

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. В.В. Докучаєва
МІНІСТЕРСТВА АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

На правах рукопису

Міхєєв Валентин Григорович

УДК 631.531.027:635.655.003.13(477)

**ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ
РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ, ДЕСИКАЦІЇ ТА СЕНІКАЦІЇ ПОСІВІВ
В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Спеціальність – 06.01.09 – рослинництво

ДИСЕРТАЦІЯ
на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Науковий керівник –
Огурцов Євген Миколайович,
кандидат с. - г. наук, доцент

Харків – 2009

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ, ДЕСИКАЦІЇ ТА СЕНІКАЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР (Огляд літератури)	9
1.1. Регулятори росту і механізми їх дії на рослини	9
1.2. Інокуляція насіння сої	17
1.3. Вплив десикації та сенікації на строки досягання насіння сої.....	26
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	34
2.1. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови проведення досліджень	34
2.2. Методика досліджень	43
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ	50
3.1. Вплив регуляторів росту на польову схожість насіння сої	50
3.2. Вплив регуляторів росту та інокуляції насіння на ріст, розвиток та продуктивність фотосинтезу посівів сої	55
3.3. Вплив регуляторів росту та інокуляції на продуктивність рослин сої.....	78
3.4. Урожайність та якість насіння сої.....	81
РОЗДІЛ 4. ПРИСКОРЕННЯ ДОСТИГАННЯ НАСІННЯ СОЇ ШЛЯХОМ ДЕСИКАЦІЇ ТА СЕНІКАЦІЇ ПОСІВІВ	90
4.1. Динаміка зниження вологості насіння.....	90
4.2. Тривалість періоду вегетації сої.....	94
4.3. Вплив десикації та сенікації на посівні якості насіння сої.....	98
4.4. Індивідуальна продуктивність рослин сої.....	100
4.5. Урожайність та якість насіння сортів сої	104
РОЗДІЛ 5. ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	113
5.1. Енергетична ефективність вирощування сої.....	113
5.2. Економічна ефективність досліджуваних елементів технології.....	116
ВИСНОВКИ	121

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	123
ДОДАТКИ.....	124
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	136

ВСТУП

Соя належить до найважливіших культур світового землеробства і успішно використовується для вирішення проблеми рослинного білка і олії. У її насінні міститься 24-55% білка, який є досить збалансованим за амінокислотами, необхідними для життя людей і тварин, його перетравність перевищує 90%. Насіння сої містить до 14-27% олії, 19-36% вуглеводів, ряд ферментів, вітамінів, мінеральних речовин та ін. Це дозволяє виготовляти понад 400 цінних оригінальних продуктів, більше 1000 харчових, кормових, медичних і промислових виробів [13; 171].

Актуальність теми. З кожним роком попит на зерно сої зростає, розширюються посівні площі, зокрема в Україні площі посіву сої за період 2000-2007 рр. збільшилися в 10 разів. В той же час у виробничих умовах її урожайність залишається ще низькою – 0,9-1,1 т/га. Одним із резервів збільшення врожайності сої є регулятори росту рослин, які поряд з екологічною безпечністю є найбільш економічними і не потребують додаткових матеріальних ресурсів.

Завдяки роботам провідних вітчизняних вчених – Ф.П. Мацкова, А.О. Бабича, М.А. Бобро, Г.Ф. Наумова та інших – досягнуто значних успіхів у вирішенні ряду технологічних проблем щодо використання регуляторів росту рослин для повнішого розкриття біологічного потенціалу урожайності сої, забезпечення значної інтенсифікації її виробництва. Проте за останні 5-7 років на основі найновітніших наукових досягнень з хімії та біології було створено принципово нові, високоефективні регулятори росту рослин, які потребують широкої наукової перевірки і впровадження у виробництво. В умовах східної частини Лівобережного Лісостепу використання регуляторів росту для оброблення насіння сої перед сівбою вивчено недостатньо.

Соя може стати гарантованим попередником озимих культур, але для цього треба впроваджувати у виробництво нові скоростиглі сорти, вдосконалювати прийоми десикації та сенікації посівів сої для прискорення досягання. Дослідженню прийомів десикації посівів сої були присвячені роботи М.М. Макрушина, Н.М. Петриченко, В. Жеребко, М. Кузюри, В.П. Дерев'янського,

сенікації посівів сої – В.Ф. Альтергота, З.Н. Галачалової, В.П. Конєчної, В.С. Кузнецової. Проте в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу України питання десикації та сенікації посівів сої не вивчалися і тому є досить актуальними, мають як наукове, так і практичне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи є частиною тематичного плану наукових робіт кафедри рослинництва Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва на 2005-2007 рр. і виконувались згідно НТП „Формування урожайності зернових, бобових, технічних культур і кормових трав” (номер державної реєстрації 0105U005377).

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було оптимізувати оброблення насіння ризогуміном та регуляторами росту рослин, виявити вплив десикації та сенікації посівів на продуктивність та тривалість вегетаційного періоду нових сортів сої різних груп стиглості в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- встановити вплив передпосівного оброблення насіння ризогуміном і регуляторами росту на польову схожість насіння та процеси росту й розвитку рослин сої;
- виявити особливості формування асиміляційної поверхні рослинами сої залежно від оброблення насіння ризогуміном та регуляторами росту;
- встановити ефективність застосування регуляторів росту на формування бобово-ризобіального комплексу;
- визначити вплив десикації та сенікації посівів на врожай та якість насіння сортів сої різних груп стиглості;
- встановити особливості досягання насіння сої залежно від десикації та сенікації посівів;
- визначити індивідуальну продуктивність рослин сої залежно від чинників, що вивчалися в досліді;

– дати енергетичну та економічну оцінку ефективності досліджуваних прийомів технології вирощування сої на зерно.

Об'єкт досліджень – процеси росту та розвитку рослин сої, формування продуктивності та якості сортів різних груп стиглості залежно від застосування рістрегулюючих та азотфіксуючих препаратів, десикації та сенікації посівів.

Предмет дослідження – сорти сої різних груп стиглості, регулятори росту та їх суміш, десиканти та сеніканти.

Методи дослідження – польовий для визначення росту й розвитку рослин, формування врожайності; візуальний для ведення фенологічних спостережень; лабораторний для визначення якісних показників зерна; вимірювально-ваговий для встановлення висоти рослин, площі листкової поверхні і фотосинтетичних показників, сухої речовини, структури рослин; розрахунково-порівняльний для оцінки економічної та енергетичної ефективності технологічних прийомів вирощування сої; математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах східної частини Лівобережного Лісостепу вперше встановлена ефективність оброблення насіння сої ризогуміном і новими регуляторами росту рослин, обґрунтовано їх вплив на ріст і розвиток рослин, формування листкової поверхні і бактеріальних бульбочок та урожайність насіння сої. Виявлено більш ефективне сумісне застосування ризогуміну та регуляторів росту рослин.

Вперше, стосовно умов східної частини Лівобережного Лісостепу, встановлено вплив десикації та сенікації посівів на тривалість вегетаційного періоду, формування врожаю насіння та його якісних показників, визначено частку впливу досліджуваних факторів на показники продуктивності сортів сої Романтика, Устя, Аннушка. Визначено економічну та енергетичну ефективність кращих варіантів застосування регуляторів росту, десикації та сенікації посівів сої в зоні Лівобережного Лісостепу України.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці рекомендацій щодо удосконалення елементів технології вирощування сорту сої

Романтика в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу шляхом оптимізації оброблення насіння ризогуміном і регуляторами росту, десикації та сеникації посівів сортів сої різної групи стиглості Романтика, Устя, Аннушка, які сприяли прискоренню дозрівання насіння на 2-14 днів, підвищували врожайність насіння до 2,0 т/га і вміст білка в ньому до 38,3%.

Основні результати досліджень пройшли виробничу перевірку та впроваджені у ПСП „Мельникове” Валківського району Харківської області на площі 12 га, у ДПДГ „Пархомівське” Інституту картоплярства УААН Краснокутського району Харківської області на площі 5 га, у фермерському господарстві „ЗЕВС – Д” Великобурлуцького району Харківської області на площі 55 га.

Результати дисертаційної роботи були використані в наукових рекомендаціях для виробників „Технологія вирощування сої” (Харків, 2006 р.).

Особистий внесок здобувача полягає в опрацюванні вітчизняної й зарубіжної літератури за темою дисертації, проведенні аналізу сучасного стану досліджуваної проблеми, закладанні польових дослідів, проведенні лабораторних аналізів, узагальненні отриманих результатів та їх систематизації, публікації наукових праць, впровадженні результатів досліджень у виробництво.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідались: на Міжнародній науковій конференції „Екологічні проблеми сталого розвитку агросфери в умовах реформування земельних відносин та шляхи раціонального використання і охорони земель” (Харків, Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, 2005 р.); Всеукраїнській науковій конференції молодих учених (Умань, Уманський державний аграрний університет, 2006 р.); Третій міжнародній науковій конференції молодих вчених „Інноваційні напрямки наукової діяльності молодих вчених у галузі рослинництва” (Харків, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр’єва УААН, 2006 р.); Четвертій міжнародній науково-практичній конференції „Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія,

демографія” (Харків, Харківський державний університет харчових технологій, 2006 р.); засіданні кафедри рослинництва Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (2005, 2006, 2007 рр.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 10 наукових праць, з них 5 статей у фахових виданнях.

Структура та обсяг роботи. Дисертація викладена на 155 сторінках комп’ютерного тексту, містить 33 таблиці, 21 рисунок, складається із вступу, 5 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та 10 додатків. Список використаних джерел наукової літератури включає 206 найменувань, у тому числі 18 латиницею.

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ, ДЕСИКАЦІЇ ТА СЕНІКАЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР (Огляд літератури)

1.1. Регулятори росту і механізми їх дії на рослини

В сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських рослин важливого значення набуває застосування регуляторів росту рослин. За їх допомогою вдалося досягнути підвищення виробництва основних польових культур на 15-20% і більше [72; 74].

На думку М.А. Бобро та ін. [27], застосування регуляторів росту рослин сприяє підвищенню урожайності сільськогосподарських культур і покращенню якості продукції, відіграючи при цьому не менш важливу роль, ніж використання мінеральних добрив або засобів захисту рослин. За С.П. Пономаренко [136], застосування регуляторів росту дає результати, яких не можна досягти шляхом використання інших елементів технології.

На відміну від інших фізіологічно активних синтетичних речовин (гербіцидів, дефоліантів, десикантів і мінеральних добрив) регулятори росту рослин можуть бути як синтетичні, так і природні. В рекомендованих концентраціях вони активно впливають на життєві процеси і не мають токсичної дії на рослини [132].

Однак дія регуляторів росту має певні обмеження, які пов'язані з ресурсом генотипу рослин. Більшість регуляторів росту лише допомагають рослині краще розкрити її потенціал, який за певних умов є нереалізованим. Застосування регуляторів росту рослин має позитивний результат лише за умов дотримання основних вимог технології вирощування культури, тобто коли рослина забезпечена усіма необхідними умовами для її вирощування.

За Ю.В. Ракітним [150], основні принципи дії на рослину різноманітних хімічних сполук і регуляторів росту рослин полягають в активізації чи гальмуванні процесів, або в знищенні певних рослин. За цією теорією, стимулювання, гальмування чи знищення гербіцидами є наслідком зміни співвідношення між токсичною

дією названих агентів з одного боку і з другого – захисною протидією живої системи, спрямованою на подолання порушень обміну, що ними викликані.

Узгоджена дія регуляторних систем забезпечує певну реакцію організму на дію факторів навколишнього середовища. Значного підвищення врожайності та покращення його якості можна досягти завдяки вмінню спрямувати в необхідний бік функціонування всієї регуляторної системи [61].

В регуляції обміну речовин на всіх етапах життя рослин (від розвитку зародка до повного завершення життєвого циклу і відмирання) беруть участь фітогормони. Всі вони впливають на ріст і ділення клітин, процеси адаптації і старіння, транспорт речовин, дихання, синтез нуклеїнових кислот, білків та багато інших процесів. Вони визначають характер росту і розвитку рослин, формування органів, габітусу, цвітіння, плодоношення, досягання та інших процесів з метою збільшення урожаю, покращення його якості, поліпшення догляду протягом вирощування та зменшення втрат при збиранні й зберіганні продукції сільського господарства [66].

Природні фітогормони не знайшли широкого застосування в сільському господарстві через високу вартість їх виробництва. Крім того, вони легко піддаються метаболічній дезактивації рослинними ферментами. Масове використання регуляторів росту стало можливим після створення препаратів на основі аналогів природних і синтетичних діючих речовин, які більш стабільні в організмі і мають пролонгований вплив [183].

Досягнення в області фізіології рослин, хімії та інших фундаментальних науках стали базою для теоретичного обґрунтування гормональної регуляції рослин, створення синтетичних регуляторів росту.

Дослідження в цьому напрямку проводяться і в Україні, яка є батьківщиною вчення про фітогормони. Так, український вчений-фізіолог М. Холодний, в 1928 році та дещо пізніше голландський вчений-фізіолог Ф. Вент створили гормональну теорію росту рослин, яка стала основою вчення про фітогормони. Суть її зводиться до оптимізації гормонального поля рослинного організму за рахунок введення стимуляторів близьких за дією до природних гормональних речовин – регуляторів росту [73].

Сучасні регулятори росту рослин об'єднані в три великі групи:

- гормональні інгібітори росту – етилен, абсцизова кислота (АБК);
- гормональні стимулятори росту – ауксин, гібберелін, цитокинін та їх синтетичні аналоги;
- стимулятори та інгібітори росту: ендогені – феноли, кумарин, вітаміни; екзогені – ретарданти, морфактини та інші [150].

Вони різняться специфічністю дії, обумовленою різною хімічною природою, яка визначається типом гормону. Кожний клас фітогормонів має певний характерний вплив і в залежності від об'єкту або концентрації може впливати на різні ростові процеси.

Потрібно відмітити, що молекулярна природа та механізм дії більшості фітогормонів остаточно не вивчені, що пов'язано з широтою спектру фізіологічної їх дії та подібністю складу препаратів.

Серед хімічних речовин, які застосовують для підвищення продуктивності рослин, важливе місце посідають фізіологічно активні форми гумінових кислот. В 30-ті роки минулого сторіччя їх запропонував використовувати московський професор Драгунов С.С. [194]. Існує дві точки зору відносно ефективності гумінових кислот. Одні вчені вважають, що вони покращують фізико-хімічні властивості ґрунту і через них створюють більш сприятливі умови для росту і розвитку рослин. Існує думка й про безпосередній їхній вплив на рослинний організм. Встановлено, що гумінові кислоти позитивно діють на рослину завдяки ауксинам, які регулюють ріст і розвиток рослин, посилюють розвиток кореневої системи та надземної маси, суттєво впливають на фотосинтез і утворення хлорофілу [21; 90].

Гумат натрію в малих дозах стимулює ріст рослин і підвищує опір до несприятливих факторів, але в великих дозах пригнічує рослини [84].

В 1964 році з'явився новий клас сполук з високою біологічною активністю N-кисидів похідних піридину. Ці сполуки проявили себе як фізіологічно активні речовини при застосуванні на польових культурах [139].

На сьогоднішній день з рослинного організму виділена ще одна група речовин, що має чітко виражену активність регулювання росту – брассиностероїди. Їх

позитивний вплив на рослини проявляється в стресових ситуаціях у вигляді посилення стійкості до хвороб або інтенсивності фотосинтезу [147].

Брасиностероїди вступають у взаємодію з гормонами рослин, збільшують вміст абсцизової кислоти і вміст ауксинів, гібберелінів та цитокінінів, що позитивно впливає на врожайність і його якість.

Вищі рослини є джерелом різноманітних природних сполук, які можуть впливати на живу клітину. Як наслідок, вже створено регулятори росту нового покоління – стимуляторів росту у вигляді водних чи водно-спиртових екстрактів рослин. Ці препарати стимулюють ріст і підвищують продуктивність багатьох сільськогосподарських культур. Відомо такі комерційні препарати, як «Nitrozyme», «Sea Magic», «Махістор», основою яких є екстракти вищих рослин збагачені фітогормонами [149].

Загальновідома здатність до біосинтезу фітогормонів серед різних видів мікроорганізмів. Підвищену здатність до синтезу регуляторів росту мають мікроорганізми, які тісно пов'язані з рослинами: фітопатогени, бульбочкові бактерії, мікоризні гриби. Такі властивості мають і різні види водоростей, сапрофітних, симбіотрофних і фітопатогенних мікроорганізмів. Ним властива певна роль регуляторів росту в групі вищих рослин. Для стимулювання проростання насіння і покращання утворення коренів доцільно застосовувати мікроорганізми та їх метаболіти. З цією метою застосовують активні штами епіфітних і ризосферних бактерій, макроміцетів і стрептоміцетів, грибів і актиноміцетів [85]. Тому можна вважати, що мікробний синтез є додатковим джерелом отримання регуляторів росту рослин [98].

Певних успіхів у цьому напрямку досягнуто і в Україні. Зокрема, створено препарати типу емістиму С, що є екстрактом ендоефітних мікоризних грибів [53; 204].

Емістим С та агростимулін належать до нових високоефективних регуляторів росту рослин нового покоління, що відповідають усім сучасним вимогам: екологічна безпека, низька вартість препарату, сумісне застосування з пестицидами. За таких умов без погіршення захисного ефекту для рослин дози пестицидів можна зменшувати на 20% [45; 54].

Застосування вище згаданих регуляторів росту активізує ріст природних асоціацій ґрунтових мікроорганізмів, підвищує здатність мікробіологічних угруповань продукувати антибіотичні речовини до фітопатогенних бактерій, сприяє розвитку вторинної кореневої системи, покращує роботу фотосинтетичного апарату, підвищує вміст хлорофілу [40; 133].

Останнім часом широко вивчаються сполуки з активними властивостями мембран, характерними ознаками яких є наявність в їх молекулі гідрофобної та гідрофільної частин, що дає їм змогу модифікувати біологічні мембрани, істотно впливаючи на їх фізіологічну проникність [146].

Синтезовані такі регулятори росту як квартазин, мівал, крезацин, які є близькими до природних сполук за біологічною активністю. Вони поряд з антистресовими мають ще й стимулюючі властивості. Створено також ряд регуляторів росту, які допомагають рослинам протистояти несприятливим факторам і краще розкривати генетичний потенціал (метиур, дипрол, дипромол, фарбізол, рейсил, декстрел, капонін, гармонія, азотофіт, бактофосфін та інші). Вони підвищують посухостійкість, підвищують стійкість рослин до стресових ситуацій, стійкість до хвороб, тим самим знижуючи норми витрат пестицидів, стимулюють ріст і розвиток рослин, деякі з них підвищують якість врожаю [29; 34; 98; 100].

В умовах несприятливої вологості ґрунту окремі регулятори росту покращують надходження елементів мінерального живлення в надземні органи, стабілізують транспортування метаболітів із листя в корені, що призводить до більш повного забезпечення надземних органів елементами мінерального живлення.

Останнім часом синтезовано препарат полістимулін А-6 регулятор росту полімерної форми з гіббереліною, цитокініною і ауксиною активністю [205]. Препарат дозволений для використання в сільському господарстві з метою підвищення стійкості рослин до засолення ґрунту, схожості насіння, прискорення проходження фаз розвитку [31].

Серед сучасних регуляторів росту рослин виділяють такі, що рекомендовані до застосування лише на одній певній культурі – бетастимулін на цукровому буряку, потейтін – на картоплі, зеастимулін – на кукурудзі. Препаратами, які одночасно

застосовують на різних культурах, є полістимулін А6 (томати, цукровий буряк, яблуна, виноград), емістим С (озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза, зернобобові, в тому числі соя, овочеві та баштанні культури, цукровий буряк, гречка, рис, картопля, люцерна, суниця; івін – овочеві культури, тютюн, ефіроолійні троянди, бавовник). Проте ці рекомендації треба додатково уточнювати з метою можливості використання на інших культурах [135].

Асортимент таких препаратів дуже динамічний, але протягом останнього десятиріччя на зміну давнім регуляторам росту, які застосовувались в архаїчно високим дозах (до 12 кг/га) прийшли мікрофіторегулятори – високоактивні препарати, що характеризуються широким спектром фізіологічної та агротехнічної дії при мінімальному дозуванні і є цілком безпечними з екологічної точки зору [26].

За період 1992-2002 рр. Інститутом агроресурсів на посівах 19 основних польових культур було досліджено понад 100 найбільш відомих регуляторів росту рослин, більша частка з них були біостимулятори [7; 134; 135]. Для застосування на овочевих культурах рекомендовано 29, зернових – 23, технічних культурах – 17, картоплі – 15, плодово-ягідних культурах – 16 препаратів. В Україні з 2002 по 2007 рр. дозволено до впровадження ще 14 регуляторів росту рослин. Всі вони мають біостимулюючу активність, з них 5 препаратів рекомендовано для використання на зернобобових культурах [121].

Під дією регуляторів росту рослин урожайність зерна зернобобових культур може збільшуватись до 36%, а приріст вегетативної маси рослин порівняно з контролем перевищувати 30%. Поряд із зростанням рівня врожаю у всіх випадках відмічено прискорення настання фази цвітіння рослин та дозрівання [138]. Тому вони є одним із важливих засобів підвищення врожаю, поліпшення якості і зберігання насіння [137]. Але відхилення від вимог щодо їх застосування призводить до різкого зниження ефективності, що відбивається на рівні врожайності [182].

Масштаби застосування регуляторів росту на зернобобових культурах і бобових травах значно менші, ніж на інших рослинах, проте вони позитивно впливають на величину і якість врожаю, схожість насіння та симбіотичну продуктивність бобових культур.

Встановлено, що низькі концентрації кверцетину, рутину при інокуляції сприяли підвищенню урожайності сої на 10-20%. Валовий збір протеїну порівняно з контролем виріс на 15-33%, а кількість бульбочок на кореневій системі рослин збільшилась на 20-23%. При використанні фенольних стимуляторів спостерігався позитивний вплив як на кількість бобів, так і масу 1000 насінин [108].

Оброблення насіння сої різними регуляторами росту сприяло збільшенню врожайності на 0,30-0,49 т/га, або на 15,8-33,7% [2]. Так, препарат емістим забезпечив приріст урожайності на 0,21-0,36 т/га, а спільне застосування з штамми бульбочкових бактерій і молібденом (концентрація 0,6%) забезпечило приріст врожайності сої на 0,51 т/га [103]. За іншими даними, залежно від сорту та порівняно з контролем стимулятори росту на фоні інокуляції насіння сприяли підвищенню врожайності сої на 16-18 % та вмісту білка на 1,8-2,5 % [35]. При обробленні насіння ризоторфіном, стимуляторами росту і молібденом урожайність насіння у сортів сої Київська 27 та Подільська 1 порівняно з контролем збільшувалась на 0,26-0,45 т/га [20].

За даними Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції, передпосівне оброблення насіння препаратами емістим С і агростимулін підвищувала врожайність гороху на 0,24 т/га (11,7%) та 0,21 т/га (10,2 %), а сої відповідно на 0,12 т/га (8,4 %) та 0,09 т/га (7,2 %). Обприскування посівів сої цими препаратами у фазі бутонізації підвищувало урожайність на 5,4-10,6% [122].

Рекомендована норма регуляторів росту за ефективністю прирівнюється до дії повних мінеральних добрив з дозою внесення 30-40 кг/га діючої речовини, що сприяє зниженню потреб в добривах до 20% [8].

За оптимальних умов, на посівах гороху агростимулін забезпечує приріст урожайності зерна на рівні 16%, сої – 9%, а насінників конюшини і люцерни – до 23% [134]. Використання емістиму С сприяє підвищенню врожайності зерна сої на 7-11 % [99; 176].

За даними досліджень [9], використання солей гумінових кислот в якості регуляторів росту значно підвищувало ефективність симбіотичного апарату і якість насіння сої.

Передпосівне оброблення насіння сої емістимом С підвищувало польову схожість насіння на 4% [176], що сприяло приросту урожайності до 0,22 т/га [14]. Застосування регуляторів росту позитивно впливало на висоту і кількість вузлів на рослину та масу зерен з однієї рослини [153].

Встановлено позитивний ефект від оброблення насіння сої регуляторами росту ескудатами та алелостимом, які сприяли підвищенню схожості насіння, збільшенню площі листків і, як наслідок, урожайності сої на 19-31% [132; 135].

За даними досліджень [140], оброблення рослин в період бутонізації – початок цвітіння брасиностероїдами (БС № 55, БС № 214) сприяє підвищенню насіннєвої продуктивності гороху Харківський 74 на 6-7 %, а сої Білосніжка і Харківська 35 – на 3-5 %.

За даними Харківського ДАУ ім. В.В. Докучаєва, передпосівне оброблення насіння ризоторфіном збільшувало продуктивність рослин і урожайність сої на 0,34 т/га. Застосування РКД та гумату натрія не сприяло збільшенню врожайності, а сумісне їх застосування з ризоторфіном зменшувало її, в порівнянні з обробленням насіння ризоторфіном. Передпосівне оброблення насіння досліджуваними препаратами знижувало вміст білка на 0,5-2,6 %, а вміст олії збільшувався на 0,2-1,2 % [6].

Дослідження проведені в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва показали, що оброблення рослин емістимом – С, джасолом та лактофолом на удобреному фоні підвищувало урожайність на 0,03-0,1 т/га. На неудобреному фоні ці препарати були неефективним [11].

Отже, на різних етапах органогенезу сільськогосподарських рослин біологічно активні речовини, якими є регулятори росту рослин, здатні безпосередньо або опосередковано впливати на інтенсивність обміну речовин сої. Завдяки їх застосуванню можна цілеспрямовано впливати на формування продуктивності агроценозів.

Є й протилежні думки щодо оброблення насіння регуляторами росту. Окремі вчені вважають, що використання регуляторів росту для оброблення насіння є не ефективним, тому що до 90% препарату залишається в ґрунті з оболонкою насіння [32; 172]. Це спонукає дослідників проводити в цьому напрямку більш детальні дослідження. Поява препаратів нового покоління, потребує проведення додаткових

досліджень по технологіям їх застосування, економічній, енергетичній та екологічній доцільності.

1.2. Інокуляція насіння сої

Формування високої урожайності сільськогосподарських культур пов'язане з наявністю в ґрунті доступних для рослин поживних речовин. Однак, через високу вартість енергоресурсів і низьку платоспроможність товаровиробників застосування мінеральних добрив, особливо азотних в останні роки різко скоротилося. У зв'язку з цим виникла необхідність пошуку альтернативного шляху вирішення цієї проблеми, що базувалося на застосуванні економічно виправданих і екологічно безпечних прийомів технології [126].

Важлива роль у біологізації сучасних агроecosystem відводиться ґрунтовим мікроорганізмам. Адже за умов обмеженого ресурсного забезпечення сучасного вітчизняного сільськогосподарського виробництва одним із шляхів оптимізації агроecosystem є застосування біологічних препаратів на основі бактерій, що фіксують азот і мобілізують важкодоступний рослинам фосфор [28].

Застосування цих препаратів дає можливість не тільки зменшити залежність рослин від наявності азоту в ґрунті, але й знизити ураженість рослин грибковими і бактеріальними хворобами [62; 191].

Біологічна азотфіксація в посівах бобових є своєрідним прикладом безвідходної технології, коли коефіцієнт використання азоту в бобово-ризобіальних системах наближається до 100 % [14].

Кількість атмосферного азоту, яка використовується за рахунок діяльності бульбочкових бактерій бобових рослин на Землі становить близько 100 млн. т на рік [20].

Використання біопрепаратів у вигляді бактерій (ризоагрін, ризобін, ризоентерін, флавобактерін, агрофіл), що фіксують азот, під бобові, злакові та овочеві культури замінює внесення 20-50 кг/га діючої речовини мінеральних добрив. Біопрепарати з бактеріями, що перетворюють важкорозчинні фосфати ґрунту у легкокорозчинні, здатні забезпечити рослини доступними сполуками фосфору [114].

Оброблення насіння бактеріальними препаратами допомагає додатково залучити в кругообіг атмосферний азот, що є одним із важливих елементів технології вирощування бобових рослин в світовому землеробстві. Найчастіше для інокуляції насіння сої в Україні використовують ризоторфін, в Чехії – нітразон, Угорщині – різоніт, Румунії – нітрагін, Німеччині – радіцин, в Єгипті – акадин.

Завдяки високій ефективності біологічних препаратів, обсяги їх виробництва значно зросли: в Угорщині 200 тис. га/порцій, Великобританії, Югославії і Польщі – по 500 тис., Румунії – більше 1млн., Індії – 3 млн., Канаді – 4 млн. і Австралії – 6 млн. га/порцій. У США азотний дефіцит ґрунтів покривається за рахунок азотфіксації на 45%, що еквівалентно 13 млн. т. біологічного азоту; для порівняння – з мінеральними добривами азоту вноситься 9 млн. т. [114].

В Україні застосування ризоторфіну дозволяє щорічно економити близько 1 млн. тонн азотних добрив, що сприяє зменшенню собівартості продукції рослинництва і поліпшує екологічний стан агроценозів [14].

Засвоєний за допомогою бульбочкових бактерій і накопичений соєю азот позитивно впливає на продуктивність наступних культур сівозміни, дає змогу скоротити виробничі витрати на азотні добрива. Крім того, симбіотично фіксований азот, який залишається з бульбочками і післяжнивними рештками в ґрунті не шкідливий для довкілля. При розкладанні цих решток в ґрунті створюється кращі умови для процесу гуміфікації та збагачення органічної речовини ґрунту азотом, що суттєво позначається на рівні урожайності польових культур.

Тому, одним із пріоритетних напрямків світового сучасного землеробства є використання можливостей симбіотичної азотфіксації для підвищення продуктивності бобових культур і родючості ґрунту [167; 188].

Взаємодія бобових рослин та бульбочкових бактерій носить специфічний характер, що проявляється в здатності певного виду ризобію інфікувати і утворювати активні бульбочки на рослинах певних груп [15].

Вибірковість взаємодії симбіонтів здійснюється на ранніх етапах і важливу роль в цьому процесі відіграють, лектини рослин та локалізовані на поверхні полісахариди бульбочкових бактерій [165; 203].

При створенні нормальних умов на одній рослині утворюється в середньому від 21 до 80 бульбочок і більше. В орному шарі вони формуються на головному й бокових коріннях [105]. За сприятливих для симбіозу умов, одна рослина сої здатна сформувати масу активних бульбочок до 1,5-2,0 г [51]. Незважаючи на це, азотне живлення бобових культур переважно за рахунок біологічної фіксації атмосферного азоту має певний ризик тому, що необхідну кількість азоту рослини одержують тільки за умови достатнього розвитку симбіотичного апарату та його активної діяльності. До того ж, бобова культура являє собою складну симбіотичну систему, продуктивність якої залежить від наявності елементів живлення в ґрунті, його агрофізичних властивостей, особливостей сорту, генетичної відповідності штаму бульбочкових бактерій даній культурі та ряду інших чинників [63; 113; 114; 115; 119].

Особливої уваги заслуговує розробка шляхів інтенсифікації біологічної азотфіксації, спрямованої на максимальну реалізацію потенційних можливостей мікроорганізмів, що фіксують азот.

Початок утворення бульбочок пов'язаний з періодом появи перших листків, тобто з початком фотосинтетичної діяльності рослин. Листки є одним із вирішальних факторів у процесі утворення бульбочок, оскільки вони дають енергетичний матеріал, необхідний як рослині, так і мікроорганізмам. У результаті впливу бульбочок на ріст і розвиток рослин, участь їх у процесах фіксації азоту повітря сприяє більш довгому функціонуванню листкового апарату й нагромадженню органічних речовин, в тому числі азотистих сполук, спочатку у вегетативних, а потім у репродуктивних органах сої [64; 116].

Довгий час бобово-ризобіальний симбіоз розглядали як прояв активності бульбочкових бактерій, тобто їх здатність проникати в коріння бобових рослин, утворювати бульбочки і покращувати ріст і розвиток рослини-господаря [123]. Звідси важливим резервом підвищення урожайності сої в Україні є передпосівна інокуляція насіння ризоторфіном, який містить активні раси бульбочкових бактерій. Внаслідок симбіотичної взаємодії бульбочки засвоюють з повітря більше 50% необхідного їм азоту і разом із післязбиральними рештками та кореневою системою залишають в ґрунті 80-100 кг/га біологічно зв'язаного азоту [62; 130; 181], причому 20-

35 % із цієї кількості залишається в ґрунті з поживними рештками [19], які використовуються наступними сільськогосподарськими культурами [105]. Нехтування прийомом бактеризації насіння призводить до того, що соя перетворюється у споживача азоту, а не фіксатора азоту, особливо на тих ґрунтах, де її висівають вперше.

Для отримання позитивного результату від інокуляції необхідно враховувати ряд факторів: генотип сорту, тип ґрунту, його рН, температуру, вологість, аерацію ґрунту, відсутність в ризосфері активних штамів бактерій та дефіцит доступних форм поживних речовин, особливо фосфору й калію [10].

Багаторічні дослідження свідчать, що в залежності від ґрунтово-кліматичних умов формуються різні популяції специфічних для сої бульбочкових бактерій [81].

Важлива роль для засвоєння атмосферного азоту відводиться температурі оточуючого середовища. Бульбочкові бактерії в ґрунті витримують низькі температури (до $-3,0^{\circ}\text{C}$) і швидко гинуть за температури вище 50°C . Встановлено, що нагрівання ґрунту у посудинах до 35°C призупиняє розвиток бульбочкових бактерій, разом з тим, пониження температури повітря до мінус $1-2^{\circ}\text{C}$ під час вегетації негативно позначаються на формуванні симбіотичного апарату рослин [201]. Встановлено, що для різних культур і більшості штамів бульбочкових бактерій оптимальною є температура $24-33^{\circ}\text{C}$ і відносна вологість 40-60 % [80; 142].

З приводу оптимальної вологості ґрунту для розвитку бульбочкових бактерій думки вчених досить суперечливі. Деякі закордонні вчені вказують, що її величина повинна становити 16% ПВ. Думка вітчизняних науковців також неоднакова, одні вчені вважають, що оптимальна вологість ґрунту для біологічної фіксації азоту повинна складати 40-50 % ПВ [169], інші – 50-65 %, а окремі – 60-70 % [142].

Соя забезпечує високий урожай на чорноземних, каштанових і меліорованих дерново-підзолистих ґрунтах. Найкращі для неї добре аеровані ґрунти середнього механічного складу [41]. Як вказує К. Гедройц [59], негативний вплив високої вологості ґрунту переважно проявляється через погіршення його аерації. За В.П. Класеном [65], найкращий ріст бульбочкових бактерій відбувається в ґрунті, аерація якого оцінюється за сульфітним числом – 1,71 л кисню/кг ґрунту. Аерації визначає й глибину розташування бульбочок на коренях рослин.

Однією із основних причин зменшення активності бобово-ризобіального симбіозу є реакція ґрунтового розчину. Для більшості видів бульбочкових бактерій оптимальне значення рН знаходиться в межах 6,5-7,5. За рН 3,5 гинуть бактерії всіх штамів *Rhizobium*, за рН 4,5-5,0 і 8,0 ріст їх затримується [49]. Лише люпин жовтий може формувати високий активний симбіотичний потенціал навіть за рН 4,0 [142]. Це пояснюється тим, що за низьких значеннях рН ґрунтового розчину спостерігається інтенсивне зв'язування в незасвоювану форму молібдену, а в ґрунтовий розчин переходять іони алюмінію, в присутності високих концентрацій якого вірулентність у бульбочкових бактерій знижується.

На кислих ґрунтах бульбочкові бактерії майже не розвиваються, тому вирощування сої на середньо і сильно кислих ґрунтах можливе лише за умов проведення вапнування [20]. Наукові дослідження Інституту кормів УААН показали, що максимальна кількість бульбочок на коренях рослин формується при вапнуванні, обробці насіння бактеріальними добривами й внесенні фосфорно-калійних добрив у дозі $P_{60}K_{60}$ [155].

Результати досліджень свідчать, що існує специфічна реакція сортів сої на інокуляцію різними штамми бульбочкових бактерій. Не менш важливою умовою підвищення ефективності азотфіксації є підбір активних штамів бульбочкових бактерій до конкретного сорту сої [15].

За даними Всеросійського інституту сільськогосподарської мікробіології, незважаючи на присутність в ризосфері сої більш сильних і конкурентноспроможних штамів бульбочкових бактерій, домінував більш слабкий штам, оскільки його генотип краще відповідав генотипу рослини-господаря [142].

В той же час за Н.И. Мильто [93], статистично доведено, що вплив генотипу рослини на ефективність симбіотичної азотфіксації складає 24,4%, бактерій – 25,7%, а взаємодія генотипів – 32,4%. Активність бульбочкових бактерій в значній мірі залежить від ступеня забезпечення їх енергетичним матеріалом. Фіксація азоту з атмосфери бульбочковими бактеріями і надходження його в рослину у сої найбільш інтенсивно відбувається у фазі цвітіння, в період зав'язування бобів до них починають надходити вуглеводи, в цей час бульбочки старіють і різко зменшують

свою активність [199].

Для покращення активності азотфіксації зернобобових культур та підвищення їх продуктивності проводять оброблення насіння бульбочковими бактеріями в комплексі з іншими мікроорганізмами із різних таксономічних груп [179]. Особливо широкі можливості в цьому напрямку відкриваються при використанні асоціативних бактерій – фіксаторів азоту [118]. На сьогоднішній день причини позитивного ефекту комплексної бактеризації насіння мало вивчені і потребують подальшого розгляду.

Темпи росту зернобобових рослин, їх продуктивність та властивість до азотфіксації в значній мірі визначається умовами живлення. У початковий період (I-IV етапи органогенезу) визначальною є якісна сторона живлення, яка створює передумови для кращого розвитку кореневої системи, бульбочок і надземної маси сої.

Думка вчених, що до ефективності внесення азотних добрив суперечлива. Так, одні вчені вважають, що при інокуляції бобових дози азотних добрив у якості основного живлення не повинні перевищувати N_{10-30} [2; 80], тому що симбіотична система фіксації азоту спроможна забезпечити максимальну продуктивність рослин [81]. Проте інші вчені стверджують, що внесення азоту за діючою речовиною 30 кг/га тільки затримує утворення бульбочок і знижує їх фіксує активність [5].

Встановлено, що кількість азоту, яка засвоюється бульбочковими бактеріями з повітря, залежить від наявності цього елемента в ґрунті. Чим бідніший ґрунт азотом, тим вищий рівень азотфіксації. Високий вміст в ґрунті легкодоступних форм мінерального азоту (в межах 60-80 кг/га) пригнічує утворення та розвиток бульбочок, що призводить до зниження здатності рослин фіксувати азот. Бульбочки не утворюються на коренях рослин сої доки азот добрив не буде поглинений рослинами або закріплений ґрунтом [13].

За В.А. Воробйовим і Т.І. Пігарьовою [33], найсприятливіші умови для формування бульбочок, біомаси рослинами та засвоєння азоту були за умов сумісного внесення фосфору й калію. На утворення бульбочок у бобових рослин позитивно впливає фосфор. Манорик А.В. [86] встановив пряму залежність між вмістом фосфору в бульбочках та їх активністю фіксації азоту. Саме фосфор активізує діяль-

ність бактерій, що фіксують азот, і посилює ріст бобової рослини.

Бактерії роду *Azotobacter* і *Agrobacterium*, поряд із фіксацією азоту, здатні мобілізувати фосфор із важкорозчинних неорганічних фосфатів [15].

Використання комплексного препарату, який включає в себе мобілізуючих фосфор штами (альбобактерин, поліміксобактерин і фосфобактерин) і стандартний штам азотфіксуючих бактерій, дає змогу заощадити азотні й фосфорні добрива на рівні 45 кг/га [80]. Цим самим забезпечується живлення рослин рухомими формами фосфору, за рахунок інтенсивної мобілізації важкодоступних фосфатів ґрунту та азотне живлення – азотом атмосфери, що дає змогу отримувати приріст врожаю зерна до 15-20% та підвищувати вміст білка на 1,5-2,0% [67; 115].

Для нормального розвитку бобових велике значення має забезпечення їх калієм. Під впливом калію підвищується врожайність і якість насіння сої, тоді як при нестачі його в ґрунті, утворення бобів відбувається слабо та затримується їх досягання.

Найсприятливіші умови створюються для рослин, коли ґрунти добре забезпеченні калієм і мають порівняно невисокий вміст фосфору. За значної переваги в середовищі фосфору над калієм, ріст і розвиток рослин сої затримується, знижується засвоєння азоту з повітря і різко пригнічується утворення зерна.

Важливою перешкодою для ефективного розвитку бульбочкових бактерій може бути оброблення насіння протруювачами. При нанесенні протруйника і інкулянта одночасно протягом години може загинути 30-100% бульбочкових бактерій. Для запобігання згубної дії протруйника необхідно надавати перевагу використанню менш токсичних для бульбочкових бактерій фунгіцидів – вітаваксу 200 ФФ, в.с.к., фундазолу з.п., дерозалу к.е. [13].

Вирішуючи в землеробстві проблему біологічного азоту, важливо спрямувати елементи технології вирощування сої на підвищення інтенсивності біологічної фіксації і збільшення частки біологічного азоту в урожаї зерна та соломи [56].

В Індії за рахунок обробки насіння штамами фіксуючих азот бактерій щорічна прибавка врожайності становить 1,1 т/га, тобто додатково з площі 430 тис. га отримують до 0,5 млн. т соєвих бобів в рік [206].

Передпосівна інокуляція насіння сої сприяла підвищенню врожайності на 10-15 %, а в нових районах її вирощування – на 25-30 % [15].

За даними досліджень Інституту агроєкології та біотехнології УААН, передпосівне оброблення насіння сої ризоторфіном забезпечувало збільшення урожайності на не удобреному фоні 0,29 т/га, а при поєднанні з мінеральними добривами в дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 0,41 т/га [97]. Аналогічні висновки були зроблені й іншими вченими [94; 96; 104; 168; 184], за даними яких інокуляція насіння сої забезпечувала приріст урожайності зерна від 0,1 до 0,3 т/га в жорстких умовах суходолу і від 0,5 до 0,8 т/га за сприятливих умов і при зрошенні [166].

За даними Інституту кормів УААН, у сприятливі за гідротермічними умовами роки інокуляція сої ризоторфіном забезпечує приріст урожайності насіння в межах 0,32-0,46 т/га, а в менш сприятливі лише – 0,08-0,15 т/га. Інокуляція забезпечила приріст урожайності насіння сої в межах 0,12-0,19 т/га [13].

Активний симбіоз бобових рослин з бульбочковими бактеріями не лише підвищує рівень продуктивності культури, а й підвищує вміст білка в насінні рослин сої. За середнього збільшення врожайності за рахунок інокуляції на 0,37 т/га і білка на 2-6% додатковий збір сирого протеїну становив 380 кг/га [94; 117; 166]. Поряд зі збільшенням вмісту білка порівняно з контролем суттєво покращувався його якісний склад – вміст лізину збільшувався на 10-38 %, метіоніну – на 25-44 %, треоніну – на 27-31 % [13].

У дослідженнях Е.Н. Шепитька та Н.В. Ковтуна [184], проведених в східній частині Лісостепу прибавки врожайності сої від інокуляції становили від 0,18 до 0,27 т/га. При цьому продуктивність симбіотичної системи сої значною мірою залежала від сортових особливостей культури і штамів бульбочкових бактерій.

В умовах Лівобережного Лісостепу України приріст урожайності сої від інокуляції насіння еталонним штамом 6346 становив від 0,07 до 0,57 т/га. Найбільша ефективність виявилось на варіанті із застосуванням ризоторфіну сумісно із регулятором росту лентехніном [124].

За даними Всеросійського науково-дослідного інституту сільськогосподарської мікробіології, порівняно із штамом бактерій 646а п'ять нових штамів (87, 69,

300, 284, 101), мали високу ефективність, але найбільш активним був стандартний штам 646а, застосування якого на сорті Амурська 262 дало приріст врожайності до контролю 0,46 т/га або 34,3%, а по сорту Комсомолка – 0,74 т/га або 46,8% [30].

Інокуляція насіння перед сівбою препаратом бульбочкових бактерій сприяла підвищенню врожайності насіння на 0,27-0,49 т/га; за рахунок ризоторфіну приріст врожайності становив 11,3-21,8%, а за даними Т.М. Ковалевської, В.П. Патики – на 18,7-35,0 % [68].

Високі врожаї сої одержують за умови інокуляції насіння з наступним висівом його на полях, на яких раніше не вирощували сою. Якщо в досліді на контролі без інокуляції насіння урожайність сої в середньому становила 1,81 т/га, то з інокуляцією – 3,02 т/га; якщо на виробничих площах, де сою раніше не вирощували, урожайність становила 2,36 т/га з вмістом протеїну в зерні 46,8%, то за умов, де в ґрунті вже була відповідна раса бактерії, – відповідно 2,61 т/га і 50,3% [102].

На карбонатних південних чорноземах Кримської державної сільськогосподарської дослідної станції урожай насіння сої в залежності від штаму симбіотичних бульбочкових бактерій збільшувався на 20-50%, а вміст протеїну – на 4,8-6,1 % [158].

Як відмічають А.О. Бабич та ін. [19], інокуляція насіння на фоні $N_{45}P_{60}K_{60}$ призводить до зниження кількості активних бульбочок на рослину. За умов же внесення повних мінеральних добрив дозою $N_{30}P_{80}K_{60}$ і проведення інокуляції ризоторфіном збільшувалися врожайність насіння на 11%, вихід білка – на 6,0%; зростали маса 1000 насінин і частка крупного насіння [202].

За умов застосування ризоторфіну, кращою формою мінеральних добрив є нітроамофос [5; 49]. На фоні інокуляції насіння ризоторфіном і внесення в ґрунт 50 кг/га нітроамофосу середня врожайність сої становила 3,28 т/га, а приріст урожайності до контролю без добрив і інокуляції – 0,27-29 т/га або 22,7-24,4 %. Більш ефективний цей прийом на сортах з тривалішим періодом вегетації. Так, у середньому за сім років приріст урожайності насіння від інокуляції у середньостиглого сорту становив 8,7, середньопізнього – 11,5, пізньостиглого – 16,2% [14].

За даними Інституту кормів УААН, урожайність сої при сівбі без добрив та

інокуляції була 2,74 т/га, внесенні $P_{60}K_{60}$ – 2,81, $P_{60}K_{60}$ + інокуляція – 3,0 т/га, $P_{60}K_{60}$ + N_{30} у фазі двох трійчастих листків – 2,42 т/га [17; 124].

Серед сортів сої максимальна урожайність насіння була у варіанті внесення добрив в дозі $N_{60}P_{60}$ та інокуляції насіння ризоторфіном, а саме у сорту Аркадія Одеська та Альтаїр – відповідно 1,97 і 1,92 т/га. Приріст урожайності насіння сої від інокуляції становив відповідно 0,25 та 0,26 т/га або 14,2 і 15,9% [13].

Кращі результати за впливом на ріст і розвиток рослин та врожайність насіння були у варіантах поєднання інокуляції з низькими дозами азотних добрив. Якщо у варіанті $P_{120}K_{90}$ (фон) урожайність становила 1,02 т/га, фон + штам 646 – 1,47, фон + N_{15} + штам 646 – 23,4, то фон + N_{45} + штам 646 – 1,80 т/га [197].

Інокуляція насіння разом з внесенням суперфосфату забезпечила приріст урожайності 0,49 т/га або 43,4 % [49].

Південним філіалом Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН на основі симбіотичного штаму бульбочкових бактерій для сої М-8 створили препарат, який протягом 6 років випробувань в різних наукових установах і господарствах АПК забезпечив приріст урожайності насіння сої 0,6 т/га і вмісту білка – на 3-6 % [94].

На слабо й середньо солонцюватих чорноземах Криму з вмістом гумусу 2,8-3.3% застосування нітрагіну сприяло підвищенню врожайності насіння сої з 1,67 до 2,11 т/га і вмісту азоту на 0,81% [166]. Ефективним було застосування нових штамів бульбочкових бактерій на Сумській, Кіровоградській і Запорізькій державних сільськогосподарських дослідних станціях. Середня прибавка врожайності насіння від застосування стандартного штаму становила 0,15 т/га, а нових штамів – 0,24 т/га.

1.3. Вплив десикації та сенікації на строки досягання насіння сої

Характерною особливістю зернобобових культур, і зокрема сої, є фізіологічна різноякісність, яка проявляється як на окремих рослинах, так і бобах, що утворилися на різних плодоносних вузлах. Як наслідок розвиваються і дозрівають вони неодноразомно. Ця властивість небажана для виробництва, оскільки через нерівномірну

вологість стеблостою ускладнює встановлення оптимального строку збирання. За зволжених умов в період формування та досягання насіння вище викладені властивості у сої проявляються ще більше, що значно розтягує період вегетації культури і вкрай негативно позначається на використанні сої як гарантованого попередника під озимі зернові. Нерівномірність дозрівання сої, підвищена вологість в серпні-вересні місяці, забур'яненість посівів і поширення хвороб, призводить до кількісних та якісних втрат урожаю. Значно зменшити втрати від вище згаданих негативних явищ можна лише за допомогою десикації [145].

Десикація (*desicare* з латинської перекладається як *висушувати*) є передзбиральне підсушування рослин для прискорення досягання й полегшення збирання врожаю [50].

В основі фізіологічної дії десикантів лежать незворотні перетворення колоїдів клітини у бік послаблення здатності тканин утримувати воду; швидка втрата вологи прискорює підсихання рослини та насіння. Іншими словами, діюча речовина десиканту утворює в рослині сильні оксиди, які руйнують клітинні мембрани та цитоплазму, наслідком чого є швидке зневоднення тканин через витікання клітинного соку [145; 50].

Фізіологічні явища підсушування та зневоднення вже відбуваються в рослині на період дозрівання. Застосування у певні строки відповідних норм синтезованих препаратів не вступає у суперечність з біологією рослини, а лише зупиняє ріст рослин, надходження поживних речовин і накопичення сухої маси, прискорює дозрівання вже сформованого насіння, підсушуючи його, але не погіршуючи поживних та посівних якостей [55].

Дослідження з впливу десикації на пшениці вперше були проведені у 1953 р. в США [193]. В колишньому СРСР перші дослідження з десикації проведені в 1956 р. Ю.В. Ракітним на ріцині та Н.А. Майсуряном на пшениці [82; 150]. В подальшому застосовували цей прийом на бавовнику [152], соняшнику [164], люпині [172], бобах [148], злакових культурах [195;151]. Отримані позитивні результати на посівах вівса та зернового сорго [190]. На сьогоднішній час десикацію застосовують на горосі, сої, сорго, ріпаку, зернових, льону, рисі, картоплі, насінниках цукрових буря-

ків, люцерні, конюшині та соняшнику [50; 57]. Для проведення передзбиральної десикації важливим є вибір препарату, фактична вологість насіння, визначення дози десиканту. Вибір препарату для десикації залежить від погодних умови на час збирання, впливу десиканту на переважаючі види бур'янів, санітарних і природоохоронних вимог [145].

В якості десикантів до недавнього часу використовували хлорат магнію, хлорат калію, ціанамід кальцію, калієву сіль та інші. Їх застосування було пов'язане з великими нормами витрат препарату (від 20-30 до 40-50 кг/га) і тривалим терміном очікування ефекту [82; 150]. В сучасних умовах широкого використання набули реглон супер, 15% в.р. та гербіциди суцільної дії на основі гліфосату – раундап, вулкан плюс, везувій, ураган; баста, 14% в.р., доза їх внесення 2-3 л/га [50; 57; 121]. Перевага сучасних десикантів полягає у їхній екологічності. Діюча речовина їх швидко руйнуються в об'єктах довкілля, має низьку токсичність для ссавців та людей, що з ними працюють [55; 170]. Та головним десикантом залишається реглон, який не тільки припиняє ріст і розвиток рослини, а й витягує з неї вологу. Різниця за вмістом вологи в насінні залежно від десикації реглоном чи гліфосатами сягає понад 20% [57].

У США застосовують десикант паракват. За даними університету штату Огайо, обробка сої паракватом сприяла денній втраті вологи рослинами залежно від сорту на 48-79%, як наслідок у ранньостиглих сортів сої передзбиральний період скорочувався на 4-8 днів, а пізньостиглих – 2 дні. Паракват можна застосовувати тільки тоді, коли вміст вологи в бобах знижується до 50% і менше, тобто за два тижні до початку збирання. Невиконання цієї вимоги негативно позначається на врожайності й наступній схожості насіння [200].

Надмірно раннє проведення десикації посівів знижує масу 1000 насінин, їх польову схожість. Однак, дослідники не завжди дотримуються однакових поглядів у виборі строків десикації. За П.М. Чекригіним [175], збирання гороху за вологості насіння близько 50% знижує польову схожість насіння майже на чверть, а недобір урожаю сягає 15-20%. Такі ж результати отримані і рядом інших дослідників [77].

За даними Є.А. Родіна [154], кращі посівні й урожайні якості насіння гороху формуються під час збирання за вологості 55-57%.

Десикацію посівів сої проводять у фазу побуріння бобів нижнього й середнього ярусів і вологості насіння 45-50%.

Десикація посівів сої за вологості насіння 64-65% викликала зниження врожайності на 0,31 т/га (з 2,12 до 1,81 т/га), за вологості 61% – 0,1 т/га (з 2,32 до 2,22 т/га), а за вологості 50% і менше – зниження врожайності зовсім не спостерігалося. Десикація в зазначений термін дозволяє на 8-10 днів раніше закінчити збирання сої [75].

За даними Інституту землеробства УААН, застосування реглону супер прискорювало досягання рослин гороху на 5 днів, кормових бобів – на 6, люпину жовтого та білого – відповідно на 7 і 9, а сої – на 10 днів [75]. Кращим строком застосування десикантів є визрівання нижніх і пожовтіння верхніх бобів; термін десикації або її доцільність проведення визначається погодними умовами у цей період [77].

Дослідження агрономічної дослідної стації НАУ показали, що обробка посівів зернобобових культур десикантами при побурінні бобів у нижній частині стебла мала позитивний ефект. Застосування раундапу сприяло швидкому підсушуванню рослин та підвищувало врожайність зерна сої на 7-8 %, а при обробці посівів бастою – на 15-19 %. Оброблення посівів гороху раундапом забезпечувало зменшення кількості бур'янів на 72-93 % і їх маси – на 81-95 %, що дало можливість провести пряме комбайнування і зібрати на 0,22-0,30 т/га більше насіння, ніж за роздільного способу збирання [55].

Максимальну швидкість підсушування рослин і насіння забезпечували десиканти реглон або граноксон, менш активно діяли раундап, хлорат магнію і баста. Розчин реглону швидко поглинається рослинами, тому вже через 15 хвилин він не змивається дощем. На швидкість дії препарату впливають інтенсивність освітлення та температура. Найкращий ефект досягається за яскравого освітлення, низької вологості повітря і середньодобової температури повітря 15-20°C. Залежно від сорту та щільності посіву десикація закінчується за 4-10 днів до проведення збирання [36].

Рослини, оброблені десикантами на пні, визрівали на 2-5 діб швидше, ніж у валках [77].

Основним недоліком десикації є незначна тенденція до зниження урожайності насіння та погіршення його посівної якості в потомстві. Урожайність знижується, головним чином, внаслідок зменшення маси 1000 насінин, що обумовлено припиненням процесів реутилізації пластичних речовин зі стебел та стулок бобів у насіння внаслідок швидкого висихання їх під дією препаратів.

Для прискорення досягання зерна потрібний такий вплив на рослину, який сприяв би більш повільнішому підсушуванню рослини та більш повному відтоку пластичних речовин із вегетативних органів в репродуктивні, що сприяло би збільшенню та покращенню урожайності вирощеної продукції.

Таким прийомом для управління процесом досягання та покращення якості насіння є сенікація, що означає прискорення старіння. Вперше цей прийом був розроблений та випробуваний сибірським вченим В.Ф. Альтерготом на зернових культурах в 1966 році [37].

За дією на ростові процеси, сенікація займає проміжне положення між позакореневим підживленням та десикацією. Вона відрізняється від десикації обробленням рослин азотними добривами, які покращують їх азотне живлення і прискорюють процес формування насіння [37]. За допомогою сенікації рослині надається додатковий азот, якого не вистачає насінню для формування високого вмісту білка. Сенікація створює в рослині умови, які сприяють більш повній реутилізації вже існуючого в вегетативних органах білка [106].

І.І. Беліков [24] дослідив, що в період плодоутворення сої асимілянти від кожного листка потрапляють тільки в ті боби, що розміщені в його пазусі [37]. Наявність зон активного споживання асимілянтів і аттрагуюча дія меристем сприяють переміщенню пластичних сполук. Від своєчасності і повноти реалізації цих конкурентних відносин залежить час досягання насіння, його біохімічні властивості [4; 37].

На початку формування бобів вегетативний ріст сої призупиняється, а при формуванні насіння зупиняється зовсім. Саме в цей період у рослин сої відбувається-

ся перерозподіл елементів живлення і починається природній процес старіння вегетативних органів.

В цей період можна підсилити відтік пластичних сполук із вегетативних органів в репродуктивні хімічними способами [71].

Можливість поглинання і засвоєння рослинами розчинів мінеральних речовин через листя встановлена давно. За свідченнями Лафона і Куйо, ще в 1802 році Гемфрі Деві продемонстрував можливість поглинання листям азотнокислого амонію. Обприскування рослин розчином солей заліза здавна використовували для усунення хлорозу, обумовленого нестачею цього елемента. Таким чином усували хлороз ще французькі ботаніки Є. Грі (1847) і А. Грі (1857), а дещо пізніше – німецький ботанік Ю. Сакс (1861). Французький ботанік Ж. Вілль (1868) спостерігав досить помітний позитивний вплив на рослини ріпаку пароподібного аміаку, який засвоювався листками.

За ізотопним аналізом, підвищення вмісту білкового азоту в насінні сої під впливом сенікації з використанням азотнокислого амонію пояснюється проникненням іонів амонію у вегетативні органи рослин, що викликає гідроліз високомолекулярних з'єднань [4] або поступленням їх в незначній кількості в тканини насіння, де вони є стимулятором синтезу білкових з'єднань чи безпосередньо залучаються в білковий метаболізм в якості додаткового джерела азотного живлення.

Отже, з фізіологічної точки зору сенікація впливає на рослину шляхом засвоєння іонів амонію, які містяться в азотних добривах і прискорюють процес старіння. Це є наслідком послаблення синтезу і посилення гідролізу високомолекулярних сполук (білків) на прості і рухомі амінокислоти, що сприяє більш повному їх відтоку в насіння. Внаслідок невеликих концентрацій іонів амонію в розчинах процеси старіння і підсихання в рослинах протікають повільно, одночасно і послідовно: спочатку в листках, потім в стеблах і в останню чергу – в насінні.

Для сенікації сої сорту Амурська 41 в якості сенікантів використовували одновідсоткові водні розчини азотнокислого і сірчаноокислого амонію, азотнокислого і сірчаноокислого кальцію. Для покращення проникнення іонів мінеральних солей в клітини рослин в деяких варіантах використовували 0,01% розчин 2,4-Д [4]. Най-

кращій же ефект був у варіантах з використанням азотнокислого і сірчанокислого амонію з додаванням 2,4-Д, де досягання насіння прискорювалося на 4-6 днів, а урожайність підвищувалася на 0,23-0,30 т/га і вміст білка – на 2,5-4,8 % [71].

У дослідях Уманського державного аграрного університету позакореневе застосування азотних добрив на рослинах гороху у період формування бобів сприяло підвищенню урожайності зерна – на 0,2-0,4 т/га і вмісту білка – на 0,7-1,3% [42].

Подібні результати були отримані в Науково-дослідному інституті сільського господарства Центральної Чорноземної смуги Росії ім. В.В. Докучаєва, де оброблення посівів гороху сечовиною в фазі утворення вусиків і в фазі бутонізації сприяла підвищенню врожайності насіння на 0,10-0,38 т/га, а вміст білка зростав на 0,3-2,3 % [48].

За результатами досліджень Інституту кормів УААН, позакореневе підживлення сої макроелементами в фазі цвітіння підвищувало врожайність насіння за внесення N_{20} – на 0,16 т/га, P_{20} – 0,23, $N_{20}P_{20}$ – на 0,13 т/га, а підживлення у фазі формування бобів P_{20} – на 0,28 т/га, а вміст сирого протеїну зростав на 1,34%. Позакореневе підживлення посівів сої у період формування бобів комплексантами цинку і молібдену сприяло підвищенню врожайності на 0,11-0,21 т/га [16].

За даними відділу селекції Кіровського СГІ, обприскування гороху 15% розчином сульфату амонію, окрім прискорення визрівання і зниження вологості, зменшувало на 4,6% ступінь ураження насіння плодожеркою [83]. 10-15 % розчин сульфату амонію або аміачної селітри за витрати робочої рідини 400 л/га пропонується для сенікації посівів кормових бобів.

Застосування сенікації на посівах ярої пшениці дозволило зібрати урожай на 5-6 днів раніше і з більшим вмістом білка в зерні [39]. Сенікація також прискорювала досягання конюшини в умовах Прибалтики на 10-12 днів і покращувала посівні якості насіння [180]. Позитивний результат від застосування сенікації був також на кукурудзі [131] й картоплі [159].

Аналіз сучасного стану досліджуваної проблеми дозволяє визначити наступні мету й завдання досліджень:

– в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу України встановити закономірності формування високих і сталих врожаїв сортів сої різних груп стиглості шляхом застосування сучасних регуляторів росту та інокуляції насіння, десикації та сенікації посівів.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови проведення досліджень

Залежно від особливостей рельєфу, Лісостеп поділяють на три підзони: західну, центральну та східну. Західна підзона об'єднує Тернопільську та Хмельницьку області. Центральна підзона – південно-східні райони Вінницької та правобережні Київської і Черкаської областей. Східна підзона – це Лівобережний Лісостеп, яка об'єднує південні райони Чернігівської і Сумської областей, лівобережна частина Черкаської та Полтавської областей і північ Харківської області.

Клімат зони східного Лісостепу України, де проводили польові дослідження і впровадження результатів у виробництво, носить помірно-континентальний характер, причому континентальність збільшується із заходу на схід. Ця зона характеризується нерівномірним надходженням опадів за вегетаційний період та значним коливанням температури. Посушлива погода, як правило, супроводжується суховіями.

Ґрунт в сівозміні, на якій закладались польові досліді, чорнозем типовий слабо змитий малогумусний важко-суглинковий на карбонатному лесі. За даними кафедри агрохімії та ґрунтознавства ХНАУ, він характеризується вмістом гумусу в орному шарі (за Тюрінім) 5,0%, легкогідролізованого азоту за Корнфільдом 103-124 мг/кг ґрунту, фосфору й калію за Чіріковим – відповідно 97-121 та 127-137 мг/кг ґрунту; ємність поглинання і сума поглинутих основ відповідно – 33-36 і 30-33 мг/екв на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність становить 2,3-2,8 мг/екв на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94,7-99,0 %, рН сольової витяжки – 6,3-6,6.

Агрофізичні й агрохімічні властивості ґрунту добрі: щільність твердої фази шару ґрунту 0-30 см становить 2,58 г/м³, щільність будови її – 1,17-1,25 г/м³, загальна пористість – 51,6-54,7 %.

Рельєф полів, де розташовувались дослідні ділянки, має рівне водорозділове плато із слабо пологим схилом. Ґрунтові води залягають на глибині 16 м і на водний режим в зоні розташування основної маси кореневої системи сої впливу не чинили.

Дослідне поле Харківського НАУ імені В.В. Докучаєва розташоване на пів-

денно-східній частині м. Харкова на четвертій терасі р. Уди з найвищою точкою над рівнем моря 177,5 м. Згідно багаторічних даних Роганської метеостанції, розташованою на відстані 200-800 м від міста закладання польових досліджень, дослідне поле характеризується наступними показниками: тривалість безморозного періоду становить 175 діб; дата стійкого переходу температури повітря через 0°C засвідчує початок, а потім і кінець зими, для дослідного поля 20.VI - 18.IX, що становить 243 доби. Стійкий перехід температури через 5°C зумовлює період вегетації рослин сої, для дослідного поля це 5.IV - 24.X, що становить 202 діб. Стійкий перехід температури через 10°C – активна вегетація сільськогосподарських культур і вегетація теплолюбних рослин, для дослідного поля це 22.IV - 2.X, що становить 163 доби. Перехід температури через 15°C умовно вважають за початок і кінець літа, для дослідного поля це 13.V - 9.IX, що становить 119 діб; сума активних температур, в середньому, складає 2820°C; кількість опадів в регіоні становить 529 мм з коливанням в межах 403-635 мм.

Соя є культурою дуже вимогливою до гідротермічних умов вирощування [15]. Оскільки історичною батьківщиною сої є регіони з теплим мусонним кліматом, то температурний режим для неї є важливою умовою формування високого врожаю. Крім суми активних температур, для неї важливим фактором отримання високих врожаїв є волога. Для набубнявіння і проростання насіння соя потребує 130-160% води від своєї маси.

Погодні умови під час вегетаційного періоду сої за роки досліджень мали певні особливості.

З урахуванням середніх багаторічних спостережень сівбу сої на дослідному полі розпочинали в першій декаді травня, а збирання проводили у другій декаді вересня.

Враховуючи це, основну увагу в спостереженнях за гідротермічними умовами, приділяли саме періоду травень – вересень, який визначав особливості формування продуктивності посівів сої.

Відхилення погодних умов за роки досліджень від середніх багаторічних даних наведені в додатку А.

Температура повітря протягом вегетаційного періоду 2005 р. розподілялась нерівномірно (рис. 2.1).

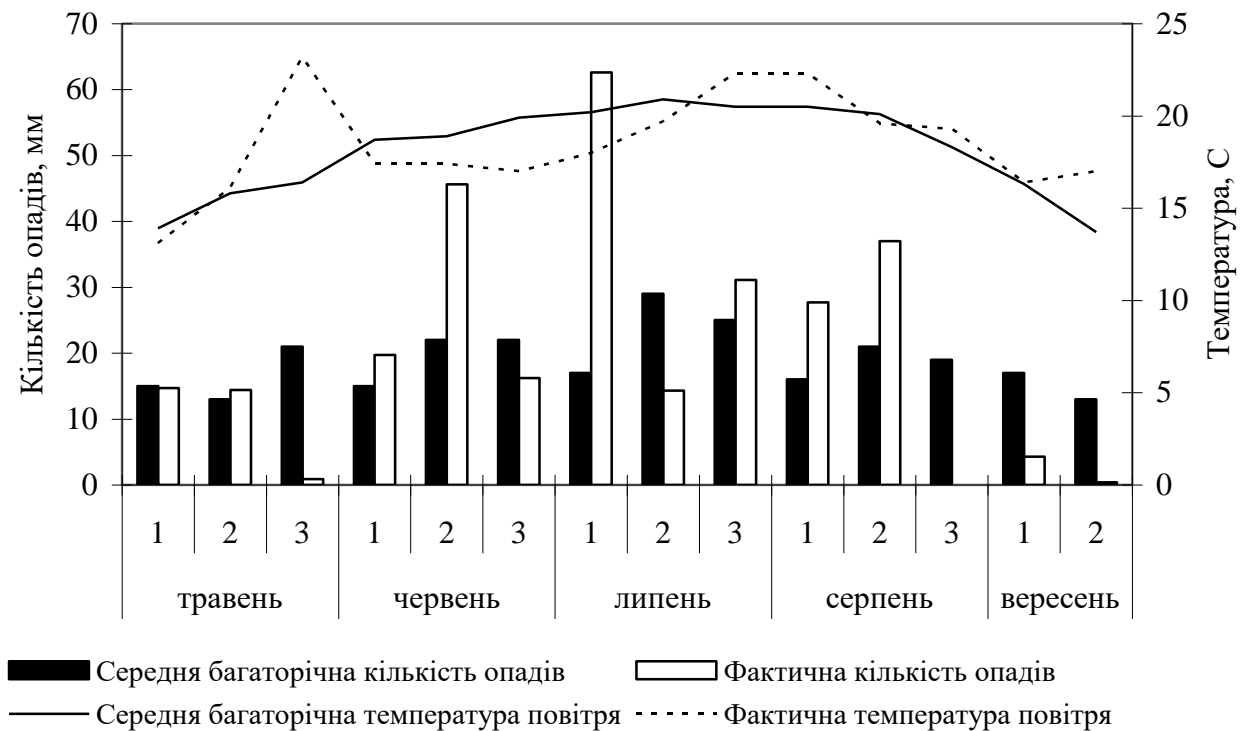


Рис. 2.1. Динаміка температури та кількості опадів за вегетаційний період 2005 року в порівнянні із середньобагаторічними даними

Аномально теплою була третя декада травня – 23,2°C (за багаторічними даними найтеплішою є третя декада липня – 20,9°C.) В третій декаді травня відхилення від норми досягло 6,8°C. Аномально прохолодних декад було дві – третя декада червня, відхилення від норми – 2,9°C і перша декада липня, відхилення – 2,2°C.

Опади на протязі вегетаційного періоду розподілялись нерівномірно. Сухих декад спостерігалось три, бездошових одна, дуже зволжених чотири. Дуже мало дощів випало у вересні, всього 4,7 мм, найбільше – в другій декаді червня, першій декаді липня, першій та другій декаді серпня, відповідно 45,6, 62,6, 27,7, 37 мм, що становило 124-368% від норми. Сума опадів за вегетаційний період склала 288,9 мм, що на 24 мм більше від багаторічних даних.

Середньодобова температура повітря в першій декаді травня становила 13,1°C, що було достатньо для проведення сівби сої. В другій декаді травня середньодобова температура повітря становила 16,1°C, що було достатнім для сходів сої. Сума опадів за травень склала 30 мм, що було на 19 мм менше порівняно із багато-

річною нормою але оптимальною для періоду сівба – сходи. В червні та перших двох декадах липня температура повітря була мінімальною для проходження фаз бутонізації та початку цвітіння і коливалася в межах 17,0-19,7°C, потім температура підвищилася і стала оптимальною для проходження фази цвітіння. Опадів випало 81,5 мм, що було більше середньо багаторічної норми на 22,5 мм або 362%. Зазначена кількість опадів була більш ніж достатньою для періоду сходи – галуження. В подальшому температура повітря була достатньою для проходження наступних фаз розвитку: плодоношення – в межах 20,1-22,3°C, формування насіння – в межах 19,3-22,3°C, досягання – в межах 16,4-20,1°C. В липні опадів випало 108 мм, що на 37 мм більше середньо багаторічної норми, в серпні кількість їх становила 64,7 мм, що на 8,7 мм більше середньо багаторічної норми. Така кількість опадів була достатньою для проходження фази цвітіння. Сума опадів в першій та другій декадах вересня складала 4,7 мм, що на 25,3 мм менше за середньо багаторічної норми, але в цей період соя закінчувала вегетацію і цей дефіцит суттєво не впливав на її урожайність.

Сума активних температур за вегетаційний період становила 2644,6°C, що на 48,6°C менше багаторічної норми. Але цього було достатньо, тому що для досягнення технічної стиглості досліджуваних сортів сої різних груп стиглості потрібна сума біологічних температур в межах 1600-2200°C.

Розглядаючи гідротермічні ресурси вегетаційного періоду 2005 року слід відмітити, що гістограма має три надмірно вологі ($ГТК > 1,6$) декади: друга червня – 2,62, перша липня – 3,48, друга серпня – 1,88; та чотири сухі ($ГТК < 0,5$) декади: третя травня та серпня, перша та друга вересня (рис. 2.4). Гідротермічний коефіцієнт Селянінова ($ГТК$) в цілому за вегетацію дорівнює 1,09, що визначає нормальні умови вегетації за зволоженням ($1 < ГТК < 1,3$). Проходження фази сходів відбувалося при посушливих та сухих умовах ($ГТК = 0,04-0,89$). Але зимовий запас вологи та подальші нормальні умови забезпечення вологою знівелювали цей негативний вплив. Цвітіння та утворення бобів відбувалося в сприятливих умовах зволоження ($ГТК 1,24-1,27$). Період досягання для різних сортів сої відбувався при різних умовах забезпечення вологою. Сорт сої Романтика досягав в сухих умовах, що сприя-

ло швидкому та дружному досягання. Умови досягання більш ранніх сортів сої Устя, Аннушка були менш сприятливими, так як цей період був вологий (ГТК 1,24-1,88).

Таким чином, вегетаційний період 2005 р. для сої характеризувався достатньою температурою повітря та надмірною кількістю опадів в основні періоди росту та розвитку культури.

Веgetаційний період сої в 2006 р. характеризувався наступними особливостями (рис. 2.2).

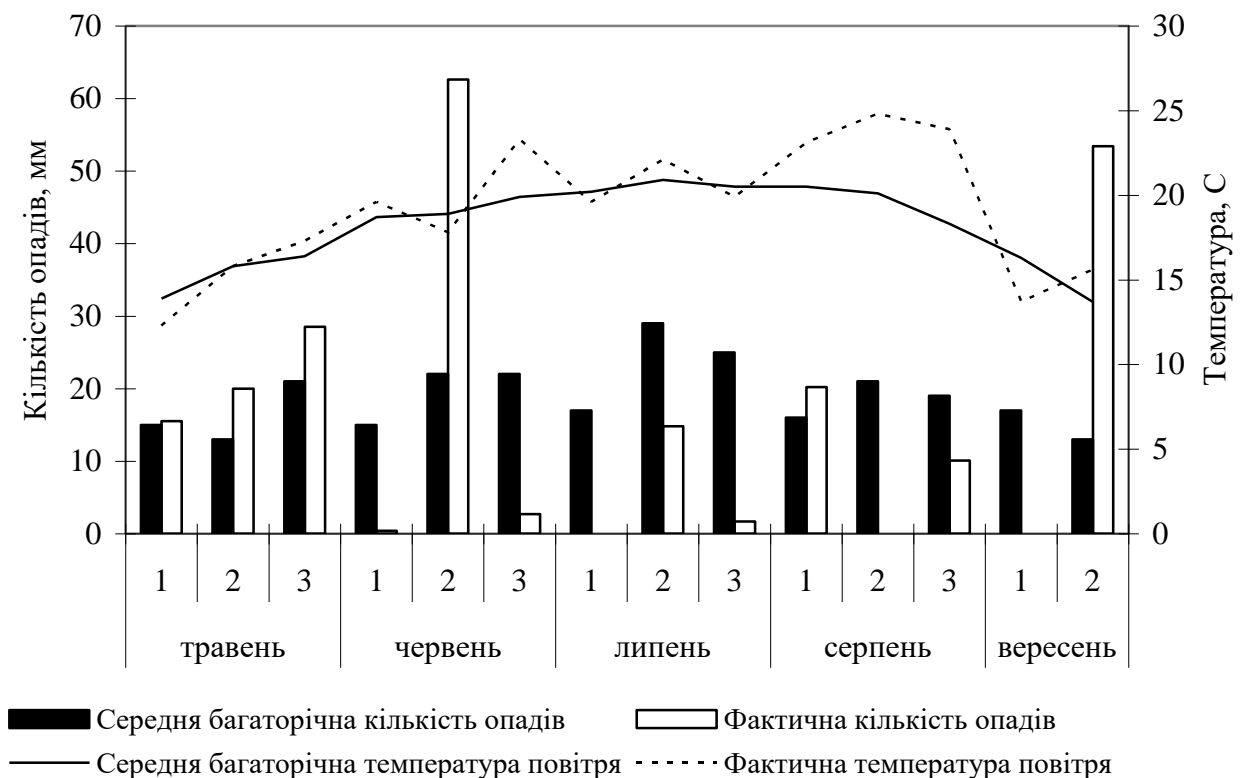


Рис. 2.2. Динаміка температури та кількості опадів за вегетаційний період 2006 року в порівнянні із середньобагаторічними даними

Найтеплішою була друга декада серпня – 24,8°C. Аномально теплих декад спостерігалось чотири. Так, в третій декаді червня відхилення складало 3,4°C, в серпні 2,6, 4,7, 5,6°C, відповідно по декадах. Аномально прохолодною декадою була одна, перша декада вересня, відхилення становило 2,6°C.

Опади на протязі вегетаційного періоду розподілялися нерівномірно. Сухих декад спостерігалось три, бездошових три, дуже зволжених дві. Дуже мало дощів випало у липні, всього 16,5 мм, найбільше – в другій декаді червня, першій декаді

вересня, відповідно 62,6, 53,4 мм, що становило 285-411% від норми. Сума опадів за вегетаційний період склала 229,9 мм, що на 35 мм менше багаторічної норми.

Середньодобова температура повітря в першій декаді травня становила 12,3°C, що було достатньо для проведення сівби сої. В другій декаді травня середньо добова температура повітря становила 15,8°C. Сума опадів за травень склала 64 мм, що було на 15 мм більше багаторічної норми. Таким чином, температура повітря та сума опадів були достатніми для періоду сівба – сходи. В червні температура повітря коливалася в межах 17,8-23,3°C. Опадів випало 65,7 мм, що було більше середньо багаторічної норми на 6,7 мм. Зазначена кількість опадів та температура повітря були оптимальним для проходження періоду сходи – галуження.

В липні температура повітря коливалася в межах 19,6-22,1°C, в серпні 23,1-24,8. Така температура повітря була нормальною для проходження фази цвітіння, але надмірною для формування бобів. Опадів в липні випало 16,5 мм, що на 54,5 мм менше середньо багаторічної норми. В серпні кількість опадів становила 30,3 мм, що на 25,7 мм менше середньо багаторічної норми. Така кількість опадів була недостатньою для проходження фази цвітіння та формування бобів. Температура повітря в першій та другій декадах вересня знизилась до 13,7-15,6°C, відповідно і була недостатньою для дозрівання сої. Опадів в першій декаді вересня не було, а в другій випало 53,4 мм, це значно більше за середньо багаторічну норму. Відсутність опадів на початку вересня негативно вплинула на дозрівання сої, а подальша надмірна їх кількість погіршувала умови збирання.

Сума активних температур за вегетаційний період склала 2666,6°C, що на 70,6°C більше багаторічної норми.

Гідротермічні ресурси вегетаційного періоду сої в 2006 року дорівнювали 0,86, що відповідає посушливим умовам вегетації ($0,5 < \text{ГТК} < 0,9$). Слід відмітити, що вегетаційний період характеризувався двома надмірно вологими ($\text{ГТК} < 1,6$) декадами, сьома сухими ($0,5 < \text{ГТК}$) та двома посушливими ($0,5 < \text{ГТК} < 0,9$) декадами (рис. 2.4). Період сівба-сходи у 2006 р. протікав у вологих умовах, коли ГТК дорівнював 1,3-1,6. Несприятливими були умови в період від бутонізації до формування бобів, в цей період умови забезпечення вологою характеризувалися посушливими

або сухими. Період дозрівання супроводжувався надмірною вологою (ГТК дорівнював 4,21), що погіршувало умови збирання.

Вегетаційний період 2006 р. для сої характеризувався достатньою температурою повітря та кількістю опадів в період сівба – сходи. В подальші періоди росту та розвитку сої температура повітря була надмірною, а кількість опадів недостатньою.

Вегетаційний період сої в 2007 р. характеризувався наступними особливостями (рис. 2.3). Аномально теплих декад спостерігалось три. В третій декаді травня відхилення складало $9,4^{\circ}\text{C}$, в другій та третій декадах серпня $4,9$ та $4,8^{\circ}\text{C}$, відповідно до середньобагаторічної.

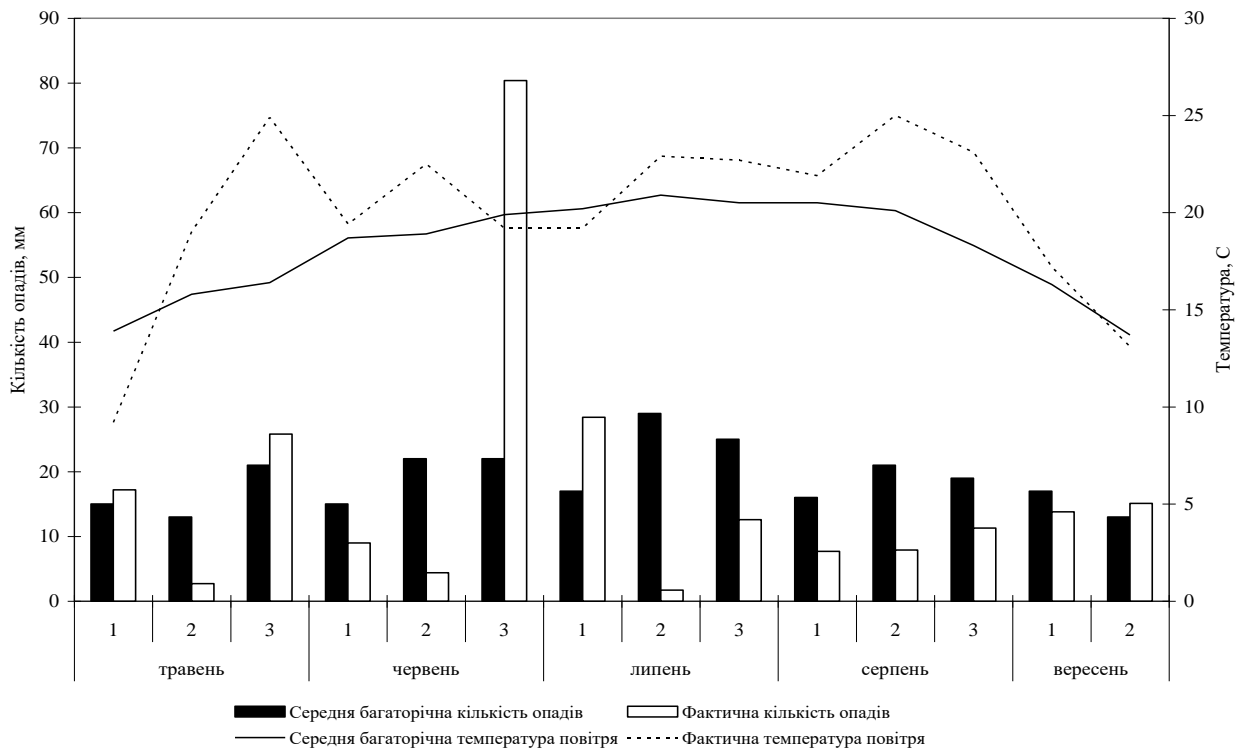


Рис. 2.3. Динаміка температури та кількості опадів за вегетаційний період 2007 року в порівнянні із середньобагаторічними даними

Найтеплішою була третя декада травня – $25,8^{\circ}\text{C}$. Аномально прохолодною була перша декада травня, відхилення становило $4,7^{\circ}\text{C}$.

Опади протягом вегетаційного періоду розподілялись нерівномірно. Сухих декад спостерігалось вісім, дуже зволжених – дві. Сума опадів за вегетаційний період склала 209,1 мм, що на 55,8 мм менше багаторічної норми. Дуже мало дощів

випало у других декадах травня, червня і липня. Найбільше дощів випало в третій декаді червня та першій декаді липня, відповідно 80,4, 28,4 мм, що становить 167-365% від норми.

Середньодобова температура повітря в першій декаді травня становила 9,2°C, тобто була мінімальною для періоду сівба-сходи. Але подальше підвищення температури в другій та третій декадах травня сприяло отриманню дружніх сходів. Опадів в травні випало 45,7 мм, що було достатнім для проходження періоду сівба-сходи. Температура повітря в червні коливалася в межах 19,2-22,5°C. Опадів в червні випало 93,8 мм, що на 34,8 мм більше середньо багаторічних даних. Основна (біля 86%) кількість опадів випала в третій декаді червня. Зазначена температура повітря та кількість опадів були достатніми для проходження періоду сходи – галуження. Температура повітря в липні коливалася в межах 19,2-22,9°C і була достатньою для проходження фази цвітіння та формування бобів. Кількість опадів за липень склала 42,7 мм, що на 28,3 мм менше від середньо багаторічної норми. Така кількість опадів була недостатньою для проходження фази цвітіння та формування бобів. В серпні кількість опадів становила 30,3 мм, що на 25,7 мм (15%) менше середньо багаторічної норми. Температура повітря в серпні коливалася в межах 21,9-25,0°C, що було оптимальним для формування бобів та максимальним для досягання насіння. Опадів в серпні випало 26,9 мм, що на 29,1 мм менше від середньої багаторічної і було недостатнім для формування бобів, але достатнім для проходження фази досягання. Зазначена кількість опадів та температура повітря за вегетаційний період 2007 р. були достатніми для досягання надраних сортів сої. Температура повітря перших двох декад вересня складала 17,2 та 13,1°C, кількість опадів в ці декади становила – 28,9 мм, що було майже на рівні середньо багаторічних даних. Зазначені агрокліматичні умови початку вересня були достатніми для досягання та збирання сої в оптимальні та стислі строки.

Сума активних температур за вегетаційний період склала 2843,4°C, що на 247,4°C більше середньо багаторічної.

Гідротермічні ресурси вегетаційного періоду сої в 2007 року дорівнювали 0,74, що визначає умови вегетації посушливими ($0,5 < ГТК < 0,9$). Слід відмітити, що

вегетаційний період характеризувався двома надмірно вологими ($ГТК < 1,6$), сьома сухими ($0,5 < ГТК$) та двома посушливими ($0,5 < ГТК < 0,9$) декадами (рис. 2.4).

Початок періоду сівба-сходи проходив у вологих та прохолодних умовах, коли $ГТК$ дорівнював 2,42. В подальшому температура повітря швидко підвищувалася, а опадів випало дуже мало, що призвело до погіршення гідротермічних умов, коли $ГТК$ дорівнював 0,14. Період галуження-бутонізації проходив в умовах надмірного забезпечення вологою, в цей період $ГТК$ коливався в межах 1,48-4,18.

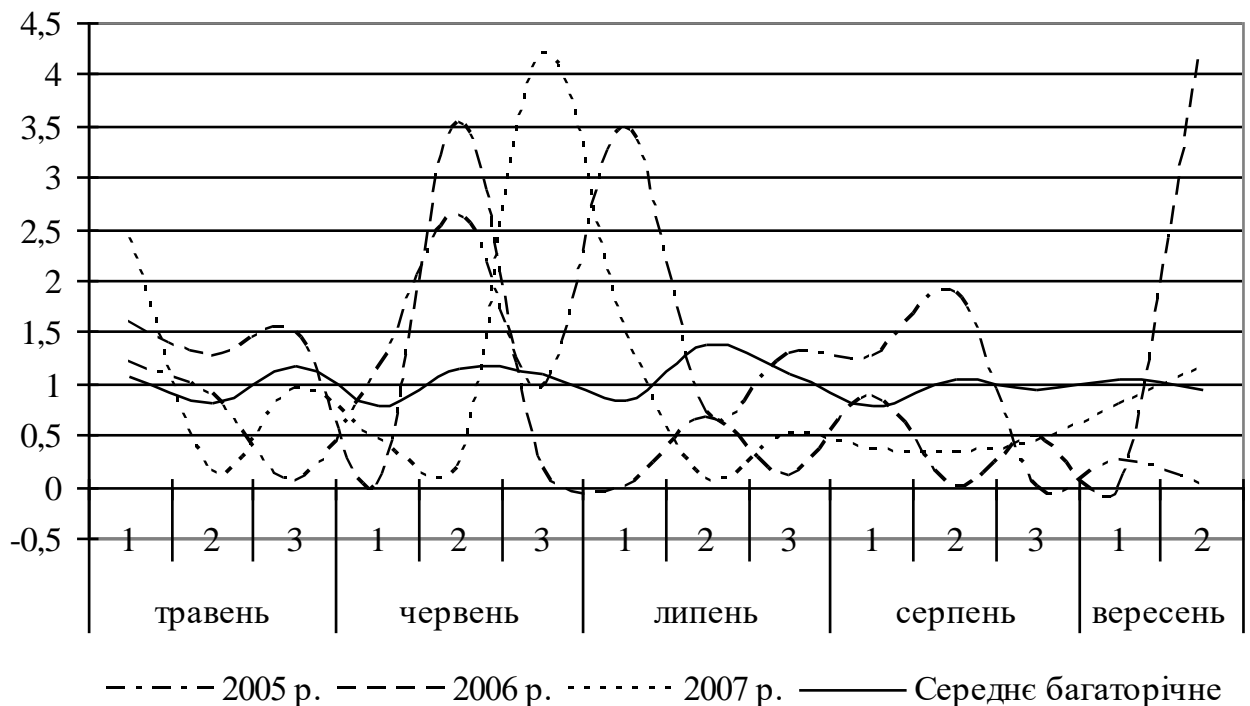


Рис. 2.4. Динаміка гідротермічного коефіцієнта Селянінова протягом вегетаційного періоду в роки дослідження

Проходження фаз цвітіння та формування бобів характеризувався посушливими та сухими умовами, в цей період $ГТК$ коливався в межах 0,07-0,51. Час збирання супроводжувався посушливими та нормальними умовами зволоження, $ГТК$ коливався в межах 0,80-1,16. Це дало змогу зібрати врожай в стислі строки.

Вегетаційний період 2007 р. характеризувався достатньою температурою повітря та оптимальною кількістю опадів лише у фази галуження та бутонізації. В період сівба-сходи та подальші періоди росту та розвитку сої температура повітря була надмірною, а кількість опадів недостатньою. Лише період збирання був оптимальним за гідротермічними показниками.

2.2. Методика досліджень

Полеві досліді проводилися протягом 2005-2007 рр. на дослідному полі Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва. Схема стаціонарної семипільної сівозміни кафедри рослинництва: 1) зайнятий пар, 2) озима пшениця, 3) цукрові буряки, 4) яра пшениця, 5) соя, 6) озима пшениця, 7) кукурудза. Весною під передпосівну культивуацію вносили нітроамофоску з розрахунку $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Досліді проводилися за загальноприйнятими методиками і містили такі варіанти.

Дослід 1. Вплив оброблення насіння ризогуміном та регуляторами росту рослин на ріст, розвиток та симбіотичну активність сої сорту Романтика.

Схема досліду:

1. Контроль (сухе насіння)
2. Зволене насіння – із розрахунку 8 л води на 1 т насіння
3. Ризогумін – 200 г на гектарну норму висіву
4. Гумісол – 10 л/т
5. Агростимулін – 10 мл/т
6. Емістим С – 10 мл/т
7. Ризогумін (200 г) + гумісол (10л/т)
8. Ризогумін (200 г) + агростимулін (10 мл/т)
9. Ризогумін (200 г) + емістим С (10 мл/т)

Площа посівної ділянки складала 30,0 м², облікової – 25,2 м². Повторення – чотириразове. Варіанти в повтореннях закладалися систематичним методом, повторення розміщалися в одну смугу. Оброблення насіння ризогуміном та регуляторами росту проводили в день сівби.

Дослід 2. Вплив передзбиральної десикації та сенікації посівів сортів сої різних груп стиглості на тривалість їх вегетації та продуктивність.

Схема досліду:

Фактор А – сорти сої:

1. Устя
2. Романтика
3. Аннушка

Фактор В – десиканти та сеніканти:

1. Контроль
2. Реглон супер – 3 л
3. Раундап – 3 л
4. NH_4NO_3 1,0% розчин
5. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1,0% розчин

Десикацію та сенікацію посівів сої проводили в рекомендовані фази ранцевим обприскувачем із розрахунку 300 л води на гектар. Площа посівної ділянки складала 30,0 м², облікової – 25,2 м². Повторність – чотириразова. Варіанти в досліді закладалися за методом розщеплених ділянок, повторення розміщалися в одну смугу.

При застосуванні нітрату та сульфату амонію, для поліпшення проникнення іонів мінеральних солей у тканини рослин в робочий розчин додавали 0,01% розчин 2,4 Д аміної солі.

В польових дослідіх протягом вегетації сої проводили наступні обліки, спостереження і аналізи:

1. Фенологічні спостереження проводили за описом періодів та фенологічних фаз росту і розвитку рослин сої [78].

2. Підрахунки густоти рослин проводили у фазі повних сходів і перед збиранням врожаю на постійно закріплених кілочками площадках [110].

3. Польову схожість визначали як відношення кількості рослин у фазу повних сходів до загальної кількості висіяного насіння [92]. Підрахунки рослин перед збиранням дає можливість виявити кількість рослин, які збереглися по відношенню до повних сходів [110].

4. Висоту рослин встановлювали за фазами росту і розвитку сої за допомогою мірної рейки [110].

5. Накопичення сухої речовини визначали за фазами росту і розвитку сої [110; 142].

6. Площу листової поверхні і фотосинтетичний потенціал визначали за фазами росту й розвитку сої за Нечипоровичем [107].

7. Чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) визначали за фазами розвитку культури [47].
8. Частку пігментів визначали у листках за допомогою спектрофотометра за Починка Х.Н. [143].
9. Динаміку досягання насіння проводили за методикою описаною Фурсовою Г.К. [171].
10. Кількість та масу бульбочок сої визначали у фазу цвітіння – період максимальної активності симбіотичної азотфіксації [142].
11. Хіміко-технологічну оцінку якості насіння сої проводили за вмістом загального азоту за К'ельдалем (щоб визначити вміст білка, загальний азот множили на коефіцієнт 6,25); вміст олії визначали за обезводненим залишком шляхом екстрагування ефіром в апараті Сокслета [47].
12. Елементи структури врожаю сої визначали за пробними снопами, які відбирали перед збиранням врожаю з площадок для визначення густоти рослин. З кожного снопа відбирали 25 рослин для визначення довжини, висоти прикріплення нижніх бобів, кількості бобів і насінин на 1 рослині, маси 1000 насінин [92; 156].
13. Облік урожаю насіння проводили методом суцільного збирання і зважування з кожної ділянки у фазу збиральної стиглості. Після зважування відбирали середню пробу насіння з кожної ділянки з наступним визначенням в лабораторії вологості й засміченості з перерахунку на 14% вологість та 100% чистоту [43].
14. Статистичний аналіз результатів досліджень проводили дисперсійним і кореляційно-регресійним методами [52].
15. Енергетичну й економічну оцінку технології вирощування сої залежно від впливу досліджуваних факторів проводили за методичними рекомендаціями В.П. Мартьянова [87].

В досліджах висівали сорти сої різних груп стиглості, які занесені в Реєстр сортів рослин України і мають наступні характеристики.

Романтика. Сорт виведений Інститутом рослинництва імені В.Я. Юр'єва УААН. Сорт сої зернового напрямку, інтенсивного типу, високопродуктивний, ду-

же посухостійкий, стійкий до вилягання, комплексно стійкий до хвороб та шкідників. Підвид слов'янський, апробаційна група *ukrainika*.

Висота рослин 70-80 см. Насіння жовте, овальне, рубчик темно-коричневий з вічком. Маса 1000 насінин 170-190 г. Вміст білка в зерні 39-40 %, вміст жиру – 21-22 %.

Ранньостиглий, вегетаційний період 90-100 днів. Стійкий проти фузаріозу, переноспорозу й інших грибкових захворювань. Має підвищену посухостійкість, потенційна урожайність 3,0-3,5 т/га. Добре пристосований до механізованого збирання, можна використовувати як попередник під озиму пшеницю.

Внесений до Реєстру сортів рослин України з 1998 року. Висока адаптивність до умов вирощування надає сорту переваги при вирощуванні на зерно в усіх зонах України. Сорт рекомендується для виробництва товарного зерна в Степу, Лісостепу і Поліссі України [141].

Устя. Сорт створений багаторазовим індивідуальним добором з гібридної комбінації Білосніжка х Жемчужна в Інституті землеробства УААН.

Гіпокотиль із сильним антоціановим забарвленням. Тип росту детермінантний, габітус рослин прямостоячий. Сорт ранньостиглий, вегетаційний період 85-90 днів. Рослина заввишки 80 см. Листочки середнього розміру, зелені; бічні листочки овальної форми. Квітка фіолетова. Біб темно – коричневий. Висота прикріплення нижнього бобу – 12 см. Насінина середнього розміру, видовженої форми, жовта, рубчик коричневий. Маса 1000 насінин – 140-180 г.

Середня врожайність за роки випробування становила в зоні Степу 1,1-1,7 т/га, у зоні Полісся – 1,84 т/га. Вміст жиру – 23,0%, білка – 37,8%, сирого протеїну – 42%.

Сорт стійкий до вилягання, осипання, середньо стійкий до посухи. Ураження хворобами та пошкодження шкідниками незначне. Рекомендований для зон Полісся та Лісостепу.

Аннушка. Створений науковою селекційно-насінницькою фірмою „Соевий вік”. Сорт напівдетермінантного типу росту, кущ стиснений. Рослини мало гілкуються, основний урожай формується на головному стеблі, тому сорт потребує під-

вищеної густоти стояння рослин і більшої норми висіву насіння. Апробаційна група *luteola*. Висота рослин 80-120 см. Ультра скоростиглий з тривалістю вегетаційного періоду 75-80 днів. Насіння середнє овально-округле, жовте, рубчик кольору оболонки з білим вічком. Маса 1000 насінин 110-155г. У насінні міститься 40-42% білка, 18-21% олії. Урожайність у фірмі склала в 2003 р. – 2,60 т/га, 2004 р. – 3,20 т/га.

Сорт характеризується підвищеною кількістю бобів на рослині та насінин у бобі (більше 20% має 4 насінини) в порівнянні з іншими сортами. Ланцетоподібне (вузьке) листя і розміщення його по відношенню до стебла сприяють кращому проникненню сонячних променів до середнього і нижнього ярусів. Рослини сорту стійкі до вилягання, мають високу польову стійкість до хвороб.

В дослідах використовували регулятори росту та десиканти з рекомендованими нормами на сої згідно «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» [121] які мають наступні характеристики.

Ризогумін. Виробник Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН. Препарат ризогумін складається із спеціально підготовленого торфу з розмнуженими в ньому бактеріальними клітинами. Крім бактеріальних культур, препарат містить фізіологічно активні речовини біологічного походження, мікроелементи в хелатованій формі та макроелементи. В залежності від виду сільськогосподарської культури до складу біопрепарату входять симбіотичні азотфіксуючі бактерії, для сої це *Bradyrhizobium japonicum* M-8 Kircher, ІСГМ УААН А63. Препарат безпечний для людини та навколишнього середовища.

На одну гектарну норму насіння витрачається 200 г препарату. Одночасно із застосуванням препарату недоцільно використовувати високотоксичні пестициди, які можуть привести до втрат активності препарату. Оброблене біопрепаратом насіння має бути захищеним від попадання прямого сонячного проміння для збереження бактерій [112].

Гумісол. Виробник – агрофірма „Гермес”, Україна.

Рідкий концентрат, отриманий із біогумуса. Це органічний, екологічно безпечний продукт переробки червоних каліфорнійських черв'яків підстилаючого гною.

Концентрат є натуральним мікродобривом та потужним стимулятором росту і розвитку рослин.

Гумісол має в своєму складі гумати, амінокислоти, вітаміни, природні фітогормони, мікро – та макроелементи, а також спори корисних бактерій. До складу гумісолу входять: азот, фосфор, залізо, магній (не менше 10 мг/дм³ кожного), калій, кальцій, органічні сполуки. Норма витрати препарату для обробки насіння – 6,0-10 л/т [121].

Емістим та Агростимулін. Виробник Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України. **Емістим** – унікальний препарат природного походження з широким спектром дії. Широко застосовується як ефективний агрозахід в технологіях вирощування польових культур.

Прозорий безбарвний водно-спиртовий розчин. Містить збалансований комплекс фітогормонів ауксинової, цитокінінової природи, амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, мікроелементів. Виготовляється з продуктів метаболізму грибів-епіфітів, вилучених з кореневої системи цілющих рослин.

Агростимулін – комплекс регуляторів росту рослин природного походження із синтетичними аналогами фітогормонів. Прозорий безбарвний водно-спиртовий розчин. Норма витрати препарату – 10 мл/т [183; 185].

Раундап. Фосфорорганічна сполука. Виготовляється у формі 48% в.р. Діюча речовина – гліфосат. Біла кристалічна речовина. Легко розчинний у воді (розчинність – 12 г/л). Малотоксичний для теплокровних тварин і людини (ЛД₅₀ для щурів – 5600 мг/кг, IV гр. г.к.). Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах при застосуванні до цвітіння бур'янів. Практично не токсичний для птахів. Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм. Механізм дії полягає в тому, що у зелених частин рослин гербіцид сприяє накопиченню аміаку, який є сильною клітиною отрутою. Застосовується як десикант. Норма витрати препарату – 3,0 л/га. Зареєстрований і дозволений для використання в Україні [170].

Реглон супер. Похідні піридину. Виготовляється у формі 15% в.р. Діюча речовина – дикват. Безбарвні або жовтуваті кристали. Розчинність у воді при 20°C

становить 700 г/л. Середньотоксичний для теплокровних тварин і людини (ЛД₅₀ для щурів – 231 мг/кг, III гр. г.к.). Забороняється використовувати в межах санітарної зони рибогосподарських водойм. Механізм дії полягає в здатності до пересування по ксилемі рослин, уражуючи фотосинтетичну систему та пошкоджуючи клітинні мембрани і цитоплазму. Застосовується як десикант. Норма витрати препарату – 2,0-6,0 л/га. Зареєстрований і дозволений для використання в Україні [170].

Сеніканти – нітрат та сульфат амонію, використовували в концентраціях рекомендованих науковцями Далекосхідного НДІСГ [71].

Технологія вирощування сої в дослідках, за виключенням досліджуваних факторів, була загальноприйнятою для східного Лісостепу України.

Попередником в польових дослідках була яра пшениця. Після збирання попередника проводили лушення стерні дисковими боронами БДТ-7 на глибину 10-12 см та оранку на 25-27 см.

Сівбу проводили селекційною сівалкою ССФК-7 з шириною міжрядь 45 см при сталому прогріванні ґрунту на глибині загортання насіння до 10-12°C. Сіяли на глибину 3-4 см із наступним прикочуванням кільчасто-шпоровими котками. Норма висіву була 600 тис. схожих насінин на один гектар. В період вегетації рослин в посівах проводили 2-3 ручних рихлень міжрядь до змикання рядків.

Облік урожаю проводили суцільно поділянковим методом прямим комбайнуванням комбайном “Sampro – 500” у фазі збиральної стиглості сої (вологість насіння 16-18 %).

Висновки:

- ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень є типовими для східного Лісостепу України,
- схеми дослідів і методика досліджень відповідають робочим гіпотезам; програмою досліджень передбачена достатня кількість обліків, спостережень і аналізів, які дозволять глибоко і всебічно розкрити суть дії досліджуваних факторів, а отримані результати – удосконалити регіональну технологію вирощування нових сортів сої на насіння.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ

3.1. Вплив регуляторів росту на польову схожість насіння сої

Польова схожість насіння – основний показник якості сходів – є відсотком від кількості висіяного схожого насіння [171]. На думку М.М. Кулешова [76], одержання дружних і повних сходів оптимальної густоти є запорукою одержання високого врожаю.

За даними М.К. Їжика [58], зниження польової схожості насіння на 1% зменшує врожайність ярих зернових на 1-2 %, озимої пшениці на 1-1,5 %; польова схожість насіння зазвичай становить: у зернових – 60-65, зернобобових – 70-75, цукрових буряків – 45-60, багаторічних трав – 30-40, льону й конопель – 70-75 %, що призводить до значних втрат урожаю.

Оброблення насіння регуляторами росту рослин стимулює процес їх проростання, підвищує схожість та значно прискорює ріст і розвиток рослин [27]. Регулятори росту рослин створюють навколо висіяного насіння певне мікробіологічне і біохімічне середовище, стимулюють ріст проростків, підвищують стійкість проростків до хвороб, несприятливих екологічних умов, підвищують активність корисної мікрофлори в ґрунті [60; 91; 174].

Результати досліджень показали, що на густоту сходів та польову схожість сої істотний вплив чинили погодні умови. За роки дослідження для проростання насіння найбільше сприятливими погодні умови були у 2007 році, за першу декаду травня випало 17,2 мм опадів при нормі 14,7 мм. Гідротермічний коефіцієнт в цей період становив 2,42. Подальше інтенсивне наростання активних температур і стале прогрівання ґрунту створювали сприятливі умови для проростання насіння сої. Залежно від варіантів досліду польова схожість насіння коливалася від 78,6 до 84,0%, в результаті цього густота сходів у 2007 році була більшою і становила за варіантами досліду 471-504 тис. на 1 га (табл. 3.1).

Дещо гіршими були погодні умови за період сівба – сходи у 2005 році, у першій і другій декаді травня опадів випало відповідно 14,7 та 14,4 мм, при нормі 15 та

13 мм, але було дещо прохолодно, особливо в першій декаді травня. Польова схожість насіння сої у 2005 році коливалася від 69,8 до 73,3%, а густина сходів становила 419-440 тис. на 1 га залежно від варіантів досліду.

Таблиця 3.1

Вплив передпосівного оброблення насіння регуляторами росту рослин на густоту рослин та польову схожість насіння сої сорту Романтика

Варіант	Рік			Середнє
	2005	2006	2007	
Густота рослин, тис./га				
Контроль (сухе насіння)	420	408	471	433
Зволожено насіння	419	409	473	434
Ризогумін	428	414	485	442
Гумісол	434	418	494	449
Агростимулін	430	415	486	444
Емістим С	435	420	495	450
Ризогумін + гумісол	438	421	501	453
Ризогумін + агростимулін	436	419	496	450
Ризогумін + емістим С	440	423	504	456
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,89</i>	<i>0,93</i>	<i>0,88</i>	<i>0,92</i>
Польова схожість насіння, %				
Контроль (сухе насіння)	70,0	67,9	78,6	72,2
Зволожено насіння	69,8	68,1	78,8	72,2
Ризогумін	71,3	69,0	80,8	73,7
Гумісол	72,3	69,6	82,3	74,7
Агростимулін	71,7	69,3	81,1	74,0
Емістим С	72,5	70,0	82,5	75,0
Ризогумін + гумісол	72,9	70,2	83,6	75,6
Ризогумін + агростимулін	72,7	69,8	82,7	75,1
Ризогумін + емістим С	73,3	70,4	84,0	75,9
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,88</i>	<i>0,94</i>	<i>0,89</i>	<i>0,94</i>

У 2006 році погодні умови були в цілому сприятливими для проростання насіння сої, але відсутність опадів в першій декаді червня і підвищення температури до 19,6°C, або на 0,9°C більше норми, призвели до часткового випадання сходів сої.

Істотна різниця погодних умов за роки проведення дослідів дала можливість більш повно проаналізувати вплив досліджуваних регуляторів росту на польову схожість насіння сої сорту Романтика. Встановлено, що в усі роки дослідження регулятори росту чинили позитивний вплив на польову схожість насіння сої. Найбільший вплив регуляторів росту спостерігався у більше сприятливому за погодними умовами 2007 році. Збільшення польової схожості насіння сої та густоти сходів у цьому році становило відповідно 2,2-5,4% (14-33 тис. рослин на 1 га) залежно від варіанту досліду, або майже вдвічі більше ніж у 2005 та 2006 роках. Це свідчить про те, що вивчені нами регулятори росту здатні найповніше реалізувати свої потенційні можливості щодо підвищення польової схожості насіння сої при сприятливих погодних умовах. Але і в менше сприятливих умовах 2005 та 2006 років вплив регуляторів росту на польову схожість насіння сої був помітним. Так, у 2005 році польова схожість насіння сої під впливом регуляторів росту збільшилася залежно від варіантів досліду на 1,3-3,3%, у 2006 році – на 1,1-2,5%.

Серед вивчених регуляторів росту найбільший позитивний вплив на польову схожість насіння чинив емістим С, який забезпечив підвищення польової схожості насіння сої в середньому на 2,8% порівняно з контролем, або на 0,3-1,0% більше порівняно з гумісолом та агростимуліном.

Сумісне використання регуляторів росту з бактеріальним препаратом ризогуміном сприяло подальшому підвищенню польової схожості насіння сої в середньому на 2,9-3,7% порівняно з контролем. За роки досліджень найбільшою польова схожість була при обробленні насіння сої перед сівбою сумішками ризогуміну + гумісолу (75,1%) та ризогуміну + емістиму С (75,9%). Це свідчить про активізацію мікробіологічних процесів в зоні розташування насіння сої завдяки регуляторам росту. Навколо насіння сої, обробленого регуляторами росту і бактеріальним препаратом, активізується життєдіяльність сапрофітних бактерій, які мобілізують з органічних речовин ґрунту елементи живлення, які починають працювати на проростаюче

насіння сої. Сапрофітні бактерії зменшують можливість розвитку патогенної мікрофлори і в зоні проростаючого насіння утворюється особлива зона захисту. Крім того екзогенне надходження фітогормонів та мікроелементів до проростаючого насіння стимулює проходження фізіологічних процесів, які відбуваються у проростаючого насіння сої.

Визначальним чинником формування урожаю, поряд з високою індивідуальною продуктивністю рослин є їх оптимальна густина перед збиранням. Тому важливим завданням є збереження рослин сої протягом вегетації і забезпечення їх високої продуктивності. Основними причинами випадання рослин є несприятливі погодні умови в критичні періоди вегетації, ураження їх хворобами та шкідниками, порушення технології вирощування, що призводить до ослаблення рослин, і в кінцевому результаті – до загибелі.

Спостереження показали, що виживаність рослин сої в значній мірі залежить від погодних умов літа. Так, у 2005 році, в цілому сприятливому для вирощування сої, формування сходів та гілкування відбувалося за посушливих умов, гідротермічний коефіцієнт за третю декаду травня склав всього 0,04. Це призвело до часткового зрідження посівів сої. Виживаність рослин сої у цьому році склала 89,5-92,7% залежно від варіанту дослідження.

У 2006 році сприятливі погодні умови періоду сівба-сходи змінилися посушливою погодою. Особливо екстремальними погодні умови були в першій і третій декадах червня (ГТК 0,02-0,16) та в першій декаді липня (ГТК 0,00). Такі погодні умови в окремі періоди росту та розвитку сої призводили до зрідження посівів. Виживаність рослин сої у 2006 році становила 93,4-96,0%.

Найменша виживаність рослин сої була у 2007 році. Цей рік за погодними умовами на початку вегетації характеризувався як оптимальний ($1,0 < \text{ГТК} < 1,3$), що сприяло найбільшій польовій схожості насіння, але в наступний період спекотне літо ($0,5 < \text{ГТК} < 0,9$) негативно вплинуло на виживаність рослин сої, яка в середньому по дослідженню становила 85,8-89,9% (табл. 3.2).

Дослідами встановлено, що вивчені нами регулятори росту збільшували стійкість рослин сої до несприятливих погодних умов протягом вегетації, сприяли кра-

щому збереженню рослин. Це можна пояснити тим, що завдяки обробленню насіння регуляторами росту рослини сої одержують ті компоненти, в яких відчувають потребу не тільки під час проростання насіння, але й протягом вегетаційного періоду.

Таблиця 3.2

Вживаність рослин сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту рослин

Варіант	Рік			Середнє
	2005	2006	2007	
Збереглося рослин до збирання, тис./га				
Контроль (сухе насіння)	376	381	404	387
Зволожено насіння	378	381	404	388
Ризогумін	388	393	425	402
Гумісол	398	398	438	411
Агростимулін	391	393	426	403
Емістим С	400	401	439	413
Ризогумін + гумісол	404	403	449	419
Ризогумін + агростимулін	401	399	443	414
Ризогумін + емістим С	408	406	453	422
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,89</i>	<i>0,94</i>	<i>0,89</i>	<i>0,95</i>
Вживаність рослин, %				
Контроль (сухе насіння)	89,5	93,4	85,8	89,6
Зволожено насіння	90,2	93,2	85,4	89,6
Ризогумін	90,6	94,9	87,6	91,0
Гумісол	91,7	95,2	88,7	91,9
Агростимулін	90,9	94,7	87,7	91,1
Емістим С	92,0	95,5	88,7	92,1
Ризогумін + гумісол	92,2	95,7	89,6	92,5
Ризогумін + агростимулін	92,0	95,2	89,3	92,2
Ризогумін + емістим С	92,7	96,0	89,9	92,9
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,87</i>	<i>0,95</i>	<i>0,88</i>	<i>0,94</i>

Це дає можливість повніше використовувати адаптивні можливості рослин сої, норму їх реакції на негативні фактори середовища.

Серед вивчених нами регуляторів росту найкращу збереженість рослин сої забезпечували гумісол та емістим С. Вживаність рослин сої сорту Романтика на цих варіантах досліду становила в середньому 91,9 та 92,1%.

Оброблення насіння сої перед сівбою сумішками бактеріального препарату ризогуміну та регуляторами росту підвищувала адаптивні можливості сорту сої Романтика і сприяла більшій збереженості рослин. На варіантах досліду з використанням сумішок препаратів вживаність рослин сої до збирання становила 92,2-92,9%, або на 2,6-3,3% більше порівняно з контролем.

Встановлено, що регулятори росту краще забезпечували вживаність рослин сої за екстремальних погодних умов. Так, у 2007 посушливому році вживаність рослин сої за обробки сумішками ризогуміну та регуляторами росту була більшою, ніж на контролі на 3,5-4,1%, тоді як у 2005 році – на 2,5-3,2%, у 2006 році – на 1,8-2,6%.

Таким чином, застосування регуляторів росту підвищувало стійкість рослин до несприятливих погодних умов, сприяло одержанню більшої густоти рослин перед збиранням, що створювало сприятливіші умови для формування більшої урожайності сої.

3.2. Вплив регуляторів росту та інокуляції насіння на ріст, розвиток та продуктивність фотосинтезу посівів сої

Реалізації потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур, і зокрема сої, залежить від інтенсивності процесу фотосинтезу. Звідси, програмуючи врожайність сої, необхідно приділяти увагу створенню умов для підвищення використання посівами коефіцієнта ФАР [69; 109].

Встановлено тісний кореляційний зв'язок між коефіцієнтом засвоєння рослинами ФАР і продуктивністю посівів [107]. Саме тому в агротехнічних дослідках в динаміці обліковують площу листової поверхні, інтенсивність і тривалість роботи фотосинтетичного апарату, загальну продуктивність фотосинтезу, якими можна

управляти шляхом своєчасного і високоякісного проведення відповідного елемента технології вирощування сої [19]. Для одержання максимального урожаю сої вирішальне значення має оптимальний розмір листової поверхні. Соя формує листовий апарат у доволі широкому діапазоні – від 20 до 70 тис. м²/га, залежно від умов вирощування. Більшість сортів сої можуть формувати листову поверхню в межах 2500-3000 см² /рослину [18]. Оптимальною площею листової поверхні, за якої формується висока врожайність насіння сої, вважається площа в межах 40-50 тис. м²/га [24]. Якщо площа листової поверхні менша або більша, структура посіву є не оптимальною для використання ФАР. За меншої площі неефективно засвоюється ФАР, за більшої – внаслідок взаємо затінення значна частина листків нижнього ярусу обпадає, а решта працює неефективно [69].

Про вплив досліджуваних факторів на утворення листового апарату сої протягом вегетаційного періоду можна судити за даними.

Спостереження показали, що на формування листової поверхні істотний вплив чинили погодні умови, які помітно відрізнялися за роками проведення досліджень. Найбільшу площу листової поверхні протягом усього періоду спостережень формували рослини сої у 2005 році, гідротермічний коефіцієнт якого за вегетаційний період дорівнював 1,09. Дещо меншою за фазами розвитку була листова поверхня у 2006 році, який мав гідротермічний коефіцієнт за період вегетації 0,86. Найменшою листовою поверхнею формувалася у 2007 році з гідротермічним коефіцієнтом за вегетаційний період – 0,74.

Встановлено, що у 2005 році вплив регуляторів росту на формування листової поверхні був найбільшим протягом усього періоду вегетації. У цьому році у фазі наливу насіння листовою поверхнею на варіантах із використанням регуляторів росту була більшою ніж на контролі на 0,9-1,9 тис. м²/га, тоді як у 2006 році – на 0,3-0,9 тис. м²/га, а у 2007 році – на 0,5-1,0 тис. м²/га. Це свідчить про більший вплив регуляторів росту на підвищення адаптивних можливостей сорту сої Романтика за несприятливих погодних умов. Так, у фазу утворення бобів під впливом сумісної дії регуляторів росту площа листової поверхні в порівнянні з контролем у 2005 р. збі-

льшилася на 3,0-5,4 тис. м²/га, у 2006 р. – на 1,5-3,2 тис. м²/га, у 2007 р. – на 1,4-3,2 тис. м²/га (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Динаміка площі листкової поверхні сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, тис. м²/га

Варіант	Фази росту і розвитку				
	третій трійчатий листок	початок цвітіння	кінець цвітіння	утво- рення бобів	налив насіння
1	2	3	4	5	6
Вегетаційний період 2005 р.					
Контроль (сухе насіння)	12,4	32,4	58,6	62,5	54,8
Зволожене насіння	12,7	33,2	59,0	63,0	54,4
Ризогумін	13,0	33,5	59,9	63,8	54,7
Гумісол	13,4	33,8	60,6	64,7	56,1
Агростимулін	13,2	33,5	60,3	63,3	55,7
Емістим С	13,5	34,1	61,0	65,1	56,7
Ризогумін + гумісол	13,6	34,7	62,6	67,4	55,9
Ризогумін + агростимулін	13,4	33,9	61,2	65,5	56,0
Ризогумін + емістим С	13,8	35,0	63,5	67,9	56,6
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,86</i>	<i>0,93</i>	<i>0,93</i>	<i>0,92</i>	<i>0,65</i>
Вегетаційний період 2006 р.					
Контроль (сухе насіння)	12,0	24,6	40,6	45,2	39,3
Зволожене насіння	11,8	25,0	40,3	45,4	39,4
Ризогумін	12,4	25,2	41,2	45,8	39,7
Гумісол	12,6	25,3	41,5	46,3	39,7
Агростимулін	12,4	25,1	41,4	46,1	39,6
Емістим С	12,7	25,5	41,7	46,5	39,8
Ризогумін + гумісол	12,9	26,0	43,1	48,1	39,9
Ризогумін + агростимулін	12,6	26,0	41,8	46,7	39,7
Ризогумін + емістим С	13,0	25,4	43,5	48,4	40,2
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,92</i>	<i>0,80</i>	<i>0,84</i>	<i>0,81</i>	<i>0,87</i>

1	2	3	4	5	6
Вегетаційний період 2007 р.					
Контроль (сухе насіння)	7,5	16,4	30,3	37,5	32,4
Зволожено насіння	7,3	15,5	30,7	37,2	32,2
Ризогумін	7,9	16,8	31,0	38,3	32,6
Гумісол	8,7	17,8	31,4	39,2	33,4
Агростимулін	8,4	17,4	31,1	37,8	32,9
Емістим С	8,7	18,0	32,1	39,0	33,1
Ризогумін + гумісол	8,8	18,4	33,3	40,0	33,0
Ризогумін + агростимулін	8,7	17,8	32,0	38,9	33,3
Ризогумін + емістим С	8,9	18,5	33,5	40,7	33,3
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,81</i>	<i>0,83</i>	<i>0,95</i>	<i>0,89</i>	<i>0,71</i>

В середньому за три роки площа листкової поверхні на варіантах з використанням регуляторів росту була більшою на 2,0-3,9 тис. м²/га (рис. 3.1).

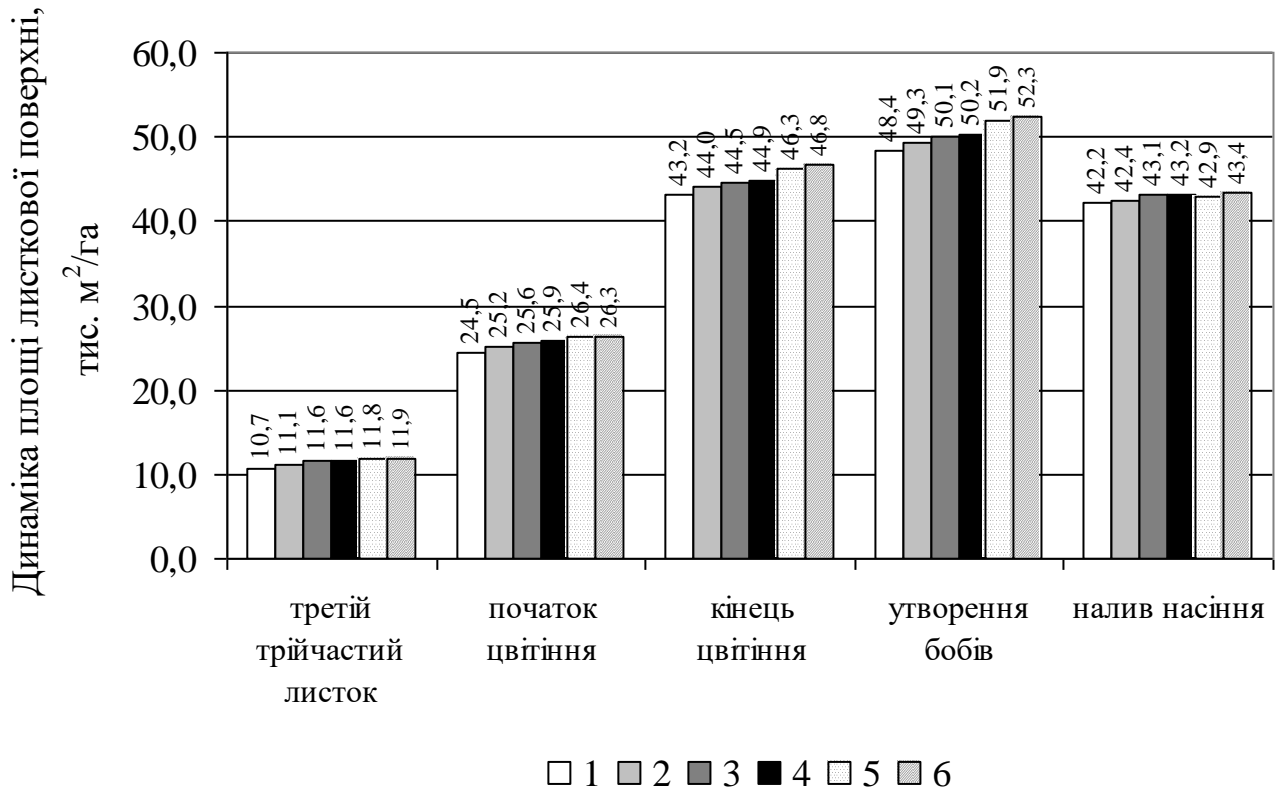


Рис. 3.1. Динаміка площі листкової поверхні сої сорту Романтика залежно від способу оброблення насіння регуляторами росту, середнє за 2005-2007 рр., тис.м²/га

Умовні позначення: 1 – контроль, сухе насіння; 2 – ризогумін; 3 – гумісол; 4 – емістим С; 5 – сумішка ризогумін + гумісол; 6 – сумішка ризогумін + емістим С.

Сумісне використання ризогуміну та регуляторів росту сприяло подальшому збільшенню листкової поверхні посівів сої. Найбільша площа листкової поверхні була за сумісної дії препаратів ризогуміну з гумісолом та емістимом С.

Початок старіння більшості листків сої припадав на фазу наливу насіння, коли інтенсивність утворення насіння досягала максимуму. Початок формування насіння зумовлює сповільнення вегетативного росту, поступова втрата листкової поверхні тому свідчення. В цей період площа листків залежно від варіантів досліджу зменшувалася в середньому по досліджу на 0,2-2,7 тис. м²/га порівняно з фазою утворення бобів.

Таким чином, обробка насіння досліджуваними регуляторами росту помітно збільшувала листкову поверхню сої.

Продуктивність посівів визначається фотосинтетичним потенціалом (ФП), який характеризує динамічні зміни площі листків за певний період вегетації, відображає особливості темпів росту і розвитку рослин, формування листкової поверхні сої з урахуванням умов, які впливають на її розвиток [22].

За Ничипоровичем А.А. та ін. [107], формування у сої площі асиміляційної поверхні більшої за 70 тис. м²/га не може гарантувати високої урожайності культури. Вирішальним тут є не площа листків, а термін її активної роботи. Досить продуктивними посівами вважають такі, у яких ФП становить 2 млн м²/га діб у перерахунку на кожні 100 днів вегетації, що фактично спостерігалось [107].

Нашими спостереженнями встановлено, що регулятори росту мали позитивний вплив на фотосинтетичний потенціал посівів сорту Романтика протягом усього періоду вегетації.

Зміни ФП порівняно з контролем спостерігалися вже з періоду сходи – початок цвітіння. В цей період на варіантах з використанням регуляторів росту ФП був більшим за контроль на 0,02-0,06 млн м²/га · діб. Найбільший ФП формувався при обробці насіння сумішкою препаратів ризогумін + емістим С та ризогумін + гумісол і становив відповідно 0,73 млн м²/га · діб.

Дослідження показали, що ФП в значній мірі залежить від погодних умов вегетаційного періоду. Найвищий ФП був у 2005 році, більш сприятливому за погод-

ними умовами, за період утворення бобів – наливу насіння ФП склав 3,38-3,66; у 2006 році за цей період ФП становив 2,51-2,66; у 2007 році – 1,83-1,99 млн м²/га діб (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Фотосинтетичний потенціал посівів сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, млн м²/га · діб

Варіант	Міжфазний період росту й розвитку рослин			
	сходи – початок цвітіння	початок цвітіння – кінець цвітіння	кінець цвітіння – утворення бобів	утворення бобів – наливу насіння
1	2	3	4	5
Вегетаційний період 2005 р.				
Контроль (сухе насіння)	0,92	2,78	3,03	3,38
Зволожене насіння	0,94	2,83	3,08	3,43
Ризогумін	0,95	2,86	3,11	3,47
Гумісол	0,96	2,90	3,15	3,51
Агростимулін	0,95	2,88	3,12	3,48
Емістим С	0,97	2,92	3,18	3,54
Ризогумін + гумісол	0,99	2,98	3,25	3,62
Ризогумін + агростимулін	0,97	2,92	3,17	3,53
Ризогумін + емістим С	1,00	3,02	3,29	3,66
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,91</i>	<i>0,91</i>	<i>0,90</i>	<i>0,90</i>
Вегетаційний період 2006 р.				
Контроль (сухе насіння)	0,65	1,79	2,05	2,51
Зволожене насіння	0,66	1,80	2,06	2,53
Ризогумін	0,67	1,83	2,09	2,56
Гумісол	0,67	1,84	2,10	2,57
Агростимулін	0,66	1,83	2,09	2,56
Емістим С	0,67	1,85	2,12	2,59
Ризогумін + гумісол	0,69	1,90	2,17	2,66
Ризогумін + агростимулін	0,69	1,87	2,14	2,61
Ризогумін + емістим С	0,67	1,88	2,16	2,64
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,77</i>	<i>0,91</i>	<i>0,90</i>	<i>0,87</i>

1	2	3	4	5
Вегетаційний період 2007 р.				
Контроль (сухе насіння)	0,45	1,25	1,48	1,83
Зволожено насіння	0,43	1,21	1,41	1,76
Ризогумін	0,46	1,27	1,48	1,84
Гумісол	0,49	1,32	1,54	1,90
Агростимулін	0,48	1,30	1,51	1,86
Емістим С	0,50	1,35	1,56	1,92
Ризогумін + гумісол	0,50	1,38	1,60	1,97
Ризогумін + агростимулін	0,49	1,34	1,55	1,91
Ризогумін + емістим С	0,51	1,40	1,62	1,99
Кореляції з урожайністю (<i>r</i>)	0,83	0,92	0,89	0,89

Оброблення насіння сумішкою препаратів – ризогумін + емістим С та ризогумін + гумісол – забезпечило найвищий ФП за вегетаційний період – відповідно 2,76 та 2,75 млн м²/га · днів, що більше ніж на контролі відповідно на 7,3 і 7,0% (рис. 3.2).

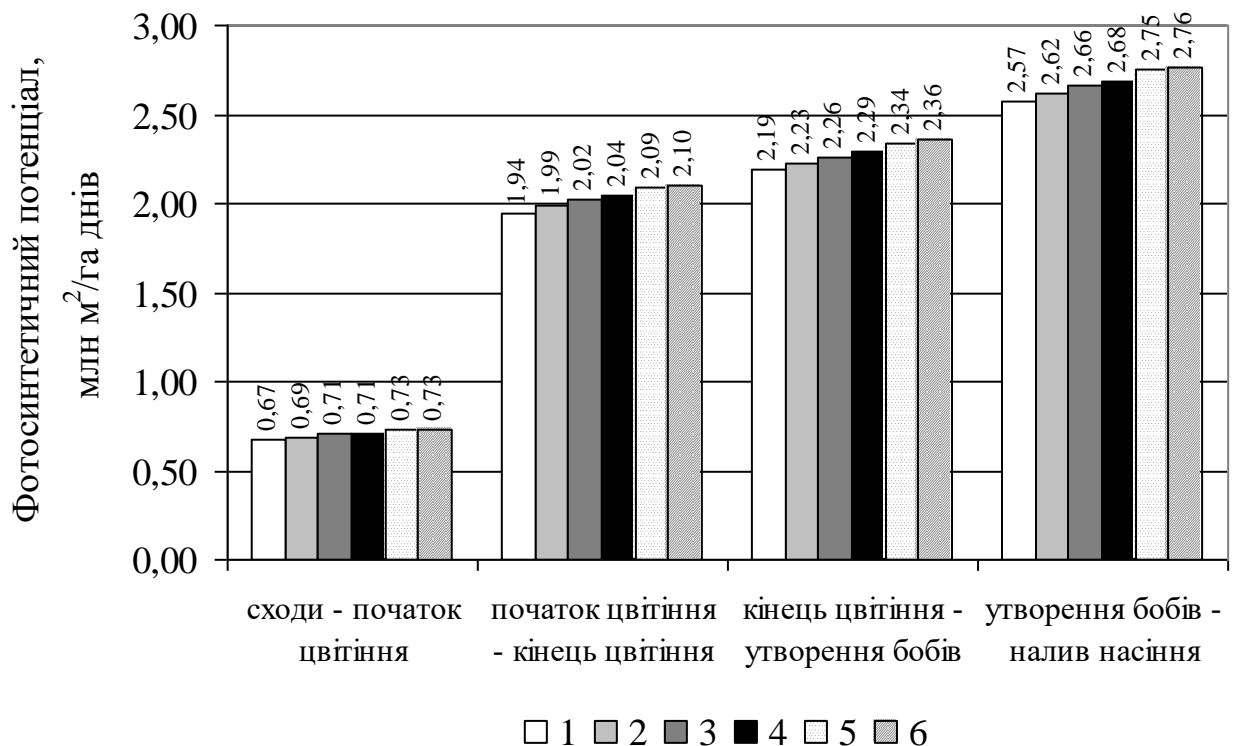


Рис. 3.2. Фотосинтетичний потенціал посіву сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, середнє за 2005-2007 рр., млн м²/га · днів

Умовні позначення: 1 – контроль, сухе насіння; 2 – ризогумін; 3 – гумісол; 4 – емістим С; 5 – сумішка ризогумін + гумісол; 6 – сумішка ризогумін + емістимом С.

Максимальний ФП формувався у період утворення бобів – наливу насіння. В цей час залежно від варіантів досліду він коливався в межах 2,57-2,76 млн м²/га · діб, що відповідає достатньо високому рівню продуктивності посіву. На варіантах із застосуванням регуляторів росту максимальне наростання ФП становило 2,62-2,68 млн м²/га · діб, а приріст ФП порівняно з контролем склав 2,3-4,3%. Найбільший вплив на ФП посівів сої сорту Романтика мали гумісол (2,66 млн м²/га · діб) та емістим С (2,68 млн м²/га · діб).

Важливим показником, що характеризує потенційні можливості рослин, щодо формування урожаю, є чиста продуктивність фотосинтезу – ЧПФ [160]. Вона відображає продуктивність культури протягом доби у розрахунку на 1 м² площі листків. На відміну від загальної продуктивності фотосинтезу, ЧПФ не містить органічної маси, що витрачається рослинами на дихання, а тільки ту, яка накопичується за добу. Як наслідок, ЧПФ повніше, ніж площа листків, відображає реальні можливості агробіоценозу щодо синтезу органічної речовини. Вона є одним із найважливіших параметрів, з яким корелює рівень урожайності [192]. Хоча тісна пряма залежність між максимальними значеннями ЧПФ і врожайності насіння спостерігається не завжди [120]. Чиста продуктивність фотосинтезу залежить як від біологічних особливостей культури, так і від комплексу зовнішніх факторів: сонячної радіації, температури повітря, вологості ґрунту, рівня мінерального живлення, а також застосування регуляторів росту рослин [18].

Спостереження показали, що ЧПФ різнилася за роками проведення дослідження. Найбільшою ЧПФ була у 2007 році протягом усього періоду вегетації і коливалася від 1,13-1,37 г/м² за добу у період сходи – початок цвітіння до 0,62-0,68 г/м² за добу у період утворення бобів – наливу насіння. У період утворення бобів – наливу насіння ЧПФ у 2005, 2006 роках була близькою за показниками і становила відповідно 0,68-0,69 та 0,43-0,48 г/м² за добу (табл. 3.5).

Це можна пояснити тим, що у період утворення бобів – наливу насіння погодні умови як у 2005 році (ГТК 1,24) так і у 2006 році (ГТК 1,10) були майже однаковими. У 2006 році ЧПФ у період утворення бобів – наливу насіння була меншою ніж за попередні роки (0,43-0,48 г/м² за добу), це пов'язано з тим, що погодні умови 2006 року

на цей період були дещо гіршими (ГТК 0,51).

Таблиця 3.5

Динаміка чистої продуктивності фотосинтезу посівів сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, г/м² за добу

Варіант	Міжфазний період росту і розвитку рослин			
	сходи – початок цвітіння	початок цвітіння – кінець цвітіння	кінець цвітіння – утворення бобів	утворення бобів – налив насіння
1	2	3	4	5
Вегетаційний період 2005 р.				
Контроль (сухе насіння)	0,95	0,61	0,84	0,68
Зволожене насіння	1,00	0,60	0,83	0,68
Ризогумін	1,06	0,63	0,86	0,69
Гумісол	1,09	0,66	0,87	0,70
Агростимулін	1,05	0,64	0,85	0,69
Емістим С	1,10	0,67	0,87	0,69
Ризогумін + гумісол	1,15	0,69	0,88	0,69
Ризогумін + агростимулін	1,10	0,67	0,88	0,69
Ризогумін + емістим С	1,15	0,70	0,89	0,69
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,90</i>	<i>0,91</i>	<i>0,91</i>	<i>0,47</i>
Вегетаційний період 2006 р.				
Контроль (сухе насіння)	0,86	0,60	0,59	0,43
Зволожене насіння	0,98	0,62	0,61	0,45
Ризогумін	1,02	0,63	0,61	0,45
Гумісол	1,03	0,64	0,63	0,46
Агростимулін	1,03	0,65	0,64	0,46
Емістим С	1,03	0,64	0,63	0,46
Ризогумін + гумісол	1,10	0,67	0,66	0,47
Ризогумін + агростимулін	1,07	0,67	0,66	0,47
Ризогумін + емістим С	1,15	0,70	0,68	0,48
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,90</i>	<i>0,88</i>	<i>0,86</i>	<i>0,88</i>

1	2	3	4	5
Вегетаційний період 2007 р.				
Контроль (сухе насіння)	1,13	0,66	0,81	0,62
Зволожене насіння	1,23	0,69	0,86	0,65
Ризогумін	1,17	0,69	0,86	0,64
Гумісол	1,25	0,75	0,88	0,67
Агростимулін	1,27	0,73	0,87	0,67
Емістим С	1,26	0,76	0,88	0,66
Ризогумін + гумісол	1,36	0,80	0,91	0,68
Ризогумін + агростимулін	1,33	0,78	0,90	0,68
Ризогумін + емістим С	1,37	0,81	0,93	0,68
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,90</i>	<i>0,94</i>	<i>0,89</i>	<i>0,76</i>

В нашому досліді протягом вегетації середній показник ЧПФ знижувався від 1,22 до 0,58 г/м² за добу, тобто майже на 48%.

За всі роки дослідження ЧПФ на варіантах застосування регуляторів росту була більшою ніж на контролі протягом усього періоду вегетації. Найвища ЧПФ була за сумісного застосування ризогуміну та емістиму С: у міжфазний період сходи – початок цвітіння 1,22 г/м² за добу; початок цвітіння – кінець цвітіння – 0,74; кінець цвітіння – утворення бобів – 0,83 і утворення бобів - налив насіння – 0,62 г/м² за добу.

Дещо нижчою, але достатньо високою ЧПФ була на варіанті із сумісним обробленням насіння ризогуміном та гумісолом – відповідно 1,20; 0,72; 0,82; 0,61 г/м² за добу. Максимальна ЧПФ у рослин сої до початку фази цвітіння пояснюється порівняно невеликою площею листової поверхні, яка має кращу освітленість.

Під час цвітіння і утворення зелених бобів спостерігається зменшення ЧПФ майже в 2,0 рази, хоча площа асиміляційної поверхні за цей період збільшилася майже вдвічі (рис 3.3).

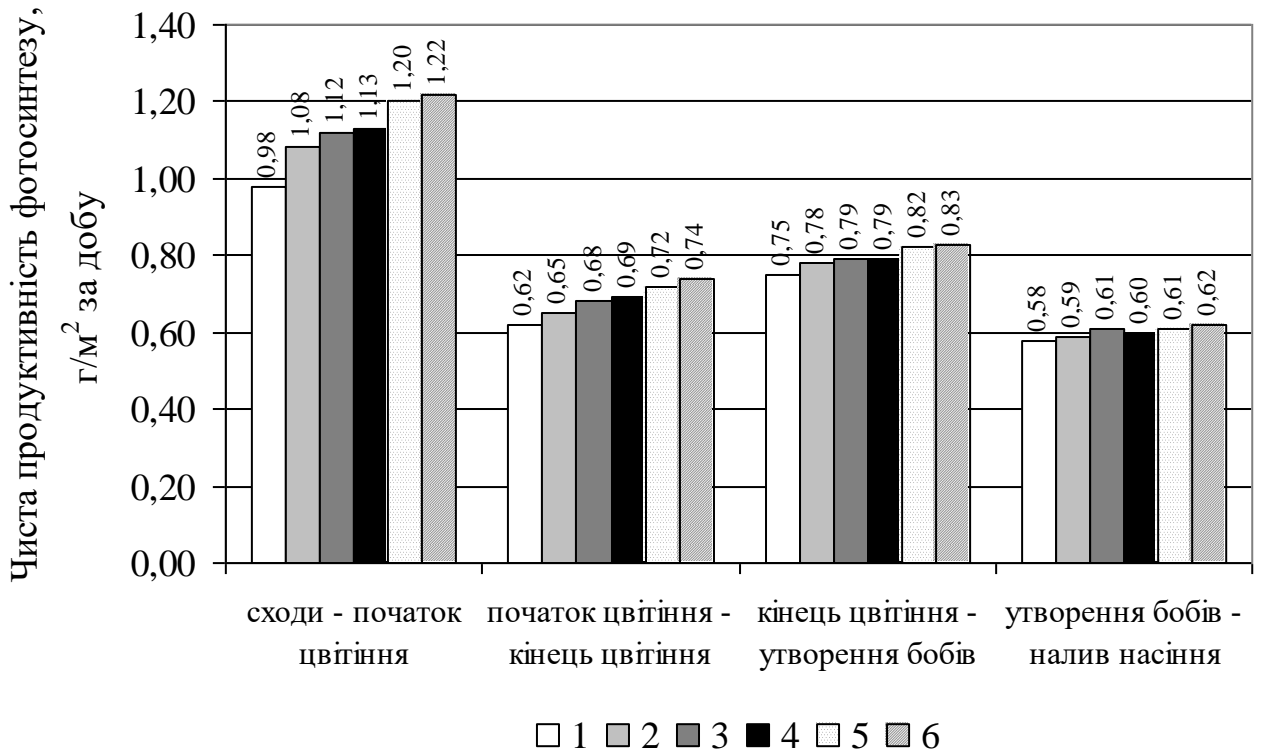


Рис. 3.3. Вплив оброблення насіння регуляторами росту на динаміку ЧПФ посівів сої сорту Романтика, середнє за 2005-2007 рр., г/м² за добу.

Умовні позначення: 1 – контроль, сухе насіння; 2 – ризогумін; 3 – гумісол; 4 – емістим С; 5 – сумішка ризогумін + гумісол; 6 – сумішка ризогумін + емістимом С.

На відміну від формування асиміляційної поверхні листків динаміка ЧПФ сої протягом вегетаційного періоду має зворотну залежність: від сходів до початку цвітіння вона зростає, набуває абсолютного максимуму, а з фази цвітіння зменшується; за період кінця цвітіння – утворення бобів вона знову зростає і досягає другого максимуму, хоча порівняно з першим зростанням ЧПФ друге є помітно нижчим. Далі ЧПФ знову зменшується і спостерігається синусоїдний характер формування показників ЧПФ.

Отже, передпосівне оброблення насіння регуляторами росту сприяє поліпшенню фотосинтетичної діяльності рослин сої сорту Романтика.

Встановлено, що посіви, які мають потужний фотосинтетичний потенціал і високу продуктивність фотосинтезу, значно більше накопичують сухої речовини [107], тобто фотосинтез є головним фактором формування маси сухої речовини врожаю [198]. За даними А.А. Ничипоровича [107], М. Kokubum, S. Shimada [198], майже 95% сухої речовини рослини формується за рахунок фотосинтезу [107].

На величину накопичення посівами сухої речовини безпосередньо впливають сортові особливості сої [23; 120], попередник, рівень забезпечення вологою [196], густина стояння рослин, але більше всього накопичення посівами сухої речовини залежить від величини фотосинтезуючої поверхні, тривалості й продуктивності її функціонування [120; 142].

Нашими дослідженнями встановлена залежність динаміки накопичення сухої органічної речовини соєю сорту Романтика від оброблення насіння регуляторами росту рослин. Спостереженнями встановлено, що накопичення сухої речовини в рослинах сої проходило по різному за роками дослідження. Найбільше сухої речовини, як за періодами спостереження, так і в цілому за вегетаційний період, накопичувалося у 2005 році, відносно сприятливому за погодними умовами (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Динаміка накопичення сухої речовини сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, т/га

Варіант	Міжфазний період росту й розвитку рослин			
	сходи – початок цвітіння	початок цвітіння – кінець цвітіння	кінець цвітіння – утворення бобів	утворення бобів – налив на- сіння
1	2	3	4	5
Веgetаційний період 2005 р.				
Контроль (сухе насіння)	1,27	2,48	3,25	2,89
Зволожене насіння	1,32	2,49	3,28	2,95
Ризогумін	1,62	2,90	3,74	3,30
Гумісол	1,67	3,03	3,85	3,36
Агростимулін	1,60	2,93	3,73	3,31
Емістим С	1,70	3,12	3,86	3,36
Ризогумін + гумісол	2,05	3,69	4,50	3,90
Ризогумін + агростимулін	1,90	3,49	4,34	3,74
Ризогумін + емістим С	2,08	3,84	4,67	3,96
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,98</i>	<i>0,82</i>	<i>0,98</i>	<i>0,98</i>

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
Вегетаційний період 2006 р.				
Контроль (сухе насіння)	0,54	1,03	1,16	1,03
Зволожено насіння	0,63	1,09	1,22	1,11
Ризогумін	0,80	1,36	1,50	1,36
Гумісол	0,80	1,36	1,53	1,36
Агростимулін	0,79	1,37	1,54	1,36
Емістим С	0,80	1,38	1,56	1,37
Ризогумін + гумісол	0,94	1,58	1,76	1,54
Ризогумін + агростимулін	0,92	1,56	1,76	1,53
Ризогумін + емістим С	0,97	1,65	1,85	1,60
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,98</i>	<i>0,98</i>	<i>0,98</i>	<i>0,98</i>
Вегетаційний період 2007 р.				
Контроль (сухе насіння)	0,66	1,06	1,54	1,47
Зволожено насіння	0,70	1,09	1,59	1,51
Ризогумін	0,73	1,18	1,73	1,59
Гумісол	0,87	1,41	1,93	1,81
Агростимулін	0,85	1,33	1,83	1,74
Емістим С	1,02	1,65	2,22	2,06
Ризогумін + гумісол	1,20	1,94	2,56	2,35
Ризогумін + агростимулін	1,13	1,83	2,44	2,27
Ризогумін + емістим С	1,32	2,14	2,82	2,56
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,99</i>	<i>0,99</i>	<i>0,99</i>	<i>0,99</i>

У 2006 і 2007 роках накопичення сухої речовини в рослинах сої було меншим, ніж у 2005 році в середньому на 37-47%. Але, в усі роки дослідження регулятори росту сприяли більшому накопиченню сухої речовини в рослинах сої. Так, накопичення сухої речовини на варіантах з обробленням насіння регуляторами росту було більшим порівняно з контролем у 2005 році на 10-32%, у 2006 році – на 19-37%, у 2007 році – на 19-39%.

У період сходи – початок цвітіння накопичення сухої речовини проходило досить повільно (рис. 3.4). Від початку цвітіння до утворення бобів на всіх варіантах дослідів накопичення сухої речовини посилювалося, а з утворенням бобів і до наливу насіння накопичення сухої речовини поступово зменшувалося, що пов'язано з інтенсивним відтоком сухої речовини із листків в насіння.

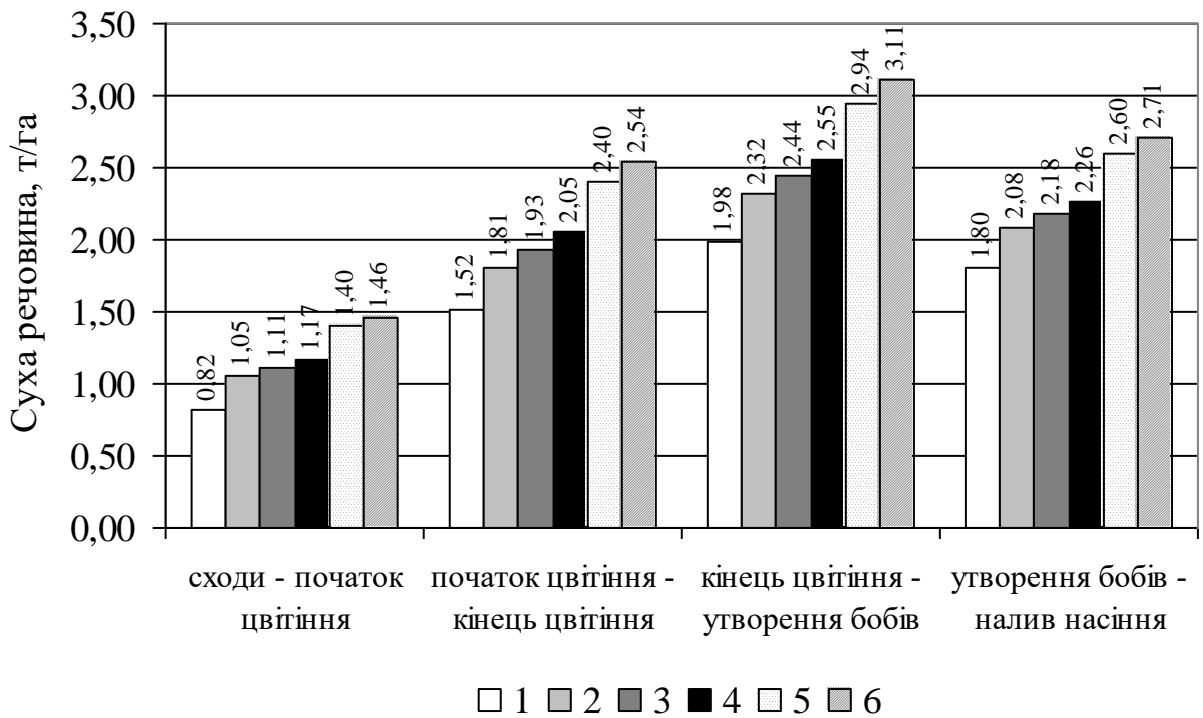


Рис. 3.4. Динаміка накопичення сухої речовини сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, середнє за 2005-2007 рр., т/га.

Умовні позначення: 1 – контроль, сухе насіння; 2 – ризогумін; 3 – гумісол; 4 – емістим С; 5 – сумішка ризогумін + гумісол; 6 – сумішка ризогумін + емістимом С.

Упродовж періоду вегетації рослини сої сорту Романтика синтезували сухої органічної речовини в середньому за роки дослідження від 0,82 до 3,11 т/га. Максимальне її накопичення спостерігалось у період кінець цвітіння – утворення бобів. Якщо на контролі накопичення сухої речовини в цей період становило в середньому 1,98 т/га, то за умов оброблення насіння регуляторами росту воно збільшувалося в залежності від варіанту дослідів від 2,32 до 2,44 т/га. На варіантах оброблення насіння сумішкою препаратів спостерігалось найбільше накопичення сухої речовини – в межах від 2,55 до 3,11 т/га. Кращою, серед вивчених нами, була сумішка ризогуміну та емістиму С, яка сприяла найбільшому накопиченню сухої речовини упро-

довж усього періоду вегетації – 1,46-3,11 т/га, або на 0,64-1,13 т/га більше ніж на контролі.

Регулятори росту рослин прискорюють біохімічні процеси в рослинах, підвищують в них обмін речовин і, як наслідок, позитивно впливають на ріст і розвиток рослин [150]. Саме тому в досліджах із застосуванням регуляторів росту рослин обов'язковим є спостереження за ростом і розвитком вирощуваної культури [110]. Однією із основних ознак, яка характеризує темпи росту і розвитку рослин, є висота рослин [20].

На висоту рослин позитивний вплив чинили також погодні умови, як в окремі періоди росту рослин, так і в цілому за вегетаційний період. Було встановлено, що найбільшою висота рослин протягом усього періоду вегетації була у 2007 році (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Динаміка висоти рослин сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, см

Варіант	Фаза росту й розвитку				
	третій трійчатий листок	початок цвітіння	кінець цвітіння	утворен- ня бобів	налив насіння
1	2	3	4	5	6
Веgetаційний період 2005 р.					
Контроль (сухе насіння)	24,70	44,70	60,86	78,71	80,95
Зволожене насіння	24,34	45,18	60,71	77,76	80,99
Ризогумін	26,50	47,43	64,53	82,65	84,26
Гумісол	27,49	48,50	65,85	84,58	85,85
Агростимулін	26,79	48,08	65,16	83,79	85,00
Емістим С	27,86	48,80	66,04	85,34	86,86
Ризогумін + гумісол	28,31	50,04	67,31	86,28	87,14
Ризогумін + агростимулін	27,79	49,35	66,35	84,74	86,11
Ризогумін + емістим С	28,64	50,55	67,70	86,83	87,96
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,87</i>	<i>0,93</i>	<i>0,89</i>	<i>0,85</i>	<i>0,86</i>

1	2	3	4	5	6
Вегетаційний період 2006 р.					
Контроль (сухе насіння)	18,98	34,34	46,94	60,71	62,28
Зволожене насіння	18,71	34,71	46,83	59,96	62,28
Ризогумін	20,64	36,78	49,95	64,04	65,45
Гумісол	21,36	37,60	50,99	65,63	66,60
Агростимулін	20,81	37,25	50,46	64,79	66,19
Емістим С	21,76	37,80	51,13	66,14	67,38
Ризогумін + гумісол	22,04	38,78	52,08	66,69	67,95
Ризогумін + агростимулін	21,68	38,24	51,39	65,58	67,10
Ризогумін + емістим С	22,33	39,19	52,38	67,33	68,15
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,96</i>	<i>0,97</i>	<i>0,98</i>	<i>0,95</i>	<i>0,96</i>
Вегетаційний період 2007 р.					
Контроль (сухе насіння)	28,69	51,68	70,60	87,38	86,98
Зволожене насіння	28,33	52,28	70,70	86,81	87,21
Ризогумін	31,01	55,19	74,86	90,78	90,29
Гумісол	32,14	56,44	76,24	92,46	91,18
Агростимулін	31,28	55,94	75,51	92,00	90,10
Емістим С	32,73	56,74	76,60	92,54	92,40
Ризогумін + гумісол	33,09	58,18	78,00	94,64	92,35
Ризогумін + агростимулін	32,59	57,36	76,89	93,00	91,10
Ризогумін + емістим С	33,49	58,76	78,39	95,09	93,44
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,85</i>	<i>0,87</i>	<i>0,83</i>	<i>0,84</i>	<i>0,84</i>

На час припинення росту, у фазу наливу насіння, висота рослин в цьому році була більшою за висоту рослин у 2005 році на 5,48-6,03 см, у 2006 році – на 24,70-25,29 см.

Спостереження показали, що починаючи з фази третього трійчастого листка, висота рослин сої починає збільшуватися в середньому за роки досліджень на 1,93-4,03 см, залежно від варіанту обробки. Найбільша висота рослин на варіантах з об-

робленням насіння регуляторами росту спостерігалася у фазу наливу насіння і становила 80,00-83,18 см, або на 3,26-6,44 см більше, ніж на контролі.

В середньому за роки проведення досліду найвищими були рослини на варіанті сумісної обробки насіння ризогуміном та емістимом С, які перевищували контроль у фазах: третій трійчастий листок – на 4,03; бутонізація – 5,93; цвітіння – 6,69 та утворення бобів – на 7,48 та наливу насіння 6,44 см.

Причиною посиленого росту рослин під дією рістрегулюючих речовин є підвищення концентрації активних ауксинів, а також посилення енергетичного обміну. Гіберелін, що входить до складу регуляторів росту, зокрема емістиму С, покращує проникність цитоплазматичних мембран, це суттєво впливає на доступ ферментів, а звідси і на швидкість метаболічних процесів у клітині [3; 187].

Виходячи з наведених даних можна стверджувати, що сприятливіші умови для росту рослин сої склалися за сумісного оброблення насіння ризигуміном і досліджуваними регуляторами росту.

Наявність в листках хлорофілу є одним із основних показників біологічної продуктивності рослин. Для активного проходження фотосинтезу та нормального функціонування зелених рослин потрібний певний вміст в них хлорофілу, завдяки якому відбувається поглинання і перетворення сонячної енергії фотосинтетичними пігментами в енергію органічних сполук.

Відомо, що сорти сої з підвищеним вмістом хлорофілу забезпечують більш високі урожаї. Характеристика пігментних систем рослинних організмів включає кількісну оцінку накопичення хлорофілів *a* і *b*, їх суми та відношення *a* до *b*.

У нормально розвинених листках сої вміст хлорофілу коливається від 0,5 до 3,0 мг/г свіжої маси із співвідношенням *a* до *b* як 2,5-3,0 [37]. У інших культур вміст хлорофілу дещо інший. Вміст хлорофілу в листках кукурудзи коливався від 6,95 до 9,75 мг/г сирової наважки, в гречці – за даними А.О. Мельника [89] від 1,74 до 2,61, квасолі – 1,75-3,4 мг/г, вики озимої – 0,79-1,81 мг/г і редьки олійній – 0,41-0,62 мг/г [163].

За вмістом хлорофілу в зелених листках зернові бобові рослини близькі до зернових злакових культур. Однак в листках зернобобових рослин, і сої зокрема,

вміст хлорофілу в залежності від екологічних факторів, спадкових особливостей сорту, агротехнічних умов вирощування та інші змінюється більше [69].

За даними наших досліджень, оброблення насіння перед сівбою регуляторами росту достовірно сприяло збільшенню в листках сої хлорофілу *a* і *b* (табл. 3.8.)

Таблиця 3.8

Вміст хлорофілу *a* і *b* в листках сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, середнє за 2005-2006 рр., мг/г

Варіант	Фаза цвітіння			
	хлорофіл <i>a</i>	хлорофіл <i>b</i>	сума <i>a + b</i>	відношення <i>a/b</i>
Контроль (сухе насіння)	2,17	1,07	3,25	2,03
Зволожене насіння	2,22	1,09	3,31	2,03
Ризогумін	2,38	1,11	3,49	2,15
Гумісол	2,50	1,18	3,68	2,12
Агростимулін	2,48	1,17	3,65	2,11
Емістим С	2,54	1,18	3,72	2,15
Ризогумін + гумісол	2,73	1,24	3,97	2,21
Ризогумін + агростимулін	2,71	1,23	3,93	2,20
Ризогумін + емістим С	2,80	1,26	4,06	2,23
<i>Кореляції з урожайністю (r)</i>	<i>0,97</i>	<i>0,94</i>	<i>0,97</i>	<i>0,98</i>

У фазу цвітіння вміст хлорофілу *a* за варіантами досліду коливався від 2,17 до 2,80 мг/г, а хлорофілу *b* – від 1,07 до 1,26 мг/г. Встановлена залежність відношення хлорофілу *a* до *b*, що вищий вміст хлорофілу *a*, то менше синтезується хлорофілу *b*.

Порівняно з контролем, варіанти з обробленням насіння сої регуляторами росту мали більший вміст хлорофілу *a* на 0,21-0,37 мг/г, а хлорофілу *b* – більше на 0,04-0,11 мг/г.

Сумісне застосування ризогуміну і регуляторів росту сприяло підвищенню вмісту в листках хлорофілів *a* і *b*. В цих варіантах порівняно з контролем вміст хло-

рофілу a збільшувався на 0,56; 0,54; 0,63 мг/г, а хлорофілу b – на 0,17; 0,16; 0,19 мг/г.

Найбільший вміст суми хлорофілів ($a + b$) в листках сої спостерігався при обробленні насіння ризогуміном сумісно з емістимом С. В цьому варіанті сума хлорофілів перевищувала контроль на 0,81 мг/г. За умови застосування лише емістиму С збільшення хлорофілу a було на 0,37 мг/г, а хлорофілу b на – 0,11 мг/г порівняно з контролем.

Між рівнем врожайності сої сорту Романтика і вмістом хлорофілу в листках встановлено майже функціональну кореляційну залежність ($r = 0,94-0,98$), яка діє в межах 88 – 96% вибірки ($R^2 = 0,88-0,96$)

Отже, на вміст хлорофілу в листках сої позитивно впливало оброблення насіння перед сівбою регуляторами росту рослин. Найбільше хлорофілу a , b і їх суми було за умов застосування ризогуміну у поєднанні з емістимом С, що свідчить про можливість в певних межах управляти фотосинтетичним процесом в посівах сої.

Здатність фіксувати атмосферний азот за допомогою бульбочкових бактерій та використовувати його в процесі синтезу амінокислот і білку є важливою властивістю бобових культур [177]. Завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium* вони здатні на 90-95% забезпечувати власну потребу в азоті, а запаси його в повітрі вважаються невичерпними. За оптимальних умов симбіотичної азотфіксації, рослини сої можуть засвоювати від 70 до 280 кг/га біологічного азоту, що дає можливість покращити загальний баланс азоту в ґрунті для інших культур сівозміни, зменшити частку використання мінерального азоту і суттєво підвищити врожайність всіх культур [19].

Одним з дійових заходів підвищення врожайності сої є передпосівна інокуляція насіння ризогуміном спільно з регуляторами росту рослин та визначення найкращого поєднання цих варіантів обробки.

Обсяг біологічно фіксованого азоту залежить не тільки від фотосинтетичної та симбіотичної активності, а й від погодних умов року, рівня забезпечення посівів поживними речовинами та біологічними особливостями рослин щодо умов мінерального живлення [142].

Компактний і високопродуктивний симбіотичний апарат соя формує тільки за сприятливих умов симбіозу. За несприятливих умов розміщення бульбочок у ґрунті дещо змінюється. Так, якщо вологість ґрунту знижується нижче критичного рівня (50% ПВ), бульбочки на головному корені не утворюються, а після випадання опадів з'являються на бокових корінцях і на тій віддалі від центрального кореня, що довгими був посушливий період, але не далі, ніж 10-12 см, не змінюючи глибини закладання бульбочок [15; 142].

Так як гідротермічні режими в період вегетації у роки досліджень різнилися, це дало змогу більш об'єктивно оцінити дію екологічного чинника на ріст і розвиток рослин та симбіотичну продуктивність агрофітоценозу сої.

Вологе та прохолодне літо 2005 року було сприятливим для формування бульбочок. Відсутність опадів в третій декаді травня та висока температура повітря суттєво не вплинули на процес формування бульбочок, яке на рослинах сої починається на 7-9 день після повних сходів [142]. Цей період в наших дослідах прийшовся на першу декаду червня, кількість опадів в якій перевищувало середню багаторічну норму на 23,9 %. Відсутність опадів наприкінці вегетації рослин сої не впливало на інтенсивність біологічної фіксації азоту тому, що в цей період розвитку рослин у бульбочок наступив лізис.

Посушливе та тепле літо 2006 року, було несприятливим для формування бульбочок. Відсутність опадів в першій декаді червня негативно вплинуло на процес формування бульбочок, але достатня кількість запасів вологи в ґрунті дала можливість розпочати цей процес.

Значний негативний вплив на інтенсивність формування бульбочок та їх азотфіксацію мали погодні умови третьої декади червня та липня. За сорок днів цього періоду випало 19,2 мм опадів, що на 79,4% менше від середньої багаторічної норми.

На нашу думку, це призвело до лізису бульбочок в фазу бутонізації. 20 мм опадів першої декади серпня відновили процес формування бульбочок, але наступні бездошові декади остаточно спричинили сповільнення формування бобово-ризобіального комплексу (табл. 3.9).

**Кількість бульбочок на рослинах сої сорту Романтика
залежно від оброблення насіння регуляторами росту, шт./рослину
(період кінця цвітіння – утворення бобів)**

Варіант	Рік			Середнє
	2005	2006	2007	
Контроль (сухе насіння)	8,4/7,5	8,7/7,7	6,6/5,9	7,9/7,0
Зволожене насіння	11,6/10,5	9,1/8,1	8,2/7,5	9,6/8,7
Ризогумін	22,8/21,9	18,0/16,3	13,5/12,9	18,1/17,0
Гумісол	12,6/11,7	9,8/8,9	10,8/10,1	11,1/10,2
Агростимулін	13,2/12,3	9,6/8,9	10,4/9,8	11,1/10,3
Емістим С	15,7/14,8	9,6/8,9	10,3/9,8	11,9/11,2
Ризогумін + гумісол	23,2/22,0	18,1/17,0	13,6/13,0	18,3/17,3
Ризогумін + агростимулін	23,9/22,9	18,2/17,2	12,1/11,7	18,1/17,3
Ризогумін + емістим С	22,0/21,3	18,2/17,4	14,8/14,4	18,3/17,7

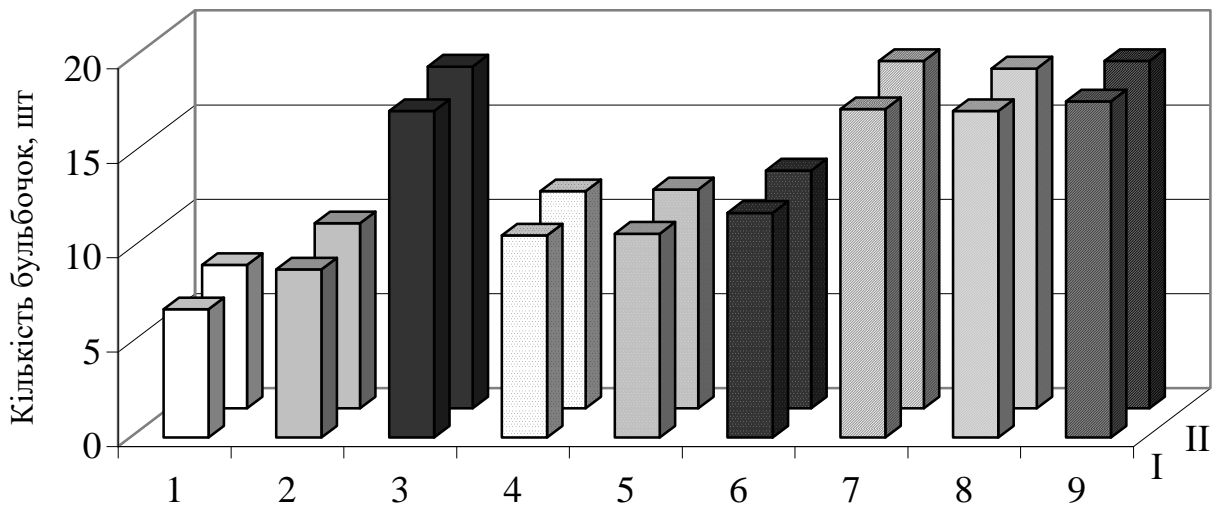
* У чисельнику – загальна кількість бульбочок, у знаменнику - кількість активних

Погодні умови 2007 року відрізнялися від попередніх років. Достатня кількість опадів та оптимальна температура повітря в третій декаді травня позитивно вплинули на початок формування бульбочок.

Подальше зменшення кількості опадів обумовило сповільнення їх формування та інтенсивності азотфіксації. В період найбільш активної азотфіксації (кінця цвітіння – утворення бобів рослин сої) мала кількість опадів погіршувала азотфіксуючу здатність бульбочок. Про це можна судити на підставі зменшення числа та маси сирих бульбочок.

Оброблення насіння регуляторами росту рослин сприяло збільшенню кількості бульбочок. Так, у варіанті з ризогуміном їх було 18,1 шт., гумісолом – 11,1 шт., агростимуліном – 11,1 шт. та емістимом С – 11,9 шт./рослину; різниця за кількістю бульбочок між досліджуваними варіантами порівняно з контролем становила відповідно 10,2; 3,2; 3,2 та 4,0 шт./рослину (рис. 3.5).

При обробленні насіння ризогуміном в поєднанні з гумісолом та емістимом С число бульбочок становило – 18,3 шт., що на 0,2 шт. більше, ніж при обробці насіння ризогуміном та на 10,4 шт./рослину більше, ніж на контролі. При обробленні насіння ризогуміном в поєднанні з агростимуліном число бульбочок становило – 18,1 шт., що на 10,2 шт./рослину більше, ніж на контролі.



I – Кількість активних бульбочок II – Загальна кількість бульбочок

Рис. 3.5. Кількість бульбочок на рослинах сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, середнє за 2005-2007 рр., шт./рослину.

Умовні позначення: 1 – контроль, сухе насіння; 2 – зволожене насіння; 3 – ризогумін; 4 – гумісол; 5 – агростимулін; 6 – емістим С; 7 – сумішка ризогумін + гумісол; 8 – сумішка ризогумін + агростимулін; 9 – сумішка ризогумін + емістим С.

Розмір і маса бульбочок та їх нітрогеназна активність обумовлюється місцем розташування бульбочок на кореневій системі рослин сої. За твердженням ряду авторів [25], краще фіксують азот бульбочки, які утворюються на головному корені, ближче до його шийки.

В нашому досліді бульбочки були в основному дрібними. Зосереджувалися вони на всій кореневій системі, мали рожевий колір, що свідчить про їх високу азотфіксуючу здатність (табл. 3.10).

**Сира маса бульбочок на рослинах сої сорту Романтика
залежно від оброблення насіння регуляторами росту, мг/рослину
(період кінця цвітіння – утворення бобів)**

Варіант	Рік			Середнє
	2005	2006	2007	
Контроль (сухе насіння)	645/572	245/220	526/477	472/423
Зволожене насіння	655/587	336/304	534/489	508/460
Ризогумін	1169/1057	1036/992	1045/1005	1083/1018
Гумісол	741/676	461/426	641/598	614/567
Агростимулін	747/688	509/474	624/588	627/583
Емістим С	749/696	508/477	663/629	640/601
Ризогумін + гумісол	1186/1112	1041/987	1173/1123	1133/1074
Ризогумін + агростимулін	1189/1125	1047/1001	1128/1090	1121/1072
Ризогумін + емістим С	1179/1126	1052/1015	1295/1263	1175/1135

* У чисельнику – загальна маса бульбочок, у знаменнику - маса активних

В середньому за роки дослідження оброблення насіння сої регуляторами росту збільшувало масу бульбочок: у варіанті із застосуванням ризогуміну їх маса становила 1083 мг, гумісолу – 614, агростимуліну – 627 та емістиму С – 640 мг/рослину. Різниця між варіантами за умов окремого застосування регуляторів росту в порівнянні з контролем становила відповідно 611, 142, 155 та 168 мг/рослину.

Оброблення насіння ризогуміном в поєднанні з гумісолом сприяло утворенню маси бульбочок в середньому 1133 мг/рослину, що на 50 мг/рослину більше, ніж при обробленні насіння ризогуміном і на 661 мг/рослину більше, ніж на контролі. У варіанті поєднання ризогуміну з агростимуліном маса бульбочок становила 1121 мг/рослину, що на 38 мг/рослину більше, ніж при обробленні насіння ризогуміном та на 649 мг/рослину більше, ніж на контролі. Оброблення насіння ризогуміном в поєднанні з емістимом С сприяло утворенню маси бульбочок

1175 мг/рослину, що на 92 мг/рослину більше, ніж при обробленні насіння ризогу-
міном та на 703 мг/рослину більше, ніж на контролі (рис. 3.6).

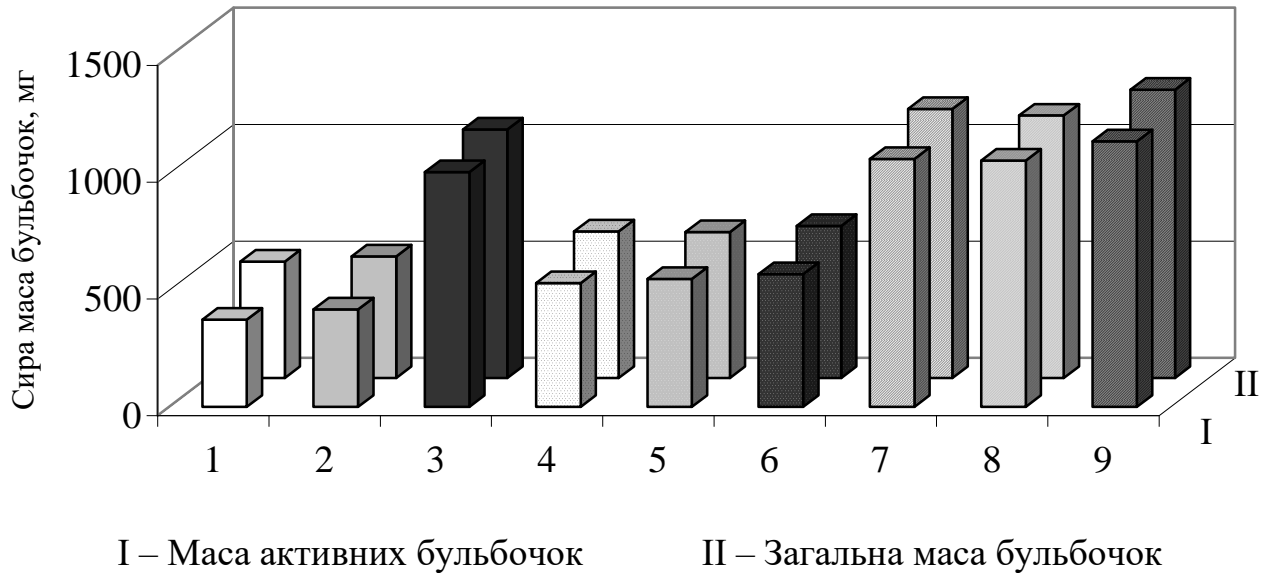


Рис. 3.6. Сира маса бульбочок на рослинах сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, *середнє за 2005-2007 рр., мг/рослину.*

Умовні позначення: 1 – контроль, сухе насіння; 2 – зволожене насіння; 3 – ризогумін; 4 – гумісол; 5 – агростимулін; 6 – емістим С; 7 – сумішка ризогумін + гумісол; 8 – сумішка ризогумін + агростимулін; 9 – сумішка ризогумін + емістимом С.

Таким чином, оброблення насіння сумішками досліджуваних препаратів збільшувало як кількість, так і масу бульбочок. Найкращий ефект від обробки насіння спостерігався на варіанті з використанням ризогуміну в поєднанні емістимом С. Збільшення бульбочок порівняно з варіантами використання тільки одного ризогуміну та контролем становила відповідно за кількістю 1,1 і 31,7% та масою бульбочок 8,5 і 48,9%.

3.3. Вплив регуляторів росту та інокуляції на продуктивність рослин сої

За індивідуальною продуктивністю рослин сої можна розрахувати біологічну урожайність посівів, що є важливим елементом програмування урожаю

сільськогосподарських культур [125]. Так як елементи структури врожаю є взаємопов'язаними показниками, приріст урожайності насіння відбувається тільки за оптимального їх співвідношення. Аналізуючи окремі з них, можна зробити висновки про вплив зовнішніх факторів на продуктивність рослин і побудувати математичні моделі, які будуть описувати залежність формування плодоутворення під дією регульованих і нерегульованих факторів зовнішнього середовища.

Значний вплив на показники структури урожаю сої мають гідротермічні умови [15], строки сівби [127; 189], система захисту від шкідливих об'єктів [44], регулятори росту рослин та інші чинники, зміною яких можна впливати на елементи структури продуктивності посівів.

В наших дослідженнях індивідуальна продуктивність рослин сої визначалася за наступними показниками: висота рослини та висота прикріплення нижнього бобу, кількість бобів на рослині, кількість насінин на рослині та в одному бобі; маса 1000 насінин.

Дослідами встановлено позитивний вплив досліджуваних регуляторів росту на висоту прикріплення бобів нижнього ярусу, яка є важливою господарською ознакою, від якої залежить величина втрат за механізованого збирання урожаю. Рослини сої, насіння яких обробляли регуляторами росту формували висоту прикріплення бобів нижнього ярусу на висоті від 14,7 до 15,2 см, або на 0,8-1,6 см вище, ніж на контролі. За сумісного застосування регуляторів росту рослин з ризогуміном висота була більшою і коливалася в межах від 15,5 до 16,3 см. Найвище закладання нижніх бобів у рослин сої було у варіанті передпосівного оброблення насіння сумішкою препаратів – ризогуміну та емістиму С, де воно становило 16,3 см, або на 2,7 см вище, ніж на контролі.

В середньому за три роки дослідження максимальну кількість бобів (18,1 шт.), насінин (31,9 шт.) та масу насіння з однієї рослини (5,21 г) формували рослини сої на варіантах, де проводили передпосівну обробку насіння сумішкою ризогуміну та емістиму С, що порівняно з контролем більше відповідно на 3,4 і 8,6 шт. та 1,49 г.

Одним із важливих показників індивідуальної продуктивності рослин сої є маса насіння з однієї рослини. Вона достовірно перевищувала контроль за сумісного застосування ризогуміну і регуляторів росту (табл. 3.11).

Індивідуальна продуктивність рослин сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, середнє за 2005-2007 рр.

Варіант	Висота прикріплення нижнього боба, см	Число бобів на одній рослині, шт.	Число насінин на одній рослині, шт.	Число насінин в одному бобі, шт.	Маса насіння з одної рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Біологічна урожайність, т/га
Контроль (сухе насіння)	13,6	14,7	23,3	1,59	3,72	153	1,44
Зволене насіння	13,8	14,7	23,4	1,60	3,75	154	1,46
Ризогумін	14,7	15,6	25,5	1,64	4,05	156	1,63
Гумісол	14,9	16,0	26,6	1,67	4,04	157	1,66
Агростимулін	14,4	15,8	26,1	1,66	4,09	156	1,65
Емістим С	15,2	16,1	27,3	1,70	4,25	157	1,76
Ризогумін + гумісол	16,0	17,6	30,6	1,74	4,73	159	1,98
Ризогумін + агростимулін	15,5	16,9	28,8	1,71	4,70	158	1,95
Ризогумін + емістим С	16,3	18,1	31,9	1,77	5,21	160	2,20
<i>Кореляція з урожайністю (r)</i>	0,98	0,98	0,98	0,98	1,00	0,98	-
<i>НІР₀₅ =</i>	0,74	0,83	1,32	0,19	0,53	1,19	0,39

На варіантах з окремо внесеними препаратами достовірно покращувалася більшість елементів структури врожаю лише при застосуванні гумісолу, хоча біологічна врожайність в цьому варіанті мала лише тенденцію до збільшення.

Слід відмітити достовірну прибавку біологічної врожайності і в інших варіантах використання ризогуміну з регуляторами росту рослин (різниці > за НІР₀₅)

Між досліджуваними елементами структури врожаю і біологічною врожайністю сої встановлена дуже тісна позитивна залежність.

Отже, передпосівне оброблення насіння сої сумішкою препаратів ризогумін та емістим С сприяло суттєвому покращенню основних елементів структури врожаю, підвищенню індивідуальної продуктивності рослин і більш повній реалізації генетичного потенціалу продуктивності сорту сої Романтика.

3.4. Урожайність та якість насіння сої

Інтегральним показником, який визначає доцільність застосування будь-якого агротехнічного прийому, є врожайність. Вона є наслідком різнобічного впливу факторів на хід продукування рослин, зокрема гідротермічних умов, строку і способу сівби, добрив, регуляторів росту, пестицидів та інших елементів технології вирощування культури [157]. Одним із головних показників ефективності дії регуляторів росту є їх вплив на формування урожайності та якості зерна вирощуваної культури. Роль регуляторів росту полягає в тому, що вони сприяють збільшенню фотосинтетичної продуктивності рослин у вигляді маси органічної речовини [46].

В 2005 році, за сприятливих погодних умов, урожайність сої коливалася в межах від 1,62 до 2,01 т/га залежно від варіанту досліду. Оброблення насіння сої перед сівбою бактеріальним препаратом ризогуміном та регуляторами росту: гумісолом, агростимуліном та емістимом С сприяло збільшенню урожайності на 0,15-0,16 т/га. Сумісне використання ризогуміну та регуляторів росту сприяло подальшому збільшенню урожайності сої на 0,35-0,39 т/га порівняно з контролем. На кращому варіанті з використанням ризогуміну в поєднанні з емістимом С урожайність становила 2,01 т/га, що на 0,39 т/га або 24,1% більше, ніж на контролі.

У 2006 році погодні умови були менш сприятливими для вирощування сої. Гідротермічний коефіцієнт за період вегетації склав 0,86, особливо посушливою була друга половина літа, за липень-серпень випало 46,1 мм опадів, або на 80,9 мм менше норми, в той же час середньодобова температура повітря за цей період була вищою за норму на 4°C. Це негативно позначилося на урожайності сої, яка становила у 2006 році 1,07-1,40 т/га. Прибавка урожайності сої на варіантах з використанням регуляторів росту та ризогуміну склала 0,22-0,23 т/га, за сумісного використання ризогуміну та регуляторів росту урожайність збільшилася на 0,30-0,33 т/га порівняно з контролем. У 2007 році гідротермічний коефіцієнт був ще меншим ніж у 2006 році і становив 0,74. За період вегетації у 2007 році опадів випало на 27 мм менше за норму, але на відміну від літа 2006 року опади розподілялися рівномірніше за фазами розвитку рослин сої. Урожайність зерна сої у 2007 році коливалася від 1,43 т/га до 2,09 т/га залежно від варіанту досліду. Оброблення насіння регулятора-

ми росту в цьому році сприяло збільшенню урожайності сої на 0,08-0,37 т/га. Меншою за попередні роки була прибавка урожайності від застосування ризогуміну – 0,08 т/га, гумісолу – 0,15 т/га, агростимуліну – 0,12 т/га, в той же час на варіанті застосування емістиму С прибавка склала 0,37 т/га порівняно з контролем. Це свідчить про те, що погодні умови впливають на ефективність окремих регуляторів росту (табл. 3.12, Додаток Е).

Таблиця 3.12

Урожайність насіння сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, т/га

Варіант	Рік			Середнє
	2005	2006	2007	
Контроль (сухе насіння)	1,62	1,07	1,43	1,37
Зволожено насіння	1,63	1,08	1,46	1,39
Ризогумін	1,78	1,30	1,51	1,53
Гумісол	1,77	1,29	1,58	1,55
Агростимулін	1,78	1,29	1,55	1,54
Емістим С	1,77	1,29	1,80	1,62
Ризогумін + гумісол	2,00	1,37	1,96	1,78
Ризогумін + агростимулін	1,97	1,38	1,94	1,76
Ризогумін + емістим С	2,01	1,40	2,09	1,83
<i>HIP₀₅</i> =	0,58	0,27	0,60	0,15

За сумісного застосування ризогуміну та регуляторів росту урожайність зерна сої у 2007 році порівняно з контролем збільшилася на 0,51-0,66 т/га. Найкращим, як і у попередні роки, був варіант сумісного використання ризогуміну та емістиму С, який забезпечив збільшення урожайності сої на 46,2% порівняно з контролем.

У середньому за роки дослідження прибавка врожайності від оброблення насіння регуляторами росту склала 0,16-0,25 т/га, за сумісного використання ризогуміну та регуляторів росту – 0,39-0,46 т/га, або 28,5-33,6%.

Отже, в середньому за роки досліджень достовірна прибавка врожайності насіння сої була як на варіантах окремого використання регуляторів росту так і на варіантах сумісного застосування ризогуміну і регуляторів росту.

Соя займає особливе місце в землеробстві Світу. Вона є найважливішою високобілковою й олійною культурою. Цінність її полягає в унікальності хімічного складу. Навіть незначне додавання сої до раціону худоби підвищує його поживність, збагачуючи корм білком та жирними кислотами [12; 95].

За даними ФАО, з одного гектару посіву соя забезпечує збір білка в 1,5 рази більший, ніж соняшник і в 3 рази більший порівняно з пшеницею [129]. Соевий білок містить в два рази більше фосфорної кислоти, ніж м'ясо. Він має високу перетравність і засвоюваність, а за біологічною повноцінністю стоїть на першому місці серед білків рослинного походження [13].

В той же час людині можна споживати соєві білки лише в невеликій кількості, тому що в насінні сої міститься багато речовин, вплив яких на людину не завжди відомий і корисний [70].

Досліди показали, що вміст білка в насінні сої змінювався під впливом регуляторів росту і погодних умов вегетаційного періоду (рис. 3.7).

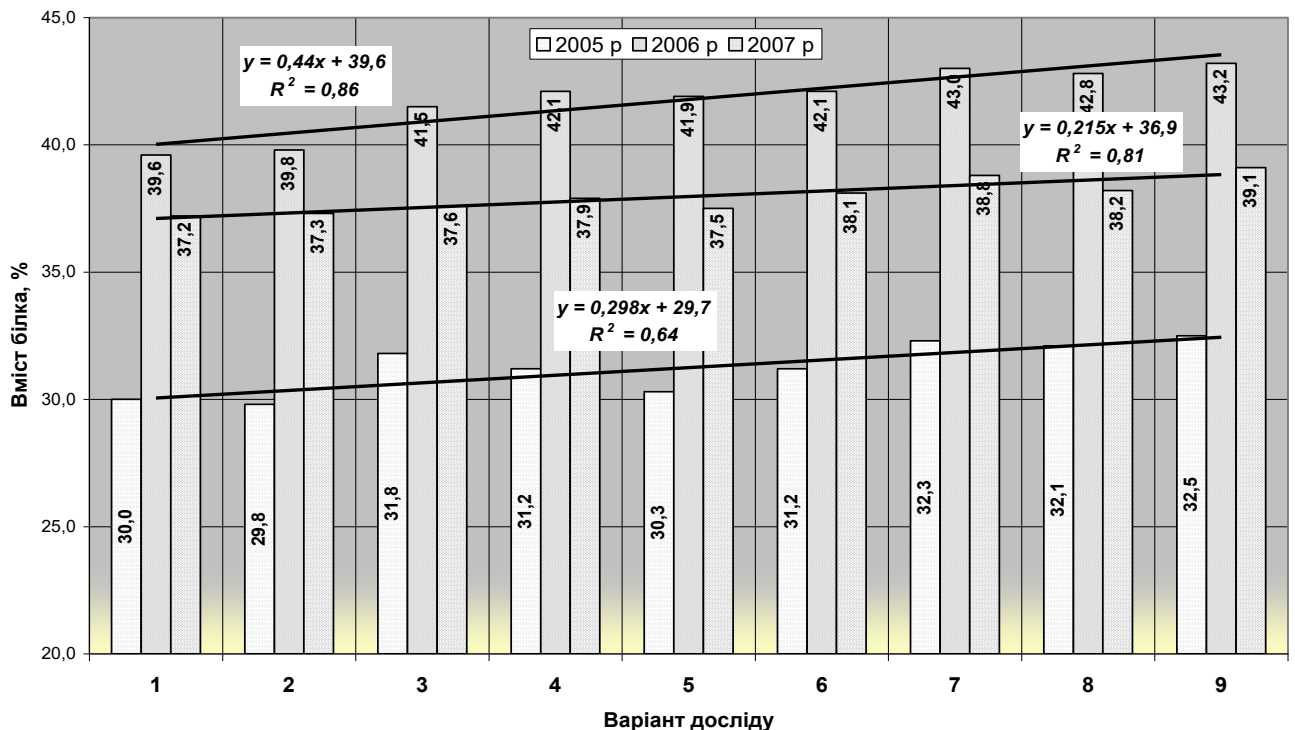


Рис. 3.7. Вміст білка в насінні сої сорту Романтика

Умовні позначення: 1 – контроль, сухе насіння; 2 – зволожене насіння; 3 – ризогумін; 4 - гумісол; 5 - агростимулін; 6 - емістим С; 7 - сумішка ризогумін + гумісол; 8 - сумішка ризогумін + агростимулін; 9 - сумішка ризогумін + емістимом С.

Такому розподіленню вмісту білка у вибірках відповідає від 64% (у 2005 р.) до 86% (у 2006 р.). Функціональні рівняння регресії свідчать про характер апроксимації отриманих даних.

Як свідчать наведені дані, на вміст білка позитивний вплив мали гідротермічні умови року. Найбільший вміст білка в зерні сої був у посушливому 2006 р.; залежно від варіанту дослідження він коливався від 39,6 до 43,2 %. Найменший його вміст був у вологому 2005 р. (в межах від 30,0 до 32,5 %). В умовах 2007 р. вміст білка становив від 37,2 до 39,1 %.

Про вплив досліджуваних елементів технології вирощування сої краще робити висновки на підставі середніх показників.

Як оброблення насіння сої окремими компонентами, так і сумісне застосування ризогуміну і регуляторів росту сприяли суттєвому збільшенню вмісту білка (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Вміст білка в насінні сої сорту Романтика залежно від застосування регуляторів росту, %

Варіант	Рік			Середнє
	2005	2006	2007	
Контроль (сухе насіння)	30,0	39,6	37,2	35,6
Зволожено насіння	29,8	39,8	37,3	35,6
Ризогумін	31,8	41,5	37,6	37,0
Гумісол	31,2	42,1	37,9	37,1
Агростимулін	30,3	41,9	37,5	36,6
Емістим С	31,2	42,1	38,1	37,1
Ризогумін + гумісол	32,3	43,0	38,8	38,0
Ризогумін + агростимулін	32,1	42,8	38,2	37,7
Ризогумін + емістим С	32,5	43,2	39,1	38,3
<i>HIP</i> ₀₅ =	1,7	0,5	0,5	0,8

Оброблення насіння регуляторами росту збільшувало вміст білка в межах 1,0-

1,5 %, а за сумісного використання ризогуміну і регуляторів росту – в межах 2,1-2,7 %. Кращий показник вмісту білка належить суміші ризогуміну з емістимом С.

Важливим показником продуктивності посівів сої є збір білка з одиниці площі. В середньому за роки досліджень, найбільший збір його був у варіанті сумісного застосування ризогуміну та емістиму С – 0,69 т/га (на контролі білка зібрали 0,48 т/га, що на 0,21 т/га або 43,8 % менше ніж в цьому варіанті досліду) (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

**Збір білка сої сорту Романтика залежно від застосування
регуляторів росту, т/га**

Варіант	Рік			Середнє
	2005	2006	2007	
Контроль (сухе насіння)	0,49	0,42	0,53	0,48
Зволожене насіння	0,49	0,43	0,55	0,49
Ризогумін	0,57	0,54	0,57	0,56
Гумісол	0,55	0,54	0,60	0,57
Агростимулін	0,54	0,54	0,58	0,55
Емістим С	0,55	0,54	0,69	0,59
Ризогумін + гумісол	0,65	0,59	0,76	0,67
Ризогумін + агростимулін	0,63	0,59	0,74	0,65
Ризогумін + емістим С	0,65	0,61	0,82	0,69
<i>HIP₀₅</i> =	0,20	0,10	0,23	0,05

Достовірні прибавки збору білка були отримані і в інших варіантах досліду.

Високу продовольчу цінність має соєва олія, яка містить тригліцериди насичених і ненасичених жирних кислот, вітаміни, каротиноїди, а також фосфатиди, які мають неабияке фізіологічне значення.

В різних умовах вирощування сої на території України вміст олії в насінні становив у межах 13-26%, тобто він залежить від агротехнічних умов вирощування, метеорологічних умов і лише в деякій мірі від сорту [80].

Збір олії тісно й позитивно пов'язаний з рівнем врожайності насіння сої [22]. Вміст олії в насінні сої, так само як і білка, залежить від місця формування бобу. Так, в нижній частині рослини насіння містить олії на 0,5% більше, ніж у верхній. За даними [20], вміст її в насінні верхнього ярусу становив 19,7, середнього – 20,8, а нижнього – 21,2%. Цю біологічну закономірність підтверджують і інші науковці, що вивчали біологію сої [15; 22; 161].

В результаті проведених досліджень встановлено, що накопичення олії в зерні сої відбувається за зворотною залежністю щодо накопичення білка. Погодні умови суттєво впливали на вміст олії в насінні сої (рис. 3.8).

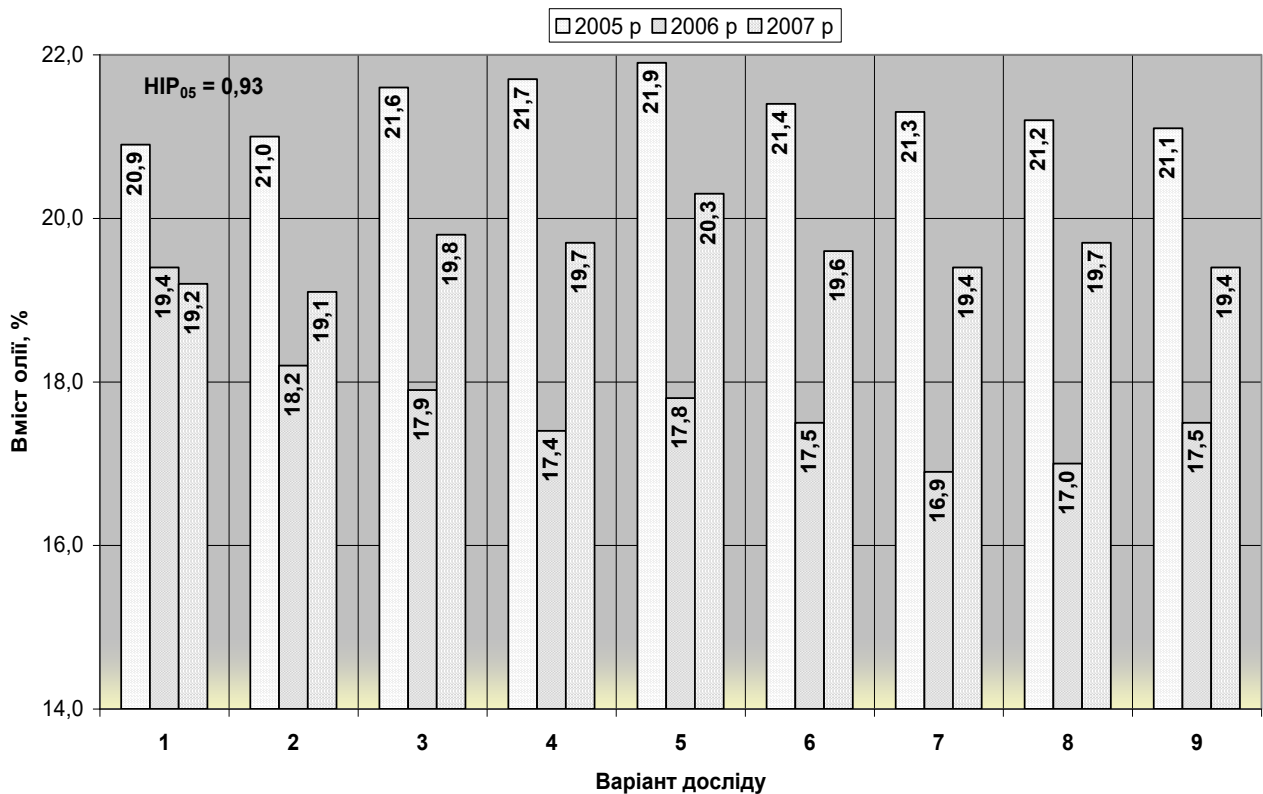


Рис. 3.8. Вміст олії в насінні сої, %

Умовні позначення: 1 – контроль, сухе насіння; 2 – зволожене насіння; 3 – ризогумін; 4 – гумісол; 5 – агростимулін; 6 – емістим С; 7 – сумішка ризогумін + гумісол; 8 – сумішка ризогумін + агростимулін; 9 – сумішка ризогумін + емістимом С.

За досліджуваними варіантами оброблення насіння сої регуляторами росту спостерігалось досить чітка тенденція до зменшення вмісту олії, що пов'язано із збільшенням вмісту білка в насінні за цими ж варіантами досліджу.

Між вмістом олії і білка в насінні сої встановлена тісна зворотна кореляційна залежність – $r = -0,95$, яка діє в межах 90 % вибірки. В межах даних, що одержані в

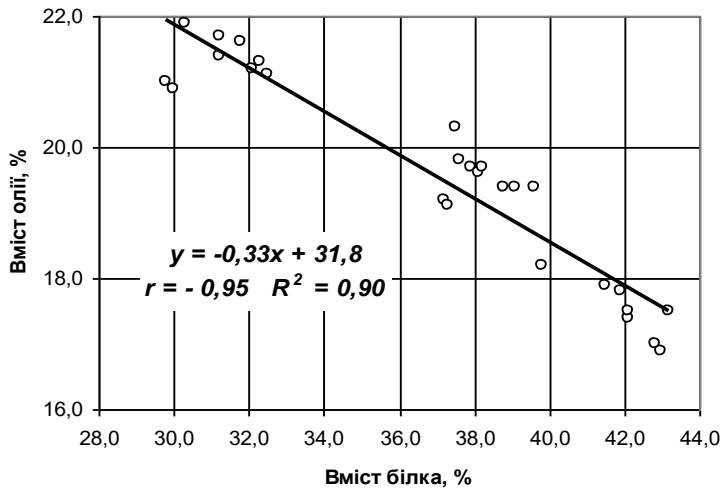


Рис. 3.9. Кореляційна залежність між вмістом олії і білка в насінні сої, %

досліді, за рівнянням регресії або графіком можна досить точно визначити залежність між цими показниками (рис. 3.9).

Про аналогічні результати за умов застосування регуляторів росту свідчать і інші науковці [2; 12].

Середні показники за роки досліджень щодо зміни вмісту олії в насінні сої свідчать про те, що незважаючи на дуже тісну від'ємну

залежність між вмістом олії і білка, фактичний негативний вплив регуляторів росту був у межах помилки досліду (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Вміст олії в зерні сої сорту Романтика залежно від застосування регуляторів росту, %

Варіант	Рік			Середнє
	2005	2006	2007	
Контроль (сухе насіння)	20,9	19,4	19,2	19,8
Зволожене насіння	21,0	18,2	19,1	19,4
Ризогумін	21,6	17,9	19,8	19,8
Гумісол	21,7	17,4	19,7	19,6
Агростимулін	21,9	17,8	20,3	20,0
Емістим С	21,4	17,5	19,6	19,5
Ризогумін + гумісол	21,3	16,9	19,4	19,2
Ризогумін + агростимулін	21,2	17,0	19,7	19,3
Ризогумін + емістим С	21,1	17,5	19,4	19,3
$HIP_{05} =$	0,5	0,6	0,4	0,9

Тобто достовірних даних про негативний вплив регуляторів росту на олійність насіння сої ми не отримали.

Позитивний же висновок про доцільність застосування регуляторів росту з метою збільшення виробництва олії, а в цілому й продуктивності культури можна зробити за даними збору олії (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Збір олії у сої сорту Романтика залежно від застосування регуляторів росту, т/га

Варіант	Рік			Середнє
	2005	2006	2007	
Контроль (сухе насіння)	0,34	0,21	0,28	0,27
Зволожене насіння	0,34	0,20	0,28	0,27
Ризогумін	0,38	0,23	0,30	0,31
Гумісол	0,38	0,22	0,31	0,31
Агростимулін	0,39	0,23	0,32	0,31
Емістим С	0,38	0,23	0,35	0,32
Ризогумін + гумісол	0,43	0,23	0,38	0,35
Ризогумін + агростимулін	0,42	0,24	0,38	0,35
Ризогумін + емістим С	0,42	0,25	0,41	0,36
<i>HIP₀₅</i> =	<i>0,12</i>	<i>0,05</i>	<i>0,12</i>	<i>0,02</i>

Отже, максимальний збір олії – 0,36 т/га – одержано у варіанті передпосівного оброблення насіння сої сумішкою препаратів ризогуміну та емістиму С, в якому прибавка понад контроль становила 0,09 т/га або 31,1%. Істотні прибавки збору олії були і в інших варіантах дослідю.

Висновки з розділу 3:

1. Оброблення насіння сої сорту Романтика ризогуміном і регуляторами росту сприяло підвищенню польової схожості насіння на 1,5-3,7% і виживаності рослин до збирання на 1,4-3,3%.

2. Регулятори росту позитивно впливали на формування площі листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чисту продуктивність фотосинтезу і динаміку накопичення сухої речовини.

3. Застосування досліджуваних регуляторів росту достовірно збільшувало окремий вміст, суму і співвідношення хлорофілу *a* і *b*.

4. Кількість і сира маса бульбочок на кореневій системі сої суттєво зростали у вологий 2005 рік (від 12,6 до 23,9 шт./рослину і від 741 до 1189 мг/рослину). Оброблення насіння ризогуміном з регуляторами росту рослин гумісолом і агростимуліном забезпечувало найкращі умови для симбіотичного процесу.

5. Ризогумін і регулятори росту сприяли вищому прикріпленню нижніх бобів (на 0,8-2,7 см), збільшенню числа бобів та насінин на одну рослину (відповідно на 0,9-3,4 і 2,2-8,6 шт.); маса насіння з однієї рослини і маса 1000 насінин зростали відповідно на 0,32-1,49 і 3-7 г.

6. Як результат, урожайність насіння сої на варіантах передпосівного оброблення збільшувалася в середньому на 0,16-0,46 т/га (при $НІР_{05} = 0,15$), а вміст білка – на 1,0-2,7%.

7. Збір олії на варіантах сумісного використання ризогуміну й гумісолу становив 0,35 т/га, а ризогуміну й емістиму С – 0,36 т/га, або на 0,08 та на 0,09 т/га більше ніж на контролі.

РОЗДІЛ 4

ПРИСКОРЕННЯ ДОСТИГАННЯ НАСІННЯ СОЇ ШЛЯХОМ ДЕСИКАЦІЇ ТА СЕНІКАЦІЇ ПОСІВІВ

4.1. Динаміка зниження вологості насіння

За даними Павлютіна І.П. [111], десикація посівів сої за вологості насіння 45-50 % не призводить до зниження врожайності. За рекомендаціями Конечної В.П. та ін. [71], сенікацію посівів проводять в фазу утворення бобів.

В нашому досліді у 2005 р. вологість насіння при обробленні посівів сенікантами знижувалася за добу за сортами Устя, Романтика і Аннушка порівняно з контролем на 0,70, 1,13 і 0,92% (відповідно від 2,53 до 3,23%, від 2,11 до 3,24% і від 2,28 до 3,20%). При обробленні посівів аміачною селітрою інтенсивність зниження вологості насіння була більшою – відповідно 3,23, 3,24 та 3,20% на добу (рис. 4.1).

У 2006 та 2007 рр. спостерігалася така сама закономірність, з тією різницею, що інтенсивність зменшення вологості насіння за добу в 2006 р. була більшою в порівнянні до 2005 р., а в 2007 р. – меншою.

У 2006 р. оброблення посівів аміачною селітрою забезпечувало зниження вологості в насінні у сорту Устя на 3,84% та при обробленні сульфатом амонію на 3,62%, у сорту Романтика – 3,81 та 3,38 %, у сорту Аннушка – 3,72 та 3,52 % за добу відповідно. На контрольних варіантах зниження вологості насіння було найменшим, відповідно по сортах – 2,33, 2,06 та 2,67 % за добу (рис. 4.2).

У 2007 р. оброблення посівів аміачною селітрою забезпечувало зниження вологості в насінні у сорту Устя на 2,46 % та при обробленні сульфатом амонію на 2,39 %, у сорту Романтика відповідно на 2,44 та 2,33 % і у сорту Аннушка на 3,09 та 2,56 % за добу. На контрольних варіантах вологість зменшувалася за сортами відповідно на 2,05, 1,88 та 2,33 % за добу (рис. 4.3).

В середньому за 2005-2007 рр. досліджень зменшення вологості насіння у сорту Устя на контролі становило 2,30%, на варіанті із застосуванням аміачної селітри 3,18%, а при застосуванні сульфату амонію – 3,03% за добу. У сорту Романтика воно становило на контролі 1,95%, при застосуванні досліджуваних сенікантів – 3,16

та 2,61% за добу. У сорту Аннушка – на контролі – 2,43%, а у варіантах з сенікантами відповідно 3,17 та 2,99% за добу.

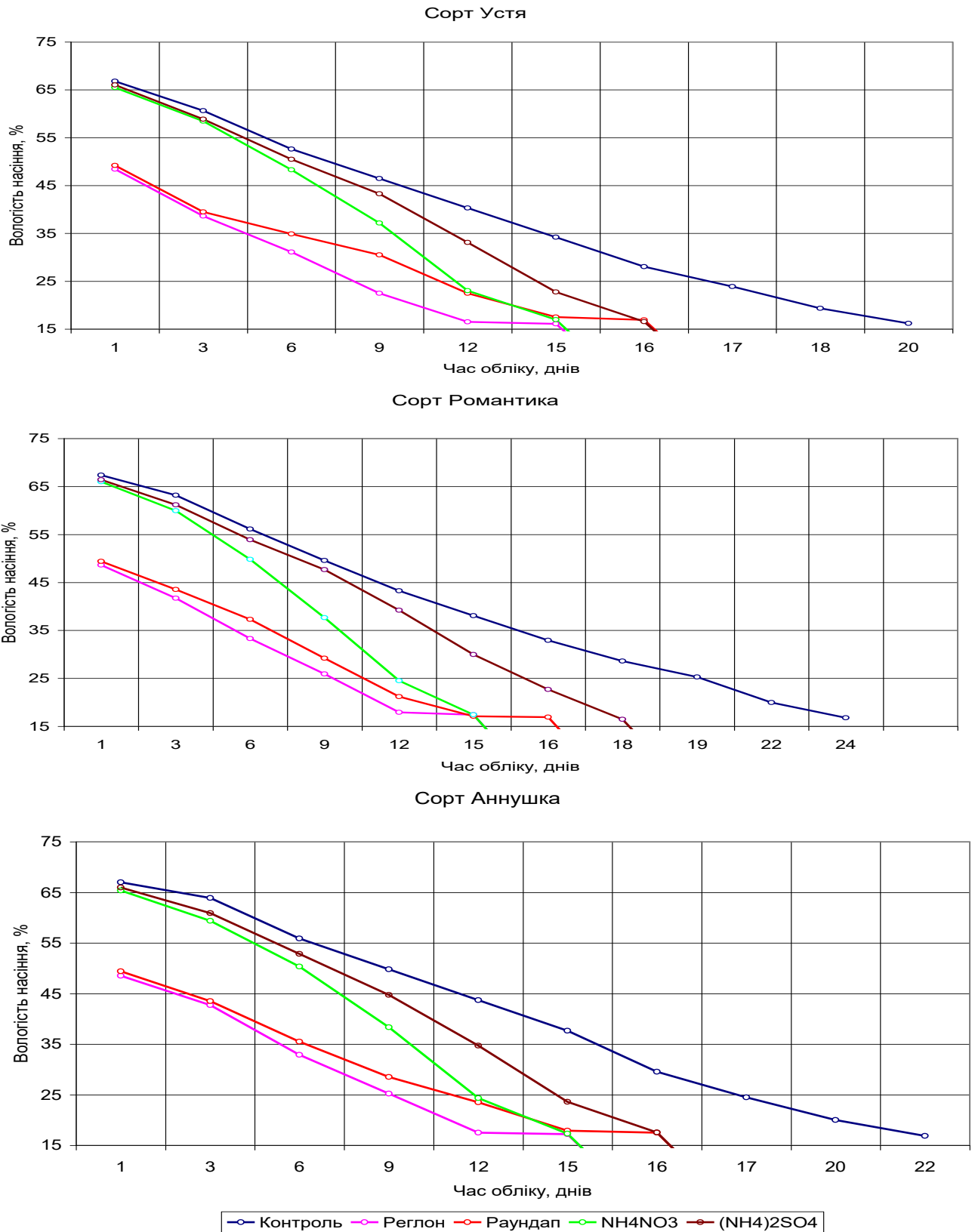


Рис. 4.1. Вплив десикації та сенікації на динаміку втрачання насінням сої вологи у 2005 р.
 Час обприскування сортів: Устя – 21.08 – десикація та 16.08 – сенікація, Романтика – 02.09 – десикація та 27.08 – сенікація, Аннушка – 05.08 – десикація та 29.08 – сенікація.

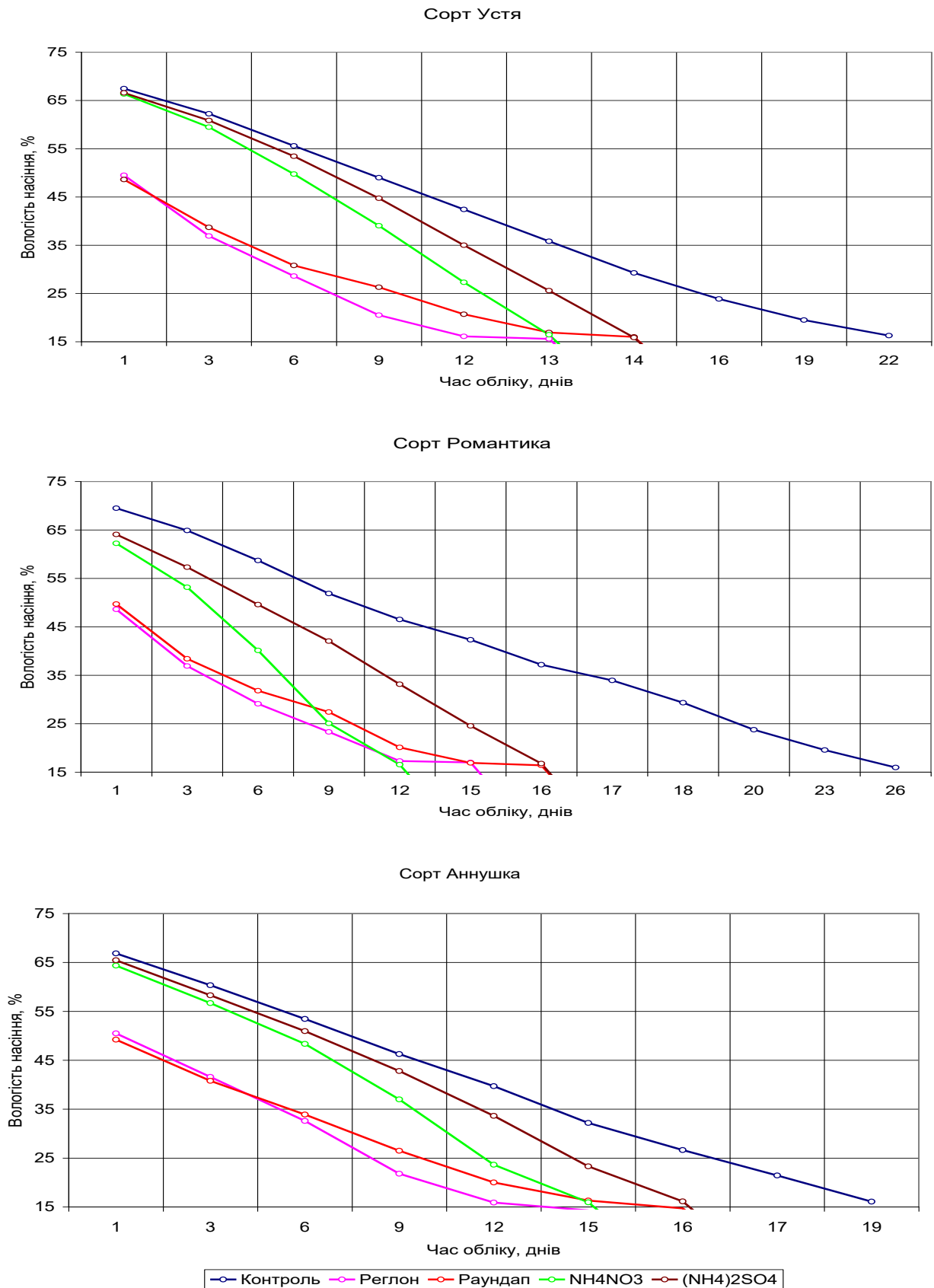


Рис. 4.2. Вплив десикації та сенікації на динаміку втрачання насінням сої вологи у 2006 р.
 Час обприскування сортів: Устя – 12.08. – десикація та 05.08 – сенікація, Романтика – 24.08 – десикація та 19.08 – сенікація, Аннушка – 26.07 – десикація та 21.07 – сенікація

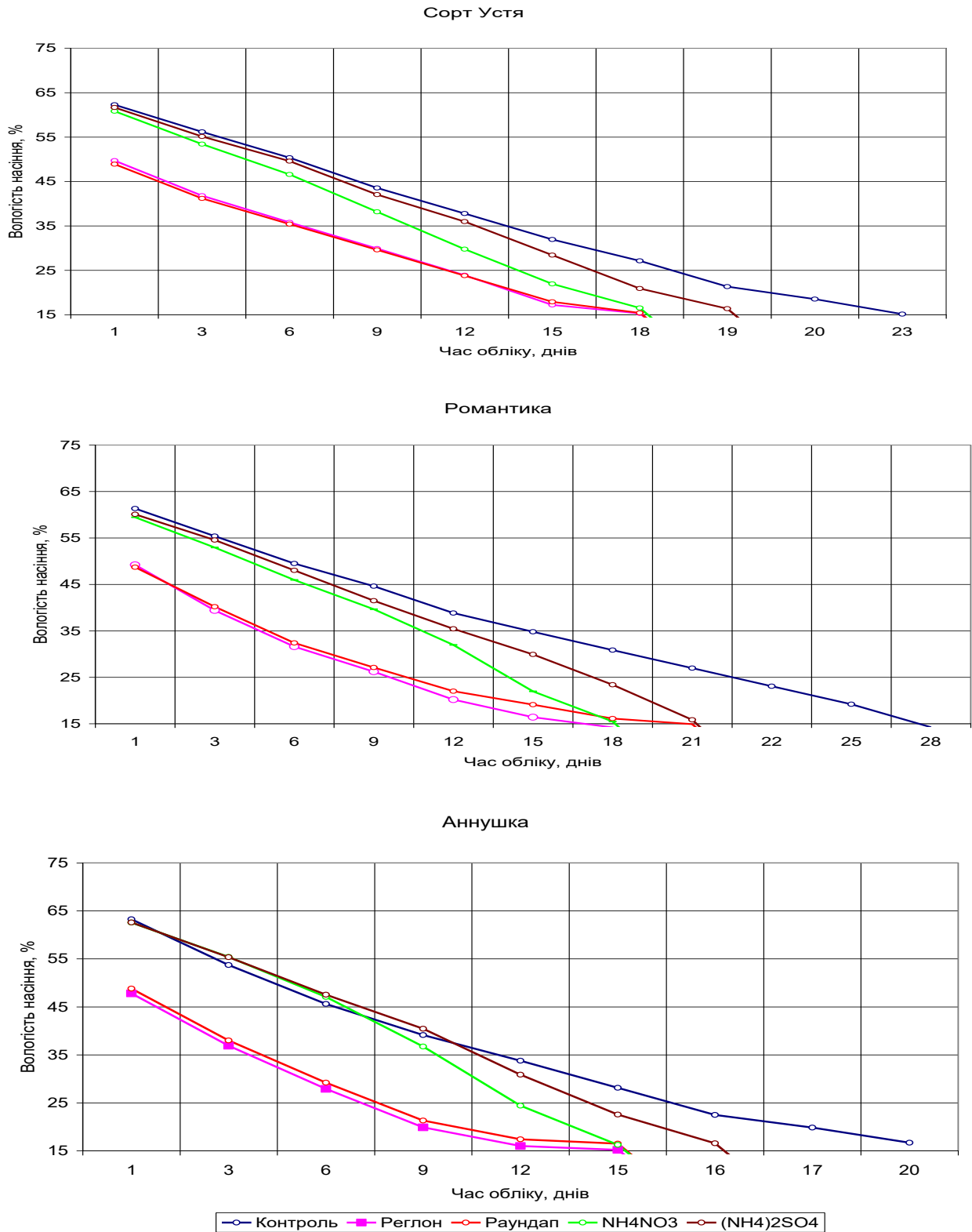


Рис. 4.3. Вплив десикації та сенікації на динаміку витрачання насінням сої вологи у 2007 р.
 Час обприскування сортів: Устя – 04.08. – десикація та 30.07. – сенікація, Романтика – 19.08 – десикація та 09.08 – сенікація. Аннушка – 22.07 – десикація та 18.0. – сенікація

Отже, ефективність сенікації на динаміку вологості насіння сої залежала як від погодних умов на час збирання, так і біологічних особливостей сортів.

У середньому за роки досліджень на варіантах без десикації середня добова втрата вологи насінням за сортами сої Устя, Романтика і Аннушка становила 1,93, 1,79 і 2,23%. Застосування раундапу сприяло прискоренню втрати вологи – у сортів Устя і Романтика до 2,38% і Аннушка до 2,67%. Оброблення посівів реглоном супер прискорювало зниження вологості у сортів Устя, Романтика і Аннушка відповідно до 2,62, 2,56 і 2,88% за добу.

За умов підвищеної температури повітря та відсутності дощу процес підсушування рослин проходить швидше. В зв'язку з цим, насіння більш ранньостиглого сорту сої Аннушка інтенсивніше втрачає вологу, ніж пізньостиглого сорту Романтика, оскільки процес досягання першого проходить за умов підвищених температур кінця липня – початку серпня.

Серед досліджуваних сортів більш інтенсивно знижували вологість ті, що пізніше достигали. Так, порівняно із сортом Устя сорт Романтика за добу втрачав з насіння вологи при застосуванні десикантів відповідно на 0,59 та 0,77% більше, а сорт Аннушка – на 0,44 та 0,65% менше.

Отже, оброблення посівів сої досліджуваними десикантами та сенікантами в значній мірі впливало на інтенсивність втрати вологи насінням та прискорювало досягання рослин.

4.2. Тривалість періоду вегетації сої

Десикація посівів сої зменшує вологість насіння, висушує стебла та листя, що покращує механізоване збирання та післязбиральну доробку насіння, зменшує тривалість вегетаційного періоду. Вона застосовується після закінчення формування врожаю, коли висушування рослин не позначається негативно ні на величині урожаю, ні на його якості [111]. Дослідами встановлено, що десикація та сенікація посівів сприяли прискоренню дозрівання досліджуваних сортів сої в усі роки дослідження, та скорочували період їх вегетації.

Надмірно дощові початок та середина серпня в 2005 р. негативно вплинули на досягання надраннього сорту сої Аннушка (табл. 4.1). Незважаючи на це, його мо-

жна було збирати в другій декаді серпня, а десиканти реглон супер та раундап прискорили досягання насіння на 4-5 діб.

Таблиця 4.1

**Вплив десикації та сенікації на тривалість періоду вегетації
сортів сої різної групи стиглості, діб**

Сорт сої	Сівба	Сходи	Конт- роль	Рег- лон	Раун- дап	NH ₄ NO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄
			Збиральна стиглість / Період вегетації				
Устя	05.05.05	22.05.05	05.09	02.09	03.09	31.08	01.09
Тривалість періоду		17	106	103	104	101	102
Романтика	05.05.05	22.05.05	20.09	14.09	15.09	11.09	14.09
Тривалість періоду		17	118	112	113	108	111
Аннушка	05.05.05	22.05.05	20.08	15.08	16.08	13.08	14.08
Тривалість періоду		17	90	85	86	83	84
Устя	03.05.06	26.05.06	30.08	23.08	24.08	18.08	19.08
Тривалість періоду		23	96	89	90	84	85
Романтика	03.05.06	26.05.06	14.09	05.09	07.09	31.08	04.09
Тривалість періоду		23	111	102	104	97	101
Аннушка	03.05.06	26.05.06	10.08	07.08	08.08	05.08	06.08
Тривалість періоду		23	76	73	74	71	72
Устя	07.05.07	22.05.07	22.08	19.08	19.08	17.08	18.08
Тривалість періоду		15	92	89	89	87	88
Романтика	07.05.07	22.05.07	06.09	01.09	02.09	27.08	30.08
Тривалість періоду		15	107	102	103	97	100
Аннушка	07.05.07	22.05.07	06.08	03.08	03.08	02.08	03.08
Тривалість періоду		15	76	73	73	72	73

Оброблення посівів натрієвої селітрою скорочувало період досягання в 2005 р. на 7 діб, сульфатом амонію на 6 діб. Відсутність опадів наприкінці вегетації позитивно вплинула на досягання насіння ранньостиглих сортів сої Устя та Роман-

тика. Застосування десикації прискорило їх досягання на 2-3 та 5-6 діб, а оброблення посівів цих сортів досліджуваними сенікантами прискорювало досягання відповідно на 4-5 і 7-10 діб.

Посушливе та тепле літо 2006 р. було сприятливим для швидкого досягання сої сортів Аннушка та Устя, що дало змогу зібрати їх в серпні місяці. Передзбиральне оброблення посівів цих сортів реглоном супер прискорило їх досягання на 3 та 7, а обробка раундапом – на 2 та 6 діб, а сенікація відповідно до сорту на 4-5 та 11-12 діб. Прохолодна перша та надмірно волога друга декади вересня подовжили період вегетації сої сорту Романтика. Десикація та сенікація посівів прискорила досягання цього сорту відповідно на 7-9 та 10-14 діб.

Теплі та помірно дощові кінець серпня та початок вересня 2007 р. сприяли ранньому досягання насіння сої всіх вивчаємих сортів. Десикація прискорила досягання сортів Устя та Аннушка на 3 доби, сорту Романтика у варіанті внесення раундапу на 4, а реглому супер – на 5 діб. Оброблення посівів сої сорту Устя аміачною селітрою прискорило досягання на 5 і сульфатом амонію на 4 діб, у сортів Романтика і Аннушка відповідно до препаратів – на 10 і 7 та на 4 і 3 діб.

В результаті статистичного аналізу експериментальних результатів було виявлено, що тривалість вегетаційного періоду (Y) можна описати регресійними рівняннями:

- для умов з достатнім вологозабезпеченням (таким був 2005 р.):

$$Y_1 = -3,397 + 0,002X_1 + 0,049X_2$$

$$r = 0,99, \text{ яка діє в межах } 99\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,99).$$

- для умов з недостатнім вологозабезпеченням (таким був 2006 р.):

$$Y_2 = -0,166 + 0,096X_1 + 0,035X_2$$

$$r = 0,99, \text{ яка діє в межах } 99\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,99).$$

- для умов з достатнім вологозабезпеченням (таким був 2007 р.):

$$Y_3 = -10,832 + 0,121X_1 + 0,037X_2$$

$$r = 0,99, \text{ яка діє в межах } 99\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,99).$$

де: X_1 – Кількість опадів за вегетаційний період, мм;

X_2 – Сума температур $> 10^\circ\text{C}$ за вегетаційний період, $^\circ\text{C}$.

В результаті проведеного нами кореляційного аналізу виявлено прямий і тісний зв'язок між тривалістю вегетаційного періоду і кількості опадів ($r=0,765$ для умов 2005 р., $r=0,968$ для умов 2006 р. і $r=0,975$ для умов 2007 р.); сумою ефективних температур за вегетацію сої ($r=0,998$ для умов 2005 р., $r=0,994$ для умов 2006 р. і високий $r=0,998$ для умов 2007 р.) (табл. 4.2; рис. 4.4).

Таблиця 4.2

Тіснота зв'язків між тривалістю вегетаційного періоду та факторами зовнішнього середовища

Показники	Веgetаційний період, дні	Сума температур > 10°C, °C	Кількість опадів, мм
Веgetаційний період, дні	-	0,767 0,947 0,971	0,765 0,968 0,975
Сума температур > 10°C, °C	0,767 ¹ 0,947 ² 0,971 ³	-	0,998 0,994 0,998
Кількість опадів, мм	0,765 0,968 0,975	0,998 0,994 0,998	-

1 – показники за 2005 р.; 2 – показники за 2006 р.; 3 – показники за 2007 р.

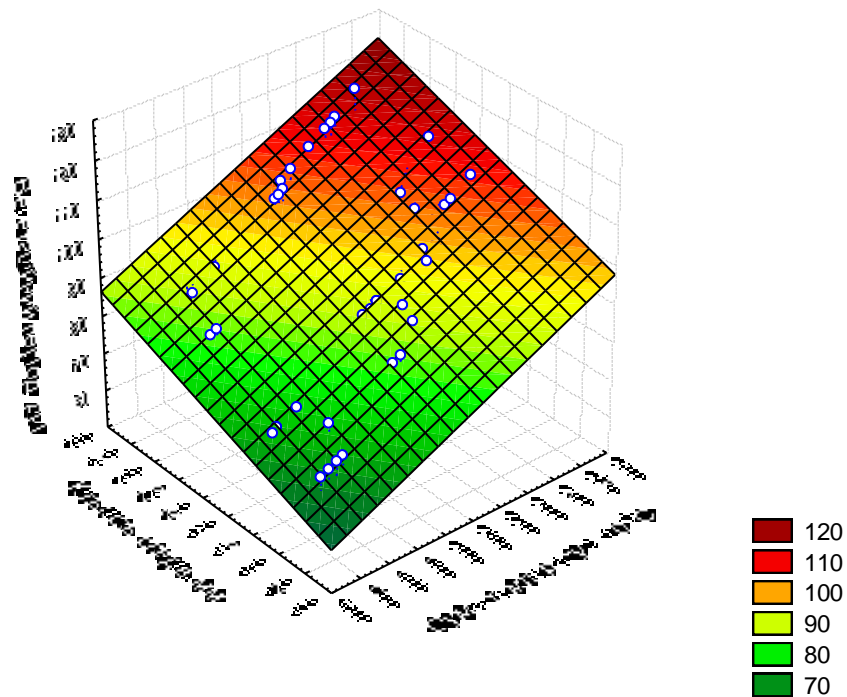


Рис. 4.4. Кореляційний зв'язок між тривалістю вегетаційного періоду та факторами зовнішнього середовища, середнє за 2005-2007 рр.

В середньому за три роки скорочення періоду вегетації після десикації посівів становило у варіанті з обробленням реглоном супер у сорту Устя на 4,3, у сорту Романтика – 6,7, у сорту Аннушка – 3,7 діб, а за оброблення раундапом – відповідно 3,7, 5,3 і 3,0 діб (рис. 4.5).

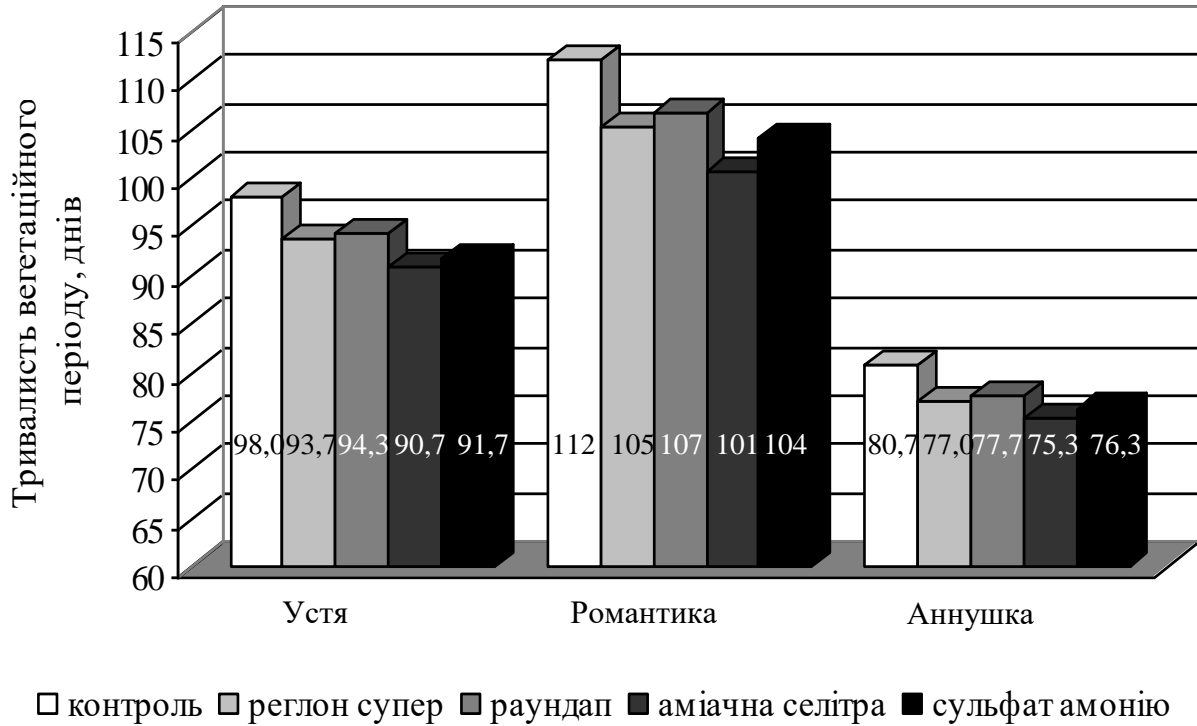


Рис. 4.5. Вплив десикації та сенікації на тривалість періоду вегетації сортів сої різних груп стиглості, середнє за 2005-2007 рр., діб.

Порівняно з контролем без сенікантів у сорту Устя після оброблення аміачною селітрою досягання прискорювалося на 7,3 діб, а сульфатом амонію на 6,3 діб; у сорту Романтика – на 11,3 і 8,0 діб і у сорту Аннушка – на 5,3 і 4,3 діб.

Отже, десикація та сенікація посівів сої прискорюють досягання сортів сої Устя, Аннушка, Романтика на 3-11 діб. Причому незалежно від умов зволоження існує прямий тісний зв'язок між тривалістю вегетаційного періоду сої і сумою температур $> 10^{\circ}\text{C}$ та кількістю опадів за цей період.

4.3. Вплив десикації та сенікації на посівні якості насіння сої

Поряд із беззаперечними перевагами, що пов'язані з прискоренням досягання насіння, десикація посівів сої дещо знижувала такий важливий показник якості насіння, як лабораторна схожість.

В середньому за 2006-2007 рр. оброблення посівів регіоном супер зменшувало лабораторну схожість насіння сої сорту Устя на 1,9%, сорту Романтика на 2,9, сорту Аннушка – 1,2%. У варіанті застосування раундапу зменшення лабораторної схожості насіння відповідно до сортів становило 1,1; 1,7 та 1,0%.

Оброблення посівів аміачною селітрою підвищувало лабораторну схожість насіння сої сорту Устя на 2,8%, сорту Романтика на 2,1% і сорту Аннушка на 2,5%. Оброблення посівів сульфатом амонію підвищувало лабораторну схожість насіння сої відповідно до сортів на 3,4; 2,6 та 3,0%. В середньому за два роки досліджень найвищу лабораторну схожість мав сорт сої Романтика – 84,6-87,2 %, найменшу Аннушка – 82,7-85,6 %. Лабораторна схожість насіння сої сорту Устя відповідно до варіантів дослідження коливалася від 82,9 до 86,2% (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Лабораторна схожість насіння сої залежно від
десикації та сенікації посівів, %**

Варіант	Контроль	Реглон супер	Раундап	NH ₄ NO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄
2006 р.					
Устя	82,5	80,4	81,0	84,6	85,0
Романтика	83,4	80,0	81,7	85,8	86,3
Аннушка	82,3	80,8	81,5	84,0	84,4
2007 р.					
Устя	83,2	81,5	82,6	86,7	87,4
Романтика	85,7	83,3	84,1	87,5	88,0
Аннушка	83,0	82,2	81,9	86,2	86,8

Таким чином, оброблення посівів досліджуваних сортів аміачною селітрою та сульфатом амонію сприяло покращенню лабораторної схожості зібраного насіння на 2,1-3,4 %.

Незважаючи на зниження лабораторної схожості насіння від передзбиральної десикації посівів, за всіма варіантами досліджень вона відповідала вимогам ДСТУ – 2240-93.

В результаті статистичного аналізу експериментальних результатів було виявлено, що лабораторну схожість насіння (Y) можна описати регресійними рівняннями:

- для умов з недостатнім вологозабезпеченням (таким був 2006 р.):

$$Y_1 = 79,813 - 0,032X_1 + 0,004X_2$$

$$r = 0,18, \text{ яка діє в межах } 33\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,33).$$

- для умов з достатнім вологозабезпеченням (таким був 2007 р.):

$$Y_2 = 79,961 + 0,009X_1 + 0,001X_2$$

$$r = 0,16, \text{ яка діє в межах } 25\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,25).$$

де: X_1 – Кількість опадів за вегетаційний період, мм;

X_2 – Сума температур $> 10^\circ\text{C}$ за вегетаційний період, $^\circ\text{C}$.

В результаті проведеного нами кореляційного аналізу виявлено прямий слабкий зворотній зв'язок між лабораторною схожістю насіння і кількістю опадів ($r = -0,013$ для умов 2006 р. і слабкий зв'язок $r = 0,225$ для умов 2007 р.); сумою температур $> 10^\circ\text{C}$ за вегетацію сої ($r = 0,046$ для умов 2006 р. і слабкий $r = 0,229$ для умов 2007 р.) (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Тіснота зв'язків між лабораторною схожістю та факторами зовнішнього середовища

Показник	Кількість опадів, мм	Сума температур $> 10^\circ\text{C}$, $^\circ\text{C}$	Лабораторна схожість, %
Кількість опадів, мм	-	0,947 0,971	-0,013 0,225
Сума температур $> 10^\circ\text{C}$, $^\circ\text{C}$	0,947 ¹ 0,971 ²	-	0,046 0,229
Лабораторна схожість, %	-0,013 0,225	0,046 0,229	-

1 – показники за 2006 р.; 2 – показники за 2007 р.

4.4. Індивідуальна продуктивність рослин сої

Сої властиво активно реагувати на умови вирощування. Елементи структури урожаю, можуть змінюватися під впливом добрив та хімічних речовин, сортових особливостей [8], гідротермічні умови вирощування, строків сівби [79] та інших

факторів. Висока урожайність посівів сої можлива лише за оптимальних елементів структури, що визначають її продуктивність.

Найпростіше визначити біологічну врожайність сої можна шляхом підрахунку густоти рослин і продуктивності однієї рослини. Досить тісно з продуктивністю рослин сої пов'язані висота рослин, висота прикріплення нижніх бобів, кількість насінин і їх маса на рослині; кількість і озерненість бобів, маса 1000 насінин (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Вплив десикації та сенікації посівів сої
на окремі елементи структури врожаю, середнє за 2005-2007 рр.**

Варіант	Контроль	Реглон супер	Раундап	NH ₄ NO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄
Кількість бобів на одній рослині, шт.					
Устя	13,6	13,7	13,5	14,7	14,2
Романтика	15,1	15,2	15,1	15,7	15,2
Аннушка	11,6	12,3	13,3	12,4	12,3
Кількість насінин на одній рослині, шт.					
Устя	22,3	22,5	22,5	25,0	23,9
Романтика	25,3	24,9	26,3	28,1	26,8
Аннушка	24,3	26,1	27,9	28,9	28,4
Кількість насінин в бобі, шт.					
Устя	1,64	1,65	1,67	1,70	1,69
Романтика	1,68	1,65	1,74	1,79	1,76
Аннушка	2,01	2,12	2,09	2,34	2,31
Маса насіння з однієї рослини, г					
Устя	3,81	4,13	4,23	4,34	4,26
Романтика	4,06	4,28	4,43	4,58	4,50
Аннушка	3,08	3,49	3,51	3,64	3,69
Маса 1000 насінин, г					
Устя	167,5	167,8	167,7	169,8	169,2
Романтика	158,6	159,8	159,6	162,3	160,9
Аннушка	125,6	125,8	125,8	128,5	128,2

Кількість насінин на одну рослину у сорту Устя варіювала у межах 22,3-25,0 шт., сорту Романтика – 24,9-28,1 шт. і сорту Аннушка – 24,3-28,9 шт. Оброблення посівів сої аміачною селітрою та сульфатом амонію покращувало такі показники як число насінин на одній рослині та в бобі. Так, якщо у сорту Устя кількість насінин на контролі становила від 22,3, до 25,0 шт., то у варіанті оброблення посівів аміачною селітрою у сортів Романтика і Аннушка відповідно від 25,5 до 28,1 і від 25,7 до 28,9 шт. на рослину, що пов'язано з підвищеною кількістю насінин у бобах порівняно з іншими сортами.

Маса насінин з однієї рослини у сорту Устя становила в межах 3,81-4,34 г, у сорту Романтика – 4,06-4,58 г і у сорту Аннушка – 3,08-3,74 г. Оброблення посівів аміачною селітрою сприяло збільшенню маси насіння з однієї рослини; вона становила у сорту Устя 4,34 г, що на 0,53 г більше, ніж на контролі; у сортів Романтика та Аннушка – відповідно 4,58 та 3,64 г, що на 0,52 та 0,56 г більше, ніж на контрольних варіантах.

Під дією сенікантів суттєво збільшувалася маса 1000 насінин. Максимальною вона була у сорту Устя – 167,5-169,8 г, дещо нижчою – у сорту Романтика – 158,6-162,3 г і найменшою – у сорту Аннушка – 125,6-128,5 г.

В результаті проведеного нами регресійно-кореляційного аналізу середніх за роки досліджень показників індивідуальної продуктивності рослин сої та факторів зовнішнього середовища ми побудували математичну модель, яка описує вплив кількості опадів за вегетаційний період (X_1), суми температур $> 10^\circ\text{C}$ за період вегетації сої (X_2) (табл. 4.6):

на величину маси 1000 насінин (Y)

$$Y_1 = 167,2114 - 0,8674X_1 + 0,0602X_2$$

$$r = 0,80, \text{ яка діє в межах } 64\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,64).$$

на величину маси насіння з однієї рослини

$$Y_2 = 4,2804 - 0,0314X_1 + 0,0033X_2$$

$$r = 0,86, \text{ яка діє в межах } 74\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,74).$$

на кількість насінин з одного боба

$$Y_3 = 2,8638 + 0,0087X_1 - 0,0013X_2$$

$$r = 0,86, \text{ яка діє в межах } 74\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,74).$$

на кількість насінин з однієї рослини

$$Y_4 = 26,0743 + 0,0743X_1 - 0,0073X_2$$

$r = 0,36$, яка діє в межах 13% вибірки ($R^2 = 0,13$).

на кількість бобів з однієї рослини

$$Y_5 = 7,5321 - 0,0352X_1 + 0,0064X_2$$

$r = 0,89$, яка діє в межах 79% вибірки ($R^2 = 0,79$).

Таблиця 4.6

Тіснота зв'язків між рядами даних індивідуальної продуктивності та факторами зовнішнього середовища

Показник	Кількість опадів, мм	Сума температур $> 10^\circ\text{C}$, $^\circ\text{C}$	Кількість бобів з однієї рослини, шт.	Кількість насінин з однієї рослини, шт.	Кількість насінин з одного бобу, шт.	Маса насіння з однієї рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Кількість опадів, мм	-	0,967	0,822	-0,281	-0,776	0,703	0,134
Сума температур $> 10^\circ\text{C}$, $^\circ\text{C}$	0,967	-	0,881	-0,330	-0,843	0,806	0,331
Кількість бобів з однієї рослини, шт.	0,822	0,881	-	-0,029	-0,715	0,918	0,333
Кількість насінин з однієї рослини, шт.	-0,281	-0,330	-0,029	-	0,714	-0,151	-0,644
Кількість насінин з одного бобу, шт.	-0,776	-0,843	-0,715	0,714	-	-0,735	-0,661
Маса насіння з однієї рослини, г	0,703	0,806	0,918	-0,151	-0,735	-	0,564
Маса 1000 насінин, г	0,134	0,331	0,333	-0,644	-0,661	0,565	-

Таким чином, інтенсифікація технології вирощування сої за рахунок регулювання відтоку пластичних речовин за допомогою десикації та сенікації, сприяє формуванню вищих показників індивідуальної продуктивності рослин сої.

4.5. Урожайність та якість насіння сортів сої

Рівень врожайності залежить від біологічних особливостей сорту, темпів росту й розвитку рослин, норми добрив, застосування інших хімічних речовин тощо. Наші дослідження показали, що десикація й сенікація посівів досліджуваних сортів сої суттєво не впливали на врожайність насіння, а в деяких варіантах обумовили певне її підвищення.

Проведені нами дослідження упродовж 2005-2007 рр. свідчать про те, що рівень урожайності насіння сої в значній мірі залежить від умов року та особливостей сортів (Додатки Ж).

В 2005 р. урожайність сорту Устя під впливом досліджуваних препаратів коливалася від 1,46 до 1,59, сорту Романтика від 1,54 до 1,73, сорту Аннушка від 1,21 до 1,33 т/га, при урожайності на контрольних ділянках відповідно 1,47, 1,59 та 1,21 т/га. На варіантах з обробленням реглоном супер урожайність знижувалася у сорту Устя на 0,01, у сорту Романтика на 0,05 т/га, в порівнянні з контролем. Застосування раундапу підвищувало урожайність досліджуваних сортів на 0,06, 0,01 т/га в порівнянні з контролем. Максимальний рівень урожайності спостерігався на варіантах з обробленням посівів сорту Романтика аміачною селітрою і становив – 1,73 т/га, що на 0,14 т/га більше, ніж на контролі.

У несприятливий за забезпеченням вологою 2006 р. урожайність сорту Устя під впливом досліджуваних препаратів коливалася від 1,13 до 1,23, сорту Романтика від 1,21 до 1,34, сорту Аннушка від 0,97 до 1,03 т/га, при урожайності на контрольних ділянках відповідно 1,14, 1,23 та 0,94 т/га. На варіантах з обробленням реглоном супер урожайність знижувалася у сорту Устя на 0,01, у сорту Романтика на 0,02 т/га, в порівнянні з контролем. Застосування раундапу підвищувало урожайність на досліджуваних сортах на 0,05 та 0,1 т/га в порівнянні з контролем. Максимальна урожайність формувалася на варіантах більш пізньостиглого сорту сої Романтика з обробленням посівів аміачною селітрою і становила 1,34 т/га.

За сприятливих погодних умов 2007 р. середньорічна врожайність сої підвищувалася. Так, урожайність сорту Устя коливалася від 2,11 до 2,17 т/га, сорту Рома-

нтика від 1,98 до 2,03, сорту Аннушка від 1,92 до 2,09 т/га, в той час як на контрольних ділянках вона становила відповідно 1,93, 1,76 та 1,89 т/га. Застосування десикантів підвищувало урожайність на всіх варіантах досліду.

В середньому за роки досліджень порівняно до контролю прибавка врожайності за рахунок сенікації була істотною порівняно з контролем і становила 0,15 т/га (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

**Вплив десикації та сенікації
на врожайність насіння сої, середнє за 2005-2007 рр., т/га**

Сорт сої, фактор А	Десиканти та сеніканти, фактор В					Середнє	Різниця
	Контроль	Реглон супер	Раундап	NH ₄ NO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄		
Устя	1,51	1,57	1,61	1,66	1,66	1,60	-
Романтика	1,53	1,58	1,63	1,70	1,68	1,62	0,02
Аннушка	1,35	1,41	1,40	1,46	1,48	1,42	-0,18
Середнє	1,46	1,52	1,55	1,61	1,61	1,55	
Різниця	-	0,06	0,09	0,15	0,15		
<i>НІР₀₅ факторів</i>		<i>A =</i>	<i>0,08</i>	<i>B =</i>	<i>0,10</i>		

В межах сортів сої Устя й Романтика ефективність дії десикантів і сенікантів практично не різнилася, а сорт Аннушка істотно поступався обом сортам по урожайності.



Рис. 4.6. Частка впливу факторів

умови – 87%, інші фактори – 5% (рис. 4.6).

В результаті статистичного аналізу експериментальних результатів було виявлено, що урожайність (У) можна описати регресійними рівняннями:

- для умов з достатнім вологозабезпеченням (таким був 2005 р.):

$$Y_1 = 0,6769 - 0,0025X_1 + 0,0007X_2$$

$r=0,86$, яка діє в межах 75% вибірки ($R^2=0,75$).

- для умов з недостатнім вологозабезпеченням (таким був 2006 р.):

$$Y_2 = 0,1723 - 0,0018X_1 + 0,0006X_2$$

$r=0,86$, яка діє в межах 74% вибірки ($R^2=0,74$).

- для умов з достатнім вологозабезпеченням (таким був 2007 р.):

$$Y_3 = 1,0878 + 0,0096X_1 - 0,0004X_2$$

$r=0,78$, яка діє в межах 61% вибірки ($R^2=0,61$).

де: X_1 – Кількість опадів за вегетаційний період, мм;

X_2 – Сума температур $> 10^\circ\text{C}$ за вегетаційний період, $^\circ\text{C}$.

В результаті проведеного нами кореляційного аналізу виявлено прямий зв'язок між урожайністю і кількості опадів (середній $r = 0,580$ для умов 2005 р., тісний $r = 0,756$ для умов 2006 р. і $r = 0,655$ для умов 2007 р.); сумою ефективних температур за вегетацію сої (тісний $r = 0,857$ для умов 2005 р. та $r = 0,849$ для умов 2006 р. і $r = 0,806$ для умов 2007 р.) (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Тіснота зв'язків між урожайністю та факторами зовнішнього середовища

Показник	Кількість опадів, мм	Сума температур $> 10^\circ\text{C}$, $^\circ\text{C}$	Урожайність, т/га
Кількість опадів, мм	-	0,766	0,580
		0,947	0,756
		0,971	0,655
Сума температур $> 10^\circ\text{C}$, $^\circ\text{C}$	0,766 ¹	-	0,857
	0,947 ²		0,849
	0,971 ³		0,806
Урожайність, т/га	0,580	0,857	-
	0,756	0,849	
	0,655	0,806	

1 – показники за 2005 р.; 2 – показники за 2006 р.; 3 – показники за 2007 р.

За результатами досліджень встановлено певні відміни за вмістом білка залежно як від погодних умов року (найбільш контрастні між собою 2005 та 2006 роки), так і впливу досліджуваних факторів (додаток Г). Так, у вологому 2005 р. вміст білка був мінімальним і коливався від 37,6 до 38,9 у сорту Устя, від 36,6 до 37,9 у сорту Романтика та від 35,9 до 37,4% у сорту Аннушка. В посушливому 2006 р. вміст білка був максимальним і коливався від 38,4 до 40,2 у сорту Устя, від 39,1 до 41,1 у сорту Романтика та від 38,5 до 40,2% у сорту

Аннушка. Максимальний вміст білка в 2005 р. спостерігався в насінні сорту Устя при обробленні посівів аміачною селітрою, де він становив 38,9%. В 2006 р. максимальний вміст білка був у сорту Романтика при обробленні посівів аміачною селітрою – 41,1%. В 2007 р. максимальний вміст білка був в насінні сорту Аннушка при обробленні посівів аміачною селітрою – 39,8%.

В середньому за роки досліджень вміст білка змінювався наступним чином (табл. 4.9). За варіантами десикації посівів істотна прибавка вмісту білка була у варіанті з внесенням раундапу – 0,5%. Порівняно з контролем, істотна прибавка була від обох сеникантів – 1,6% від нітрату і 1,1% від сульфату амонію; за впливом на вміст білка нітрат амонію на 0,5% переважав сульфат амонію.

Таблиця 4.9

Вміст білка в насінні сортів сої різних груп стиглості залежно від десикації та сенікації посівів, середнє за 2005-2007 рр., %

Сорт сої, фактор А	Десиканти та сеніканти, фактор В					Середнє	Різниця
	Контроль	Реглон супер	Раундап	NH ₄ NO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄		
Устя	38,0	38,4	38,6	39,5	39,1	38,7	-
Романтика	37,8	38,0	38,2	39,5	39,0	38,5	-0,2
Аннушка	37,5	37,9	38,1	39,1	38,7	38,3	-0,4
Середнє	37,8	38,1	38,3	39,4	38,9	38,5	
Різниця	-	0,3	0,5	1,6	1,1		

НІР₀₅ факторів *A =* 0,4 *B =* 0,5

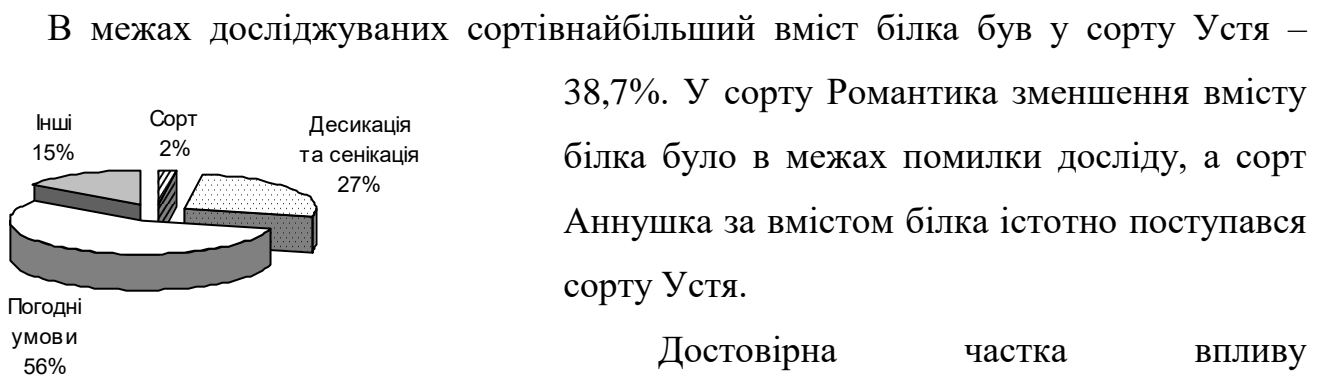


Рис. 4.7. Частка впливу факторів

або сенікації – 27; погодні умови – 56%, інші фактори – 15% (рис. 4.7).

В результаті статистичного аналізу експериментальних результатів було виявлено, що вміст білка (Y) можна описати регресійними рівняннями:

- для умов з достатнім вологозабезпеченням (таким був 2005 р.):

$$Y_1 = 35,1358 + 7,2978X_1 - 0,0079X_2 - 0,0032X_3$$

$$r = 0,77, \text{ яка діє в межах } 59\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,59).$$

- для умов з недостатнім вологозабезпеченням (таким був 2006 р.):

$$Y_2 = 36,7871 + 9,8085X_1 + 0,0144X_2 - 0,0053X_3$$

$$r = 0,88, \text{ яка діє в межах } 77\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,77).$$

- для умов з достатнім вологозабезпеченням (таким був 2007 р.):

$$Y_3 = 41,2942 + 0,4150X_1 - 0,0111X_2 - 0,0007X_3$$

$$r = 0,71, \text{ яка діє в межах } 50\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,50).$$

де: X_1 – Урожайність, т/га;

X_2 – Кількість опадів за вегетаційний період, мм;

X_3 – Сума температур $> 10^\circ\text{C}$ за вегетаційний період, $^\circ\text{C}$

Таблиця 4.10

Тіснота зв'язків між вмістом білка, урожайністю та факторами зовнішнього середовища

Показник	Урожайність, т/га	Кількість опадів, мм	Сума температур $> 10^\circ\text{C}$, $^\circ\text{C}$	Вміст білка, %
Урожайність, т/га	-	0,580	0,857	0,572
	-	0,756	0,849	0,548
	-	0,655	0,806	0,566
Кількість опадів, мм	0,580 ¹	-	0,766	0,025
	0,756 ²	-	0,947	0,094
	0,655 ³	-	0,971	0,097
Сума температур $> 10^\circ\text{C}$, $^\circ\text{C}$	0,857	0,766	-	0,229
	0,849	0,947	-	0,117
	0,806	0,971	-	0,206
Вміст білка, %	0,572	0,025	0,229	-
	0,548	0,094	0,117	-
	0,566	0,097	0,206	-

1 – показники за 2005 р.; 2 – показники за 2006 р.; 3 – показники за 2007 р.

В результаті проведеного нами кореляційного аналізу виявлено прямий зв'язок між вмістом білка і урожайністю (табл. 4.10) (середній $r=0,572$ для умов 2005 р. та $r=0,548$ для умов 2006 р. і $r=0,566$ для умов 2007 р.); кількості опадів (слабкий $r=0,025$ для умов 2005 р., $r=0,094$ для умов 2006 р. і $r=0,097$ для умов

2007 р.); сумою температур $> 10^{\circ}\text{C}$ (слабкий $r=0,229$ для умов 2005 р. та $r=0,117$ для умов 2006 р. і $r=0,206$ для умов 2007 р.).

У вологому 2005 р. вміст олії в насінні сої був максимальним і коливався від 19,1 до 19,9 у сорту Устя, від 18,8 до 19,9 у сорту Романтика та від 20,7 до 21,4% у сорту Аннушка. В посушливому 2006 р. вміст олії був мінімальним і коливався від 16,9 до 18,2 у сорту Устя, від 17,2 до 18,6 у сорту Романтика та від 17,5 до 18,3% у сорту Аннушка (табл. 4.11; додаток Д).

Аналізуючи результати якісних показників, слід відмітити, що у сої існує сортова специфіка щодо накопичення олії в насінні. Так, в середньому за три роки досліджень за вмістом олії в насінні сої за сортами виявлені такі відміни.

Таблиця 4.11

Вміст олії в насінні сортів сої залежно від десикації та сенікації посівів, середнє за 2005-2007 рр., %

Сорт сої, фактор А	Десиканти та сеніканти, фактор В					Середнє	Різниця
	Контроль	Реглон супер	Раундап	NH_4NO_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$		
Устя	17,9	19,3	18,9	18,2	18,4	18,5	-
Романтика	18,1	19,4	19,1	18,1	18,2	18,6	0,1
Аннушка	19,1	19,8	19,5	19,2	19,6	19,4	0,9
Середнє	18,4	19,5	19,2	18,5	18,7	18,9	
Різниця	-	1,1	0,8	0,1	0,3		

НІР₀₅ факторів *A =* 0,3 *B =* 0,4

Найбільший вміст олії був у насінні сорту Аннушка – 19,4%; дещо нижчий у сортів Романтика і Устя – відповідно 18,6 і 18,5%.

Достовірний позитивний вплив на вміст олії в насінні сої мали лише десиканти: реглон супер сприяв збільшенню вмісту олії на 1,1%, а раундап – на 0,8%. Зміни за вмістом олії

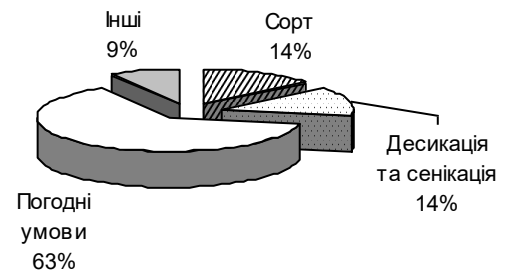


Рис. 4.8. Частка впливу факторів

під впливом азотних добрив, що вносилися в якості сенікантів, були в межах помилки досліджу. Достовірна частка впливу (рис. 4.8) досліджуваних факторів на вміст в

насінні сої олії становила: сорту й десикації або сенікації – відповідно по 14%; погодні умови – 63%, інші фактори – 9%.

В результаті статистичного аналізу експериментальних результатів було виявлено, що вміст олії (Y) можна описати регресійними рівняннями (табл. 4.12):

- для умов з достатнім вологозабезпеченням (таким був 2005 р.):

$$Y_1 = 26,3429 - 3,3273X_1 + 0,0081X_2 - 0,0017X_3$$

$$r = 0,92, \text{ яка діє в межах } 85\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,85).$$

- для умов з недостатнім вологозабезпеченням (таким був 2006 р.):

$$Y_2 = 19,8801 + 0,1267X_1 + 0,0209X_2 - 0,0028X_3$$

$$r = 0,91, \text{ яка діє в межах } 82\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,82).$$

- для умов з достатнім вологозабезпеченням (таким був 2007 р.):

$$Y_3 = 18,2017 + 0,6943X_1 + 0,0133X_2 - 0,0014X_3$$

$$r = 0,87, \text{ яка діє в межах } 76\% \text{ вибірки } (R^2 = 0,76).$$

де: X_1 – Урожайність, т/га;

X_2 – Кількість опадів за вегетаційний період, мм;

X_3 – Сума температур $> 10^\circ\text{C}$ за вегетаційний період, $^\circ\text{C}$

Таблиця 4.12

Тіснота зв'язків між вмістом олії, урожайністю та факторами зовнішнього середовища

Показник	Урожайність, т/га	Кількість опадів, мм	Сума температур $> 10^\circ\text{C}$, $^\circ\text{C}$	Вміст олії, %
Урожайність, т/га	-	0,580	0,857	-0,903
	-	0,756	0,849	-0,657
	-	0,655	0,806	-0,679
Кількість опадів, мм	0,580 ¹	-	0,766	0,571
	0,756 ²	-	0,947	0,697
	0,655 ³	-	0,971	0,594
Сума температур $> 10^\circ\text{C}$, $^\circ\text{C}$	0,857	0,766	-	0,861
	0,849	0,947	-	0,916
	0,806	0,971	-	0,779
Вміст олії, %	-0,903	0,571	0,861	-
	-0,657	0,697	0,916	-
	-0,679	0,594	0,779	-

1 – показники за 2005 р.; 2 – показники за 2006 р.; 3 – показники за 2007 р.

В результаті проведеного нами кореляційного аналізу виявлено прямий зв'язок між вмістом олії і урожайністю (тісний зворотній $r = -0,903$ для умов 2005 р.,

$r=-0,657$ для умов 2006 р. і $r=-0,679$ для умов 2007 р.); кількості опадів (середній зворотній $r=0,571$ для умов 2005 р., $r=0,697$ для умов 2006 р. і $r=0,594$ для умов 2007 р.); з сумою температур $> 10^{\circ}\text{C}$ (тісний $r=0,861$ для умов 2005 р., $r=0,916$ для умов 2006 р. і $r=0,779$ для умов 2007 р.).

В середньому за роки досліджень, найбільший збір білка був у сорту Романтика – 0,63, дещо нижчий у сорту Устя – 0,62 т/га; сорт Аннушка за збором білка суттєво поступався названим першими і становив 0,54 т/га (табл. 4.13).

Таблиця 4.13

**Збір білка та олії в насінні сої залежно від
десикації та сенікації посівів, середнє за 2005-2007 рр.**

Сорт сої, фактор А	Десиканти та сеніканти, фактор В					Середнє	Різниця
	контроль	реглон супер	раундап	NH_4NO_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$		
Збір білка, т/га							
Устя	0,57	0,60	0,62	0,66	0,65	0,62	-
Романтика	0,58	0,60	0,62	0,67	0,66	0,63	0,01
Аннушка	0,51	0,53	0,53	0,57	0,57	0,54	-0,08
Середнє	0,55	0,58	0,59	0,63	0,63		
Різниця	-	0,03	0,04	0,08	0,08		
Збір олії, т/га							
Устя	0,27	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-
Романтика	0,28	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,00
Аннушка	0,26	0,28	0,28	0,29	0,28	0,28	-0,02
Середнє	0,27	0,30	0,30	0,30	0,30		
Різниця	-	0,03	0,03	0,03	0,03		

Оброблення посівів сої аміачною селітрою порівняно з контролем підвищувало збір білка у сорту Устя та сорту Романтика на 0,09 т/га, у сорту Аннушка на 0,06 т/га; середня прибавка за сортами становила 0,08 т/га.

Максимальний збір олії був у сорту Романтика та у сорту Устя – 0,30 т/га і суттєво нижчий у сорту Аннушка – 0,28 т/га. Більший збір олії був у сортів Устя й Романтика у варіанті з використанням раундапу та реглону супер. Аналогічні результати були і у варіантах із застосуванням нітрату й сульфату амонію.

Висновки з розділу 4.

1. Оброблення посівів реглоном супер та раундапом за вологості насіння 45-50 % суттєво прискорювало його підсушування. Так, в середньому за роки дослідження щодобові втрати вологи насінням на контролі становили – 1,79-2,23 %, за умов оброблення реглоном супер – 2,56-2,88 % і раундапом – 2,38-2,76 %. Як наслідок, тривалість вегетаційного періоду скорочувалася у сортів Устя на 3,7-4,3 днів, Романтика на 5,3-6,7 і Аннушка 3,0-3,7 днів.

2. Десикація сприяла збільшенню вмісту білка і олії в насінні сої відповідно на 0,3-0,5 і 1,0-1,4 %.

3. Десикація негативно впливала на лабораторну схожість насіння, але її зниження не перевищувало меж, що передбачені ДСТУ – 2240-93 до схожості посівного матеріалу для сівби в поточному році.

4. Застосування сенікації на посівах сої в період утворення бобів прискорювало досягання насіння сорту Устя на 6,3-7,3 діб, Романтика 8,0-11,3 і Аннушка 4,3-5,3 діб. Добова втрата вологи насінням сої за умов оброблення посівів аміачною селітрою становила 3,16-3,18 % (на контролі 1,95-2,43 %).

5. Завдяки кращого відтоку пластичних речовин в насіння, сенікація посівів сої нітратом і сульфатом амонію позитивно впливала на лабораторну схожість зібраного насіння: у сорту Устя вона підвищувалася відповідно на 2,8 і 3,4%, Романтика на 2,1 і 2,6% та Аннушка – 2,5 і 3,0 %. Урожайність сортів зростала на 0,15 т/га, вміст білка в насінні збільшувався на 1,1-1,6%.

РОЗДІЛ 5

ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Розширення посівних площ і збільшення виробництва сої спонукає на пошук нових енергоощадних елементів технології її вирощування [186].

Головним завданням сільськогосподарського виробництва є вирощування високих урожаїв усіх культур з мінімальними затратами, що забезпечить високу енергетичну й економічну ефективність технологій. Саме тому енергетична й економічна оцінка нових елементів технології є важливим заключним етапом проведення наукових досліджень.

5.1. Енергетична ефективність вирощування сої

Створення кожної додаткової тонни врожаю сільськогосподарської культури, і сої зокрема, відбувається за рахунок зростаючих інвестувань енергії [88]. В цьому плані раціональне використання енергетичних ресурсів треба розглядати як одну із найважливіших умов збільшення виробництва продукції шляхом використання нових сортів з використанням вже відомих і нових елементів технології вирощування [186].

В наших досліджах оброблення насіння досліджуваними препаратами призвело до зростання витрат енергії на вирощування сої, що пов'язано з енергоємністю самих інокулянтів та регуляторів росту рослин. Непоновлювана енергія містила загальні витрати на техніку, гербіциди, добрива, паливо, людську працю та інше. На підставі цих витрат була визначена структура енергетичних затрат на вирощування сої, що може бути використане для наступного удосконалення технології вирощування культури, усунення тих затрат, без яких можна обійтись або за рахунок об'єднання ряду найбільш енергетичноємних елементів.

Енергетичний аналіз технологічних прийомів вирощування сої дає можливість порівняти ефективність того чи іншого заходу, виявити доцільність застосування з метою оптимізації шляхів відтворення енергії та ефективного управління продукційним процесом.

За наведеними розрахунками, використання регуляторів росту рослин та їх сумішей в технології вирощування сої є досить ефективним елементом. За умов витрати непоновлюваної енергії на рівні від 10605 до 10676 МДж/га, відтворена енергія з урожаєм насіння становила від 24249 до 32391 МДж/га.

Найбільші витрати енергії на вирощування сої (10743 проти 10605 МДж/га на контролі) були на варіанті передпосівного оброблення насіння композицією ризогумін + гумісол. Вихід енергії з урожаєм на цих ділянках був значно вищим, оскільки сумісне застосування досліджуваних регуляторів росту рослин забезпечило досить суттєве зростання урожаю та відтворення в ньому енергії.

Найвищий вихід поновленої енергії з урожаєм – 32391 МДж/га – був на варіанті сумісного застосування емістиму С + ризогуміну (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Енергетична ефективність вирощування сої сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, середнє за 2005-2007 рр.

Варіант	Урожайність, т/га	Затрати енергії, МДЖ	Енергоємність продукції, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Контроль (сухе насіння)	1,37	10605	24249	2,29
Зволожене насіння	1,39	10670	24603	2,31
Ризогумін	1,53	10676	27081	2,54
Гумісол	1,55	10737	27435	2,56
Агростимулін	1,54	10671	27258	2,55
Емістим С	1,62	10671	28674	2,69
Ризогумін + гумісол	1,78	10743	31506	2,93
Ризогумін + агростимулін	1,76	10676	31152	2,92
Ризогумін + емістим С	1,83	10676	32391	3,03

Сумісне застосування ризогуміну та регуляторів росту рослин суттєво підвищувало урожайність, а таким чином і енергоємність отриманої продукції. В резуль-

таті цього і коефіцієнт енергетичної ефективності при обробленні насіння сої ризогуміном у поєднанні із регуляторами росту гумісолом, агростимуліном, емістимом С становив відповідно – 2,93; 2,92; 3,03, або на 0,63-0,74 більше ніж на контролі.

Десикація посівів призводила до зростання витрат енергії на вирощування сортів сої від 10287 до 12778 МДж/га, що пов'язано із збільшенням витрат енергії на десиканти і їх внесення (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

**Енергетична ефективність вирощування сортів сої
залежно від десикації та сенікації посівів, середнє за 2005-2007 рр.**

Варіант		Урожайність, т/га	Затрати енергії, МДж	Енергоємність продукції, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
сорт	препарат				
Устя	контроль	1,55	10924	27435	2,51
	реглон супер	1,58	12460	27966	2,24
	раундап	1,61	12095	28497	2,36
	NH ₄ NO ₃	1,66	11494	29382	2,56
	(NH ₄) ₂ SO ₄	1,64	11494	29028	2,53
Романтика	контроль	1,58	10287	27966	2,72
	реглон супер	1,59	11823	28143	2,38
	раундап	1,64	11458	29028	2,53
	NH ₄ NO ₃	1,68	10857	29736	2,74
	(NH ₄) ₂ SO ₄	1,66	10857	29382	2,71
Аннушка	контроль	1,38	11242	24426	2,17
	реглон супер	1,44	12778	25488	1,99
	раундап	1,45	12413	25665	2,07
	NH ₄ NO ₃	1,42	11812	25134	2,13
	(NH ₄) ₂ SO ₄	1,42	11812	25134	2,13

Якщо затрати енергії на виробництво й енергоємність продукції на контрольних варіантах були у сортів Устя, Романтика і Аннушка відповідно 10924 і 27435 МДж/га, 10287 і 27966 та 11242 і 24426 МДж/га, то після проведення десикації реглоном супер вони збільшилися відповідно до 12460 і 27966, 11823 і 28143 та 12778 і 25488 МДж/га. На варіанті з обробленням посівів раундапом затрати енергії і енергоємність продукції за сортами становили: Устя відповідно 12095 і 28497 МДж/га, Романтика – 11458 і 29028 та Аннушка – 12413 і 25665 МДж/га.

За визначеними вихідними показниками, коефіцієнт енергетичної ефективності найбільше змінювався на варіантах застосування десикації. За передзбирального оброблення посівів сорту Устя реглоном супер та раундапом він становив відповідно 2,24 і 2,36; у сорту Романтика – 2,38 і 2,53; у сорту Аннушка – 1,99 і 2,07 і був нижчим за контрольні варіанти.

Сенікація посівів сої сприяла підвищенню коефіцієнта енергетичної ефективності. У сорту Устя у варіанті з обробкою посівів аміачною селітрою він становив – 2,56 і сульфату амонію – 2,53; у сорту Романтика – відповідно 2,74 і 2,71; у сорту Аннушка в обох варіантах K_{EE} становив 2,13.

Додаткові витрати енергії, що пов'язані з обробленням посівів сортів сої сенікантами становили 570 МДж/га, але кожний витрачений МДж енергії повертався 4,7 МДж відтвореної енергії. Максимальний K_{EE} був у сорту Романтика у варіанті оброблення посівів аміачною селітрою – 2,74.

5.2. Економічна ефективність досліджуваних елементів технології

Впровадження у виробництво нових елементів технології вирощування культури базується на певному економічному обґрунтуванні. Основними показниками тут є собівартість одиниці продукції, величина умовно чистого прибутку з одиниці площі та рівень рентабельності.

Для отримання названих економічних показників ми враховували: вартість виробничих ресурсів і ринкову вартість отриманої продукції. Ціна сої на сільськогосподарській біржі в лютому 2008 р. становила товарного насіння 2589,36 грн./т і насінневого матеріалу сортів Устя – 4243,87, Романтика – 4621,44 і Аннушка – 3864,31 грн./т.

Визначені нами, за технологічними картами виробничі витрати на вирощування сої, змінювалися в основному залежно від вартості інокулянта, регуляторів росту, десикантів та сенікантів, затрат на обробку насіння та посівів сої, затрат на збирання та оплату праці робітників.

Розрахунки показали, що порівняно з контролем у досліджуваних варіантах собівартість насіння зменшувалась.

Як наслідок, рентабельність виробництва насіння сої у варіанті обробки ризогуміном підвищилася до 58%, гумісолом – до 60%, агростимуліном – до 59 і емістимом – до 67%. За сумісного використання ризогуміну з регуляторами росту рентабельність у варіанті з гумісолом становила 83%, агростимуліном – 81 і емістимом С – 89% (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

**Економічна ефективність оброблення регуляторами росту
насіння сої сорту Романтика, середнє за 2005-2007 рр.**

Варіант	Вартість витрат, грн./га	Ринкова вартість продукції, грн./га	Прибуток, грн./га	Собівартість, грн./т	Рентабельність, %
Контроль (сухе насіння)	2503,58	3547,48	1043,90	1827,4	42
Зволожене насіння	2506,67	3599,27	1092,59	1803,4	44
Ризогумін	2511,67	3961,78	1450,11	1641,6	58
Гумісол	2513,07	4013,57	1500,50	1621,3	60
Агростимулін	2507,63	3987,68	1480,04	1628,3	59
Емістим С	2507,47	4194,83	1687,36	1547,8	67
Ризогумін + гумісол	2518,07	4609,13	2091,06	1414,6	83
Ризогумін + агростимулін	2512,63	4557,36	2044,71	1427,6	81
Ризогумін + емістим С	2512,47	4738,60	2226,13	1372,9	89

У варіантах оброблення насіння ризогуміном собівартість становила 1641,6 грн./т, гумісолом 1621,3, агростимуліном 1628,3 і емістимом С 1547,8 грн./т, що на 185,8-279,6 грн./т менше, ніж на контролі. Сумісне оброблення насіння ризогуміном і стимуляторами росту сприяло суттєвому зниженню собівартості насіння – з гумісолом до 1414,6 грн./т, агростимуліном – 1427,6 та емістимом С – 1372,9 грн./т, що на 412,8-454,5 грн./т менше, ніж на контролі.

Найбільш суттєвий вплив на показники економічної ефективності мало оброблення насіння композицією ризогумін + емістим С. Витрати коштів на цьому варіанті були найбільшими і складала 2512,47 грн./га. Проте, при збільшенні виробни-

чих витрат за рахунок використання досліджуваних препаратів собівартість одиниці врожаю зменшувалась, оскільки інтенсифікація процесу вирощування на цьому варіанті сприяла досить суттєвому зростанню урожайності.

Серед варіантів досліду найбільший прибуток –2226,13 та 2091,06 грн./га і найнижча собівартість однієї тонни насіння сої – 1372,9 та 1414,6 грн. відмічені на ділянках засіяних насінням обробленим композицією препаратів ризогумін + емістим С та ризогумін + гумісол. На цих варіантах досліду відмічається досить високий рівень рентабельності виробництва сої – 83 та 89%.

Отже, аналіз економічних показників показав, що оброблення насіння сої досліджуваними регуляторами росту рослин, інокулянтном та їх сумішками є економічно вигідним заходом. З економічної точки зору найдоцільніше вирощувати сою з використанням ризогуміну в суміщі з емістимом С або гумісолом для передпосівного оброблення насіння.

Виробничі витрати на вирощування сої на контрольних варіантах для досліджуваних сортів склали 2468,31-2531,24 грн./га. Проведення десикації призводило до збільшення виробничих витрат на 93,97-148,64 грн./га. Собівартість зерна на цих варіантах досліду порівняно з контролем не збільшувалася. Так, у сорту Устя собівартість зерна на контролі становила – 1623,1 грн./т, у сорту Романтика – 1562,2 грн./т, у сорту Аннушка – 1834,2 грн./т. Після проведення десикації сорту Устя реглоном супер і раундапом собівартість становила відповідно 1686,4; 1627,8 грн./т. Аналогічна залежність спостерігається і в інших сортів. Так, собівартість зерна у сорту Романтика при обробленні реглоном супер склала 1639,0 грн./т, при обробленні раундапом – 1562,4 грн./т, у сорту Аннушка – 1853,4 грн./т і 1810,5 грн./т відповідно. Ринкова вартість отриманої продукції у сорту Устя коливалася від 4013,57 до 4168,93 грн./га, у сорту Романтика – від 4091,25 до 4246,62 грн./га, у сорту Аннушка – від 3573,37 до 3754,63 грн./га (табл. 5.4).

Залежно від сорту та елемента технології вирощування рівень рентабельності виробництва за сортами сої становив:

– у сорту Устя – на контролі – 60%, у варіанті з обробленням реглоном супер – 54%, раундапом – 59%;

- у сорту Романтика – відповідно 66, 58 та 66%;
- у сорту Аннушка – відповідно 41, 40 та 43%.

Таблиця 5.4

**Економічна ефективність десикації та сенікації посівів сої,
середнє за 2005-2007 рр.**

Варіант		Затрати на виробництво, грн. /га	Ринкова вартість продукції, грн. /га	Прибуток, грн. /га	Собівартість, грн. /т	Рентабельність, %
сорт	препарат					
Устя	контроль	2515,82	4013,57	1497,75	1623,1	60
	реглон супер	2664,46	4091,25	1426,79	1686,4	54
	раундап	2620,72	4168,93	1548,21	1627,8	59
	NH ₄ NO ₃	2539,84	4298,40	1758,56	1530,0	69
	(NH ₄) ₂ SO ₄	2543,09	4246,62	1703,52	1550,7	67
Романтика	контроль	2468,31	4091,25	1622,95	1562,2	66
	реглон супер	2606,02	4117,15	1511,13	1639,0	58
	раундап	2562,28	4246,62	1684,34	1562,4	66
	NH ₄ NO ₃	2481,40	4350,19	1868,80	1477,0	75
	(NH ₄) ₂ SO ₄	2484,65	4298,40	1813,76	1496,8	73
Аннушка	контроль	2531,24	3573,37	1042,14	1834,2	41
	реглон супер	2668,95	3728,74	1059,79	1853,4	40
	раундап	2625,21	3754,63	1129,42	1810,5	43
	NH ₄ NO ₃	2544,33	3676,95	1132,62	1791,8	45
	(NH ₄) ₂ SO ₄	2547,58	3676,95	1129,37	1794,1	44

Отже, проведення десикації призводило до зниження рівня рентабельності вирощування в усіх сортів сої, але дозволяло суттєво прискорити досягання насіння.

Висновки з розділу 5.

1. Енергетична ефективність застосування регуляторів росту висока: енергоємність урожаю зростає від 24249 до 32391 МДж, а коефіцієнт енергетичної ефективності підвищується від 2,29 до 3,03.

2. Десикація посівів досліджуваних сортів сої, не сприяла підвищенню енергетичної ефективності, але прискорювала досягання насіння на 3-7 діб.

3. Сенікація посівів сої збільшувала енергоємність продукції від 25134 до 29736 МДж, а коефіцієнт енергетичної ефективності порівняно з контролем – на 0,01-0,05.

4. Економічна ефективність застосування регуляторів росту характеризується зниженням собівартості насіння на 185,8-454,5 грн./т і зростанням рівня рентабельності на 16-47%.

5. Сенікація посівів сої аміачною селітрою та сульфатом амонію сприяла збільшенню умовно чистого прибутку на 87,23-260,81 грн./га, зниженню собівартості насіння на 40,1-93,1 грн./т і підвищенню рентабельності його вирощування на 3-9%.

ВИСНОВКИ

1. У дисертаційній роботі подано теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової задачі, що виявляється у визначенні закономірностей росту та розвитку рослин сої, формуванні продуктивності за умов оброблення насіння ризогуміном та регуляторами росту, застосуванні десикації та сенікації посівів в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу України.

2. Оброблення насіння сої перед сівбою регуляторами росту підвищувало в усі роки досліджень польову схожість насіння на 1,5-3,7% і виживаність рослин до збирання – на 1,4-3,3%. Найвищими польова схожість та виживаність рослин на час збирання були у варіантах оброблення насіння сумішками ризогуміну з регуляторами росту, відповідно 75,1-75,9% та 92,2-92,9%.

3. Регулятори росту позитивно впливали на ріст і розвиток рослин сої, збільшуючи висоту рослин на 3,3-6,4 см, площу листової поверхні на 0,1-3,9 тис. м²/га, фотосинтетичний потенціал – на 0,01-0,19 млн м²/га · днів. Чиста продуктивність фотосинтезу була найбільшою у варіанті з передпосівного оброблення насіння сумішкою ризогуміну і емістиму С (прибавка до контролю за добу становила 0,04-0,24 г/м²).

4. Регулятори росту покращували симбіотичні процеси в посівах сої; загальна кількість і маса бульбочок на коренях сої збільшувалися відповідно на 3,2-10,4 шт./рослину та 142-703 мг/рослину. Максимальними загальною й активною кількістю та масою бульбочок були у варіанті оброблення насіння сої сумішкою препаратів ризогумін + емістим С – відповідно 18,3 і 17,7 шт./рослину та 1175 і 1135 мг/рослину.

5. Оброблення насіння регуляторами росту поліпшувало показники продуктивності рослин сої. У варіанті спільного застосування ризогуміну + емістиму С показники структури урожаю були найкращими: кількість бобів на рослину 18,1 шт., насінин на рослину – 31,9 шт., маса насіння з однієї рослини – 5,21 г; маса 1000 насінин – 160 г, висота прикріплення нижніх бобів – 16,3 см.

6. В середньому за роки досліджень прибавка врожайності від оброблення насіння регуляторами росту склала 0,16-0,25 т/га, за сумісного використання ризогуміну та регуляторів росту – 0,39-0,46 т/га, або 28,5-33,6%. У варіанті оброблення насіння ризогуміном + емістимом С найбільшими були врожайність насіння сої, вміст та збір білка й олії відповідно 1,83 т/га; 38,3%; 0,69 та 0,36 т/га, що більше за контроль на 0,46 т/га; 2,7%; 0,21 та 0,09 т/га.

7. Десикація посівів реглоном супер прискорювала досягання сортів Устя, Романтика і Аннушка відповідно на 4,3; 6,7 та 3,7 днів, раундапом – на 3,7; 5,3 та 3,0 днів, сеникація аміачною селітрою – на 7,3; 11,3 та 5,3 днів, сульфатом амонію – на 6,3; 8,0 та 4,3 днів. Лабораторна схожість насіння знижувалася від застосування реглону супер відповідно за сортами на 1,9%; 2,9 і 1,2%, а раундапу – на 1,1%, 1,7 та 1,0%, але в цілому схожість насіння відповідала вимогам ДСТУ – 2240-93.

8. Сеникація посівів позитивно впливала на посівні якості насіння сої. Лабораторна схожість насіння підвищувалася за оброблення аміачною селітрою у сорту Устя на 2,8%; у сорту Романтика – 2,1; у сорту Аннушка – на 2,5%, за оброблення сульфатом амонію схожість насіння підвищувалася відповідно до сортів – на 3,4; 2,6 та 3,0%.

9. Десикація посівів збільшувала урожайність досліджуваних сортів сої на 0,06-0,09 т/га; вміст білка – на 0,3-0,5%; збір білка на 0,03-0,04 т/га; вміст олії на – 0,8-1,1%; збір олії – на 0,03 т/га.

10. Сеникація сприяла підвищенню врожайності сортів сої на 0,15 т/га; вмісту білка – на 1,1-1,6%; збору білка – на 0,08 т/га; вмісту олії – на 0,1-0,3%; збору олії – на 0,03 т/га.

11. Найкращі показники енергетичної та економічної ефективності були за умов оброблення насіння сумішкою препаратів ризогуміну + емістиму С. Умовно чистий прибуток у цьому варіанті становив 2226,13 грн./га, рівень рентабельності 89%, а коефіцієнт енергетичної ефективності 3,03. Сеникація посівів сої аміачною селітрою та сульфатом амонію забезпечила збільшення умовно чистого прибутку на 87,23-260,81 грн./га, а рівня рентабельності – на 3-9%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Господарствам східної частини Лівобережного Лісостепу України рекомендуємо:

1. Висівати сорти сої різних груп стиглості типу Устя, Романтика, Аннушка, які різняться за тривалістю вегетаційного періоду, внаслідок цього найбільш повно використовуються ґрунтово-кліматичні умови регіону.

2. Проводити перед сівбою оброблення насіння сої препаратом азотфіксуючої дії (ризогумін – 200 г на гектарну норму насіння), поєднуючи з регулятором росту (емістим С – 10 мл/га), що забезпечує підвищення польової схожості, виживаності рослин протягом вегетації, покращенню фотосинтетичної та симбіотичної діяльності посівів і отриманню урожайності сої на рівні 1,83-2,01 т/га з високими показниками якості.

3. За вологості насіння сої 45-50% проводити десикацію посівів реглоном супер (3 л/га) або в період формування бобів сенікацію для прискорення досягання, в залежності від погодних умов року, на 3-11 днів з метою забезпечення гарантованого використання сої як попередника озимих зернових культур.

ДОДАТКИ

Додаток А

**Метеорологічні дані за вегетаційний період сої в роки досліджень
по Роганській метеостанції**

	Місяці	Декади	Метеовеличини			
			Середня температура повітря, °С	Середньо декадна кількість опадів, мм	Подекадна сума активних температур вище 10°С	Гідротермічний коефіцієнт Селянінова
Веgetаційний період 2005 року	V	I	13,1	14,7	122,0	1,20
		II	16,1	14,4	161,2	0,89
		III	23,2	0,9	255,0	0,04
	VI	I	17,4	19,7	174,1	1,13
		II	17,4	45,6	173,9	2,62
		III	17,0	16,2	169,8	0,95
	VII	I	18,0	62,6	179,9	3,48
		II	19,7	14,3	197,4	0,72
		III	22,3	31,1	245,1	1,27
	VIII	I	22,3	27,7	223,8	1,24
		II	19,6	370,0	196,3	1,88
		III	19,3	0,0	212,0	0,00
IX	I	16,4	4,3	163,7	0,26	
	II	17,0	0,4	170,4	0,02	
Веgetаційний період 2006 року	V	I	12,3	15,5	96,6	1,60
		II	15,8	20,0	158,2	1,26
		III	17,3	28,5	190,6	1,49
	VI	I	19,6	0,4	195,9	0,02
		II	17,8	62,6	177,7	3,52
		III	23,3	2,7	232,9	0,16
	VII	I	19,6	0,0	196,5	0,00
		II	22,1	14,8	220,7	0,67
		III	19,9	1,7	219,2	0,08
	VIII	I	23,1	20,2	230,9	0,87
		II	24,8	0,0	248,0	0,00
		III	19,6	10,1	216,5	0,47
IX	I	15,6	0,0	156,0	0,00	
	II	13,7	53,4	126,9	4,21	

Вегетаційний період 2007 року	V	I	9,2	17,2	71,0	2,42	
		II	19,0	2,7	190,0	0,14	
		III	24,9	25,8	273,5	0,94	
	VI	I	19,4	9,0	194,1	0,46	
		II	22,5	4,4	224,7	0,19	
		III	19,2	80,4	192,4	4,18	
	VII	I	19,2	28,4	192,2	1,48	
		II	22,9	1,7	229,4	0,07	
		III	22,7	12,6	249,7	0,50	
	VIII	I	21,9	7,7	218,6	0,35	
		II	25,0	7,9	250,3	0,32	
		III	23,1	11,3	254,6	0,44	
	IX	I	17,2	13,8	172,2	0,80	
		II	13,1	15,1	130,7	1,16	
	Середньо-багаторічна	V	I	13,9	15	139	1,08
			II	15,8	13	158	0,82
			III	16,4	21	180	1,17
		VI	I	18,7	15	187	0,80
II			18,9	22	189	1,16	
III			19,9	22	199	1,11	
VII		I	20,2	17	202	0,84	
		II	20,9	29	209	1,39	
		III	20,5	25	226	1,11	
VIII		I	20,5	16	205	0,78	
		II	20,1	21	201	1,04	
		III	18,3	19	201	0,95	
IX		I	16,3	17	163	1,04	
		II	13,7	13	137	0,95	

Додаток Б

**Урожайність насіння сортів сої різних груп стиглості залежно від
десикації та сенікації посівів, т/га**

Варіант		2005 р.	2006 р.	2007 р.	Середнє	+/- до контролю
сорт	препарат					
Устя	контроль	1,47	1,14	1,93	1,51	-
	реглон супер	1,46	1,13	2,11	1,57	0,05
	раундап	1,53	1,19	2,12	1,61	0,10
	NH ₄ NO ₃	1,59	1,23	2,17	1,66	0,15
	(NH ₄) ₂ SO ₄	1,58	1,23	2,16	1,66	0,14
Романтика	контроль	1,59	1,23	1,76	1,53	-
	реглон супер	1,54	1,21	1,98	1,58	0,05
	раундап	1,60	1,33	1,95	1,63	0,10
	NH ₄ NO ₃	1,73	1,34	2,03	1,70	0,17
	(NH ₄) ₂ SO ₄	1,71	1,33	2,00	1,68	0,15
Аннушка	контроль	1,21	0,94	1,89	1,35	-
	реглон супер	1,27	0,97	2,00	1,41	0,07
	раундап	1,30	0,99	1,92	1,40	0,06
	NH ₄ NO ₃	1,31	1,02	2,06	1,46	0,12
	(NH ₄) ₂ SO ₄	1,33	1,03	2,09	1,48	0,14
НІР ₀₅ = А		0,17	0,13	0,22		
Б		0,18	0,15	0,31		

Додаток В

**Вміст білка в насінні сортів сої різних груп стиглості залежно від
десикації та сенікації посівів, %**

Варіант		2005 р.	2006 р.	2007 р.	Середнє	+/- до контролю
сорт	препарат					
Устя	контроль	37,6	38,4	37,9	38,0	-
	реглон супер	38,1	38,8	38,2	38,4	0,40
	раундап	38,2	38,9	38,8	38,6	0,60
	NH ₄ NO ₃	38,9	40,2	39,3	39,5	1,50
	(NH ₄) ₂ SO ₄	38,7	39,7	38,8	39,1	1,10
Романтика	контроль	36,6	39,1	37,6	37,8	-
	реглон супер	36,8	39,2	38,1	38,0	0,20
	раундап	37,0	39,5	38,0	38,2	0,40
	NH ₄ NO ₃	37,9	41,1	39,4	39,5	1,70
	(NH ₄) ₂ SO ₄	37,7	40,3	38,9	39,0	1,20
Аннушка	контроль	35,9	38,5	38,2	37,5	-
	реглон супер	36,5	38,7	38,6	37,9	0,40
	раундап	36,6	38,9	38,9	38,1	0,60
	NH ₄ NO ₃	37,4	40,2	39,8	39,1	1,60
	(NH ₄) ₂ SO ₄	37,1	39,7	39,4	38,7	1,20
HIP ₀₅ = А		0,55	0,27	0,32		
Б		0,79	0,52	0,35		

Додаток Д

**Вміст олії в насінні сортів сої різних груп стиглості залежно від
десикації та сенікації посівів, %**

Варіант		2005 р.	2006 р.	2007 р.	Сере- дне	+/- до контролю
сорт	препарат					
Устя	контроль	19,1	16,9	17,7	17,9	-
	реглон супер	19,9	18,2	19,7	19,3	0,87
	раундап	19,8	17,7	19,2	18,9	0,50
	NH ₄ NO ₃	19,4	17,4	17,9	18,2	0,30
	(NH ₄) ₂ SO ₄	19,5	17,5	18,2	18,4	0,50
Романтика	контроль	18,8	17,3	18,2	18,1	-
	реглон супер	19,9	18,6	19,8	19,4	1,00
	раундап	19,8	18,2	19,2	19,1	0,63
	NH ₄ NO ₃	18,7	17,2	18,3	18,1	0,00
	(NH ₄) ₂ SO ₄	18,8	17,4	18,4	18,2	0,10
Аннушка	контроль	20,8	17,5	19,1	19,1	-
	реглон супер	21,4	18,3	19,8	19,8	0,70
	раундап	21,3	17,8	19,5	19,5	0,40
	NH ₄ NO ₃	20,7	17,7	19,3	19,2	0,10
	(NH ₄) ₂ SO ₄	21,0	18,0	19,7	19,6	0,50
HIP ₀₅ = А		0,70	0,22	0,30		
Б		0,74	0,29	0,44		

Додаток Е

Результати статистичного аналізу однофакторного польового дослід з оцінки урожайності сорту Романтика залежно від оброблення насіння регуляторами росту, за 2005-2007 рр.

Одиниці вимірювання даних, т/га

варіанти (L)	9,0	повторень (P)	3,0	кількість спостережень (N)	27,0	коректуючий фактор (C)	68,86
--------------	-----	---------------	-----	----------------------------	------	------------------------	-------

ВИХІДНІ ДАННІ

ВАРІАНТИ (L)	Роки (n)			Сума по варіанту, (ΣV)	Середня по варіанту, (x)	Різниця (d)
	2005	2006	2007			
1	1,62	1,07	1,43	4,1	1,4	-
2	1,63	1,08	1,46	4,2	1,4	0,0
3	1,78	1,30	1,51	4,6	1,5	0,2
4	1,77	1,29	1,58	4,6	1,5	0,2
5	1,78	1,29	1,55	4,6	1,5	0,2
6	1,77	1,29	1,80	4,9	1,6	0,2
7	2,00	1,37	1,96	5,3	1,8	0,4
8	1,97	1,38	1,94	5,3	1,8	0,4
9	2,01	1,40	2,09	5,5	1,8	0,5
Сума по повторенню (ΣP)	16,3	11,5	15,3	43,1		

Середнє по досліді

1,6

ТАБЛИЦЯ ДИСПЕРСІЇ

Дисперсія	Сума квадратів	Ступіні свободи (v)	Середній квадрат (S^2)	Критерії Фішера (F)		
				фактичний	теоретичний при $P_{0,95}$	теоретичний при $P_{0,99}$
Загальна	2,2	26				
Повторень	1,5	2				
Варіантів	0,7	8	0,1	10,6	2,59	3,89
Похибки	0,1	16	0,0			

Узагальнена похибка досліді (E)

0,05

Похибка різниці ($Sd=E*1,41$)

0,07

ТОЧНІСТЬ ДОСЛІДУ, %

3,19

Критерій Стюдента для рівнів імовірності

$P_{0,95} = 2,12$

$P_{0,99} = 2,92$

$HP_{05} = 0,15$

$HP_{01} = 0,21$

Додаток Ж

Результати статистичного аналізу двофакторного польового дослід з оцінки урожайності насіння сортів сої різних груп стиглості залежно від десикації та сенікації посівів, за 2005-2007 рр.

Одиниці вимірювання даних, т/га

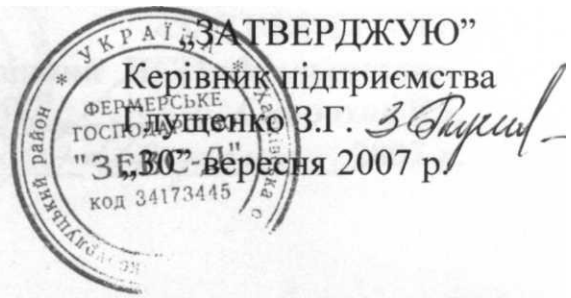
La	Lb	P	N	K			
3	5	3	45	107,958			
Варіанти	Роки, Р				Сума	Середнє	Різниця до контролю
La	Lb	2005	2006	2007			
1	1	1,47	1,14	1,93	4,54	1,51	-
	2	1,46	1,13	2,11	4,70	1,57	0,05
	3	1,53	1,19	2,12	4,84	1,61	0,10
	4	1,59	1,23	2,17	4,99	1,66	0,15
	5	1,58	1,23	2,16	4,97	1,66	0,14
2	1	1,59	1,23	1,76	4,58	1,53	-
	2	1,54	1,21	1,98	4,73	1,58	0,05
	3	1,60	1,33	1,95	4,88	1,63	0,10
	4	1,73	1,34	2,03	5,10	1,70	0,17
	5	1,71	1,33	2,00	5,04	1,68	0,15
3	1	1,21	0,94	1,89	4,04	1,35	-
	2	1,27	0,97	2,00	4,24	1,41	0,07
	3	1,30	0,99	1,92	4,21	1,40	0,06
	4	1,31	1,02	2,06	4,39	1,46	0,12
	5	1,33	1,03	2,09	4,45	1,48	0,14
Сума		22,22	17,31	30,17	69,70	1,55	

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	6,42	44		
Повторень	Sp	5,62	2		
Варіантів	Sv	0,51	14	0,04	3,44
Фактору А	Ca	0,37	2	0,18	17,25
Фактору В	Cb	0,14	4	0,03	3,26
Фактору АВ	Cab	0,01	8	0,00	0,08
Помилки	Cz	0,30	28	0,01	

Сорт сої	Фактор В, гібриди					Середнє	Різниця
	Контроль	Реглон супер	Раундап	NH ₄ NO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄		
Устя	1,51	1,57	1,61	1,66	1,66	1,60	-
Романтика	1,53	1,58	1,63	1,70	1,68	1,62	0,02
Аннушка	1,35	1,41	1,40	1,46	1,48	1,42	-0,18
Середнє	1,46	1,52	1,55	1,61	1,61	1,55	
Різниця	-	0,06	0,09	0,15	0,14		
<i>HIP</i> ₀₅ АВ	0,17	А	0,08	В	0,1	t ₀₅	2,05
Точність дослід, %			3,8%				

Додаток 3



АКТ

упровадження наукової розробки

Ми, що нижче підписалися, представники підприємства ФГ „ЗАС-Д” Великобурлуцького району Харківської області – агроном Глущенко В.М., бухгалтер Глущенко С.А., з одного боку, і представник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва аспірант Міхеєв В.Г., з другого боку, склали цей акт упровадження закінченої наукової розробки „Вплив оброблення насіння перед сівбою ризогуміном та регуляторами росту на урожайність сої сорту Романтика”.

Термін виконання – вегетаційний період 2007 р.

Обсяг – на площі 30 га

Упровадження наукової розробки сприяло підвищенню польової схожості росли на 3%, виживаності рослин на – 4%, позитивно впливало на ріст і розвиток рослин сої, забезпечило приріст врожайності сої сорту Романтика на 0,22 т/га. Економічний ефект від запровадження наукової розробки становить 45 грн./га

Акт складений „ 30 ” вересня 2007 р.

Агроном – Глущенко В.М.
Бухгалтер – Глущенко С.А.



Аспірант кафедри
рослинництва ХНАУ
Міхеєв В.Г.



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Додаток І

Керівник ПСП «Мельникове»

Скороход В.І.

« 27 » вересня 2007 р.

АКТ

виробничої перевірки наукової роботи

Ми, нижчепідписані, представники підприємства директор господарства Скороход В.І., головний агроном господарства Ткаченко головний бухгалтер господарства Меркотав Н.П. з одного боку і представники Харківського НАУ ім.В.В.Докучаєва Міхєєв В.Г. з другого (наукові співробітники)

склали даний акт виробничої перевірки закінченої наукової розробки обробки насіння ризогуміном та біопрепаратами на урожайність в умовах східного Лісостепу України».

Виробнича перевірка проводилася в ПСП «Мельникове» Валківського району Харківської області.

Термін виконання вегетаційний період 2007 року.

Обсяг 12 гектарів.

Результати обліку, які характеризують ефективність використання наукової розробки в порівнянні з існуючими Обробка насіння сої сорту Антика фізіологічно активними речовинами та інокулянтном спечила приріст урожаю на 2,1 ц/га більше в порівнянні з контролем. помічна ефективність від обробки насіння біопрепаратами та інокулянтном покращувалася: прибуток збільшився на 25-30 гривень; підвищення врожаю, якості продукції, зниження затрат праці і собівартість продукції)

ефективність зросла на 19% .

Акт складений « 27 » вересня 2007 р.

Спеціалісти:

Скороход В.І.
Меркотав Н.П.

Співробітник інституту:

Міхєєв В.Г.

«ЗАТВЕРДЖУЮ» Додаток К

Директор Державного підприємства
дослідного господарства

“Пархомівське” інституту
картоплярства УААН

С.І. Корнієнко

2007 р.



АКТ

виробничої перевірки закінченого наукового дослідження

1. Найменування установи: *Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва*
2. Найменування закінченого наукового дослідження: *„Вплив ризогуміну та біопрепаратів на урожайність сої в умовах східного Лісостепу України”*
3. Автор розробки: *Міхеев В.Г.*
4. Виробнича перевірка проводилася: *в Державному підприємстві дослідного господарстві “Пархомівське” інституту картоплярства УААН Краснокутського району Харківської області*
5. Відповідальні за проведення перевірки: *Міхеев В.Г., аспірант; Лисенко Т.М., головний економіст; Нестеренко Є.Л., головний агроном*
6. Умови проведення виробничої перевірки: *виробнича перевірка закінченого наукового дослідження проводилась в умовах господарства при вирощуванні сої*
7. Об’єм виробничої перевірки: *5 га посівів сої*
8. Строки проведення перевірки: *вегетаційний період 2007 р.*
9. Методика виробничої перевірки (коротка характеристика): *вивчалася залежність урожайності сої сорту Романтика від обробки насіння ризогуміном і біопрепаратами, визначалися показники економічної ефективності вирощування сої*
10. Результати виробничої перевірки: *при обробці насіння сої прибуток за рахунок прибавки врожаю збільшився на 56,64 грн., рентабельність вирощування сої зросла на 23%*

Відповідальні за проведення перевірки:

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва:

Державне підприємство дослідне господарство “Пархомівське” інституту картоплярства УААН

Головний економіст

Головний агроном



В.Г. Міхеев В.Г. Міхеев

Т.М. Лисенко
Є.Л. Нестеренко

Додаток Л

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Керівник підприємства
Глущенко З.Г.

„30” вересня 2007 р.

**АКТ****упровадження наукової розробки**

Ми, що нижче підписалися, представники підприємства ФГ „ЗАС-Д” Великобурлуцького району Харківської області – агроном Глущенко В.М., бухгалтер Глущенко С.А., з одного боку, і представник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва аспірант Міхеєв В.Г., з другого боку, склали цей акт упровадження закінченої наукової розробки „Вплив десикації та сенікації посівів сортів сої різних груп стиглості на тривалість їх вегетаційного періоду та продуктивність”.

Термін виконання – вегетаційний період 2007 р.

Обсяг – на площі 25 га

Упровадження наукової розробки зумовило прискорення досягання рослин сої на 5 днів, поліпшило збирання урожаю, забезпечило приріст урожайності зерна на 0,15 т/га, підвищило рентабельність вирощування сої на 5%, створило умови для більш якісної підготовки ґрунту для сівби озимої пшениці.

Акт складений „30” вересня 2007 р.

Агроном – Глущенко В.М.
Бухгалтер – Глущенко С.А.



Аспірант кафедри
рослинництва ХНАУ
Міхеєв В.Г.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авалов М.Х. Соя в республике Татарстан / М.Х. Авалов, И.И. Долотин // Зерновое хозяйство. – 2001. – № 2. – 34 с.
2. Адамень Ф.Ф. Теоретическое обоснование минерального питания растений сои в условиях юга Украины / Ф.Ф. Адамень. – Симферополь: “Таврида”, 1995. – 93 с.
3. Алиев А.М. Многолетнее применение средств химизации / А.М. Алиев, В.Ф. Ладонин, Л.Ф. Калинушкина // Химия в сельском хозяйстве. – 1992. – № 3. – С. 89 – 93.
4. Альтергот В.Ф. Управление созреванием семени путем регулирования химическими средствами старения листа / В.Ф. Альтергот, З.Н. Галачалов, Т.М. Марусина та ін. – В кн.: Физиол. механизмы регуляции приспособления и устойчивости у растений. Новосибирск: «Наука», 1966. – 134 с.
5. Андрианова Ю.Г. Оценка содержания хлорофилла в нативных листьях методом цветового клина / Ю.Г. Андрианова, Г.В. Губина // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – № 5. – С. 185-188.
6. Андриануэлина Т.Х. Рост, развитие и продуктивность сои в зависимости от способов посева, норм высева и физиологически активных веществ: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09 “Растениеводство” / Т.Х. Андриануэлина. – Харьков, 1993. – 18 с.
7. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти / Л. Анішин // Пропозиція. – 2002. – № 5. – С.64-65.
8. Анішин Л.А. Біостимулятори: урожай, якість та валові збори озимої пшениці / Л.А. Анішин // Новини захисту рослин. – 1998. – № 9. – С. 30-31.
9. Анішин Л.А. Рекомендації з впровадження регуляторів росту рослин у сільськогосподарське виробництво / Л.А. Анішин, В.О. Жилкін, С.П. Пономаренко. – К., 2000. – 32 с.
10. Антипчук А.Ф. Антимикробные свойства семян сои по отношению к Rh. Japonicum / А.Ф. Антипчук, Р.М. Канцелярук // Микробиологический журнал. – 1992. – Т. 54, № 3. – С. 32-34.

11. Ассаф Ибрагим. Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество семян сои в условиях восточной Лесостепи Украины: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. "Растениеводство" / Ибрагим Ассаф. – Харьков, 1994. – 23 с.
12. Бабич А. Соя – головна білково-олійна культура світового землеробства / А. Бабич, А. Побережна // Пропозиція. – 2000. – № 4. – С. 42-43.
13. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси / А.О. Бабич. – К.: Аграрна наука, 1996. – 570 с.
14. Бабич А.О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля / А.О. Бабич. – К.: Аграрна наука, 1998. – 272 с.
15. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої / А.О. Бабич. – Київ: Урожай, 1993. – 429 с.
16. Бабич А.О. Ефективність позакореневого підживлення сої макро – і мікроелементами в умовах західного Лісостепу України / А.О. Бабич, В.П. Дерев'янський, В.Є. Кізяков // Корми і кормовиробництво. – 2002. – Вип. 48. – С. 143-147.
17. Бабич А.О. Наукові основи сучасних технологій вирощування сої на насіння в умовах Лісостепу України / А.О. Бабич, С.І. Колісник, А.В. Семцов [та ін.] // Зб. наук. праць Вінницького ДАУ. – Вінниця. – 2000. – Вип. 7. – С. 10-13.
18. Бабич А.О. Освітленість рослин та її вплив на динаміку листкового індексу посівів сої в умовах правобережного Лісостепу України / А.О. Бабич, М.Л. Новохацький // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2001. – Вип. 12. – С. 179-184.
19. Бабич А.О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / А.О. Бабич, В.Ф. Петриченко, Ф.Ф. Адамень // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 2. – С.34-39.
20. Бабич А.О. Народонаселення і продовольство на рубежі другого і третього тисячоліть / А.О. Бабич, А.А. Побережна. – К.: Аграрна наука, 2000. – 158 с.
21. Байрак Н. Гумісол – елемент біоорганічного землеробства / Н. Байрак // Пропозиція. – 2002. – № 6. – С. 54.
22. Баранов В.Ф. Агрофакториальные основы повышения продуктивности сои на Северном Кавказе: автореф. дис. на соискание учен. степени доктора с.-х. наук:

спец. 06.01.09 “Растениеводство” / В.Ф. Баранов. – Краснодар, 1996. – 50с.

23. Бахмат О.М. Екологічні умови та агротехнічне обґрунтування технології вирощування сої в умовах південно-західної частини Лісостепу України / О.М. Бахмат // Вісник Державної агроекологічної академії України. – 1999. – №1-2. – С. 200-205.

24. Беликов И.И. Вопросы биологии и возделывания сои // Биология возделывания сои; под ред. А. Оранской: статьи / И.И. Беликов. – Владивосток, 1971. – С. 6-16.

25. Береговенко С.К. Ефективність симбіозу сортів сої і штамів *Bradyrhizobium japonicum* залежно від ступеня їх комплементарності та умов вирощування: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біолог. наук: спец. 03.00.07 “Мікробіологія” / С.К. Береговенко. – Київ, 1998. – 21 с.

26. Біостимулятори і вирощування озимої пшениці та ярого ячменю в посушливому Присивашші // Пропозиція. – 2002. – № 12. – С. 66.

27. Бобро М.А. Оптимізація технології вирощування зернових і бобових культур / М.А. Бобро, Б.Х. Головченко та ін. // Современные технологии, экономика и экология в промышленности, на транспорте и в сельском хозяйстве: Сборник научных статей по материалам 5-й международной научно-методической конференции. – Киев: ИСМО, Алиста, 1997. – 317 с.

28. Буджерак А.І. Агроекологічні та біоенергетичні засади вирощування сої / А.І. Буджерак, М.І. Блащук // Зб. наук. праць Уманського держ. аграр. ун-ту. – Умань, 2003. – С. 687-691.

29. Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений для предпосевной обработки семян / В.В. Вакуленко, О.А. Шаповал // Защита и карантин растений. – 1998. – № 8. – С. 44.

30. Веденяпина Н.С. Влияние обработки семян сои нитрагином на урожай и качество зерна // Н.С. Веденяпина, С.В. Екимов, П.И. Коровин. Бюл. ВНИИСХ микробиологии: статьи. – Л., 1981. – № 35. – С. 5-8.

31. Влияние полистимулина А-6 на водный режим и продуктивность озимой пшеницы в условиях орошения / Григорюк И.А., Шматько И.Т., Кириченко В.П. [и др.] // Физиология и биохимия культурных растений. – 1996. – Т. 28, № 5-6. – С. 343-348.

- 32.** Волкогон В.В. Ефективність нового біологічного препарату ризогуміну для сої / В.В. Волкогон // Селекція і насінництво: Міжвід. темат. наук. збірник. – Харків, 2005. – Випуск 90. – С. 254-260.
- 33.** Воробьев В. А. К вопросу о “стартовых” дозах минерального азота для инокулированных бобовых растений / В. А. Воробьев, Т. И. Пигарева // Агрехимия. – 1985. – № 7. – С. 22-25.
- 34.** Воронин П. Ю. Температурная зависимость фотосинтетического CO_2 – обмена в листьях закаленных растений озимой ржи / П. Ю. Воронин // Физиология растений. – 1998. – Т. 45, № 4. – С.500-506.
- 35.** Вплив способів посіву і норм висіву на врожайні властивості насіння сої: матеріали третьої Всеукраїнської конференції [“Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі”], (Вінниця, 2000 р.) / А. П. Маткевич, Ю. Я. Пернак, О. І. Тарасова [та ін.]. – Вінниця, 2000. – С. 39-40.
- 36.** Вулкан Плюс: десикант із гербіцидною дією // Пропозиція. – 2006. – № 7. – С. 82-83.
- 37.** Гавриленко В. Ф. Большой практикум по физиологии растений. Фотосинтез. Дыхание / В. Ф. Гавриленко, М. Е. Ладыгина, М. М. Хандобина. – М.: Высшая школа, 1975. – 392 с.
- 38.** Галачалова З. Н. Внекорневая подкормка и прием сеникации в управлении процессом созревания / З. Н. Галачалова // Физиологические механизмы адаптации и устойчивости у растений: Сб. науч. трудов. – Ч. 1. – Новосибирск, «Наука», 1972. – С. 279-286.
- 39.** Гамзикова О. И. Влияние сеникации на урожай пшеницы и кукурузы / О.И. Гамзикова // Сб. науч. трудов Сибирский НИИСХ. – Омск, 1972 – С. 21-24.
- 40.** Герасименко С. Емістим С і Агростимулін – ефективні засоби передпосівної обробки насіння / С. Герасименко // Пропозиція. – 2001. – № 8-9. – С. 60.
- 41.** Горбенко І. О. Вплив технологічних заходів на врожайність сої / І. О. Горбенко, Д. І. Шуль, І. М. Бурак // Науково-технічний бюлетень. – 1994. – № 2. – С.30-32.
- 42.** Господаренко Г. М., Невлад В. І. Ефективність некореневого підживлення гороху азотом: матеріали першої Всеукр. (міжнародної) конф. по проблемі “Корми і ко-

рмовий білок”, (Вінниця, 16-17 листопада 1994 р.). – Вінниця, 1994. – С. 188-189.

43. ГОСТ 13586.2-81. Зерно. Методы определения содержания сорной зерновой, особо учитываемой примесей, мелких зёрен и крупности. Взамен ГОСТ 10986-64; Введ. 01.07.82. – М.: Издательство стандартов, 1990. – ч.2. – С. 86-87.

44. Григор’єва О.М. Основні хвороби сої і заходи по зниженню їх шкодочинності в умовах північного Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. с.-г. наук. 06.01.09 “Рослинництво” / О.М. Григор’єва. – Київ. – 1996. – 21 с.

45. Грицаєнко З. Бакові суміші гербіцидів з регуляторами росту – ефективний засіб підвищення продуктивності зернових культур / З. Грицаєнко, В. Карпенко // Пропозиція. – 2003. - № 3. – С. 69.

46. Грицаєнко З. М. Гербіциди і врожай. Фізіолого-біохімічні аспекти формування продуктивності сої при застосуванні гербіцидів і регуляторів росту / З. М. Грицаєнко, О. В. Голодрига // Карантин і захист рослин. – № 7. – 2004. – С.21-22.

47. Грицаєнко З. М. Методика біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. – 320 с.

48. Гусева М. И. Некорневая подкормка гороха в сочетании с агроприемами / М. И. Гусева // Химизация сельского хозяйства. – 1991. – № 9. – С. 67-71.

49. Дерев’янський В. П. Агроекологізація систем технологічних прийомів вирощування сої в умовах західного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступення доктора. с.-г. наук. / В.П. Дерев’янський. Київ. – 1997. – 55 с.

50. Десиканти від компанії “Агросфера” // Пропозиція. – 2005. – № 7. – С. 68-69.

51. Дозоров А. В. Повышение сборов белка за счёт симбиотического азота / А. В. Дозоров // Кормопроизводство. – 1999. – № 1. – С. 29-30.

52. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: [учеб. пособ] / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

53. Драговоз І. В. Створення регуляторів росту на основі відходів спиртової промисловості / І. В. Драговоз, В. К. Яворська, В. П. Антонюк // Физиология и биохимия культурных растений. – 1998. – Т. 30, № 3. – С. 194-200.

- 54.** Ефективна економіка регуляторів росту рослин // Пропозиція. – 2002. – № 7. – С. 66.
- 55.** Жеребко В. Десикація як захід збереження вирощеного врожаю / В. Жеребко // Пропозиція. – 1999. – № 7. – С. 38.
- 56.** Зиновьев Л. С. Влияние протравителей семян на эффективность нитрагинизации бобовых культур / Л. С. Зиновьев, Т. С. Балатова, А. И. Киселев // Химия в сел. хоз-ве. – 1983. – Т. 21, № 12. – С.31-32.
- 57.** Зозуля О. Десикація чи дефоліація? Що вибрати? / О. Зозуля // Пропозиція. – 2007. – № 6. – С. 90.
- 58.** Їжик М. К. Сільськогосподарське насіннезнавство / М. К. Їжик. – Харків, 2001. – Ч. 2. – С. 62-108.
- 59.** К. Гедройц. Гибель клубеньков у бобов / К. Гедройц // Химическое земледелие – 1932. – № 8. – С. 66.
- 60.** Каленчук В. Я. Влияние регуляторов роста на всхожесть семян проса / В. Я. Каленчук // Науч. труды Крымского гос. университета. – Симферополь, 2003. – Вып. 81. – С. 41.
- 61.** Калинин Ф. Л. Теоретические основы управления ростом, развитием и продуктивностью растений эндогенными и экзогенными факторами / Ф. Л. Калинин // Физиология и биохимия культурных растений. – 1986. – Т.18, № 6. – С. 537-555.
- 62.** Каменева І. О. Мікробіологічні препарати – ключ до біологізації технології вирощування зернових і бобових культур / І.О. Каменева, С.В. Дідович, Т.М. Мельничук та ін. // Матеріали Всеукр. науково-практичної конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні, 5-6 березня 2002 р. – Дніпропетровськ, 2002 р. – С. 77-78.
- 63.** Камінський В. Ф. Вплив мінеральних і бактеріальних добрив на насінневу продуктивність сортів сої інтенсивного типу / В.Ф. Камінський, В.І. Олійник, Г.М. Заболотний [та ін.] // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. Київ, 1998. – Вип.2. – С. 61-63.
- 64.** Кириченко Е. В. Взаимоотношение бобовых растений и клубеньковых бактерий на уровне до контактных взаимодействий при формировании азотфиксирующих си-

- стем / Е. В. Кириченко // Физиология и биохимия культурных растений. – 2002. – Т. 34, № 2. – С. 97-99.
- 65.** Класен В.П. Особенности преживания штаммов на корнях гороха и полевых бобов / В. П. Класен // Продуценти амінокислот и ферментов. – Рига, 1978. – С. 137-140.
- 66.** Ковалёв В. М. Применение регуляторов роста растений для повышения устойчивости и продуктивности зерновых культур / В.М. Ковалёв // ВНИИТЭИагропром. – М., 1992. – 48 с.
- 67.** Ковалевська Т. М. Роль бульбочкових бактерій в підвищенні продуктивності сої / Т. М. Ковалевська, О. В. Надкернична, В. П. Вакулик // Використання і переробка сої на кормові та харчові цілі: матеріали 3-ої Всеукр. конф. – Вінниця, 2000. – С.32-33.
- 68.** Ковалевська Т. М. Ефективність застосування ризоторфіну в нових районах сіяння сої / Т. М. Ковалевська, О. В. Надкернична, В. П. Патика // Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву: Збірник наукових розробок. – Чернігів, 2001. – 57 с.
- 69.** Колісник С. І. Ефективність застосування різних штамів бактеріальних препаратів при вирощуванні сої / С. І. Колісник, О. М. Венедіктов, Н. М. Петриченко // Корми і кормовиробництво. – 2003. – № 51. – С. 122-125.
- 70.** Кондратенко Е. П. Соя-мука-хлеб / Е. П. Кондратенко, Л. Г. Пинчук // Зерновое хозяйство. – 2001. – №2(5). – С. 13-14.
- 71.** Конечная В. П. Сеникация посевов сои / В. П. Конечная, В. С. Кузнецова // Зерновое хозяйство. – 1977. – № 8. – С. 46-47.
- 72.** Котелянець М. Г. Стан і завдання вивчення та впровадження регуляторів росту рослин / М. Г. Котелянець // Регулятори росту рослин у землеробстві. – К.: УДНД-ПТІ "Агроресурси", 1998. – С. 23-25.
- 73.** Кравченко Л. О. Регулятори росту в умовах інтенсифікації виробництва зерна / Л.О. Кравченко // Наукові основи ведення зернового господарства. – К.: Урожай, 1994. – С. 185-192.
- 74.** Краснодемська З. Відкриття, що здивувало світ / З. Краснодемська // Урядовий

кур'єр. – 1999. – № 64. – С. 9.

75. Кузюра М. Передзбиральна десикація зернобобових культур / М. Кузюра // Пропозиція. – 1998. – № 8-9. – С. 42.

76. Кулешов Н. Н. Агрономическое семеноведение / Н. Н. Кулешов. – М.: Сельхозиздат, 1963. – С. 238.

77. Кулешова М. К. Влияние десикации на урожайность и качество семян гороха / М. К. Кулешова // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 6. – С. 38 - 40.

78. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений: [учебное пособие] / Ф. М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1977. – 288 с.

79. Кушицький М. Ф. Основні підсумки вивчення регуляторів росту рослин на Тернопільській державній сільськогосподарській дослідній станції / М. Ф. Кушицький, Д. І. Шум // Регулятори росту рослин у землеробстві. – К.: УДНДПТІ "Агроресурси", 1998. – С. 33-35.

80. Лещенко А. К. Культура сої на Україні / А. К. Лещенко. – К., 1962. – 325 с.

81. Лупашку З. А. Влияние минеральных удобрений и нитрагина на усвоение азота соей, возделываемой в Молдавии / З. А. Лупашку // Бюл. ВНИИСХ микробиологии. – 1981. – № 35. – С. 25-28.

82. Майсурян Н. А. Растениеводство / Н. А. Майсурян. – М.: Колос, 1964. – 291 с.

83. Макашева Р. Х. Горох / Р. Х. Макашева. – Л.: Колос, 1973. – 268 с.

84. Макрушин М. Регулятори росту – важливий резерв підвищення врожайності / М. Макрушин, С. Герасименко, Р. Бабанов // Пропозиція. – 2003. – № 2. – С. 71.

85. Макрушин М. Регулятори росту – ефективний фактор підвищення продуктивності посівів / М. Макрушин, Б. Черемха, В. Гудков [та ін.] // Пропозиція. – 2001. – № 5. – С. 60.

86. Манорик А. В. Фіксація молекулярного азоту симбіотичними системами / А.В. Манорик. – К.: Наукова думка, 1976. – 161 с.

87. Мартьянов В. П. Методические указания для подготовки и написания дипломных проектов (работ) по экономической и энергетической оценке результатов исс-

- ледований: [методические рекомендации] / В .П. Мартьянов. – Харьков, 1996. – 32 с.
- 88.** Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.
- 89.** Мельник А. А. Изучение некоторых вопросов агротехники гречихи в условиях Лесостепи Хмельницкой области: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09 “Растениеводство” / А.А. Мельник. – Каменец-Подольский, 1977. – 25 с.
- 90.** Мельник И. А. Гумат натрия как стимулятор роста / И.А. Мельник, В.Б. Ковалёв, В. А. Костюк // Химизация сельского хозяйства. – 1989. – № 5. – С. 73-75.
- 91.** Мельник Ч. А. «Вермистим» – гарантия высокого и качественного урожая / Ч.А. Мельник // Біоконверсія органічних відходів і охорона навколишнього середовища: матеріали міжнар. конф., 1999 р. – Івано-Франковськ, 1999. – С. 56.
- 92.** Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть: Методика. – М.: Колос, 1971. – Вып. 1. – 248 с.: ил.
- 93.** Мильто Н. И. Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений / Н.И. Мильто. – Минск.: Наука и техника, 1982. – 286 с.
- 94.** Михайлов В. Г. Реакція сортів сої і селекційних номерів сої на зміну умов вирощування / В. Г. Михайлов, О. З. Шербина, Л. С. Романюк // Корми і кормовиробництво. – 2001. – Вип. 47. – С. 27-29.
- 95.** Михайлов В. Г. Селекція сої в Україні / В. Г. Михайлов // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 12. – С. 33.
- 96.** Мойсеєнко В. В. Проблеми вирощування та використання сої в різних екологічних умовах Житомирщини / В. В. Мойсеєнко, А. С. Маліновський // Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі: матеріали третьої Всеукр. конф. – Вінниця, 2000. – С. 40-41.
- 97.** Москалець В. В. Ефективність мікробіологічних препаратів на вирощуванні сої / В. В. Москалець // Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалі-

стів з проблем виробництва зерна в Україні., 5-6 березня 2002 р. – Дніпропетровськ, 2002. – С.83-84.

98. Муромцев Г. С. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Г. С. Муромцев, Д. И. Чканников, О. И. Кулаева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

99. Мусатов А. Г. Вплив стимуляторів росту на продуктивність рослин ярих ячменю, вівса та гороху / А. Г. Мусатов, Д. І. Цабєрябий // Зб. наук. праць Уманської ДАА. – 2001. – Вип. 51. – С. 66-70.

100. Мясников А. С. Биопрепараты в земледелии / А. С. Мясников, В.И. Лазарев, М. Н. Казначеев // Земледелие. – 1999. – № 1. – С. 15-16.

101. Навроцький В. В. Соя: унікальний продукт чи небезпечний мутант? / В.В. Навроцький // Дім, сад, город. – 2002. – № 6 – С.6-8.

102. Наукові основи ведення зернового господарства / Сайко В.Ф., Лобас М.Г., Яновський І. В. та ін. – К.: Урожай, 1994. – С. 266-268.

103. Нестерчук Н. Н. Нові елементи технології – джерело поживних речовин / Н.Н. Нестерчук, О. В. Ремесло // Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі: матеріали третьої Всеукр. конф. – Вінниця, 2000. – С. 43-44.

104. Немцов А. В. Сортова чутливість рослин сої на інокуляцію та внесення різних доз мінеральних добрив в умовах центрального Лісостепу України / А.В. Немцов // Вчимося господарювати: матеріали наук.-практ. семінару молодих вчених та спеціалістів., 22-23 листопада 1999 р. – К.: Нора-Прінт, 1999. – С. 193-194.

105. Нижегороденко В. М. Урожайність сої залежно від прийомів вирощування при зрошенні / В. М. Нижегороденко // Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення: метеріали Всеукр. конф. молодих вчених і спеціалістів., 10-11 лютого 2000 р. – Дніпропетровськ, 2000. – 91 с.

106. Николаев Е. В. Пшеницы в Крыму / Е. В. Николаев, А. М. Изотов. – Симферополь: “Сонат”, 2001. – С. 89-91.

107. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович. – М.: Изд. АН СССР. – 1961. – 136 с.

- 108.** Новикова Т. И. Применение фенольных стимуляторов симбиоза для повышения продуктивности сои / Т. И. Новикова, В. Р. Цейтлина, Н.Г. Макаренко [та ін.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1988. – № 5. – С.11-15.
- 109.** Овчаренко Б. П. Моделювання продукційного процесу гороху / Б. П. Овчаренко, А. А. Левенко, Л. І. Данилюк // Зб. наук. праць Укр.ДНДПТІ “Агроресурси”: Системні дослідження та моделювання в землеробстві. – К.: Нива. – 1998. – С. 193-206.
- 110.** Основи наукових досліджень в агрономії: [підручник] / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз: за ред. В. О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
- 111.** Павлютина И. П. Влияние обработки растений химическими препаратами в качестве десикантов на сроки созревания сои / И. П. Павлютина // Молодые ученые - возрождению сел. хоз-ва России в XXI в. – Брянск, 2000. – С. 134-136.
- 112.** Пат. 47303 Україна, С05F 11/08. Спосіб одержання бактеріальних препаратів / Волкогон В.В., Лохова В.І. – Опубл. 17.06.02, Бюл. № 6.
- 113.** Патика В. П. Основи селекції азотфіксуючих мікроорганізмів / В. П. Патика // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 12. – С. 25-26.
- 114.** Патика В. П. Перспективи використання біопрепаратів у землеробстві / В.П. Патика // Зб. наук. праць Інститут землеробства УААН. – К., 1999. – Вип. 4. – С.84-91.
- 115.** Патика В. П. Продуктивність сої залежно від бактеріальної обробки насіння / В. П. Патика, Ю.Т. Колмаз, І. М. Малиновська та ін. // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. – К.: Нора-прінт, 2000. – Вип. 1. – С. 91-96.
- 116.** Патика В. П. Азотофіксуючий потенціал сільськогосподарських рослин і його використання в селекції / В. П. Патика, О. В. Надкернична, М. З. Толкачов [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 2. – С. 43-46.
- 117.** Патика В. П. Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву: зб. наук. розробок / В. П. Патика, Г. М. Панченко, М.М. Зарицький та ін. – Чернігів, 2001. – 57 с.
- 118.** Патил А. Б. Эффективность комплексной бактериализации семян люпина желтого на азотфиксацию и продуктивность растений / А. Б. Патил, В. Н. Бредихин,

- Г.А. Воробейников и др. // Тр. ВНИИСХМ Микробиологические аспекты охраны среды обитания в условиях интенсивного земледелия. – Л., 1990. – Т. 60. – С. 48-53.
- 119.** Патика В.Ф. Влияние препаратов рострегулирующего действия на симбиотическую азотфиксацию / В. Ф. Патика, Н. З. Толкачев, А. В. Князев та ін. // Зб. наук. праць за ред. В.П. Кухаря. – К.: ВВП «Компас», 1999. – С. 85-92.
- 120.** Пенчуков В. М. Культура больших возможностей / В. М. Пенчуков, Н.В. Медяников, А. У. Каппушев. – Ставрополь: Кн. изд-во, 1984. – 287 с.
- 121.** Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ.: Юнівест маркетинг, 2005. – 156 с.
- 122.** Пернак Ю. Л. Аспекти вирощування різних за стиглістю сортів сої / Ю.Л. Пернак, Л. Р. Медведєва, М. Д. Сухарєва // Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі: матеріали третьої Всеукр. конф. – Вінниця, 2000. – С. 23.
- 123.** Петриченко В. Ф. Вплив агротехнічних заходів на формування урожайності і біохімічних показників насіння сої / В. Ф. Петриченко, Н. Б. Кирилюк // Корми і кормовиробництво. – 2001. – № 47. – С. 107-108.
- 124.** Петриченко В.Ф. Агробіологічне обґрунтування і розробка технологічних прийомів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук: спец. 06.00.09 “Рослинництво” / В.Ф. Петриченко. – Київ, 1995. – 36 с.
- 125.** Петриченко В. Ф. Вплив сортових і гідротермічних ресурсів на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу / В. Ф. Петриченко, С. В. Іванюк // Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН. – К., 2000. – Вип. 3-4. – С. 19-24.
- 126.** Петриченко В. Ф. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем / В.Ф. Петриченко, В. Ф. Камінський, В. П. Патика // Корми і кормовиробництво. – 2003. – Вип. 51. – С. 3-6.
- 127.** Петриченко В. Ф. Наукові основи формування урожаю сої при ранніх строках сівби в умовах Лісостепу України / В. Ф. Петриченко, Л. М. Серєда // Зб. наук. праць Вінницького держ. аграрію ун-ту. – Вінниця. – 2001. – Вип. 9. – С. 3-10.
- 128.** Побережна А. А. Світові білково–олійні ресурси і торгівля ними / А.А. Побе-

режна // За ред. Акд. П.Т.Саблука. – К.: Інститут аграрної економіки УААН, 2002. – 482 с.

129. Подобедов А. В. Восполнить дефицит белка поможет соя / А. В. Подобедов // Аграрная наука. – 1998. – № 4. – С. 6-7.

130. Подобедов А. В. Мировое производство сои / А. В. Подобедов, В. И. Тарушкин // Аграрная наука. – 1998. – № 6. – С. 12-15.

131. Помазова Е.Н. Действие физиологически активной смеси соединений на растения: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 538 “Растениеводство” / Е.Н. Помазова. – Томск, 1967. – 34 с.

132. Пономаренко С. П. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування с.-г. культур / С. П. Пономаренко, Б. М. Черемха, А.А. Анішин та ін. – К., 1997. – С. 63.

133. Пономаренко С. П. За менших доз пестицидів / С. П. Пономаренко // Захист рослин. – 2001. – № 11. – С. 5-6.

134. Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин на основі N-оксидів похідних піридину (фізико-хімічні властивості й біологічна активність) / С. П. Пономаренко. – К.: Техніка, 1999. – 272 с.

135. Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин: наука – виробництву / С.П. Пономаренко // Регулятори росту рослин в землеробстві: Зб. наук. праць / наук. ред. А.О. Шевченка. – К.: УДНДПТІ "Агроресурси", 1998. – С. 15-22.

136. Пономаренко С. П. Створення та впровадження нових регуляторів росту в агропромисловому комплексі України / С. П. Пономаренко // Зб. наук. праць Уманської держ. аграр. академія. – 2001. – Вип. 51. – С. 15-19.

137. Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин / С.П. Пономаренко, Г.С. Боровикова // Захист рослин. – 1997. – № 11. – С. 2-5.

138. Пономаренко С. П. Регулятори росту - екологічні аспекти застосування / С. П. Пономаренко, Г. О. Іутинська // Захист рослин. – 1999. – № 12. – С. 15-18.

139. Пономаренко С. П. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур / С. П. Пономаренко, Б.М. Черемха, Л. А. Анішін // Рекомендації Мінсільгоспроду України. – К., 1997. –

63 с.

140. Попов С.І. Ріст, розвиток і насіннева продуктивність гороху та сої в залежності від дії регуляторів росту в умовах Східного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 “Рослинництво” / С.І. Попов. – Харків, 1995. – 24 с.

141. Попов С. І. Сорти сої інституту рослинництва ім. В.Я. Юр’єва та технологія вирощування / С. І. Попов, В. О. Матушкін, М. Ф. Божко та ін. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр’єва, Харків, 2002. – 20 с.

142. Посыпанов Г. С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: Справочное пособие / Г. С. Посыпанов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 300 с.

143. Починка Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починка. – К.: Наук. думка, 1976. – 334 с.

144. Практикум із загального і меліоративного землеробства / Ю. В. Будьонний, С.І. Попов та ін.; за ред. Ю. В. Будьонного. – Харків: ХНАУ, 2005. – 286 с.

145. Препарат Везувій, в.р., для десикації соняшнику та гороху // Пропозиція. – 2006. – № 8. – С. 60-61.

146. Приходько М. В. Мембрано-активні сполуки – регулятори росту рослин з антистресовими властивостями / М. В. Приходько // Регулятори росту рослин у землеробстві. – К., 1998. – С. 61-64.

147. Прусакова Л. Д. Роль брассиностероидов в росте, устойчивости и продуктивности растений / Л. Д. Прусакова, С. И. Чижова // Агрехимия. – 1996. – № 11. – С. 34-40.

148. Рабинович С. В. Предуборочная дефолиация бобов повышает качество зерна / С. В. Рабинович // Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство. – 1963. – № 4. – С. 6-9.

149. Радцева Г. Е. Физиологические аспекты действия химических регуляторов роста на растения / Г. Е. Радцева, В. С. Радцев. – М.: Наука, 1982. – 148 с.

150. Ракитин Ю. В. Управление жизнедеятельностью растений / Ю. В. Ракитин. – М.: «Знание», 1956. – 54 с.

- 151.** Ракитин Ю. В. Предуборочное химическое подсушивание риса / Ю.В. Ракитин, В.А. Земская, Н.А. Александров // Изв. АН СССР. Серия биол. – 1961. – № 5. – С. 729-740.
- 152.** Ракитин Ю. В. Физиологическое изучение дефолиации и десикации советского тонковолокнистого хлопчатника / Ю. В. Ракитин, А. В. Сопыев // Агрехимия. – 1965. – № 1. – С. 95-101.
- 153.** Регулятори росту рослин – агротехнологія ХХІ сторіччя // Пропозиція. – 2002. – № 1. – С. 69.
- 154.** Родин Е. А. Сроки уборки гороха на семена / Е. А. Родин // Селекция и семеноводство. – 1966. – № 4. – С. 6-7.
- 155.** Розуменко М. Ю. Удобрення сої в умовах зрошення на півдні України / М.Ю. Розуменко, Е. Н. Грищук // Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення: матеріали Всеукр. конф. молодих вчених і спеціалістів, 10-11 лютого 2000 р. – Дніпропетровськ, 2000. – С. 91-92.
- 156.** Рослинництво: лаб.-практ. заняття: [навч. посіб. для вищ. агр. закл. освіти II-IV рівнів акредитації з напрямку “Агрономія”] / Д.М. Алімов, М.А. Білоножко, М.А. Бобро та ін.; под ред. М.А. Бобро. – К.: Урожай, 2001. – 392 с.: іл.
- 157.** Савицкий М. С. Биологические и агротехнические факторы высоких урожаев зерновых культур / М. С. Савицкий. – М.: Сельхозгиз, 1948. – 171с.
- 158.** Саенко Н. Эффективность нитрагина при возделывании сои в Крыму / Н. Саенко, В. Тумарев // Химия в сельском хозяйстве. – 1982. – № 7. – С. 39-40.
- 159.** Сезенов А.В. Физиологические основы ускорения созревания клубней картофеля химическими средствами: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09 “Растениеводство” / А.В. Сезенов. Иркутск, 1974. – 26 с.
- 160.** Сидорович В. П. Соя: Возможности и проблемы / В. П. Сидорович // Кормопроизводство. – 2002. – № 10. – С. 24-26.
- 161.** Січкар В. Сорти сої про хіміко-технологічні особливості цього збіжжя / В. Січкар, В. Адамовська, В. Шерстобитов та ін. // Зерно і хліб. – 1999. – № 2. – С. 27.
- 162.** Січкар В. И. Соя у продовольчому балансі України / В. И. Січкар // Вісник аг-

рарної науки України. – 1999. – № 4. – С. 22-26.

163. Слободян С. М. Розрахункові дози добрив під с.-г. культури в умовах південно-західного Лісостепу України / С. М. Слободян, О. В. Гончарук. – Чернівці: Прут, 1994. – 240 с.

164. Смирнова Р. И. Влияние десикации подсолнечника на посевные качества семян / Р. И. Смирнова // Селекция и семеноводство. – 1963. – № 4. – С. 26-27.

165. Токмакова Л. Н. Штаммы *Bacillus polymyxa* и *azotobacter album* – основа для создания бактериальных препаратов / Л. Н. Токмакова // Микробиологический журнал. – 1997. – № 4. – С. 131-137.

166. Толкачов М. З. Використання симбіотрофного азоту при вирощуванні сої / М.З. Толкачов // Використання, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі: матеріали 3-ої Всеукр. конф. – Вінниця, 2000. – С. 56-57.

167. Толкачов М. З. Селекція на підвищення ефективності симбіотичної азотфіксації в гібридних популяціях сої / М. З. Толкачов // Физиология и биохимия культурных растений. – 2002. – Т. 34, № 2. – С. 27-32.

168. Трихіна Н. М. Вплив способів обробітку ґрунту на проходження фенологічних фаз та урожайність зерна сої в умовах північного степу України / Н. М. Трихіна // Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі: матеріали третьої Всеукр. конф. – Вінниця., 2000. – С. 58.

169. Українська академія аграрних наук: розробки – виробництву. – К.: Аграрна наука, 1999. – 406 с.

170. Фітофармакологія: [підручник] / М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В.П. Туренко та ін.; под ред. професорів М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. – К.: Вища освіта, 2004. – 432 с.: іл.

171. Фурсова Г. К. Рослинництво: [лабораторно-практичні заняття. Ч.І. Зернові культури. Навчальний посібник] / Г. К. Фурсова, Д. І. Фурсов, В. В. Сергєєв. Под ред. Г.К. Фурсової. – Харків: ТО Ексклюзив, 2004. – 380 с.: іл.

172. Хотянович А.В. Методы культивирования азот фиксирующих бактерий, способы получения и применения препаратов на их основе / А.В. Хотянович. – Л., 1991. – 60 с.

- 173.** Хлебুтина Е. К. Десикация семенных посевов люпина: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук / Е.К. Хлебুтина. – М., 1963. – 17 с.
- 174.** Хоміна В. Я. Вплив регуляторів росту на схожість насіння різних сортів греки / В. Я. Хоміна, О. В. Кащук // Зб. наук. праць ПДАТУ. – Кам'янець-Подільський: Абетка, 2002. – № 10 – С. 66-68.
- 175.** Чекрыгин П. М. Горох. Соя. Фасоль. Чина / П. М. Чекрыгин // Семеноводство зерновых, кормовых и масличных культур. – К.: Урожай, 1984. – С. 84-92.
- 176.** Черемха Б. М. Особливості застосування регуляторів росту рослин та їх ефективність / Б. М. Черемха // Пропозиція. – 2001. – № 2. – С. 62-63.
- 177.** Чернега Т. О. Ефективність заходів хімічного захисту посівів сої від багаторічних бур'янів у Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 "Рослинництво" / Т.О. Чернега. – Київ, 2004. – 19 с.
- 178.** Чуонг Занг. Влияние органических и минеральных удобрений на качество зерна сои в Лесостепи Украины / Чуонг Занг // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 9. – С. 75-77.
- 179.** Шабаев В. П. Симбиотическая азотфиксация при инокуляции сои клубеньковыми бактериями с ризосферными псевдо монадами / В. П. Шабаев, В. Ю. Смолин // Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. – М.: Наука, 1986. – С. 134-140.
- 180.** Швецова А. М. Влияние сеникации на созревание клевера в условиях Коми ССР / А. М. Шведова // В кн.: материалы первого Всесоюз. совещ. по дефолиации и десикации с.-х. культур. – Ташкент, 1972. – С. 84-85.
- 181.** Шевніков М. Я. Роль мінерального і симбіотичного азоту в живленні сої / М.Я. Шевніков // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. – 1998. – № 1. – С. 8-9.
- 182.** Шевченко А. О. Регулятори росту рослин у землеробстві / А. О. Шевченко. – К.: Агроресурси, 1998. – 43 с.
- 183.** Шевченко А. О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан та перспективи / А. О. Шевченко, В. О. Тарасенко // Регулятори росту в землеробстві. – К: УДНДПТІ "Агроресурси". – 1998. – С. 9-

13.

- 184.** Шепитько Е. Н. Инокуляция сои в условиях Луганской области / Е. Н. Шепитько, Н. В. Ковтун // Корми і кормовий білок: матеріали першої Всеукр. конф. – Вінниця, 1994. – С. 176.
- 185.** Шестобоева О.В. Роль мікробіологічних препаратів у підвищенні продуктивності рослин екологічно безпечними засобами / О.В. Шестобоева // Физиология и биохимия культурных растений. – 2004. – Т. 36. – № 3. – С. 229-238.
- 186.** Шишкин Р. В. Экономия энергетических затрат при возделывании сои / Р.В. Шишкин // Аграрная наука. – 2003. – № 12. – С. 14-15.
- 187.** Шмельова С. І. Вплив гібереліну на ріст, плодоносіння та стійкість до мілдю винограду: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біолог. наук. спец. 03.00.12 “Фізіологія” / С.І. Шмельова. – Київ, 1997. – 17 с.
- 188.** Balatti P. A. Cultivars specific interactions of soybean with *Rhizobium fredii* are regulated by genotype of the root / P. A. Balatti, S. G. Piepkke // Plant Physiol. – 1990-94. – № 4. – P. 1907-1909.
- 189.** Bobrecka-Jamro D. Wplyw czynnikow agrotechnicznych na plonowanie soi warunkach Polski poludniowo-wschodniej / D. Bobrecka-Jamro, H. Pizlo // Biul. Inst. Hodowli Aklimat. Rosl. – 1996. – № 198. – S. 31-44.
- 190.** Bovey R. W. Desiccation and defoliation of plant by different herbicides and mixtures / R. W. Bovey, F. R. Miller // Agromomy J. – 1968. – N 6. – P. 700-702.
- 191.** Buttery B. R. The effects of soybean cultivar *Rhizobium* strain and nitrate on plant growth, nodule mas and acetylene redaction rate / B. R. Buttery, V. A. Dirks // Plant and soil. – 1987. – V. 98., N 2. – P. 285-293.
- 192.** Caulfield F. Comparative responses of photosynthesis to growth temperature in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivars / F. Caulfield, J. Bunce // Canad. J. Plant Sc. – 1988. – Т. 68, № 2. – P. 419-425.
- 193.** Fleming D. Chemical curing aids combining increases alfalfa seed yields / D. Fleming // What`s new in Crops and Soils. – 1953. – vol. 5, N 7. – P. 23.

- 194.** Goenadi D. H. Characterization and potential use of humic acids as new growth promoting substances / D. H. Goenadi // Brighton Crop Prot. Conf.: Weedz. – Brighton. – 1995. – Vol. 1, N 20-23. – P. 19-25.
- 195.** Hinkle D. A. Field drying of rice by chemicals / D. A. Hinkle // Southern Weed Conf. Proc. – 1957. – vol. 9. – P. 175-177.
- 196.** Huck M. G. Distribution of dry matter between shoots and roots of irrigated and nonirrigated determinate soybeans / M. G. Huck, C. M. Peterson, C. D. Busch // Agron. J. – 1986. – T. 78, № 5. – P. 807-813.
- 197.** Kamishvili N. Influence of inoculation and different doses of mineral nitrogen on soybean productivity / N. Kamishvili, M. Jgenti, M. Samadashvili // Bull. Georg. Acad. Sci. – 2001. – № 1. – P. 174-177.
- 198.** Kokubun M. Diurnal change of photosynthesis and its relation to yield in soybean cultivars / M. Kokubun, S. Shimada // Japan J. Crop. Sc. – 1994. – Vol. 63, № 2. – P. 305-312.
- 199.** Mandold G. Inspect your soybean stands / G. Mandold // Soybean Digest. – 1991. – Vol. 51, N 4. – P. 21.
- 200.** Marking S. Drob Seed Cost / S. Marking // Soybean Digest. – 1992. – Vol. 52, N 7. – P. 25.
- 201.** Munevar F. Effect of high root temperature and Rhizobium strain on nodulation and growth of soybean / F. Munevar, A. Wollum // Soil. Sci. Soc. Amer. J. – 1981. – N 6. – P. 1113-1120.
- 202.** Ostrowska D. Wpływ szczepienia bakteryjnego na plonowanie i wartość siewna nasion soi Semin // Soja odmiany upr. I użyt.: Biul. Inst. Hod. I aklim. Rost, 5 wrzes: staty / D. Ostrowska. – Radzikow, 1996. – № 198. – C. 139-146.
- 203.** Putnoky P. Rhizobium meliloti lipopolysaccharide and exopolysaccharide can have the same function in the plant bacterium interaction / P. Putnoky, G. Petrovics // J. Bacteriol. – 1990. – № 5450. – P. 172-179.
- 204.** Sanderson K. J. Auxin seaweed extract: identification and quantitation of indole-3-acetic acid by gas chromatography-mass spectrometry / K. J. Sanderson, P.E. Jameson, J.A. Zabkiewicz // J. Plant Physiol. – 1997. – № 129. – H. 363-367.

205. Shtilman M.I. Phytoactive polimers polymeric derivatives of plant growth regulation / M. I. Shtilman // Ibid. – 1993. – Vol. 20. – P. 208-209.

206. Subba Rao N.S. Biofertilise agriculture. – JRN Publishing co. N. Dehli, 1986. – 160 P.