

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к. б. н., професор
_____ Микола МОСТІПАН
«__» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

**Продуктивність сортів сої залежно від норм висіву в
умовах Північного Степу**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Володимир ГРИЦАЧУК
«__» _____ 2024 р.

Керівник, професор, д. с.-г. н.
_____ Віталій ІЩЕНКО
«__» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Віталій ГУЛАЙ
«__» _____ 2024 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
 Агротехнічний факультет
 Кафедра загального землеробства
 Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
 Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
 Спеціальність: 201-Агрономія
 Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
 землеробства

Микола МОСТІПАН

“ ____ ” _____ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
 ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
 ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Грицачуку Володимирі Сергійовичу

1. Тема роботи Продуктивність сортів сої залежно від норм висіву в умовах Північного Степу
2. Керівник роботи Віталій Іщенко доктор с.-г. наук, професор затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року № 75-13
3. Строк подання роботи до захисту _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи: Вивчити вплив норми висіву на продуктивність сої сортів Златопільська та Камея в умовах Північного Степу.
Завдання:
 - залежно від густоти стояння рослин та погодних умов визначити особливості формування елементів індивідуальної продуктивності рослин сої;
 - дослідити вплив норми висіву на формування насінневої продуктивності;
 - визначити вплив норми висіву на формування якості насіння сої;
 - встановити врожайність ранньостиглого сорту сої Златопільська та середньораннього Камея;
 - розрахувати економічну ефективність вирощування сортів сої за різних норм висіву насіння.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	14.10.2024 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2024 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2024 р.	

Дата видачі завдання

«26» вересня 2024 р.

Підпис керівника

_____ Віталій ІЩЕНКО

Завдання прийнято до виконання

«26» вересня 2024 р.

Підпис здобувача

_____ Володимир ГРИЦАЧУК

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1	ЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ (огляд літератури).....	8
	1.1. Сучасний стан виробництва та вимоги сої до умов вирощування	8
	1.2. Аналіз урожайності нових сортів сої.....	10
	1.3. Ефективність технологічних прийомів вирощування сої.....	11
РОЗДІЛ 2	УМОВИ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	14
	2.1. Умови проведення досліджень.....	14
	2.2. Методика проведення досліджень.....	17
РОЗДІЛ 3	ЗНАЧЕННЯ НОРМИ ВИСІВУ У ФОРМУВАННІ ВРОЖАЙНОСТІ СОЇ.....	21
	3.1. Вплив норми висіву на біометричні показники рослин сої.....	21
	3.2. Зміна елементів структури врожаю сортів сої Златопільська та Каменя залежно від умов вирощування.....	24
	3.3. Урожайність сої різних груп стиглості залежно від норми висіву.....	33
	3.4. Вміст сирого протеїну та жиру в насінні сої	38
РОЗДІЛ 4	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ.....	42
РОЗДІЛ 5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ.....	45
	5.1. Охорона праці та аналіз шкідливих факторів у виробництві.....	45
	5.2. Охорона довкілля при вирощуванні сої	46
	ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	48
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49
	ДОДАТКИ.....	55

ВСТУП

Соя займає перше місце в світі за площею посівів серед однорічних зернобобових і олійних культур. В порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами, площі посівів сої в Україні за останні роки набули значного розширення. За обсягами виробництва сої Україна посідає восьме місце в світі та перше в Європі. Це зумовлено попитом на продукцію рослинництва, з високим вмістом білка в насінні.

В Україні створено високопродуктивні сорти сої, які характеризуються високою продуктивністю, пристосовані до відповідних ґрунтово-кліматичних умов. Незважаючи на досягнуті результати зі створення нових сортів, продуктивність культури у виробництві залишається на низькому рівні. На ефективність виробництва сої істотно впливають кліматичні зміни та недостатнє вивчення технологічних прийомів вирощування нових сортів.

Для нових сортів сої, недостатньо вивченим є питання оптимальної густоти рослин для умов Степу. Обґрунтування ж технології вирощування ранньостиглого та середньораннього сортів сої, за рахунок оптимізації норми висіву насіння, є актуальним напрямом наукових досліджень.

Актуальність теми. В сучасних умовах ведення сільського господарства Степу неодмінною ланкою сівозмін є вирощування бобових культур – сої культурної. Для формування відповідного рівня врожаю в умовах нестійкого зволоження, для нових сортів сої різних груп стиглості необхідно розробляти елементи технології вирощування. Значна роль в особливості вирощування сої належить нормі висіву насіння. Необхідно чітко диференціювати норми висіву насіння залежно від біологічних та морфологічних особливостей сорту, тому вирішення даного питання є актуальним і має практичне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами. Дослідження за темою кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти проводилися відповідно до тематичних планів науково-дослідних робіт кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного

технічного університету спільно з Інститутом сільського господарства Степу Національної академії аграрних наук України.

Мета та завдання досліджень. Вивчити вплив норми висіву на продуктивність сої сортів Златопільська та Каменя в умовах Північного Степу.

Завдання:

- залежно від густоти стояння рослин та погодних умов визначити особливості формування елементів індивідуальної продуктивності рослин сої;
- дослідити вплив норми висіву на формування насіннєвої продуктивності;
- визначити вплив норми висіву на формування якості насіння сої;
- встановити врожайність ранньостиглого сорту сої Златопільська та середньораннього Каменя;
- розрахувати економічну ефективність вирощування сортів сої за різних норм висіву насіння.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування продуктивності посівів сої залежно від норми висіву насіння.

Предмет досліджень – ранньостиглий сорт сої Златопільська та середньоранній Каменя Інституту сільського господарства Степу НААН.

Наукова новизна отриманих результатів. Основні положення досліджень, що визначають новизну результатів наступні: встановлено особливості росту і розвитку рослин сої нових сортів Златопільська та Каменя залежно від погодних умов та обґрунтовано відповідні норми висіву.

Практичне значення отриманих результатів, полягає в тому, що виробництву запропоновано оптимальні з економічної та технологічної точки зору норми висіву для нових сортів сої Златопільська та Каменя.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Здобувачем вищої освіти безпосередньо розроблена програма, закладено та проведено польові дослідження; самостійно опрацьовано літературу з теми роботи, узагальнено результати. Матеріали, які викладені у кваліфікаційній роботі, отримано автором особисто за результатами власних польових досліджень. На основі

отриманих даних написано кваліфікаційну роботу, надано рекомендації виробництву.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднені III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» ЦНТУ, м. Кропивницький, 14–15 листопада 2024 року.

Публікації. Іщенко Віталій, Калініна Лариса, Грищак Володимир. Особливості формування врожайності сортами сої залежно від густоти стояння рослин та погодних умов. *Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» (14–15 листопада 2024 року).* – С. 268–269.

РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ (огляд літератури)

1.1. Сучасний стан виробництва та вимоги сої до умов вирощування

Виробництво сої в Україні не відповідає попиту, а середня врожайність набагато нижча тієї, яка закладена генетикою в нових сортах [1]. За оптимальних ґрунтово-кліматичних умов, сорти сої здатні формувати врожайність більше 4,0 т/га [2].

Створення сортів вітчизняної селекції та вивчення технології їх вирощування [3] сприяло поширенню посівів сої в Україні [4].

На реалізацію потенціалу продуктивності сортів сої впливають ґрунтові умови, забезпеченість вологою, теплом та фотосинтетичне-активною радіацією [5].

Науковими дослідженнями з'ясовано, що поширення того чи іншого сорту, в різних зонах вирощування визначається тривалістю періоду вегетації. Даний показник залежить від біологічних особливостей сорту, географічних зон вирощування та погодних умов років [6].

Культура сої відноситься до рослин короткого дня, як наслідок сильно реагує на тривалість освітлення [7]. Його зменшення прискорює цвітіння, період вегетації скорочується, знижується продуктивність рослин. При збільшенні світлового дня – уповільнюється розвиток рослин; затримується цвітіння; відбувається абортівність квіток; затягується період вегетації [8].

Виділяють так звану зону стійкого виробництва сої [9] – «соевий пояс». Це регіон, де вегетаційний період сої складає 100–140 діб; випадає 450–700 мм опадів, сума активних температур – 1800–3000° [10], що є оптимальним для вирощування скоростиглих, середньостиглих і пізньостиглих сортів [11]. В останні роки, у зв'язку із зміною температурного режиму та вологозабезпечення у період вегетації, частка посівів сої зменшилася в Степу, і навпаки зросла – в Лісостепу і Поліссі [12].

Для збільшення виробництва сої потрібно впроваджувати у виробництво сорти, які за біологічними особливостями відповідають конкретній ґрунтово-кліматичній зоні вирощування [13]. Для зони Степу необхідні сорти сої із періодом вегетації 95–105 діб [14], стійкі до несприятливих погодних умов та здатні повною мірою реалізовувати потенціал врожайності [15].

З метою поширення сої у північні регіони, а на півдні та в центральній частині України, як попередники під озимі культури, доцільно вирощувати скоростиглі та ультра скоростиглі високоврожайні сорти [16].

В Україні для істотного розширення посівних площ під соєю, велике значення має і впровадження сортів, які придатні до ранніх строків сівби [17].

Сорти сої характеризуються вузьким екологічним пристосуванням і вирощуються у вузькому географічному діапазоні [18]. Зміна широти впливає на тривалість фенологічних фаз у сортів сої, тому для кожної ґрунтово-кліматичної зони, потрібно мати свої сорти. Створення таких сортів дозволяє повною мірою реалізувати потенціал продуктивності [19, 20].

Для відповідної зони вибір сорту є важливою умовою отримання гарантованих врожаїв [21]. Доцільно вирощувати 2–3 сорти різних груп стиглості, які стійкі до несприятливих умов навколишнього середовища [22].

В умовах сьогодення під час вибору сорту для відповідної зони вирощування потрібно враховувати: продуктивність, тривалість періоду вегетації, стійкість до несприятливих чинників, осипання, вилягання. Встановлено, що найбільше зниження врожаю сої буває, коли посуха припадає на початок фази наливу насіння [23].

Отже, можна стверджувати, що соя це основна білково-олійна культура, яка потребує більшої уваги. Питання підвищення врожайності має важливе актуальне значення для забезпечення потреб переробної галузі.

1.2. Аналіз урожайності нових сортів сої

Вирішити питання впливу на вегетацію рослин сої та реалізацію рівня продуктивності в ґрунтово-кліматичних умовах конкретного року, науковці вирішують двома шляхами: селекційним і технологічним [24].

Зростання посівних площ під соєю, спонукає аграріїв нарощувати вихід продукції із одиниці площі, при зменшенні витрат на виробництво. Збільшення валового виробництва можна досягнути добром сортів, які адаптовані до відповідних ґрунтово-кліматичних умов [11].

За рахунок сучасних селекційних методів в одному генотипі комбінуються ознаки, які визначають цінність сої, як сировини для виробництва харчових продуктів (крупність насіння, високий вміст білка, світло-жовтий колір насінневої оболонки та рубчика) [25]. Створюються пластичні сорти, які мають підвищену адаптацію до впливу екстремальних факторів середовища (посуха, нестача тепла продовж вегетації та ін.) [26].

Сучасні сорти сої характеризуються відповідною архітектонікою рослин: прямостоячі; мають потовщене стебло; високе прикріплення бобів нижнього ярусу; листки трійчастої клиноподібної або яйцеподібної форми; овально-видовжені, з хвилястою зморшкуватою поверхнею; крупне насіння; низький ступінь опушення [27].

В технології вирощування сої важливим елементом є саме сорти, які повинні бути стійкими до несприятливих погодних умов та ефективно використовували запаси вологи з ґрунту [27]. При цьому, сорт є найбільш доступним засобом інтенсифікації [28]. За результатами наукових досліджень частка впливу сорту на урожайність сої складає 30–50 % [29].

Наукові дослідження свідчать, що завдяки підбору, адаптивних сортів сої, можна суттєво зменшити залежність посівів від факторів навколишнього середовища. Поряд з цим покращити якість продукції та знизити витрати на виробництво [30].

Технологічний напрямок підвищення рівня виробництва сої, передбачає також вивчення і впровадження елементів технології, які зменшують негативний вплив ґрунтово-кліматичних факторів на продуктивність [31].

Отже, основним елементом сучасних технологій вирощування є сорт. Вони по різному реагують на погодні та технологічні умови вирощування. Тому актуальним питанням є вивчення сортів у відповідних ґрунтово-кліматичних умовах.

1.3. Ефективність технологічних прийомів вирощування сої

Врожайність сої залежить від підбору сорту та технології його вирощування [32]. За своїми морфолого-біологічними властивостями соя має здатність до гілкування; у зріджених посівах, рослини заповнюють вільний простір між собою за рахунок гілок; гілкування відмічається за умов, коли густина посівів не спричиняє внутрішньовидову конкуренцію [33].

Оскільки соя, світлолюбна культура, то вона формує високий урожай при відповідному доборі сорту, способу сівби, оптимальної для зони вирощування густоти рослин [34].

Встановлено, що для раціонального використання вологи посівами сої, важливо визначити оптимальну густоту рослин [35]. Від площі живлення залежить виживання рослин, біометричні показники, стійкість до вилягання, формування бобів, кількість і маса насіння з рослини [36].

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов та морфолого-біологічних особливостей сорту, оптимізація площі живлення, є вирішальним фактором підвищення врожайності і якості зерна сої з мінімальними фінансово-матеріальними витратами [37].

Дослідженнями визначено, що широкорядний і рядковий способи сівби сої, за однакового рівня густоти рослин, не мали суттєвого впливу на урожайність. При цьому, збільшення норми висіву з 400 до 600 тис. насінин на 1 га, сприяло зростанню врожайності на 0,26–0,47 т/га [38].

В умовах північного Степу, краще себе зарекомендували широкорядні посіви сої, які перевищували рядкові за урожайністю на 0,15–0,18 т/га [39].

Найбільший врожай зерна скоростиглих сортів сої на чорноземах опідзолених, отримано в широкорядних посівах з нормою висіву 700 тис. насінин на 1 га [40]. В інших дослідженнях, підвищення врожайності скоростиглих сортів сої, відмічається за сівби з міжряддям 15 см [41].

За результатами вивчення способів сівби та норм висіву сої, М. Я Шевніковим, встановлено, що вищу врожайність 2,05 т/га отримано за рядкового способу сівби та нормою 700 тис. насінин на 1 га [42].

За даними І. Д. Ткаліча, Т. П. Шепілової, для середньостиглого сорту сої Ювілейна, кращим був рядковий спосіб сівби і нормою 500 тис. рослин на 1 га. В таких посівах створювались кращі умови освітлення, водоспоживання та живлення за рахунок рівномірного розміщення рослин на площі [43; 44].

В умовах Харківської області оптимальна норма висіву сої була 600–700 тис. схожих насінин на 1 га [45].

За результатами досліджень науковими установами норми висіву рекомендують встановлювати диференційовано, залежно від морфологічних особливостей сортів і тривалості періоду вегетації. Для скоростиглих низькорослих сортів рекомендується застосовувати вищі норми і менші – для високорослих пізньостиглих [46]. Так, ранньостиглі сорти висівають з нормою 600–700 тис., середньостиглі – 500–600 тис., пізньостиглі – 400–500 тис. насінин на 1 га. Враховуючи умови зволоження, норма висіву для умов із достатнім зволоженням повинна бути 550–650 тис./га, з недостатнім – 400–550 тис. насінин на 1 га.

Аналіз літературних даних свідчить, що реакція сортів сої на густоту стояння, пов'язана із групою стиглості. Оптимальна ж густота рослин для однакових за скоростиглістю встановлюється диференційовано. Враховуючи особливості зони вирощування та біологічні особливості сортів, густота посівів може змінюватися від 150 тис. до 600–800 тис. насінин на 1 га [47].

Дослідження з різними сортами сої, свідчать, що вони пластичні до розміщення рослин на площі. Це пов'язано з індивідуальним габітусом рослин: детермінантний, індетермінантний. Тому, оптимальну густоту рослин сої потрібно визначати для кожного сорту [48].

Питання реакції сої на густоту стояння рослин, потребують постійного вивчення, що пов'язано з біологічними властивостями нових сортів та зміною умов вирощування [49].

Наукові дослідження свідчать, що густота рослин сої, для отримання найвищого рівня врожаю, відрізняється для різних груп стиглості. Тому, актуальним для кожного сорту і відповідних ґрунтово-кліматичних умов, є вивчення оптимальної норми висіву.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Експериментальні дослідження виконували у 2023–2024 рр. у лабораторії селекції зернових і технічних культур Інституту сільського господарства Степу НААН, який розташований у Північному Степу України.

Ґрунтовий покрив – чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий. Гумусний горизонт характеризується грудочкуватезернистою структурою. Орний горизонт містить гумусу 3,97 %, з глибиною зменшується. Ґрунтоутворююча порода – лес.

В орному шарі у середньому містилося 10,8 мг/100 г ґрунту легкогідролізованого азоту; 6,9 мг/100 г рухомих форм фосфору, 14,4 мг/100 г обмінного калію; рН водної витяжки 5,9; гідролітична кислотність – 2,46 мг.-екв./100 г ґрунту.

Клімат степової зони України – помірно континентальний, гідротермічний режим нестабільний. Характеризується різкими коливаннями середньодобових температур повітря, низькою вологістю та нерівномірним розподілом. У більшості років спостережень відмічаються тривалі періоди без опадів. Основна кількість опадів випадає у літній період у вигляді злив. В наслідок чого, значна їх частина втрачається за рахунок поверхневого стоку. Основні запаси вологи в ґрунті акумулюються, за рахунок опадів осінньо – зимового періоду. За рік випадає 499 мм. Весна характеризується інтенсивним наростанням температури повітря, зниженням відносної вологості повітря. У квітні і травні часто відмічаються заморозки. Середньодобова температура повітря в травні – серпні складає +18,6...+20,0°; максимальна – +37...+39°.

Погодні умови в роки виконання досліджень (2022–2023 рр.) відрізнялися від середньобаторічних значень за температурою, і кількістю опадів. Відмічалось суттєве коливання денної і нічної температури повітря; а кількість опадів нерівномірно розподілялася у період вегетації сої.

У квітні місяці температура повітря була від 10,6–15,9°, тоді як середньо багаторічне значення становило 8,9°. У травні, на початку вегетації сої, температура була 17,8–18,2°, що більше на 2,5–2,9° середньо багаторічного значення (рис. 2.1).

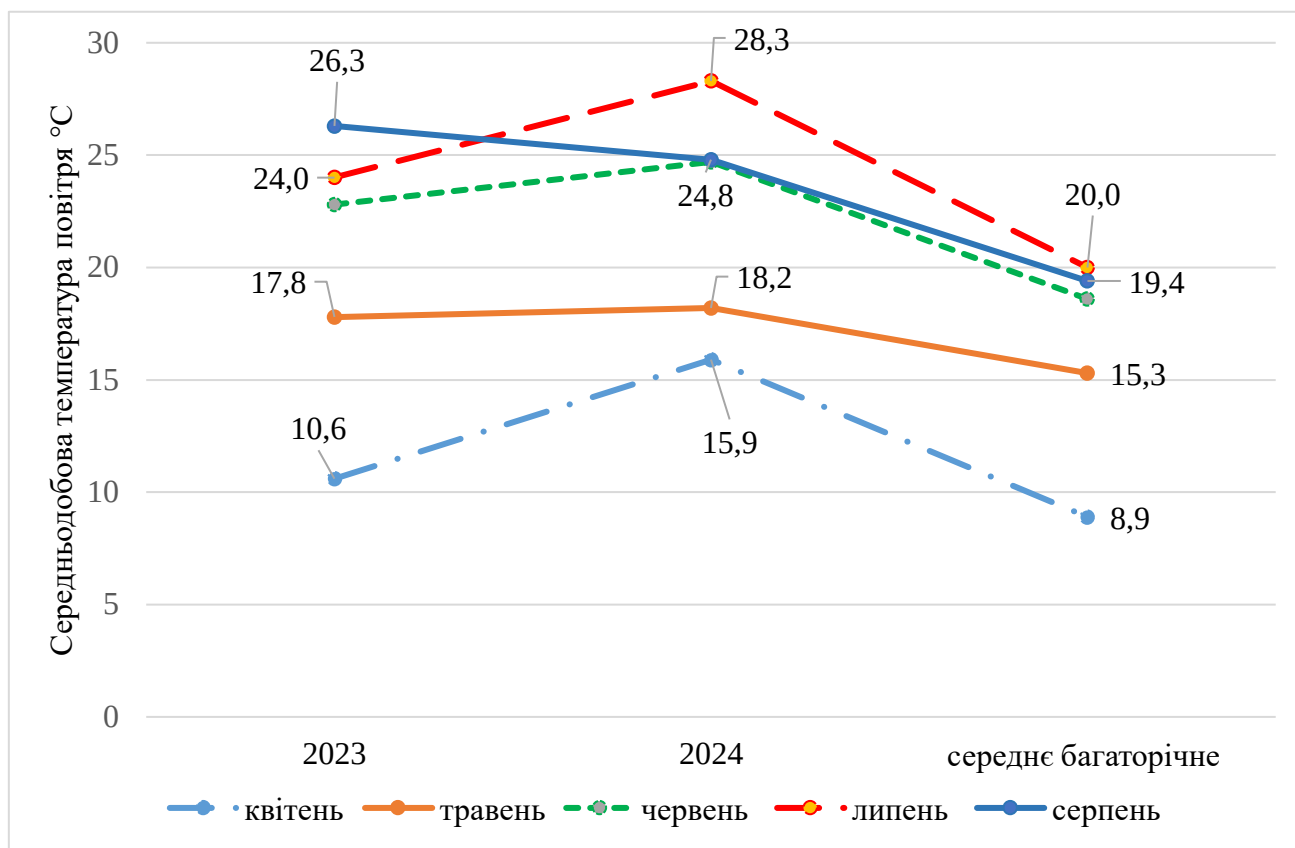


Рис. 2.1. Температура повітря у період вегетації сої, °С

Температура повітря у період вегетації та формування генеративних органів сої вищими від середньо багаторічного значення в обидва роки досліджень. У червні показник температури повітря складав 22,8–24,7°; липні – 24,0–28,3°, серпні – 24,8–26,3°, а середньобагаторічного показника становило 18,6°; 20,0° та 19,4° відповідно. Перевищення над середньо багаторічними показниками у червні було 4,2–6,1°, липні – 4,0–8,3°, а в серпні – 5,4–6,9° відповідно.

Кількість опадів у квітні у 2023 р. та 2024 р. були вище середньо багаторічного значення на 16–34 мм або була більшою на 44,4–94,4% і становила 52 мм та 70 мм. Початковий період вегетації рослин сої проходив за

недостатнього вологозабезпечення і кількість опадів у травні становила лише 10,0–12,8 мм, за середньо багаторічного показника (45,0 мм). Дефіцит опадів у 2023 р. становив 71,6 % (32,2 мм), а 2024 р. – 77,8 % (35,0 мм) (рис. 2.2).

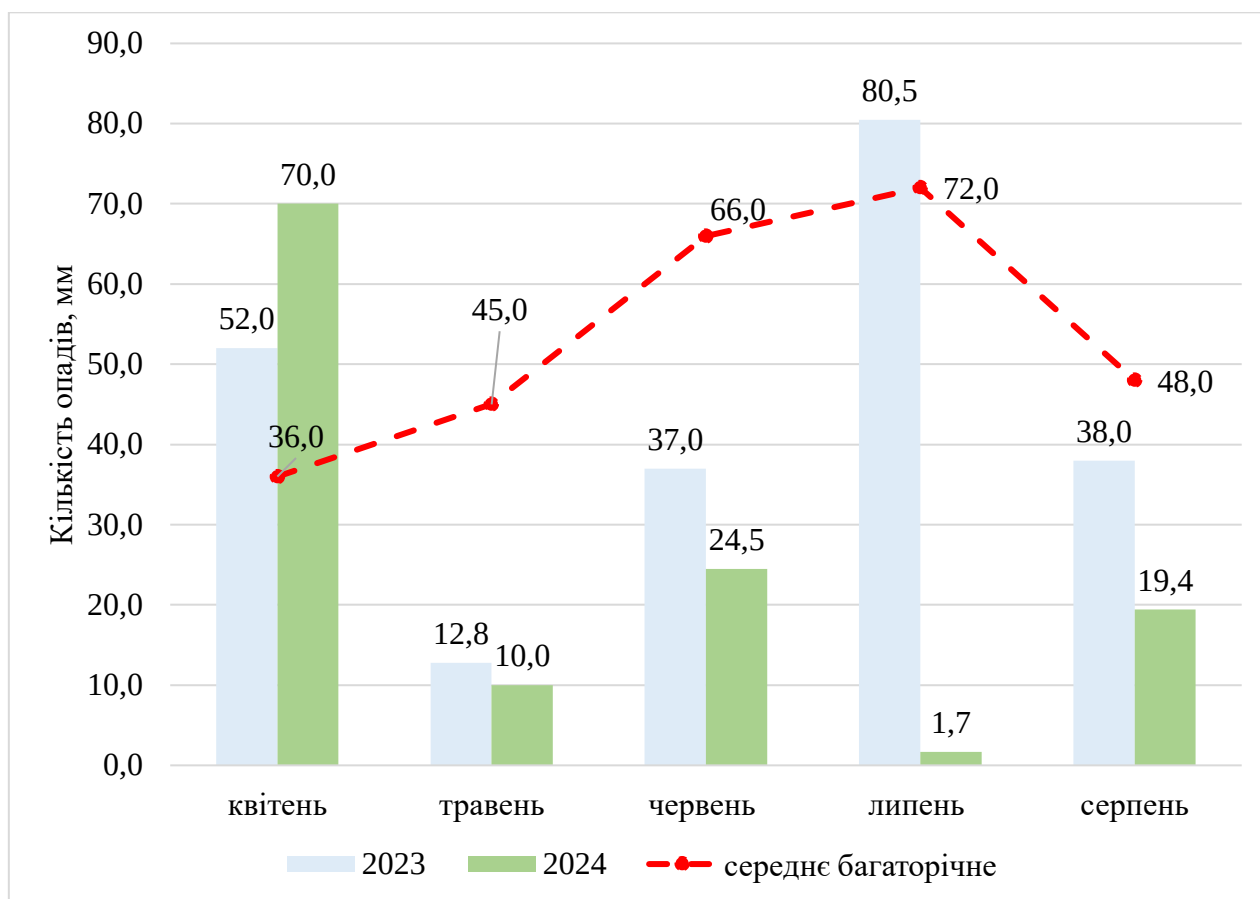


Рис. 2.2. Кількість опадів впродовж вегетації сої, мм

У 2023 р. кількості опадів у червні складала 37,0 мм, а 2024 р. – 24,5 мм. Порівняно до середньо багаторічного значення зменшення кількості опадів становило 29,0 мм та 41,5 мм, або випало лише 43,9–62,9 %. Фаза цвітіння та закладка бобів проходила з дефіцитом опадів погодою.

В роки проведення досліджень період формування – початок дозрівання насіння, у липні 2023 р. характеризувався достатнім вологозабезпеченням, а 2024 р. рослини сої відчували її нестачу. Випало відповідно 80,5 мм та 1,7 мм, при середньо багаторічному значенні 72,0 мм.

У серпні 2023 р. випало 38,0 мм, а 2024 р – 19,4 мм, або дефіцит опадів склав 20,8 % та 59,6 % по роках відповідно.

За весняно-літній період 2023 р. випало 220,3 мм, а 2024 р. – 125,6 мм відповідно. у порівнянні із середньо багаторічним значенням 267,0 мм, що становило 82,5 % та 47,0 % по роках відповідно.

Таким чином, ґрунтово-кліматичні умови Степу в цілому сприятливі для одержання вагомих врожаїв сої. В той же час, період вегетації сої відмічається нестача вологи у період вегетації культури. Дефіцит опадів у липні, а також жорстка посуха у серпні 2024 р. негативно позначилась на кінцевій продуктивності рослин сої.

2.2. Методика проведення досліджень

Програмою наукових досліджень передбачалось обґрунтування норми висіву сортів сої Златопільська і Каменя, які занесені до Державного реєстру сортів рослин України для зон Степу та Лісостепу на 2023 р. Польові дослідження виконували в науковій сівозміні Інституті сільського господарства Степу НААН. Сівбу, спостереження, облік урожаю проводили згідно загальноприйнятих методик польового дослідження. Дослідження виконували згідно відповідних методик із подальшою статистичною обробкою отриманих даних з використанням дисперсійного та кореляційного аналізів. Агротехніка вирощування сортів сої – загальноприйнята для зони. Осінній обробіток ґрунту передбачав дискування стерні на 10–12 см та оранку – 25–27 см. Передпосівний обробіток передбачав ранньовесняне боронування та внесення ґрунтового гербіциду Основа (д. р. ацетохлор), 2,5 л/га під передпосівну культивуацію.

Висівали сорти в оптимальні для сої строки, коли температура ґрунту на глибині висіву насіння становила 12–14°C. Сівбу проводили селекційною сівалкою СН-16 в третій декаді квітня – першій декаді травня. Ширина міжрядь – 15 см, норма висіву – 400–900 тис. нас. на 1 га (табл. 2.1). Площа ділянок – 15 м², повторення – триразове.

Догляд за посівами включав внесення страхових гербіцидів Базагран (д. р. бентазон), 2,0 л/га; Хармоні (д. р. тифенсульфурон-метил), 8 г/га + ПАР, 0,2 л/га.

Таблиця 2.1

Схема досліджень

Сорт (фактор А)	Норма висіву, тис. схожих зерен на 1 га (фактор В)
Златопільська	400
	500
	600
	700
	800
	900
Каменя	400
	500
	600
	700
	800
	900

Для проведення структурного аналізу рослин сої відбирали зразки з ділянок двох несуміжних повторень. Визначали наступні параметри: висота рослин, см; висота кріплення нижнього бобу, см; кількість бобів на рослині, шт.; кількість насінин з рослин, шт.; маса насіння, г; маса 1000 зерен, г.

Збирання врожаю проводили селекційним комбайном Sampo-2010. Обробку отриманих результатів досліджень виконували у програмі Microsoft Office Excel.

Соя культурна сорт Златопільська. Свідоцтво про державну реєстрацію № 231096 від 29.11.2023 р., патент № 231031 від 22.12.2023 р.

Різновидність: *japonica* Terlyak agr. – *glandacea* Mih. Тип росту – індетермінантний. Форма куща – напівстиснута; кількість вузлів – 11–13. Фасціація стебла – відсутня; грубе округлої форми; висота– 90–110 см; діаметр – 7–10 мм. Опушення – сіре. Плід – біб світлого кольору; довжина 50–55 мм; ширина – 9–10 мм; форма – слабо зігнута. Кількість насінин в бобі – 2–3 шт. Листок – помірний, трійчастий, широко яйцеподібної форми. Суцвіття – китиця, вінчик білий. Квітка – біла. Насіння – жовте, овальне з жовтим забарвленням сім'ядолею. Рубчик – темно-коричневий, овальний. Маса 1000 насінин – 168,9 г. Період вегетації – ранній (90–110 діб). Висота прикріплення нижнього бобу – 13–17 см. Урожайність – 3,2–3,7 т/га; вміст протеїну – 41,0–42,8 %; жиру – 20,1–22,5 %.



Рис 2.3. Загальний вигляд сої сорту Златопільська

Соя культурна сорт Камея. Свідомство про державну реєстрацію № 231095 від 29.11.2023 р., патент № 231030 від 22.12.2023 р. Різновидність: *japonica* Terlyak agr. – *glandacea* Mih. Тип росту – індетермінантний. Форма

куща – проміжна. Кількість вузлів – 11–14. Стебло – грубе, округлої форми висотою 85–105 см; діаметр середній – 6–10 мм; опушення – сіре; фасціяція – відсутня. Плід – біб світлого кольору середньої довжини – 40–50 мм та ширини – 8–10 мм. Форма бобу – слабо зігнута з кількістю насіння – 2–3 шт. Листок – помірний, трійчастий; середній листочок великий; форма – загострено яйцеподібна. Суцвіття – китиця, вінчик білий. Квітка – біла. Насіння – жовте з коричневим рубчиком овальної форми. Маса 1000 насінин – 132,6 г. Форма насіння – округло-опукла. Забарвлення сім'ядолею – жовте. Період вегетації – від раннього до середньораннього (111–120 діб). Висота прикріплення нижнього бобу – 12–18 см. Урожайність сорту 3,4–3,7 т/га; вміст протеїну – 38,9– 9,9 %; жиру – 23,1–23,7 %.



Рис 2.4. Загальний вигляд сої сорту Камея

Сорти сої Златопільська і Камея, відрізняються тривалістю періоду вегетації, формою куща та листків, їх розташуванням, а отже мають і відмінний формування фотосинтетичний потенціал посівів. Таким чином, вивчення норми висіву залежно від сорту, є важливим завданням.

РОЗДІЛ 3. ЗНАЧЕННЯ НОРМИ ВИСІВУ У ФОРМУВАННІ ВРОЖАЙНОСТІ СОЇ

3.1. Вплив норми висіву на біометричні показники рослин сої

Кількість рослин сої на одиниці є фактором, який впливає на умови росту і розвитку рослин, інтенсивність гілкування, формування елементів індивідуальної продуктивності рослин та врожайність. Коли посіви мають меншу густоту, то значна кількість бобів формується на бічних гілках в нижньому та середньому ярусі рослин. Коли в посівах забезпечена оптимальна густота, то боби закладаються вище, а рослини менше гілкуються.

Різні сорти сої по-різному реагують на загущення посівів, що пов'язано з їх групою стиглості, морфологічними особливостями та габітусом рослин.

У рослин сої висота є чинником, яка визначає формування вертикальної структури посіву, повітряний та світловий режим. Впливає на стійкість рослин до вилягання та особливості закладання бобів першого ярусу.

Результати досліджень свідчать, що у фазу повного наливу зерна висота рослин сої змінювалась, як залежно від сорту, так і погодних умов. У ранньостиглого сорту Златопільська у 2023 р. за варіантами дослідів вона становила 104,8–107,3 см, 2024 р. – 73,1–74,9 см. Висота рослин у середньораннього сорту Камея була 100,6–103,1 см та 72,1–74,2 см відповідно. В середньому рослини сорту Камея були нижчими на 4,1 см та 0,8 см. розмах варіювання висоти рослин сої у сорту Златопільська та Камея за варіантами норми висіву у 2023 р. становив 2,5 см, коефіцієнт варіації – 0,9%, 2024 р. – 1,8 см та 2,8 см або 0,8–1,0 %. При збільшенні норми висіву із 400 тис. до 800 тис. сх. зерен на 1 га висота рослин сої сорту Златопільська у 2023 р. зростала на 0,6–2,1 см, 2024 р. – 0,4–1,8 см. Для сорту Камея зростання висоти рослин відмічалось при підвищенні норми висіву до 900 тис. – на 0,6–2,5 см та 0,6–2,1 см відповідно (дод. А). В середньому за 2023–2024 рр. висота рослин сої сорту Златопільська була 89,2–91,1 см, Камея – 86,4–88,7 см. Відмічено збільшення висоти рослин при загущенні посівів у обох сортів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Висота рослин сортів сої залежно норми висіву (2023–2024 рр.), см

Норма висіву, тис. схожих зерен на 1 га	Сорти	
	Златопільська	Каменя
400	89,2	86,4
500	89,7	87,0
600	90,2	87,5
700	90,6	87,7
800	91,1	88,3
900	89,5	88,7
Середнє	90,0	87,6
R (max-min)	1,9	2,3
V, %	0,8	1,0

Розмах варіювання висоти рослин R (max-min) між варіантами норми висіву у сорту Златопільська був 1,9 см, Каменя – 2,3 см. Це свідчить, що сорти, незначно змінювали висоту рослин при загущенні посівів. Значний вплив на їх ріст, мали саме погодні умови у період вегетації.

Максимальну висоту рослин сої сорт Златопільська формував за норми висіву 800 тис., а Каменя – 900 тис. схожих насінин на 1 га.

У рослин сої відповідно до морфологічної будови стебла, цвітіння відбувається на першому міжвузлі. Відповідно, закладка нижнього бобу може бути низько над поверхнею ґрунту. За такої будови рослин, при збиранні може втрачатися частина врожаю [50]. Тому висота прикріплення нижнього бобу, є важливою ознакою. Оптимальним є розміщення нижнього бобу на висоті не нижче 12–15 см від поверхні ґрунту.

В середньому по варіантах дослідів, де вирощувався сорт Златопільська, висота прикріплення нижнього бобу у 2023 р. була на рівні 14,9–16,9 см,

2024 р. – 12,2–15,3 см. В рослин сорту Каменя боби нижніх ярусів формувались на висоті 13,2–15,9 см та 11,3–15,5 см по роках відповідно (табл. 3.2, дод. Б).

Таблиця 3.2

Висота кріплення нижнього бобу у рослин сої залежно норми висіву (2023–2024 рр.), см

Норма висіву, тис. схожих зерен на 1 га	Сорт	
	Златопільська	Каменя
400	13,6	12,3
500	14,2	13,2
600	14,7	14,0
700	15,2	14,4
800	15,9	15,2
900	16,1	15,7
Середнє	14,9	14,1
R (max-min)	2,6	3,5
V, %	6,7	9,0

Норма висіву та умови вирощування впливали на зміну висоти прикріплення нижнього бобу. У сорту Златопільська при збільшенні висіву насіння із 400 тис. до 900 тис. схожих насінин на 1 га, цей показник збільшувався на 0,5–2,0 см або 3,1–13,4 %, а 2024 р. – на 0,7–3,1 см або 5,7–25,4 %. У сорту Каменя при підвищенні норми із 400 тис. до 900 тис., висота прикріплення нижнього бобу, у 2023 р. зростала на 0,7–2,7 см (5,3–20,5 %), а 2024 р. – на 1,2–4,2 см (10,6–37,2 %). У роки досліджень, розмах варіювання R (max-min) висоти закладки нижнього бобу, при зміні норми висіву насіння у ранньостиглого сорту Златопільська становив 2,0–3,1 см, а коефіцієнт варіації 4,8–8,9 %. В середньораннього сорту Каменя дані показники становили 2,7–4,2 см та 6,8–11,4% відповідно. Встановлено, що в середньому за варіантами

досліді висота прикріплення нижнього бобу у сорту Каменя, була меншою ніж у Златопільська, на 0,2–1,4 см або 1,7–8,9%.

В середньому за роки досліджень, висота прикріплення нижнього бобу у сорту Златопільська була у межах 13,6–16,1 см, Каменя – 12,3–15,7 см. Найнижче висота прикріплення нижнього бобу у обох сортів – 13,6 см та 12,3 см, була у варіанті з нормою висіву насіння 400 тис. схожих насінин на 1 га. При поступовому збільшенні норми висіву до 500–900 тис. висота кріплення нижнього бобу була вищою у сорту Златопільська на 0,6– 2,6 см (4,4–18,8 %); сорту Каменя – 0,9–3,5 см (7,8–28,2 %). Висота прикріплення нижнього бобу в цілому була більшою у сорту Златопільська на 0,8 см порівняно із Каменя (14,9 см).

Результати дисперсійного аналізу показують, що розмах варіювання даного показника між варіантами норми висіву, у сорту Златопільська становив 2,6 см, а Каменя – 3,5 см. Коефіцієнт варіації відповідно становив 6,7% та 9,0%.

Отже, висота закладки нижніх бобів сої визначаються сортовими особливостями, погодними умовами, а також нормою висіву насіння. В більш посушливому 2024 р. прикріплення бобів було нижче, і, навпаки, у більш сприятливому за вологозабезпеченням 2023 р. – вище. При загущенні посівів із 400 тис. до 900 тис. схожих насінин на 1 га, висота прикріплення нижнього бобу суттєво зростала.

3.2. Зміна елементів структури врожаю сортів сої Златопільська та Каменя залежно від умов вирощування

Продуктивність сої залежить від погодних умов, технологічних факторів та сорту. Важливо вирощувати сорти, які характеризуються високою врожайністю, адаптивні та стійкі до екстремальних погодних умов Степу.

Сорти сої здатні формувати від 15 до 300 бобів на одну рослину, тобто даний показник є дуже варіабельним. Кількість бобів на одній рослині залежить від кількості продуктивних вузлів, яка визначається генетичними

особливостями. При збільшенні вегетаційного періоду здатністю сортів до гілкування зростає, а отже вони формують більшу кількість бобів. В посушливих же умовах, за дефіциту вологи у період цвітіння і формування бобів зростає ступінь їх абортівності [51].

Аналізуючи отримані результати, відмічаємо, що кількості бобів на рослині у сортів сої Златопільська і Каменя, при збільшенні норми висіву із 400 тис. до 900 тис. схожих насінин на 1 га – суттєво знижується (рис. 3.1, дод. В).

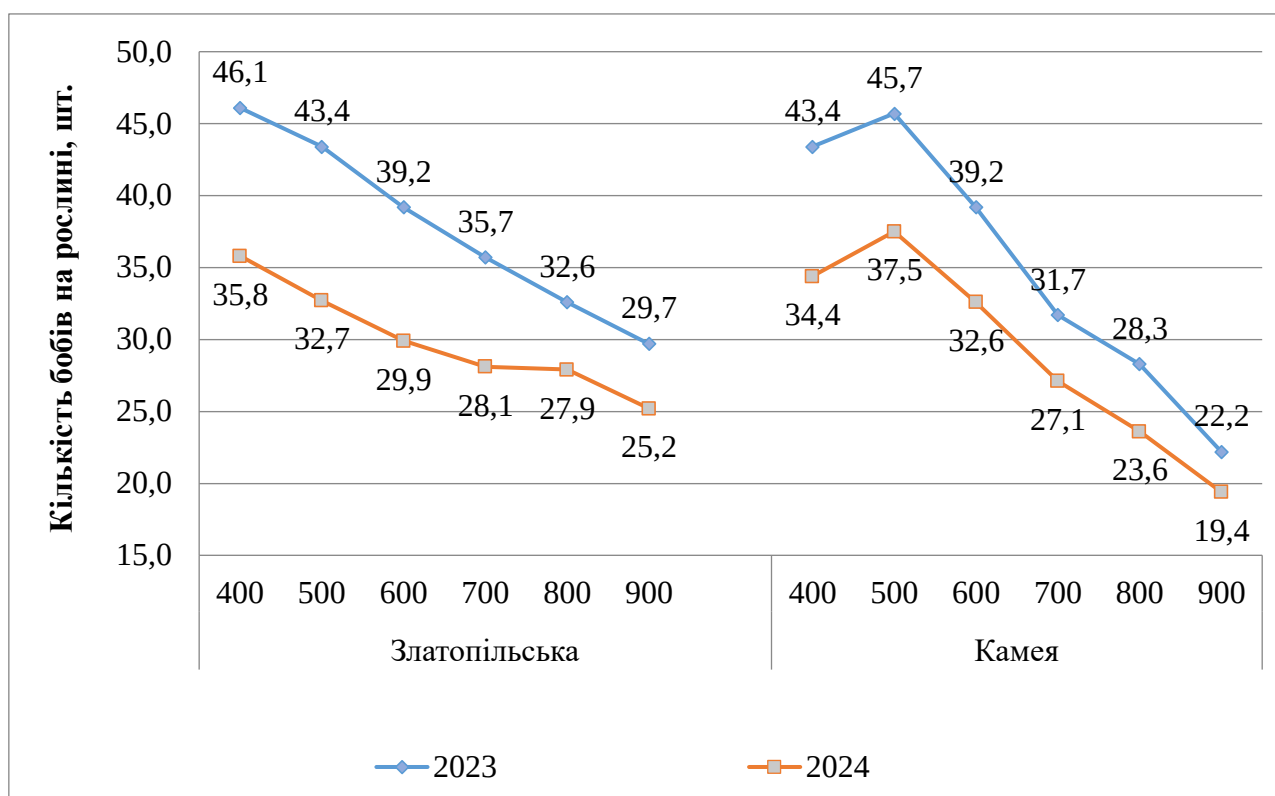


Рис. 3.1. Формування кількості бобів у рослин сої залежно від норми висіву, шт.

Кількість бобів на одній рослині сорту Златопільська у 2023 р. була в межах 29,7–46,1 шт., 2024 р. – 25,2–35,8 шт. У сорту Каменя кількість бобів на одній рослині була 22,2–45,7 шт. та 19,4–37,5 шт. по роках відповідно. При цьому, між варіантами норми висіву відмічали суттєву зміну даного показника. Так, у сорту Златопільська розмах варіювання R (max-min) кількості бобів становив 16,4 шт. та 10,6 шт., а коефіцієнт варіації – 16,7 % і 12,7 %. Для сорту Каменя – R (max-min) був 23,5 шт. і 18,1 шт. або V – 26,2 % та

23,8 % відповідно. Встановлено, що середньоранній сорт Каменя, в обидва роки досліджень, формував меншу кількість бобів ніж ранньостиглий Златопільська на 0,8–2,7 шт. або 2,8–7,1 %.

Підвищення норми висіву насіння у поєднанні із дефіцитом опадів у період формування і зав'язування, призводило до суттєвого зниження кількості бобів на рослинах сої. Так, у сорту Златопільська при збільшенні норми висіву із 400 тис. до 900 тис., кількість бобів у 2023 р. зменшилась на 2,7–16,4 шт. або 5,9–35,6 %, а 2024 р. – на 3,1–10,6 шт. або 8,7–29,6 %. Для сорту Каменя, встановлено збільшення кількості бобів на рослинах при зміні норми висіву із 400 тис. до 500 тис. – на 2,3 шт. та 3,1 шт. або 5,3–9,0%. Подальше підвищення норми висіву до 600–900 тис. призводило до зменшення кількості бобів на рослинах у 2023 р. – на 4,2–21,2 шт. (9,7–48,8 %), 2024 р. – на 1,8–15,0 шт. (5,2–43,6 %).

В середньому за роки досліджень, кількість бобів, яка утворювалась на рослинах сорту Златопільська становила 33,9 шт., Каменя – 32,1 шт., або менше на 1,8 шт. (5,2 %). Розмах варіювання даного показника за нормами висіву у сорту Златопільська був $R (\max-\min) = 13,5$ шт., за коефіцієнта варіації $V = 14,8$ %, у сорту Каменя – 20,8 шт. та 25,1% відповідно (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив сорту та погодних умов на формування кількості бобів у рослинах сої (2023–2024 рр.), шт.

Параметри	Сорт	
	Златопільська	Каменя
Середнє	33,9	32,1
Мінімальне значення	27,5	20,8
Максимальне значення	41,0	41,6
Стандартне відхилення	5,0	8,0
Розмах варіювання; $R (\max-\min)$	13,5	20,8
Коефіцієнт варіації; $V, \%$	14,8	25,1

Результати досліджень свідчать, що в середньому за 2023–2024 рр. кількість бобів на рослині у сорту Златопільська за варіантами норм висіву варіювала в межах 27,5–41,0 шт., Камея – 20,8–41,6 шт. Найбільша кількість бобів у сої сорту Златопільська була при сівбі нормою 400 тис./га, Камея – 500 тис., а найменша – у варіанті з нормою висіву насіння 900 тис. схожих насінин на 1 га.

Таким чином, отримані результати переконливо свідчать, що загушення агрофітоценозу негативно впливало на кількість бобів у рослин сої; з кожним збільшенням норми висіву на 100 тис./га їх кількість зменшувалась. За підрахунками кількості бобів на рослині у сорту Златопільська, найбільший показник – 41,0 шт. отримано за сівби нормою висіву 400 тис./га. У сорту Камея більша кількість бобів 41,6 шт. сформувалась за норми 500 тис. схожих насінин на 1 га.

В середньому за роки досліджень, при загущенні посівів порівняно із оптимальною нормою, кількість бобів на рослинах у сорту Златопільська зменшувалась на 2,9–13,5 шт. або 7,1–33,0 %; сорту Камея – на 3,0–18,1 шт. або 7,7–46,5%.

Кількість зерен із рослин свідчить про виповненість бобів. За даним показником, можна встановити основні закономірності реакції сортів різних груп стиглості на зміну норм висіву. За підрахунками кількості зерен із однієї рослини, по сорту Златопільська у 2023 р. отримано від 75,1 шт. до 95,2 шт., 2024 р. – 49,4–69,7 шт. а по сорту Камея – 45,5–94,2 шт. та 39,7–72,2 шт./рослину. У сорту Златопільська розмах варіювання кількості зерен за нормами висіву, у роки досліджень, був R (max-min) = 20,1 шт. та 20,3 шт., а коефіцієнт варіації ознаки V = 8,5 % і 13,7 %. Для сорту Камея показник варіювання кількості зерен становив 48,7 шт. і 32,5 шт. або варіабельність 27,7 % і 22,3 % відповідно (рис. 3.2, дод. Г).

Дослідженнями виявлено, що у сорту Златопільська збільшення норми висіву із 400 тис до 900 тис. призводило до зменшення кількості зерен у 2023 р. – на 1,8–20,1 шт. (1,9–21,1%), у 2024 р. – 6,4–20,3 шт. (9,2–29,1 %). Для

сорту Каменя в умовах 2023 р. при збільшенні норми висіву із 400 тис. до 500 тис. кількість зерен зростала із 79,3 шт. до 94,2 шт., 2024 р. – із 69,7 шт. до 72,2 шт. Перевищення показника склало на 14,9 шт. і 2,5 шт. або 18,8 % і 3,6%. Подальше збільшення норми висіву більше 700 тис. у 2023 р. призводило до зменшення кількості зерен у рослин сої на 13,9–33,8 шт. або 17,5–42,6 %, а 2024 р. більше 500 тис. – на 4,3–30,0 шт. або 6,2–43,0%.

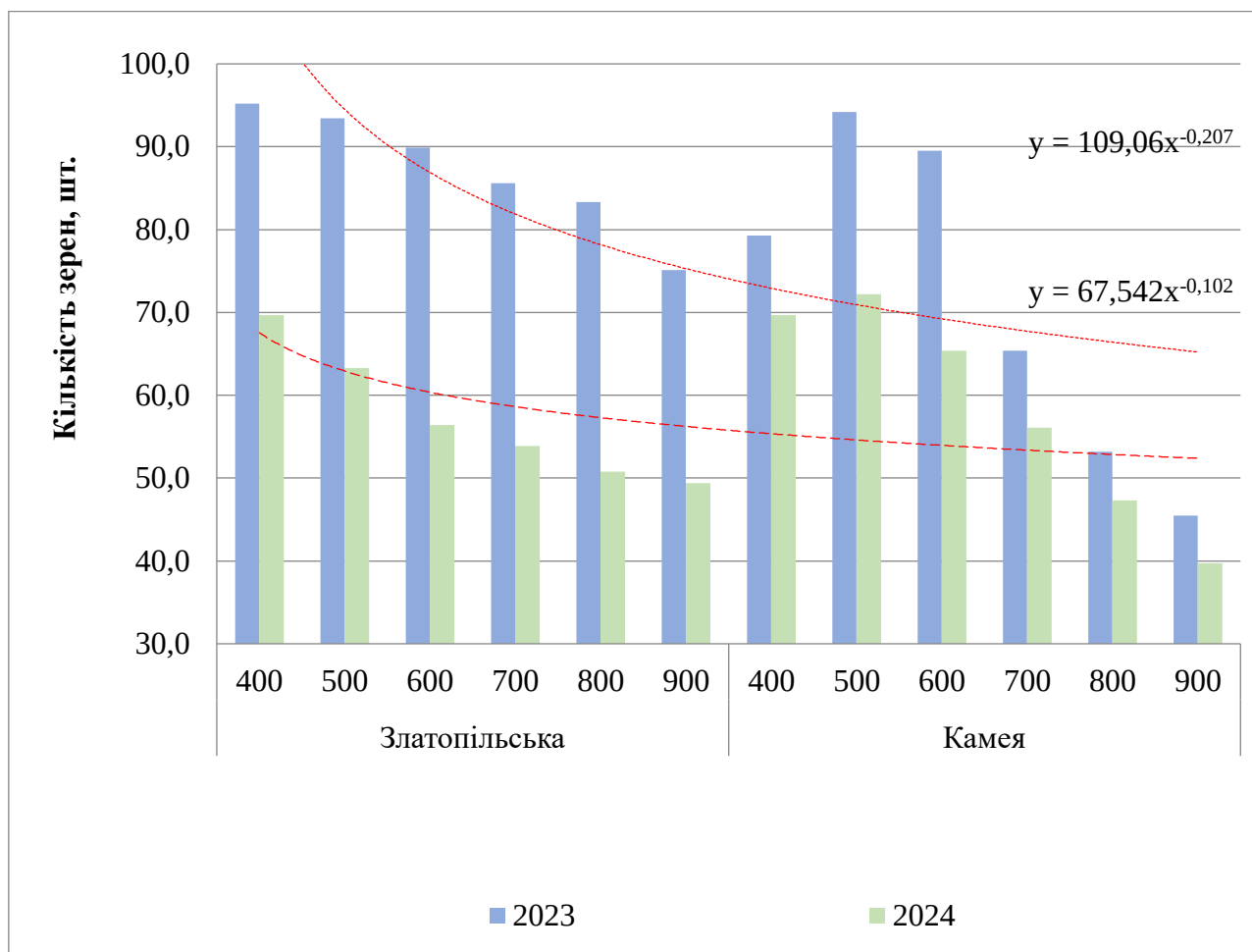


Рис. 3.2. Вплив норми висіву на формування кількості зерен у рослинах сої, шт.

В середньому у 2023–2024 рр. на одній рослині сої сорту Златопільська формувалось 72,2 шт. зерен, а у сорту Каменя – 64,8 шт. Показник кількості зерен із рослин суттєво залежав від зміни норми висіву і по сорту Златопільська, варіював в межах 62,3–82,5 шт., Каменя – 42,6–83,2 шт. Тобто, розмах варіювання R (max–min) кількості зерен у рослин сої становив 20,2 шт. та 40,6 шт., а варіабельність $V = 10,3\%$ і $25,0\%$ відповідно (табл. 3.4.)

Таблиця 3.4

Зміна кількості насінин у рослин сої сортів Златопільська і Каменя (2023–2024 рр.), шт.

Параметри	Сорт	
	Златопільська	Каменя
Середнє	72,2	64,8
Мінімальне значення	62,3	42,6
Максимальне значення	82,5	83,2
Стандартне відхилення	7,4	16,2
Розмах варіювання; R (max-min)	20,2	40,6
Коефіцієнт варіації; V, %	10,3	25,0

У середньому за роки досліджень у сорту Златопільська більша кількість зерен у рослин 82,5 шт. і 83,2 шт. була за норми висіву 400 тис., Каменя – 500 тис. схожих насінин на 1 га. Подальше збільшення норми висіву на кожні 100 тис. призводило до зменшення кількості зерен у сорту Златопільська на 4,1–20,2 шт. або 5,0–24,5%. У сорту Каменя при зростанні норми висіву вище 700–900 тис – зменшення кількості зерен склало на 13,8–31,0 шт. або 18,5–42,8 %.

Охарактеризувати продуктивність рослин найкраще можна за визначенням маси зерен. Вона залежить від кількості бобів і зерен у рослинах. Отримані результати вказують, що у сорту Златопільська у 2023 р. маса зерен із однієї рослини становила 12,3–15,7 г, 2024 р. – 6,4–9,6 г. Загалом маса зерен з рослин сорту Каменя, в середньому по досліді у 2023 р. змінювалась в межах 5,4–12,5 г/рослину, а у 2024 р. – 6,1–11,8 г/рослину (рис. 3.3).

Залежно від норми висіву продуктивність сортів сої суттєво відрізнялась. У сорту Златопільська збільшення норми висіву насіння із

400 тис. до 900 тис. призводило до зменшення маси зерен із однієї рослини у 2023 р. на 0,3–3,4 г або 1,9–21,7 %, а 2024 р. – на 0,9–3,2 г або 9,4–33,3 %.

Варіювання ознаки за нормами висіву у даного сорту відповідно становило $V = 8,7\%$ і $15,1\%$. У сорту Камея збільшення норми висіву із 400 тис. до 500 тис. позитивно впливало на масу зерен і вона зростала на 0,7 г та 0,5 г або $5,9\%$ і $4,4\%$ (12,5 г і 11,8 г). Подальше підвищення норми висіву до 600–900 тис. призводило до зниження продуктивності однієї рослини у 2023 р. на 1,6–6,4 г або $13,6\%$ – $54,2\%$, 2024 р. – на 0,6–5,2 г або $5,3\%$ – $46,0\%$. Коефіцієнт варіації становив $V = 31,0\%$ і $24,1\%$. Найменша маса зерен сої із однієї рослини була сформована за норми висіву 900 тис. у обох сортів.

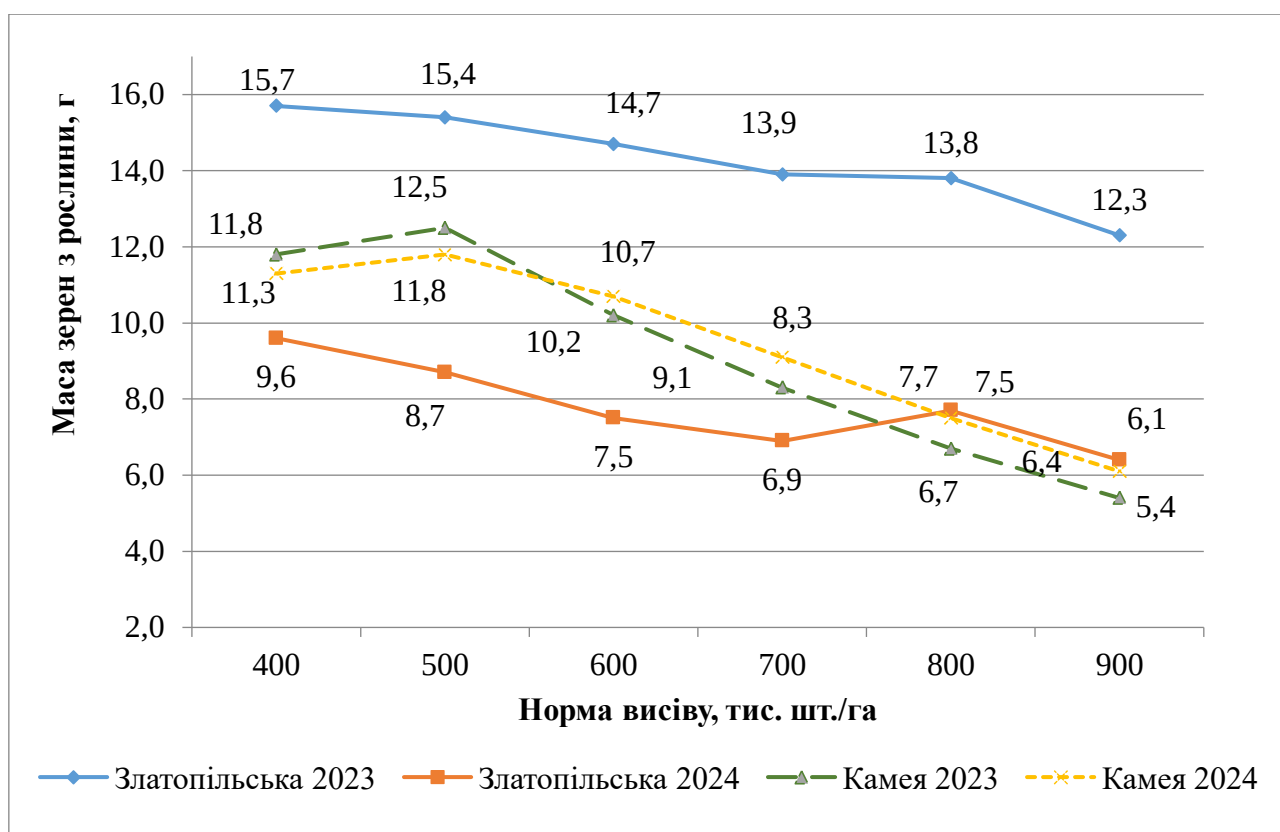


Рис. 3.3. Зміна показника маса зерен із рослин сої залежно від норми висіву та умов року (2023–2024 рр.)

Маса зерен з рослин за нормами висіву в 2023–2024 рр. у сорту Златопільська була в межах 9,4–12,7 г, Камея – 5,8–12,2 г. Варіювання маси зерен з рослини за роки досліджень склало R (max–min) = 3,3 г та 6,4 г за коефіцієнта варіації $V = 10,7\%$ і $27,4\%$ (табл. 3.5, дод. Д).

Таблиця 3.5

Варіювання маси зерен у рослин сої сортів Златопільська і Каменя (2023–2024 рр.), г

Параметри	Сорт	
	Златопільська	Каменя
Середнє	11,1	9,3
Мінімальне значення	9,4	5,8
Максимальне значення	12,7	12,2
Стандартне відхилення	1,2	2,5
Розмах варіювання; R (max-min)	3,3	6,4
Коефіцієнт варіації; V, %	10,7	27,4

Встановлено, що в середньому за роки досліджень, збільшення норми висіву із 400 тис. до 900 тис. у сорту Златопільська призводило до зменшення мас зерен з рослин на 0,6–3,3 г або 4,7–26,1 %; сорту Каменя із 500 тис. до 900 тис. – на 1,1–5,8 г або 9,5–50,2 %. Більша маса зерен із рослин становила 12,7 г і 12,2 г відповідно.

Отже, маса зерен із рослини залежала, як від біологічних особливостей сортів сої, норми висіву, так і впливу погодних умов на відповідних етапах органогенезу. Так, маса зерен із рослин у сорту Каменя порівняно із Златопільська була меншою на 5,2 г та 1,6 г (36,0 % і 20,7 %). Коефіцієнт варіації даного показника в роки досліджень при зміні норми висіву становив $V = 8,7\text{--}15,1\%$ (сорт Златопільська) і $V = 24,1\text{--}31,0\%$ (сорт Каменя).

Маса 1000 зерен – важливий показник, що визначає продуктивність сорту і характеризується генетичними особливостями сорту. За результатами досліджень маса 1000 зерен не суттєво відрізнялась за варіантами норми висіву. У сорту Златопільська вона становила 146,0–153,0 г, Каменя – 138,2–149,9 г. Найбільший цей показник був за норми висіву 400 тис. у сорту Златопільська та 500 тис. у сорту Каменя. З підвищенням норми висіву маса

1000 зерен зменшувалась. Розмах варіювання R (max-min) був 7,1 г та 11,7 г, а коефіцієнт варіації $V = 1,9 \%$ та $2,9 \%$ відповідно (табл. 3.6, дод. 3).

Таблиця 3.6

Влив норми висіву та сортових особливостей на формування маси 1000 зерен, г (2023–2024 рр.)

Норма висіву, тис. схожих зерен на 1 га	Сорт	
	Златопільська	Каменя
400	153,0	148,0
500	150,8	149,9
600	149,1	146,0
700	146,9	144,9
800	146,6	142,4
900	146,0	138,2
Середнє	148,7	144,9
R (max-min)	7,1	11,7
V, %	1,9	2,9

Маса 1000 зерен змінювалась залежно від впливу погодних умов року. Так, у 2023 р. маса 1000 зерен сорту Златослава за нормами висіву варіювали в межах 162,2–165,5 г, 2024 р. – 129,7–140,5 г. Розмах варіювання R (max-min) був 3,3 г та 10,8 г, коефіцієнт варіації – $0,7\%$ і $3,3 \%$. У сорту Каменя маса 1000 зерен варіювала в межах 119,8–134,9 г та 156,5–164,8 г по роках відповідно. Розмах варіювання R (max-min) становив 15,1 г та 8,3 г, коефіцієнт варіації – $4,1 \%$ і $2,0 \%$.

Показник маси 1000 зерен за роки досліджень не залежно від варіантів норми висіву у сорту Каменя, був меншим за показник сорту Златопільська на 35,7 г та 28,0 г або $21,8 \%$ та $21,0 \%$. Найбільша маса 1000 зерен у ранньостиглого сорту Златопільська (153,0 г) була за норми висіву 400 тис., сорту Каменя – 149,9 г, за норми 500 тис. тис. схожих насінин на 1 га.

3.3. Урожайність сої різних груп стиглості залежно від норми висіву

Урожайність сортів сої визначає ефективність технологій вирощування. Середня врожайність ранньостиглого сорту Златопільська незалежно від варіантів дослідів у 2023 р. становила 2,35 т/га, в 2024 р. цей показник був на рівні 1,40 т/га. Середньоранній сорт Каменя формував урожайність на рівні 2,54 т/га та 1,29 т/га (табл. 3.7, дод. К).

Таблиця 3.7

Урожайність сортів сої залежно від норми висіву насіння та умов вирощування, т/га

Норма висіву, тис. схожих зерен на 1 га (фактор В)	Сорт (фактор А)			
	Златопільська		Каменя	
	2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.
400	2,07	1,37	2,39	1,34
500	2,23	1,56	2,61	1,62
600	2,34	1,69	2,83	1,49
700	2,79	1,44	2,67	1,27
800	2,47	1,22	2,44	1,05
900	2,21	1,09	2,31	0,94
Середнє	2,35	1,40	2,54	1,29
min	2,07	1,09	2,31	0,94
max	2,79	1,69	2,83	1,62
станд. відх.	0,25	0,22	0,20	0,26
R (max-min)	0,72	0,60	0,52	0,68
V, %	10,8	15,7	7,7	20,0
НІР ₀₅ 2023 р.	фактор А = 0,07; фактор В = 0,11; фактор АВ = 0,16			
НІР ₀₅ 2024 р.	фактор А = 0,07; фактор В = 0,12; фактор АВ = 0,17			

Показники урожайності сої сорту Златопільська знаходилися в межах 2,07–2,79 т/га та 1,09–1,69 т/га. Розмах мінливості врожайності R (max-min) за варіантами норми висіву був 0,72 т/га (2023 р.) і 0,60 т/га (2024 р.), коефіцієнт варіації був 10,8 % і 15,7 %. Середня урожайність сої сорту Камея в роки досліджень за варіантами норм висіву була 2,31–2,83 т/га та 0,94–1,62 т/га. Розмах варіювання врожайності R (max-min) становив 0,52 т/га (2023 р.) і 0,68 т/га (2024 р.), коефіцієнт варіації – 7,7 % і 20,0 %.

При вирощуванні сої ранньостиглого сорту Златопільська вища врожайність отримана у варіанті із нормою висіву 700 тис. і становила 2,79 т/га; в 2024 р. – 1,69 т/га, при нормі 600 тис. Приріст врожаю до норми висіву 400 тис. (2,07 т/га і 1,37 т/га) становив 0,72 т/га і 0,32 т/га або 34,8 % і 23,4 %. Стосовно середньораннього сорту Камея більша врожайність була у варіанті нормою висіву 600 тис. і становила 2,83 т/га; в 2024 р. – 1,62 т/га, при нормі 500 тис. Приріст врожаю до норми висіву 400 тис. (2,39 т/га і 1,34 т/га) становив 0,44 т/га і 0,28 т/га або 18,4 % і 20,9 %.

В середньому за 2023–2024 рр. урожайність сорту Златопільська варіювала в межах 1,65–2,12 т/га, сорту Камея – 1,63 – 2,16 т/га. Встановлено, що у сорту Златопільська суттєве збільшення врожайності відмічено при збільшенні норми висіву із 400 до 700 тис. і приріст склав 0,18–0,40 т/га або 10,2–23,0 %, сорту Камея – із 400 тис до 600 тис., приріст становив 0,25–0,30 т/га або 13,4–15,8 %. Подальше збільшення норми висіву від оптимальної на 100 тис. тис. схожих насінин на 1 га знижувало позитивний ефект. Подальше збільшення норми висіву до 900 тис. для ранньостиглого сорту Златопільська і до 800–900 тис. сорту Камея, встановлене зменшення рівня врожаю порівняно із мінімальною нормою (рис. 3.4).

Коефіцієнт варіації врожайності за варіантами норм висіву сорту сої Златопільська становив $V = 9,3$ %, сорту Камея – $V = 10,9$ %; розмах варіювання R (max-min) – 0,47 т/га і 0,54 т/га відповідно.

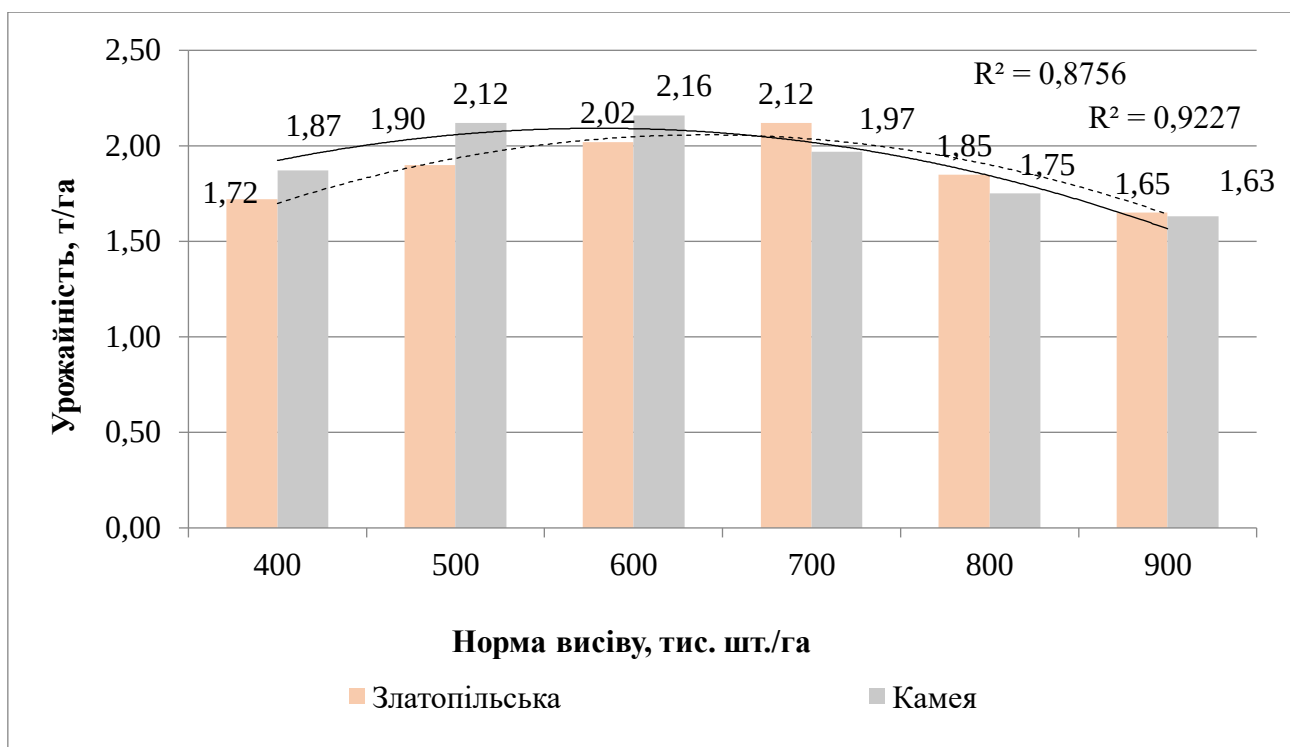


Рис. 3.4. Реалізація рівня врожайності сортами сої при зміні норми висіву (2023–2024 рр.)

Аналіз частки впливу на урожайність зерна сої факторів, що досліджували показав, що в умовах 2023 р., вплив сорту становив 15,9%, норми висіву насіння – 52,5 %, взаємодія факторів – 21,8% (рис. 3.5).

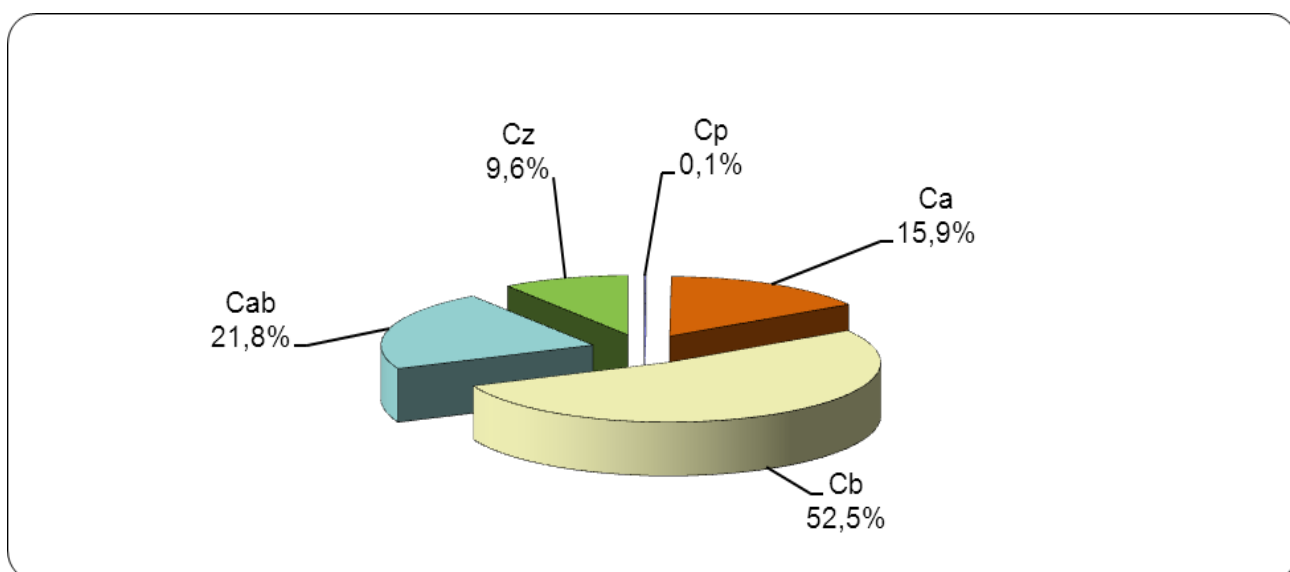


Рис. 3.5. Частка впливу сорту та норми висіву на урожайність сої в умовах 2023 р. (Ca – сорт; Cb – норма висіву; Cab – взаємодія сорт-норма висіву; Cz – інші фактори)

В гостро посушливих умовах 2024 р. на урожайність сої, вплив сорту становив 5,0%, тоді як норма висіву склала 76,6 %, взаємодія факторів – 3,5% (рис. 3.6).

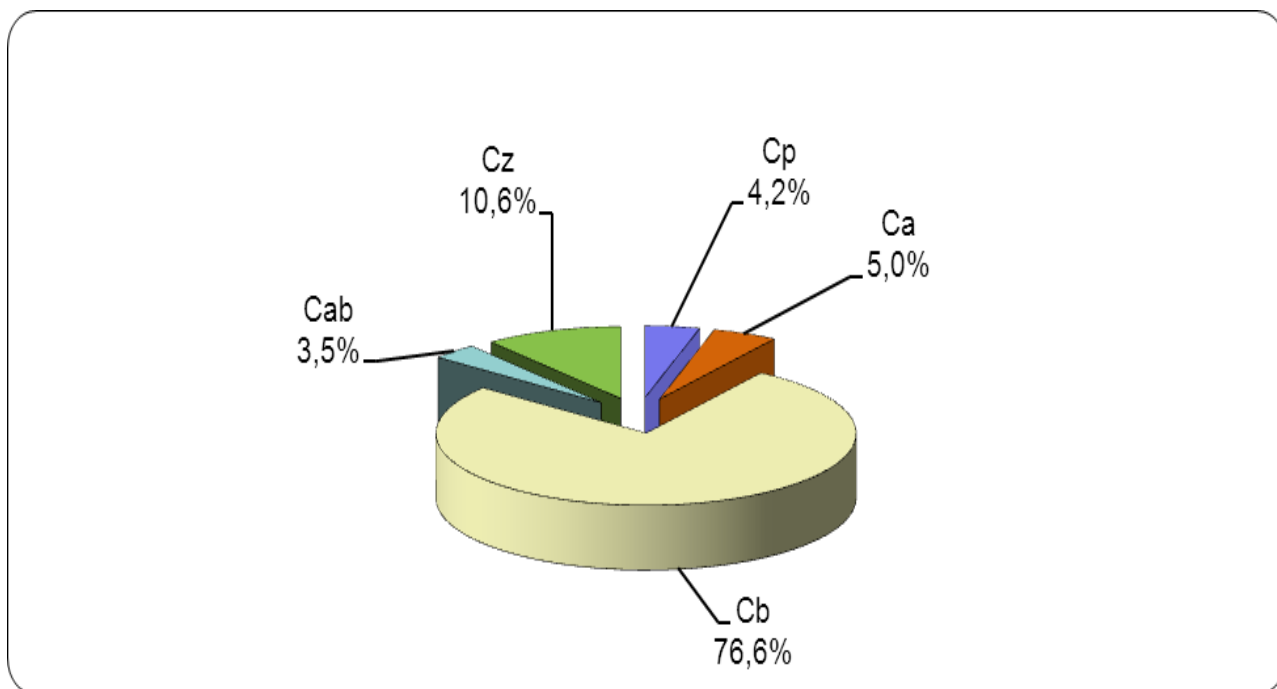


Рис. 3.6. Частка впливу сорту та норми висіву на урожайність сої в умовах 2024 р. (Ca – сорт; Cb – норма висіву; Cab – взаємодія сорт-норма висіву; Cz – інші фактори)

Результати отриманих досліджень свідчать, що урожайність сої зумовлена комплексом показників. Важливе значення мають, як біометричні показники рослин (висота рослин, висота прикріплення бобів), так і елементи індивідуальної продуктивності: кількість бобів, кількість та маса зерна, маса 1000 зерен.

Встановлено, що кореляції між урожайністю та кількісними ознаками рослин сої залежали від сорту та погодних умов періоду вегетації сорту.

Результати проведених розрахунків із визначенню коефіцієнтів кореляції між урожайністю і елементами індивідуальної продуктивності рослин сої ранньостиглого сорту Златопільська показані на рисунку 3.7.

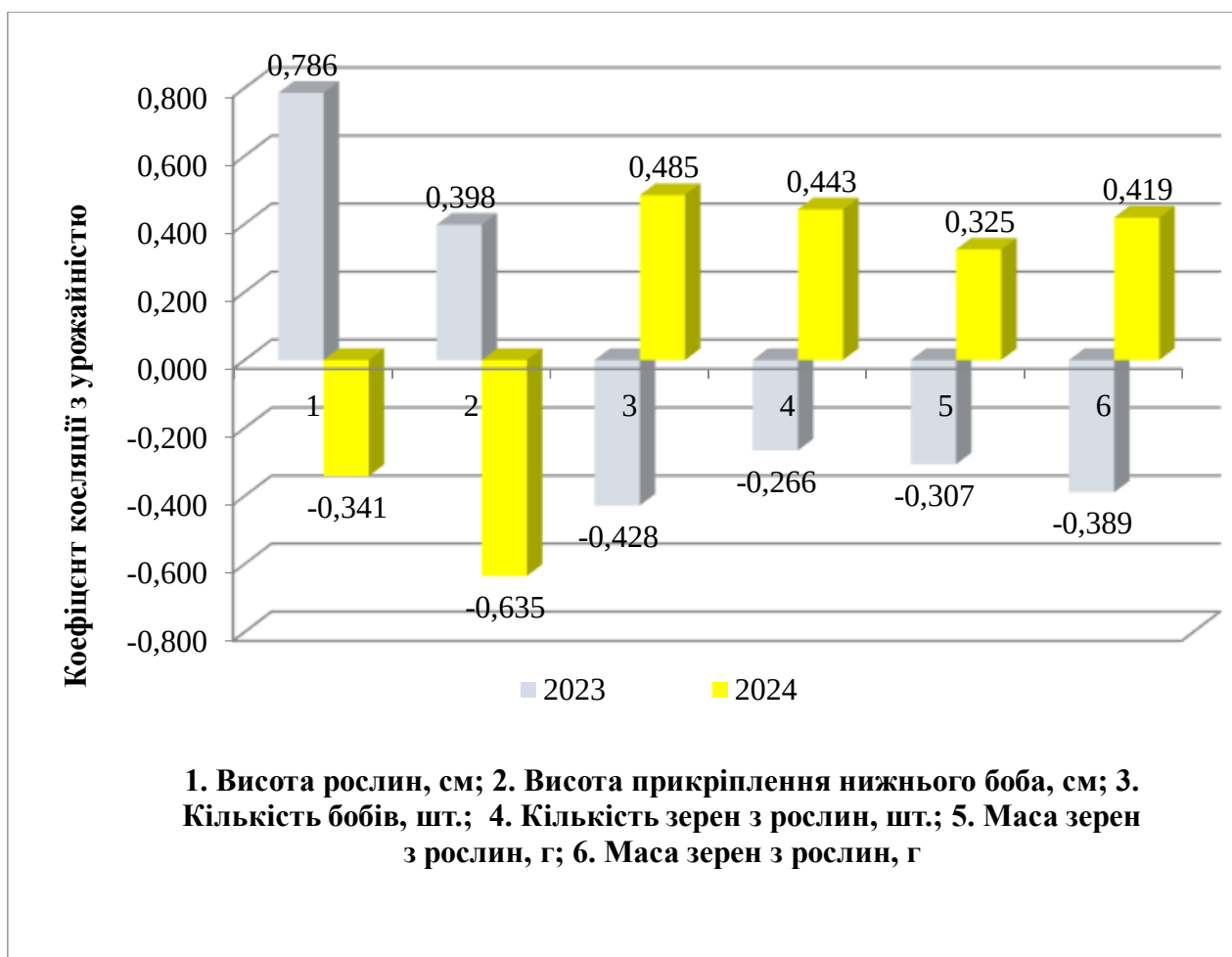


Рис. 3.7. Кореляційна залежність урожайності сої сорту Златопільська від біометричних показників та елементів індивідуальної продуктивності рослин

Так, прямий істотний та середній вплив на урожайність сої ранньостиглого сорту Златопільська у 2023 р. здійснювали: висота рослин та прикріплення нижнього бобу – $r=0,786$, та $r=0,398$; у 2024 р. прямі середні кореляції встановлені для: кількість бобів – $r=0,485$, кількість зерен з рослини – $r=0,443$, маса зерен з рослини – $r=0,325$ та маса 1000 зерен – $r=0,419$.

При вирощуванні середньораннього сорту Камея у 2023 р. середню пряму, а 2024 р. сильну залежність, нами встановлено між урожайністю і кількість бобів – $r=0,433$ і $r=0,953$, кількість зерен з рослини – $r=0,656$ і $r=0,942$, маса зерен з рослини – $r=0,411$ $r=0,948$ та маса 1000 зерен – $r=0,397$ і $r=0,951$ (рис. 3.8).

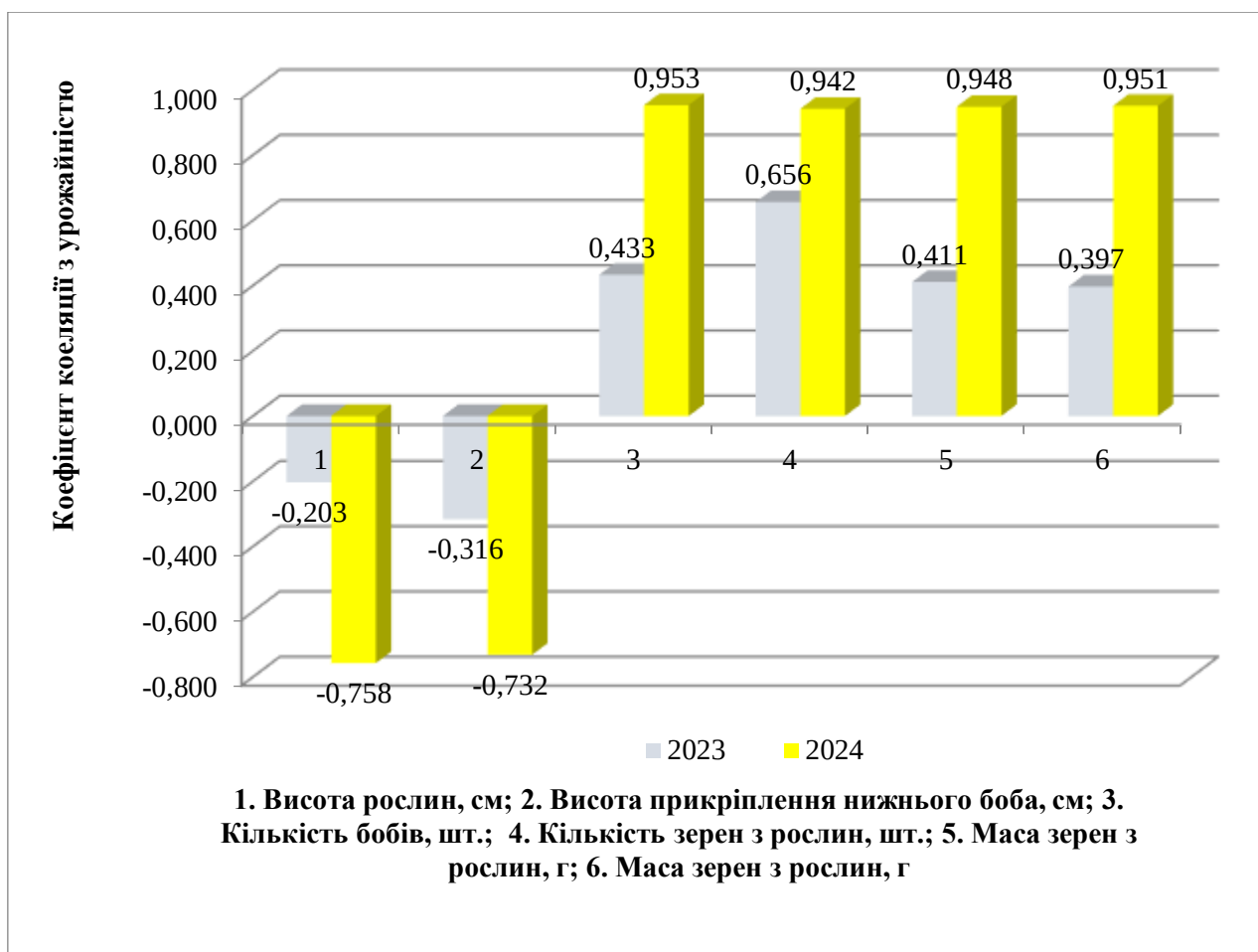


Рис. 3.8. Кореляційна залежність урожайності сої сорту Камея від біометричних показників та елементів індивідуальної продуктивності рослин

Отже, встановлені кореляційні залежності дають підставу стверджувати, що сорти різних груп стиглості по-різному реагували на зміну норми висіву та погодні умов.

3.4. Вміст сирого протеїну та жиру в насінні сої

Вміст протеїну в насінні сої залежить від погодних умов у період формування бобів і дозрівання насіння. Суттєва роль у зміні даного показника належить і агротехнічним заходам [52].

Дослідженнями доведено, що в посушливих умовах спостерігається більше накопичення протеїну, а сортові відмінності нівелюються. Поряд з цим, встановлено, що зміна хімічного складу насіння сої пов'язана і з біологічною пластичністю сортів [53].

В середньому вміст протеїну в насінні сої сорту Златопільська за 2023 р. досліджень становив 37,4 %. В 2024 р. цей показник був 37,8 % (табл. 3.8, дод. Л).

Таблиця 3.8

Вплив норми висіву на накопичення протеїну у насінні сої, %

Сорт	Норма висіву, тис. схожих зерен на 1 га	2023 р.	2024 р.	Середнє
Златопільська	400	36,5	38,4	37,5
	500	36,8	38,6	37,7
	600	37,3	38,1	37,8
	700	37,6	37,4	37,5
	800	38,1	37,2	37,7
	900	38,3	36,9	37,6
Каменя	400	35,7	37,4	36,6
	500	36,2	37,6	36,9
	600	36,5	38,1	37,3
	700	36,7	38,4	37,6
	800	36,2	38,5	37,4
	900	36,1	38,7	37,4

В середньому вміст протеїну в насінні сорту Каменя по роках відповідно був 36,2 % і 38,1 %, не залежно від варіантів дослідів. Тобто, за умов більшого зволоження ранньостиглий сорт Златопільська більш інтенсивно формував протеїн в зерні ніж середньоранній Каменя, а в посушливих – навпаки.

Норми висіву також мали вплив на кількість протеїну, яка формується в насінні сої. Так в 2023 р., за сівби сорту Златопільська нормою 400 тис., вміст протеїну становив 36,5 %. Поступове загушення посівів до 500–900 тис.

впливало на отримання насіння з більшим вмістом протеїну від 36,8 % до 38,3 %. Приріст склав 0,3–1,8 %. В умовах 2024 р. лише підвищення норми висіву насіння до 500 тис. сприяло підвищенню вмісту протеїну до 38,6 %. А подальше загушення посівів до 900 тис./га впливало накопичення протеїну в насінні – негативно. В середньому за роки досліджень, при вирощуванні сої сорту Златопільська, більший вміст протеїну в насінні 37,8 % встановлено, при підвищенні норми висіву із 400 тис. 600 тис. При подальшому загущенні вміст протеїну не зростав.

Показники вмісту протеїну в насінні сорту Каменя, у 2023 р. зростали із збільшенням норми висіву із 400 тис. до 700 тис і він складав 36,7%. Тоді, як в 2024 р. зростання даного показника відмічалось при загущенні посівів до 900 тис. і він був 38,7 %.

В середньому за роки досліджень, вміст протеїну в насінні сої сорту Каменя був найбільшим 37,6 %, у варіанті, де сівбу виконували нормою 700 тис. схожих насінин на 1 га.

Що стосується вмісту жиру в насінні, то у сорту Златопільська у 2023 р. він становив 21,5–21,6 %, 2024 р. – 22,1–23,5 %; у сорту Каменя – 21,1–22,2 % та 21,9–22,7 % (табл. 3.9, дод. М).

Встановлено, що при збільшенні норми висіву сої сорту Златопільська у 2023 р. вміст жиру зменшувався із 22,6 % (400 тис.) до 21,5 % (900 тис.). Тоді, як в 2024 р. відмічена зворотна тенденція і вміст жиру в зерні зростав із 22,1 % до 23,5 %. Стосовно сорту Каменя, то деяке загушення посівів, в обидва роки досліджень, сприяло накопиченню більшої кількості жиру в зерні – із 21,1 % (400 тис.) до 22,2 % (800 тис.) та із 21,9 % (400 тис.) до 22,7 % (700 тис.) по роках відповідно.

В середньому за 2023–2024 рр. більший вміст жиру в зерні сої сорту Златопільська становив 22,6 % (500; 700; 800 тис.), сорту Каменя – 22,4 % (800 тис.). Визначено, що незалежно від норми висіву, вміст жиру у ранньостиглого сорту Златопільська порівняно із середньораннім Каменя був більшим на 0,3–0,6 %.

Таблиця 3.9

Формування кількості жиру в насіння сої під впливом погодних умов та норми висіву, %

Сорт	Норма висіву, тис. схожих зерен на 1 га	2023 р.	2024 р.	Середнє
Златопільська	400	22,6	22,1	22,4
	500	22,4	22,7	22,6
	600	22,1	22,9	22,5
	700	21,9	23,2	22,6
	800	21,7	23,4	22,6
	900	21,5	23,5	22,5
Каменя	400	21,1	21,9	21,5
	500	21,5	22,2	21,9
	600	21,7	22,3	22,0
	700	21,9	22,7	22,3
	800	22,2	22,5	22,4
	900	22,0	22,4	22,2

Вміст протеїну і жиру в зерні сої пов'язаний з кількістю опадів та їх розподілом впродовж періоду вегетації. При цьому, сорти по різному реагують на зміну погодних умов та загущення посівів. Коефіцієнт варіації вмісту протеїну в зерні, за варіантами норми висіву у сорту Златопільська був на рівні $V = 1,8\text{--}1,9\%$; Каменя – $1,0\text{--}1,4\%$; жиру – $V = 1,9\text{--}2,3\%$ та $1,2\text{--}1,8\%$.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ

Прибутковість вирощування сої визначається рівнем доходу та витратами на технологію. Запровадження елементів технології вирощування, які забезпечують можливість ефективного зменшення витрат на одиницю продукції, поряд із підвищенням рівня врожайності. При цьому, слід враховувати всі матеріальні та трудові ресурси, що використовують у виробничому процесі та під час виконання всіх складових технології.

Для оцінка економічної ефективності вирощування сої враховувати декілька груп чинників, які впливають на кінцевий результат.

До основних складових, які визначають економічну ефективність виробництва, належить вартість матеріалів, добрив, засобів захисту, паливно-мастильних матеріалів, насіння, а також вартість отриманої товарної продукції.

Економічну ефективність вирощування сортів сої Златопільська і Камея, за досліджуваних варіантів норми висіву насіння визначали на основі технологічних карт вирощування. Для економічної оцінки різних норм висіву сої враховували: урожайність і собівартість зерна, вартість вирощеної продукції, умовно чистий дохід, рівень рентабельності.

Економічну оцінку результатів досліджень виконували за ринковими цінами 2024 р. Для розрахунків економічної ефективності різних норм висіву при вирощуванні сої використовували ціну реалізації 17000 грн/т.

За результатами розрахунків встановлено, що виробничі витрати на 1 га та собівартість 1 т зерна, а відповідно рентабельність, змінювалися за нормами висіву. В даному досліді умовно-чистий дохід від вирощування сої, визначався урожайністю, яка залежала від норми висіву.

Виробничі витрати на вирощування сорту сої Златопільська при збільшенні норми висіву із 400 тис. до 900 тис., зросли із 14249 грн/га до 16773 грн/га. Собівартість 1 т зерна становила 8284–10165 грн. (табл. 4.1).

Встановлено, що умовно-чистий дохід зростав при збільшенні норми висіву із 400 тис. до 700 тис. – із 14991 грн/га до 20256 грн/га. Подальше підвищення норми висіву до 800–900 тис. призводило до зменшення умовно чистого доходу до 15171 грн/га та 11277 грн/га відповідно.

Рівень рентабельності, відображує процентне відношення прибутку до собівартості зерна. Характеризує економічну ефективність виробництва, за якої за рахунок грошової виручки від реалізації продукції повністю відшкодовуються витрати і отримується прибуток. Виходячи з цього, кращий рівень рентабельності у сорту Златопільська отримано при нормі висіву 700 тис. – 128,3 %.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої сорту Златопільська залежно від норми висіву

Показник	Норма висіву, тис. схожих зерен на 1 га					
	400	500	600	700	800	900
Витрати на 1 га, грн	14249	14764	15273	15784	16279	16773
Умовно чистий дохід на 1 га, грн	14991	17536	19067	20256	15171	11277
Затрати праці на 1 га, люд-год.	7,0	7,1	7,2	7,3	7,2	7,2
Повна собівартість 1 т, грн	8284	7771	7561	7445	8799	10165
Рівень рентабельності, %	105,2	118,8	124,8	128,3	93,2	67,2

У сорту Каменя при збільшенні норми висіву, виробничі витрати зростали із 13823 грн/га (400 тис.) до 15794 грн/га (900 тис.). Собівартість отриманої продукції підвищувалась із 7392 грн/т до 9689 грн/т. Враховуючи виробничі витрати та урожайність визначено, що умовно чистий дохід зростав із 17967 грн/га (400 тис.) до 22096 грн/т (600 тис.). При подальшому загущенні даного сорту, дохід від реалізації продукції знижувався (табл. 4.2).

Вищий рівень економічної ефективності (153,2 %) отримано за норми висіву 500 тис., хоча більша врожайність була за густоти 600 тис. схожих насінин на 1 га. Це пояснюється зростаючими додатковими затратами на насіннєвий матеріал при не суттєвій прибавці врожаю.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність вирощування сої сорту Каменя залежно від норми висіву

Показник	Норма висіву, тис. схожих зерен на 1 га					
	400	500	600	700	800	900
Витрати на 1 га, грн	13823	14232	14624	15017	15405	15794
Умовно чистий дохід на 1 га, грн	17967	21808	22096	18473	14345	11916
Затрати праці на 1 га, люд-год.	7,0	7,1	7,2	7,2	7,1	7,1
Повна собівартість 1 т, грн	7392	6713	6771	7623	8803	9689
Рівень рентабельності, %	130,0	153,2	151,1	123,0	93,1	75,5

Таким чином, аналізуючи розрахунки економічної оцінки результатів досліджень встановлено, що сорт Златопільська найдоцільніше вирощувати з нормою висіву насіння 700 тис., Каменя – 600 тис. схожих насінин на 1 га. Умовно чистий дохід становив 20256 грн/га та 22096 грн/га по сортах відповідно.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ

5.1. Охорона праці та аналіз шкідливих факторів у виробництві

У сільському господарстві до документів із охорони праці, керуються Державними стандартами, Законами України, правилами, нормами і інструкціями. Для організації безпечних умов праці, передбачено проведення вступного; первинного на робочому місці; повторного, позапланового і поточного інструктажів.

Вступний інструктаж проводять при прийнятті на роботу, а також студентам, які проходять практику. Даний інструктаж проводиться по «Правилам», в які включені основні відомості про організацію; специфіку діяльності; законодавство із охорони праці; техніку безпеки; інформацію про засоби індивідуального захисту; правила пожежної безпеки. Вступний інструктаж реєструється у відповідному журналі.

Завданням інструктажу на робочому місці – довести до працюючого правила безпечних умов праці. Даний інструктаж проводиться з практичним показом безпечних прийомів і методів роботи.

Повторний інструктаж проводиться індивідуально через шість місяців відповідно програм інструктажу на робочому місці. Проводиться з метою перевірки і підвищення рівня знань, правил та інструкцій з питань охорони праці.

При зміні правил із охорони праці, технологічного процесу, проводиться позаплановий інструктаж.

Небезпечними факторами при вирощуванні сільськогосподарської продукції є: машини та агрегати, підвищений рівень шуму та вібрація. Для зменшення негативного впливу даних чинників, створюються безпечні умови праці.

До заходів із створення безпечних умов праці належить і навчання працівників з охорони праці. Вони організовуються відповідно до існуючих стандартів.

При виконанні технологічних операцій з вирощування сої, потрібно щоб техніка яка використовується була укомплектована і відрегульована. Технологічний стан машин і знарядь перевіряють відповідно до вимог діючих нормативно-правових і технічних документів.

Важливою ж умовою попередження негативного впливу на людину засобів виробництва та недопущення травматизму – правильне чергування праці та відпочинку.

5.2. Охорона довкілля при вирощуванні сої

Кожна рослина сої є унікальною біологічною фабрикою. Вона ефективно працює на сонячній енергії, ефективно використовує азот атмосфери, вологу і мінеральні речовини з ґрунту. Завдяки такій діяльності за період вегетації здатна синтезувати органічні сполуки – білок, жир, вуглеводи, вітаміни та ферменти. В сої поєднано найважливіші фізіологічні процеси – фотосинтез і біологічна фіксація азоту. Завдяки такій біологічній особливості вона здатна забезпечувати свою потребу в азоті. Крім цього, вирощування сої покращує азотний баланс ґрунту, сприяє отриманню екологічно чистої продукції і покращенню довкілля.

В природних біоценозах коренева система сої, активно взаємодіє з азотфіксуючими мікроорганізмами ґрунту. Азот, який накопичується у ґрунті завдяки такій діяльності, не забруднює довкілля, відновлює природну родючість, сприяє отриманню екологічно чистої продукції, яка безпечна для людей.

На процеси трансформації азоту в ґрунті впливають мікроорганізми, які відповідають: амоніфікацію, нітрифікацію, азотфіксацію і денітрифікацію. Недостатня увага до мікробіологічного фактору трансформації азоту є причиною низької ефективності використання саме азотних мінеральних

добрих. Їх використання призводить до накопичення нітратів у продукції рослинництва та забруднення окисами азоту біосфери.

Корисні організми, які заселяють прикореневу зону не лише фіксують атмосферний азот, а й трансформують фосфати ґрунту. Крім цього корисна взаємодія мікроорганізмів і рослин через кореневу систему, сприяє утворенню амінокислот, ріст активуючих сполук та речовин, які стримують розвиток фітопатогенів.

Широке впровадження сої в структурі сівозмін, за від'ємного балансу гумусу та поживних речовин, є ресурсом підвищення продуктивності галузі рослинництва. Коренева система сої здатна взаємодіяти з вільноживучими, асоціативними, симбіотрофними азотфіксуючими, фосфат мобілізуючими мікроорганізмами.

Вирощування сої в структурі посівних площ, сприяє покращенню мінерального живлення рослин, для яких вона є попередником. Завдяки цьому можна збільшити врожайність, отримувати високоякісну продукцію при зменшенні використання мінеральних добрив. Використання даної культури сприятиме поліпшенню родючості та екологічного стану ґрунтів.

В умовах обмежених ресурсів на сьогодні є екологічне землеробство. Воно передбачає застосування оптимальних доз добрив, відповідно до потреб рослин, які повністю споживаються. При забезпеченні оптимальних умов для росту рослин на початкових етапах органогенезу, створюються передумови для отримання врожаю високої якості. Це можливо завдяки тому, що рослина забезпечує свої потреби за рахунок ресурсів ґрунту.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Встановлено, що висота кріплення нижніх бобів сої визначалася сортовими особливостями, погодними умовами та нормою висіву насіння. У сорту Златопільська вона була – 13,6–16,1 см, Каменя – 12,3–15,7 см. При загущенні посівів із 400 тис. до 900 тис. схожих насінин на 1 га, висота прикріплення нижнього бобу зростала.

2. В середньому за роки досліджень урожайність ранньостиглого сорту Златопільська – 1,87 т/га; середньораннього Каменя – 1,97 т/га. Урожайність зерна сої, від сорту залежала на 5,0–15,9%, норми висіву насіння – 52,5–76,6 %, взаємодії факторів – 3,5–21,8%.

3. У ранньостиглого сорту Златопільська за ширини міжряддя 15 см збільшення норми із 400 тис. до 700 тис. сх. зерен на 1 га сприяло підвищенню врожайності на 0,18–0,40 т/га (10,2–23,0 %); середньораннього Каменя: із 400 тис. до 600 тис. сх. – 0,25–0,27 т/га (13,4–14,2%).

4. Варіювання врожайності при зміні норми висіву у сорту сої Златопільська становив $V = 9,3 \%$, сорту Каменя – $V = 10,9 \%$; розмах варіювання R (max-min) – 0,47 т/га і 0,54 т/га.

5. При вирощуванні сої сорту Златопільська, більший вміст протеїну в насінні 37,8 %, при нормі 600 тис; жиру – 22,6 % (500; 700; 800 тис.); у сорту Каменя – протеїну 37,6 % (700 тис.); жиру – 22,4 % (800 тис. сх. зерен на 1 га.).

6. Вищий мовно чистий дохід сорт Златопільська формував при нормі висіву насіння 700 тис. – 20256 грн/га; Каменя, норма 600 тис. – 22096 грн/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах нестійкого зволоження Північного Степу, за ширини міжряддя 15 см, ранньостиглий сорт Златопільська висівати нормою 700 тис., середньоранній Каменя – 600 тис. сх. зерен на 1 га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Григорчук Н. Ф., Донцова Ю. І. Колекція сої – джерело вихідного матеріалу для селекції. *Наук.-техн. бюл. Інституту олійних культур НААН*. 2015. Вип. 22. С. 63–69.
2. Shevnikov M. Ya., Lotysh I. I., & Halych O. P. (2015). Osoblyvosti rozvytku soi zalezno vid strokiv sivby v umovakh livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*. 4. 14–17. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2015.04.03>.
3. Бабич А., Колісник С., Побережна А., Семцов А. Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні. *Пропозиція*. 2000. № 5. С. 38–40.
4. Коханюк Н. В. Оцінка сортотразків сої на основі кореляції кількісних ознак та індексів. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 112–116.
5. Бахмат О. М., Гойсюк Ю. В. Урожайність сої при екологічних принципах її вирощування в умовах південної частини Західного Лісостепу України. *Зб. наук. праць Подільського ДАТУ*. 2004. Вип. 12. С. 79–85.
6. Бахмат О. М. Агроєкологічні основи формування врожаю насіння сої в умовах західного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 122–128.
7. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв’язання проблеми білка. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 71. С. 12–26.
8. Пилипенко О. В. Характеристика колекційних зразків сої з комплексом цінних господарських ознак. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2010. Вип. 15(55). С. 88–93.
9. Бабич А. О. Бабич-Побережна А. А. Соевий пояс і розміщення виробництва сортів сої в Україні. *Пропозиція*. 2010. Вип. 4. С. 53–55.

10. Білявська Л. Г., Рибальченко А. М. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 65–72. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.08>.
11. Нідзельський В.А., Нідзельська Т. А. Стратегія розвитку та управління потенціалом продуктивності сої в регіонах України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2013. Вип. 183., ч. 2. С. 95–99.
12. Костюкевич Т. К., Толмачова А. В., Колосовська В. В., Барсукова О. А. Агроекологічна оцінка продуктивності сої в Західному Лісостепу України в умовах зміни клімату. *Екологічні науки*. 2021. № 2 (35). С. 78–80. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.2-35.17>.
13. Медведєва Л. Р., Холковська О. О. Результати і перспективи селекції сої у Кіровоградському АПВ. *Зб. наук. праць СГП-НЦНС*. 2010. Вип. 15 (55). С. 94–100.
14. Стрижак А. М. Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва насіння сої в Україні. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 99. С. 141–147.
15. Biliavska L. H., & Biliavskiy Yu. V. (2020). Adaptivnyi potentsial sortiv soi v umovakh zminy klimatu. «Klimatychni zminy ta silske hospodarstvo. Vyklyky dlia ahrarnoi nauky ta osvity» zbirnyk tez III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (cherven 2020 r.). Kyiv.
16. Шевніков М. Продуктивність сортів сої в умовах Лівобережної частини Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2009. № 4. С. 37–41.
17. Ільєнко О. В. Використання вологи посівами сої залежно від способів сівби та норм висіву насіння. *Бюл. ін-ту зерн. госп-ва*. 2010. № 38. С. 102–105.
18. Шарубін І. О., Нагорний В. І. Перспективи і напрями збільшення виробництва сої в північно-східному Лісостепу України. *Насінництво*. 2012. № 1. С. 8–10.

19. Артеменко С. Ф. Вплив агротехнічних заходів та строків сівби за різних погодних умов на урожайність сої. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва*. 2011. № 40. С. 40–45.

20. Beliauskaya L. (2017). The results of study of ecological stability and plasticity of Ukrainian soybean varieties. *Annals of Agrarian Science*. 15 (2). 247–251. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.05.003>.

21. Дем'яненко В. В. Ключові елементи сучасної технології вирощування сої. *Агроскоп*. 2014. № 1. С. 13–19.

22. Присяжнюк Л. М., Щербиніна Н. П., Шаюк Л. В. та ін. Оцінка пластичності та стабільності нових сортів сої в різних ґрунтово-кліматичних зонах [Електронний ресурс]. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2015. 8 (57). Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2015_8/26.pdf.

23. Шевніков М. Я. Особливості вирощування сої в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки продукції рослинництва. *Матер. III-ї наук.-прак. інтернет-конф., 21–22 квітня 2015 року*. Полтава, 2015. С. 6–10.

24. Бахмат О. М. Агроекологічне обґрунтування сортової агротехніки вирощування сої в умовах західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2010. Вип. 18. С. 24–28.

25. Бахмат О. М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: монографія. Кам'янець-Подільський: Видавець Зволейко Д. Г., 2012. 436 с.

26. Ідентифікація ознак зернобобових культур: монографія / Кириченко В. В., Кобизєва Л. Н., Петренкова В. П. та ін. Харків, 2009. 174 с

27. Кудлай І. М., Осипчук А. М., Осипчук О. С. Вирощування сої на кормові цілі в умовах центрального Лісостепу України. *Агробіологія*. 2010. Вип. 4 (80). С. 34–37.

27. Шевніков М. Я., Галич О. П., Лотиш І. І., Міленко О. Г. Деякі параметри господарки цінних ознак сорту сої для умов Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2015. № 3 С. 40–43.

28. Biliavska L. H., & Pylypenko O. V. (2016). Porady shchodo vyboru sortu soi dlia vyrobnyka. *Agroexpert*. 3 (92). 26–27.

29. Молоцький М. Я. Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин. К.: Вища освіта, 2006. 463 с.

30. Січкач В. Вплив еколого-географічних факторів на тривалість вегетаційного періоду колекційних сортозразків сої. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету*. 2005. Вип. 60. С. 76–83.

31. Міленко О. Г. Вплив норм висіву насіння на урожайність сої. *Матеріали науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу ПДАА*. 2014. Ч. 2. С. 45–46.

32. Вожегова Р. А., Боровик В. О., Марченко Т. Ю., Рубцов Д. К. Вплив густоти рослин і доз добрив на фотосинтетичну діяльність і урожайність сої середньостиглого сорту Святогор в умовах зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2020. Вип. 4. С. 62 – 68. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202004-09>.

33. Ярошко М. Технологія вирощування сої: фактори врожайності, сівба і використання добрив. *Агроном*. 2013. № 1. С. 130–133.

34. Новохацький М. Л. Вплив елементів технології вирощування на формування бобів рослинами сої. Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи. *Матер. перш. наук. міжвуз. конф. аспірантів і молодих викладачів, 10–11 квітня 2001 р. Вінниця*. 2001. С. 25–26.

35. Головатюк Є. О., Ситар О. В., Таран Н. Ю. Агроекологічні заходи вирощування рослин сої в умовах Київського Полісся. *Наукові доповіді Наукового вісника Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2009. № 129. С. 99–103.

36. Міленко О.Г. Оптимізація норми висіву насіння сої залежно від групи стиглості сорту для умов центрального Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України електрон. наук. фахове вид.* 2016. № 4 (61). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidy/issue/view/294>.

37. Бабич А., Дробітько А. Соя в умовах південно-західного Степу України. *Пропозиція*. 2000. №10. С. 40.
38. Белінський Ю. В. Продуктивність сої залежно від способів сівби в умовах східної частини лівобережного Лісостепу України. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 14. С. 21–29.
39. Дробітько А. Урожайність різних сортів сої в умовах південно-західного Степу України залежно від способу сівби. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. Спеціальний випуск. № 4. Т.1. С.67–71.
40. Каленська С. М., Новицька Н. В., Гарбар Л. А., Андрієць Д. В. Урожайність як інтегральний показник реакції рослин сої на елементи технології вирощування. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2010. Вип. 149. С. 227–234.
41. Бахмат О. М. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої в умовах західного регіону України. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 103–108.
42. Шевніков М. Застосування біологічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2011. № 1. С. 7–11.
43. Ткаліч І. Д. Вплив способів сівби і норм висіву на ріст, розвиток і урожайність сої. *Бюл. Ін.-ту зерн. гон-ва*. 2007. Вип. № 30. С. 60–63.
44. Ткаліч І. Д., Шепілова Т. П. Вплив способів сівби, норм висіву і бактеріальних препаратів на формування бульбочкових бактерій і урожайність сої. *Бюл. Ін.-ту зерн. гон-ва*. 2010. № 38. С. 108–111.
45. Міхєєв В. Г. Фотосинтетична продуктивність сої залежно від способів сівби в східній частині Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16. С. 138–144.
46. Молдован Ж. А. Сортова реакція сої на зміну строків сівби та норм висіву в умовах правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 78. С. 37–44.

47. Огурцов Є. М. Соя у Східному Лісостепу України: монографія / за ред. М.А. Бобро. Харк. нац. аграр. ун-т. Харків, 2008. 270 с.

48. Міленко О. Г. Оптимізація норми висіву насіння сої залежно від групи стиглості сорту для умов центрального Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України: електрон. наук. фахове вид.* 2016. № 4 (61). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidy/issue/view/294>.

49. Міленко О. Г. Врожайність сортів сої залежно від норм висіву насіння. Сучасні тенденції виробництва та переробки продукції рослинництва. *Матер. IV-ї наук.-прак. інтернет-конф., 20–21 квітня 2016 року. Полтава, 2016.* С. 125–127.

50. Міленко О. Г. Висота прикріплення першого боба у рослин сої залежно від сорту, норм висіву та способів догляду за посівами. Прикладна наука та інноваційний шлях розвитку національного виробництва. *Матер. II-ї міжнар. наук.-прак. інтернет конф., 7–18 жовтня 2013 р. Тернопіль, 2013.* С. 26–29.

51. Соя: монографія. Кириченко В. В., Рябуха С. С., Кобизєва Л. Н., Посилаєва О. О., Чернишенко П. В. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2016. 400 с.

52. Калініченко В. М. Вплив агрокліматичних умов на урожайність і якість зерна сої. *Вісник ПДА.* 2003. № 6. С. 98–100.

53. Посилаєва О. О., Кириченко В. В., Ільченко Н. К., Чернишенко П. В. Накопичення олії в насінні сучасних сортів сої під впливом дефіциту вологи і підвищених температур. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області.* 2014. Вип. 16. С. 189–196.

ДОДАТКИ

Висота рослин, см

Сорт	Норма висіву, тис./га	2023	2024	середнє	(±)	
					т/га	%
Златопільська	400	105,2	73,1	89,2		
	500	105,8	73,5	89,7	0,5	0,6
	600	106,3	74,0	90,2	1,0	1,1
	700	106,9	74,3	90,6	1,4	1,6
	800	107,3	74,9	91,1	1,9	2,2
	900	104,8	74,1	89,5	0,3	0,3
Середнє		106,1	74,0	90,0		
Мін		104,8	73,1	89,2		
Макс		107,3	74,9	91,1		
Станд.відх		1,0	0,6	0,7		
R (max-min)		2,5	1,8	1,9		
V, %		0,9	0,8	0,8		
Каменя	400	100,6	72,1	86,4		
	500	101,2	72,7	87,0	0,6	0,7
	600	101,9	73,1	87,5	1,2	1,3
	700	102,1	73,3	87,7	1,3	1,6
	800	102,7	73,8	88,3	1,9	2,2
	900	103,1	74,2	88,7	2,3	2,7
Середнє		101,9	73,2	87,6		
Мін		100,6	72,1	86,4		
Макс		103,1	74,2	88,7		
Станд.відх		0,9	0,8	0,8		
R (max-min)		2,5	2,1	2,3		
V, %		0,9	1,0	1,0		

Висота прикріплення нижнього бобу, см

Сорт	Норма висіву, тис./га	2023	2024	середнє	(+/ -)	
					т/га	%
Златопільська	400	14,9	12,2	13,6		
	500	15,4	12,9	14,2	0,6	4,4
	600	15,8	13,5	14,7	1,1	8,1
	700	16,1	14,3	15,2	1,7	12,2
	800	16,7	15,1	15,9	2,4	17,3
	900	16,9	15,3	16,1	2,6	18,8
Середнє		16,0	13,9	14,9		
Мін		14,9	12,2	13,6		
Макс		16,9	15,3	16,1		
Станд.відх		0,8	1,2	1,0		
R (max-min)		2,0	3,1	2,6		
V, %		4,8	8,9	6,7		
Каменя	400	13,2	11,3	12,3		
	500	13,9	12,5	13,2	0,9	7,8
	600	14,3	13,6	14,0	1,7	13,9
	700	14,6	14,1	14,4	2,1	17,1
	800	15,4	14,9	15,2	2,9	23,7
	900	15,9	15,5	15,7	3,5	28,2
Середнє		14,6	13,7	14,1		
Мін		13,2	11,3	12,3		
Макс		15,9	15,5	15,7		
Станд.відх		1,0	1,6	1,3		
R (max-min)		2,7	4,2	3,5		
V, %		6,8	11,4	9,0		

Кількість бобів, шт.

Сорт	Норма висіву, тис./га	2023	2024	середнє	(±/-)	
					т/га	%
Златопільська	400	46,1	35,8	41,0		
	500	43,4	32,7	38,1	-2,9	-7,1
	600	39,2	29,9	34,6	-6,4	-15,6
	700	35,7	28,1	31,9	-9,1	-22,1
	800	32,6	27,9	30,3	-10,7	-26,1
	900	29,7	25,2	27,5	-13,5	-33,0
Середнє		37,8	29,9	33,9		
Мін		29,7	25,2	27,5		
Макс		46,1	35,8	41,0		
Станд.відх		6,3	3,8	5,0		
R (max-min)		16,4	10,6	13,5		
V, %		16,7	12,7	14,8		
Каменя	400	43,4	34,4	38,9		
	500	45,7	37,5	41,6	2,7	6,9
	600	39,2	32,6	35,9	-3,0	-7,7
	700	31,7	27,1	29,4	-9,5	-24,4
	800	28,3	23,6	26,0	-13,0	-33,3
	900	22,2	19,4	20,8	-18,1	-46,5
Середнє		35,1	29,1	32,1		
Мін		22,2	19,4	20,8		
Макс		45,7	37,5	41,6		
Станд.відх		9,2	6,9	8,0		
R (max-min)		23,5	18,1	20,8		
V, %		26,2	23,8	25,1		

Кількість зерен, шт.

Сорт	Норма висіву, тис./га	2023	2024	середнє	(±)	
					т/га	%
Златопільська	400	95,2	69,7	82,5		
	500	93,4	63,3	78,4	-4,1	-5,0
	600	89,9	56,4	73,2	-9,3	-11,3
	700	85,6	53,9	69,8	-12,7	-15,4
	800	83,3	50,8	67,1	-15,4	-18,7
	900	75,1	49,4	62,3	-20,2	-24,5
Середнє		87,1	57,3	72,2		
Мін		75,1	49,4	62,3		
Макс		95,2	69,7	82,5		
Станд.відх		7,4	7,8	7,4		
R (max-min)		20,1	20,3	20,2		
V, %		8,5	13,7	10,3		
Каменя	400	79,3	69,7	74,5		
	500	94,2	72,2	83,2	8,7	11,7
	600	89,5	65,4	77,5	3,0	4,0
	700	65,4	56,1	60,8	-13,8	-18,5
	800	53,2	47,3	50,3	-24,3	-32,6
	900	45,5	39,7	42,6	-31,9	-42,8
Середнє		71,2	58,4	64,8		
Мін		45,5	39,7	42,6		
Макс		94,2	72,2	83,2		
Станд.відх		19,7	13,0	16,2		
R (max-min)		48,7	32,5	40,6		
V, %		27,7	22,3	25,0		

Маса зерен з рослини, г

Сорт	Норма висіву, тис./га	2023	2024	середнє	(±)	
					т/га	%
Златопільська	400	15,7	9,6	12,7		
	500	15,4	8,7	12,1	-0,6	-4,7
	600	14,7	7,5	11,1	-1,6	-12,3
	700	13,9	6,9	10,4	-2,3	-17,8
	800	13,8	7,7	10,8	-1,9	-15,0
	900	12,3	6,4	9,4	-3,3	-26,1
Середнє		14,3	7,8	11,1		
Мін		12,3	6,4	9,4		
Макс		15,7	9,6	12,7		
Станд.відх		1,2	1,2	1,2		
R (max-min)		3,4	3,2	3,3		
V, %		8,7	15,1	10,7		
Каменя	400	11,8	11,3	11,6		
	500	12,5	11,8	12,2	0,6	5,2
	600	10,2	10,7	10,5	-1,1	-9,5
	700	8,3	9,1	8,7	-2,9	-24,7
	800	6,7	7,5	7,1	-4,5	-38,5
	900	5,4	6,1	5,8	-5,8	-50,2
Середнє		9,2	9,4	9,3		
Мін		5,4	6,1	5,8		
Макс		12,5	11,8	12,2		
Станд.відх		2,8	2,3	2,5		
R (max-min)		7,1	5,7	6,4		
V, %		31,0	24,1	27,4		

Маса 1000 зерен, г

Сорт	Норма висіву, тис./га	2023	2024	середнє	(+/-)	
					т/га	%
Златопільська	400	165,5	140,5	153,0		
	500	164,8	136,7	150,8	-2,3	-1,5
	600	164,4	133,7	149,1	-3,9	-2,6
	700	163,5	130,2	146,9	-6,2	-4,0
	800	163,1	130,1	146,6	-6,4	-4,2
	900	162,2	129,7	146,0	-7,1	-4,6
Середнє		163,9	133,5	148,7		
Мін		162,2	129,7	146,0		
Макс		165,5	140,5	153,0		
Станд.відх		1,2	4,4	2,8		
R (max-min)		3,3	10,8	7,1		
V,%		0,7	3,3	1,9		
Каменя	400	132,5	163,5	148,0		
	500	134,9	164,8	149,9	1,9	1,3
	600	128,9	163,1	146,0	-2,0	-1,4
	700	127,3	162,4	144,9	-3,2	-2,1
	800	126,1	158,6	142,4	-5,7	-3,8
	900	119,8	156,5	138,2	-9,8	-6,7
Середнє		128,3	161,5	144,9		
Мін		119,8	156,5	138,2		
Макс		134,9	164,8	149,9		
Станд.відх		5,3	3,2	4,2		
R (max-min)		15,1	8,3	11,7		
V,%		4,1	2,0	2,9		

Урожайність, т/га

Сорт	Норма висіву, тис./га	2023	2024	середнє	(±)	
					т/га	%
Златопільська	400	2,07	1,37	1,72		
	500	2,23	1,56	1,90	0,18	10,2
	600	2,34	1,69	2,02	0,30	17,2
	700	2,79	1,44	2,12	0,40	23,0
	800	2,47	1,22	1,85	0,13	7,3
	900	2,21	1,09	1,65	-0,07	-4,1
Середнє			2,35	1,40	1,87	
Мін			2,07	1,09	1,65	
Макс			2,79	1,69	2,12	
Станд.відх			0,25	0,22	0,18	
R (max-min)			0,72	0,60	0,47	
V, %			10,8	15,7	9,3	
Каменя	400	2,39	1,34	1,87		
	500	2,61	1,62	2,12	0,25	13,4
	600	2,83	1,49	2,16	0,30	15,8
	700	2,67	1,27	1,97	0,11	5,6
	800	2,44	1,05	1,75	-0,12	-6,4
	900	2,31	0,94	1,63	-0,24	-12,9
Середнє			2,54	1,29	1,91	
Мін			2,31	0,94	1,63	
Макс			2,83	1,62	2,16	
Станд.відх			0,20	0,26	0,21	
R (max-min)			0,52	0,68	0,54	
V, %			7,7	20,0	10,9	

Вміст протеїну, %

Сорт	Норма висіву, тис./га	2023	2024	середнє	(±)	
					т/га	%
Златопільська	400	36,5	38,4	37,5		
	500	36,8	38,6	37,7	0,3	0,7
	600	37,3	38,1	37,8	0,4	0,8
	700	37,6	37,4	37,5	0,0	0,0
	800	38,1	37,2	37,7	0,2	0,5
	900	38,3	36,9	37,6	0,1	0,4
Середнє		37,4	37,8	37,6		
Мін		36,5	36,9	37,5		
Макс		38,3	38,6	37,7		
Станд.відх		0,7	0,7	0,1		
R (max-min)		1,8	1,7	0,3		
V, %		1,9	1,8	0,3		
Каменя	400	35,7	37,4	36,6		
	500	36,2	37,6	36,9	0,4	1,0
	600	36,5	38,1	37,3	0,8	2,1
	700	36,7	38,4	37,6	1,0	2,7
	800	36,2	38,5	37,4	0,8	2,2
	900	36,1	38,7	37,4	0,9	2,3
Середнє		36,2	38,1	37,2		
Мін		35,7	37,4	36,6		
Макс		36,7	38,7	37,6		
Станд.відх		0,3	0,5	0,4		
R (max-min)		1,0	1,3	1,0		
V, %		1,0	1,4	1,0		

Вміст жиру, %

Сорт	Норма висіву, тис./га	2023	2024	середнє	(+/ -)	
					т/га	%
Златопільська	400	22,6	22,1	22,4		
	500	22,4	22,7	22,6	0,2	0,9
	600	22,1	22,9	22,5	0,1	0,7
	700	21,9	23,2	22,6	0,2	0,9
	800	21,7	23,4	22,6	0,2	0,9
	900	21,5	23,5	22,5	0,1	0,7
Середнє		22,0	23,0	22,5		
Мін		21,5	22,1	22,4		
Макс		22,6	23,5	22,6		
Станд.відх		0,4	0,5	0,1		
R (max-min)		1,1	1,4	0,2		
V, %		1,9	2,3	0,3		
Каменя	400	21,1	21,9	21,5		
	500	21,5	22,2	21,9	0,4	1,6
	600	21,7	22,3	22,0	0,5	2,3
	700	21,9	22,7	22,3	0,8	3,7
	800	22,2	22,5	22,4	0,9	4,0
	900	22,0	22,4	22,2	0,7	3,3
Середнє		21,7	22,3	22,0		
Мін		21,1	21,9	21,5		
Макс		22,2	22,7	22,4		
Станд.відх		0,4	0,3	0,3		
R (max-min)		1,1	0,8	0,9		
V, %		1,8	1,2	1,5		