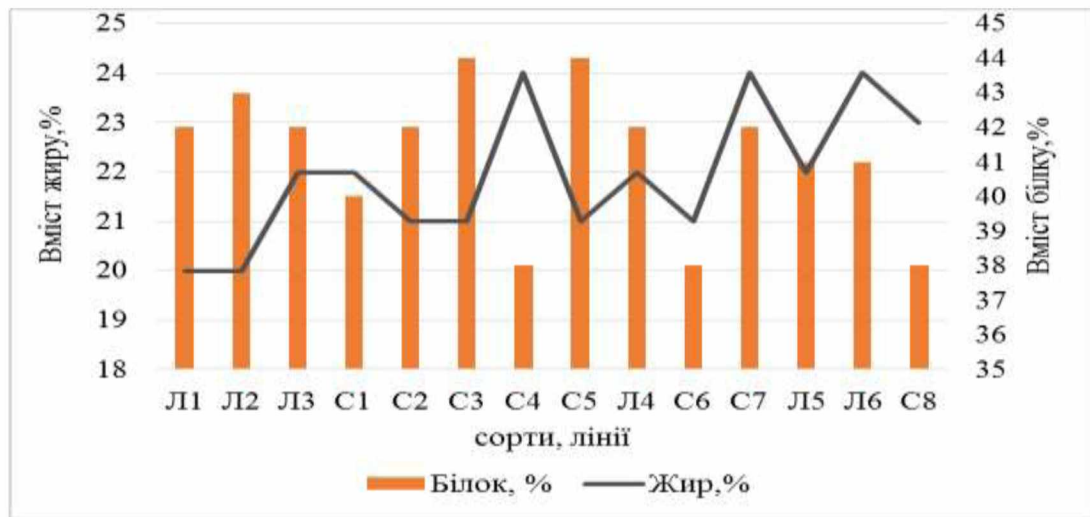
Сердолік – 225 г. Це - на 6 г більше, ніж у стандарту Антрацит і сорту Авантюрин. Масу більше 200 г, спостерігали у ліній Аметист/Альтаір (Л3), Аметист/Краса Поділля (Л1), Аметист/Краса Поділля (Л5). У сортів Моріон і Цитрин, - значення були достовірно нижчими. Становили, 179 і 160 г, відповідно.



**Рис. 3.3** Маса 1000 шт. насінин у сортів та ліній сої та вихід кондиційного насіння, 2023-2025 рр.

Так, у всіх неопушених сортів, вихід кондиційного насіння, ми спостерігали на рівні 79-82%. Рівень цього показника, у опушених ліній, також був вище, ніж у сорту-стандарту. Високий вихід кондиційного насіння був у опушених ліній Аметист/Мяо-ян-доу, Аметист/Альтаір (Л2-Л3) – 86-88% та у сорту Анніт – 87%.

У нового селекційного матеріалу, ми аналізували якість насіння (рис. 3.4). Вміст білку в насінні сортів (без опушення), був достовірно вищим у сортів Сердолік та Цитрин – 44%. У сорту Моріон, - на рівні 42%. Це – було вищим середнього його значення у досліді. За вмістом жиру, всі три сорти, що надані як, без опушення, поступались сорту-стандарту Антрацит. У Антрациту - вміст жиру - 24 %. У сортів Моріон, Сердолік і Цитрин – відсоток жиру становив - 21 % (вище середньостатистичного). Для нових форм – це дуже високий показник.

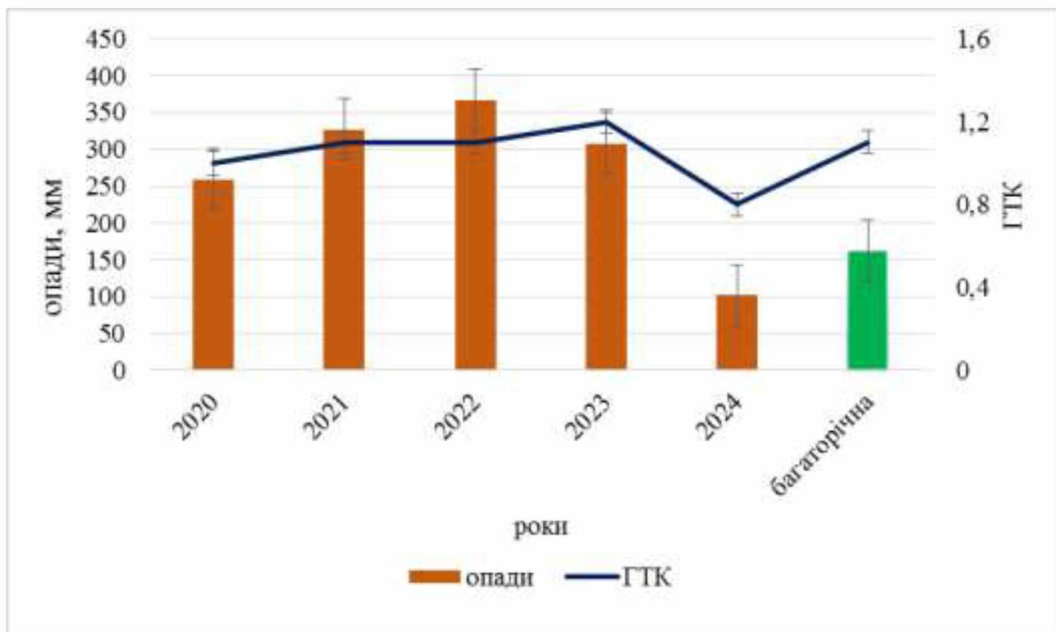


**Рис. 3.4** Вміст білку та жиру у насіннинах перспективних сортів та ліній сої, 2023-2025 рр.

Окремі нові лінії (опушені), також мали підвищений вміст жиру (22-24%) – (Юг-30/№29)/Анаконда (Л4), Аметист/Краса Поділля (Л5), Красноградська 86/Альтаір (Л6). У сорту Анніт – на рівні 23%. Таким чином, нові сорти сої культурної без опушення мають гарні показники якості насіння.

### **3.3. Характеристика перспективних селекційних ліній під впливом умов вирощування**

За недостатнього зволоження – в умовах Полтавщини, частіше відбуваються посухи. Останнім часом, - частіше. У роботі визначали прояв та мінливість кількісних показників сої, які є основою добору в селекції. У Полтавській області, посушливі умови надані на рис. 3.5. Так, у 2017 р. спостерігали мінімальну суму опадів у період вегетації (квітень - серпень) - 121 мм, за середньо багаторічній - 268 мм. У 2024 році – була сильна посуха. За вегетацію рослин сої – випало лише 102 мм опадів. Середній багаторічний гідротермічний коефіцієнт (ГТК) - 1,1. У оптимальному, - 2022 році ГТК був на рівні 1,0. У сприятливому, - 2023 році, - 1,2. У посушливому, 2024 році – лише 0,8. У 2025 р. – 0,9.



**Рис. 3.5** Динаміка кількості опадів за вегетацію рослин сої на фоні середньо багаторічних ГТК ( 2022-2024 рр., данні Полтавської метеостанції)

**Висновки.** Встановлено, що вегетаційний період склав 99-100 діб. Урожайність сортів коливалась в межах 2,7-4,7 т/га. Урожайність сортів без опушення - Моріон, Сердолік, Цитрин - на рівні 3,6-3,8 т/га.

Найбільшу масу 1000 шт. насінин (225 г) має сорт Сердолік. Вище 200 г - у ліній Аметист/Альтаір (Л3), Аметист/Краса Поділля (Л1), Аметист/Краса Поділля (Л5). Вміст білку в насінні - становив 38-44%. З найвищим значенням у сортів Сердолік та Цитрин – 44%, а у сорту Моріон – 42%. Вихід кондиційного насіння - у межах 79-88%. Максимальне значення- у лінії Л2 Аметист/Мяо-ян-доу і у нового сорту Анніт.

Насіння новостворених сортів Анніт, Моріон, Сердолік, Цитрин і ліній Л4 (Юг-30/№29)/Анаконда, Л5 Аметист/Краса Поділля, Л6 Красноградська 86/Альтаір мають досить високий відсоток жиру–більше 20%.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Важливою задачею аграріїв - є поліпшення ефективності виробництва сої. В Україні, гарні умови для посіву українських продуктивних сортів. Наші сорти - завжди виглядають гарніше зарубіжних. У господарстві, господар завжди рахує гроші. Й головний показник – прибутковість. Тому отримана ефективність завжди віддзеркалює дію сучасних економічних законів. Ця прибутковість завжди визначається у практичній діяльності господарства. На сучасному етапі розвитку сільського господарства ставиться завдання впровадження у виробництво прогресивних ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Вони забезпечують при мінімальних затратах енергоресурсів високу їх прибутковість і низьку собівартість продукції [52-53].

На сьогодні, більшість аграріїв мають враховувати (для економічної оцінки ефективності) систему ведення господарства. Необхідно, в першу чергу, визначити та розрахувати вартість врожаю культури з одного гектара, витрати на виробництво одного центнера врожаю, прибуток з гектара. В комплексі, ці дані, дають можливість визначити головний показник - рентабельність ведення господарства [54-55]. Ці розрахунки дають чітку картину вигоди чи збитковості даної системи.

Розрахунки економічної ефективності проводимо в такій послідовності: врожайність з 1 га; вартість валової продукції з 1 га, грн.; витрати на 1 га, грн.; витрати праці на 1 га, людино - годин; собівартість продукції, грн.; чистий дохід з 1 га, грн.; рівень рентабельності. Собівартість 1 ц продукції визначають шляхом ділення загальної суми затрат на вирощування продукції на кількість (урожайність, т/га) одержаної продукції [56].

Прибуток – це різниця між отриманою виручкою та всіма затратами що були визначені при виробництві культури. Являє собою одне з основних

джерел формування фінансових ресурсів підприємства та формування фондів грошових коштів підприємства. На операційну діяльність використовується близько 95 % прибутку. При розрахунку економічної ефективності вирощування різних за стиглістю сортів сої ми використовували ціни на насіння, зерно, добрива, оплату праці, прайси фірм виробників відповідної продукції (2023 р.).

Під рівнем рентабельності показують відношення отриманого прибутку до загальних витрат (суми матеріальних і грошових), який обчислюється за відповідною формулою. Для таких розрахунків необхідна така інформація: фактичні ціни реалізації продукції; технологічна карта вирощування сої на зерно (надаються загальні витрати); нормативи затрат на виробництво продукції, які використані при складанні технологічної карти.

Ми надаємо підрахунок економічної ефективності вирощування по сорту-стандарту *Антрацит*, який показав максимальний врожай – 3,6 т/га:

Собівартість на 1 т  $15000/3,6 = 4166,7$  грн  
 Чистий дохід  $54000 - 15000 = 39000$  грн  
 Рівень рентабельності  $39000/15000 \times 100 = 260\%$

Також, ми надаємо підрахунок економічної ефективності по сорту *Сердолік* (без опушення), який показав максимальний врожай – 3,8 т/га:

Собівартість на 1 т  $15000/3,8 = 3947,4$  грн  
 Чистий дохід  $57000 - 15000 = 42000$  грн  
 Рівень рентабельності  $42000/15000 \times 100 = 280\%$

Приклад розрахунку економічної ефективності по перспективній лінії *Аметист/Мяо-ян-Доу* (звичайне опушення), який показав максимальний врожай – 4,4 т/га:

Собівартість на 1 т  $15000/4,4 = 3409,1$  грн  
 Чистий дохід  $66000 - 15000 = 51000$  грн  
 Рівень рентабельності  $51000/15000 \times 100 = 340\%$

Всі вказані розрахунки, які ми провели, - записуємо в таблицю 4.1. Дані таблиці 4.1, по впливу умов вирощування культури на врожайність сої, показують, що рентабельність сорту-стандарту Антрацит була при врожайності 3,6 т/га – 260%. Сорт Сердолік (перспективний сорт без опушення), за врожайності 3,8 т/га, виявив – 280%. Рентабельність селекційної лінії **Аметист/Мяо-ян-Доу** (4,4 т/га), виявила гарний потенціал - **340%**.

Таким чином, аналіз даних таблиці 4.1, підкреслив, що: господарські витрати на вирощування сорту (або лінії), на сьогодні складають 15000 тис. грн. Вартість 1 т насіння коливається 10000-13000 грн.

*Таблиця 4.1*

**Результати розрахунку економічної ефективності вирощування перспективних ліній сої, 2023 рр.**

Сорт, лінія	Врожайність, т/га	Виробничі затратаи на 1 га, грн.	Вартість 1 т зерна, грн.	Вартість валової продукції на 1 га, грн.	Чистий дохід на 1 га, грн.	Собівартість 1 т зерна, грн.	Рівень рентабельності, %
Стандарт-Антрацит	<b>3,6</b>	<b>15000</b>	<b>15000</b>	<b>54000</b>	<b>39000</b>	<b>4166,7</b>	<b>260</b>
Моріон	3,7	15000	15000	55500	40500	4054,0	270
Сердолік	<b>3,8</b>	<b>15000</b>	<b>15000</b>	<b>57000</b>	<b>42000</b>	<b>3947,4</b>	<b>280</b>
Цитрин	3,6	15000	15000	54000	39000	4166,7	260
Аметист /Краса Поділля	4,3	15000	15000	64600	49600	3488,4	<b>330</b>
Аметист/Мяо-ян-Доу	<b>4,4</b>	<b>15000</b>	<b>15000</b>	<b>66000</b>	<b>51000</b>	<b>3409,1</b>	<b>340</b>
Аметист/Альтаір	3,8	15000	15000	57000	42000	3947,4	280

За рентабельності 260-340%, сорти та лінії сої, показали гарний потенціал. Але, посушливі умови 2024-2025 рр. суттєво знизили загальні середньо господарські показники врожайності – 1,-1,5 т/га. Тому, на результативність головної категорії виробництва (рентабельність) значно впливають сумарні умови за господарювання.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Питаннями екологічної експертизи опікується відповідне Міністерство. Першочерговим завданням є найбільш ширше використання екологічно безпечних технологій. А також раціональне природокористування. Відповідні функції виконують працівники певних департаментів міністерства. Метою екологічної експертизи є виявлення найбільш оптимального й найбільш доцільного застосування природних ресурсів, та обумовлення екологічно безпечного існування і діяльності людини [57-58].

Законодавча база у сфері охорони доовкілля, містить правничі, економічні та організаційні засади існування людства [59]. Сучасне законодавство у цієї сфери перетирпило суттєвих змін. Зокрема в частині, яка присвячена саме екологічній експертизі [59]. Загально відомо, що сільське господарство нерозривно пов'язане з землею. Й земля - головний засіб виробництва. А також, важливими чинниками є водні ресурси та кліматичні умови [59].

Наслідком підвищення ефективності господарювання аграрних підприємств, як правило, є значне погіршення доовкілля. А саме: забруднення водойм, повітря, ґрунту. Це відбувається в наслідок невірної обробітку, що призводить до змиву і вивітрювання його родючого шару.

А вирощування сої сприяє поліпшенню структури ґрунту, і його родючості. В той же час, захист посівів від шкідливих організмів, передбачає застосовання хімічних препаратів. Що призводить до забруднення доовкілля й отриманої продукції токсичними речовинами. Препарати що застосовують на посівах мають різний рівень токсичності. Для уникнення цих явищ необхідно впроваджувати біологічні препарати на основі мікроорганізмів. Адже вони сприяють збільшенню урожайності сої. Стримують поширення і розвиток хвороб. Й, що головне, не завдають шкоди доовкіллю.

Саме, екологічна експертиза, дає нам змогу зробити комплексне оцінювання наслідків виконання завдань. Для цього необхідно, перш за все,

визначити функціональність підрозділів господарства. Й потім, вирішити які заходи застосовувати для недопущення негативного впливу на доовкілля.

В наслідок господарської діяльності підприємства, є можливим значне накопичення нітратів і нітритів в продукції. Їх уміст може бути вище за допустимі (ГДК). Міжнародною організацією охорони здоров'я (ВОЗ) встановлено їх допустимий вміст.

Тому, готувати розчини пестицидів необхідно тільки на спеціалізованих майданчиках. Також, треба суворо дотримуватись рекомендованої норми розчинів препаратів захисту і норм їх внесення.

Багато усяких проектів, постанов, законів. Але, на нашу думку, «охорона навколишнього середовища» визначає різні основи (правові, економічні та соціальні) організаційні. Це є надзвичайно важливим для майбутнього людства. Для цього, основною задачею буде урегулювання відносин в області охорони, використання і відтворення природних ресурсів.

Ми повинні забезпечити екологічну безпеку, попередження і ліквідацію негативного впливу господарчої діяльності на середовище [58]. Адже, аграрне виробництво неразривно пов'язане з природним середовищем.

У господарстві є окремий склад для зберігання засобів захисту. Там умови складу – відповідають встановленим умовам. Складське приміщення, де зберігають хімічні препарати потребує спеціального утримання. Засоби захисту рослин, що наявні у господарстві, слід використати повністю, доки вони є придатними й не втратили строк придатності, а залишки зберігати (особливо, що вже були у використанні) окремо, у тарі, що надійно їх зберігає.

Змішування їх між собою може викликати негативні процеси. Склад повинен бути розміщений на безпечної відстані, згідно вимог, від житла будівель і водоймища. Для боротьби із шкідливими організмами на посівах застосовують ЗЗР (пестициди, стимулятори та регулятори росту, інокулянти насіння та ін). Але завжди при застосуванні треба дотримуються норм, строків застосування й використовувать рекомендовані препарати. Обробка

насіння проводиться на спеціалізованих площадках. Зміни норм витрати керівництво регулює на свій розсуд.

В господарстві є ряд недоліків. Так, зберігання пестицидів і добрив в одному складському приміщенні є недопустимим. А для зменшення шкідливої дії на доовкілля треба розробити таку систему боротьби з шкідливими організмами, яка міститиме ряд заходів. Це агротехнічні, біологічні, і фізичні заходи.

### **Висновки і пропозиції:**

1. При посіві ділянок екологічного випробування потрібно контролювати дотримання норм і вимог, щодо обробки насіння протруйниками, біопрепаратами, стимуляторами росту, виконувати техніку безпеки.

2. Пестициди та добрива використовувать згідно рекомендованих норм. Складські приміщення – повинні бути в належному стані. Обовязково треба проводити їх дезинфекцію.

4. Щорічно треба оглядати та за необхідності, проводити ремонт складу, де зберігають ядохімікати. Ні в якому разі, не можна допускати попадання хімічних препаратів у ґрунт, біля житлових будинків.

5. Необхідно більш ефективно використовувати сучасну техніку для обробітку ґрунту. Доцільно застосовувати міжрядну обробку посівів для боротьби з бурянами. Тобто, застосовувати мало пестицидні технології. Та препарати, які є не шкодять доовкіллю.

6. Підтримувати сівозміни, зберігати водний режим ґрунту і його родючість. Використовувати польові культури, які будуть стримувати розвиток та поширення шкідливих організмів.

7. Застосовувати лише оригінальні пестициди.

8. Створювати сприятливі умови для дотримання техніки безпеки.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ

До охорони праці – відносять багато документів. Це законодавчі акти, комплекс заходів, які сприяють умов для збереження стану здоров'я працівників [60-61]. Такі документи та акти підтримуються керівництвом країни. Порядок охорони праці у аграрному виробництві сформульовані у документах Міністерства праці та соціальної політики [62]. Ці правила містять перелік положень, щодо реалізації конституційних прав громадян, щодо охорони їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності. Вони регулюються відповідними державними органами. Які контролюють відносини між керівництвом підприємства, і робітниками в частині охорони праці [60].

Інноваційні технології сприяють зростанню ефективності. Але, це може супроводжуватися наявністю шкідливих для працівників факторів на виробництві. У сучасній системі управління охороною праці (СУОП) чинними є положення, викладені у ст. 13. Згідно якої, керівник підприємства повинен забезпечувати функціонування СУОП. В господарстві ця система розроблена та працює.

Управління охороною праці – є частиною загальної системи управління установою. Вона направлена на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням на виробництві й небезпеки. Також вона містить комплекс взаємопов'язаних міроприємств, які направлені на досягнення всіх необхідних вимог.

Для повноцінного функціонування СУОП у господарстві повинні бути відповідні структурні підрозділи. Керівництво господарства повинно забезпечувати працівників санітарно-гігієнічними засобами, спецодягом та засобами захисту. Також, працівників повинні забезпечити технічними засобами. Крім того, повинні бути організовані заходи, щодо електробезпеки працівників [63]. Керівник забезпечує нормальні умови праці для

працівників. Керівництво господарства повинно забезпечити санітарно-гігієнічні норми, направлені на попередження попадання шкідливих і отруйних речовин в організми людей. Працівники, які будуть задіяні в роботах з мінеральними добривами (розвантаження, внесення) повинні пройти відповідний інструктаж, щодо безпечності таких робіт. Також працівників необхідно забезпечувати предметами особистого захисту. А також, робітників треба забезпечити водою і миючими засобами. Всі робітники підприємства щорічно повинні проходити медогляд [64-65].

*Висновки:* Для дотримання норм охорони праці та забезпечення техніки безпеки в даному господарстві необхідно створити ряд умов. Обов'язково забезпечити працівників спецодягом та індивідуальними засобами захисту. Перед початком певних робіт проводити відповідні інструктажі з техніки безпеки праці. Проводити атестацію робочих місць. Належним чином вести документообіг з охорони праці. Відповідальна особа повинна періодично проводити перевірку виробничих всіх об'єктів, щодо протипожежної безпеки.

Керівник і головні фахівці господарства повинні проходити навчання з питань охорони праці у відповідних закладах. Керівництво повинно визначити відповідальну особу з питань охорони праці. У даному господарстві, відповідальною особою у рослинництві є головний агроном. На току – відповідальний завідуючий током. Усі працівники, перед початком виконання кожного виду робіт, обов'язково проходять інструктаж, правил поведінки з питань безпечності праці та надання першої допомоги в разі нещасних випадків та аварій. Відповідний інструктаж проводить керівник певного підрозділу. На заходи з охорони праці в господарстві витрачається 0,8% суми реалізованої господарством виробленої продукції. За результатами наших досліджень, ми виявили факти використання застарілих технічних засобів. Зокрема, побутові приміщення – не мають відповідного обладнання. Не відповідає вимогам штучне освітлення. Робочі місця освітлюються не належним чином. У приміщеннях, де працюють з ядохімікатами та добривами, бувають відсутні або не справна вентиляція.

## ВИСНОВКИ

За роки вивчення (2023-2025 рр.), умови виробництва у господарстві змінювалися постійно, - особливо погода та клімат. У 2024 році – була сильна посуха (за вегетацію сої - було лише 102 мм опадів) Середній багаторічний гідротермічний коефіцієнт (ГТК) - 1,1. У оптимальному, - 2022 році ГТК був на рівні 1,0. У сприятливому, - 2023 році, - 1,2. У посушливому, 2024 році – лише 0,8. У 2025 р. – 0,9. Зроблені такі висновки:

1. Вихідний матеріал (колекційні селекційні зразки) поділили: *ранньостигла група*, -90-100 діб: Білосніжка, Юг – 30, Аметист, Романтика, Аннушка, Антрацит, Алмаз, Адамос, Аквамарин, Авантюрин.

Високі показники врожайності (1,7-2,3 т/га): Білосніжка, Юг – 30, Васильківська, Аметист, Артеміда, Агат, Аннушка, Альтаїр, Антрацит, Алмаз, Адамос, Аквамарин, Авантюрин, Київська 98, Одеська 150, Хаджибей.

Висота кріплення нижнього бобу (10-14 см): Юг – 30, Васильківська, Аметист, Медея, Романтика, Артеміда, Агат, Київська 27, Хуторяночка, Вінні, Княжна, Альтаїр, Сула, Полтава, Подільська 416, Аркадія Одеська, Аквамарин, Авантюрин, Скеля, Київська 98, Одеська 150, Чорнабура, Хаджибей, Ельдорадо.

2. Залучили до схрещування - сорти Краса Поділля, М'яо-ян-Доу, Анаконда, Александрит, Красноградська 86, Анніт. Результати оцінки та вивчення нових ліній у селекційних ланках показало, що генотипи Авантюрин, Моріон, Антрацит, лінія Л4 ((Юг-30/№29)/Анаконда) і лінія Л6 (Красноградська 86/Альтаїр) різнилися за тривалістю періоду вегетації - становила 98-99 діб. Показники їх господарської придатності ми порівнювали із стандартом – Антрацит. Найтриваліший вегетаційний період, був у нового сорту Анніт –107 діб.

3. Показник урожайності коливався в межах 2,7-4,7 т/га. Середнє значення - 3,8 т/га. У звичайних (опушених) ліній, цей показник становив 3,8-4,7 т/га. Максимальна врожайність була у лінії (Л6) – Красноградська

86/Альтаір. Гарну врожайність показав новий сорт Анніт – 4,5 т/га. Урожайність нових неопушених сортів: Моріон – 3,7 т/га; Сердолік – 3,8 т/га. Сорт Цитрин – 3,6 т/га.

4. Найменше значення показника вологості насіння - 7,5%, була у сорту Александрит. Найвища (14,3%) – у лінії Л6 (Аметист/Мяо-ян-доу).

5. Досить висока маса 1000 шт. насінин - сорт Сердолік – 225 г. Це - на 6 г більше, ніж у стандарту Антрацит і сорту Авантюрин. Масу більше 200 г, спостерігали у ліній Аметист/Альтаір (Л3), Аметист/Краса Поділля (Л1), Аметист/Краса Поділля (Л5).

6. Високий вихід кондиційного насіння був у опушених ліній Аметист/Мяо-ян-доу, Аметист/Альтаір (Л2-Л3) – 86-88% та у сорту Анніт – 87%.

7. Вміст білку в насінні сортів (без опушення), був достовірно вищим у сортів Сердолік та Цитрин – 44%. У сорту Моріон, - на рівні 42%. За вмістом жиру, всі три сорти, що надані як, без опушення, поступались сорту-стандарту Антрацит. У Антрациту - вміст жиру - 24 %. У сортів Моріон, Сердолік і Цитрин – відсоток жиру становив - 21 % (вище середньостатистичного). Для нових форм – це дуже високий показник. Вміст жиру (22-24%) – мали зразки (Юг-30/№29)/Анаконда (Л4), Аметист/Краса Поділля (Л5), Красноградська 86/Альтаір (Л6). У сорту Анніт – на рівні 23%.

8. Високий рівень рентабельності – у сорту-стандарту Антрацит (3,6 т/га), - 260%. По сорту Сердолік (без опушення, *максимальний врожай* – 3,8 т/га) - 280%. У лінії Аметист/Мяо-ян-Доу (звичайне опушення, *врожай* – 4,4 т/га), - 340%

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Рекомендуємо використовувати цінний селекційний матеріал (лінії та сорти без опушення) для використання у селекційному процесі, як джерела нових господарських властивостей та різних напрямів використання.