

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Продуктивність сої залежно від строків сівби та
стимулятора росту в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-21М-1,4
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Аркан М.М.
«__» _____ 2022 р.

Керівник, доцент, к.с.-г. н.
_____ Шепілова Тамара
«__» _____ 2022 р.

Рецензент
_____ Л Сачевська
«__» _____ 2022 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
“ ____ ” _____ 2022 року

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

Аркану Миколі Миколайовичу

1. Тема роботи Продуктивність сої залежно від строків сівби та стимулятора росту в Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “_17_”08 2021 року № 21 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2022 року__
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити для середньостиглого сорту сої Феєрія оптимальний строк сівби та ефективність обробки насіння і посівів стимулятором росту Ендофіт.

Завдання:

- вивчити вплив строків сівби та стимулятора росту на густоту стояння рослин, польову схожість і виживання рослин;
- визначити висоту і масу рослин, площу листової поверхні, кількість бульбочок залежно від строків сівби та стимулятора росту;
- встановити вплив агротехнічних прийомів на формування елементів структури врожаю та економічну ефективність вирощування сої.

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 кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	14.10.2022 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	21.10.2022 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2022 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	18.11.2022 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	25.11.2022 р.	

Дата видачі завдання
«17» серпня 2022 р.

Підпис керівника
_____ Тамара Шепілова

Завдання прийнято до виконання
« 1 » вересня 2022 р.

Підпис здобувача
_____ Аркан М.М.

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. РІСТ ТА РОЗВИТОК СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН (Огляд літератури).....	
1.1. Господарське значення і біологічні особливості сої.....	
1.2. Продуктивність сої залежно від строків сівби.....	
1.3. Вплив регуляторів росту на ріст і розвиток рослин сої.....	
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур.....	
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА СТИМУЛЯТОРА РОСТУ НА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СОЇ.....	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Результати досліджень щодо впливу строків сівби та стимулятора росту на продуктивність сої.....	
3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від строків сівби..	
3.2.2. Вплив строків сівби та стимулятора росту на густоту стояння рослин.....	
3.2.3. Вплив строків сівби та стимулятора росту на висоту і масу рослин.....	
3.2.4. Вплив строків сівби та стимулятора росту на кількість бульбочок.....	
3.2.5. Площа листя сої залежно від строків сівби та стимулятора росту.....	
3.2.6. Вплив строків сівби та стимулятора росту на елементи структури врожаю.....	
3.2.7. Урожайність сої залежно від строків сівби та стимулятора	

росту.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА СТИМУЛЯТОРА РОСТУ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ.....	
5.1. Система управління охороною праці в сільському господарстві.....	
5.2. Охорона довкілля при застосуванні регуляторів росту.....	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Збільшення виробництва продукції рослинництва в значній мірі залежить від сої. Її поширення пояснюється цінним складом поживних речовин та універсальним характером використання.

Значні площі вирощування сої та обсяг валових зборів щорічно відмічаються в Україні, але урожайність залишається нестабільною, через залежність від погодних умов та порушення технології вирощування.

Важливим питанням є вивчення елементів сортової агротехніки сої, зокрема строків сівби та стимуляторів росту. Основними завданнями підбору оптимальних строків сівби є отримання одночасних і здорових сходів, критичної за водоспоглинанням фази розвитку рослин з періодом випадання опадів, створення сприятливих умов для завершення періоду вегетації.

Одним із способів стимуляції росту рослин, збільшення урожайності та якості зерна сої, стійкості до шкідників і хвороб є використання регуляторів росту. Завдяки антистресовим властивостям вони підвищують стійкість рослин до високих і низьких температур, нестачі вологи, посухи. Отже, актуальним і важливим є вивчення технології вирощування нових сортів сої щодо ефективності застосування стимуляторів росту рослин за різних строків сівби в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

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 для середньостиглого сорту сої Феєрія оптимальний строк сівби та ефективність обробки насіння і посівів стимулятором росту Ендофіт.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- вивчити вплив строків сівби та стимулятора росту на густоту стояння рослин, польову схожість і виживання рослин;
- визначити висоту і масу рослин, площу листкової поверхні, кількість бульбочок залежно від строків сівби та стимулятора росту;
- встановити вплив агротехнічних прийомів на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від елементів технології.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах Степу України для нового середньостиглого сорту сої Феєрія встановлено оптимальний строк сівби та ефективність обробки насіння і посівів стимулятором росту Ендофіт. Встановлено особливості росту і розвитку сої, схожість насіння, виживання рослин, висота і маса рослин, площа листкової поверхні, кількість бульбочок, формування елементів структури врожаю. 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 проводити сівбу середньостиглого сорту сої Феєрія в ранні строки за температури ґрунту 8–10°C (20 квітня) і застосовувати обробку насіння і посівів стимулятором росту Ендофіт. Це забезпечить прибавку врожаю 3,4 ц/га (17,3%) та додатковий прибуток 5342 грн./га.

Особистий внесок автора 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 II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» ЦНТУ, 17-18 листопада 2022 року.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у Збірнику матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» ЦНТУ, на тему «Вплив строків сівби та стимулятора росту на продуктивність сої в Степу України» (м. Кропивницький: ЦНТУ, 2022 р.).

РОЗДІЛ 1. РІСТ ТА РОЗВИТОК СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН (Огляд літератури)

1.1. Господарське значення і біологічні особливості сої

Соя це цінна білково-олійна культура для широкого використання в кормовиробництві, харчовій та лікарській промисловості. Сьогодні це складова якісного білку в інтенсивному птахівництві і тваринництві [1–3]. Соя є одночасно джерелом білку, жирних кислот та енергії. Білок сої наближений до тваринного, а амінокислотний склад дозволяє називати її рослинним м'ясом [4].

Насіння сої має багатий хімічний склад, зокрема 38–44 % білка, 19–24% – олії, 4,5–6,5 % – зольних елементів фосфору, заліза, кальцію, а також вітаміни, фолієву кислоту, ферменти [5–7].

Це також цінна олійна культура. Соева олія має високий вміст лінолевої, інших жирних кислот та фосфатиди. Ліноленова кислота не синтезується організмом людини тому має надходити з їжею. Насичених жирних кислот, зокрема пальмітинової й стеаринової в олії сої міститься близько 12 %. Сою використовують для продовольчих та технічних цілей, виготовляють лецитин, маргарин та ін. За перетравністю соєва олія наближена до соняшnikової [8, 9].

Батьківщиною сої є Китай, звідки вона розповсюдилась до Індії, Кореї, В'єтнаму та Японії. З 18 століття вона досягла Європи, а згодом поширилась на Американський континент.

Попит на сою зростає в багатьох країнах світу. Провідні виробники сої – це США, Бразилія, Аргентина, Індія. Нині посівні площі сої в США – близько 30 млн. га [2, 10, 11].

Україна посідає вагомe місце у світі по вирощуванню сої. У 2021 році виробництво сої становило 3,3 млн тонн. Рентабельність її виробництва зазвичай становить понад 50%, що дає можливість виробникам отримати значний економічний ефект. В останні роки соя стала важливою експортною культурою після пшениці, кукурудзи та інших культур, що дозволило Україні увійти в десятку світових виробників та експортерів сої. Основні посіви сої зосереджено у Кіровоградській, Київській, Житомирській, Хмельницькій та Полтавській областях [12, 13].

Посівна площа сої в Україні у 2021 р. становила 1,28 млн га. За даними Державної служби статистики урожайність сої складала 26,8 ц/га, що суттєво вище за попередні роки. Експорт сої становить близько 1,5 млн тонн та здійснюється переважно до Туреччини, ЄС та Єгипту [14].

Таким чином, в Україні сою вирощують на значній площі, але урожайність її залишається на невисокому рівні. Це пояснюється неправильним підбором сортів, недостатністю вивчення елементів технології вирощування та застосування мікродобрих, стимуляторів росту, біопрепаратів тощо.

В кормовиробництві в якості високобілкових кормових добавок застосовують шрот і макуху [15, 16]. Соя дозволяє досягти оптимального співвідношення у кормах між білками, жирами, клітковиною, вітамінами й мінеральними речовинами. Важливе значення має тостована експандована повножирова соя (ТЕП-соя). При цьому боби обробляються термічним способом, залишаються усі корисні компоненти і одночасно вилучаються зайві. У такій повножировій сої вміст білку становить 38–40%, а олії – 18–22% [17, 18].

Соя має підвищені вимоги до попередника. Її краще сіяти після зернових культур (озима пшениця, ярий ячмінь). Вона вибаглива до чистоти ґрунту, оскільки дуже потерпає від високого рівня забур'яненості, особливо при

наявності багаторічних кореневищних та коренепаросткових бур'янів, коли її врожайність знижується на 40% і більше [19].

В свою чергу, соя гарний попередник для багатьох сільськогосподарських культур. Особливо це стосується ранньостиглих сортів, які звільняють поле ще у серпні, що дозволяє вчасно провести збирання врожаю і підготувати ґрунт для сівби озимих культур [10].

Соя дуже позитивно реагує на зрошення, що актуально для центрального та південного Степу. В останні роки, через появу скоростиглих сортів її посівні площі активно поширились і на північ України [15, 18].

Ця культура вибаглива до ґрунтового покриття. Бажано вирощувати сою на чорноземних ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5-7,5). На важких, переущільнених, а також на кислих чи лужних ґрунтах різко знижується активність азотфіксації та зменшується врожайність [3, 9].

Соя – досить вимоглива до умов зволоження культура. При проростанні насіння соя потребує не менше 130–160% води від своєї маси, запас вологи в ґрунті має бути близько 25-30 мм. На початку вегетації, коли соя укорінюється рослини досить добре витримують посуху. Під час критичних періодів щодо вологозабезпечення, які припадають на період цвітіння – утворення бобів, вона дуже чутлива до нестачі доступної вологи, що різко позначається на продуктивності посівів. Посуха обумовлює осипання квіток і бобів, щуплість насіння та зниження його маси. При надлишковій вологості ґрунту погіршується дихання коренів, зменшується надходження поживних речовин до рослини. В період повної стиглості надлишкова кількість опадів є шкідливою для сої, оскільки затримує дозрівання рослин та викликає розвиток хвороб [14, 16].

Це культура короткого дня, тривалість її періоду вегетації збільшується при поширенні на схід. Зменшення тривалості світлового дня прискорює цвітіння сої, при цьому скорочується період вегетації, що впливає на продуктивність та врожайність рослин. За довгого

світлового дня більш повільний розвиток сої, затримується цвітіння, погіршується запліднення квіток. Правильним добором сортів і строків сівби слід регулювати посів таким чином, щоб утворення перших трійчастих листків припадало ще на короткий день. Це дає можливість розкрити генетичний потенціал сортів.

Соя належить до теплолюбивих рослин. Оптимальною температурою для появи сходів є 11-13 °С, для інтенсивного росту 21-23 °С, дозрівання насіння 24-26 °С [7, 12, 18].

При проростанні насіння соя виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту. Глибина загортання насіння при значній вологості має бути 2,5-3,0 см, в засушливих умовах її збільшують до 5-6 см [5, 9, 14].

Завдяки біологічній фіксації азоту соя забезпечує свою потребу в азоті і таким чином покращує родючість ґрунту [11, 20].

Соеві бульбочкові бактерії після збирання врожаю залишаються у ґрунті життєздатними протягом декількох років. Біологічний азот, що залишається з бульбочками є екологічно безпечний для навколишнього середовища. У ґрунті покращуються умови для гуміфікації та накопичення органічної речовини, що істотно позначається на рівні урожаю наступних польових культур.

За оптимальних умов азотфіксації соя може накопичити до 80-270 кг/га азоту. Тому застосування бактеріальних препаратів є важливим для підвищення азотфіксації, продуктивності рослин, покращення якості насіння, зокрема вмісту білку. За відсутності бактеризації сої вона перетворюється у споживача азоту, особливо там, де її сіють вперше [8, 9, 21].

Активна фіксація азоту бульбочковими бактеріями у сої відбувається у фазі цвітіння і утворення бобів [5–7]. Оптимальна вологість для бульбочок і азотфіксації сої у межах 60–80% (від повної вологоємності ґрунту). Температура має бути в межах 20–24 °С. Ефективність азотфіксації залежить від наявності доступних мікроелементів, зокрема молібдену, бору, магнію,

заліза, кобальту, які є каталізаторами і пришвидшують цей процес. Молібден сприяє збільшенню розмірів і маси бульбочок.

Відомо, що вищу продуктивність дають сорти створені в місцевих умовах. До Державного реєстру сортів рослин внесено 257 сортів сої, серед них більше ста – це сорти української селекції. В Україні працюють 18 українських оригінаторів сортів сої та 25 іноземних [13, 19, 21].

Робота селекціонерів спрямована на створення високопродуктивних сортів з високим вмістом білка та олії в насінні, стійких до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Сорти вітчизняної селекції не генетично модифіковані, здатні забезпечити високу врожайність – 35–45 ц/га, вміст білку в насінні 39–42%, олії 20–22%, адаптовані до місцевих умов і забезпечують потребу на внутрішньому ринку. Переважна більшість українських сортів сої створюється у інститутах та дослідних господарствах НААН. В Кіровоградській області таку важливу і продуктивну роботу виконує Інститут сільського господарства Степу НААН, де створено низку перспективних і продуктивних сортів сої. До нових сортів сої відноситься сорт Феєрія – це середньостиглий сорт, зерно-кормового та харчового призначення, внесений до Реєстру сортів України з 2015 року [7, 16, 19].

1.2. Продуктивність сої залежно від строків сівби

Урожайність сої суттєво залежить від багатьох агротехнічних прийомів. Досить чутливою є реакція сої на строки сівби [11, 15, 20, 22]. Відомо, що соя теплолюбна культура, тому має підвищені вимоги до тепла в початковий період росту.

Важливий критерій оптимального строку сівби це стійке прогрівання ґрунту. Відомо, що мінімальна температура для проростання сої становить 6–

8 °C, оптимальна 11-13 °C. Зазвичай сіють сою з третьої декади квітня до першої декади травня і пізніше, в залежності від погодних умов.

За умов ранньої весни, сою середньостиглих і пізньостиглих сортів сіють як тільки ґрунт прогріється до температури 8-10 °C. Ранньостиглі і скоростиглі сорти сіють пізніше, при температурі ґрунту 12-14 °C [21–23].

При надто ранніх строках сівби, за умов холодної весни, відбувається значна затримка сходів, зрідження посівів, ураження рослин хворобами, пригнічення бур'янами. Розвиток фузаріозу обумовлює похолодання після сівби сої. При нестачі позитивних температур в ґрунті формуються умови, сприятливі для накопичення інфекції, що посилює зрідженість сходів [24, 25].

При пізній сівбі, в умовах степової зони, пересихає верхній шар ґрунту, втрачаються зимово-весняні запаси вологи, рослини слабо укорінюються, формуються нерівномірні зріджені посіви [26, 27].

Обираючи оптимальний строк сівби, враховують родючість ґрунту, вологозабезпечення місцевості, повне використання вегетаційного періоду. Відомо, що критичний за водоспоживанням сої період припадає на період цвітіння та формування бобів [28, 29].

Вчені рекомендують у степовій зоні через ризик посухи у липні сіяти сою як можна скоріше. Пізньостиглі сорти сої потрібно сіяти поки лишаються умови досягання посівів до перших осінніх приморозків [30, 31].

Проведені дослідження свідчать, що деякі сорти можна сіяти рано у середині квітня, коли температура ґрунту складає 4-6 °C, насіння слід обробляти протруйниками та біопрепаратами [25].

Встановлено, що тривалість періоду сівба – сходи визначається біологічною реакцією сортів на строк сівби. Сівба сої у ранній строк при температурі 6 °C без застосування протруйника обумовила тривалість періоду сівба – сходи для сорту Київська 27 - 26 днів, для сорту Подільська 1 – 24 дні. Це виявилось довшим на 14 днів відносно до

оптимальних строків сівби за температури ґрунту 12 °С. Сівба в оптимальні строки сприяла підвищенню схожості насіння з 74 до 81% у сорту Київська 27 і з 79 до 86% у сорту Подільська 1, тоді як сівба сої у ранні строки викликала суттєве зниження польової схожості насіння до 49-68% [26].

Дослідження в умовах Лісостепу строків сівби сортів Нива і Зарниця свідчать, що більша врожайність отримана при ранній сівбі з температурою ґрунту 8-9 °С. Перенесення сівби від раннього на більш пізні строки викликає зменшення урожайності на 1,5-2,8 ц/га [23].

В дослідженнях М. Я. Шевнікова встановлено позитивну реакцію сої на сівбу у першій половині травня. Запізнення зі строком сівби, або рання сівба обумовили зниження врожайності на 12–14% [22].

За результатами досліджень Хмельницької дослідної станції виявлено, що рання сівба у третій декаді квітня викликає незначне зменшення врожайності сорту Кивін, тоді як запізнення сівби до другої декади травня обумовлює суттєве падіння врожаю на 3,5-4,7 ц/га або 13-17%. Найбільший урожай – 28,5 ц/га даного сорту дала сівба у першу декаду травня [26].

Врожайність сої сорту Омега Вінницька виявилась вищою при сівбі у період з III декади квітня по I декаду травня. Перенесення сівби на II декаду травня обумовило зниження врожайності на 4,9-5,2 ц/га, або 17,8-18,0% [27].

Дослідження в умовах північного Поділля показали, що для сорту Монада найбільшу врожайність (30 ц/га) забезпечує сівба у третій декаді квітня та першій декаді травня з нормою висіву 800 тис./га. При сівбі сої у другу декаду травня урожайність становила 27,5 ц/га. Отже, зміщення сівби у ранні строки сприяє росту врожайності сої [28].

За результатами досліджень Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН України за ранньої сівби у кінці квітня період вегетації сої сорту Білосніжка найдовший і складає 100 днів, тоді як перенесення сівби на початок і середину травня викликає його скорочення на 6 і 9 днів.

Обробка насіння сої біопрепаратом Ризогумін сприяла покращенню структурних показників урожайності та збільшенню кількості бульбочок [29].

Дослідженнями в умовах західного Лісостепу України свідчать, що перенесення сівби з 20 квітня на першу декаду травня сприяє формуванню більшої площі листової поверхні, показників фотосинтетичного потенціалу, показників чистої продуктивності фотосинтезу та урожайності. Дослідження проведені з сортами сої Аннушка, Медісон, Колбі, Устя [31].

Згідно з досліджень в умовах північної частини Лісостепу України у сортів Устя, Чернятка, Мрія, Романтика краща польова схожість спостерігалась при ранній сівбі з 25 квітня по 5 травня. Урожайність збільшувалась на 10–12%. Тоді як при пізній сівбі 15–20 травня сходи потерпали від недостатньої кількості вологи та конкуренції з бур'янами, урожайність знижувалась на 1,5–3,5 ц/га [23].

1.3. Вплив регуляторів росту на ріст і розвиток рослин сої

Сучасні технології вирощування сої передбачають застосування регуляторів росту рослин. Фізіологічно активні речовини (фітогормони) стимулюють ростові процеси, посилюють метаболізм рослин та стійкість до несприятливих зовнішніх умов (перепадів температур, нестачі вологи, токсичної дії пестицидів) [10, 14].

Завдяки застосуванню регуляторів росту рослин отримують додатково 15–25% врожаю основних сільськогосподарських культур.

У нинішніх умовах ефективним заходом є поєднання передпосівного протруєння насіння чи застосуванням гербіцидів, фунгіцидів, інсектицидів разом із регуляторами росту для зменшення норм витрати пестицидів та економії коштів. Перевагою застосування стимуляторів росту є те, що зменшується мутагенна дія гербіцидів на рослини [20, 21].

Важливий захід підвищення стійкості рослин проти знижених температур є передпосівна обробка насіння стимуляторами росту, які підвищують стійкість рослин до несприятливих умов довкілля. В той же час, регулятори росту не замінюють необхідні поживні речовини, макро- і мікроелементи, а лише дозволяють рослинам ефективно їх використати [7, 23].

За останні роки на основі наукових досягнень було створено нові, безпечні для довкілля і високоефективні регулятори росту рослин, які ефективно підвищують врожайність культур. Вивчення і впровадження сучасних стимуляторів росту сприяє інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Регулятори росту рослин, такі як Біосил, Вегестим, Вимпел, Регоплант, Домінант та інші, за результатами досліджень показали свою ефективність [32].

Дози застосування регуляторів росту під час обробки насіння становлять 15–25 мл на 1 т насіння, при обприскуванні посівів 10–30 мл на 1 га залежно від культури та технології [11, 18].

Зараз в Україні зареєстровано більше ста найменувань стимуляторів росту. Це природні або синтетичні речовини, які у малих кількостях суттєво впливають на процеси життєдіяльності рослин. Більшість фітогормонів за малих концентрацій прискорюють ростові процеси, а при високих – навпаки, пригнічують ріст рослин [5, 19].

Основними регуляторами росту рослин є фітогормони. До них належать ауксини, цитокініни, гібереліни, АБК, етилен. Регулятори росту бувають як інгібіторами, так і стимуляторами. Фізіологічною активністю відзначаються препарати на основі фульвових кислот (Фульвікс, Агріфул) [14].

Є також велика група комбінованих регуляторів росту, що містять ПЕГ, гумінові речовини, амінокислоти, мікро- і макроелементи, вітаміни, полісахариди та ін. [19, 32].

За результатами досліджень Інституту сільського господарства Степу НААН встановлено, що обробка насіння сої регулятором росту Вимпел та обприскування посівів у фазі 3-5 листків забезпечує прибавку врожаю до контролю 3,5 ц/га, або 15,5%. Застосування регулятора росту також сприяло збільшенню маси і кількості бульбочок та вмісту олії в насінні [33].

Стимулятори росту покращують транспортування речовин, проростання насіння, посилюють фотосинтез та стійкість до абіотичних факторів [34–36].

Дослідження проведені на базі Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН показали, що обробка насіння стимуляторами росту Вимпел-К та Оракул дає прибавку врожаю 1,3 ц/га, або 6%. При додатковому застосуванні обприскування посівів у фазі бутонізації прибавка врожаю зростає до 4,5 ц/га, або 21%. В дослідженнях також відмічено збільшення польової схожості насіння на 2,4-2,6% та маси 1000 насінин на 1,4 г відносно контролю [37].

Завдяки регуляторним механізмам стимуляторів росту підсилюється ріст листової поверхні, активуються мембранні процеси, дихання, ділення клітин, живлення, активність ферментних систем і фотосинтезу, формується більш потужна коренева система. Регулятори росту сприяють зниженню вмісту нітратів, радіонуклідів та важких металів в кінцевій продукції.

Слід відмітити, що стимулятори росту рослин потрібно застосовувати у рекомендованих дозах, у відповідні строки. Порушення цих важливих вимог обумовлює зниження їх ефективності [32, 35].

Ефективність фіторегуляторів залежить також від способу застосування – обробка насіння чи обприскування посівів у певні фази розвитку, критичні за елементами живлення. Для сої такими фазами є бутонізація та початок цвітіння [30, 34, 38].

Результати досліджень свідчать, що стимулятор росту Біолан для обробки насіння забезпечує прибавку 2,2 ц/га, при додатковому застосуванні його для обприскування посівів прибавка збільшилась до 3,3 ц/га. [36].

Вивчено ефективність використання регуляторів росту Біосил, Радостим та Регоплант для обробки насіння, де виявлено їх дію на зниження ураженості рослин бактеріальними хворобами, збільшення урожайності на 13-18%, підвищення вмісту білка та олії в насінні сої [34].

Виявлено позитивний вплив стимуляторів росту на симбіотичну діяльність бульбочкових бактерій. Зокрема, препарати Стимпо і Біосил сприяють формуванню бульбочок на коренях та посиленому функціонуванню симбіотичного апарату сої з посиленням активності в 1,5 рази. Під дією стимуляторів росту збільшується кількість бобів на рослині на 15–20% і навіть висота їх прикріплення, що важливо для зменшення втрат врожаю при збиранні [36].

Поліфункціональні препарати, типу Регоплант та Стимпо мають у своєму складі амінокислоти, фітогормони, полісахариди, вуглеводи, жирні кислоти, мікроелементів та антипаразитарні антибіотики. Тому застосовуються для посилення ефекту фунгіцидів у період вегетації сої [34].

Встановлено, що регулятори росту в сумішах із фунгіцидом дають приріст врожаю сої на 22–40% відносно контролю [30, 34, 37].

Стимулятори росту збільшують польову схожість насіння на 4–7%. Дія регуляторів росту захищає сходи сої від згубних весняних заморозків. Так, в дослідженнях проведених в північному Степу України встановлено, що регулятор росту Домінант при ранній сівбі 20 квітня сприяв збільшенню польової схожості насіння на 3,6%. Рання сівба сої сприяла формуванню більшої площі листової поверхні (більше за контроль на 8,5%), та кількості бульбочок (9,1%). При ранній сівбі рослини сої мали кращі показники елементів структури врожаю, що пояснюється більшою висотою рослин та масою надземної поверхні. Перенесення сівби з 20 квітня на 1 травня

викликає зниження врожайності на 1,8 ц/га, або 8,7%. Регулятор росту при ранній сівбі забезпечив приріст врожаю до контролю 10,7% [39].

Аналіз літературних джерел свідчить, що сорти сої по різному реагують на строки сівби та застосування стимуляторів росту. Поява нових сортів визначає необхідність вивчити вплив елементів технології вирощування на ріст та розвиток рослин сої в конкретних зональних умовах.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відомий факт, що ґрунтово-кліматичні умови на ряду з елементами технології вирощування впливають на ріст та розвиток рослин і формування продуктивності рослин сої.

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Фермерське господарство «Агротехнолог» розташоване в м. Новоукраїнка, Новоукраїнського р-ну, Кіровоградської обл. Відстань до обласного центру становить 70 км.

Провідний напрямок спеціалізації господарства – це рослинництво.

Загальна площа земель ФГ «Агротехнолог» складає 396,4 га. За складом угідь майже всі землі господарства це рілля. Призначення угідь – для товарного сільськогосподарського виробництва.

Структура посівних площ наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Структура посівних площ ФГ «Агротехнолог» (2022 р.)

Культура	Площа, га	Відсотків до загальної площі, %
Соняшник	186,4	47,02
Кукурудза	70	17,65
Соя	25	6,30
Озима пшениця	60	15,13
Озимий ячмінь	40	10,09
Ячмінь ярий	15	3,78
Рілля, всього	396,4	-

Сівозміна господарства складається з 6-ти полів: 1) Горох; 2) Озима пшениця або озимий ячмінь; 3) Соя; 4) Кукурудза; 5) Соняшник; 6) Ярий ячмінь.

Отже, в господарстві вирощується 47,02% олійних культур (соняшник), 46,65% зернових культур, з них кукурудза 17,65%, озимих культур – 25,22%. Частка бобових культур (soя) становить 6,3%.

Урожайність сільськогосподарських культур ФГ «Агротехнолог» наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Урожайність основних сільськогосподарських культур
у ФГ «Агротехнолог» (середнє за 2019-2021 рр.)

Культура	Урожайність, ц/га
горох	31
soя	21
кукурудза	58
озима пшениця	42
озимий ячмінь	35
ярий ячмінь	33
соняшник	24

Для здійснення технологічних операцій господарство в достатній мірі забезпечено сільськогосподарською технікою. Машинно-тракторний парк представлено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.

Машинно-тракторний парк ФГ «Агротехнолог»

Найменування	Кількість, шт.
Комбайни:	
Class Medion 310	1
Class Dominator	1
John Deere S760	1
John Deere sts 9560	1
Трактори:	
John Deere 6170	1
John Deere 8100	1
John Deere 6800	1
John Deere 6110	1
MTЗ 82; ХТЗ, Т-150	5
Обприскувач John Deere M740	1
Сівалки: СЗ-3,6	3
Gaspardo (МТР та СП)	2
Maternass ms, Semeato SSM-27 (no-till)	2
Культиватори: John Deere 960	1
КПС-4	4
Плуги: ПЛН-5-35	3
Lemken (juvel, diamant, opal);	3
Борони: БДТ-7, БДТ-10	5

Таким чином, ФГ «Агротехнолог» має добру оснащеність сільськогосподарською технікою, що дає можливість вчасно і якісно проводити всі технологічні операції.

Для підвищення ефективності господарювання планується розширення площ бобових культур, зокрема сої.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

У ФГ «Агротехнолог» переважають чорноземи звичайні середньогумусні (60 % від загальної площі), є також чорноземи типові середньогумусні та темно-сірі опідзолені ґрунти.

Чорноземи звичайні сформувалися під різнотравно-костричевою рослинністю, схилах вододілів і лесових породах. Це зональні ґрунти для північної частини Степу. Ознаками цих ґрунтів є наявність у нижній частині профілю карбонатів у вигляді білозірки та водорозчинних солей. Глибина профілю – 80–85 см.

Вміст гумусу в чорноземах звичайних змінюється з півночі, де зазвичай становить 6,5% на південь – 4,0%. Ці ґрунти мають високу родючість, тому їх використовують для вирощування всіх сільськогосподарських культур.

Чорноземи звичайні насичені основами, багаті калієм, мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину.

В орному шарі ґрунту вміст гумусу становить 4,6%, азоту – 11,5 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 6,2 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 12,9 мг/100 г ґрунту. Кислотність орного шару ґрунту нейтральна – 7,1.

За макрорельєфом в господарстві переважають рівнинні поля, є також горбисті ділянки. За мікрорельєфом на полях присутні лощинки, блюдця, пагорби. Є поля зі схилами (слабковиположені 1-3 °, виположені 3-6 °).

Клімат Кіровоградської області помірно-континентальний. Гідротермічний коефіцієнт Селянінова змінюється в широких межах.

Середні температури січня становлять -4-7°C, липня – +15+27°C. Середньорічна температура повітря становить +8°C. Абсолютний максимум температури досягає +36°C, абсолютний мінімум -33°C.

Останні весняні заморозки припадають на 13–17 квітня, а перші осінні на 8–12 жовтня.

Зима м'яка з частими відлигами, літо тепле, сухе. Тривалість безморозного періоду 160-170 днів, вегетаційного періоду 208-216 днів.

Середньорічна кількість опадів становить 430-520 мм, максимальна випадає у теплий період року (близько 70%). Днів з опадами за рік 120-140. Найменше їх випадає в зимові місяці, і тільки з квітня по липень кількість їх збільшується.

Гідротермічні умови в роки проведення досліджень різнилися за кількістю опадів і температурою повітря (табл. 2.4).

Таблиця 2.4.

Температура повітря в роки досліджень, °С

Роки	Декади	Місяці					
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень
2021	I	6,4	12,9	15,9	23,2	22,7	14,3
	II	8,8	15,2	19,9	25,7	21,6	17,1
	III	8,5	17,7	24,9	23,1	20,7	10,5
	Середнє	7,9	15,3	20,2	24,0	21,7	14,0
2022	I	9,1	13,0	21,2	23,1	22,4	14,8
	II	7,1	15,6	21,3	19,9	22,5	14,8
	III	11,7	17,0	21,4	23,6	24,0	13,4
	Середнє	9,3	15,2	21,3	22,2	23,0	14,3
Середньо-багаторічне		8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7

Температурний режим третьої декади квітня більш сприятливим склався у 2022 р., де показник склав 11,7°С, проти 8,5 °С 2021 р.

У травні в роки досліджень температура повітря майже не відрізнялась від багаторічних значень. Червень 2022 р. видався більш теплим,

температура становила 21,3°C, що більше за середньобогаторічний показник на 2,7°C, проти 1,6°C 2021 р.

Липень був більш спекотним у 2021 р. – 24°C, 2021р. – 22,2°C, що більше від середнього показника на 4,2 та 2,2°C відповідно. У серпні також відмічено перевищення температури повітря відносно середнього значення на 2,3 та 3,6°C, що сприяло кращому досягненню сої та скороченню періоду вегетації.

Кількість опадів в роки досліджень суттєво різнилась між собою (табл. 2.5).

Таблиця 2.5.

Кількість опадів в роки досліджень, мм

Роки	Декади	Місяці					
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень
2021	I	13,0	8,0	55,0	36,0	35,0	16,0
	II	11,0	27,0	89,0	23,0	8,0	22,0
	III	21,0	29,0	0,0	3,0	13,0	6,0
	Сума	45,0	64,0	144,0	62,0	56,0	44,0
2022	I	9,0	0,7	16,0	22,0	50,0	11,0
	II	11,0	24,0	0,0	21,0	27,0	55,0
	III	7,0	21,0	23,0	15,9	5,0	17,0
	Сума	27,0	45,7	39,0	58,9	82,0	83,0
Середньо-багаторічне		36,0	45,0	66,0	72,0	48,0	38,0

За кількістю опадів квітень 2021 р. видався більш сприятливим. За місяць перевищення до багаторічного показника склало 25%. У травні 2021 р. кількість опадів також була більшою – на 42%, тоді як у 2022 р. вона дорівнювала середньому значенню.

У червні 2021 р., під час бутонізації і цвітіння сої спостерігалась дощова погода, випало опадів у 2,2 рази більше за середній показник. Тоді як у 2022 р. опадів було недостатньо і рослини потерпали від посухи.

У липні кількість опадів була недостатньою, тому під час наливу насіння – критичного за водоспоживанням, рослини потерпали від посухи.

Серпень видався більш сприятливий за кількістю опадів у 2022 р. – 82 мм, що більше від норми на 71%.

Отже, кількість опадів за період вегетації сої 2021 р. була суттєво більшою і становила 326 мм, тоді як у 2022 р. – 226 мм. Це мало вплив на рівень врожайності сої в роки досліджень.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА СТИМУЛЯТОРА РОСТУ НА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СОЇ

3.1. Методика досліджень

Дослідження з вивчення впливу строків сівби та стимулятора росту на продуктивність сої проводили протягом 2021-2022 рр. відповідно до загальноприйнятих методик [40, 41].

Був закладений польовий двофакторний дослід за схемою, що наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Схема досліду

Строки сівби – ділянки першого порядку	Стимулятор росту – ділянки другого порядку
I строк сівби при температурі ґрунту 8-10 °C (20 квітня)	Контроль – без обробки
	Ендофіт - L1 (обробка насіння 10 мл/т)
	Ендофіт - L1 (обробка насіння 10 мл/т та посівів 20 мл/га)
II строк сівби при температурі ґрунту 10-12 °C (30 квітня)	Контроль – без обробки
	Ендофіт - L1 (обробка насіння 10 мл/т)
	Ендофіт - L1 (обробка насіння 10 мл/т та посівів 20 мл/га)

Повторність у досліді триразова. Площа ділянок першого порядку складала 27 м², другого – 9 м² (5 x 1,8). Співвідношення факторів 2:3, розміщення ділянок рандомізоване.

Варіанти в досліді закладалися методом розщеплених ділянок, повторення розміщувались в одну смугу.

Вивчали середньостиглий сорт сої Феєрія, що має універсальне призначення, придатний для вирощування в Степу, Лісостепу, Поліссі, виведений Інститутом сільського господарства Степу НААН України.

Сорт стійкий до посухи, вилягання, осипання, хвороб (септоріозу, переноспорозу, фузаріозу, бактеріозу, вірусної мозаїки) та пошкодження шкідниками. Підсім'ядольне коліно фіолетового кольору. Опушення стебла – світле. Форма куща проміжна, середня облистяність рослин. Листок яйцевидної форми. Квітки фіолетового кольору. Кількість продуктивних вузлів в межах 16–22 шт. Форма насіння округла, колір насіння жовтий. Рубчик насіння коричневого кольору, овальної форми.

Тип росту – детермінантний. Сорт має тривалість періоду вегетації – 111-120 днів. Вміст олії в насінні 22-23%, сирого протеїну 39-40%, маса 1000 насінин 130-150 г. У Державному Реєстрі сортів рослин України з 2015 року [42].

Стимулятор росту рослин "Ендофіт - L1" застосовується для обробки насіння та вегетуючих рослин сумісно з пестицидами і без них.

Екологічно безпечний препарат широкого спектра дії, продукт біотехнологічного отримання нового штаму грибів з коріння женьшеню. Препарат містить такі продукти метаболізму як ауксин, цитокінін, гіберелін, ненасичені жирні кислоти, амінокислоти, вітаміни групи В, ліпіди, ферменти, пігменти та інші речовини, які стимулюють розвиток більш потужної кореневої системи та збалансоване харчування рослин.

Ендофіт - L1 збільшує енергію проростання і польову схожість насіння, посилює стійкість рослин до бурої та карликової іржі, борошнистої роси, кореневої гнилі, стійкість до стресових факторів, низьких та високих температур, посухи, фітотоксичної дії пестицидів. Застосування препарату сприяє збільшенню врожаю та покращення його якісних показників.

Рекомендується до застосування на зернових, зернобобових, технічних, овочевих, плодово-ягідних культурах. Норма витрати препарату для обробки насіння становить 10 мл/т, для обприскування посівів – 20 мл/га [43].

Агротехніка в досліді рекомендована для степової зони. Попередник сої ярий ячмінь. 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.

Сівбу проводили у строки передбачені схемою досліді. Норма висіву середньостиглого сорту сої Феєрія 600 тис./га. Ширина міжрядь становила 45 см.

В день сівби насіння обробляли стимулятором росту за рекомендованою нормою. Обробку посівів стимулятором росту проводили у фазі бутонізації ручним обприскувачем “Матабі Кіма 9” з розрахунку витрат робочої рідини 250 л/га, при температурі повітря не вище 18 °С вранці.

У досліді проводили такі обліки та спостереження:

1. Густоту стояння рослин визначали в шт./м². Підрахунок рослин проводили на ділянках досліді у фазі повних сходів і перед збиранням врожаю. У варіантах I і III повторень відмічали облікові ділянки площею 1 м² (2 рядки по 111 см) та підраховували кількість рослин.

2. Фенологічні спостереження проводили окомірним методом по всьому досліді. Відмічали фази сходів, появи першого трійчастого листка, бутонізації, цвітіння, налив бобів, повна стиглість. Початок фази фіксували при настанні її у 10–15% рослин, повну фазу у 75%.

3. Визначення висоти і маси рослин проводили у фазі наливу насіння. Для цього на кожній ділянці I та III повторень відбирали по 20 рослин. Кожну рослину зважували на електронних вагах і вимірювали її висоту. Визначали середній показник маси однієї рослини в грамах та висоти в см.

4. Площу листя визначали під час наливу насіння, ваговим методом. У типових рослин ділянок I та III повторень відокремлювали всі листки, з 20 шт. листків трубкою діаметром 25 мм робили висічки відомою площею. По відношенню ваги висічок з відомою площею і всього листя визначали площу листя однієї рослини в см². Площу листя з одиниці площі визначали множенням площі листя однієї рослини на густоту рослин перед збиранням врожаю.

5. Облік бульбочок проводили у фазі наливу насіння. На кожному варіанті досліду з I та III повторень викопували по 5 рослин. Відділяли від ґрунту корені і визначали кількість бульбочок на 1 середню рослину.

6. Елементи структури врожаю включали визначення висоти прикріплення нижнього боба, кількості бобів, кількості насінин, маси насіння з рослини. Проводили перед збиранням врожаю у фазі повної стиглості. На кожному варіанті з I та III повторень відбирали 2 зразки по 20 рослин. Показники структури врожаю визначали в лабораторних умовах шляхом підрахунку та вимірювань. Масу насіння визначали на електронних вагах.

7. Маса 1000 насінин. Відбирали два зразки по 500 насінин в кожному і зважували з точністю до 0,1 г. Якщо різниця була більша 3%, відбирали третій зразок. Масу 1000 насінин підраховували по двох зразках з найменшим відхиленням.

8. Облік урожайності проводився шляхом зважування насіння з облікової площі ділянки. Урожайні дані обробляли методом дисперсійного аналізу.

9. Економічну оцінку отриманих результатів досліджень проводили згідно методичних рекомендацій розроблених викладачами кафедри загального землеробства [44].

10. Заходи з охорони праці та довкілля розробляли на основі праць В. Ц. Жидецького [46].

3.2. Результати досліджень щодо впливу строків сівби та стимулятора росту на продуктивність сої

3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої залежно від строків сівби

З літературних джерел відомо, що зміщення строків сівби впливає на тривалість міжфазних періодів сої [16, 21, 33]. В дослідженнях встановлено, що тривалість періоду сівба – сходи при перенесенні сівби з 20 на 30 квітня скорочувалась на 2 дні (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Календарні дати фаз росту і розвитку сої залежно від строків сівби

Фази росту і розвитку сої	2021 р.		2022 р.	
	Календарна дата		Календарна дата	
	I	II	I	II
сівба – сходи	20.04-3.05	30.04-10.05	20.04-1.05	30.04-8.05
сходи – перший трійчастий листок	3.05-14.05	10.05-17.05	1.05-11.05	8.05-15.05
перший трійч. – бутонізація	14.05-10.06	17.05-14.06	11.05-7.06	15.05-13.06
бутонізація – цвітіння	10.06-20.06	14.06-24.06	7.06-19.06	13.06-22.06
цвітіння – налив насіння	20.06-19.07	24.06-23.07	19.06-21.07	22.06-24.07
налив насіння – повна стиглість	19.07-3.09	23.07-5.09	21.07-2.09	24.07-4.09
Період вегетації, днів	123	118	124	119

Період від сходів до появи першого трійчастого листка скорочувався на 3-4 дні при перенесенні сівби на кінець квітня.

Міжфазний період перший трійчастий листок – бутонізація в роки досліджень тривав 26-28 днів; бутонізація – цвітіння – 9–12 днів; цвітіння – налив насіння – 28–31 день.

Період налив насіння – повна стиглість у 2021 р. становив для першого строку сівби 45 днів, для другого – 43 дні, у 2022 р. – 42 і 41 день відповідно. Скороченню тривалості вегетації та швидкому підсиханню бобів сприяли погодні умови, що склались у серпні.

Застосування стимуляторів росту не впливало на тривалість міжфазних періодів та вегетації в цілому.

Отже, перенесення сівби з 20 на 30 квітня скорочувало період вегетації сої в роки досліджень на 5 днів.

3.2.2. Вплив строків сівби та стимулятора росту на густоту стояння рослин

Відомо, що строки сівби та обробка насіння стимуляторами росту впливає на густоту рослин та польову схожість насіння. Це підтверджується нашими дослідженнями. Так, обробка насіння стимулятором росту Ендофіт сприяла збільшенню густоти рослин після сходів при ранній сівбі 20 квітня на 3,0 шт./м², при сівбі 30 квітня – на 2,4-2,5 шт./м² (табл. 3.3).

Найменша густота рослин відмічена у контрольному варіанті першого строку сівби – 49,1 шт./м², найбільша вона була у варіанті, де застосовували стимулятор росту при сівбі 30 квітня – 52,5-52,6 шт./м².

При перенесенні сівби з першого на другий строк густота рослин після сходів збільшувалась на 2%. Тоді як під дією стимулятора росту приріст до контролю становив 6,1% при сівбі 20 квітня і 4,8-5,0% при сівбі 30 квітня.

Таблиця 3.3

Густота рослин після сходів залежно від строків сівби та дії стимулятора росту (2021-2022 рр.), шт./м²

Строки сівби	Стимулятор росту	Густота рослин після сходів, шт./м ²	± до контролю
20.04 (І строк)	Контроль (без обробки)	49,1	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	52,1	+3,0
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	52,1	+3,0
30.04 (ІІ строк)	Контроль (без обробки)	50,1	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	52,5	+2,4
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	52,6	+2,5

Польова схожість насіння у досліді варіювала в межах 81,8-87,6% (рис. 3.1).

При перенесенні сівби з 20 на 30 квітня без застосування стимулятора росту польова схожість зросла на 1,7%. Під дією препарату вона збільшувалась на 5% при першому строкові сівби та на 3,9-4,1% при другому строкові сівби. Таким чином, при ранній сівбі ефективність стимулятора росту була більшою. Але все ж таки вища схожість сформувалась на ділянках, де сівбу провели 30 квітня з застосуванням регулятора росту – 87,4-87,6%.

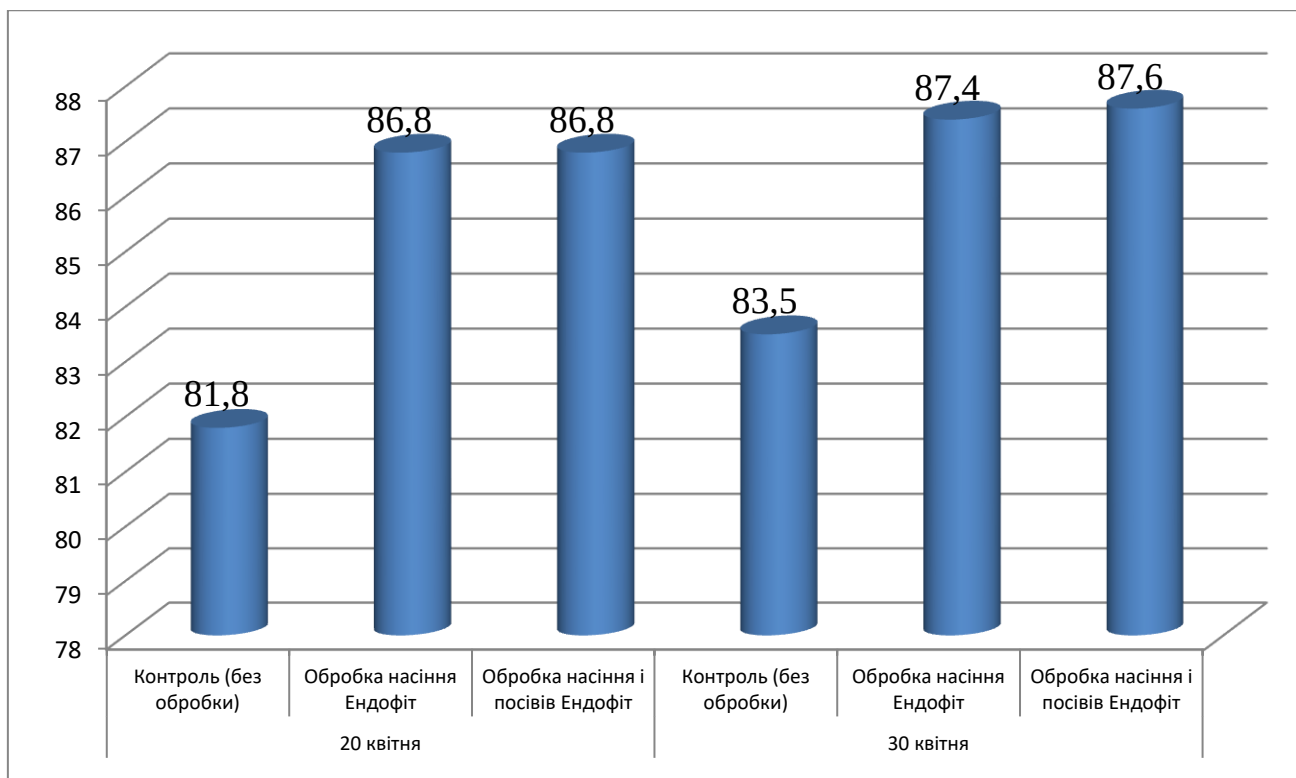


Рис. 3.1. Польова схожість насіння залежно від елементів агротехніки (2021-2022 рр.), %

Густота рослин перед збиранням врожаю становила 43,7-47,3 шт./м² (табл. 3.4).

При застосуванні регулятора росту для обробки насіння густота рослин збільшувалась відносно контролю при першому строковій сівбі – на 2,7 шт./м², при другому строковій сівбі – на 2,3 шт./м². При комплексному застосуванні препарату для обробки насіння і посівів приріст становив 2,9-3,0 шт./м².

Отже, додаткове застосування стимулятора росту у фазі бутонізації сприяло додатковому збільшенню густоти стояння рослин перед збиранням врожаю.

Найбільша густота рослин відмічена у варіанті II строку сівби та обробки насіння і посівів Ендофіт – 47,3 шт./м², що вище за контроль на 6,5%.

В 2021 р. через більшу кількість опадів густота стояння рослин перед збиранням врожаю була вищою і становила в середньому 47,3 шт./м², тоді як у 2022 р. – 44,4 шт./м², що менше на 6,1% (додаток А).

Таблиця 3.4

Густота рослин перед збиранням залежно від строків сівби та дії стимулятора росту (2021-2022 рр.), шт./м²

Строки сівби	Стимулятор росту	Густота рослин перед збиранням, шт./м ²	± до контролю
20.04 (І строк)	Контроль (без обробки)	43,7	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	46,4	+2,7
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	46,7	+3,0
30.04 (ІІ строк)	Контроль (без обробки)	44,4	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	46,7	+2,3
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	47,3	+2,9

Виживання рослин варіювало від 88,6 до 89,9% (рис. 3.2). За результатами діаграми можна зробити висновок, що сумісне застосування стимулятора росту для обробки насіння і посівів сприяло збільшенню виживання рослин до контролю за першого строку сівби на 0,9% та 1,3% за другого строку сівби.

При обробці насіння Ендофіт показник збільшувався на 0,2-0,4% відповідно.

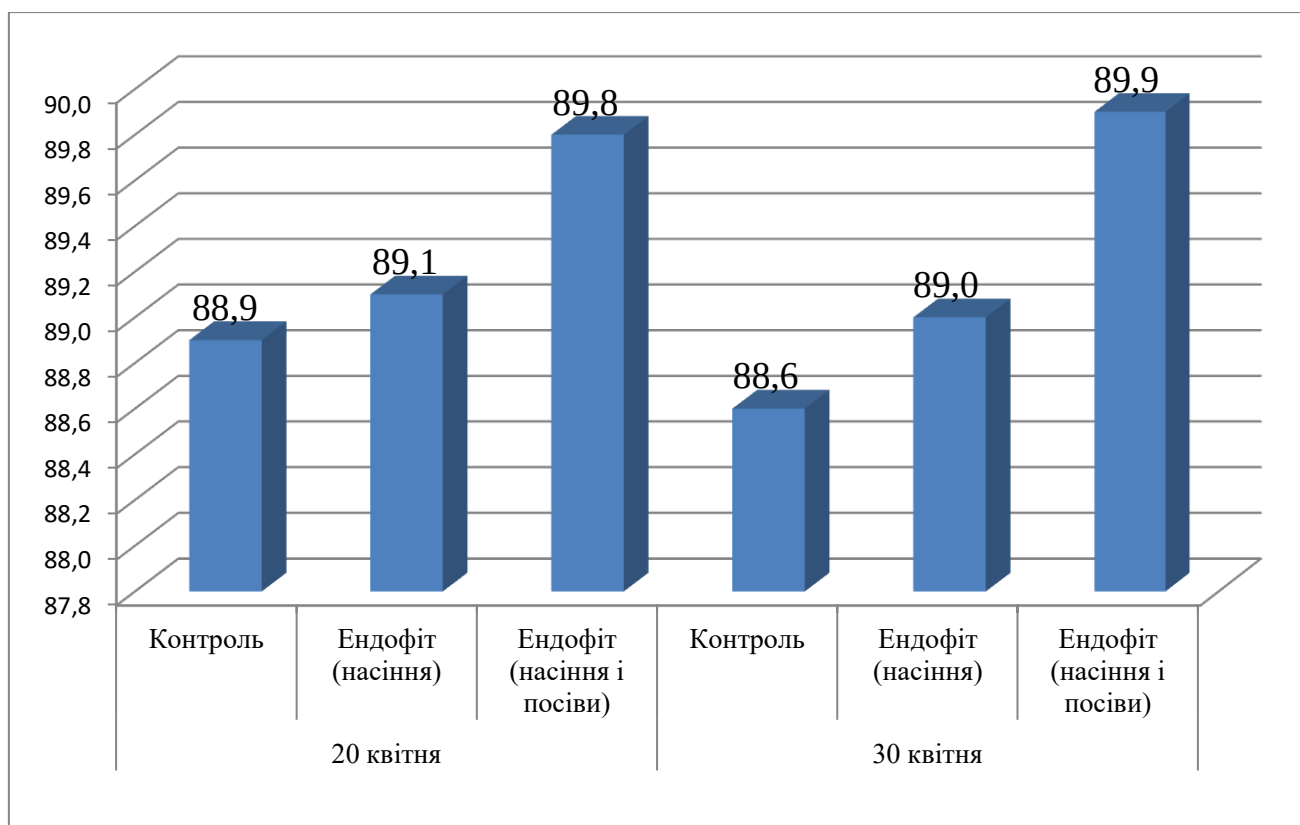


Рис. 3.2. Вживання рослин залежно від елементів агротехніки (2021-2022 рр.), %

Найбільше виживання рослин відмічено у варіанті II строку сівби та Ендофіт – 89,9%.

Отже, обробка насіння стимулятором росту Ендофіт сприяла збільшенню польової схожості насіння на 5% при першому строковій сівбі та 3,9-4,1% при другому строковій сівбі. Вживання рослин було більшим при обробці насіння і посівів за обох строків сівби, що більше за контроль на 0,9-1,3%.

3.2.3 Вплив строків сівби та стимулятора росту на висоту і масу рослин

Застосування регуляторів росту забезпечує кращий розвиток кореневої системи, підвищує стійкість рослин до хвороб та стресових факторів, знімає фітотоксичний ефект, має антимутагенну дію, забезпечує мікроелементами на початкових стадіях росту й розвитку рослин, збільшує висоту і масу рослин [12, 32].

Строки сівби мають вплив на тривалість міжфазних періодів, інтенсивність наростання вегетативної маси рослин та суттєво змінюють їх висоту і масу [5, 14, 27].

В досліді ми визначали висоту і масу рослин під час фази наливу насіння. Встановлено, що при ранній сівбі 20 квітня рослини мали більшу висоту в середньому 83,5 см, що більше, ніж при сівбі 30 квітня на 4,3% (рис. 3.3).

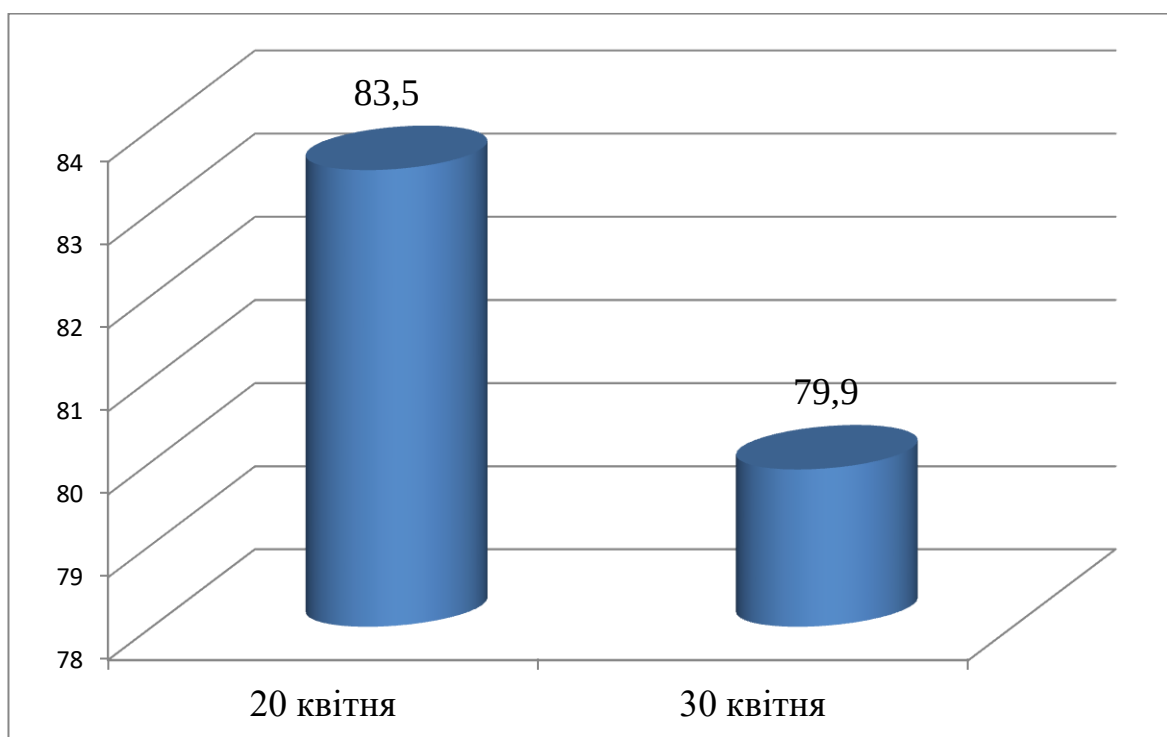


Рис. 3.3. Висота рослин залежно від строку сівби (2021-2022 рр.), см

При застосуванні стимулятора росту Ендофіт висота рослин збільшувалась при обробці насіння на 2,1-2,2 см, при обробці насіння і посівів – на 2,3-2,8 см (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Висота рослин залежно від строків сівби та дії стимулятора росту
(2021-2022 рр.), см

Строки сівби	Стимулятор росту	Висота рослин, см	± до контролю
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	82,0	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	84,1	+2,1
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	84,3	+2,3
30.04 (II строк)	Контроль (без обробки)	78,3	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	80,5	+2,2
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	81,1	+2,8

Найбільшу висоту мали рослини у варіанті з сівбою 20 квітня і обробкою насіння та посівів препаратом – 84,3 см, приріст до контролю склав 2,8%. Ефективність стимулятора росту більше проявилась при сівбі 30 квітня, де приріст був 3,6%.

Маса рослин у фазі наливу насіння становила 31,2-40,3 г (табл. 3.6). Відмічено, що строки сівби в цілому мали більший вплив на масу рослин, ніж застосування стимулятора росту. Так, при ранній сівбі вона була більшою і становила в середньому 38,2 см, що більше, ніж при сівбі 30 квітня – на 12,3% (рис. 3.4).

Таблиця 3.6

Маса рослин залежно від строків сівби та дії стимулятора росту
(2021-2022 рр.), г

Строки сівби	Стимулятор росту	Маса рослин, г	± до контролю
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	35,7	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	38,7	+3,0
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	40,3	+4,6
30.04 (II строк)	Контроль (без обробки)	31,2	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	33,8	+2,6
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	35,6	+4,4

Найменшу масу рослини мали у контрольному варіанті другого строку сівби – 31,2 г. Застосування Ендофіт для обробки насіння збільшувало масу рослин до контролю на 2,6-3,0 г, для обробки насіння і посівів – на 4,4-4,6 г.

Отже, додаткова обробка посівів стимулятором росту була ефективною щодо збільшення маси рослин.

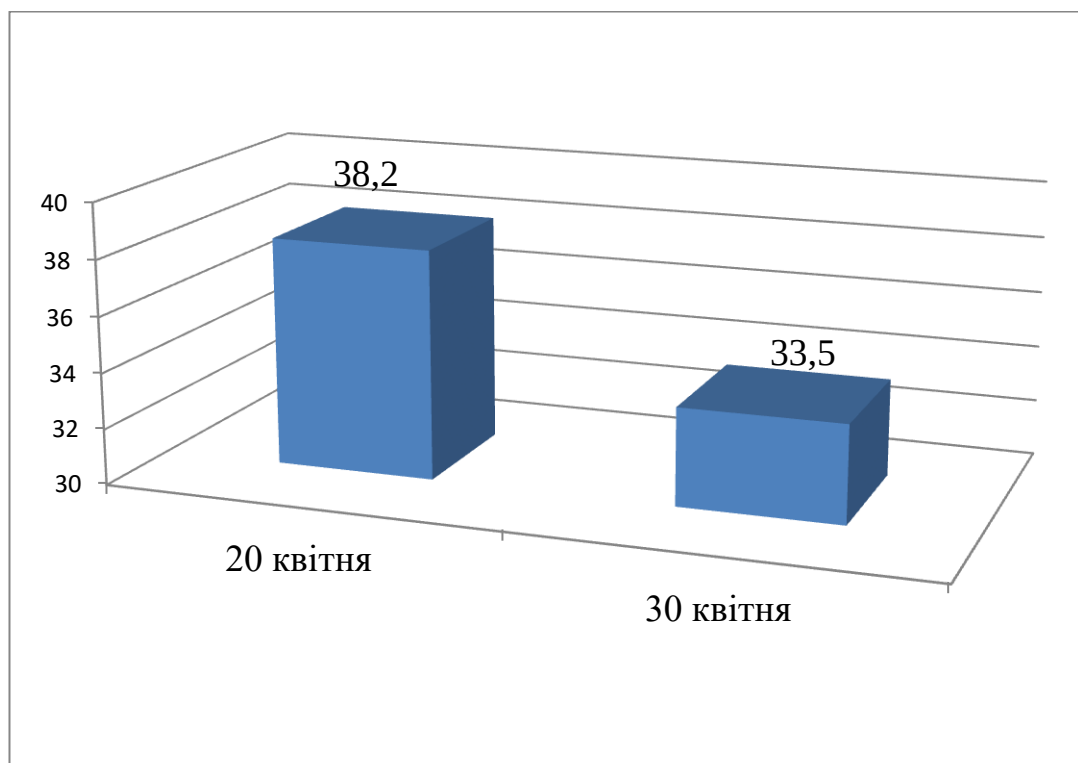


Рис. 3.4. Маса рослин залежно від строку сівби (2021-2022 рр.), г

При сівбі 20 квітня і обробці насіння і посівів стимулятором росту відмічена найбільша маса рослин – 40,3 г, що більше за контроль на 12,9%.

Погодні умови років досліджень також впливали на висоту і масу рослин. Відмічено, що у 2021 р. маса рослин була більшою і становила в середньому 38,4 г, тоді як у 2022 р. – 33,3 г (додаток Б).

Таким чином, строки сівби мали більший вплив на масу і висоту рослин сої. При ранній сівбі 20 квітня у рослин формувалась більша висота – 83,5 см і маса рослин – 38,2 г, що більше, ніж при сівбі 30 квітня – на 4,3 і 12,3% відповідно. Стимулятор росту Ендофіт сприяв збільшенню цих показників, як при обробці насіння, так і при додатковій обробці посівів.

3.2.4. Вплив строків сівби та стимулятора росту на кількість бульбочок

На формування бульбочок впливають агротехнічні прийоми та погодні умови. Більша інтенсивність азотфіксації відмічається в роки з достатньою та рівномірно розподіленою кількістю опадів і тепла [10, 18, 21].

Активна азотфіксація відбувається у фазі цвітіння та наливу насіння. На одній рослині формується від 20 до 95 бульбочок і вище [5, 20, 34]. Дослідженнями встановлено, що залежно від елементів агротехніки на рослинах утворилось від 28,4 до 34,5 шт. бульбочок (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Кількість бульбочок залежно від строків сівби та дії стимулятора росту
(2021-2022 рр.), шт./роsl.

Строки сівби	Стимулятор росту	Кількість бульбочок, шт./роsl.	± до контролю
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	30,9	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	34,0	+3,1
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	34,5	+3,6
30.04 (II строк)	Контроль (без обробки)	28,4	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	29,6	+1,2
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	30,3	+1,9

У 2021 р. на рослинах було в середньому 31,0 шт. бульбочок, а у 2022 р. – 31,5 шт. (додаток В).

Встановлено, що при ранній сівбі 20 квітня ефективність застосування стимулятора була більшою. Так, при обробці насіння кількість бульбочок до контрольного варіанту зросла на 3,1 шт., при обробці насіння і посівів – на 3,6 шт.

При сівбі 30 квітня у варіантах з Ендофіт кількість бульбочок була більшою за контроль на 1,2 та 1,9 шт. відповідно.

Рання сівба сприяла формуванню на коренях рослин більшої кількості бульбочок – в середньому – 33,1 шт., тоді як при другому строкові вона зменшилась на 11,2% і становила 29,4 шт. Це можна пояснити більшою тривалістю міжфазних періодів початку вегетації сої, більшим наростанням надземної маси рослин і формуванням більш потужної кореневої системи.

Отже, рання сівба сої була більш сприятливою для формування кількості бульбочок, приріст до контролю становив 10,0-11,7%, тоді як при сівбі у другий строк – 4,2-6,7%. Найбільше бульбочок сформувалось у варіанті першого строку сівби і комплексному застосуванні Ендофіт для обробки насіння і посівів сої, де нараховувалось 34,5 шт. бульбочок, що вище за контроль на 3,6 шт.

3.2.5. Площа листя сої залежно від строків сівби та стимулятора росту

Площа листової поверхні сої змінюється в залежності від строків сівби, ґрунтово-кліматичних умов, поживного режиму, застосування фізіологічно-активних речовин та інших факторів. Застосування стимуляторів росту забезпечує утворення більшої маси рослин, площі листя і росту індивідуальної продуктивності [18, 23, 35].

Площа листя однієї рослини залежно від елементів агротехніки становила 857-939 см² (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Площа листової поверхні сої залежно від строків сівби та дії стимулятора росту (2021-2022 рр.), $\text{см}^2/\text{роsl.}$

Строки сівби	Стимулятор росту	Площа листової поверхні, $\text{см}^2/\text{роsl.}$	$\pm$ до контролю
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	892	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	918	+26
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	939	+47
30.04 (II строк)	Контроль (без обробки)	857	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	885	+28
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	899	+42

При обробці насіння стимулятором росту площа листя збільшувалась за обох строків сівби – на 26-28 см^2 , при обробці насіння і посівів – на 42-47 см^2 .

Перенесення сівби з 20 на 30 квітня обумовило зменшення площі листової поверхні на 33-40 см^2 .

У 2021 р. формувалась більша площа листя – 959 см^2 , у 2022 р. відмічено її зниження до 837 см^2 , або на 12,7% (додаток В). Це пояснюється більшою кількістю опадів за період вегетації сої, що спостерігалась у 2021 р.

Площа листової поверхні на 1 га враховує показник густоти стояння рослин. При I строковій сівбі застосування Ендофіт викликало збільшення

показника до контролю на 3,6 та 4,9 тис. м², при II строкові сівби – на 3,3 та 4,5 тис. м² (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Площа листової поверхні сої на 1 га залежно від строків сівби та дії стимулятора росту, тис. м²

Строки сівби	Стимулятор росту	Площа листової поверхні, тис. м ² /га	± до контролю
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	39,0	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	42,6	+3,6
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	43,9	+4,9
30.04 (II строк)	Контроль (без обробки)	38,1	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	41,4	+3,3
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	42,6	+4,5

При перенесенні сівби з першого на другий строк площа листя зменшувалась в межах від 0,9 до 1,3 тис. м²/га.

Отже, застосування стимулятора росту і рання сівба сої сприяли формуванню більших показників площі листової поверхні. Так, при обробці насіння за сівби 20 квітня площа листя по відношенню до контролю збільшувалась на 2,9%, при комплексному застосуванні препарату – на 5,3%.

3.2.6. Вплив строків сівби та стимулятора росту на елементи структури врожаю

Агротехнічні прийоми мають значний вплив на елементи структури врожаю. Застосування сучасних стимуляторів росту сприяє збільшенню продуктивності рослин шляхом росту кількості бобів і насіння.

Індивідуальна продуктивність рослин сої визначається поєднанням елементів структури врожаю, зокрема маси рослини, кількість бобів і насіння з рослини, висота прикріплення нижнього бобу, що зокрема відповідає за технологічність сорту та якість збирання врожаю. Всі ці характеристики суттєво впливають на урожайність культури з одиниці площі [5, 27, 31].

Кількість бобів становила 21,8-26,6 шт. (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Кількість бобів та насіння з рослини залежно від строків сівби та дії стимулятора росту (2021-2022 рр.)

Строки сівби	Стимулятор росту	Кількість бобів, шт.	Кількість насіння, шт.
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	23,3	52,6
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	25,6	57,7
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	26,6	58,7
30.04 (II строк)	Контроль (без обробки)	21,8	46,8
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	22,9	53,0
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	23,5	54,0

Кількість бобів була більшою при I строковій сівбі в середньому 25,2 шт., при перенесенні сівби на II строк вона зменшувалась на 2,5 шт., що складає 9,9%.

По роках досліджень кількість бобів також була різною, у 2021 р. їх формувалось більше в середньому 25,8 шт., у 2022 р. менше на 4,4 шт., що складає 17% (Додаток Д).

За першого строку сівби під дією препарату кількість бобів до контролю збільшувалась на 2,3 шт. при обробці насіння та на 3,3 шт. при комплексному застосуванні. При другому строковій сівбі ефективність дії препарату була дещо меншою, приріст до контролю складав 1,1 та 1,7 шт. відповідно.

Перенесення сівби з першого на другий строк обумовило зменшення кількості насіння на 4,7-5,8 шт., що складає 8-11%.

Під дією стимулятора росту Ендофіт кількість насіння збільшувалась при ранній сівбі 20 квітня – на 5,1-6,1 шт., при другому строковій сівбі – на 6,2-7,2 шт.

Найбільша кількість насіння була у варіанті I строку сівби і обробці насіння та посівів стимулятором росту – 58,7 шт.

Важливим показником, що прямо корелює з врожайністю культури є індивідуальна продуктивність рослин. Встановлено, що елементи технології вирощування мали значний вплив на масу насіння з рослини (табл. 3.11).

Стимулятор росту більш ефективним був при ранній сівбі 20 квітня. Так, маса насіння до контролю збільшувалась на 0,15 г, при комплексному застосуванні препарату – на 0,46 г.

При сівбі 30 квітня ефективність дії стимулятора росту була меншою, приріст склав 0,09 і 0,16 г відповідно. Найбільша маса насіння була у варіанті першого строку сівби з застосуванням препарату – 5,2 г, що більше за контроль на 9,7%.

Таблиця 3.11

Маса насіння залежно від строків сівби та дії стимулятора росту
(2021-2022 рр.)

Строки сівби	Стимулятор росту	Маса насіння, г/роsl.	Маса 1000 насінин, г
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	4,74	141,2
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	4,89	144,0
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	5,20	144,6
30.04 (II строк)	Контроль (без обробки)	4,88	142,3
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	4,97	143,6
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	5,04	144,8

Маса 1000 насінин залежала від агротехнічних прийомів, варіювала в межах 141,2-144,8 г. В результаті застосування стимулятора росту відмічено підвищення маси 1000 насінин на 2,8 та 3,4 г при першому строковій сівбі та 1,3 і 2,5 г при другому строковій сівбі.

Найбільша маса 1000 насінин – 144,8 г була у варіанті з сівбою 30 квітня і застосуванні препарату.

Важливим показником що визначає технологічність сорту та якість збирання врожаю, зокрема втрати насіння є висота прикріплення нижнього бобу (рис. 3.5). При застосуванні стимулятора росту висота прикріплення нижнього бобу збільшувалась на 0,3-0,4 см. При ранній сівбі показник був 15,3-15,6 см, що вище, ніж при сівбі 30 квітня – на 0,4-0,5 см.

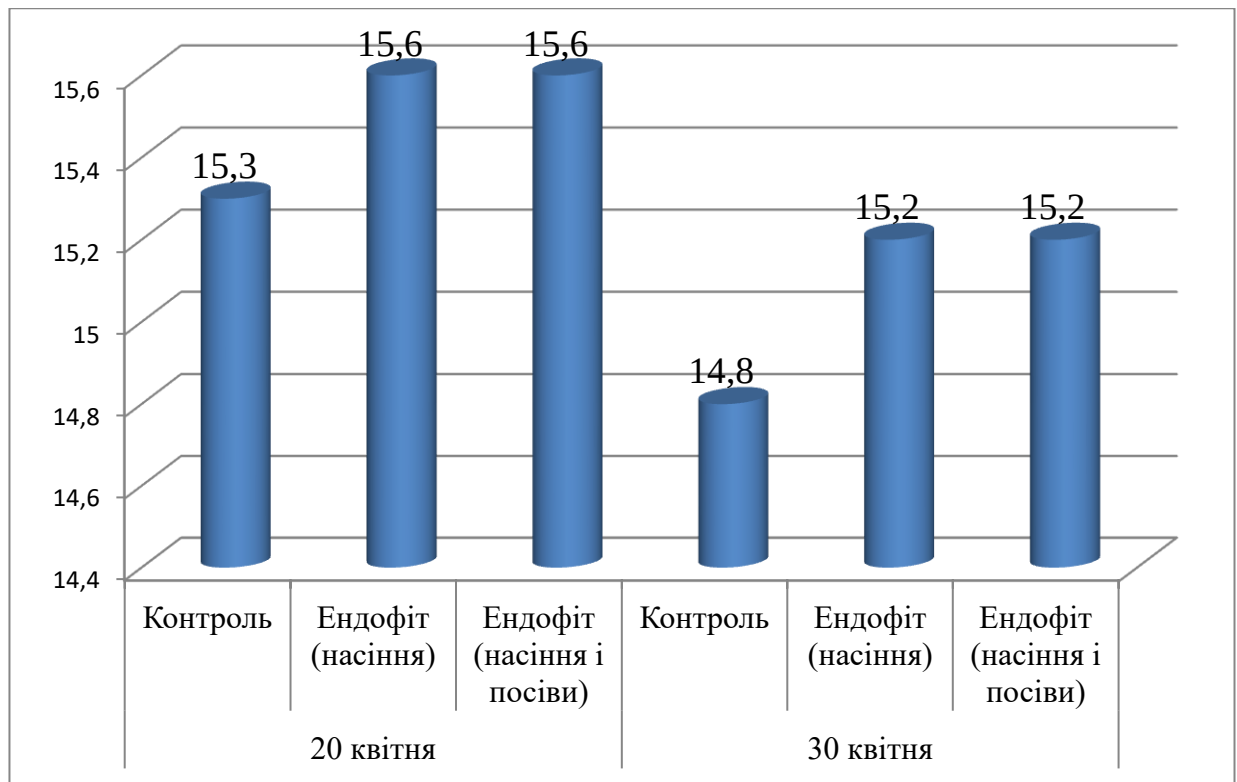


Рис. 3.5. Висота прикріплення нижнього бобу залежно від елементів агротехніки (2021-2022 рр.), см

Таким чином, строки сівби і стимулятор росту мали суттєвий вплив на елементи структури врожаю. При ранній сівбі відмічена більша ефективність стимулятора росту щодо формування маси насіння, перевищення до контролю складало 3,2%, при комплексному застосуванні 9,7%. При другому строковій сівби приріст був 1,8-3,3% відповідно. Найбільша кількість і маса насіння була у варіанті першого строку сівби з застосуванням препарату – 58,7 шт. та 5,2 г, що більше за контроль на 6,1 шт. та 0,46 г відповідно. Перенесення строку сівби з 20 на 30 квітня обумовило зменшення висоти прикріплення нижнього бобу на 0,4-0,5 см. Більша маса 1000 насінин була за обох строків сівби та комплексному застосуванні препарату – 144,6-144,8 г.

3.2.7. Урожайність сої залежно від строків сівби та стимулятора росту

Відомий факт, що регулятори росту рослин є резервом збільшення врожайності сої та покращення якості насіння. Адже вони є екологічно безпечні, економічно вигідні, не потребують застосування додаткових матеріальних ресурсів.

За умов недостатньої вологості ґрунту, що часто спостерігається в умовах Степу регулятори росту покращують надходження поживних елементів до рослин, посилюють транспортування метаболітів для більш повного забезпечення мінерального живлення. Під впливом стимуляторів росту урожайність сої може збільшуватись на 15-25% і вище [3, 16, 37].

Результати досліджень свідчать, що урожайність у 2021 р. була більшою і становила в середньому 23,3 ц/га, у 2022 р. – 20,0 ц/га, або на 14,2% меншою (табл. 3.12).

При сівбі 20 квітня і обробці насіння Ендофітом прибавка врожаю до контролю була істотною – 2,4 ц/га, при сівбі 30 квітня – 1,4 ц/га ($НІР_{05}$ по фактору В = 1,3 ц/га). При комплексному застосуванні препарату прибавка була більшою – 3,8 та 1,8 ц/га.

Перенесення сівби з 20 на 30 квітня сприяло істотному приросту врожаю у контролі на 1,3 ц/га ($НІР_{05}$ по фактору А = 1,0 ц/га).

У 2022 р. при ранній сівбі 20 квітня ефективність Ендофіту була вищою, прибавка врожаю при обробці насіння склала 1,5 ц/га, тоді як при сівбі 30 квітня вона була неістотною – 1,1 ц/га ($НІР_{05}$ по фактору В = 1,2 ц/га). Комплексна дія препарату забезпечила істотну прибавку врожаю за обох строків сівби – 2,9 та 1,6 ц/га відповідно.

За дворічними даними більшу прибавку врожаю отримали при застосуванні стимулятора росту за першого строку сівби – 2,0 та 3,4 ц/га. За другого строку сівби вона була меншою – 1,3 та 1,7 ц/га.

При сівбі 20 квітня урожайність була в середньому 21,5 ц/га, при сівбі 30 квітня – 21,9 ц/га.

Таблиця 3.12

Урожайність сої залежно від строків сівби та стимулятора росту, ц/га

Строки сівби (фактор А)	Стимулятор росту (фактор В)	2021 р.	2022 р.	Середнє	± до контролю
20.04 (І строк)	Контроль (без обробки)	21,1	18,3	19,7	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	23,5	19,8	21,7	+2,0
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	24,9	21,2	23,1	+3,4
30.04 (ІІ строк)	Контроль (без обробки)	22,4	19,4	20,9	—
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	23,8	20,5	22,2	+1,3
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	24,2	21,0	22,6	+1,7
НІР ₀₅ по фактору А		1,0	1,0		
НІР ₀₅ по фактору В		1,3	1,2		
НІР ₀₅ по фактору АВ		1,8	1,6		

Отже, стимулятор росту Ендофіт виявився більш ефективним при першому строковій сівбі, де за обробки насіння прибавка врожаю складала 10,2%, при додатковій обробці посівів – 17,3%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА СТИМУЛЯТОРА РОСТУ

В Україні спостерігається тенденція до збільшення обсягів вирощування та споживання сої.

Вирішення потреби підвищення економічної ефективності виробництва сої зумовлено питанням зростання дохідності агропідприємств, посилення конкурентоспроможності на внутрішньому й світовому ринках.

При розрахунку економічної ефективності запропонованих технологічних елементів визначається: вартість валової продукції, затрати на вирощування культури, умовно чистий прибуток, рівень рентабельності [44, 45].

Виробничі витрати на вирощування сої змінюються залежно від вартості посівного матеріалу, паливно-мастильних матеріалів, добрив, пестицидів, стимуляторів росту тощо.

Собівартість продукції – це витрати агропідприємства на вирощування і реалізацію виробленої продукції. Характеризує рівень організації виробничого процесу, технічну оснащеність, ступінь використання палива, насіння.

Для визначення чистого доходу враховується вартість валової продукції та ціна реалізації. Рівень рентабельності характеризується співвідношенням прибутку і витрат.

Економічні розрахунки свідчать, що витрати на вирощування збільшувались у варіантах, де застосовували обробку насіння і посівів стимулятором росту на 152-225 та 260-438 грн./га, що також пов'язано з транспортуванням та первинною очисткою додатково отриманого врожаю (табл. 4.2).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої

Варіанти		Урожайність, ц/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Прибуток з 1 га, грн	Рентабель- ність, %	Собівартість 1 ц зерна, грн.
20.04. (I строк)	Контроль (без обробки)	19,7	33490	19152,0	14338,0	74,9	972,2
	Обробка насіння Ендофіт-L1	21,7	36890	19377,3	17512,7	90,4	893,0
	Обробка насіння та посівів Ендофіт-L1	23,1	39270	19589,6	19680,4	100,5	848,0
30.04 (II строк)	контроль (без обробки)	20,9	35530	19277,7	16252,3	84,3	922,4
	Обробка насіння Ендофіт-L1	22,2	37740	19429,6	18310,4	94,2	875,2
	Обробка насіння та посівів Ендофіт-L1	22,6	38420	19537,3	18882,7	96,6	864,5

Прибуток збільшувався при застосуванні стимулятора росту при I строкові сівби на 3175 та 5342 грн./га. За сівби у II строк він був меншим – 2058 та 2630 грн./га відповідно.

Рентабельність вирощування варіювала в межах 74,9-100,5%. Встановлено, що при використанні стимулятора росту рентабельність збільшувалась при першому строкові сівби на 15,5-25,6%, при другому строкові – на 9,9-12,3%.

Відмічено зниження собівартості насіння у варіантах комплексного обробітку насіння та посівів стимулятором росту при сівбі 20 квітня на 124,2 грн./ц, при сівбі 30 квітня – на 57,9 грн./ц.

Отже, найбільш сприятливі економічні показники отримали у варіанті ранньої сівби 20 квітня і комплексному застосуванні стимулятора росту Ендофіт. Додатковий прибуток був найбільший – 5342 грн./га, рентабельність вирощування – 100,5% та найменша собівартість – 848 грн./ц.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

5.1. Система управління охороною праці в сільському господарстві

Умови праці та безпека технологічних операцій, роботи сільськогосподарських знарядь, механізмів, устаткування, стан засобів індивідуального захисту та санітарно-побутові умови мають відповідати вимогам нормативних актів щодо охорони праці.

Управління охороною праці це підготовка та реалізація заходів збереження здоров'я та працездатності людини.

Управління охороною праці включає:

1. Законодавство в галузі охорони праці, наглядові інспекції, що забезпечують застосування необхідних нормативно-правових актів, інфраструктуру виробничого, інформаційного і фінансового забезпечення діяльності.

2. Власник аграрного підприємства забезпечує виконання всіх правових актів про охорону праці. Залучає уповноважених працівників до управління охороною праці.

3. Кожний працівник повинен уникати випадків травматизму і захворювань. Повідомити керівника про виникнення небезпечної ситуації. Керівник не має права вимагати від працівника виконувати роботу до усунення небезпечної ситуації.

Основними заходами поліпшення умов праці сільськогосподарських підприємств є:

- 1) вивільнення працівників зайнятих на роботах зі шкідливими речовинами;
- 2) удосконалення режиму роботи працівників;
- 3) поліпшення санітарно-побутових умов;

4) запобігання виробничому травматизму та поліпшення медичного обслуговування.

Комплексне рішення таких питань допомагає зменшити травматизм, збільшити ефективність використання техніки, зменшити економічні збитки, зберегти здоров'я працівників.

На підприємствах повинні бути передбачені заходи створення відповідних санітарно-побутових умов у сховищах, фермах, дотримання вимог чистоти, вологості повітря, бактеріологічної забрудненості, температури в робочих приміщеннях.

Плани дотримання безпечної праці в господарстві контролює інженер з техніки безпеки. Визначаються відповідні обов'язки посадових осіб, що є відповідальними за охорону праці, навчання працівників безпечним методам роботи, інформування щодо питань охорони праці, заохочування за кращі досягнення та відповідальність за порушення правил техніки безпеки [46].

Обов'язки служби охорони праці:

- комплексні перевірки належного стану охорони праці в структурних відділах,
- проведення перевірки технічного стану знарядь і механізмів,
- організація та вчасне забезпечення технічними засобами безпеки,
- своєчасне складання паспортів санітарного стану робочих місць,
- контроль виконання профілактичних робіт з охорони праці.

Працівники служби охорони праці контролюють приписи обов'язкові до виконання в структурних відділах і притягають до відповідальності винних осіб у порушенні правил і норм з охорони праці.

Для роботи підприємств вигідніше своєчасно контролювати профілактичні заходи, ніж сплачувати значні суми за наслідки недотримання правил з техніки безпеки, допущених порушень, профзахворювань, аварій чи нещасних випадків на виробництві.

5.2. Охорона довкілля при застосуванні регуляторів росту

Регулятори росту рослин на ряду з мінеральними добривами, пестицидами та іншими хімічними препаратами широко застосовуються у практиці вирощування сільськогосподарських культур. Вони сприяють отриманню більшого рівня врожайності. Проте, всі ці речовини так чи інакше небезпечні для людського здоров'я та природнього середовища.

Необережне поводження з ними може завдавати значної, іноді непоправної шкоди не лише працівникам, але й тваринному й рослинному світу, мікрофлорі ґрунту та атмосфері.

Передпосівну обробку насіння регуляторами росту часто об'єднують з інкрустацією і протруюванням. На насіннєвих заводах застосування регуляторів росту включають в загальний технологічний процес підготовки насіння [46, 47].

Існують певні вимоги щодо виробництва, торгівлі, транспортування, зберігання, застосування, знищення чи знешкодження пестицидів і агрохімікатів, які встановлені і регламентуються Законом України «Про пестициди і агрохімікати» від 02.03.1995 року №86/95-ВР.

Чітке дотримання таких вимог з охорони праці та якісна організація польових робіт дасть можливість провести заходи по догляду за посівами рослин без отруєння працівників, виникнення професійних захворювань, отримання травм і випадків аварій.

Для надійного захисту від шкідливого впливу пестицидів, агрохімікатів та регуляторів росту слід свідомо обирати необхідні засоби захисту рослин та добрива:

- враховувати всі переваги та недоліки їх застосування;
- перевіряти інформацію про препарат, дату виробництва, склад, наявність виробника у Державному реєстрі, органах Держпродспоживслужби тощо.

Важливо дотримуватись рекомендованих норм внесення препаратів, агротехніки, кратності обробок посівів, можливості безпечного поєднання з іншими препаратами, використовувати для відповідних сільськогосподарських культур, дотримуватись термінів останньої обробки рослин до збору врожаю, застосовувати тільки досить вивчені препарати та індивідуальні засоби захисту.

З огляду на те, що часто стимулятори росту застосовують в одному технологічному процесі для обприскування посівів разом з пестицидами, слід дотримуватись наступних правил. Робочі розчини слід готувати на спеціальних заправних майданчиках з асфальтовим покриттям, що розташовані на відстані не менше 500 м від громадської і житлової забудови, ферм, водних джерел, рибогосподарських водойм.

Обробку з штангових обприскувачів проводять при швидкості вітру не більше 4 м/с і на відстані не менше 300 м від населених пунктів, місць відпочинку, водних джерел і ділянок, де проводяться ручні роботи по догляду за посівами [47].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Більший вплив на польову схожість насіння і виживання рослин мало застосування стимулятора росту, ніж зміна строків сівби. Отже, обробка насіння препаратом Ендофіт сприяла підвищенню польової схожості насіння на 5% при сівби 20 квітня та 3,9-4,1% при сівбі 30 квітня. Виживання рослин було більшим при обробці насіння і посівів за обох строків сівби (89,8-89,9%), що більше за контрольний варіант на 0,9-1,3%.

2. Строки сівби мали більший вплив на масу і висоту рослин сої. При ранній сівбі 20 квітня у рослин формувалась більша висота – 83,5 см і маса рослин – 38,2 г, що більше на 3,6 см та 4,7 г, ніж при сівбі 30 квітня. Стимулятор росту Ендофіт сприяв збільшенню цих показників. Більша висота і маса рослин утворилась при ранній сівбі 20 квітня і комплексному застосуванні препарату – 84,3 см та 40,3 г, що вище за контроль на 2,8 та 12,9% відповідно.

3. При I строковій сівбі і застосуванні стимулятора росту формувалась більша чисельність бульбочок, приріст до контролю становив 10,0-11,7%, при сівбі у II строк – 4,2-6,7%. Найбільше бульбочок утворилось при сівбі 20 квітня і комплексному застосуванні Ендофіт для обробки насіння і посівів сої, де нараховувалось 34,5 шт. бульбочок.

4. Застосування стимулятора росту Ендофіт і рання сівба сої 20 квітня сприяли формуванню більшої площі листкової поверхні. При обробці насіння вона збільшувалась на 2,9%, при комплексному застосуванні препарату – на 5,3%.

5. Елементи структури врожаю в значній мірі залежать від строків сівби та стимулятора росту. При ранній сівбі відмічена більша ефективність Ендофіту щодо формування маси насіння. Найбільша кількість і маса насіння була у варіанті першого строку сівби з застосуванням препарату – 58,7 шт. та 5,2 г, що більше за контроль на 11,6 та 9,7% відповідно.

6. Більш рання сівба та обробка насіння і посівів стимулятором росту сприяла формуванню більшої врожайності сої. Найвища врожайність була у варіанті з сівбою 20 квітня і Ендофітом – 23,1 ц/га, прибавка врожаю становила 3,4 ц/га, або 17,3%.

7. Найбільш сприятливі економічні показники отримали у варіанті першого строку сівби і комплексному застосуванні стимулятора росту, де додатковий прибуток становив – 5342 грн./га, рентабельність вирощування – 100,5%.

Отже, в умовах Степу України сівбу середньостиглого сорту сої Феєрія рекомендується проводити в ранні строки за температури ґрунту 8–10°C (20 квітня) і застосовувати обробку насіння і посівів стимулятором росту Ендофіт. Це забезпечить прибавку врожаю 3,4 ц/га (17,3%) та додатковий прибуток 5342 грн./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вишнякова М. Л. Соя – історія культури. Агроном. 2004. № 3. С. 82–83.
2. Бабич А. Соя – головна білково-олійна культура світового землеробства. Пропозиція. 2000. № 4. С. 42–45.
3. Песковський Г. Як підвищити врожай сої та соняшнику? Пропозиція. 2006. № 6. С. 48.
4. Сергієнко В., Шита О. «Допінг» для сої. Пропозиція. 2016. № 4. С. 32–35.
5. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні. Вісник аграрної науки. 2008. № 3. С. 24–27.
6. Іванюк С. В. Потенціал продуктивності соєвого поля. Агробізнес сьогодні. № 21 (316). листопад, 2015. С. 50–55.
7. Шарубін І. О. Перспективи і напрями збільшення виробництва сої в північно–східному Лісостепу України. Насінництво. 2012. № 1. С. 8–10.
8. Маслак О. М. Ринок сої : Україна та світ. Пропозиція. 2010. № 8. С. 30–37.
9. Чернищенко П. В., Рябуха С. С., Магомедов Р. Д. Вплив агротехнологічних прийомів на урожайність та якість насіння сої. Таврійський науковий вісник. 2009. Вип. 64. С. 83–90.
10. Патица В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В. [та ін.]. Біологічний азот. Світ. 2003. С. 334–390.
11. Кондратюк С. Місце вирощування сої. Агроном. 2015. № 2. С. 114 – 119.
12. Сергієчко В. Обробка насіння як елементу підвищення продуктивності сої. Пропозиція. 2015. № 4. С. 99–103.
13. Міщенко В. Соя яку знають усі знає ніхто. Зерно. 2015. № 3. С. 88–89.

14. Попов С. І., Божко М. Ф. Отримати здорові посіви. Соя. 2015. № 6. С. 28.
15. Дерев'янський В. Д., Ковальчук Н. В. Біологічне живлення та захист сої. Карантин і захист рослин. 2015. № 3. С. 6–9.
16. Авраменко С., Манько К., Шелякін В. Удобрення сої : нові підходи. Пропозиція. 2016. № 4. С. 66–70.
17. Гордійчук Н. Збільшуйте рентабельність вирощування сої з інокулянтами. Пропозиція. 2015. № 3. С. 68–69.
18. Лещенко А. К. Культура сої. Київ : Наукова думка, 1978. 235 с.
19. Зайцев О., Ковальов В., Турчинов О. Застосування інтенсивної технології вирощування – шлях до підвищення урожайності сої. Пропозиція. 2004. № 2. С. 44–45.
20. Волинець І. Г. Поживний режим чорнозему опідзоленого при вирощуванні сої за різних умов мінерального живлення. Вісн. аграр. науки Причорномор'я. С.-г. науки. Миколаїв, 2008. Вип. 3, т. 2. С. 38–44.
21. Ільчук М. М., Коновал І. А., Колос З. В. Виробництво сої в Україні та його ресурсне забезпечення на перспективу. Біоресурси і природокористування. 2014. Т.1. № 1/2. С. 131–137.
22. Шевніков М. Я., Кулібаба М. Ю. Урожайність та якість насіння сої залежно від строків сівби і використання біопрепаратів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 3. С. 41–44.
23. Рекомендації з технологічного процесу виробництва середньостиглих сортів науково-дослідного інституту сої / за ред. А. В. Пилипченка, В. Н. Тимченка, М. Б. Піскового, В. А. Сонця. Глобине : НДІ сої, 2014. 26 с.
24. Нагорний В. І. Вплив строків і способів сівби на урожайність сортів сої. Корми і кормовиробництво. 2010. Вип. 66. С. 96–102.
25. Щетина Н. П. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сої в північному Лісостепу. Інноваційний розвиток систем

землеробства та агротехнологій в Україні : матеріали наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів, 10–12 груд. 2007 р. Чабани, 2007. С. 77–78.

26. Шевніков М. Я. Ефективність застосування біопрепаратів та мінеральних добрив при вирощуванні сої в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 2. С.14–18.

27. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Урожайність сортів сої залежно від строків сівби, норм висіву та абіотичних умов північного Поділля. Корми і кормовиробництво : Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2016. Вип. 82. С. 120–126.

28. Шевніков М. Я., Міленко О. Г., Лотиш І. І. Якісні показники насіння сої залежно від впливу мінеральних і бактеріальних добрив. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 4. С. 25–29.

29. Шовкова О. В. Стан виробництва сої в Україні та в Полтавській області. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2014. № 4. С. 106–110.

30. Каленська С. М., Новицька Н. В., Андрієць Д. В. Продуктивність як інтегральний показник застосування технологічних прийомів вирощування сої на чорноземах типових. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 74–78.

31. Лихочвор В. В., Щербачук В. М., Панасюк Р. М., Панасюк О. В. Формування фотосинтетичної та зернової продуктивності сортів сої залежно від строку сівби в умовах достатнього зволоження. Корми і кормовиробництво : Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2016. Вип. 82. С. 108–113.

32. Черемха Б. М. Біостимулятори росту рослин – вплив на урожай і якість продукції. Захист рослин. 1997. № 11. С. 2–5.

33. 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.

34. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія. Є. М. Огурцов, В. Г. Міхєєв, Ю. В. Белінський, І. В. Клименко; за ред. М. А. Бобро. Харків : ХНАУ, 2016. 268 с.

35. 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.

36. Ільєнко О. В. Оптимізація прийомів формування врожайності сої різних груп стиглості в умовах північної частини Степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Інститут зернового господарства НААН. Дніпропетровськ, 2008. 19 с.

37. Меркушина А. С. Використання регуляторів росту в імунитеті рослин : зб. наук. праць [присвячено 100-річчю з дня народження С. С. Рубіна]. Умань : УСГА, 2000. 464 с.

38. Кабанець В. М., Турчин П. І., Собко М. Г., Мурач О. М. Ефективне використання біологічних препаратів та фізіологічно активних речовин зернобобових культур. Інститут сільського господарства Північного Сходу, 2017. 24 с.

39. Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Артеменко Д. Ю. Формування продуктивності сої залежно від строків сівби та регуляторів росту рослин. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 30–35.

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

41. 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.

42. Сорт Феєрія. Інститут сільського господарства степу НААН України. URL: <https://isgs-naan.com.ua/feieriia>

43. Стимулятор росту рослин "Ендофіт - L1". URL: <https://imptorgservis.uaprom.net/ua/p263522200-stimulyator-rostu-roslin.html>

44. Семеняка І. М., Малаховська В. О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 "Агрономія"). Кіровоград : КДСГДС УААН – КНТУ, 2009.

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

46. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник для вищ. навч. закл. Львів : Афіша, 2002. 318 с.

47. Войналович О. В., Білько Т. О. Навчальний посібник з дисципліни «Безпека виробничих процесів» для напрямку «Механізація сільського господарства». Київ. 2009. 100 с.

ДОДАТКИ

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

Строки сівби	Стимулятор росту	Густота рослин після сходів, шт./м ²		Густота рослин перед збиранням, шт./м ²	
		2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	48,4	49,8	44,1	43,2
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	51,3	52,8	47,8	44,9
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	51,5	52,6	48,1	45,3
30.04 (II строк)	Контроль (без обробки)	49,8	50,4	45,8	43,0
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	52,3	52,6	48,2	45,1
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	52,6	52,5	49,5	45,0

Висота і маса рослин залежно від строків сівби та стимулятора росту

Строки сівби	Стимулятор росту	Висота рослин, см		Маса рослин, г	
		2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	84,5	79,5	37,8	33,5
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	86,7	81,5	41,6	35,7
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	86,1	82,4	43,8	36,8
30.04 (II строк)	Контроль (без обробки)	80,5	76,1	33,2	29,1
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	82,4	78,6	36,1	31,4
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	83,1	79,1	37,9	33,2

Кількість бульбочок і площа листкової поверхні рослин залежно від строків
сівби та стимулятора росту

Строки сівби	Стимулятор росту	Кількість бульбочок, шт./роsl.		Площа листкової поверхні, см ² /роsl.	
		2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	30,5	31,2	952	832
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	34,5	33,5	984	851
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	35,1	33,9	998	879
30.04 (II строк)	Контроль (без обробки)	27,8	28,9	911	802
	Обробка насіння Ендофіт - L1 (10 мл/т)	28,9	30,2	945	825
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1 (10 мл/т + 20 мл/га)	29,2	31,3	963	835

Додаток Д

Елементи структури врожаю залежно від строків сівби та стимулятора росту

Строки сівби	Стимулятор росту	Кількість бобів, шт.		Кількість насіння, шт.		Маса насіння, г		Висота до боба, см		Маса 1000 насінин, г	
		2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
20.04 (I строк)	Контроль (без обробки)	25,3	21,3	55,3	49,8	4,82	4,66	15,4	15,1	142,1	140,2
	Обробка насіння Ендофіт - L1	28,1	23,1	60,2	55,1	4,99	4,78	15,8	15,3	144,5	143,5
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1	28,9	24,2	61,8	55,5	5,35	5,05	15,7	15,5	144,9	144,2
30.04 (II строк)	Контроль (без обробки)	23,1	18,5	49,4	44,2	4,95	4,81	14,9	14,7	142,8	141,7
	Обробка насіння Ендофіт - L1	24,5	20,1	53,8	52,1	5,05	4,89	15,2	15,1	144,3	142,8
	Обробка насіння та посівів Ендофіт - L1	24,9	21,1	54,9	53,1	5,12	4,96	15,3	15,1	145,8	143,7

Додаток Е

Технологічна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90	Гезагард, 2 л/га	200	Ендофіт-Л1,10 мл/т	10	Урожайність, т/га	
Сорт	Феєрія	Всього насіння, т	9	Харнес 1,5 л/га	150	Ендофіт-Л1,20 мл/га	20	зерно	23,10
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Базагран, 2,5 л/га	250	Всього,л		Валовий збір	
Площа, га	100	Всього туків,т	23	Фузілат-форте 0,8 л/га	80			2310	

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, 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	9920	10878
2	Навантаження міндобрив	т	23		вручну					2	II	17,7	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
3	Транспортування міндобрив	т	23		ГАЗ-53		1		23,5				погод.	2,2	17,6		42,1		42,1		23	66700	66742
4	Оранка на 28-30 см	га	100	224	Т-150	ЛПН-5-35	1	VI	51,1				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	61760	66873
5	Ранньовесняне боронування	га	100	15,5	Т-150	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	4160	4671
6	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	800	845
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	1,05	105	3360	4478
8	Передпосівна культивування	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	14400	16293
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	35,40	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	608	743
11	Сівба	га	100	33,8	ОМЗ-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	9280	11933
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	6080	6985
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	6720	8052
14	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	800	845
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	3360	4478
16	Міжрядний обробіток	га	100	37,2	ОМЗ-6Л	КРН-4,2	1	IV	17,54				12,9	7,8	62,0		1753,8		1753,8	3,3	330	10560	12314
17	Збирання врожаю з подрібненням солом	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225,35		8498,0		8498,0	13,2	1320	42240	50738
18	Транспортування зерна	т	2310		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		1444	46200	46469
19	Первинна очистка зерна	т	2310		ДВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	77,0	616,0	2464	28002,1	48023,4	6025,5	Вт-год	12320	32032	108057
	Разом по культурі			466											1516	2795	51506	54252	105756		6883	286948	424738

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	105758
Підвищена	25	26439
Нарахування на заробітну плату		39395
Разом	X	171592

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	19590
Реалізаційна ціна 1 ц, грн	1700
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	19680
Затрати праці на 1 ц, люд-год	1,9
Повна собівартість 1 т	848,0
Рівень рентабельності, %	100,5

Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
				1 га	1 т	
Насіння			162000	1620	70,1	8,3
складні (НАФК)	23	30000	690000	6900,0	298,7	35,2
Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
в т.ч. стимулятор росту (ендофіт)	2,09	2740	5726,6	57,3	2,48	0,3
Гезагард, 2 л/га	200	169	33800	338,0	14,6	1,7
Харнес 1,5 л/га	150	165	24750	247,5	10,7	1,3
Базагран, 2,5 л/га	250	242	60500	605,0	26,2	3,1
Фузілат-форте 0,8 л/га	80	689	55120	551,2	23,9	2,8
Електроенергія, кВт	12320	2,60	32032	320,3	13,9	1,6
ПММ, л	6883		286948	2869,5	124,2	14,6
Оплата праці	-	-	171592	1715,9	74,3	8,8
Амортизація	-	-	30000	300,0	13,0	1,5
Витрати на ремонт	-	-	80000	800,0	34,6	4,1
Всього прямих витрат	-	-	1632468	16325	706,7	83,3
Накладні витрати	-	-	326494	3265	141,3	16,7
Всього виробничих витрат			1958962	19589,6	848,0	100
Витрати на реалізацію			19590	XXX	8,5	XXX
Повна собівартість			1978551	XXX	856,5	XXX