

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__»_____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

**Ефективність застосування біостимулятора росту
залежно від строків сівби сої в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-22-М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Артур Ковтун
«__»_____ 2023 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Тамара Шепілова
«__»_____ 2023 р.

Рецензент
_____ Галина Козелець
«__»_____ 2023 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

“_____” _____ 2023 року

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

Ковтуну Артуру

1. Тема роботи Ефективність застосування біостимулятора росту залежно від строків сівби сої в Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат с.-г. наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «4» вересня 2023 року № 60-13
3. Строк подання роботи до захисту _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити ефективності застосування біостимулятора росту за різних строків сівби сої.
Завдання:
 - вивчити вплив строків сівби та біостимулятора росту на польову схожість і виживання рослин;
 - визначити висоту і масу рослин, кількість бульбочок залежно від строків сівби та біостимулятора росту;

- встановити вплив агротехнічних прийомів на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від елементів технології.

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.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	14.12.2023 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання

«__» _____ 2023 р.

Підпис керівника

_____ Тамара Шепілова

Завдання прийнято до виконання

«__» _____ 2023 р.

Підпис здобувача

_____ Артур Ковтун

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ СТРОКІВ СІВБИ СОЇ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ (Огляд літератури).....	
1.1. Значення культури соя в Україні та світі.....	
1.2. Сучасний стан вивчення строків сівби сої.....	
1.3. Ефективність застосування біостимуляторів.....	
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень.....	
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА БІОСТИМУЛЯТОРА НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ.....	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Аналіз результатів досліджень щодо впливу строків сівби та біостимулятора росту на продуктивність сої.....	
3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від строків сівби.....	
3.2.2. Вплив строків сівби та біостимулятора росту на польову схожість насіння та густоту рослин.....	
3.2.3. Вплив строків сівби та біостимулятора росту на масу та висоту рослин сої.....	
3.2.4. Вплив строків сівби та біостимулятора росту на кількість бульбочок.....	
3.2.5. Вплив строків сівби та біостимулятора росту на	

елементи структури врожаю.....	
3.2.6. Вплив строків сівби та біостимулятора росту на урожайність сої.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА СТИМУЛЯТОРА РОСТУ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ.....	
5.1. Організація та завдання служби охорони праці в господарствах агропромислового комплексу.....	
5.2. Техніка безпеки при виконанні технологічної операції внесення регуляторів росту.....	
5.3. Охорона довкілля при застосуванні регуляторів росту.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Соя є провідною, самою поширеною і вигідною білково-олійною культурою світового землеробства. Це унікальна продовольча, кормова, технічна і лікарська культура, яка стала основою піраміди рослинного білка та олії у світі. Нарощування виробництва має відбуватись завдяки максимальній реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів сої. Для кожного сорту необхідно встановлювати оптимальні параметри агротехнічних прийомів. Серед них важливе значення мають строки сівби і стимулятори росту. Відомо, що від строку сівби сої залежить забезпеченість вологою, дружність сходів, густота рослин, рівномірність досягання, величина і якість врожаю.

Застосування сучасних стимуляторів росту сприяє зменшенню чутливості до ґрунтових гербіцидів, покращує схожість насіння, розвиток кореневої системи, збільшує кількість бульбочок і площу листової поверхні.

Вивчення ефективності застосування стимулятора росту за різних строків сівби сої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є актуальним і важливим питанням.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Напрямок наукових досліджень є складовою частиною теми наукової роботи керівника кваліфікаційної роботи: «Вплив агротехнічних прийомів вирощування на продуктивність сої в умовах північного Степу України».

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – встановити ефективності застосування біостимулятора росту за різних строків сівби сої.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- вивчити вплив строків сівби та біостимулятора росту на польову схожість і виживання рослин;
- визначити висоту і масу рослин, кількість бульбочок залежно від строків сівби та біостимулятора росту;

- встановити вплив агротехнічних прийомів на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від елементів технології.

Об'єкт досліджень – особливості росту і розвитку, формування продуктивності сої залежно від строків сівби та біостимулятора росту.

Предмет досліджень – сорт сої Самородок.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Степу України для сорту сої Самородок встановлено оптимальний строк сівби та ефективність обробки насіння біостимулятором росту Вітазим. Встановлено особливості росту і розвитку сої, динаміка висоти і маси рослин, кількість бульбочок, формування продуктивності рослин. Обґрунтована економічна доцільність рекомендованих прийомів.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень мають практичне значення для господарств, що займаються вирощуванням сої на товарні та насіннєві цілі.

Отримані результати досліджень дозволили автору роботи рекомендувати для умов Степу України сівбу сої сорту Самородок проводити при температурі ґрунту 10–12 °С (1 травня) з обробкою насіння біостимулятором росту Вітазим, що забезпечує найвищий рівень врожаю – 21,6 ц/га, прибавку – 2,0 ц/га, чистий дохід 19359 грн./га.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Автор кваліфікаційної роботи приймав безпосередню участь у плануванні досліджень, розробці схеми польових дослідів, складанні програми досліджень, проведенні обліків та спостережень, аналізі отриманих результатів та написанні роботи.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднювалися на XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» ЦНТУ, 8-10 листопада 2023 року.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у матеріалах XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», на тему «Ефективність застосування біостимулятора росту залежно від строків сівби сої в Степу України» (м. Кропивницький: ЦНТУ, 2023 р.).

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ СТРОКІВ СІВБИ СОЇ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ (Огляд літератури)

1.1. Значення культури соя в Україні та світі

Культурна соя відноситься до важливих і стратегічних культур світового землеробства. Вона широко використовується як унікальна культура для тваринництва, харчової галузі, промисловості та в медицині [1, 2].

Соя одночасно служить як білкова та олійна культура. Має високі темпи росту площі посівів і обсягів виробництва у світі. На сьогодні соя це важлива складова частина якісного білкового харчування в інтенсивному тваринництві всього світу.

Вміст в насінні сої білку складає 36–48%, олії 20–26%, вуглеводів до 35%, мінеральних речовин 5–6%, 12 різних вітамінів. Фосфатиди, що є в складі сої, регулюють обмін речовин, утворюють білки, підвищують засвоюваність жирів. Білок сої за складом значно ближче до тваринного в порівнянні з іншими бобовими. Амінокислотний склад сої дає їй право називатись рослинним м'ясом [3–5].

За рівнем вмісту надважливої амінокислоти – лізину, соя переважає всі відомі рослинні білки. Це вирізняє її за біологічною повноцінністю білку серед інших відомих кормових добавок рослинного походження.

Нині у світовій практиці годування тварин більше уваги надається застосуванню повножирної сої, що є одночасно джерелом енергії, білку і жирних кислот. Повножирова соя розглядається як потужний рослинний концентрат [6, 7].

Зі своєї батьківщини, Китаю, соя поширилась до Індії, Кореї та Японії. Лише у 18 ст. соя досягла Європи зокрема, Франції та Італії. Широке

поширення вона отримала на американському континенті. Найбільші посівні площі сої в останні роки в США, це близько 32 млн. га.

США, Бразилія та Аргентина є світовими лідерами вирощування сої, у 2021 р. зібрали 285 млн. т. сої, що складає 80% від світового виробництва.

Соя здавна застосовується як замітник м'ясних та молочних продуктів харчування. Поширеними з них є маргарин, сир тофу, численні соуси, соєве молоко, соєва мука та інші [2, 8, 10].

Збільшення потужності переробки сої відбувається завдяки росту поголів'я тварин та птиці у світі та Україні. Відбувається це по тій причині, що використання сої у кормах знижує собівартість виробництва молока та м'яса. Соя застосовують також у птахівництві та рибній галузі [11].

В технічних цілях сою застосовують для виготовлення лаків, фарб, клею, мила, пластмас тощо.

З медичної точки зору соя має важливі біофармацевтичні властивості. Вона використовується для лікування серцево-судинних захворювань, цукрового діабету, гіпертонії, остеопорозу, кишкових розладів, хвороб нирок, для профілактики та лікування радіаційного впливу, що зараз є важливим і актуальним для нашої держави [11, 12].

Соя відноситься до вигідних для землеробства і рентабельних культур. З економічної точки зору соя за один період вегетації формує два врожаї білка і олії. Лише з 1 т сої можна отримати близько 700 кг соєвого шроту, що має у складі 45-47% білку та 180 кг соєвої олії. За реалізації соєвої олії фактично окуповуються прямі витрати на вирощування. Соєвий шрот на сьогодні залишається дешевим білковим кормовим концентратом [13].

У світовій практиці переважає переробка соєвого зерна на олію, тоді як шрот і макуха застосовується для виготовлення комбікормів як високобілкова добавка [14]. Також в годуванні тварин застосовують зелену масу, заготовляють силос, сіно, дерть, трав'яне борошно.

Унікальна можливість сої збагачувати ґрунт для наступних культур біологічним азотом. Відбувається це завдяки поєднанню двох важливих

процесів фотосинтезу і азотфіксації бульбочкових бактерій. Завдяки цьому соя в значній мірі задовольняє свою потребу в азоті, підвищує родючість ґрунту і азотний баланс, дозволяє застосовувати її для одержання екологічно чистої продукції в органічному землеробстві та покращувати екологію [15, 16].

В Україні за площами посіву соя є лідером серед зернобобових культур. Показники останніх років дозволили Україні увійти до 10 світових виробників сої. стримуючим фактором поширення вирощування сої у різних регіонах України є достатня кількість опадів, родючість та кислотність ґрунту, сума ефективних температур у період вегетації.

1.2. Сучасний стан вивчення строків сівби сої

Важливу роль відіграють строки сівби насіння сої. Соя формує високий рівень врожаю за оптимальних для кожного конкретного сорту густоті рослин та площі живлення, наявності оптимальної кількості вологи, світла та поживних речовин [10, 14].

Серед елементів технології вирощування сої, саме строки сівби впливають на забезпечення дружності сходів, оптимальної густоти рослин, настання фаз розвитку, одночасності досягання, максимальної реалізації генетичного та біологічного потенціалу. За результатами вчених А. О. Бабича та В. Ф. Петриченка головний критерій вибору початку сівби це прогрівання поверхневого шару ґрунту. Мінімальна температура для появи сходів сої складає близько 8-10°C якщо передбачається наступне стійке підвищення температури ґрунту. За умови прогрівання поверхневого шару ґрунту до 12–14°C відмічається дружнє проростання сої при наявності також оптимальної вологи [10, 17].

В останні часи також з'являються продуктивні сорти сої, що викликає потребу отримання гарантованого якісного врожаю до періоду настання несприятливих погодних умов осіннього періоду.

За результатами досліджень Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН встановлено різну реакцію сортів сої на строки сівби. Так, у сорту Романтика спостерігалось збільшення при перенесенні сівби з третьої декади квітня та другу декаду травня від 1,73 т/га до 2,06 т/га, у сортів Мрія та Аметист проявилась подібна тенденція. У період 2006-2010 рр. вивчали вплив строків сівби на різні групи стиглості сортів Аннушка, Романтика, Скеля. Вищий рівень продуктивності отримали за ранньої сівби 22 квітня – 1,82 т/га, найменшу при пізній сівбі 21 травня – 1,67 т/га. Кращі результати по врожайності дав сорт Романтика – 1,84–1,87 т/га.

Для скоростиглого сорту Аннушка за 2011–2013 рр. однаковими були ранній та пізній строки сівби, де врожайність по строках становила – 1,70–1,74 т/га. Для пізньостиглих сортів Романтика та Скеля кращими були другий та третій строки.

Застосування раннього строку сівби у 2014–2015 рр. було більш ефективним. Для скоростиглого сорту Аннушка рівень врожайності становив – 2,14 т/га, запізнення з сівбою викликало зниження врожайності до 1,89 т/га та 1,56 т/га відповідно.

За результатами 2016–2017 рр. вища урожайність сорту Білявка отримана при пізній сівбі – 1,72 т/га. Оптимальна сівба знижувала показник до 1,53 т/га та 1,24 т/га при ранній сівбі. Подібна закономірність була для сорту Спритна. Пізньостиглий сорт Мальвіна вищу врожайність дав при оптимальній сівбі – 2,22 т/га) та зменшення при інших строках – 2,14 т/га (рання) і 2,01 т/га (пізня) [18].

В умовах Правобережного Лісостепу рання сівба при температурному режимі ґрунту +6°C викликала подовження тривалості вегетаційного періоду сортів сої на 7–11 днів порівняно з сівбою при температурі +12°C. Сприятливим температурним режимом ґрунту виявився +8+10°C. При цьому тривалість міжфазних періодів і періоду вегетації була оптимальна.

Для Лівобережного Лісостепу найбільш оптимальним строком сівби вважається початок травня. При цьому формуються сприятливі умови для

одночасного, швидкого проростання посівів, проходження фаз розвитку та максимальна врожайність.

Сорти сої КиВін, Княжна, Хуторяночка, Тріада вищу урожайність сформували при пізній сівбі у другій декада травня. Ріст урожайності, відносно до оптимальної сівби у першій декаді травня складав 0,16 т/га (6,6%), 0,07 т/га (3,1%), 0,31 т/га (13,8%) та 0,26 т/га (9,6%). Сорти сої Діадема та Поділля вищу урожайність дали за оптимального строку – 2,39 т/га та пізньої сівби – 2,43 т/га. Довжина періоду вегетації та міжфазних періодів у сортів залежала від сортових особливостей, погодних умов і строків сівби. Найбільш ефективний оптимальний строк сівби у першу декаду травня та пізній у другу декаду травня, при цьому сівба проводиться на вологе насіннєве ложе, опади переважно випадають у критичні фази росту, а тривалість міжфазних періодів і вегетаційного в цілому є оптимальною [19].

Не існує єдиного способу визначення оптимального строку сівби, підбирати оптимальний строк потрібно виходячи із календарних термінів при прогріві ґрунту до +12+14 °С на глибині насіння. Бабич А. О. та Петриченко В. Ф. свідчать, що строк сівби необхідно планувати за рівнем температури на глибині ґрунту 10-20 см [20]. Інші вчені вважають, що їх визначають залежно від зон вирощування, біологічних особливостей сортів, ґрунтових умов, тривалості дня, погодних умов, при стійкому прогріванні посівного шару [21].

В умовах Лісостепу сівбу починають при нижчій температурі верхнього шару ґрунту +10+12 °С. Важливим показником оптимальних строків сівби є поява значної кількості сходів бур'янів. Фенологічним показником для початку сівби сої є цвітіння дерев яблуні [18, 19].

За рекомендаціями Бабич А. О. у північному та центральному Степу України оптимальні строки сівби пізніх сортів слід проводити з 20 квітня, більш ранніх сортів – 10 травня. Найбільш пізній строк сівби допустимий у

кінці травня, залежно від умов зволоження ґрунту. В умовах південного Степу сівбу можна проводити 10-15 квітня [22].

Бабич А. О. зазначає, що при відхиленні від оптимальних строків сівби врожайність сої знижується на 1% щодня (за ранньої сівби) та 0,7% щодня (за пізньої сівби).

За результататми досліджень виявлено, що запізнення з сівбою на 10 діб до оптимальної сівби знижує врожай на 27% в зоні Степу, де впливають фактори тривалості дня та нестачі вологи. Затримка на 10 діб від найпізнішого строку сівби викликає зменшення врожайності на 73%.

В посушливі роки найкращі результати дає сівба раннього строку, через можливість використання запасів вологи для набухання та проростання насіння [23]. Дерев'янський В. П. стверджує, що при ранній сівбі отримується вигідне співвідношення зерна до соломи [24].

Білоцерківським сільськогосподарським інститутом розроблена і успішно застосовується удосконалена технологія вирощування сої, за якої сівба в ранні строки при температурі ґрунту на глибині заробки насіння 6-7 °С дає можливість ефективно використовувати температурний режим [10].

1.3. Ефективність застосування біостимуляторів

Створення нових сортів викликає потребу у детальному вивченні нових якісних препаратів, що підвищують адаптивні можливості рослини. Адже, через глобальні зміни клімату та стресові умови, високі або низькі температури, тривалі посухи, використання регуляторів росту рослин для стабілізації розвитку рослин, покращення якості насіння є важливим і потребує детального вивчення. Використання регуляторів росту підвищує стійкість рослин до хімічних, фізичних та біологічних факторів стресу [19, 25].

За різними джерелами, реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів сої у виробничих умовах не перевищує 50-60%, а середня врожайність

складає 1,4-1,6 т/га. Резервом збільшення урожайності сої є використання біологічно активних речовин. Крім того у світі спостерігається загальна тенденція екологізації сільського господарства, чистого виробництва аграрної продукції. Тому стимулятори росту мають не менш вагоме значення у аграрній сфері, ніж вартісні мінеральні добрива та пестициди. Адже, без їх використання неможливо здійснити суттєвих новітніх впроваджень, енергозберігаючих та ресурсозбережних технологій вирощування сої та інших культур.

На сьогодні створено синтетичні замінники фітогормонів та збалансованих біостимуляторів. Використання синтетичних аналогів фітогормонів не відрізняється за ефективністю дії від препаратів природного походження [20, 22, 26].

В розвинених країнах завдяки дії стимуляторів росту отримують додаткову прибавку врожаю на рівні 10-17% з вищими якісними показниками.

Нині в Україні зареєстровано більше ста регуляторів росту, які виключно у малих дозах суттєво змінюють процеси життєдіяльності рослин. Вони можуть бути природні, синтетичні, з наявністю мікроелементів, які в цілому позитивно діють на рослини та збільшують врожайність. До їх складу можуть входити: ауксини, що посилюють розвиток кореневої системи, прискорюють ріст; цитокініни – прискорюють проростання насіння, перешкоджають передчасному опаданню листя; гібереліни – посилюють ріст стебел та процес цвітіння; етилен – стримує ділення клітин, призупиняє ріст листя, прискорює дозрівання плодів; абсцизова кислота – сприяє переходу насіння у стан спокою, а зменшення її вмісту пробуджує від стану спокою [25, 27].

Регулятори росту рослин ще називають біостимуляторами, оскільки вони є специфічним видом «допінгу» для посівів сільськогосподарських культур та надають більшої життєвої сили. Їх дози дуже малі. Для застосування їх при обробці насіння застосовують 15-25 мл на 1 т насіння,

при обприскуванні посівів 10-25 мл на 1 га. Вони переважно безпечні для людей, комах, тварин. Біостимулятори можна застосовувати одночасно з передпосівною обробкою насіння, разом з внесенням гербіцидів та інших пестицидів. Науково доведено, що комплексне застосування пестицидів з стимуляторами росту посилює проникність та ефективність дії препаратів. Перевагою застосування регуляторів росту є те, що зменшується мутагенна дія гербіцидів та антропогенних факторів [21, 28].

Останнім часом регулятори росту застосовуються не рідше, ніж мікродобрива та пестициди. На відміну від хімічних препаратів (гербіцидів, фунгіцидів) стимулятори росту менш токсичні для рослин сої. Вони посилюють розвиток листової поверхні, що активно діє на фотосинтетичну активність, посилює ділення клітин, фіксацію атмосферного азоту, процес дихання, живлення кореневої системи, сприяють зменшенню вмісту нітратів, радіонуклідів та важких металів, пригнічують розвиток хвороб.

При застосуванні регуляторів росту важливим є правильне і вчасне їх застосування, недотримання цих вимог різко знижує їх ефективність та окупність.

Регулятори росту можна застосовувати для обробки насіння, або листової поверхні. Позакореневе підживлення ефективно проводити у критичні фази розвитку. Для сої це фази 2-4 листків та гілкування. Результати наукових досліджень підтверджують, що регулятори росту підвищують врожай на 10–30% і вище [23, 25, 28].

Таким чином, питання ефективності застосування сучасних біостимуляторів росту на продуктивність сої за різних строків сівби потребує детального вивчення.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Дослідження з вивчення ефективності застосування біостимулятора росту за різних строків сівби проводились на базі Фермерського господарства «Надія», що розташоване в с. Олександродар, Олександрійського р-ну, Кіровоградської обл. Відстань до м. Олександрія – 55 км, до обласного центру – 104 км. Напрямок спеціалізації господарства – вирощування зернових, бобових культур і насіння олійних культур.

Структура угідь ФГ «Надія» включає : рілля – 535,8 га, пасовища 6,1 га, господарчі шляхи і прогони – 0,4 га, чагарники – 3,5 га, водні протоки – 0,1 га. Призначення угідь – товарне сільськогосподарське виробництво.

Сівозміна господарства включає таку послідовність культур: 1) Озима пшениця; 2) Озимий ріпак; 3) Озима пшениця; 4) Соя; 5) Соняшник; 6) Кукурудза.

Структура посівних площ ФГ «Надія» у 2022 р. представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Структура посівних площ ФГ «Надія»

Культура	Площа, га	Відсоток до площі ріллі, %
Пшениця озима	379	70,7
Кукурудза	8	1,5
Ріпак озимий	90	16,8
Соняшник	48,8	9,1
Соя	10	1,9
Рілля, всього	535,8	100

У ФГ «Надія» найбільшу площу посіву займають озимі культури, зокрема озима пшениця – 70,7% та озимий ріпак – 16,8%. Серед ярих культур найбільшу площу має соняшник – 9,1%, соя та кукурудза займають 1,9 та 1,5% відповідно.

Урожайність культур у ФГ «Надія» в 2022 р. представлено в таблиці 2.2. В господарстві притримуються достатнього рівня агротехніки вирощування культур, тому рівень врожайності відповідає середньому рівню.

Таблиця 2.2

Урожайність сільськогосподарських культур
у ФГ «Надія»

Культура	Урожайність, ц/га
Пшениця озима	36
Кукурудза	74
Ріпак озимий	15
Соняшник	25
Соя	21

Рівень механізації господарства визначається машинно-тракторним парком (табл. 2.3), що відповідає його потребам.

Таблиця 2.3

Забезпеченість ФГ «Надія» сільськогосподарською технікою

Найменування	Кількість, шт.
Комбайн John Deere S760	1
Трактори: John Deere 8100, МТЗ 82, Т-150	5
Плуги: ПЛН-5-35	3
Борони: БДТ-7, БДТ-10	2
Культиватор КПС-4	2
Сівалки: СЗ-3,6, СУПН-8, СЗФ-5400	3

Забезпеченість технікою господарства є достатньою та дозволяє вчасно виконувати всі необхідні технологічні прийоми.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Ґрунт господарства це чорнозем звичайний середньогумусний глибокий. Цей ґрунт сформувався в умовах недостатнього атмосферного зволоження на лесовидних породах, на плато і схилах вододілів. Це зональний ґрунт для північної частини Степу. Характерною ознакою є наявність у нижній частині профілю «мертвого горизонту», у якому вільні карбонати перебувають у формі вкраплин (білозірки). В північній частині підзони з глибини 3,5-4,0 м відмічаються відклади гіпсу, тоді як у південній частині з глибини 2,0-2,5 м. Глибше залягають водорозчинні солі. Горизонт з наявністю білозірки - щільний. У перехідному горизонті відмічаються прожилки карбонатного псевдоміцелію. Скипання від НСІ починається від нижньої частини гумусового горизонту чи з верхнього перехідного горизонту.

Наслідком скорочення кількості опадів та підвищення рівня випаровуваності вологи є зменшення глибини промокання та глибини проникнення кореневої системи в ґрунт.

Вміст гумусу за Тюріним 4,1–4,5 %, рН сольове 6,0–6,2. Вміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 120 мг/кг, рухомих сполук фосфору і калію за Чириковим – 202 мг/кг та 85 мг/кг відповідно.

Клімат зони – помірно континентальний. Він характеризується погодними явищами – град, пилові бурі, зливи, ожеледь тощо. В осінньо-літній період зрідка спостерігаються пилові бурі та суховії зі швидкістю вітру до 25-35 м/с. Ці явища завдають збитків, адже їх наслідок загибель і втрати врожаю.

Зима трапляється переважно м'яка і малосніжна, з частими відлигами, раптовим підвищенням температури до +12 °С. Сніговий покрив зазвичай

неглибокий та нестійкий. Його глибина за багаторічними показниками коливається від 4 до 10 см, а максимальна становить 28-45 см.

Навесні відбувається інтенсивне підвищенням температури повітря. Так, середньодобова температура перевищує нульову відмітку в II декаді березня з коливаннями 8–10 діб. Весняний період відзначається невеликою кількістю опадів, переважають південно-східні вітри, які швидко підсушують ґрунт.

Літо зазвичай жарке, у другій половині відмічаються високі температури повітря та посухи. Максимальна температура повітря складає +37+39 °С, на поверхні ґрунту до +53°С.

Середньорічна сума опадів за рік 499 мм. Опади характеризуються нерівномірністю розподілу. Основна частка запасів вологи ґрунту формується осінніми, зимовими та весняними опадами.

Навесні запаси продуктивної вологи у шарі 0–20 см становлять близько 30-35 мм, в шарі ґрунту до глибини 100 см – 125 мм.

Гідротермічний коефіцієнт регіону складає 0,98, це свідчить про слабо посушливі умови.

За багаторічними даними тривалість сонячного сяйва складає 2197 год. за рік, найтриваліша – 348 год відмічається у червні, а найменша – 15 год у грудні.

Нині спостерігається тенденція до збільшення середньодобових температур повітря вище нормальних показників та нерівномірний розподіл опадів під час вегетації культур, що викликає погіршення умов росту та розвитку рослин.

В роки досліджень значним перевищенням середньомісячної температури до норми відзначався 2022 рік. З червня по серпень відмічалась спекотна погода, показник був вищим за середньобагаторічний на 4,6, 3,0 та 3,4°С (табл. 2.4).

У 2023 р. значне збільшення температури відмічено у серпні +3,9 °С до середнього показника. В цей період відмічалось дозрівання сої і значна

кількість опадів мало впливала на продуктивність, але могла спричинити пересихання рослин та опадання бобів за невчасного збирання врожаю.

Таблиця 2.4

Температури повітря періоду вегетації сої, °С

Роки	Декади	Місяці				
		04	05	06	07	08
Сер. багаторічна		8,9	15,3	18,6	20,0	19,4
2022	I	10,3	13,6	23,7	24,5	22,3
	II	7,4	14,6	23,2	20,9	22,9
	III	13,1	17,8	22,8	23,5	23,3
	Середнє	10,3	15,3	23,2	23,0	22,8
Відхилення від середньої багаторічної		+1,4	-	+4,6	+3,0	+3,4
2023	I	8,6	12,2	18,4	22,9	22,6
	II	10,0	16,8	20,1	21,2	23,0
	III	10,3	18,4	20,6	20,9	24,2
	Середнє	9,6	15,8	19,7	21,7	23,3
Відхилення від середньої багаторічної		+0,7	+0,5	+1,1	+1,7	+3,9

Погодні умови вегетаційного періоду років досліджень характеризувалися нерівномірним розподілом опадів та значним їх дефіцитом у певні фази росту, що мало суттєвий вплив на період вегетації, розвиток рослин та формування індивідуальної продуктивності сортів сої.

Соя найбільше вологи потребує у фази цвітіння та наливу насіння, що триває майже весь липень. У 2022 р. на ряду із високою температурою повітря відмічено значний дефіцит вологи, випало 22,7% від норми, що знизило врожайність сої (табл. 2.5). Такі негативні наслідки не можливо виправити у подальшому, навіть при значній кількості опадів, що відмічалась у II і III декаді серпня 2022 р. – 76 мм, що складало 158,3% від середнього показника.

Таблиця 2.5

Кількість опадів протягом періоду вегетації сої, мм

Роки	Декади	Місяці				
		04	05	06	07	08
Сер. багато-річна		36	45	66	72	48
2022	I	10,0	2,5	25,0	1,2	9,0
	II	24,0	26,9	3,5	12,7	40,0
	III	3,5	22,7	24,8	2,5	36,0
	Сума	37,5	52,1	53,3	16,4	85
Відхилення від середньої багаторічної		+1,5	+7,1	-12,7	-55,6	+37
2023	I	22	2	5	12	18
	II	35	0,7	9	18	12
	III	13	46	59	6	0,6
	Сума	70	48,7	73	36	30,6
Відхилення від середньої багаторічної		+34	+3,7	+7	-36	-17,4

У 2023 р. значне відхилення від середньобагаторічного показника було у квітні, де випало 194% від норми. У липні було недостатньо опадів, лише 50% від середнього значення.

Сума активних температур за період вегетації 2022 р. була 2162 °С, у 2023 р. – 2049 °С. Кількість опадів відповідно – 168,3 та 185,7 мм. Таким чином, гідротермічний коефіцієнт в роки досліджень становив 0,8 та 0,9, що свідчить про посушливі умови років проведення досліджень та недобір врожайності культури сої.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА БІОСТИМУЛЯТОРА НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ

3.1. Методика досліджень

Полеві досліді проводилися протягом 2022-2023 рр. із застосуванням загально прийнятих методик [29, 30]. Схема досліду (табл. 3.1) включала три строки сівби та застосування біостимулятора росту.

Таблиця 3.1

Схема досліду з вивчення строків сівби та біостимулятора росту

Строк сівби	Біостимулятор росту
Перший строк сівби 15 квітня	Контроль – без обробки
	Вітазим 1 л/т
Другий строк сівби 1 травня	Контроль – без обробки
	Вітазим 1 л/т
Третій строк сівби 15 травня	Контроль – без обробки
	Вітазим 1 л/т

Строки сівби це ділянки першого порядку, біостимулятор – ділянки другого порядку. Перший строк сівби проводили при температурі ґрунту 8-9°C, другий строк сівби – при температурі 10–12 °C, третій строк – при температурі 13–14 °C.

Біостимулятор Вітазим використовували в нормі 1 л/т, насіння обробляли перед сівбою. У контрольному варіанті насіння обробляли водою.

Площа ділянок першого порядку складала 36 м², другого – 18 м². Співвідношення факторів 3:2. Повторність у досліді триразова. Дослід закладали методом блоків.

Дослідження проводили з новим середньо-ранньостиглим сортом сої Самородок, оригінатор Інститут кормів та сільського господарства Поділля.

В Реєстрі сортів він з 2018 р. Рекомендований для посіву в зоні Степу і Лісостепу. Має вегетаційний період в межах 97-108 діб. Тип використання зерновий.

Для досліджень застосовували біостимулятор росту Вітазим, виробник Компанія «Агро Експерт» (Україна) [31]. Рідкий натуральний органо-мінеральний "біостимулятор" для ґрунтових організмів і рослин, що містить біологічні активатори, які пришвидшують ріст рослин і покращують ґрунтові умови.

У складі містить: брасиностероїди, тріаконтанол, гінелінова кислота, кінетин, індол-уксусна кислота, фолієва кислота, біотин, ніацин, пантотенова кислота, вітамін B1, вітамін B2, вітамін B6, вітамін B12, порфірини, глікозиди, саліцилова кислота, амінокислоти, залишки нуклеїнової кислоти, галлова кислота, ферменти, глюкуронова кислота, K_2O – 0,8%, Fe – 0,2%, Cu – 0,007%, Zn – 0,006% та ін. Хімічні елементи в складі Вітазиму – у формі хелатів.

Вітазим є повністю натуральним і нешкідливим для тварин та людей. Препарат підвищує інтенсивність фотосинтезу, кількість хлорофілу, стимулює формування енергетичних компонентів у листі, які потім надходять до кореневої системи.

Застосування Вітазиму прискорює проростання насіння, сприяє більш швидкому дозріванню врожаю на 10-14 днів раніше від звичайного строку, має антистресовий ефект при одночасному застосуванні хімічних засобів та дії інших факторів стресу, покращує структуру ґрунту, якість продукції, зменшує потребу в азотних добривах і підвищує їх ефективність, покращує фіксацію азоту з повітря та перетворення важкорозчинних форм елементів на легкозасвоювані, збільшує період зберігання, сприяє підвищенню врожайності та вмісту білку в насінні на 2%, підвищенню рентабельності продукції.

Використовували технологію вирощування сої рекомендовану для північного Степу України, окрім елементів технології, що вивчалися.

Попередник сої озима пшениця. Після збирання попередника проводили лущення стерні на глибину 6–8 см та оранку на глибину 22–25 см.

Навесні для закриття вологи проводили ранньовесняне боронування. Передпосівну культивацію проводили на глибину загортання насіння 4–6 см, для розпушування ґрунту, знищення бур'янів та вирівнювання поверхні поля. Норма висіву сорту Самородок становила 800 тис./га. Сівбу проводили з шириною міжрядь 45 см. За схемою досліду здійснювали строки сівби та насіння обробляли стимулятором росту в нормі 1 л/т насіння.

У досліді проводили такі обліки :

1. Фенологічні спостереження. Проводили окомірно по кожному строку сівби. Відмічали такі фази росту і розвитку сої: сходи, перший трійчастий листок, бутонізація, цвітіння, утворення бобів, налив насіння, повна стиглість. Початок фази відмічали при настанні її у 10 % рослин, повну фазу – у 70 % рослин.

2. Густота стояння рослин. Визначали на всіх ділянках досліду у період сходів і перед збиранням врожаю шляхом рахування рослин у рядках. По діагоналі на ділянках з першого та третього повторень закріплювали по три облікові площадки площею 1 м². За ширини міжрядь 45 см для цього потрібно два рядки по 111 см. Результат підрахунку визначали як середнє з шести проб.

3. Визначення висоти та маси рослин проводили у фазі цвітіння. Відбирали по 20 рослин з кожної ділянки першого та третього повторення. Облік кількості бульбочок проводили на ділянках досліду, відбирали типові рослини і в лабораторних умовах визначали кількість бульбочок на одну рослину.

4. Структурний аналіз визначали під час повної стиглості рослин. З ділянок відбирали по 20 типових рослин і в лабораторних умовах визначали кількість бобів, кількість насіння, масу насіння, масу 1000 насінин. Для визначення маси 1000 насінин відбирали дві наважки по 500 насінин і зважували на електронних вагах. За умов значної розбіжності більше 3 %, відбирали третій зразок.

5. Облік урожайності визначали шляхом зважування насіння з облікової площі. Урожайні дані обробляли методом дисперсійного аналізу.

3.2. Аналіз результатів досліджень щодо впливу строків сівби та біостимулятора росту на продуктивність сої

3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від строків сівби

Важлива господарська ознака, що відображає ступінь адаптивності рослин сої до умов вирощування це тривалість періоду вегетації та окремих фаз росту і розвитку.

Тривалість вегетаційного періоду залежить від генетичних особливостей сортів, екологічних умов вирощування, застосування окремих елементів технології вирощування. Все це, в кінцевому результаті визначає насіннєву продуктивність рослин сої.

Календарні дати фенологічних фаз росту сої наведено в таблиці 3.2.

Перенесення строків сівби впливало на термін настання фенологічних фаз сої. Найбільш помітним це було при фіксуванні фази повних сходів сої. Так, у 2022 р. фаза відмічалась у період з 2 по 22 травня, а у 2023 р. – з 3 по 24 травня. В залежності від строку сівби коливання становило 20 і 21 добу відповідно.

В наступні фази вегетації відбулось суттєве скорочення цього періоду. Зокрема, цвітіння сої починалось в період з 20 по 24 червня у 2022 р. та з 22 по 26 червня у 2023 р. Проміжок часу залежно від строку сівби становив 4 дні.

Налив насіння у 2022 р. фіксувався з 12 по 15 липня, а у 2023 р. – з 15 по 18 липня. Розрив між строками сівби скоротився до 3 днів.

Відмінність по роках відмічено також у фазу повної стиглості, яка у 2022 р. настала з 15 по 18 серпня, а у 2023 р. дещо пізніше – з 18 по 23

серпня. Тобто розбіжність між датами настання цієї фази залежно від строку сівби складала 3 і 5 днів відповідно.

Таблиця 3.2

Календарні дати фаз росту сої залежно від строків сівби

Фаза росту сої	2022 р.			2023 р.		
	I строк	II строк	III строк	I строк	II строк	III строк
сівба	15.04	1.05	15.05	15.04	1.05	15.05
сходи	2.05	12.05	22.05	3.05	14.05	24.05
1-й трійчастий листок	16.05	22.05	28.05	18.05	25.05	30.05
бутонізація	12.06	14.06	16.06	14.06	16.06	18.06
цвітіння	20.06	23.06	24.06	22.06	25.06	26.06
поява бобів	27.06	30.06	1.07	29.06	2.07	4.07
налив бобів	12.07	14.07	15.07	15.07	17.07	18.07
повна стиглість	15.08	17.08	18.08	18.08	20.08	23.08

Тривалість міжфазних та вегетаційного періоду наведено в таблиці 3.3. Перенесення сівби з 15 квітня на 15 травня викликало скорочення міжфазних періодів. Це пов'язано зі зміною тривалості дня та чутливістю сої до зміни фотоперіоду. Зокрема, період сівба – сходи при перенесенні сівби скорочувався від 17 до 7 діб (2022 р.) та від 18 до 9 діб (2023 р.) тобто на 10 і 9 діб відповідно. Поступове підвищення середньодобової температури повітря також викликало скорочення цього періоду.

Таблиця 3.3

Міжфазні періоди сої залежно від строків сівби

Строк сівби	Міжфазний період, діб	2022 р.	2023 р.
І строк	Сівба – сходи	17	18
	Сходи – цвітіння	49	50
	Сходи – налив бобів	71	73
	Сходи – повна стиглість	105	107
II строк	Сівба – сходи	11	13
	Сходи – цвітіння	42	42
	Сходи – налив бобів	63	64
	Сходи – повна стиглість	97	98
III строк	Сівба – сходи	7	9
	Сходи – цвітіння	33	33
	Сходи – налив бобів	54	55
	Сходи – повна стиглість	87	91

Період сходи – цвітіння у 2022 р. тривав від 49 днів за I строку сівби до 33 днів за III строку сівби, а у 2023 р. – від 50 до 33 днів. Скорочувався на 16 і 17 днів. Період сходи – налив бобів у 2022 р. тривав від 71 до 54 днів, а у 2023 р. – від 73 до 55 днів. Скорочення періоду відбулось на 17 і 18 днів.

В досліджах не помічено впливу біостимулятора росту на календарні дати настання фаз розвитку сої.

Таким чином, суттєвий вплив на тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду мало перенесення строків сівби з 15 квітня на 15 травня. Період сівба – сходи скоротився на 9-10 діб, сходи – цвітіння – на 16-17 діб, сходи – налив бобів – на 17-18 діб. Період вегетації сої у 2023 р. при відтермінуванні строку сівби скоротився на 18 діб, а у 2023 р. – на 16 діб.

3.2.2. Вплив строків сівби та біостимулятора росту на польову схожість насіння та густоту рослин

Відомо, що від строків сівби сої залежить польова схожість насіння, дружність та одночасність появи сходів, густота стояння рослин та рівномірність їх досягання, розмір і якість врожайності. В роки досліджень густота рослин (додаток А) складала в середньому 67,8 шт./м² (2022 р.) та 67,5 шт./м² (2023 р.).

Визначення густоти рослин після сходів сої показує значний вплив елементів технології на величину показника, де він був за два роки в середньому 62,4-70,9 шт./м² (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Густота рослин після сходів залежно від строків сівби та біостимулятора росту (2022-2023 рр.), шт./м²

Строк сівби	Біостимулятор росту	Густота рослин, шт./м ²
Перший строк сівби	Контроль	62,4
	Вітазим	66,6
Другий строк сівби	Контроль	67,9
	Вітазим	70,0
Третій строк сівби	Контроль	68,3
	Вітазим	70,9

Під впливом біостимулятора росту відмічалось збільшення густоти рослин до контрольного варіанту за ранньої сівби на 4,2 шт./м², за оптимальної – на 2,1 шт./м², за пізньої сівби – на 2,6 шт./м². При ранній сівбі 15 квітня препарат Вітазим показав вищу ефективність дії, за рахунок стимулюючих речовин, активному формуванню енергетичних компонентів та наявності більшої кількості доступної вологи в ґрунті.

Виявлено, що перенесення сівби з раннього на пізній строк сприяє збільшенню густоти рослин після сходів. Збільшення відбулось в межах від 64,5 до 70,9 шт./м², тобто на 9,9% (рис. 3.1).

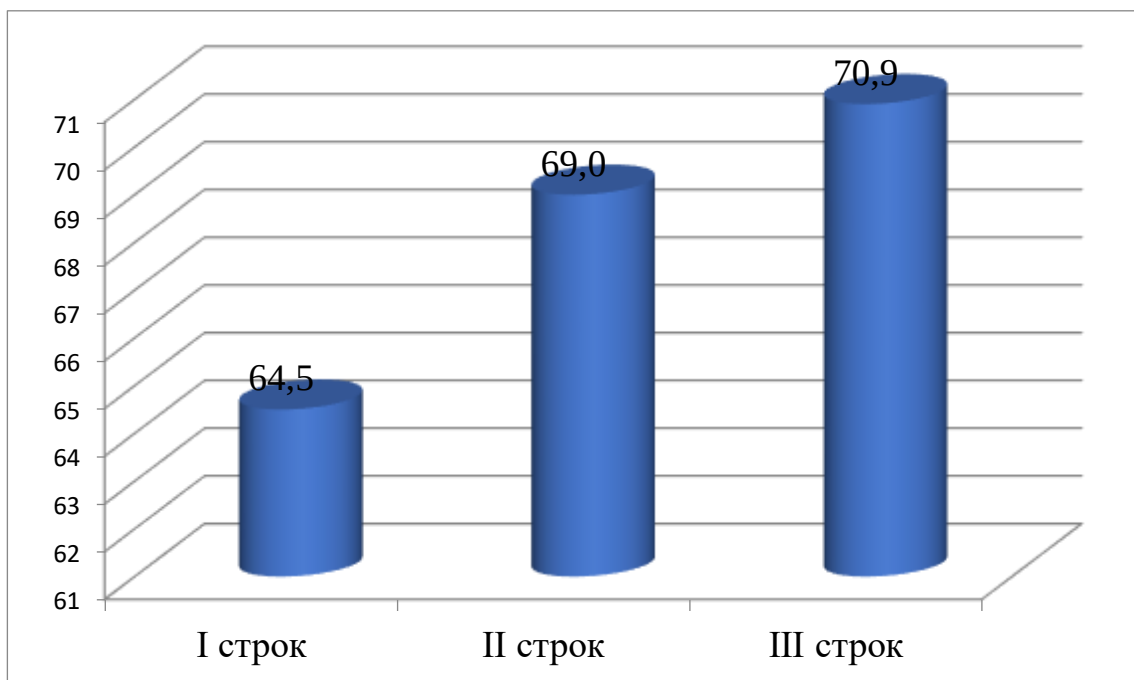


Рис. 3.1. Вплив строків сівби на густоту рослин після сходів (2022-2023 рр.), шт./м².

За результатами досліджень (табл. 3.5) найменша схожість була при сівбі 15 квітня у контролі – 77,9%, а найвища за сівби 15 травня і застосуванні Вітазиму – 88,6%.

Під дією біостимулятора росту відбувалась стимуляція проростання і схожість збільшувалась при посіві 15 квітня на 5,4%, 1 травня – на 2,5%, 15 травня – на 3,2%.

Таблиця 3.5

Польова схожість насіння залежно від строків сівби та біостимулятора росту
(2022-2023 рр.), %

Строк сівби	Біостимулятор росту	Схожість насіння, %
Перший строк сівби	Контроль	77,9
	Вітазим	83,3
Другий строк сівби	Контроль	84,9
	Вітазим	87,4
Третій строк сівби	Контроль	85,4
	Вітазим	88,6

Згідно даних рисунку 3.2 чітко прослідковується тенденція до збільшення схожості насіння при перенесенні сівби з 15 квітня на 1 травня.

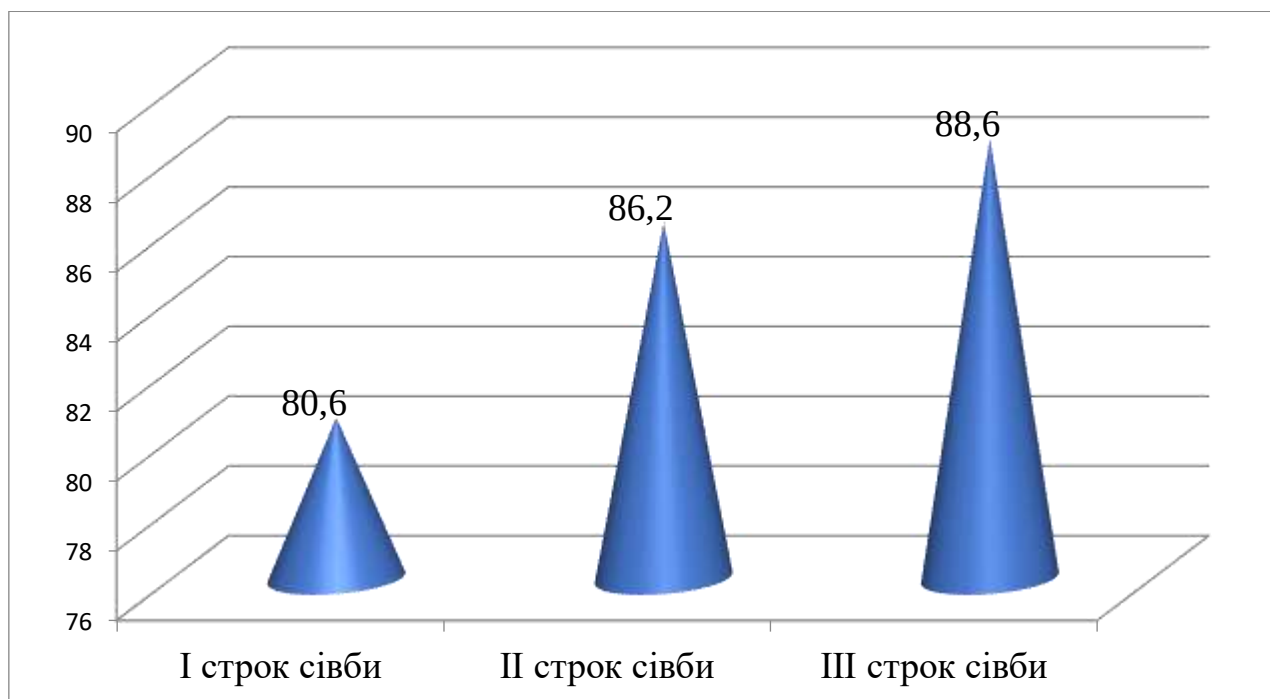


Рис. 3.2. Вплив строків сівби на польову схожість насіння (2022-2023 рр.), %

Перевищення при цьому складає в середньому 5,6%. При подальшому перенесенні сівби на 15 травня схожість збільшувалась на 2,4%. Тобто в

загальному перевищенню складало 8,0% між строками сівби, що вивчались. Ця закономірність пов'язана з інтенсивним нарощуванням температури повітря, довжини дня та достатньої кількості доступної вологи, що сприяло росту польової схожості насіння сої.

Важливий показник це кількість рослин з одиниці площі у фазі повної стиглості, що відображає просторове розміщення рослин, забезпеченість їх факторами життя та впливає на рівень врожайності. У 2022 р. цей показник складав 62,1 шт./м², у 2023 р. – 57,7 шт./м², тобто на 7% нижче (додаток А).

Густота рослин перед збиранням врожаю за дворічними даними була 54,9-62,5 шт./м² (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Густота рослин перед збиранням залежно від строків сівби та біостимулятора росту (2022-2023 рр.), шт./м²

Строк сівби	Біостимулятор росту	Густота рослин, шт./м ²
Перший строк сівби	Контроль	54,9
	Вітазим	58,7
Другий строк сівби	Контроль	60,5
	Вітазим	62,5
Третій строк сівби	Контроль	60,5
	Вітазим	62,5

Обробка насіння стимулятором росту сприяла збільшенню густоти рослин за всіх строків сівби. Зокрема, при першому строкові – на 3,8 шт./м², при другому і третьому – на 2,0 шт./м². Збільшення густоти стояння рослин дослідних варіантів пов'язане зі збільшенням польової схожості насіння, активацією інших елементів продуктивності рослин внаслідок більшої інтенсивності процесів росту, що викликано не лише стимулюючим впливом біологічно активних речовин препарату та адаптивним ефектом.

В залежності від строків сівби густота рослин була однаковою за другого і третього строку сівби в середньому – 61,5 шт./м² (рис. 3.3).

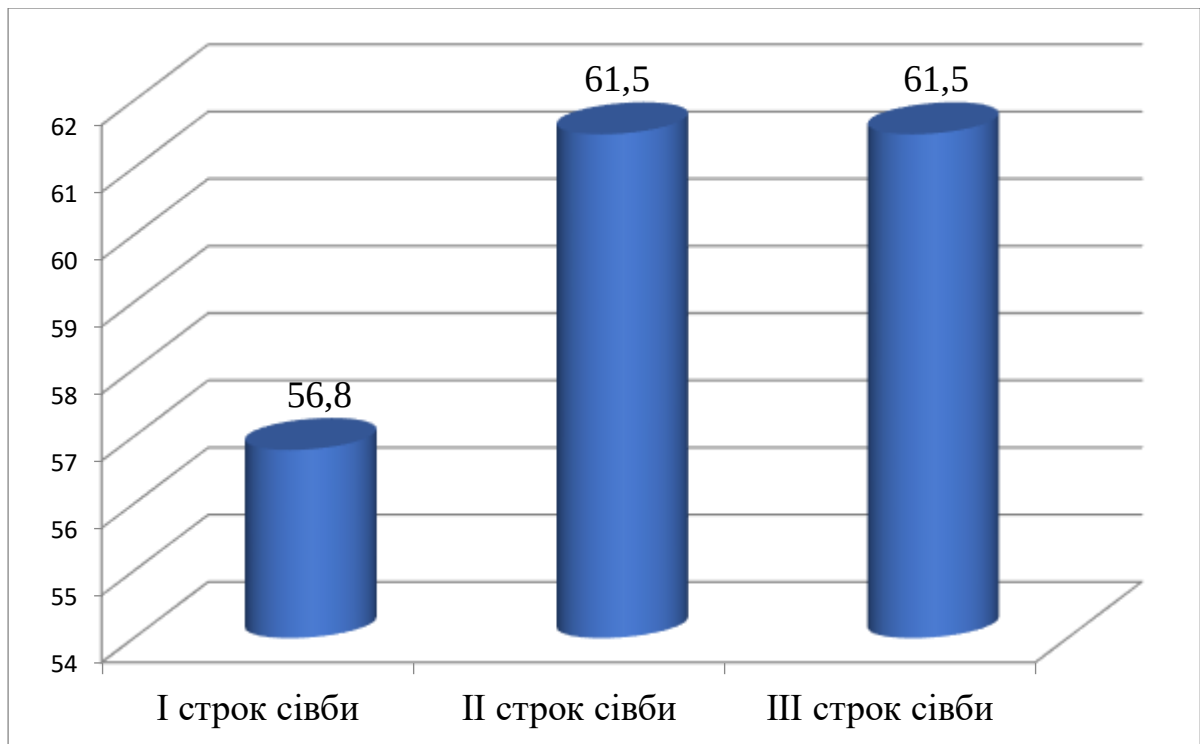


Рис. 3.3. Вплив строків сівби на густоту рослин перед збиранням (2022-2023 рр.), шт./м².

При ранньому строкові сівби відмічено зменшення густоти рослин на 4,7 шт./м², що становить 7,6%.

Виживання рослин протягом періоду вегетації відображає комплексний вплив строків сівби та стимулятора росту на умови росту і розвитку рослин – 88,0-89,3% (табл. 3.7).

Встановлено, що застосування регулятора росту практично не впливало на цей показник.

В залежності від строку сівби відмічена наступна залежність. Перенесення сівби з 15 квітня на 1 травня сприяло збільшенню виживання рослин на 1,2%, тоді як подальше запізнення з сівбою до 15 травня обумовило зниження показника на 0,8%. Тобто найбільший відсоток виживання рослин відмічено при другому строкові сівби – в середньому – 89,2%.

Таблиця 3.7

Вживання рослин залежно від строків сівби та біостимулятора росту
(2022-2023 рр.), %

Строк сівби	Біостимулятор росту	Вживання рослин, %
Перший строк сівби	Контроль	88,0
	Вітазим	88,1
Другий строк сівби	Контроль	89,1
	Вітазим	89,3
Третій строк сівби	Контроль	88,5
	Вітазим	88,2

Таким чином, ефективність застосування стимулятора росту відобразилась на збільшенні польової схожості насіння. При ранній сівбі була більша ефективність препарату. Так, при сівбі 15 квітня схожість зросла на 5,4%, при другому і третьому – на 2,5 та 3,2% відповідно. Подібна залежність відмічена при визначенні густоти рослин перед збиранням врожаю, де у варіантах із стимулятором росту вона була більшою за контроль на 6,9% (I строк) та 4,1% (II і III строк). Перенесення строку сівби з першого на другий сприяло збільшенню густоти рослин на 7,6%. Подальше перенесення сівби на третій строк не мало впливу на показник.

3.2.3. Вплив строків сівби та біостимулятора росту на масу та висоту рослин сої

Значний вплив на масу рослин мають строки сівби, адже вони визначають умови формування надземної маси та кореневої системи. Застосування стимулятора росту сприяє підвищенню інтенсивності фотосинтезу, кількості хлорофілу та відповідно, збільшує масу рослин. Це

підтверджується нашими дослідженнями. У 2022 р. середня маса рослин у фазі цвітіння була 20,8 г, у 2023 р – 31,1 г (додаток Б).

За дворічними даними, обробка насіння регулятором росту сприяє збільшенню маси рослин при ранній сівбі – на 3,7 г, при оптимальній – на 3,0г, при пізній сівбі – на 1,1 г. Тобто ефективність дії препарату була більшою при ранній сівбі і зменшувалась при затримці посіву, що можна пояснити зменшенням кількості доступної вологи в ґрунті та обмеженням продуктивності стимулятора росту.

Таблиця 3.8

Маса рослин залежно від строків сівби та біостимулятора росту
(2022-2023 рр.), г

Строк сівби	Біостимулятор росту	Маса рослин, г
Перший строк сівби	Контроль	28,2
	Вітазим	31,9
Другий строк сівби	Контроль	25,2
	Вітазим	28,2
Третій строк сівби	Контроль	20,7
	Вітазим	21,8

Рисунок 3.4, відображає динаміку зміни маси рослин під дією строків сівби. Найбільша маса рослин була при сівбі сої 15 квітня – в середньому 30,1 г.

Перенесення строку сівби на 1 травня обумовило зменшення маси рослин на 3,4 г, при подальшому відтермінуванні – на 5,4 г. В цілому зниження маси рослин становило 8,8 г.

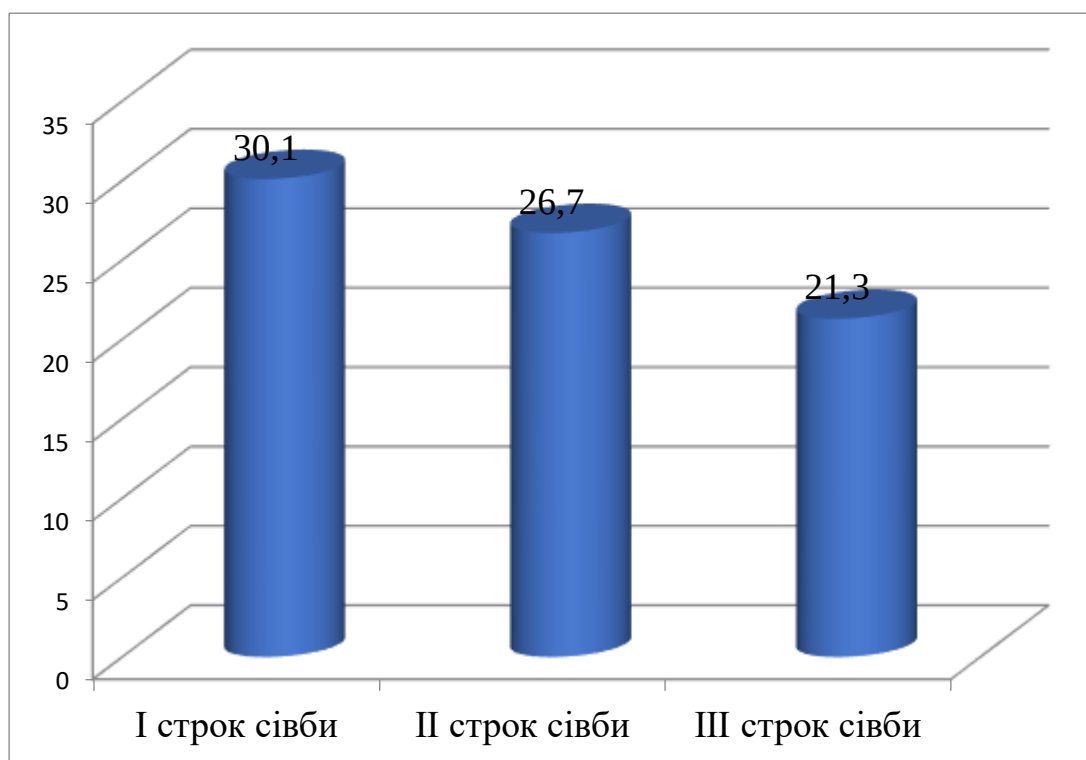


Рис. 3.4. Вплив строків сівби на масу рослин (2022-2023 рр.), г

Висота рослин під час цвітіння варіювала 42,9-55,5 см (табл. 3.9). Найвищими були рослини при сівбі у перший строк і застосуванні біостимулятора росту.

Таблиця 3.9

Висота рослин залежно від строків сівби та біостимулятора росту
(2022-2023 рр.), см

Строк сівби	Біостимулятор росту	Висота рослин, см	± до контролю
Перший строк сівби	Контроль	52,3	—
	Вітазим	55,5	+3,2
Другий строк сівби	Контроль	47,9	—
	Вітазим	50,4	+2,5
Третій строк сівби	Контроль	42,9	—
	Вітазим	44,6	+1,7

Препарат Вітазим мав позитивний вплив щодо збільшення висоти рослин. Так, при першому строкові вона зросла до контролю на 3,2 см, при другому строкові – на 2,5 см, при третьому строкові – на 1,7 см. Тобто по мірі перенесення сівби ефективність стимулятора росту послаблювалась.

При сівбі у I строк висота рослин була найвища в середньому – 53,9 см (рис. 3.5), перенесення її на III строк сівби обумовило зниження висоти рослин на 10,2 см. Це пояснюється тим, що при ранній сівбі міжфазні періоди сівба – сходи та сівба – цвітіння були довшими, тривалість світла більша, рослини встигали наростити більшу масу і висоту.

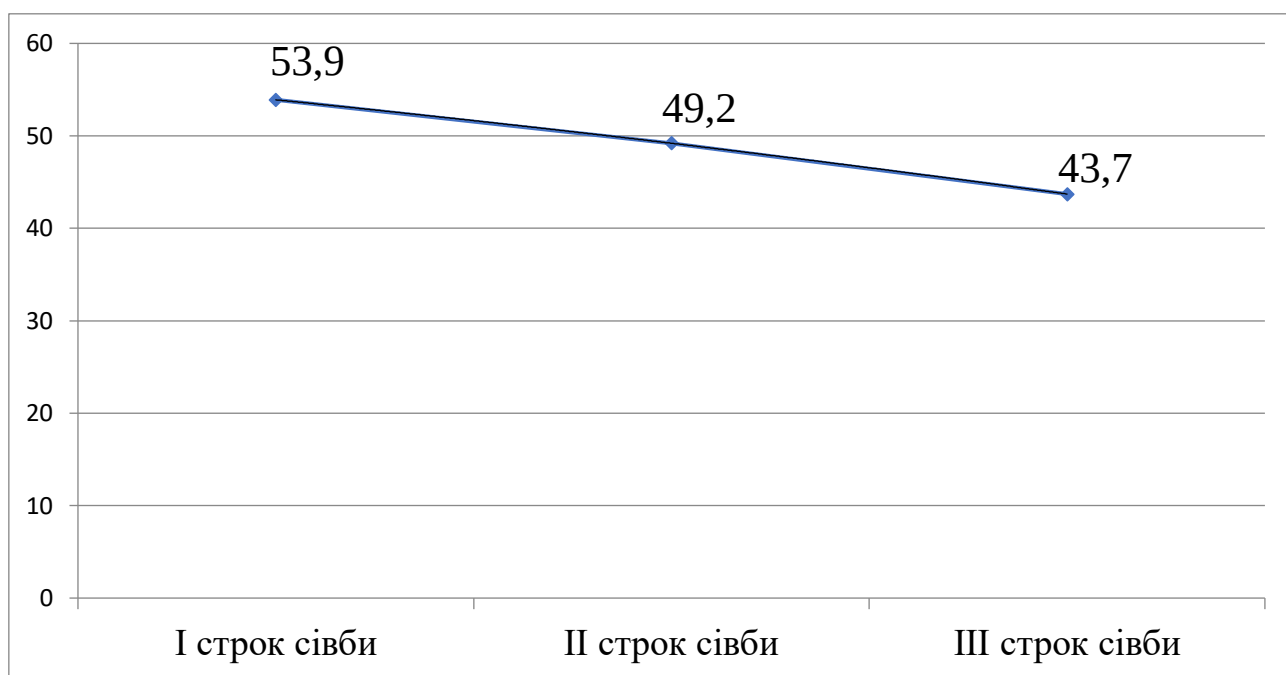


Рис. 3.5. Вплив строку сівби на висоту рослин (2022-2023 рр.), см

Отже, значний вплив на масу і висоту рослин мали строки сівби сої. При перенесенні сівби з першого на третій строк зменшувалась маса рослин на 8,8 г (29,2 %) та висота рослин – на 10,2 см (18,9%). Під дією стимулятора росту маса рослин збільшувалась на 13,1, 11,9 та 5,3% за I, II та III строку сівби, висота рослин зростала на 6,1, 5,2 та 4,0% відповідно. Тобто перенесення сівби на ранні строки 15 квітня сприяє суттєвому збільшенню висоти і маси рослин.

3.2.4. Вплив строків сівби та біостимулятора росту на кількість бульбочок

Відомо, що за рахунок регуляторних механізмів біостимуляторів росту підсилюється розвиток листкової поверхні рослин, активізуються процеси життєдіяльності: поділ клітин, фотосинтез, дихання й мембранні процеси, ферментні системи, створюється більш розгалужена коренева система з більшою поглинальною здатністю та активується симбіотичний апарат.

В дослідженнях поведених із стимуляторами росту Регоплант і Стимпо встановлено, що за передпосівної обробки насіння сої на коренях рослин формувалось на 13,9 і 19,2 % більше бульбочок, їх сира маса зростала на 15,1 і 16,6 % [32].

В наших дослідженнях визначали кількість бульбочок у фазі цвітіння. У роки досліджень в середньому на рослинах сої нараховувалось 25,6 та 30,4 шт. (додаток В).

Кількість бульбочок змінювалась мало під дією стимулятора росту. При другому строкові збільшення до контролю було більшим і становило 2,3 шт., або 8,1 %. При першому строкові приріст склав – 5,4%, при третьому строкові – 5,0% (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Кількість бульбочок залежно від строків сівби та біостимулятора росту
(2022-2023 рр.), шт.

Строк сівби	Біостимулятор росту	Кількість бульбочок, шт.	± до контролю
Перший строк сівби	Контроль	31,2	–
	Вітазим	32,9	+1,7
Другий строк сівби	Контроль	28,5	–
	Вітазим	30,8	+2,3
Третій строк сівби	Контроль	21,8	–
	Вітазим	22,9	+1,1

Найменше бульбочок формувалось у контролі третього строку сівби, а найбільше – у перший строк разом з Вітазим.

Перенесення сівби з першого на третій строк викликає зменшення чисельності бульбочок на 9,8 шт., або 30,5% (рис. 3.6).

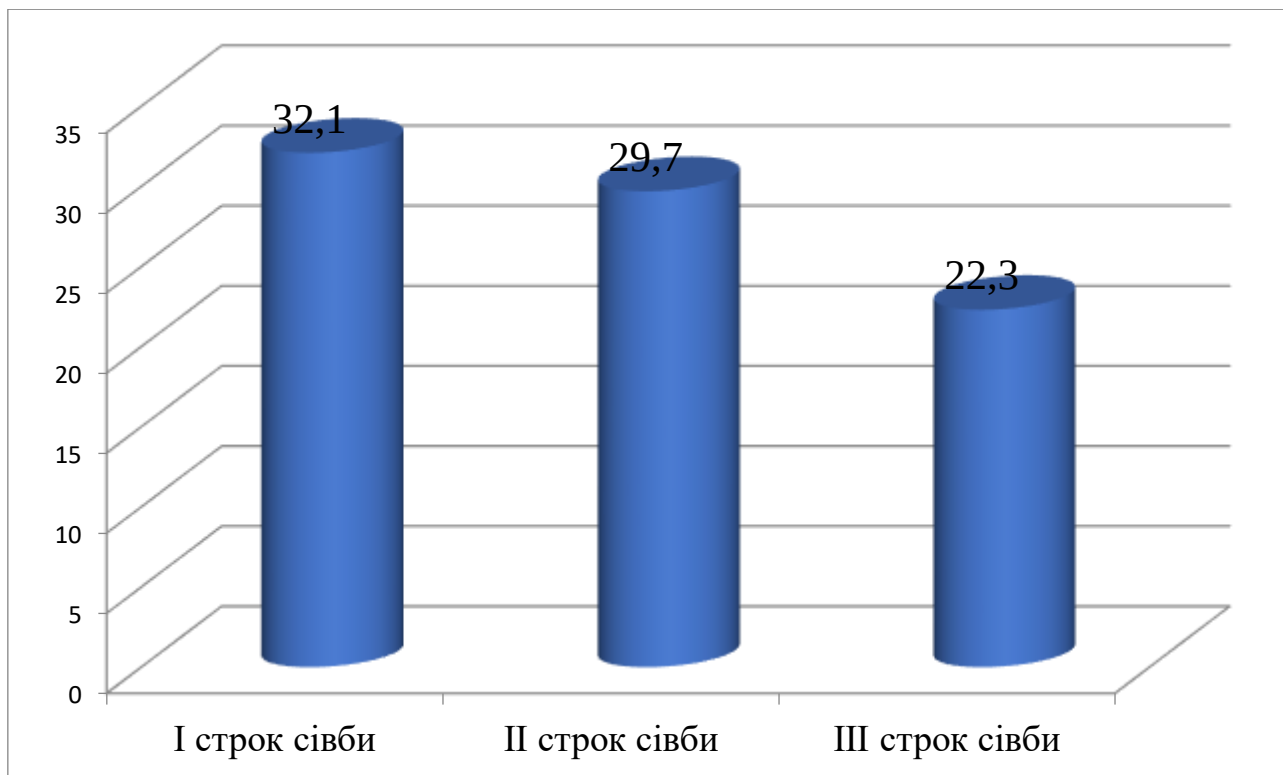


Рис. 3.6. Вплив строків сівби на кількість бульбочок (2022-2023 рр.), шт.

Кількість бульбочок в посівах сої це узагальнюючий показник, що визначається добутком кількості бульбочок з однієї рослини на густоту рослин. Даний показник був в межах 1486-2188 шт./м² (табл. 3.11).

Найбільше бульбочок було у варіанті першого строку сівби та біостимулятору Вітазим – 2188 шт./м².

По мірі запізнення з сівбою зменшувався вплив Вітазиму на утворення бульбочок на коренях сої. Так, при сівбі 15 квітня їх чисельність зросла на 12,5%, при сівбі 1 травня – на 11,2%, при сівбі 15 травня – на 9,3%.

Таблиця 3.11

Кількість бульбочок в посівах сої залежно від строків сівби та біостимулятора росту (2022-2023 рр.), шт./м²

Строк сівби	Біостимулятор росту	Кількість бульбочок в посівах, шт./м ²	± до контролю
Перший строк сівби	Контроль	1945	—
	Вітазим	2188	+243
Другий строк сівби	Контроль	1935	—
	Вітазим	2151	+216
Третій строк сівби	Контроль	1486	—
	Вітазим	1624	+138

За раннього строку сівби формувалось найбільше бульбочок – в середньому 2066 шт./м², при перенесенні сівби вона знижувалась на 511 шт./м², що складає 24,7%.

Отже, оптимальна сівба сої 1 травня була сприятливою для формування більшої чисельності бульбочок та високої ефективності стимулятора росту. Приріст їх до контролю складав 8,1%, тоді як при сівбі 15 квітня або 15 травня – 5,4 та 5,0%. Запізнення з сівбою до 15 травня викликає стійке зниження кількості бульбочок однієї рослини – на 30,5%, а кількості бульбочок в посівах сої – на 24,7%.

3.2.5. Вплив строків сівби та біостимулятора росту на елементи структури врожаю

Структура врожаю та показники продуктивності сої переважно залежать від застосування стимуляторів росту, що містять фізіологічно-активні речовини, синтетичного та природного походження, які в малих дозах сприяють змінам фізіологічних та біохімічних процесів у рослинах.

Аналізом елементів структури врожаю встановлено, що кількість бобів під впливом препарату Вітазим зростала на 0,5-1,2 шт. по відношенню до контрольного варіанту (табл. 3.12). Більший приріст кількості бобів був при ранній сівбі – 1,2 шт., при оптимальному і пізньому строкові сівби – майже однаковий – 0,5-0,6 шт.

Таблиця 3.12

Кількість бобів залежно від строків сівби та біостимулятора росту
(2022-2023 рр.), шт.

Строк сівби	Біостимулятор росту	Кількість бобів, шт.
Перший строк сівби	Контроль	22,6
	Вітазим	23,8
Другий строк сівби	Контроль	21,9
	Вітазим	22,5
Третій строк сівби	Контроль	18,5
	Вітазим	19,0

По строкам сівби відмічено тенденцію зменшення кількості бобів по мірі запізнення з сівбою (рис. 3.7).

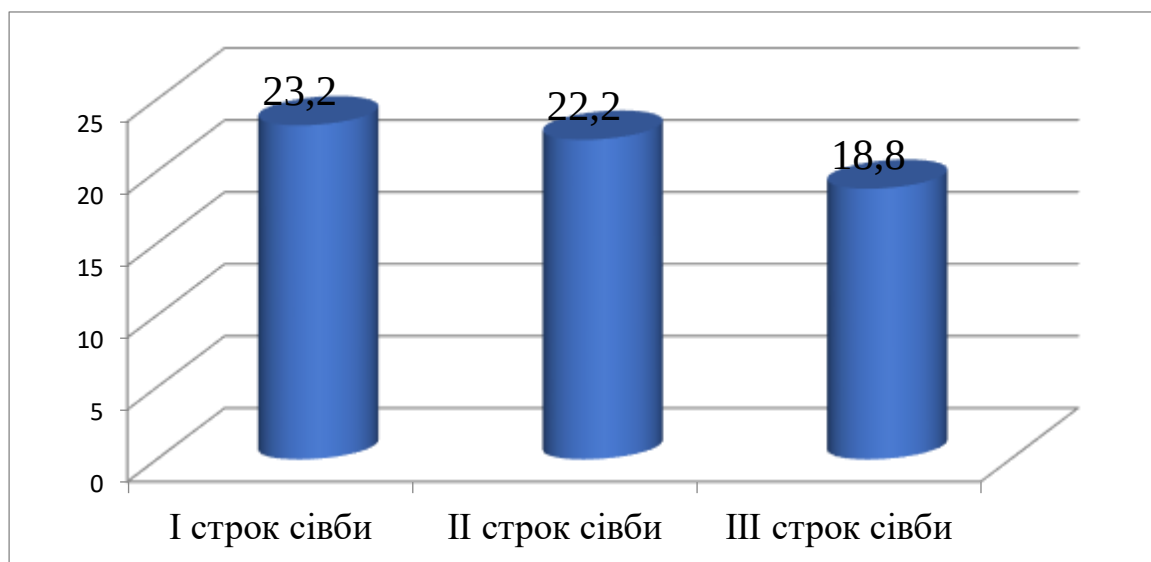


Рис. 3.7. Вплив строків сівби на кількість бобів (2022-2023 рр.), шт.

Так, у I і II строк вона була одному рівні в середньому – 22,2-23,2 шт. Подальше перенесенні сівби на III строк викликало зниження цього показника на 3,4 шт., що становить 15,3%.

Кількість насіння залежала як від строків сівби, так і від регулятора росту. Так, при застосуванні препарату відмічено ріст кількості насіння до контролю при першому строкові – на 4,3 шт., при другому строкові – на 3,4 шт., при третьому строкові – на 2,2 шт. Більш позитивний вплив стимулятора був при I строкові сівби – 9,6%.

Таблиця 3.13

Кількість насіння залежно від строків сівби та біостимулятора росту
(2022-2023 рр.), шт.

Строк сівби	Біостимулятор росту	Кількість насіння, шт.
Перший строк сівби	Контроль	44,7
	Вітазим	49,0
Другий строк сівби	Контроль	42,4
	Вітазим	45,8
Третій строк сівби	Контроль	38,4
	Вітазим	40,6

Більшу кількість насіння формували рослини при першому строкові сівби – в середньому 46,9 шт. (рис. 3.8). Перенесення її на третій строк різко погіршувало умови розвитку та зниження кількості насіння з рослини до 39,5 шт., що відповідає 15,8%.

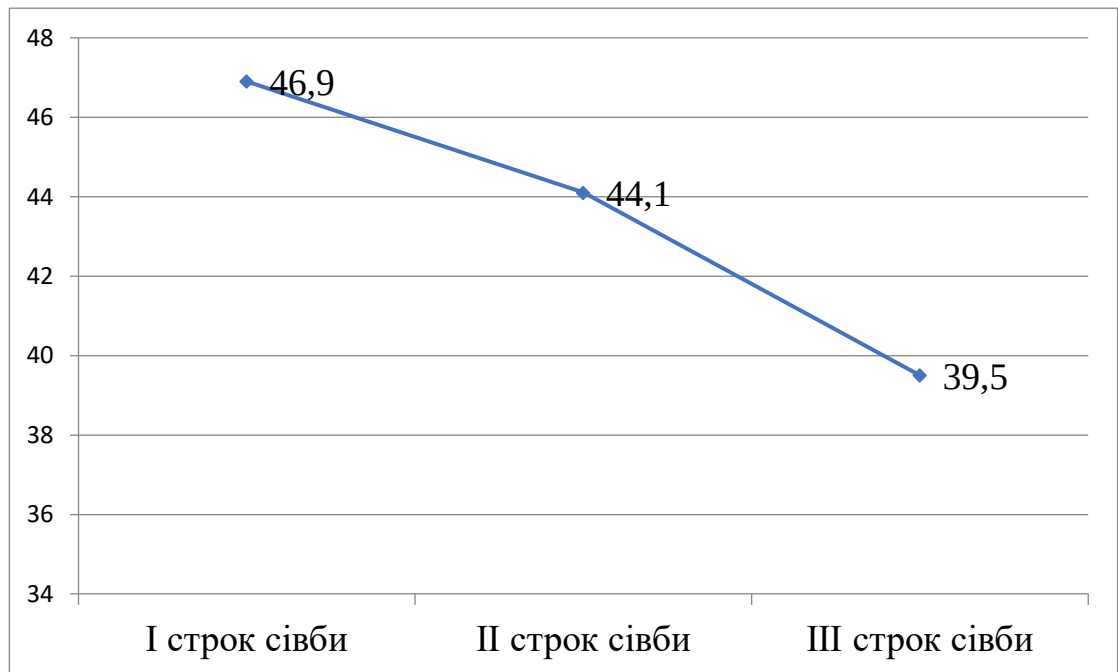


Рис. 3.8. Вплив строків сівби на кількість насіння (2022-2023 рр.), шт.

Надзвичайно важливим показником для визначення насіннєвої продуктивності з одиниці площі та біологічної врожайності є маса насіння з однієї середньої рослини. Виявлено що маса насіння була на рівні 3,20-3,61 г (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Маса насіння залежно від строків сівби та біостимулятора росту
(2022-2023 рр.), г

Строк сівби	Біостимулятор росту	Маса насіння, г
Перший строк сівби	Контроль	3,42
	Вітазим	3,61
Другий строк сівби	Контроль	3,30
	Вітазим	3,54
Третій строк сівби	Контроль	3,20
	Вітазим	3,32

Під дією біостимулятора зростала маса насіння при ранній сівбі на 0,19 г, при оптимальній – на 0,24 г, при пізній – на 0,12 г. Тобто при оптимальному строкові сівби ефективність дії стимулятора росту була найвищою.

Найбільша маса насіння була у варіанті раннього строку і обробці насіння Вітазимом – 3,61 г.

За середніми показниками (рис. 3.9) виявлено, що перенесення сівби з I на III строк вело до зниження маси насіння з однієї рослини на 0,26 г.

Зміщення строку сівби у ранньовесняний період сприяє подовженню міжфазних періодів, збільшенню синтезу поживних речовин, адже за довгого дня рослини встигають пройти фази росту до цвітіння за умов довгого дня.

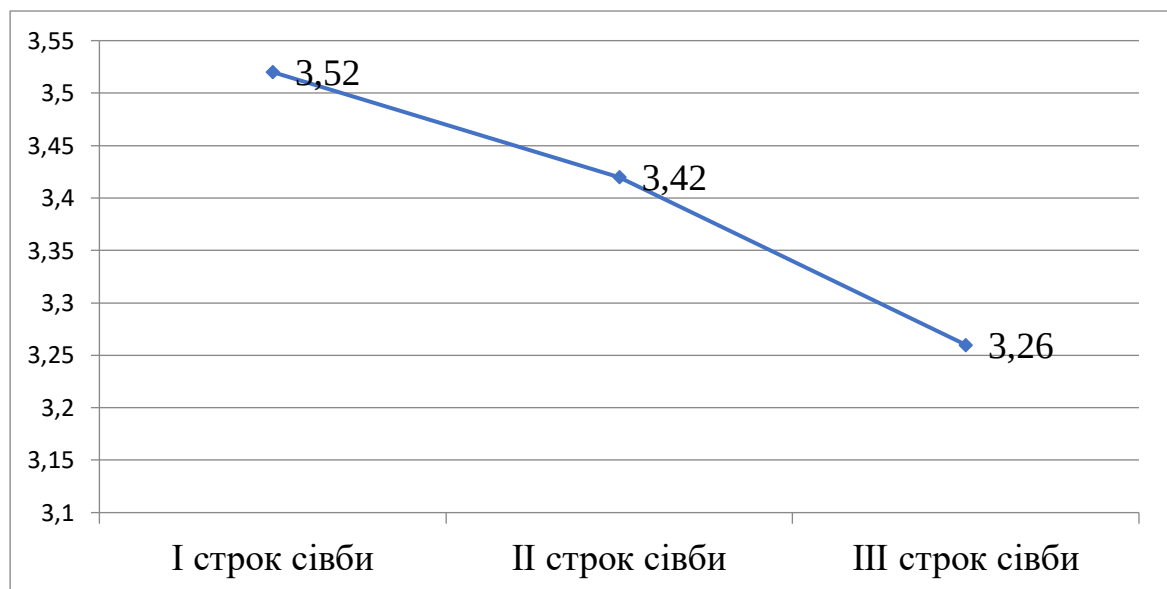


Рис. 3.9. Вплив строків сівби на масу насіння (2022-2023 рр.), г

Маса 1000 насінин відображає вплив елементів технології на виповненість і вагу насінин. У досліді за дворічними даними вона становила 130,0-135,8 г (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Маса 1000 насінин залежно від строків сівби та біостимулятора росту
(2022-2023 рр.), г

Строк сівби	Біостимулятор росту	Маса 1000 насінин, г
Перший строк сівби	Контроль	135,7
	Вітазим	135,8
Другий строк сівби	Контроль	133,6
	Вітазим	134,4
Третій строк сівби	Контроль	130,0
	Вітазим	130,0

Виявлено, що під дією стимулятора росту маса 1000 насінин майже не змінювалась за I і III строку сівби. За II строку сівби обробка насіння Вітазим сприяла збільшенню маси 1000 насінин на 0,8 г.

Більший вплив на зміну маси 1000 насінин мали строки сівби сої. При сівбі у перший строк показник був найбільшим і становив 135,8 г, при затримці сівби до III строку маса 1000 насінин знижувалась до 130,0 г, або на 4,3%.

Від висоти прикріплення нижнього бобу залежить величина втрат при збиранні врожаю. При зміні строків сівби висота кріплення бобу також може змінюватись, що залежить від висоти рослин та агробіологічних особливостей сортів.

Відмічено незначну тенденцію до підвищення висоти нижнього бобу при застосуванні стимулятора росту – 0,2 см (табл. 3.16).

Більша залежність висоти кріплення бобу була при зміні строків сівби. При відтермінуванні сівби з першого на третій строк висота кріплення знижувалась на 1,6 см, що складає 12,4%.

Таблиця 3.16

Висота прикріплення нижнього бобу залежно від строків сівби та біостимулятора росту (2022-2023 рр.), см

Строк сівби	Біостимулятор росту	Висота прикріплення нижнього бобу, см
Перший строк сівби	Контроль	12,8
	Вітазим	13,0
Другий строк сівби	Контроль	12,2
	Вітазим	12,4
Третій строк сівби	Контроль	11,2
	Вітазим	11,3

Таким чином, ефективність застосування стимулятора росту була вищою при ранній сівбі 15 квітня і знижувалась при затримці сівби. Так, кількість насіння зросла до контрольного варіанту на 9,6, 8,0 та 5,7% за I, II та III строку сівби відповідно. Перенесення сівби з першого на третій строк обумовило зниження кількості насіння в середньому на 15,8%. Маса насіння при застосуванні препарату найбільше зростала за II строку сівби – на 7,3%, за I строку підвищення складало 5,5%. Найбільшу масу насіння рослини формували при сівбі раннього строку сівби і використанні Вітазиму – 3,61 г. Запізнення з сівбою викликало зменшення маси насіння на 7,4%.

3.2.6. Вплив строків сівби та біостимулятора росту на урожайність сої

Зміна строків сівби при взаємодії з погодними умовами періоду вегетації значно впливають на формування урожайності, що підтверджується дослідженнями. Біостимулятор росту зменшує потребу в азотних добривах, сприяє перетворенню важкорозчинних форм елементів на легкозасвоювані, підвищенню якості продукції та врожайності.

Урожайні дані свідчать, що у 2022 р. при сівбі 15 квітня застосування Вітазиму дало істотну прибавку врожаю 2,2 ц/га, або 12,3% (табл. 3.17). При сівбі 1 травня прибавка складала 1,2 ц/га (6,2%), при сівбі 15 травня – 1,4 ц/га (7,3%).

Перенесення сівби від I до II строку сприяло збільшенню загального рівня врожаю на 1,0 ц/га. Вищий рівень врожайності відмічався при сівбі у другий строк.

Таблиця 3.17

Урожайність залежно від строків сівби та біостимулятора росту
(2022-2023 рр.), ц/га

Строк сівби (фактор А)	Біостимулятор росту (фактор В)	2022 р.	2023 р.	Середнє
Перший строк сівби	Контроль	17,9	18,9	18,4
	Вітазим	20,1	21,9	21,0
Другий строк сівби	Контроль	19,4	19,8	19,6
	Вітазим	20,6	22,5	21,6
Третій строк сівби	Контроль	19,1	19,7	19,4
	Вітазим	20,5	21,2	20,9
НІР ₀₅ по фактору А		0,8	0,9	
НІР ₀₅ по фактору В		0,7	0,8	
НІР ₀₅ по фактору АВ		1,6	1,9	

У 2023 р. біостимулятор був ефективним щодо впливу на рівень врожаю. Зокрема, при сівбі першого строку прибавка складала 3,0 ц/га,

другого строку 2,7 ц/га, третього – 1,5 ц/га. Це становить відповідно 15,9, 13,6 та 7,6%.

При сівбі у перший та третій строк рівень врожайності становив 20,4 ц/га, а при другому строкові був вищим на 0,8 ц/га.

За дворічними даними використання Вітазиму дало прибавку врожаю при ранній сівбі сої – на 2,6 ц/га, що є більшим показником, при оптимальній сівбі – 2,0 ц/га, при пізній сівбі – 1,5 ц/га.

Отже, найвищий рівень врожаю забезпечує строк сівби сої 1 травня і застосування стимулятора росту для обробки насіння – 21,6 ц/га. Ефективність Вітазиму найвища при ранній сівбі сої 15 квітня, де прибавка врожаю складає 14,1% та знижується при відкладенні терміну сівби. При оптимальній сівбі – 10,2%, при пізній сівбі – 7,7%. Строк сівби 1 травня виявився найбільш урожайний – 20,6 ц/га, прискорення сівби як і відтермінування викликає зниження врожайності на 0,9 та 0,5 ц/га відповідно.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА СТИМУЛЯТОРА РОСТУ

Підвищення економічної ефективності забезпечує ріст доходів господарств, що є основою вдосконалення виробництва, збільшення оплати праці та поліпшення побутових умов працівників.

Розрахунок економічної ефективності виробництва необхідний для виділення найбільш вигідних варіантів виробничих елементів, напрямків подальших досліджень та інтенсифікації виробництва.

Отримання стабільної, високої врожайності сої з найменшими витратами є головною задачею у виробництві. Доцільність застосування агротехнічних прийомів, в тому числі біостимуляторів росту за різних строків сівби, залежить від витрачених коштів і чистого прибутку. Тому, економічна оцінка елементів агротехніки, що вивчаються є важливою для надання рекомендацій виробництву та планування напрямків подальших наукових досліджень.

Важливим показником при вирощуванні культур, у тому числі і сої, є чистий прибуток. Він збільшується при застосуванні маловитратних технологічних прийомів. Реалізаційна ціна насіння сої становила 1750 грн./ц.

Розрахунок виробничих витрат на вирощування сої проводився за наступними показниками: оплата праці з нарахуваннями; паливні і мастильні матеріали; добрива; засоби захисту рослин; стимулятор росту; насіннєвий матеріал; амортизація; поточний ремонт основних засобів; витрати електроенергії; інші затрати [33, 34].

Затрати є узагальнюючим показником, на їх основі визначають чистий дохід, рентабельність виробництва, собівартість продукції.

Розрахунки економічної ефективності наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої

Варіанти		Урожайність, ц/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Дохід з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %	Собівартість 1 ц зерна, грн.
Перший строк сівби	Контроль (без обробки)	18,4	32200	18033	14167	78,6	980,1
	Вітазим 1 л/т	21,0	36750	18373	18377	100,0	874,9
Другий строк сівби	Контроль (без обробки)	19,6	34300	18169	16131	88,8	927,0
	Вітазим 1 л/т	21,6	37800	18441	19359	105,0	853,7
Третій строк сівби	Контроль (без обробки)	19,4	33950	18146	15804	87,1	935,4
	Вітазим 1 л/т	20,9	36575	18362	18213	99,2	878,5

Витрати на вирощування залежали від застосування біостимулятора росту та доробки отриманого врожаю. Так, у варіантах з Вітазим витрати були більші до контролю за першого строку сівби – на 340 грн./га, за другого строку сівби – на 272 грн./га, за третього строку – на 216 грн./га.

Дохід збільшувався у варіантах, де застосовували біостимулятор росту за всіх строків сівби, за I строку – на 4210 грн./га, за II строку – на 3228 грн./га, за III строку сівби – на 2409 грн./га. Тобто, додатковий дохід був більшим при ранній сівбі і зменшувався при запізненні з сівбою.

Підвищення рентабельності було у варіантах з Вітазим, відносно контрольних варіантів строків сівби, при цьому собівартість зерна – знижувалась.

Отже, найбільш сприятливі економічні показники отримали при сівбі сої у другий строк та застосуванні біостимулятора росту Вітазим, чистий дохід становив 19359 грн./га, рівень рентабельності – 105%, собівартість найменша – 853,7 грн./ц.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

5.1. Організація та завдання служби охорони праці в господарствах агропромислового комплексу

Згідно Закону України «Про охорону праці», дія якого поширюється на юридичних та фізичних осіб, що використовують найману працю, роботодавці зобов'язані створити на робочому місці, в кожному підрозділі умови праці, що відповідають нормативно-правовим актам, забезпечують дотримання вимог законодавства та права працівників у галузі охорони праці.

Роботодавець має забезпечити створення системи управління охороною праці, яка формується суб'єктом господарювання. Служба охорони праці має реалізувати завдання здійснення організаційних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, для збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності.

Служба охорони праці формується у підприємствах з кількістю працюючих осіб 50 і більше. Якщо на підприємстві менше 50 осіб, функції служби можуть виконувати за сумісництвом особи, що мають відповідну підготовку. На підприємствах з числом працюючих менше 20 осіб для даної функції можуть залучатися сторонні фахівці, що мають стаж роботи не менше трьох років та отримали навчання з охорони праці. Ліквідація служби охорони праці є можливою тільки у випадку ліквідації самого підприємства.

Служба охорони праці виконує такі функції: розробка заходів з охорони праці; перевірка дотримання працівниками вимог правових актів з охорони праці; складання звітності з охорони праці; проведення інструктажів та навчання з охорони праці; розгляд скарг працівників з питань охорони праці; розслідування нещасних випадків та професійних захворювань.

В сільському господарстві існують види робіт з підвищеною небезпекою, що потрібне спеціального навчання та щорічної перевірки знань з охорони праці. Їх перелік для конкретного підприємства затверджується роботодавцем на підставі наказу Держнаглядохоронпраці від 26 січня 2005 р. № 15. До таких робіт відносять: роботи, пов'язані з виробництвом, зберіганням, транспортуванням та застосуванням агрохімікатів, пестицидів, гербіцидів; управління тракторами і самохідним технологічним устаткуванням; роботи на цукрових заводах із обслуговування центрифуг і транспортерів; проведення робіт у силосах, призначених для різної сільськогосподарської продукції, в вагонах-зерновозах; роботи з обслуговування і ремонту аспіраційних та пневмотранспортних систем на підприємствах зі зберігання і переробки зерна; роботи з розвантаження, складання і зберігання зернових та олійних культур, висівок, макухи і шротів насипом і в затареному вигляді [35].

На роботах зі шкідливими і небезпечними умовами праці, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, працівникам сільського господарства видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту.

5.2. Техніка безпеки при виконанні технологічної операції внесення регуляторів росту

Застосування регуляторів росту та пестицидів потребує спеціальних знань, невміле їх використання може призвести до отруєння працюючих з ними людей, гибелі корисних комах, тварин, птиці, а також до забруднення навколишнього середовища.

Правильна організація робіт – це основна вимога для попередження шкідливої дії пестицидів та регуляторів росту на організм людей. Для роботи допускаються постійні працівники, що пройшли медогляд, навчання та інструктаж з охорони праці і способам надання першої допомоги потерпілим.

Не допускаються особи менше 18 років, жінки в період вагітності і годування дитини, особи, які перенесли хірургічні операції (протягом року) і мають медичні протипоказання, жінки старше 50 років і чоловіки старше 55 років.

Забороняється допуск до роботи з пестицидами осіб у нетверезому стані. Всі польові роботи по хімічній обробці ґрунту і посівів повинні проводитися під керівництвом спеціалістів із захисту рослин.

Працівники повинні бути ознайомлені з особливостями застосування пестицидів та регуляторів росту, знати правила роботи з ними і бути забезпечені засобами індивідуального захисту. Всі роботи повинні бути механізовані.

Тривалість робочого дня при роботі з небезпечними речовинами не повинна перевищувати 4 години. Всі працівники мають бути забезпечені безкоштовним спецхарчуванням, слід організувати душ. Необхідно стежити за дотриманням працівниками правил безпеки, санітарної та особистої гігієни. Для прийому їжі і відпочинку відводять спеціально обладнане місце: там повинен бути бачок з питною водою, рукомийник, мило, рушник і аптечка першої допомоги. Місце відпочинку повинно знаходитися на відстані не менше 200 м і з підвітряного боку від робочого місця. Перед початком хімічної обробки посівів необхідно сповістити все навколишнє населення про місце та строки обробок, на відстані не менше 300 м від меж оброблених ділянок виставити попереджувальні знаки, а власників вуликів попередити про необхідність прийняти заходи по охороні бджіл.

Санітарно-захисна зона при наземній обробці повинна становити 500 м, при авіаційній – 1000 м. Керівник робіт повинен стежити за станом і самопочуттям працюючих.

5.3. Охорона довкілля при застосуванні регуляторів росту

На особливу увагу заслуговує додержання екологічних вимог в сільському господарстві. В умовах сучасної системи сільського господарства

можна виокремити два напрямки природоохоронної діяльності: охорона навколишнього природного середовища і всіх його елементів від негативного впливу сільськогосподарського виробництва та охорона сільського господарства від шкідливого впливу антропогенного навколишнього середовища.

Найважливішим завданням правової охорони земель сільськогосподарського призначення є охорона родючості ґрунтів. Використання землі як засобу виробництва веде до зниження її продуктивних властивостей. Тому важливо, щоб ці властивості не зменшувалися. З цією метою власники та землекористувачі, в тому числі орендарі земельних ділянок, згідно зі ст. 37 Закону України «Про охорону земель» зобов'язані здійснювати заходи щодо охорони родючості ґрунтів. Використання земельних ділянок способами, що призводять до погіршення якості, забороняється.

До основних заходів по збереженню, відновленню, поліпшенню ґрунту належать дії по боротьбі з вітровою та водною ерозією ґрунту, з безгосподарським ставленням до земель, меліорацією та рекультивацією земель, а також боротьба з забрудненням ґрунту.

При застосуванні регуляторів росту враховують, що кожен з них створений для стимулювання росту, розвитку і підвищення продуктивності в певних дозах, строках і способах застосування.

Передпосівну обробку насіння регуляторами росту об'єднують з інкрустацією і протруєнням. На насінневих заводах застосування регуляторів росту включають в загальний технологічний процес підготовки насіння. Про обробку насіння регуляторами росту робиться запис у технологічних документах і на мішках [35, 36].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Застосування стимулятора росту сприяло збільшенню польової схожості насіння. Так, при сівбі 15 квітня схожість зросла на 5,4%, при другому і третьому – на 2,5 та 3,2% відповідно. Густота рослин перед збиранням врожаю під дією препарату зростала на 6,9% (I строк) та 4,1% (II і III строк). Перенесення сівби з першого на другий строк підвищувало густоту рослин на 7,6%.

2. Суттєвий вплив на масу і висоту рослин мали строки сівби сої. При перенесенні сівби з 15 квітня на 15 травня зменшувалась маса рослин на 8,8 г (29,2 %) та висота рослин – на 10,2 см (18,9%). Під дією стимулятора росту маса рослин збільшувалась на 13,1, 11,9 та 5,3% за I, II та III строку сівби, висота рослин зростала на 6,1, 5,2 та 4,0% відповідно. Перенесення сівби на ранні строки сприяє збільшенню висоти і маси рослин.

3. Оптимальний строк сівби сої 1 травня сприяв формуванню більшої чисельності бульбочок та високої ефективності стимулятора росту. Приріст їх до контролю складав 8,1%, тоді як при сівбі 15 квітня або 15 травня – 5,4 та 5,0%. Запізнення з сівбою від 15 квітня до 15 травня викликає стійке зниження кількості бульбочок однієї рослини – на 30,5% та кількості бульбочок в посівах сої – на 24,7%.

4. Кількість насіння при застосуванні біостимулятора росту зросла до контрольного варіанту на 9,6, 8,0 та 5,7% за I, II та III строку сівби. Перенесення сівби з першого на третій строк обумовило зниження кількості насіння в середньому на 15,8%, маси насіння – на 7,4%.

5. Найвищий рівень врожаю забезпечує сівба сої 1 травня і застосування стимулятора росту для обробки насіння – 21,6 ц/га. Ефективність Вітазиму найвища при ранній сівбі сої 15 квітня, де прибавка врожаю складає 14,1%, при оптимальній сівбі – 10,2%, при пізній сівбі – 7,7%.

6. При сівбі сої у другий строк та застосуванні біостимулятора росту Вітазим отримали вищий чистий дохід – 19359 грн./га та рівень рентабельності – 105%.

Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується сівбу нового ранньостиглого сорту сої Самородок проводити у другий строк при температурі ґрунту 10–12 °С (1 травня) і застосовувати біостимулятор росту Вітазим для обробки насіння. Це забезпечить прибавку врожаю 2,0 ц/га чистий дохід 19359 грн./га, рівень рентабельності 105%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Підлубна О. Д., Концеба С. М. Економічна ефективність виробництва насіння сої на регіональному рівні. Економіка АПК. 2015. № 1. С.14–20.
2. Зуза В. С., Гутянський Р. А. Вплив забур'яненості на врожайність сої. Агроном. 2009. № 3. С. 82–84.
3. Ткаліч, І. Д., Шепілова Т. П. Вплив способів сівби, норм висіву і бактеріальних препаратів на формування бульбочкових бактерій і урожайність сої. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2009. № 38. С. 135–139.
4. Калінський В. Ф., Вишневський П. С. Особливості технології вирощування сої. Хімія. Агрономія. Сервіс. № 7. С. 12–13.
5. Штадлер А. Соя – культура з перспективою. Агроном. 2014. № 4. С. 98–101.
6. Кудлай І., Осипчук А., Осипчук О. Технологічні прийоми вирощування сої. Тваринництво України. 2013. № 5. С. 11–16.
7. Охота Н. Вирощування сої у північному регіоні. Насіння: Золотий фонд урожаю. 2020. № 1. С. 105–107.
8. Сторчоус І. Де сої рости добре. Агробізнес Сьогодні. 2019. № 5. С. 70.
9. Чабанюк Я. Азотфіксуючий потенціал сої та сучасні підходи до його реалізації. Пропозиція. 2015. № 2. С. 58–59.
10. Складові технології вирощування сої : навч. посібник. Г. М. Господаренко, О. М. Бахмат, І. В. Прокопчук, Л. В. Вишневська ; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Умань : Сочінський М. М., 2019. 205 с.
11. Пернак Ю. Л., Шепілова Т. П. Урожайність сої сорту Ювілейна залежно від календарних строків сівби та різних доз бактеріальних добрив в умовах Степу України. Зб. Уманського агр. ун. 2006. № 63. С. 76–81.

12. Косолап Н. Соя. Зерно. 2014. № 6. С. 142–147.
13. Сендецький В., Мельничук Т., Матвієць В., Туць Л. Біологізація технології вирощування сої. Агробізнес Сьогодні. 2021. № 3. С. 34–37.
14. Павленко Г. В. Вплив елементів технології вирощування на якість насіння сої в правобережному Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”, 2015. Вип. 1. С. 72–79.
15. Снежкова А. Така приваблива та перспективна соя. Пропозиція. 2013. № 3. С. 52–53.
16. Лазар В. Г. Секрети сої : продукт ХХІ століття! Смачно і корисно. Соева фабрика НВАО "Агропрод". К. 2001. 248 с.
17. Коваленко І. Вирощування сої : труднощі? Подолаємо. Агробізнес Сьогодні. 2020. № 13. С. 53–54.
18. Цехмейструк М. Г., Шеляків В. О., Шевніков М. Я., Литвиненко О. С. Вплив строків сівби на урожайність сортів сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 1. С. 35-41.
19. Молдован В., Молдован Ж. Тривалість вегетаційного періоду сої залежно від строків сівби. Агроном. 2023. Травень № 2 (80).
<https://www.agronom.com.ua/tryvalist-vegetatsijnogo-periodu-soyi-zalezjno-vid-strokiv-sivby/>
20. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Іванюк С. В., Колісник С. І. Вплив агрокліматичних умов на продуктивність сої. Вісник аграрної науки. 2006. № 1. С. 19–23.
21. Венедіктов О. М. Урожайність насіння сої залежно від строків сівби та системи захисту посівів від хвороб в умовах центрального Лісостепу України. Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи: Матер. І наук. міжвуз. конф. аспірантів і молодих викладачів, Вінниця, 10-11 квітня, 2001 р. Вінниця, 2001. С. 22–23.
22. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні. К. : ФОП Данилюк В. Г., 2008. 216 с.

23. Петриченко В. Ф., Іванюк С. В. Вплив сортових і гідротермічних ресурсів на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу : зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН : К., 2000. Вип. 3–4. С. 19–24.

24. Дерев'янський В. Кулісна технологія вирощування сої. Пропозиція. 2004. № 10. С. 56–58.

25. Джемесюк О. В., Новицька Н. В., Свистунова І. В. Вплив підживлення на динаміку формування площі листової поверхні посівів сої. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2015. № 2. С. 207–212.

26. Жилкін В. О., Анішин Л. А., Пономаренко С. П., Грицаєнко З. М. Регулятори росту в рослинництві : Рекомендації по застосуванню. К. : Міжвід. наук.-техн. центр “Агробіотех”, 2007. 27 с.

27. Барабаш М., Круковська Г. Використання біологічних препаратів – крок до біологічного землеробства. Пропозиція. 2003. № 4. С. 65–66.

28. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. Пропозиція. 2002. № 5. С. 64–65.

29. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. Київ : Вища школа, 1994. 334 с.

30. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії : навч. посібник. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи. Х. : Майдан, 2016. 316 с.

31. Біостимулятор Вітазим. URL : <https://agro-e.com.ua/biostymulyator/>

32. Конончук О. Б., Пида С. В. Вплив регуляторів росту рослин регоплант і стимпо на фізіологічні показники і продуктивність сої культурної. Фізіологія рослин та генетика. 2018. Т 50. № 1. С. 59–65.

33. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник. К. : КНЕУ. 2002. 264 с.

34. Бойчук І. М. Економіка підприємства. Навчальний посібник. К. : Атака, 2004. 480 с.

35. Осадчук І. П., Сакун М. М., Осадчук П. І., Столярова Т.В. Охорона праці в галузях сільського господарства: Навчальний посібник. Одеса : Видавництво Барбашин, 2007. 480 с.

36. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці. Львів, 2002. 348 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Густота рослин залежно від строків сівби та біостимулятора росту, шт./м²

Строк сівби	Біостимулятор росту	Після сходів, шт./м ²		Перед збиранням, шт./м ²	
		2022	2023	2022	2023
Перший строк сівби	Контроль	61,2	63,5	54,6	55,1
	Вітазим	65,4	67,8	58,9	58,4
Другий строк сівби	Контроль	68,4	67,4	63,7	57,3
	Вітазим	70,2	69,7	65,4	59,5
Третій строк сівби	Контроль	69,5	67,1	64,0	56,9
	Вітазим	72,3	69,5	66,2	58,8

Додаток Б

Маса та висота рослин залежно від строків сівби та біостимулятора росту

Строк сівби	Біостимулятор росту	Маса рослин, г		Висота рослин, см	
		2022	2023	2022	2023
Перший строк сівби	Контроль	23,5	32,9	49,5	55,1
	Вітазим	27,4	36,3	52,3	58,6
Другий строк сівби	Контроль	20,3	30,1	44,6	51,2
	Вітазим	22,4	33,9	46,9	53,9
Третій строк сівби	Контроль	15,1	26,2	39,5	46,2
	Вітазим	16,0	27,5	41,7	47,5

Додаток В

Кількість бульбочок залежно від строків сівби та біостимулятора росту, шт.

Строк сівби	Біостимулятор росту	Кількість бульбочок, шт.	
		2022 р.	2023 р.
Перший строк сівби	Контроль	28,6	33,8
	Вітазим	30,1	35,6
Другий строк сівби	Контроль	26,4	30,6
	Вітазим	27,9	33,6
Третій строк сівби	Контроль	20,1	23,4
	Вітазим	20,2	25,6

Додаток Г

Показники структури врожаю залежно від строків сівби та біостимулятора росту

Строк сівби	Біостимулятор росту	Кількість бобів, шт.		Кількість насіння, г		Маса насіння ,г	
		2022	2023	2022	2023	2022	2023
Перший строк сівби	Контроль	21,6	23,5	43,6	45,8	3,35	3,48
	Вітазим	22,8	24,7	48,3	49,6	3,61	3,61
Другий строк сівби	Контроль	20,9	22,8	42,4	42,3	3,22	3,37
	Вітазим	21,6	23,4	44,9	46,7	3,48	3,59
Третій строк сівби	Контроль	17,8	19,2	36,7	40,1	3,15	3,24
	Вітазим	18,2	19,8	38,9	42,3	3,25	3,38
		Маса 1000 насінин, г		Висота до нижнього бобу, см			
		2022	2023	2022	2023		
Перший строк сівби	Контроль	131,5	139,8	12,1	13,5		
	Вітазим	131,4	140,2	12,3	13,7		
Другий строк сівби	Контроль	129,7	137,4	11,5	12,8		
	Вітазим	130,5	138,3	11,8	13,0		
Третій строк сівби	Контроль	126,4	133,6	11,1	11,3		
	Вітазим	126,7	133,3	11,1	11,5		

Додаток Д

Дисперсійний аналіз урожайності 2022 р.

La	Lb	P	N	K		
3	2	3	18	6926,645		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	16,5	19,1	18,2	53,8	17,9
	2	18,1	23,2	18,9	60,2	20,1
II	1	18,9	20,5	18,9	58,3	19,4
	2	21,1	20,4	20,3	61,8	20,6
III	1	18,2	20,3	18,8	57,3	19,1
	2	19,7	21,6	20,4	61,7	20,6
	Сума	112,5	125,1	115,5	353,1	19,6

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	40,43	17		
Повторень	Sp	14,440	2		
Варіантів	Cv	15,62	5	3,1	3,01 3,53
Фактору А	Ca	3,523	2	1,8	1,70 4,35
Фактору В	Cb	11,361	1	11,36	10,96 5,32
Фактору АВ	Cab	0,734	2	0,37	0,35 4,35
Інші	Cz	10,367	10	1,037	

<i>НІР_{05 заг.}</i>	1,6	<i>фактору А</i>	0,8	<i>фактору В</i>	0,7
<i>Точність дослід, %</i>		2,60%		t ₀₅	2,23

Додаток Е

Дисперсійний аналіз урожайності 2023 р.

La	Lb	P	N	K	Сума	Середнє
3	2	3	18	7692,134		
Варіанти	P				Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	17,5	20,5	18,8	56,8	18,9
	2	22,3	20,4	22,9	65,6	21,9
II	1	18,9	20,6	20,0	59,5	19,8
	2	21,3	22,3	23,8	67,4	22,5
III	1	18,6	21,1	19,4	59,1	19,7
	2	21,3	22,5	19,9	63,7	21,2
Сума		119,9	127,4	124,8	372,1	20,7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	48,14	17		
Повторень	Sp	4,834	2		
Варіантів	Cv	28,90	5	5,8	4,01 3,53
Фактору А	Ca	2,068	2	1,0	0,72 4,35
Фактору В	Cb	25,205	1	25,20	17,50 5,32
Фактору АВ	Cab	1,630	2	0,82	0,57 4,35
Інші	Cz	14,399	10	1,440	

<i>НІР_{05 заг.}</i>	1,9	<i>фактору А</i>	0,9	<i>фактору В</i>	0,8
Точність дослід, %		2,90%		t ₀₅	2,23

Додаток Ж Технологічна карта

Культура	соя	Норма висіву, кг/га	90	Харнес 1,5 л/га	150	Урожайність, ц/га	
Сорт	Самородок	Всього насіння, т	9	Базагран, 2,5 л/га	250	зерно	21,60
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	Валовий збір, т	
Площа, га	100	Всього туків,т	23	Вітазим, (1л/т)	9	зерно	2160

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн		Разом витрат на оплату праці, грн	Пальне		Всього затрат, грн	
			у фіз.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	всього		Вартість, всього грн
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Лущення стерні	га	100	26,7	МТЗ-80	ЛДГ-10	1	III	9,58				21	4,8	38,1		957,7		957,7	3,1	310	15500	16458
2	Навантаження міндобри	т	23		вручну					2	II	17,7	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
3	Транспортування міндобри	т	23		ГАЗ-53		1		23,5				погод.	2,2	17,6		42,1		42,1		23	66700	66742
4	Оранка	га	100	224	Т-150	ПЛН-5-35	1	VI	51,13				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	96500	101613
5	Ранньовесняне боронування	га	100	15,5	Т-150	С-18+БЗСС-1	1	V	3,05	1	IV	2,06	85,2	1,2	9,4	7,0	304,9	205,8	510,7	1,3	130	6500	7011
6	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
7	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,1	105	5250	6368
8	Передпосівна культивация	га	100	43,7	Т-150	2КПС-4	1	V	8,60	2	III	5,16	30,2	3,3	26,5	53,0	860,1	1032,6	1892,7	4,5	450	22500	24393
9	Обробка насіння	т	9		вручну					2	IV	29,77	5,7	1,6		18,9		535,8	535,8				536
9	Навантаження насіння	т	9		вручну					2	II	35,4	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994
10	Транспортування насіння	т	9		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	950	1085
11	Сівба	га	100	33,8	ЮМЗ-6Л	СЗ-3,6	1	V	18,29	1	III	8,24	14,2	7,0	56,3	56,3	1829,3	823,5	2652,8	2,9	290	14500	17153
12	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500	10405
13	Боронування сходів	га	100	37,1	МТЗ-80	БЗСС-1	2	III	6,66				30,2	3,3	53,0		1331,9		1331,9	2,1	210	10500	11832
14	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,5				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
15	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368
16	Міжрядний обробіток	га	100	37,2	ЮМЗ-6Л	КРН-4,2	1	IV	17,54				12,9	7,8	62,0		1753,8		1753,8	3,3	330	16500	18254
17	Збирання врожаю	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225,3		8498,0		8498,0	13,2	1320	66000	74498
18	Транспортування зерна	т	2160		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		1350	67500	67769
19	Первинна очистка зерна	т	2160		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	72,0	576,0	2304	26183,8	44905,0	71088,8	кВт-год	11520	29952	101041
	Разом по культурі			466											1476	2635	49688	51133	100821		6789	406150	536923

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	100821
Підвищена	25	25205
Нарахування на заробітну плату	22	37556
Разом	X	163582

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	18441
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	19359
Затрати праці на 1 ц, люд-год	1,9
Повна собівартість 1ц, грн	853,7
Рівень рентабельності, %	105,0

№	Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
			1 га	1 ц	
1	Насіння	180000	1800	83,3	9,8
2	Добрива	-	-	-	-
3	складні	667000	6670,0	308,8	36,2
4	Засоби захисту рослин	-	-	-	-
5	в т.ч. Вітазим, (1л/т)	3060	30,6	1,42	0,2
6	Харнес 1,5 л/га	24750	247,5	11,5	1,3
7	Базагран, 2,5 л/га	60500	605,0	28,0	3,3
8	Фузілат-форте 0,8 л/га	55120	551,2	25,5	3,0
9	Електроенергія, кВт	29952	299,5	13,9	1,6
11	ПММ, л	406150	4061,5	188,0	22,0
12	Оплата праці	163582	1635,8	75,7	8,9
13	Амортизація	8630	86,3	4,0	0,5
14	Витрати на ремонт	4810	48,1	2,2	0,3
15	Всього прямих витрат	1603554	16036	742,4	87,0
16	Накладні витрати	240533	2405	111,4	13,0
17	Всього виробничих витрат	1844087	18440,9	853,7	100