

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та
екології**

кафедра селекції, насінництва та генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «АНАЛІЗ ВПЛИВУ ОБРОБІТКУ
НАСІННЯ СОЇ БІОПРЕПАТАМИ НА
ВЕЛИЧИНУ ЇЇ СИМБІОТИЧНОГО
АПАРАТУ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 - «Агрономія»
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання

Пахомій Андрій Михайлович

Керівник: к.с.-г.н, доцент Юрченко С.О.

Рецензент: к.с.-г.н, доцент Піщаленко М.А.

Полтава – 2022 року

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На сьогодні соя – стратегічна і одна із ринково-орієнтованих культур сучасного землеробства. Незважаючи на те, що за останній час спостерігається різке зростання площ зайнятих під соєю, продуктивність її посівів залишається незначною - на рівні 1,1 – 1,4 т/га. Серед чинників, які стримують збільшення виробництва насіння сої, слід відзначити недосконалість окремих елементів зональної технології її вирощування, що особливо відчутне при надходженні у виробництво нових сортів. Тому дослідження цього питання на сьогодні є актуальним і своєчасним

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Мета і завдання дослідження - дати оцінку продуктивності та якості врожаю сортів сої в залежності від строків посіву, застосування добрив і ризоторфіну.

У завдання досліджень входило:

- вивчити вплив водного та харчового режимів ґрунту на ріст і розвиток рослин;
- визначити оптимальні строки посіву, при яких підвищуються якість і врожайність насіння сої;
- встановити вплив передпосівного обробітку насіння ризоторфіном, мікро- і макро добрив на ріст і розвиток симбіотичного апарату сої;
- виявити вплив ризоторфіну, мікро- і макро добрив на якість і врожайність насіння сої;
- вивчити вплив агроприймів на величину симбіотичного апарату та показники фотосинтетичної діяльності посівів сої;

Об'єкт дослідження. Врожайність зерна різних сортів сої.

Предмет дослідження. Вплив обробітку насіння сої біопрепаратами на величину та ефективність її симбіотичного апарату.

Наукова новизна одержаних результатів в умовах Полтавської області вивчені у взаємозв'язку роль сорту, строків посіву, передпосівної

обробки насіння мікродобривами і ризоторфіном в підвищенні врожайності та поліпшенні якості насіння сої. Встановлено оптимальні строки посіву рослин сої з урахуванням біологічних особливостей. Визначено ефективні варіанти предпосівного обробітку насіння, які забезпечують високу рентабельність виробництва сої.

Практичне значення одержаних результатів проведені дослідження дозволяють рекомендувати виробництву оптимальні для даної ґрунтово-кліматичної зони агроприйоми обробітку сої, що забезпечують високу продуктивність культури та максимальну прибутковість.

Особистий внесок здобувача автор особисто приймав участь в проведенні досліджень та обробці отриманого матеріалу.

Апробація результатів дипломної роботи. Матеріали даної роботи доповідались і обговорювалися

Структура та обсяг роботи Дипломна робота складається із загальної характеристики 6 розділів, включає таблиць, рисунки і додатки. Список використаних джерел охоплює найменувань

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ СВІТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

(Огляд літератури)

1.1. Місце сої в світовому рослинництві

Соя є найважливішою культурою в світовому землеробстві, що набула широкого поширення за комплекс цінних властивостей і багатоцільове викорис-тання, а також за агрономічні та екологічні переваги по порівнян-ню з багатьма сільськогосподарськими культурами. Це пов'язано з унікальним складом її насіння, що містить до 45% біологічно повноцінного білка і 26% високоякісного харчового масла [34]. Соя - цінна білково-олійна культура. За обсягами виробництва вона займає четверте місце в світі після пшениці, рису і кукурудзи. Тільки з 2017 по 2019 рр. площі посівів сої в світі зросли з 75,5 до 91,4 млн. га, а валовий збір її насіння - з 176,7 до 209,6 млн. тонн [2]. Більша частина світового виробництва сої припадає на США, Бразилію та Аргентину, які є основними експортерами її зерна [5].

В Європі соя стала відома надзвичайно пізно - через 200-300 років після інших далекосхідних екзотичних продуктів: чаю, кориці, бадьяна, апельсинів, та й то не як рослина, а спочатку у вигляді готового соусу. Лише в 1873 році соя практично вперше була представлена в Європі як сільськогосподарська культура на міжнародній виставці у Відні [23]. При сформованому дефіциті білку тваринного походження за рахунок сої можна повноцінно і швидко заповнити його з найменшими витратами. Висока потреба в сої в останні роки пояснюється потребою в її білку, який забезпечує високопродуктивне і високорентабельне виробництво тваринницької продукції, і в її маслі, яке служить сировиною для отримання біопалива.

Сою вирощують на п'яти континентах планети, із загальною площею посіву близько 90 млн. га [45]. Соя по кормовій якості і виходу високобілкових кормів має перевагу перед ріпаком і соняшником. Валове використання масла з насіння сої для переробки зросла з 529 до 1352 тис. т. Вихід олії з зазначеного обсягу сировини склав 338 тис. т [4].

Соя за останню половину XX століття набула широкого поширення на всіх континентах Землі, що пов'язано з унікальним складом її насіння, яке містить до 45% біологічно повноцінного білка і до 26% високоякісного харчового масла [12]. Завдяки унікальному хімічному складу сою вирощують більш ніж в 70-ти країнах світу, а обсяги її виробництва за останні півстоліття зросли майже в 10 разів [29]. Так, в США за площами посіву (24%) вона посідає третє місце після пшениці (28%) і кукурудзи (28%) [12]. За даними ФАО, основними виробниками сої є США - 52,4 млн. т, Бразилія - 23,7 млн. т, Китай - 11,7 млн. т; Аргентина - 6,7 млн. т. На частку Індії, Італії, Індонезії, Канади та Парагваю припадає близько 1,5 млн. т на рік [37]. За твердженням С.А. Гужвина, на земній кулі посіви сої перевищують площу 52 млн. га. Соя обробляється в 62 країнах світу. Площі посівів становлять близько 58 млн. га, а виробництво насіння - близько 100 млн. т. У всьому світі соя є основним джерелом рослинного білка, який неможливо повністю замінити іншими рослинними білками [67].

Така ситуація цілком закономірна, оскільки тут є великі резерви і перспективи збільшення виробництва сої як за рахунок збільшення посівних площ, так і за рахунок зростання її врожайності [34].

1.2. Використання продуктів переробки насіння сої

Соя - одна з найдавніших культурних рослин, які використовуються члове-ком з незапам'ятних часів. У XX столітті соя відкрита людиною заново. Вона по-лучила швидке поширення на всіх континентах і широке застосування в кулінарії, тваринництві, в промисловості та медицині. З насіння сої виробляється широкий асортимент білокововмісних продуктів. Такі продукти, як білкові напівфабрикати (знежирена і напівжирне борошно, сухе соєве молоко, окара, концентрати і ізоляти соєвих білків, соєвий сир) використовуються або як компоненти різних харчових продуктів і страв, або в якості сировини [33].

Соя дійсно унікальна. Це продукт, практично не дає ніяких відходів. У сої використовують все. Соя - продукт без баласту. У світі рослин подібних прикладів практично неможливо зустріти. Головне в сої - білки, протеїни, це самий зна-ве в світі резервуар і джерело білків. Нині основним критерієм по-корисності і цінності будь-якого харчового продукту є протеїни, білки, соя тут поза конкуренцією. Реальна цінність сої, в основному, забезпечується продуктами її промислової переробки. В даний час 85 країн світу застосовують соєвий білковий ізолят в різних галузях харчової промисловості (м'ясної, молочної, кондитерської, рибної). Сою, як і інші популярні в нашій кухні, бобові рослини використовують в їжу в вигляді насіння, але все ж у всьому світі більш поширені продукти, отримані шляхом переробки сої.

Переробка сої здійснюється за трьома найважливішими напрямками. З цілісних бобів сої екстрагують масло. При цьому як побічний продукт утворюється соєвий шрот, збагачений білком. З шроту і цілісних бобів також отримують соєве борошно різної жирності, яке застосовується при виготовленні дуже багатьох продуктів харчування [6].

У хлібопекарській промисловості Північної Америки використовують близько 100 тис. тонн соєвих бобів на рік. Застосування соєвого борошна при виготовленні хлібобулочних, борошняних, кондитерських і макаронних виробів покращує якість продуктів, дозволяє збалансувати їх амінокислотний склад і знижує їх вартість [16].

Третій напрям - отримання з соєвих бобів соєвого молока і відповідно цілої гами молочних продуктів: йогурту, сиру. Сучасні технології переробки сої дозволяють при заміні тваринного білка на соєвий зберігати приємний смак, якість і, що важливо, вигляд їжі. В останні роки все більшого поширення набувають соєве молоко, сир соєвий, білковий підсилувач і інші продукти.

Соєве молоко виходить при подрібненні, проварювання і подальшому віджиму насіння сої. Даний продукт має таку назву за рахунок смаку і складу, вельми наближених до відповідних характеристик коров'ячого молока. Вміст білків в соєвому молоці не менше 3%, жирів - 1,5%, енергетична цінність - 40

ккал/100 г [8]. Вживається в їжу в чистому вигляді, слугує основою для виробництва йогурту, різних напоїв, морозива. Соеві молочні продукти служать практично єдиною на сьогодні альтернативою при алергії і вродженій непереносимості людиною, зокрема, молочних білків і білків зернових культур. Симптоми, що спостерігаються при несприйнятті білків м'яса, птиці, риби, і яєць вкрай ускладнюють забезпечення таких людей необхідним білковим харчуванням [78]. З соєвого молока отримують сирну масу, молочні концентрати і масу інших дієтичних лікувально-профілактичних продуктів харчування: майонези, сирні вироби, замітники молока, напої, пасти для сніданку, десертні пасти, кулінарні вироби. Соеве молоко широко використовується в хлібопекарській та кондитерській промисловості: при випічці бісквітів, печива, пряників, галет, для заправлення кремкових, желейних та інших мас.

Сухе соєве молоко - порошок світло-кремового кольору з легким горіхоплідним запахом, ідеальне джерело повноцінного білка, необхідного для росту і розвитку організму людини, особливо при інтенсивних фізичних навантаженнях, заняттях спортом. Продукт містить всі незамінні амінокислоти і відрізняється дуже високим ступенем засвоюваності. Сухе соєве молоко - цінне джерело вітамінів і мінеральних речовин, важливий дієтичний продукт. Воно рекомендовано при захворюваннях серцево-судинної системи анеміях, розладах нервової системи, гастритах, виразковій хворобі шлунку, цукровому діабеті, гострих і хронічних інфекційних захворюваннях [34].

Соевий сир - один з найбільш універсальних і екологічних білкових продуктів. Він відрізняється високим вмістом повноцінного рослинного білка, низькою калорійністю і низьким вмістом жиру і вуглеводів. Замість сиру можна отримати сир - тофу. Поживні речовини, що знаходяться в тофу перебувають в добре засвоюваній формі. Засвоєність білка тофу становить 95%, масла - 100% [10]. Одержуваний, в результаті осаджування соєвого молока, сир нагадує за смаком адигейський, такий же м'який, без запаху. У їжу

вживається в сирому, копченому, смаженому, маринованому виді. Добре поєднується з різними харчовими продуктами, купуючи їх смакові якості.

Тофу є одним з найпопулярніших соєвих продуктів і має безліч різновидів і способів вживання. У їжу він увійшов близько 2000 років тому, тофу легко приймає інші присмаки і запахи, в зв'язку, з чим його часто використовують в якості заміників м'яса і молочних продуктів. Його використовують для виробництва різних комбінованих продуктів, а також і в якості самостійного харчового продукту в сирому, копченому, смаженому і вареному вигляді.

Текстурати – продукти, що отримують вже під час досить складної переробки насіння сої. Їх за смаком, структурою, поживності можна порівняти з м'ясом. Використовуються як більш здорова альтернатива м'ясу.

Концентрати і ізоляти - виділений в результаті складних виробничих процесів чистий білок. Знаходять застосування в виробництві м'ясних продуктів, дитячого харчування і ін. Заміна тваринних білків соєвими рекомендують людям, хворим на ішемічну хворобу серця: зменшується в'язкість крові, стають рідше напади болю. Сьогодні в ряді європейських країн соєвий білок фахівці рекомендують як дієтичне харчування, яка призначається при лікуванні і профілактичної-тику багатьох захворювання. Речовини, що містяться в сої, стимулюють синтез власного інсуліну в організмі людини, що дуже важливо для профілактики і лікування цукрового діабету фахівці [24]. Хороші результати дає застосування сої при ожирінні.

Соя - цінне джерело мікроелементів, а також вітамінів групи В, А, С, D. Ризик виникнення раку при регулярному вживанні сої багаторазово знижується. Особливою рисою сої є підвищений вміст в порівнянні з іншими культурами фосфоліпідів. У насінні сої воно коливається в межах 1,6-2,2% [23]. Фосфоліпіди сприяють регенерації мембран, збільшують детоксикаційну здатність печінки, мають антиоксидантну активність, знижують у діабетиків потребу в інсуліні, запобігають дегенеративним змінам в нервових клітинах, м'язах, зміцнюють капіляри.

Для виробництва соєвого борошна, молока, сиру, консервантів, білкових концентратів, ізолятів найбільш придатні сорти з підвищеним вмістом загального білка в цільному і знежиреному насінні. На самому початку зерно повинно мати мінімально можливий рівень активності термостійких антипоживних речовин - інгібіторів трипсину, а також характеризуватися якісним маслом, що в найбільшій мірою задовольняє фізіологічні потреби організму [63]. В галузі товарного рибництва розроблені схеми годування риб з використанням соєвих білкових продуктів, соєвого шроту та макухи [23]. Завдяки своїй харчовій та кормовій цінності, соєве зерно і продукти його переробки широко використовуються в харчуванні людей, а також для годівлі тварин і птиці в багатьох країнах.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Грунтово-кліматичні умови досліджуваного господарства

Дослідження проводили на полях ФОП Коровніченко, яке знаходиться в селі Гориславці Кременчуцького району Полтавської області. Населений пункт знаходиться на правому березі річки Сухий Кагамлик вище за течією розташоване село Погріби, нижче за течією на відстані 0,5 км розміщено село Олефіровка, на протилежному березі – село Милорадівка. Річка в цьому місці пересихає, на ній зроблено кілька запруд.

Вирощування сільськогосподарської продукції в досліджуваному господарстві проводиться на території 347 га. Територія господарства знаходиться в зоні нестійкого зволоження. В сівозміні представлені культури кукурудза, соняшник, пшениця озима, соя, ячмінь ярий. Протягом досліджуваного періоду середній урожай в господарстві становив кукурудза

5-8 т/га, соняшник 2,4-4,0 т/га, пшениця озима 4,0-4,5т/га; соя 1,8-2,0 т/га;
- ячмінь ярий 4,0-4,5 т/га.

Полтавська область знаходиться в центральній і південно-східній частинах України, майже цілком у межах Придніпровської низовини, на лівобережжі басейну Дніпра. Виняток складає невелика за площею ділянка близько 150 км² на правобережжі басейну Дніпра, в межах Придніпровської височини. Загальна протяжність меж Полтавської області складає близько 1100 км з яких 162 км проходять по акваторіях Кременчуцького (98 км) і Дніпродзержинського (64 км) водосховищ [1].

Географічний центр області. знаходиться поблизу села Бірки Великобагачанського району. Поверхня Полтавщини в цілому низовинна – середня висота 110 м. Основні риси рельєфу області зумовлені її тектонічною і геологічною будовою. Загальна рівнинність території визначають тектонічні рухи (переважно слабкої інтенсивності), та субгоризонтальний характер залягання порід осадового чохла. Різниця в інтенсивності й направленості тектонічних рухів зумовила формування відносно підвищених (Придніпровська височина, Полтавська рівнина) та знижених рівнин (долина Дніпра – власне Придніпровська низовина).

Географічне положення Полтавщини визначило її належність до помірного кліматичного поясу. Континентальність клімату області посилюється із заходу на схід (зональність), з півночі на південь підвищуються літні й зимові температури. зменшується кількість опадів і відносна вологість повітря. В залежності від водозабезпеченості і ґрунтового покриву територія області умовно розділена на чотири ґрунтово – кліматичні зони: перша – західна лісостепова, друга – східна лісостепова, третя – південна перехідна і четверта – південно – західна.

Площа Кременчуцького району становить 1,19 тис.км². Тип господарської діяльності промислово-аграрний. Рівень сільськогосподарської освоєності території -72,5% (площа сільськогосподарських угідь 71254, 83 га), а рівень розораності земель- 49,43%. Лісистість -10,6% при

середньообласному показнику – 8,6% площа території району, що знаходиться під водами становить 11395, 37 га [39]. Радіаційний чинник, зумовлений географічною широтою місцевості, яка визначає показники сонячної радіації, значною мірою впливає на особливості клімату. Тривалість сонячного сяяння з півночі на південь області зростає від 1900 до 1980 годин за рік [29]. Переважну частину сонячної енергії поверхня області отримує в теплий період року, в основному впродовж другої половини весни і в літні місяці. Річний хід температури повітря майже повністю співпадає з річним ходом розподілу сонячної радіації.

Другим за впливом на особливості клімату є чинник циркуляції атмосфери. Близько 2/3 кількості днів у році панує континентальний підтип повітряних мас із суходолу Євразії, 1/3 – морський підтип повітряних мас із північної та центральної Атлантики та внутрішніх морів - Середземного, Чорного, Азовського [16]. Одним із найважливіших кліматичних показників є середня місячна температура повітря. Традиційно для Полтавщини найтеплішим місяцем був липень, але починаючи з 2017 року значення максимальних температур та їх повторюваність змістилися на серпень. Подібне «зміщення» характерне й для зимового сезону: починаючи з 2001 року, найхолоднішим місяцем все частіше стає лютий. Такі зміни характеризують перехід клімату Полтавської області до більш м'якого зі зменшенням континентальності.

Зараз за даними обласного гідрометеорологічного центру в цілому по області спостерігається чітке зростання температури повітря, перш за все, у зимовий період та в березні – квітні. Літні та осінні місяці хоча в цілому стають теплішими, але значно повільніше. Але, на фоні загального потепління зимових місяців, особливо небезпечними залишаються різкі хвилі холоду, що найбільше спостерігались у 2014, 2018 та 2021 роках, та найбільш спекотні періоди в літні місяці, особливо у 2012, 2016 та 2020 роках [34].

Грунт поля де проводився дослід представлений чорноземом типовим малогумусним середньо суглинковим на лесових породах. Вміст гумусу в

орному шарі складає 2,49%, рН = 6,4, вміст легкогідролізованого азоту – 10 мг/100 г ґрунту, рухомих фосфору та калію – відповідно 8 та 14 мг/100 г ґрунту. Гідролітична кислотність ґрунту складає 1,3 мг.-екв./100 г ґрунту, сума вбирних основ – 25,4 мг.-екв./100 г ґрунту, ступінь насиченості основами – 95,0%. Товщина гумусового горизонту сягає 63 см, далі, до глибини 160 см, розміщується перехідний горизонт, з глибини 160 см і нижче – материнська порода (карбонатний лес). Середній бонітет ґрунту дослідного поля – 81 бал .

Територія господарства ФОП Коровніченко розташована на лівобережному степовому плато р. Дніпра, в середньозволоженому районі. Для цього району характерний помірно-континентальний клімат з нестійким зволоженням, холодною зимою і сухим літом.

За даними Полтавської метеостанції середня багаторічна температура повітря складає +6,8 С. Абсолютний максимум температури складає +38°С, а абсолютний мінімум -34°С. Коливання середніх температур досягає 52°С, що підкреслює значну континентальність клімату. Відмітимо, що зима 2007 року в порівнянні з багаторічними даними була більш холодною і з більшою кількістю опадів, особливо в січні. Весна була дещо прохолоднішою в березні й квітні, але в травні настало різке підвищення середньодобової температури, але з малою кількістю опадів, лише 16,4 мм, що негативно позначилося на перших етапах росту пізніх культур, але для посівів сої це був сприятливий фактор період її бутонізації та цвітіння адже вона в цей період найкращими умовами для неї є вологість ґрунту 50-55% НВ. Така ж погода спостерігалася і протягом червня. Метеорологічні показники осінніх місяців були на рівні багаторічних показників. Лише в жовтні була більша кількість опадів, а в листопаді вища середньодобова температура повітря. Метеорологічні показники січня й лютого 2019 роки були на рівні багаторічних даних. Квітень

був дещо прохолодніший і з невеликою кількістю опадів. В третій декаді травня було в двічі більше опадів ніж за багаторічними даними.

Середнє число днів з температурою більше 5°C складає 200, більше 10°C - 165, більше 15°C - 120 днів. Сума ефективних температур (вище 10°C) за рік складає 2000°C , що достатньо для дозрівання більшості сільськогосподарських культур [37].

Середня тривалість безморозного періоду за багаторічними даними дорівнює 170 дням, а найменша кількість днів без приморозків - 133 дні. Дата останнього весняного заморозку — 21 квітня, а першого осіннього — 24 вересня [29]. Опади - один із найважливіших елементів погоди. У Полтаві середня за 1886-1996 рр сума опадів 504 мм. Розподіл опадів в окремі місяці має свої особливості. У січні та лютому найменші суми опадів (28 і 25 мм). Починаючи з березня випадає 27 мм, квітні - 35 мм, травні - 44 мм. Після липня суми опадів зменшуються. На період активної вегетації (квітень-жовтень) припадає 70% річної кількості опадів. Відносна вологість повітря в літній період коливається від 48 до 53% [9].

Зима в Полтавській області найбільш нестійка пора року, характеризується раптовими переходами від холоду до тепла, утворенням шкідлива для озимих і зимових культур льодової кірки. Зима триває в середньому 116 днів, буває до 11 відлиг тривалістю 16 днів. Зими малосніжні, сніговий покрив у більшості років 10-14 см. Середня багаторічна глибина промерзання ґрунту складає 65-70 см. Відтавання ґрунту починається в кінці березня, а повністю ґрунт розмерзається в перших числах квітня [19]. Літо тепле, з сумую температур вище 0°C - 3195° , а сума ефективних температур - $2700-2800^{\circ}$ [34]. Кількість днів з суховіями досягає 11 днів [7]. Агрометеорологічні умови в роки наших досліджень відрізнялися як між собою, так і від середніх багаторічних даних. Так, за період травень – вересень випало опадів: у 2021 р. – 187,3 мм, у 2018 р. – 309,2 мм, у 2022 р. – 252,5 мм при середній багаторічній кількості – 299,0 мм. Сума активних температур вище 10°C за ці роки склала відповідно: $3049,5^{\circ}\text{C}$, $2500,6^{\circ}\text{C}$, $2912,7^{\circ}\text{C}$ при

середньому багаторічному показнику $2545,1^{\circ}\text{C}$ [28]. Гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК), який характеризує забезпеченість гідротермічними ресурсами, в цілому за вегетацію 2022 року дорівнював $-0,71$, 2020 р. $-1,27$, 2021 р. $-0,91$ при середньому багаторічному значенні $1,24$, що дозволяє визначити умови вегетації 2020 р. посушливими, 2021 р. – достатньо вологими, 2022 р. – дещо посушливими.

2.2.Методика проведення досліджень

Польові дослідження за темою дипломної роботи виконувались упродовж 2021-2022 рр. на полі ФОП Коровніченко (Кременчуцький район), яке розташоване в лівобережній частині лісостепової ґрунтово-кліматичної зони України. Ґрунти дослідного поля відносяться до слабопідзолених чорноземів на лесових суглинках. Орний шар має таку агрохімічну характеристику: рН (сольове) – $5,7-6,8$; гідролітична кислотність – $4,37-4,90$ мг/екв на 100 г ґрунту, сума поглинутих основ – $24,2-29,7$ мг/екв на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами – $84-88\%$, вміст гумусу – $3,07-3,23\%$. На час проведення наших досліджень запаси рухомих форм поживних речовин у ґрунті коливались в межах $12-20$ мг рухомого фосфору (по Чірікову) і $10-23$ мг рухомого калію (по Масловій) на 100 г ґрунту [19, 34]. Така забезпеченість ґрунту поживними речовинами була цілком достатньою для вирощування сої.

Клімат помірно-континентальний. Погодні умови в роки досліджень мали певні відхилення від середньобагаторічних показників, що позначилося на рівні врожаю. Аналізуючи умови вегетаційного періоду 2021 року, можна сказати, що вони були несприятливими для одержання високого врожаю сої через недостатню до норми суму опадів – від 14 до 37 мм, залежно від строків сівби, а сума активних температур перевищувала середньобагаторічне значення на 309°C (2192°C проти 1883°C), що сприяло значному випаровуванню як рослинами, так і поверхнею ґрунту [24]. Показник гідротермічного коефіцієнта за вегетацію склав всього $0,72$, що характеризує

його як посушливий. В 2021 році були найбільш сприятливі умови (ГТК за вегетацію становив 1,7) для нормального росту і розвитку рослин сої у всіх варіантах досліду з строками сівби, що і забезпечило високі врожаї культури. В 2022 році рослини сої достатньо забезпечені теплом для нормального росту і розвитку. Умови ж природного зволоження були гіршими. Гідротермічний коефіцієнт (1,09) хоч і був близьким до середньобагаторічного показника (1,06), але він характерний для періоду з недостатнім зволоженням.

2.3. Сорт як фактор підвищення врожайності.

Одним з найбільш суттєвих і достовірних резервів підвищення врожайності сільськогосподарських культур є сорт. Використання нових продуктивних сортів одне з ефективних економічно вигідних заходів. Кожному сорту властиві певні прояви і взаємозв'язок елементів структури насінневої продуктивності рослин, ступінь мінливості найбільш характерних з них. Рівень продуктивності сої залежить від кількісної прояви всіх елементів її структури і зв'язку їх як між собою, так і з іншими ознаками рослин [23, 37,54]. Вимоги до сортів різноманітні. Сільськогосподарському виробництву необхідні сорти з різною тривалістю вегетаційного періоду, високої продуктивності, високої якості. Вони повинні володіти значною пластичністю і стабільністю врожаїв, відгукуватися на внесення добрив; бути придатні до механізованого обробітку, особливо прибирання; позитивно відгукуватися на інокулювання насіння [32]. Основою сортової агротехніки є знання біологічних особливостей сорту, тобто його потреб у воді, елементах живлення, теплі, світлі, стійкості до несприятливих умов. Створення умов, відповідаючих вимогам сорту, забезпечує найбільш повне використання його потенційної продуктивності. На думку багатьох науковців сорти сої для обробітку за інтенсивною технологією повинні мати достатньо міцне стебло, стійке до вилягання при підвищених дозах добрив, і висоту прикріплення нижніх бобів не менше 20 см. Сорти відрізняються різною реакцією на технологічні прийоми. Вони вибагливі до різних типів ґрунтів, гербіцидів,

зрошенню та інших факторів. За даними Д.А.Алієва (1991), якість продукції сої сильно розрізняється в залежності від сорту [4]. Білок різних сортів сої не рівноцінний за амінокислотним складом, вміст триптофану, лізину, метіоніну значно варіює від сорту. Для проведення дослідження нами були обрані нові перспективні сорти сої ранньостиглий – Аріса та скоростиглі Асука та Галлек.

Сорт Аріса (Канада) ранньостиглий. Вегетаційний період складає 115-125 днів. Олійність складає 22%. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Характеризується високою енергією початкового росту. Високопридатний для механізованого збирання [49].

.Сорт Асука (Канада) скоростиглий. Вегетаційний період складає 110-120 днів. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування [45].

Сорт Галлек (Швейцарія) ранньостиглий. Вегетаційний період складає 95 днів. Олійність складає 18%. Висота кріплення нижнього стручка – 13 см. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Високопридатний для механізованого збирання. Характеризується високою енергією початкового росту [45].

2.4.Технологія вирощування сої в господарстві.

Технологія обробітку польових культур, що забезпечує максимальную продуктивність при мінімальних витратах і втратах, вимагає найбільш повного використання всіх потенційних факторів [34]. Так як соя має велике значення в задоволенні потреби в продовольчому білку, дуже важливо знати і забезпечити їй всі фактори, що визначають її продуктивність і якість. Соя значно реагує на площі живлення і спосіб розміщення рослин. У технології обробітку сої важлива роль належить надлежит науково-обґрунтованим нормі висіву і способам сівби. Якраз вони і забезпечують оптимальні площі живлення рослин. Ці питання далеко не нові, але вони не втратили актуальності для сої і в даний час. Це тому, що від площі живлення рослин в значній мірі залежать величина і якість врожаю. Розвиток механізації,

впровадження нових більш продуктивних сортів, застосування добрив і гербіцидів зажадало і вимагає постійного уточнення рекомендацій за нормами висіву і способів сівби [56].

Економічна нестабільність в сільському господарстві призвела до значного зниження застосування добрив. Застосування концентрованих безбаластних добрив призвело до зменшення надходження мікроелементів в ґрунт, зниження їх запасів в ґрунті, що викликало необхідність внесення поряд зі звичайними туками (азотними, фосфорними і калійними) також і мікродобрив, що містять біологічно важливі і незамінні елементи, такі, як цинк, бор, молібден, марганець, кобальт, мідь [39]. У зв'язку з цим використання мікродобрив для збільшення врожайності та поліпшення якості продукції, набуває особливої актуальності вивчення цього питання необхідно для виявлення нових можливостей управління продуктивністю сої, оскільки мікроелементи, а також вітаміни можуть виступати як регулятори обміну речовин. Способи посіву роблять значний вплив на врожайність сої. Якість зерна та собівартість продукції також залежать від способів посіву сої. Способи посіву сої не викликають помітної зміни довжини міжфазних періодів і часу вегетації рослин в цілому, але істотно впливають на розвиток і врожайність насіння сої. При різних способах посіву змінюються забезпеченість рослин водою і елементами живлення, інтенсивність фотосинтеза, це і впливає на величину і якість врожаю. Тому вивчення способів посіву сої в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні є завжди актуальним. Науці і практиці землеробства відомі різні способи посіву сої: широкорядний, вузькорядного (суцільний), стрічковий, широкосмуговий, квадратно-гніздовий-і гребінчастий. Найбільш поширений у виробництві широкорядний спосіб посіву з міжряддями 30, 45, 60 і 70 см. Ефективність і висота способу посіву сої залежить від кліматичних умов, особливостей сорту (скоростиглості його), родючості ґрунту і засміченості поля. На чистих від бур'янів полях кращий звичайний рядовий посів, який забезпечує більш

рівномірне розміщення рослин на площі і позбавляє від 2-3 міжрядних обробок.

Основний та передпосівний обробітки ґрунту під сою були загальноприйнятими для Лісостепової зони України. Добрива під сою не вносили (добрива вносились під попередники: під кукурудзу на зерно – $N_{90}P_{90}K_{90}$). Для боротьби з бур'янами використовували досходове боронування та міжрядні культивації, при необхідності – хімічні засоби (Галаксі-Топ 2 л/га + Поаст 2 л/га). Після попередника провели зяблеву оранку на глибину 25-27 см без попереднього лушіння. Глибока оранка сприяє розвитку кореневої системи і збільшує кількість бульбочкових бактерій. Від початку весняного обробітки до сівби проходить 30-40 днів, що дозволяє якісно підготувати ґрунт і провести роботу з бур'янами за допомогою агротехнічних заходів. Навесні як тільки ґрунт перестає мазатися, закрили вологу шляхом боронування важкими боронами. Після проростання бур'янів (фаза білої ниточки) провели культивацію з допомогою КПС-4 в агрегаті з боронами. Передпосівний обробіток ґрунту здійснювали на глибину сівби. Основний та передпосівний обробітки ґрунту під сою були загальноприйнятими для Лісостепової зони України. Добрива під сою не вносили (добрива вносились під попередники: під кукурудзу на зерно – $N_{90}P_{90}K_{90}$). Для боротьби з бур'янами використовували досходове боронування та міжрядні культивації, при необхідності – хімічні засоби (Галаксі-Топ 2 л/га + Поаст 2 л/га).

Сівба проводилась при температурі ґрунту 7-8°C на глибині загортання насіння і стійкому підвищенні середньодобових температур повітря. Спосіб сівби – широкорядний з міжряддями 45 см. Глибина загортання насіння – 4 см. Для сівби використовувалося насіння першого класу. Перед сівбою насіння протруювали (фундазол 3 кг/т + ПВС), в день сівби проводилася інокуляція ризоторфіном (штам 634Б). Для того щоб отримати оптимальну кількість рослин при міжряддях 45 см висіяли 65 тис/га схожих насінин. Збирання проводилось у фазі повної стиглості при вологості зерна 13-14% методом прямого комбайнування на низькому зрізі. Зерно після збирання негайно

очистили і просушили. Адже вологість зерна при зберіганні має становити 10-11%.

Дослідження проводилися в трьох дослідах:

Дослід № 1. Продуктивності сортів сої залежно від строків посева.

Для проростання насіння сої мінімальні показники оптимальної температури ґрунту складають 8-10 ° С, саме виходячи з цього в дослідах і встановлювали перший термін посіву, а наступні три терміни проводили з інтервалом підвищення температури ґрунту на глибині загортання насіння на 2-4 ° С.

Схема досліду:

1. Перший строк посіву - температура ґрунту на глибині загортання насіння 8-10 ° С;
2. Другий строк посіву - температура ґрунту на глибині загортання насіння 12- 14 ° С;
3. Третій строк посіву - температура ґрунту на глибині загортання насіння 16 - 18 ° С;
4. Четвертий строк посіву - температура ґрунту на глибині загортання насіння 20 - 22 ° С

Залежно від температурних умов весни календарні строки посіву склали по роках: 2018 г. - 25.04; 5.05; 17.05; 25.05; 2019 - 25.04; 5.05; 15.05; 25.05; 2020 - 25.04; 5.05; 16.05; 25.05.

Дослід №2. Вплив передпосівної обробки насіння мікродобривами і ризоторфіном на врожайність і якість насіння сої.

Схема досліду:

1. Контроль - без обробки;
2. Обробка насіння молібдатом амонію;
3. Обробка насіння борною кислотою;
4. Обробка насіння молібдатом амонію + борною кислотою;

5. Обробка насіння ризоторфіном;
6. Обробка насіння ризоторфіном + молібдатом амонію;
7. Обробка насіння ризоторфіном + борною кислотою;
8. Обробка насіння ризоторфіном + молібдатом амонію + борної кислотою.

Дослід № 3. Вплив передпосівної обробки насіння мікродобривами і ризоторфіном на фоні мінерального живлення на продуктивність і якість насіння сої

Схема досліду:

1. Контроль - без добрив і обробки;
2. P₆₀K₄₀-фон;
3. Фон + обробка насіння ризоторфіном;
4. Фон + обробка насіння молібдатом амонію + борною кислотою;
5. Фон + обробка насіння ризоторфіном + молібдатом амонію + борною кислотою.

Об'єктом досліджень були три сорти сої селекції різних груп стиглості: Галлек - скоростиглий, Асука - середньорання і Аріса - середньостигла.

Повторність досліду - чотириразова, облікова площа ділянки - 50 м², розташування ділянок симетричне. Попередник - озима пшениця. Під час експерименту використовувалися такі види мінеральних добрив: подвійний гранульований суперфосфат (P₂O₅ - 42%), хлористий калій (K₂₀ - 60%) і бактеріальне добриво (ризоторфін зі штамом бактерій 6346. Добрива, у вигляді фону, вносили вручну під основний обробіток ґрунту.

Борна кислота з вмістом 17% бору і молібдат амонію з вмістом 50% молібдену використовували згідно зі схемою досліду для припусає-писаря обробки насіння в дозах 30 і 50 г відповідно на гектарну норму насіння. У день

посіву насіння обробляли ризоторфіном з розрахунку 200 г / га (1 л води на 1 ц насіння). Температура ґрунту визначалася за допомогою ґрунтового термометра. Агротехніка загальноприйнята для обробітку культури в лісостеповій зоні Полтавської області. Посів проводили буряковою сівалкою ССТ-12Б з приставкою СТЯ-27000 (ширина міжряддя – 45 см; норма висіву – 2,2 млн. схожих зерен на гектар). Спосіб посіву - широкорядний з міжряддям 45 см; норма висіву - 0,6 млн. схожих насінин на 1 га в досвіді №1 і 0,5 млн. схожих насінин на гектар в досліді №2 і №3. Розміщення варіантів дослідів симетричне. Досліди проводилися згідно з методичними вказівками з проведення польових дослідів з кормовими культурами [23,56]. Під час дослідів проводилися такі спостереження і аналізи ґрунту і рослин:

Досліджувалися занесені до Державного реєстру сорти сої Галлек, Асука, Аріса. Польовий та лабораторні дослідження виконували відповідно з вимогами методики дослідної справи, описаної; фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин – за методикою Державного сортопробування з фіксуванням всіх фаз розвитку рослини; площу листової поверхні визначали методом “висічок” за методикою Нечипоровича А.О.; аналіз біометричних показників проводили за методикою Бочкарьової Л.П.; динаміку наростання вегетативної маси визначали шляхом відбирання зразків 50 рослин з двох діагональних ділянок при настанні відповідних фаз і їх зважували; облік врожаю проводили суцільним поділяночним методом; технологічну якість плодів визначали за такими показниками: маса 1000 плодів, плівчастість, вирівняність, натура; економічну ефективність вираховували за загальноприйнятою методикою на основі діючих нормативів; енергетичну оцінку – за методикою Ярошенка П.П. [34]

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Вплив строків посіву на продуктивність і якість зерна сої

В Україні спостерігається висока залежність виробництва сої від кліматичного чинника - вологи, що ще поглиблюється низьким рівнем техніко-технологічного забезпечення, що в свою чергу зумовлює значні перепади у врожайності та чергуванні що до тривалих періодів зростання і спаду виробництва зерна. Тому розробка і використання технології вирощування сої повинні бути спрямовані на максимальне збереження вологи в ґрунті. Особливу увагу слід приділяти формуванню густоти стояння рослин, дотриманню оптимальних строків висівання, боротьби з бур'янами, так як саме ці моменти відіграють вирішальну роль у формуванні врожаю насіння сої в посушливі роки.

Сівба - перший і важливий етап у забезпеченні подальшого нормального росту і розвитку рослин. Сходи повинні бути своєчасними, дружними, сильними і мати нормальну густоту. Це визначається головним чином ґрунтовими і метеорологічними умовами, а також строками посіву та біологічними особливостями сої. Строки сівби сої мають виключно важливе значення. Тільки при проведенні сівби в оптимальні терміни вони можуть повністю використовувати всі необхідні фактори для свого зростання і розвитку. Оптимальні строки сівби - це строки, які забезпечують найбільш вигідне розвиток надземної маси і кореневої системи рослин. Це такі строки сівби, при яких для рослини забезпечуються найкращі умови накопичення поживних речовин, забезпечують найвищу опірність різним хворобам і шкідників, сприяють отриманню найбільш високих врожаїв

Серед складових, які визначають зростання ефективності сільськогосподарського виробництва, велике значення мають строки сівби для досліджуваного агрокліматичного регіону. Питання впливу цього елемента технології на врожайність сої відображений в працях багатьох вчених [24,31,43, 47]. На сьогодні вчені вважають, що оптимальним для сої був термін сівби при прогріванні ґрунту на глибину 10 см до 10-12 ° С, при цьому найбільша врожайність сортів склала 4,32-4,64 т / га. Для ранньостиглих сортів

найкращими вважають строки посіву при температурі ґрунту на глибині 10 см - 5 ° С, при якому була отримана врожайність на рівні 2,22-3,73 т / га [13,19,46].

Сівба в оптимальні строки - одна із найважливіших умов отримання дружних і повних сходів. Небажані як занадто ранні, так і пізні строки сівби. Оптимальні строки посіву сої для нашого регіону - 25-30 травня [24].

За даними М.М. Єльчанинова, при посіві сої в період з 20.05-26.05 складаються найбільш сприятливі умови як по температурі, так і по вологозабезпеченості [35]. Дворазова культивація добре очищає поле від пізніх бур'янів, ґрунт краще прогрівається і в ньому ще є досить велика кількість вологи, необхідної для проростання насіння і подальшого зростання і розвитку рослин [3]. Строки сівби вибирають з таким розрахунком, щоб періоди цвітіння і формування бобів збігалися з періодом випадання опадів [22]. На думку багатьох вчених, продуктивність агроценозів сої в значній мірі залежить від забезпеченості рослин вологою і поживними речовинами з оптимізацією яких зростає значення ущільнення агроценозів. Разом з тим, необхідно експериментально уточнювати оптимальну густоту стояння рослин для кожного нового сорту [49].

Соя відноситься до просапних культур і її традиційно обробляють широкорядним способом, використовуючи для сівби універсальні просапні сівалки з міжряддями 70 і 45 см. Однак, з огляду на біологічні вимоги і світлочутливість сої, її можна віднести до культур суцільної сівби, де досягається більш рівномірна площа живлення, близька до квадрату, що сприяє кращій освітленості листків, активації фотосинтетичного процесу, більш інтенсивному росту кореневої системи. Багаторічними дослідженнями встановлено, що спосіб сівби не має вирішального значення для розвитку сої. У різних сортів сої реакція на спосіб сівби була різною в залежності від морфо-фізіологічних особливостей рослин, а також від кількості і розподілу опадів за фазами росту і розвитку культури.

Позитивно реагували на рядовий посів (15 см) сорту слабо галузисті а добре галузисті були більш врожайні в широкорядних агроценозах. У вологі

роки широкорядні посіви поступалися по продуктивності рядовим. У польових дослідах ряду дослідників зазначено посилення продукційного процесу сої в звичайному рядовому агроценозі в порівнянні з широкорядним. У той же час, є дані і про перевагу широкорядного посіву, особливо на поливних землях [49]. Ефективність того чи іншого способу сівби сої залежить від умов вологозабезпечення рослин, агрофізичних властивостей ґрунту, ступеня засміченості та фітосанітарного стану посівів. У посушливих умовах широкорядні посіви дозволяють більш заощадливо використовувати вологу на транспірацію рослин, а при зрошенні міжрядні обробітки покращують аерацію верхнього шару ґрунту [5, 19]. За даними багаторічного вивчення сої, найбільш продуктивні посіви сої, в яких густина стояння рослин перед збиранням становить 45 шт. на 1 кв. м, а маса насіння однієї рослини - 5-6 г, маса 1000 насінин - 170-180 г, кількість бобів з рослини - 15-16 і насіння - 30-35 штук [41]. У таких посівах висота рослин, як правило, не нижче 70 см, а нижні боби прикріплені на висоті більше 15 см, що забезпечує можливість збирання врожаю з мінімальними втратами [57]. Ефективне застосування рядової сівби сої можливо тільки при створенні оптимальної структури орного шару як основи для сприятливого водно-повітряного режиму, активного кореневого шару ґрунту для формування генеративних органів рослини повинні бути в достатній мірі забезпечені вологою, а посіви бути чистими від бур'янів [21]. Дослідження, проведені на чотирьох фонах щільності агроценозу (200, 300, 400, 500 тис. шт./га), показали, що щільність агроценозів позначилася на морфологічних параметрах рослин - висоті, гіллястості рослин. У міру загущення агроценозів у всіх сортів зменшилася кількість листків на окремій рослині. Особливо це проявилось в фазі наливу насіння. У цей період число листя на одній рослині при максимальній густоті 500 тис. шт./га було в 2,1-2,2 рази менше, ніж при мінімальній 200 тис. шт./га [37,58].

За даними Н.С. Тура, норма висіву насіння сої залежить від маси 1000 насінин сорту, якості насіння, способу посіву, меті та терміну вирощування цієї культури. У ранньостиглих і низькорослих сортів більш висока норма ви-

сіву - 600-700 тис. шт/га, у середньостиглих - 500-600 і пізньостиглих - 400-500 тис. шт/га [11,63]. Для різних за скоростиглістю сортів сої в різних районах соєсіяння буде формуватися різна щільність стеблостою до збирання врожаю [24]. Дослідження по способам посіву сої проводилися паралельно із зарубіжними фахівцями, в їхніх дослідженнях з'явилися повідомлення про те, що суцільний посів більш ефективний внаслідок більш раннього затінення ґрунту, придушення розвитку бур'янів, зменшення випаровування ґрунтової вологи і більш ефективного використання сонячної енергії і поживних речовин ґрунту [79]. Норма висіву насіння залежить від якості і маси насіння. Для сортів з масою 1000 насінин 140-160 г норма висіву - 60-70 кг / га, 160-190 г - 70-85 кг / га, а при масі 190-220 г - 100 кг / га і більше [24]. В.Ф. Баранов стверджує, що максимальні показники площі листя і фотосинтетичного потенціалу у всіх сортів сої відзначені в більш густих посівах, а чиста продуктивність фотосинтезу у всіх сортів була вищою в окремих посівах, що свідчить про більш раціональне використання вологи і поживних елементів [30, 56]. Результати досліджень В.Ф. Баранова свідчать про диференційовані реакції сортів сої на ущільнення агроценозів. Ранньостиглі позитивно реагували на збільшення густоти стояння стеблостою до 350-430 тис. шт/га, середньостиглі формували найбільш високу врожайність насіння в посівах з густотою стояння рослин 170-230 тис. шт/га [1,10, 30, 56].

Пізнні строки сівби призводять до негативних результатів, так як фази цвітіння і утворення бобів збігаються з періодом високих температур і засух, а дозрівання і збирання запізнюються. Результати досліджень проведені в США, показують, що термін сівби сої залежить від сорту [61,78]. Врожаї середньоранніх сортів не знижувалися при пізніх строках сівби посіви в червні, а врожаї пізніх сортів були вище при більш ранньому терміні [80]. За даними А.А. Абаєва, І.Г. Казаченко, Н.Т. Хохоевої, найбільш сприятливі для середньостиглих сортів сої мають ранні строки сівби [3, 36]. Встановлено зниження продуктивності від раннього терміну до пізнього на 3,8 ц / га. Автори рекомендують диференційовано підходити при виборі оптимального

строку сівби сої: з урахуванням тривалості вегетації сорту і за умови теплої весни сівбу слід здійснювати в кінці квітня [26]. Дослідженнями А.А. Васиної встановлено, що строки сівби сої впливають на формування і величину листової поверхні [3,6]. Посіви раннього строку мали дрібні листя, в результаті чого їх площа на 1 га була менше, ніж при посіві в оптимальні строки. Строки посіву сої спричиняли суттєвий вплив на її продуктивність, так як рослини неоднаково забезпечувалися теплом і вологою в окремі періоди вегетації, що впливало на їх урожайність.

3.2. Вплив мінеральних добрив на продуктивність і якість зерна сої

Один з найважливіших чинників отримання високої продуктивності сої - оптимізація живлення рослин. На формування тону зерна витрата поживних елементів складає: азоту - 69-80, фосфору - 11-13, калію - 32-39 кг [49]. При активній взаємодії з бульбочковими бактеріями соя сама забезпечує себе азотом. Однак при несприятливих умовах бульбочкові бактерії не функціонують, і рослини не отримують необхідної кількості азоту. У цьому випадку часто ефективними є промислові добрива. Реакція рослин на азотні добрива, максимальні норми яких були розраховані за балансовим методом, в сприятливі для сої за умовами вологозабезпечення роки обмежилася посиленням росту вегетативних органів, а в умовах з посушливою другою половиною літа - збільшенням зернової продуктивності [13].

На добре окультурених підзолистих ґрунтах з внесенням фосфорно-калійних добрив, молібдену і нітрогінізації насіння досить часто немає ефекту від мінеральних азотних добрив. Тому необхідно створювати умови в ґрунті, що сприяють інтенсивній біологічній фіксації азоту. При внесенні же високих доз азотних добрив під сою затримується розвиток бульбочкових бактерій на коренях, знижується їх фіксує діяльність і соя переходить на харчування азотом, внесеним з мінеральними добривами. Проведеними дослідженнями було встановлено, що для отримання високих врожаїв сої необхідно враховувати її біологічні особливості. Реакція сортів сої на рядки посіву істотно залежав в першу чергу від забезпеченості вологою. Найбільшу

врожайність насіння всі сорти, що вивчалися, забезпечували в ранньовесняний (6-7 квітня) і середньовесняний (30 квітня -1 травня) строки сівби [48]. На добре окультурених підзолистих ґрунтах з внесенням фосфорно-калійних добрив, молібдену і нітрогенізації насіння досить часто немає очікуваного ефекту від мінеральних азотних добрив, тому необхідно створювати умови в ґрунті, що сприяють інтенсивній біологічній фіксації азоту. При внесенні же високих доз азотних добрив під сою затримується розвиток бульбочкових бактерій на корені, зніжується їх фіксуюча діяльність і соя переходить на живлення азотом, внесеним з мінеральними добривами. Проведеними дослідженнями було встановлено, що для отримання високих врожаїв сої слід враховувати її біологічні особливості із застосуванням комплексних агротехнічних заходів, створюючи тим самим оптимальні умови для реалізації її продуктивного потенціалу. Так, без використання добрив і припосівного їх внесення низькими дозами ($N_{30}P_{20}$) дія регуляторів росту не виявлялася [56]. При використанні азотних і азотно-фосфорних добрив нормами від N_{30} до $N_{120}P_{80}$ в підгодівлі прибавки від використання препаратів склали в 2019 р 0,24–0,28 т (15-17%), досягнувши 0,66 т (40%) на тлі припосівного внесення азотно-фосфорних добрив дозою $N_{120}P_{80}$. Урожайність зерна сої склала в окремому випадку при біологічному обліку 2,92, при комбайновому збиранні - 2,26 т / га, що близько до біологічного потенціалу сорту [34].

Відзначено, що в період цвітіння, утворення і росту плодів інтенсивність споживання основних елементів зростає в 2-3 рази. Під час наливу насіння поживні речовини, особливо азот, надходять з інших органів в насіння. Фосфорні добрива спричиняють більш сильну дію на сою на слабо - окультурених ґрунтах, і особливо на чорноземах, а калійні - на більш легких супіщаних дерново-підзолистих, а також на торф'яних ґрунтах. Вони підвищують вміст білка в зерні на звичайних і слабоокультурених чорноземах на 1,0-1,5% і більше [47]. Застосування добрив повинно передбачати правильне їх поєднання.

Застосування добрив повинно передбачати правильне їх сполучення. Внесення азотних добрив значно підвищує вміст білка. Так, в зеленій масі сої, вирощеної на ділянці без добрив, його було на 27,2% менше, ніж на ділянці з азотними добривами. Крім доз і видів добрив, велике значення для білкової повноцінності сої мають ґрунтово-кліматичні умови, які в значній мірі визначають ступінь засвоєння речовин [39].

У літературі є різні, часто суперечливі дані про чутливість сої в польових умовах на мінеральні добрива. У США поширена думка, що соя не реагує позитивно на мінеральні добрива унаслідок гарної забезпеченості ґрунтів основними поживними елементами, достатньої кількості опадів в період вегетації і наявності активних штамів бульбочкових бактерій в ґрунті [19]. Результати досліджень болгарських вчених з питання мінерального і бактеріального добрива сої показують, що на середніх і добре забезпечених азотом ґрунтах для отримання врожайності зерна 2,5-3,0 т / га і більше необхідно забезпечити рослини азотом переважно за рахунок біологічної фіксації азоту повітря бульбочкових бактерій. Незважаючи на те, що на таких ґрунтах азотне добриво не збільшує урожай, внесення 30-40 кг / га азоту перед посівом необхідно для кращого розвитку рослин до початку фіксації бактеріями азоту з повітря [28]. Потреба у фосфорі соя забезпечує лише за рахунок його запасів у ґрунті і внесення дози мінерального фосфору. Тому внесення фосфорних добрив необхідний і обов'язковий захід, незважаючи на те, що соя краще, ніж інші культури, засвоює фосфор з ґрунту [3]. За даними Є.В. Агафонова, азотні добрива спричиняють суттєвий вплив не тільки на величину врожаю сої, але і на вміст сирого протеїну в насінні [7]. Застосування азотних добрив в дозах 60 і особливо 90 кг / га викликало значне погіршення утворення бульб на коренях сої. Так, на варіанті N₉₀P₉₀ кількість бульбочок в порівнянні з контролем зменшилася в 1,67 рази, а їх маса - в 2,3 рази [14].

На думку А.О. Бабич, соя як бобова культура підсилює проходження біологічних процесів в ґрунті, покращує азотний баланс ґрунту і підвищує її родючість [14]. У період між початком утворення бобів і фізіологічної

стиглістю рослини можуть мати потребу в додатковому кількості поживних речовин. Некореневої підживлення рідким комплексним добривом при співвідношенні N: P: K 10: 1: 3 запобігає опадання зав'язей [34].

Добрива - матеріальна основа кількості і якості одержуваної продукції рослинництва, джерело біогенних елементів для рослин. Одним з основних елементів, що визначають величину врожаю, є азот. Найвний дефіцит азоту в значній мірі може бути заповнений біологічним шляхом, особливо зв'язуванням молекулярного азоту бобовими культурами добрива не сприяють зростанню продуктивності рослин сої як в умовах зрошення, так і на богарі. На думку В.В. Прокошева і І.П. Дерюгіна, на врожайність насіння сої великий вплив роблять багато чинників, в числі яких міні-ральних добрива, і зокрема, калійні []. Потреба рослин сої в калії зростає в міру поліпшення харчування і водозабезпечення рослин [23]. Думка про вплив калійних добрив на продуктивність сої розходяться. Деякі вчені вказують на позитивний вплив калію, інші ж вказують на те, що калій у формуванні сої не має значення []. Крім цього; в даний час практично немає відомостей про оптималь-ному змісті цього елемента живлення в рослині сої на різних етапах розвитку висловлює думку про те, що калій має певний вплив на синтез білків сої та тільки при збалансованому азотно-калійному живленні активізується їх утворенню. Внесення фосфорно-калійних добрив разом з передпосівної обробкою насіння сої молібдатом амонію (25 г на гектарну норму насіння) сприяло підвищенню симбіотичної активності і збільшення врожаю насіння до 0,39 т / га в порівнянні з контролем [].

3.2. Вплив водного режиму ґрунту на формування врожаю сої і його якості

Біологічні особливості рослин і технології обробітку сої по-різному впливають на водний і харчової режими ґрунту і, як наслідок, на формування врожаю і його якості. Відомо, що водний режим ґрунту під соєю визначається

запасами ґрунтової вологи до часу посіву і кількістю опадів за період вегетації. У свою чергу, запас вологи в ґрунті залежить від кількості опадів, що випали в осінньо-зимовий період, і агрофізичних властивостей ґрунту. Для динаміки водного режиму чорноземів звичайних характерні два періоди: осінньо-зимовий накопичення вологи і літній висушування. Накопичення вологи відбувається в жовтні-листопаді, в зимовий (при теплій зимі) і весняний періоди. При цьому максимальні запаси вологи в ґрунті відзначаються навесні (кінець березня-початок квітня). Тому вирішальне значення для отримання максимального врожаю зерна сої має вміст вологи перед посівом.

У наших дослідженнях акумуляція опадів, що випали в кількості 346,8-390,7 мм в середньому за роки досліджень від попередньої культури до посіву сої в комплексі із залишковим її кількістю в ґрунті, створило запас продуктивної вологи до фази сходів в межах 109,8- 145,0 мм в метровому шарі ґрунту, в тому числі в посівному шарі (0-10 см) ґрунту першого терміну - 11,8 мм, при варіюванні по роках від 11,4 до 12,1 мм. Зміст продуктивної вологи до сходів сої в посівному шарі в наступних строках сівби зменшувалася: у другому терміні посіву - 11,3 мм при варіюванні по роках 11,0-11,7 мм; в третьому - 10,6 мм і 10,3-11,1 мм; в четвертому терміні - 7,6 і 8,7-9,5 мм. Такі запаси продуктивної вологи в посівному шарі сприяли нормальному розвитку рослин, особливо ранніх строків посіву. У різних строках посіву довжина вегетаційного періоду від сходів до збирання неоднакова і, природно, ніж раніше термін, тим імовірніше більше накопичення вологи в ґрунті.

Істотні відмінності по вологозабезпеченості вегетаційного періоду в роки досліджень дозволили повніше проаналізувати вплив погодних умов на продуктивність досліджуваних сортів сої (Додаток).

У наших дослідженнях забезпеченість рослин вологою протягом вегетаційного періоду істотно коливалася по роках і безпосередньо залежала від строку сівби. Найбільші запаси продуктивної вологи у всіх шарах ґрунту відмечав в більш сприятливому за зволоженням 2022 році. Так, наприклад, в цьому

році запаси продуктивної вологи в самому початку вегетаційного періоду (фазі сходів), склали за всіма строками посіву в шарах ґрунту: 0-10 см - 9,5–12,1 мм; 0-30 см - 21,6-32,3 мм; 0-100 - 134,6-165,0 мм. У наступні роки вивчення (2019 року і 2020 року) вони були нижче по всіх досліджуваних термінів посіву: 8,7-11,8 мм; 14,8-26,6 мм і 83,6-135,7 мм відповідно вищевказаним шарами ґрунту.

В процесі подальшої вегетації рослини на свій ріст і розвиток споживали вологу з ґрунту. До фази бутонізації кількість продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см знижувався і становило 150,8-130,2 мм (54,6-81,9% початкового запасу), а до повної стиглості - 5,1-21,3 мм (3,4-16,2% початкового запасу). Необхідно відзначити, що найнижчі запаси продуктивної вологи, як і в розрізі досліджуваних років, були відмічені нами при третьому строці посіву сої.

В середньому за роки, досліджень кращі умови зволоження в усіх шарах ґрунту склалися при першому (самому ранньому) строку сівби. Тут кількість продуктивної вологи по верствам ґрунту у фазі сходів склало: 0-10 см - 11,8 мм; 0-30 см-28,7 мм; 0-100 см - 145,0 мм (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Таблиця 4.1 Динаміка продуктивної вологи в різних шарах ґрунту під соєю сорту Галлек в забезпеченості від строків посіву, мм (2021-2022 рр.)

Фаза розвитку	Строки сівби			
	1	2	3	4
0-10 см				
Сходи	11,8	11,3	10,6	9,1
Галуження	10,8	9,7	8,4	9,8
Бутонізація	8,7	8,0	7,4	7,2
Цвітіння	7,5	6,5	4,2	5,0
Повна стиглість	5,5	4,5	2,7	4,6
0-30 см				
Сходи	28,7	25,5	22,8	18,3

Галуження	28,4	23,2	15,8	17,6
Бутонізація	25,0	20,6	19,8	20,0
Цвітіння	22,0	17,9	12,1	14,6
Повна стиглість	15,5	11,7	4,9	9,5
0-100 см				
Сходи	145,0	135,9	119,8	109,8
Галуження	123,1	111,4	93,3	97,2
Бутонізація	98,0	89,2	78,8	82,7
Цвітіння	56,1	46,6	38,7	44,9
Повна стиглість	19,5	13,4	10,1	11,2

По відношенню до першого терміну посіву всі наступні терміни в фазі сходів мали нижчі показники вологозабезпеченості рослин сої в усіх шарах ґрунту. Причому, чим в більш пізній термін був проведений посів, тим менше вологи знаходилося в ґрунті для споживання її рослинами. Так, при другому терміні посіву кількість продуктивної вологи склало 11,3; 25,5; 135,9 мм; при третьому строці - 10,6; 22,8; 119,8 мм і при четвертому строці - 9,1; 18,3; 109,8 мм в шарах ґрунту 0-10, 0-30 і 0-100 см відповідно. Це пояснюється тим, що в більш пізні строки посіву істотно підвищилася температура ґрунту і повітря і, не дивлячись на що випадають в цей період опади, випаровування вологи з ґрунту переважало над її надходженням, тобто рослини пізніх строків посіву сої потрапляли в гірші за зволоженням ґрунту умови.

Найбільше споживання ґрунтової вологи рослинами сої відбувається в міжфазовий період «Цвітіння-повна стиглість». Зменшення вмісту ґрунтової вологи на 0,4-2,0 мм відзначалося в шарі 0-10 см; 5,1-7,2 мм - в шарі 0-30 см; 28,6-36,6 мм - в шарі 0-100 см. До повної стиглості сої зміст продуктивної вологи в ґрунті в шарі 0-100 см становило 13,5; 9,9; 8,4; 10,2% від першопочаткового запасу в першому, другому, третьому і четвертому строці сівби відповідно. (Рис. 3.1)

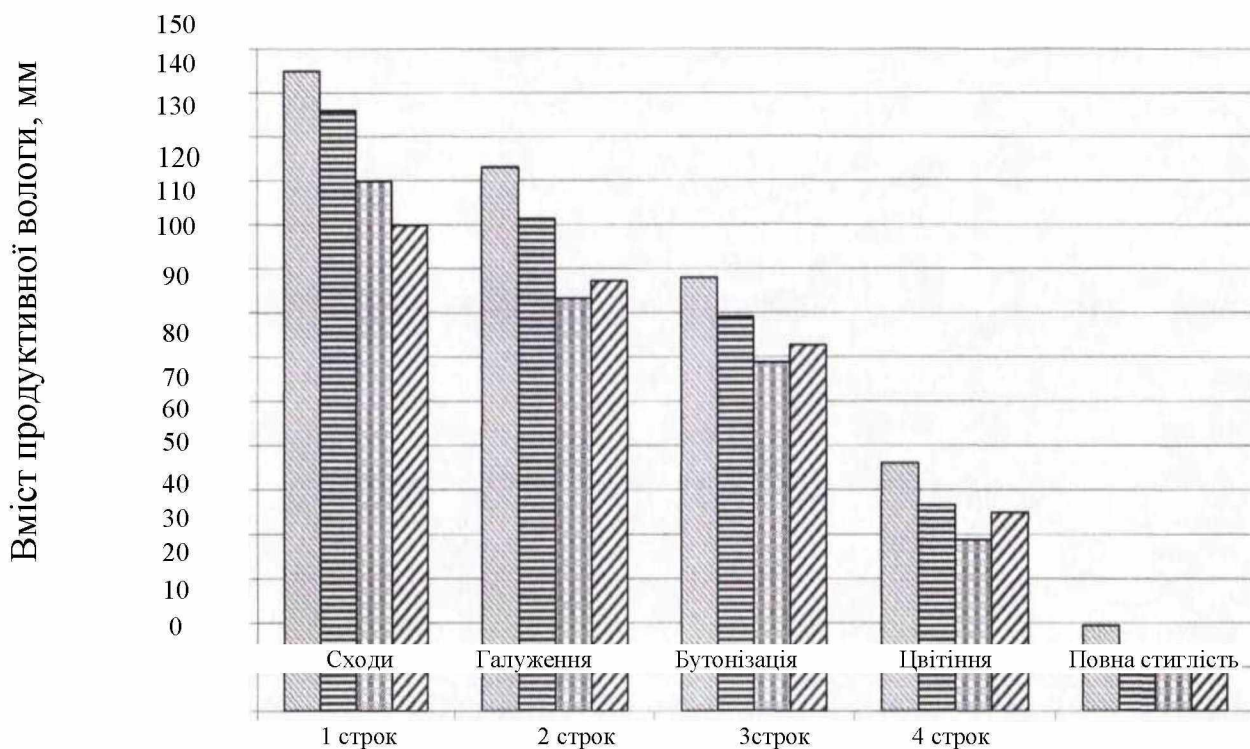


Рис. 3.1 Вплив строків сівби сої сорту Галлек на динаміку продуктивної вологи в шарі ґрунту 0 - 100 см (2021 - 2022 рр.)

Використання ґрунтової вологи на формування одиниці товарної продукції визначається за допомогою коефіцієнта водоспоживання, який представляє собою частка від ділення загальної витрати води на врожайність культури з одиниці площі (Таб. 3.2)

Таблиця 3.2

Таблиця 4.2 Вплив строків сівби на величину коефіцієнта водоспоживання сої

Строки сівби	Роки			Середнє
	2020	2021	2022	
Галлек				
1	264,1	180,1	176,5	206,9
2	254,6	140,1	156,7	183,8
3	207,3	121,5	129,8	152,9
4	234,3	135,1	177,5	182,3
Аріса				
1	217,7	145,5	179,0	180,7

2	212,6	122,5	168,0	167,7
3	176,0	109,0	149,5	144,8
4	190,9	113,7	163,7	156,1

Величина цього показника залежить від погодних умов в роки проведення дослідів. Так, в 2021 році його величина була найбільшою і варіювала від 207,3 до 264,1 мм / т у сорту Галлек і 176,0-217,7 мм / т - у сорту Аріса (табл. 3.2). У посушливому 2021 році коефіцієнт водоспоживання знаходився в межах 121,5-180,1 мм / т у сорту Галлек і 109,0-145,5 мм / т у сорту Аріса. У 2022 році значення показника варіювали 129,8–177,5 мм / т у сорту Галлек і 149,5-179,0 мм / т у сорту Аріса. В середньому за 2021-2022 рр. коефіцієнт водоспоживання сої був найбільшим в першому терміні посіву і склав у сорту Галлек - 206,9 мм / т, Аріса - 180,7 мм / т, а найменшим він був при посіві сої в третій строк: Галлек - 152,9 мм / т, Аріса- 144,8 мм / т.

Таким чином, в умовах недостатнього і нестійкого зволоження Полтавської області ґрунтово-кліматичні умови не завжди забезпечують достатні накопичення вологи як в орному, так і в більш глибоких шарах ґрунту. Кращі умови зволоження ґрунту складаються ранньою весною - в перший строк посіву. Однак в цей період відзначається несприятливий температурний режим для теплолюбних рослин сої, що впливає на польову схожість. На нашу думку, найбільш продуктивно запаси вологи використовуються при третьому терміні посіву, де і був отриманий найменший витрата вологи для формування одиниці врожаю насіння сої.

Для нормального росту і розвитку рослин протягом всього вегетаційного періоду необхідно достатній вміст в ґрунті елементів живлення і, в першу чергу, основних макроелементів: азоту, фосфору та калію.

У ґрунтах Полтавської області загальний вміст їх досить висока, проте рухомі форми цих елементів живлення не завжди знаходяться в достаточній кількості для формування високої врожайності. Дослідження по динаміці змісту засвоюваних форм поживних речовин під соєю протягом вегетаційного

періоду показали, що вона залежить від сформованих погодно-кліматичних умов року, строку посіву і фази розвитку рослин (табл. 3.3)

Таблиця 3.3

Динаміка поживних речовин під соєю в залежності від строків посіву і фази розвитку рослин мг/кг (2021-2022 рр.)

Фаза розвитку	Шар ґрунту, см	Строк посіву			
		1	2	3	4
N-N ₀₃					
Сходи	0-20	10,3	11,7	12,3	13,3
	20-40	8,7	10,0	10,2	10,6
	0-40	9,5	10,9	11,3	12,0
Бутонізація	0-20	9,3	10,7	9,8	11,6
	20-40	7,4	8,5	8,0	9,1
	0-40	8,4	9,6	8,9	10,4
Повна стиглість	0-20	8,6	9,5	8,2	10,3
	20-40	7,4	7,5	6,9	7,8
	0-40	8,0	8,5	7,6	9,1
P ₂ O ₅					
Сходи	0-20	21,6	22,7	23,4	24,2
	20-40	15,7	16,5	17,0	17,5
	0-40	18,7	19,6	20,2	20,9
Бутонізація	0-20	19,5	21,4	20,8	22,4
	20-40	15,4	15,9	15,2	16,5
	0-40	17,5	18,7	18,0	19,5
Повна сптиглість	0-20	18,8	19,5	18,2	20,5
	20-40	15,0	15,5	14,3	15,2
	0-40	16,9	17,5	16,3	17,9
K ₂ O					
Сходи	0-20	355	375	384	399
	20-40	315	333	342	350
	0-40	335	354	363	375
Бутонізація	0-20	341	357	343	363
	20-40	292	305	299	313
	0-40	317	331	321	338
Повна сптиглість	0-20	331	339	326	344
	20-40	277	285	270	290
	0-40	304	312	298	317

Основним показником забезпеченості ґрунту доступним для рослин азотом служить наявність в ній нітратного азоту. При цьому для нормального розвитку рослин сої його зміст повинен бути не нижче 8-10 мг / кг ґрунту. Це той рівень, при якому відбувається нормальне азотне живлення рослин.

Зміст нітратного азоту в шарі ґрунту 0-20 см в початковій фазі розвитку (фаза сходів) в усі роки досліджень було вище цього рівня за всіма изу-чаєм термінів посіву. Так, в 2020 році вона коливалася в межах 12,4-13,8 мг; в 2021 році - 10,0-13,1 мг і в 2022 році - 8,6-13,0 мг / кг ґрунту. Трохи нижче їх, але також досить високі показники азотного режиму ґрунту під соєю були відзначені нами і в нижньому шарі ґрунту 20-40 см: 8,8-10,1; 9,5-10,5; 7,9-11,1 мг / кг відповідно вищевказаним років.

Необхідно відзначити, що кілька більший зміст нітратного азоту як в усі роки досліджень, так і в середньому по роках відзначалося при останньому четвертому терміні посіву в обох шарах ґрунту. Так, наприклад, якщо в середньому за три роки зміст N - N₆) 3 в фазі сходів в шарі ґрунту 0-20 см при першому терміні склало 10,3 мг / кг, то в наступні терміни воно поступово збільшувалося: другий термін - 11,7 мг; третій - 12,3 мг і четвертий - 13,3 мг / кг ґрунту. Аналогічні дані були отримані в шарі ґрунту 20-40 см. Пояснюється це тим, що на вільних від рослин, що не засіяних соєю, ділянках ґрунту під більш пізні строки сівби не спостерігалися витрати азоту в цей період, а тривало його накопичення за рахунок ґрунтових мікробіологічних процесів при наявності необхідної кількості тепла і вологи і, в першу чергу, процесу нітрифікації. Надалі при засвоєнні рослинами сої нітратного азоту його кількість поступово знижується, досягаючи своїх мінімальних значень у фазі повної стиглості. В цілому можна відзначити, що в усі роки досліджень і в усі терміни посіву зміст нітратного азоту було достатнім для формування високого врожаю сої протягом усього вегетаційного періоду. Зміст рухомого фосфору в фазі сходів в шарі ґрунту 0-20 см було на рівні середньої забезпеченості, яке варіювало по роках від 19,2 до 26,6 мг / кг ґрунту. При

цьому, як і вміст нітратного азоту, воно було вище при більш пізніх строках сівби сої.

3.2. Вплив агротехнічних прийомів обробітку ґрунту на показники фотосинтетичної діяльності та величину симбіотичного апарату сої

Урожай будь-якої культури - це результат роботи фотосинтетичного апарату рослин, на частку якого припадає до 90-95% всієї біомаси. Фотосинтетична діяльність рослин - це не тільки інтенсивність фотосинтезу, але і площа асиміляційної поверхні, швидкість її наростання, тривалість роботи і якісна спрямованість фотосинтезу [38]. Поверхня листя - основний показник, що характеризує стан посівів з точки зору їх фотосинтетичної діяльності. Листкам належить провідна роль в процесі. Проведені нами в 2021-2022 рр. дослідження показали, що досліджувані прийоми обробітку сої зробили суттєвий внесок у формування площі листкової поверхні. Максимальна площа листкової поверхні відзначалася в фазу наливу насіння, де значення даного показника варіювали від 23,8 в контрольному варіанті у середньостиглої сорту Аріса до 43,6 тис.м²/га у середнераннього сорту Асука на фоні Р₆₀К₄₀ при спільному застосуванні ризоторфіну і мікродобрив.

У досліджуваних сортів максимальна площа листкової поверхні була відмічена на фоні Р₆₀К₄₀ при спільному застосуванні ризоторфіну і мікродобрив, де прибавка до контролю склала: 60, 63, 45% відповідно до сортів Асука, Галлек, Аріса. Збільшення площі листкової поверхні було пов'язано з поліпшенням мінерального живлення, а також функціонуванням симбіотичного апарату на коренях рослин.

Максимальна, величина фотосинтетичного потенціалу відзначалася на тлі мінерального живлення Р₆₀К₄₀ при обробці насіння ризоторфіном і мікродобривами, де прибавка до контролю становила 58, 57, 49% відповідно до сортів Асуака, Галлек, Аріса. Збільшення величини фотосинтетичного потенціалу в варіанті мінерального живлення Р₆₀К₄₀ при обробці насіння ризоторфіном і мікродобривами пов'язано з більшою площею листя і їх тривалою активною діяльністю. Найбільш значущим показником

фотосинтетичної діяльності посіву є величина чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ), яка виражається в грамах сухої речовини виробленого рослинами з одиниці площі на добу. В середньому за роки досліджень значення ППФ за вегетацію були в межах від 2,9 до 4,2 г / м² добу. Мінімальна його величина була отримана у середньораннього сорту Асука в контрольному варіанті, а максимальна при спільному застосуванні ризоторфіна і мікродобрива Р₆₀К₄₀ на фоні мінерального живлення у середньостиглого сорту Аріса.

У всіх досліджуваних сортів максимальна величина цього показника відмічалася в варіанті мінерального живлення Р₆₀К₄₀ при спільному застосуванні ризоторфіна і мікродобрив, де приріст до контролю склав 24, 19, 27% відповідно у сортів Галлек, Асука, Аріса. Збільшення ППФ до контролю пов'язано з тривалою активною фотосинтетичною діяльністю і поліпшенням умов мінерального живлення.

Коефіцієнт господарської придатності (К_{гп}) показує відношення господарсько цінної частини до загальної маси рослин. В середньому за роки досліджень значення даного показника знаходилися в межах від 0,48 до 0,61. Мінімальні значення даного показника відзначалося в контрольному варіанті у середньораннього сорту Асука, а максимальне у середньостиглого сорту Аріса при спільній обробці насіння ризоторфіном і мікродобривами на тлі мінерального живлення Р₆₀К₄₀.

Таблиця 4.3

Фотосинтетична діяльність посіву сої (2021-2022 рр.)

Сорт	Варіант	Площа листків, тис. м/га	ФП, млн. м дн/га	ЧПФ, г/м * добу	К _{гп}
Галлек	Контроль	27,2	1,91	2,9	0,48
	Р ₆₀ К ₄₀ – фон	29,3	1,99	зд	0,51
	Фон + Мо + В	31,6	2,31	3,2	0,53
	Фон + ризоторфін	35,4	2,45	3,3	0,54

	Фон + ризоторфін + Мо + В	43,6	3,02	3,6	0,58
Асука	Контроль	25,4	1,79	3,2	0,50
	P ₆₀ K ₄₀ - фон	28,8	2,12	3,4	0,51
	Фон + Мо + В	30,2	2,24	3,5	0,52
	Фон + ризоторфін	33,8	2,77	3,6	0,53
	Фон + ризоторфін +	41,3	2,82	3,8	0,56
Аріса	Контроль	23,8	1,77	3,3	0,52
	P ₆₀ K ₄₀ – фон	26,4	2,11	3,5	0,54
	Фон + Мо + В	28,9	2,30	3,6	0,55
	Фон + ризоторфін	30,7	2,52	4,0	0,57
	Фон + ризоторфін + Мо + В	34,6	2,63	4,2	0,61

Максимальні значення Кгосп відзначалися в варіанті P₆₀K₄₀ одночасного застосування ризоторфіну і мікродобрих на фоні мінерального живлення, де прибавка до контролю склала 21, 12, 17% відповідно по сортах Асука, Галлек ,Аріса. Зростання величини Кгос до контролю пов'язано з більш інтенсивним процесом фотосинтезу в цьому варіанті. Найбільш важливими показниками симбіотичного апарату є кількість і маса бульбочок [46]. Спостереження показали, що бульбочки формувалися вже в кінці фази сходів. Процес утворення бульбочок тривав до дозрівання перших бобів. Найбільша маса і загальне число бульбочок спостерігалися до фази цвітіння-початку формування бобів. Надалі спостерігалось зниження числа бульбочок.

У всі роки досліджень найменшу кількість бульбочок відмічали на контролі (Додаток 6).

Нами були встановлені сортові відмінності за кількістю сформованих бульбочок. У сої сорту Галлек в роки досліджень у варіанті спільної обробки насіння ризоторфіном і мікродобривами виявлено значне перевищення показника числа бульбочок в порівнянні з сортом Асука в фази цвітіння і формування бобів. Отримані дані свідчать про те, що сорт Галлек характеризується кращою азотфіксуючою здатністю, ніж Асука.

У сорту Аріса при одночасному застосуванні ризоторфіном і мікродобривами в фазу цвітіння кількість бульбочок на коренях було на одному рівні з сортом Галлек в роки досліджень. У фазу формування бобів зазначалося зростання кількості бульбочок на 1-2 шт. в порівнянні з фазою цвітіння в 2021 і 2022 роках і зниження на 1 шт. в 2021 році.

Число бульбочок при інокуляції ризоторфіном на фоні мінерального живлення $P_{60}K_{40}$ в фазі галуження збільшувалася на 8-11 шт. у сорту Галлек, 9-12 шт. у сорту Асука і 7-9 шт. у сорту Аріса в порівнянні з контрольним варіантом. Нами були виявлені суттєві відмінності за цим показником між сортами Аляска і Асука в усі роки досліджень, а також з сортом Аріса в 2021 і 2022 роках. Подібна тенденція кількості бульбочок зберігалася і в фазі цвітіння. До фази формування бобів відбувалося подальше наростання числа бульбочок.

У 2021 році значущих відмінностей між сортами сої Галлек і Асука не спостерігалось, однак, в 2021 і 2022 роках достовірно більшу кількість бульбочок було у сорту Галлек га щодо сорту Асука. У фазі формування бобів спостерігалось набагато менша кількість бульбочок у сорту Галлек щодо сорту Аріса в 2020 році. Найбільша кількість бульб було сформовано в варіанті обробки насіння ризоторфіном і мікродобривами на фоні мінеральних добрив $P_{60}K_{40}$. Зазначалося зростання на 1-3 шт. по сортам сої в роки досліджень щодо варіанту обробки тільки ризоторфіном на фоні добрив.

Маса бульбочок в значній мірі залежала також від умов року і застосовуваних агроприйомів. Так, найменша маса бульбочок відзначалася в посушливому 2021 році. Спекотна і суха погода цього року сприяла сильному висушуванню і ущільненню верхніх шарів ґрунту, що не сприяло хорошій життєдіяльності бульбочкових бактерій, в зв'язку, з чим маса бульбочок була менше в усі спостережувані фази розвитку рослин: галуження - 0,03-0,21 г / рослина; цвітіння - 0,09-0,34 г / рослина, формування бобів - 0,10-0,35 г / рослина (Додаток).

У більш зволжених 2021 і 2022 роках маса бульбочок була вище. Так, у фазі галуження вона становила 0,06-0,24 і 0,07-0,25 г / рослина відповідно по сортам в 2021 і 2022 роках. Максимальні значення даного показу-теля відзначалися в фазу формування бобів: 0,25-0,53 і 0,25-0,50 г / рослина з досліджуваних сортів в зазначені вище роки. Найменша маса бульбочок відзначалася в варіантах на контролі і з обробкою насіння ризоторфіном в чистому вигляді на фоні без внесення мінеральних добрив. У фазі формування бобів значення даного показника варіювали в межах від 0,10 до 0,29 г / рослину по досліджуваним сортам. Застосування фосфорно-калійних добрив в поєднанні з інокуляцією насіння ризоторфіном підвищувало масу бульбочок в досліджувану фазу розвитку рослин до 0,25 - 0,44 г / рослину, проте максимальні значення даного показника відзначалися в варіанті спільного застосування ризоторфіном і мік-родобрив на фоні $P_{60}K_{40}$ - 0,30-0,53 г / рослина 0,46; 0,37 г / рослину відповідно у сортів Галлек, Аріса і Асука (Рис. 4

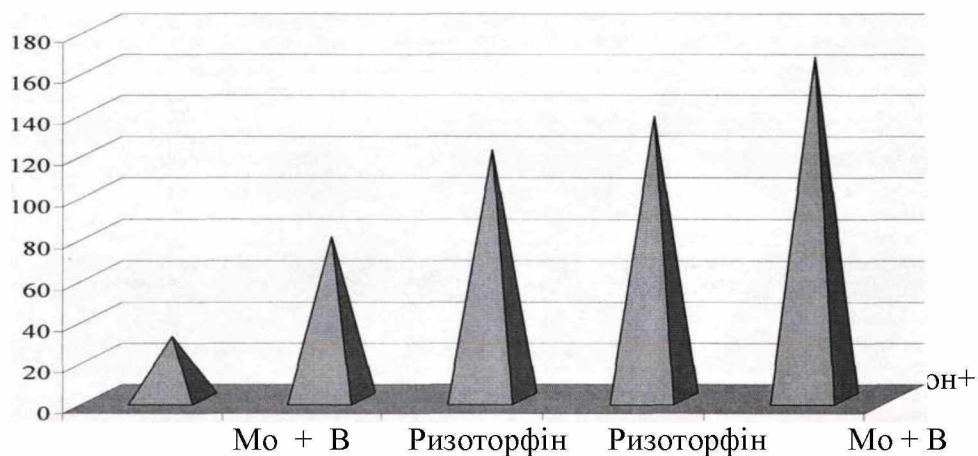


Рис. 3.1 Вплив досліджуваних агроприйомів на масу бульчок сорту Галлек, кг/га (2021-2022 рр.)

Максимальна маса бульбочок в середньому за роки дослідження в фазу формування бобів була в варіанті спільної обробки насіння ризоторфіном і

мікродобрив на тлі $P_{60}K_{40}$ склала 147,4; 160,1; 132,1 кг/га відповідно по сортах Галлек, Асука і Аріса. Найбільш чутливим до досліджуваних агроприємів технології обробітку був сорт Асука, у якого величина даного показника варіювала в межах 79,0-166,1 кг/га.

Таким чином, проведені дослідження показали, що найбільша польова схожість, а також збереження рослин до збирання була при спільній обробці насіння ризоторфіном і мікродобривами на фоні $P_{60}K_{40}$ -

Максимальне значення елементів структури врожаю і величини врожайності з одиниці площі відзначалися на фоні $P_{60}K_{40}$ в варіанті спільної обробки насіння ризоторфіном і мікродобривами. Вміст білка в насінні сої було найбільшим при спільному використанні ризоторфіном і мікродобрив на фоні $P_{60}K_{40}$, в цьому ж варіанті відзначався найбільший збір білка з гектара.

Найбільші показники фотосинтетичної діяльності посіву у досліджуваних сортів сої відзначалася при спільному застосуванні ризоторфіну та мікродобрив на фоні $P_{60}K_{40}$.

Передпосівна обробка насіння мікродобривами і ризоторфіном на фоні $P_{60}K_{40}$ значно збільшувала величину симбіотичного апарату рослин, що позначилося на врожайності насіння сої. Виявлена позитивна залежність між масою бульб і врожайністю насіння, $r = 0,76$.

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Оцінка наслідків для довкілля й здоров'я населення, зокрема ймовірних транскордонних наслідків, що можуть відбутися в результаті невирішеності екологічних проблем й відсутності реалізації або недостатності запланованих генеральним планом селища заходів, здійснюється на основі методу експертного аналізу, який дає можливість ідентифікувати рівень ймовірного впливу та настання небажаних наслідків.

Антропогенними чинниками змін в селищі та на прилеглих до нього територіях є:

- 1) діючі промислові підприємства та інші об'єкти господарської діяльності, що здійснюють викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря;
- 2) автомобільний і залізничний транспорт, який є також джерелом викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря та шумового навантаження на середовище селища
- 3) аварійний стан каналізаційних мереж в селищі та незадовільний експлуатаційний стан каналізаційно-очисних споруд, після яких недостатньо очищені стічні води відводяться у ґрунти, що вже зараз призводить до суттєвого погіршення якості води;
- 4) незадовільна якість води, що використовується для потреб питного водопостачання в селищі як централізованого, так й децентралізованого;
- 5) відсутність повного охоплення населення селища послугою із збирання твердих побутових відходів, що призводить до утворення стихійних сміттєзвалищ на території селищної ради й як слідство погіршення санітарного стану житлової забудови;
- 6) недосконалість системи поводження з відходами, зокрема, видалення відходів на неорганізоване згідно діючих вимог законодавства звалище ТПВ;
- 7) розміщення в межах селища кладовищ, з недотриманням санітарних відстаней до житлової забудови;
- 8) недостатнє заліснення території селища;
- 9) відсутність рекреаційних ресурсів та невпорядковане озеленення території селища.

На сьогодні потребує вирішення питання покращення санітарно-гігієнічних умов населення, шляхом впорядкування функціонального зонування, створення належного естетичного та природного середовища. Запроектовано впорядкування санітарних зон між виробничими та житловими зонами за рахунок прийняття рішень про зміну технології виробництва, що передбачає зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу, перепрофілювання або закриття об'єктів господарювання.

З метою запобігання, зменшення та пом'якшення негативних наслідків виконання документа державного планування передбачається організація території населеного пункту – планувально- економічне і комплексне взаєморозміщення сільбищної і виробничої зон.

Короткострокові наслідки (1 рік) – порушення рослинного покриву внаслідок будівельних робіт під час будівництва проектних об'єктів.

Середньострокові наслідки (3-5) – зменшення площі озелених територій за рахунок розташування проектних територій житлового, громадського, інженерного призначення.

Довгострокові наслідки (10-15 років) – негативні наслідки відсутні.

Можливий вплив на повітряне середовище, який складається з викидів, що створюються під час роботи технологічного обладнання підприємств, автотранспорту та продукти горіння утворені під час опалення будівель розташованих на території населеного пункту.

Вплив на водне середовище присутній внаслідок небезпеки аварійного забруднення підземних і поверхневих вод побутовими і виробничими стоками та побутовими відходами, а також при проведенні заходів по розчищенню водних об'єктів.

Вплив на соціальне середовище - позитивний, оскільки передбачено збільшення території населеного пункту, покращення соціально- побутового обслуговування, відновлення виробництва з працевлаштуванням місцевого населення.

Контроль за дотриманням нормативів гранично-допустимих викидів (ГДВ) на підприємствах розділений на такі види:

- безпосередньо на джерелах викиду;
- по фактичному забрудненню атмосферного повітря та спеціально вибраних контрольних точках.

Контроль за додержанням нормативів ГДВ, а також заходів по їх досягненню проводиться підприємствами - виробничий контроль. Вибірковий контроль здійснюється органами Мінприроди України та Міністерства охорони здоров'я України, відповідно до положення про ці органи.

Для забезпечення нормативного стану навколишнього середовища при реалізації проекту передбачається:

- застосування сучасного енергозберігаючого обладнання, сертифікованого в Україні, яке має дозвіл органів Держнаглядохоронпраці на використання;
- дотримання правил експлуатації, норм безпеки, норм по охороні праці для виробництв;
- комплекс заходів по зменшенню впливів на повітряне, геологічне, водне середовище та ґрунти;
- вирішення проблеми електро-, водопостачання та водовідведення в необхідному обсязі;
- здійснення обліку всіх задіяних у виробничих процесах складових, а саме, води та електроенергії;
- утилізація відходів та відведення стоків за угодами з відповідними службами.

Можливий вплив побутових і виробничих відходів, які зберігаються в контейнерах в спеціально відведеному місці і підлягають регулярному вивезенню.

Завданням санітарного очищення є вивіз та знезараження побутових відходів з території. Сухе побутове сміття, тверді відходи та сміття з території населеного пункту збирається у контейнери для сміття.

На території населеного пункту проектними пропозиціями генерального плану передбачено території для спеціального майданчику з метою тимчасового розміщення контейнерів для сміття (сортувальної станції) на площі 1,00 га; передбачено місця для встановлення контейнерів для сміття.

Рекомендується передбачити окремі контейнери для скла, пластику, паперу, металевих банок та харчових відходів, що дасть можливість зменшити навантаження на сміттєзвалище шляхом вилучення за призначенням вторинних матеріалів з подальшим їх переробленням за відповідними технологіями на спеціалізованих підприємствах.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

З урахуванням збільшеного енергетичного і біологічного дефіциту в усьому світі гостро виникає необхідність використання методів біоенергії-ної оцінки вирощування сільськогосподарських культур.

Метод заснований на тому положенні, що всі витрати в використовуваних процесах, в тому числі використаний у предметнені праці є результатом витрат енергії і можуть бути виражені в одиницях енергії. Критерієм енергетичного аналізу служить коефіцієнт енергетичної ефективності, що виражає відношення енергії, що міститься в отриманому врожаї до простих енергетичних витрат, вкладеним у виробництво цього врожаю.

Біоенергетична оцінка ефективності вирощування сортів сої в за-лежно від строків посіву і передпосівної обробки насіння проведених як в середньому за три роки, так і по кожному року окремо (Додаток8)

В результаті комплексних досліджень було визначено, що в середньому за 2021-2022 роки вирощування сортів сої за строками посіву забезпечували врожайність на рівні 1,31-1,88 т / га. Максимальні показники енергетичної ефективності по сорту сої Аріса отримані в третьому терміні посіву, де вміст енергії в урожаї становило 32,15 ГДж / га, чистий енергетичний прибуток - 21,72 ГДж / га, а енергоємність продукції була мінімальною - 6,69 ГДж / т, що дозволило отримати коефіцієнт енергетичної ефективності рівний 3,08. Це найбільш раціональний варіант цього сорту за термінами посіву. Близькі за значенням показники енергетичної ефективності получе-ни при другому терміні посіву, при якому енергосодержаніе врожаю було на рівні 30,30 ГДж / га, що на 1,85 ГДж / га нижче, ніж в третьому терміні посіву, а енергоємність продукції зростає до 7,06 ГДж / т, при коефіцієнті енергети-чеський ефективності на рівні 2,92, що дозволяє вважати цей варіант енер-гетічески ефективним (табл. 6.1).

Таблиця 6. 1 Біоенергетична оцінка ефективності вирощування сортів сої залежно від строків сівби (2021-2022 рр.)

Строк Сівби	Енергії в урожаї, ГДж/га	Сукупні енергетичні витрати, ГДж/га	Чистий енер- гетичний прибуток Г Дж/га	Енерго- ємність продукції, ГДж/т	Коефіціє нте енергети чної ефективн
Галлек					
1	28,23	10,33	17,90	7,54	2,73
2	30,30	10,38	19,92	7,06	2,92
3	32,15	10,43	21,72	6,69	3,08
4	27,00	10,27	16,73	7,84	2,62
Аріса					
1	34,83	10,49	24,34	6,21	3,32
2	35,86	10,52	25,34	6,05	3,41
3	37,30	10,55	26,75	5,83	3,54
4	32,98	10,45	22,53	6,53	3,16

Значно нижче показники енергетичної ефективності отримані в першому строці посіву, де вміст енергії в урожаї було на рівні 28,23 ГДж / га, а енергоємність продукції зросла до 7,54 ГДж / т, коефіцієнт енергетичної ефективності знизився до 2,73.

Найменші показники енергетичної ефективності сорту Аріса отримані в четвертому строці посіву, де енергії в урожаї отримано в межах 27,00 ГДж / га, а енергоємність продукції була найвищою і склала 7,84 ГДж / т, при зниженні коефіцієнта енергетичної ефективності до 2,62.

Найбільші показники енергетичної ефективності отримані по сорту сої Аріса в третьому строці посіву, де енергії в урожаї отримано на рівні 37,30 ГДж / га, в цьому варіанті максимальні значення чистого енергетичного доходу

склали 26,75 ГДж / га і найнижчий показник енергоємність продукції в досвіді - 5,83 ГДж / т. Цей варіант для сої Аріса можна вважати найбільш раціональним з коефіцієнтом енергетичної ефективності рівним 3,54.

Близькі за значенням показники енергетичної ефективності напів-чени по сорту Дива у другому терміні посіву, де вміст енергії в урожаї склало 35,86 ГДж / га, чистий енергетичний прибуток був на рівні 26,75 ГДж / га, а енергоємність продукції була в межах 6,05 ГДж / т. Цей варіант другого терміну посіву можна вважати енергетично ефективним при коефіцієнт ефективності 3,41.

Зниження врожайності насіння в першому і четвертому строці до 1,69-1,60 т / га сприяло отриманню більш низьких показників енергетичних ефективності сорту Аріса. Так, енергії з урожаєм було отримано на рівні 34,83 - 32,98 ГДж/ га, витрати енергії на тону продукції склали 6,21 - 6,53 ГДж / т, а коефіцієнт енергетичної ефективності знизився до 3,32 - 3,16 відповідно до термінів посіву. Як показують розрахунки за біоенергетичної ефективності вирощування сої в залежності від передпосівної обробки насіння ризоторфіном і мікродобривами в структурі упередметнені витрат значну частку складають енергетичні витрати, пов'язані з використанням мінеральних добрив $P_{60}K_{40}$. Тому, передпосівна обробка насіння ризоторфіном і мікродобривами дозволяє раціонально використовувати джерела енергії незалежно від складних умов обробітку.

Аналіз біоенергетичної оцінки показав, що максимальна утримуюча енергії врожаю сорту сої Галлек отримано у варіанті мінерального пі-танія $P_{60}B_{60}M_{60}$ з передпосівної обробкою насіння ризоторфіном і мікроудобривами, де цей показник склав 31,71 ГДж / га. У цьому варіанті максимальне значення чистого енергетичного доходу - 17,60 ГДж / га і найменший показник енергоємності продукції - 9,16 ГДж / т. Цей варіант найбільш енергетично ефективний з цього сорту при коефіцієнті енергетичної ефективності рівному 2,25, інші варіанти поступилися йому за всіма показниками енергетичної ефективності.

Енергетична оцінка ефективності передпосівної обробки насіння сорту сої Дон 21 показала, що найбільше енергосодержання врожаю, чистий енергетичний прибуток отримані у варіанті обробки ризоторфіном і мікродобривами на фоні мінерального живлення $P_{60}K_{40}$, де ці показники зоставили, 35,21-21,01 ГДж / га. Найменша енергоємність продукції в цьому варіанті склала 8до ГДж / т, а коефіцієнт енергетичної ефективності - 2,48. Решта варіантів цього сорту за показниками енергетичної ефективності були значно нижче.

Максимальні показники енергетичної ефективності отримані по сорту Аріса. Так, найбільша кількість енергії в урожаї, чистий енергетичний дохід склав у варіанті мінерального живлення $P_{60}K_{40}$ з передпосівною обробкою ризоторфіном і мікродобривами - 42,21 і 27,63 ГДж / га відповідно. У цьому варіанті самий найменший показник енергоємності продукції - 7,11 ГДж / т при коефіцієнті енергетичної ефективності 2,90. Це найраціональніший варіант досвіду.

Економічна ефективність нових технологій визначається за їхнім впливом на поліпшення кінцевих показників сільськогосподарського про-ництва, головним чином, на приріст прибутку за рахунок підвищення уро-жайності, поліпшення якості продукції та зниження собівартості про-ництва продукції.

Порівняльна економічна ефективність дозволяє визначити, які з найбільш ефективних варіантів нових технологій в порівнянні з базовим варіантом слід застосовувати.

У наших дослідженнях розрахунок економічної ефективності приме-нення досліджуваних елементів технології обробітку сої проводився со-тласно методикою визначення економічної ефективності сільськогосподарських культур. Виробничі витрати на обробіток сої розраховували за технологічними картами, складеними за кожним варіантом досліду. Розрахунок проводили з використанням нормативів, що діють в Україні на 1 січня 2022 року.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Різнопланова система законодавчих актів, соціально-економічних, технічних, гігієнічних та організаційних заходів, що забезпечують безпеку людини, збереження її здоров'я і працездатності в процесі праці складають основу охорони праці. На даний час на території села Гориславці Кременчуцького району Полтавської області та на ділянках в межах умовних меж території перебувають: будівлі, споруди устаткування та обладнання; автомобільні дороги та залізниця; інженерні мережі, які становлять три групи ризиків виникнення аварій, нестандартних та аварійних ситуацій.

1 група - випадкові події, які не контролюються: зовнішні впливи у вигляді стихійних лих (бурі, зливи, висока температура); дія ударних хвиль вибуху на сусідніх об'єктах, уламків і осколків; падіння метеоритів, літальних апаратів;

2 група - небезпечні відхилення рідкоконтрольованих параметрів стану трубопроводів та інші;

3 група - технологічні причини, що приводять до порушення норм технологічного режиму і виходу параметрів за їх критичні значення.

Серед можливих зовнішніх впливів найбільш небезпечними за масштабами наслідків є: транспортні аварії з перевертанням або руйнуванням рухомого складу чи руйнуванням цистерн з небезпечними речовинами.

В залежності від характеру розгерметизації обладнання та погодних умов аварійні ситуації можуть набувати наступні види:

- забруднення оточуючого середовища;
- пожежі (горіння) проливу – дифузійне горіння парів ЛЗР та ГР, ЗВГ;

- вибухи (детонаційні вибухи) – миттєве згорання попередньо переміщених газів, пароповітряних, пило повітряних, газоповітряних або гібридних хмар (сумішей) з утворенням ударної хвилі;

- утворення зони хімічного забруднення (при виливах небезпечних хімічних речовин, які створюють первинну або/і вторинну хмару НХР).

На території селища міського типу Гоголеве Великобагачанського району Полтавської області наслідками аварій на системах життєзабезпечення можуть бути - відключення електропостачання, газопостачання, тощо, такі нестандартні ситуації матимуть локальний характер та суттєво впливатимуть на умови життєдіяльності людей. Найбільш небезпечні аварії що здатні розвинутися до рівня НС можливі на залізничному та автомобільному транспорті (перевезення небезпечних хімічних речовин, ЛЗР, ГР та ЗВГ). Наслідками аварій на залізничному транспорті можуть бути ураження людей які потрапляють до зони дії основних вражаючих факторів при аваріях з розгерметизацією цистерн з небезпечними хімічними речовинами. Наслідками аварій на автомобільному транспорті можуть бути пошкодження автотранспортних засобів, отримання травм різного ступеня тяжкості, а також загибель людей. Фінансування заходів, передбачених планами підприємства з охорони праці, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 відсотка від суми реалізованої продукції (табл. 7.1).

Таблиця 7.1.

Затрати на охорону праці в господарстві ФОП Коровніченко

Види затрат	2021 р.	2022 р.
Всього затрат, грн. в тому числі:	6885	7140
На номенклатурні заходи, передбачені колективним договором	2605	2610
На засоби індивідуального захисту	3900	4120
На лікувально-профілактичні заходи	380	410
Показник розподілу матеріальних коштів	0,38	0,41

Дані таблиці свідчать, що витрати на охорону праці в 2021 році на підприємстві істотно збільшились. Так, в 2022 році витрати на засоби

індивідуального захисту становили 4120, і зросли на 5,7% в порівнянні з попереднім. Аналогічні зміни спостерігалися з витратами на номенклатурні заходи, передбачені колективним договором, а також на лікувально-профілактичні заходи. Такі зміни у фінансуванні охорони праці на підприємстві пояснюється тим, що збільшилась середньорічна кількість працівників. Працездатність визначається здатністю людини виконувати певну роботу протягом заданого часу і залежить від дотримання сприятливих умов праці.

Сільське господарство є галуззю народного господарства, яка в дуже значній мірі схильна до ризиків різного характеру. При виробництві сільськогосподарської продукції умови праці часто несприятливі для нормального функціонування організму людини.

ВИСНОВКИ

1. В умовах Полтавської області при вирощуванні сої основним фактором, що лімітує її врожайність, є запаси ґрунтової вологи. Дослідження показали, що найменша втрата продуктивної вологи - 144,8-152,9 мм на 1 тону насіння відзначався при третьому сроці посіву (температура ґрунту на глибині загортання насіння 16-18 °С).

2. Умови харчового режиму та максимальне споживання поживних речовин із ґрунту в третьому терміні посіву, сприяло кращому зростанню та розвитку рослин, а в кінцевому підсумку отриманню найбільшої врожайності.

3. Тривалість міжфазних періодів і довжина вегетаційного періоду сортів сої, що вивчаються, залежала від строку посіву. Найбільш тривалими міжфазні періоди були за першому терміні посіву і найкоротшими - при четвертому терміні. Тривалість вегетаційного періоду за середньораннім сортом Галлек за першого терміну вона становила 123, за другого - 119, за третього - 116 і за четвертого - 112 днів. Вегетаційний період середньостиглого

сорту Діва становив 134; 129; 126; 120 днів відповідно при першому, другому, третьому та четвертому строках посіву.

4. Найбільші значення елементи структури врожаю: кількість бобів на рослині (19,6-21,8 шт.), маса насіння з рослини (3,90-4,75 г), маса 1000 насінин (149,0-149,6 г) були відзначені за третього терміну посіву.

5. Максимальна врожайність насіння сої отримана сортами, що вивчаються, в третьому терміні посіву: середньоранній сорт Галлек - 1,56 т/га, середньостиглий Асука - 1,81 т/га.

6. Вміст білка в насінні сої був найбільшим у четвертому строку посіву (41,70-42,34%), проте максимальний його збір з одиниці площі був отриманий у сортів сої Галлек - 582 кг/га та Аріса - 662 кг/га за третього терміну посіву. При сівбі за інші терміни цей показник знижувався на 13-80 кг/га.

7. Застосування ризоторфіну та мікродобрив на природному фоні та на фоні добрив позитивно впливало на польову схожість насіння (87,3 -89,9%), збереження рослин до збирання (78,3 - 82,0%), а також елементи структури врожаю - кількість бобів на рослині (16,7-22,6 шт.), Маса насіння з рослини (4,75-5,80 г), масу 1000 насінин (153,1-166,2 г).

8. Найбільша врожайність у сортів Асука, Галлек, Аріса на природному тлі - 1,38; 1,53; 1,83 т/га та на фоні добрив (РбоЇмо) - 1,54; 1,71; 2,05 т/га була отримана при спільній обробці насіння ризоторфіном (200 г/га) та мікродобривами (30 г/га) + Мо (50 г/га), де відзначалося найбільший вміст білка в насінні (41,91 -44,10%) та вихід його з одиниці площі (535-762 кг/га).

9. Значення показників фотосинтетичної діяльності посіву сої та величини симбіотичного апарату були максимальними при передпосівній обробці насіння ризотофіном та мікродобривами на фоні P₆₀K₄₀.