МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет агрономії

Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Гарант освітньої програми,

доктор с.-г. наук, професор

_____Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ В ТОВ «СВІТАНОК АГРОСВІТ» ГАЙСИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент 2 курсу, групи 21 м-а групи
спеціальності 201 «Агрономія»
БЕСПАВЛОВ Артем Ігорович
Керівник: ЧЕРНО Олена, кандидат с.-г.н., доцент

Умань – 2023

З М І С Т

	ВСТУП	3
Розділ 1	СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)	5
1.1	Динаміка виробництва соняшника у світі та Україні	5
1.2	Системи удобрення і продуктивність соняшнику	6
1.3.	Вплив різних схем живлення на продуктивність соняшнику	9
Розділ 2	ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1	Особливості росту і розвитку рослин соняшника	14
2.2	Основні характеристики гібриду соняшника Алькантара (ALCANTARA)	15
2.3	Характеристика комплексного добрива Розалік	15
Розділ 3	УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	17
3.1	Ґрунтові умови	17
3.2	Погодні умови	17
3.3	Схема досліду	19
3.4	Агротехніка вирощування соняшника в досліді	19
3.5	Методика проведення досліджень	20
Розділ 4	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
4.1	Вплив удобрення на забезпеченість рослин азотом та польову схожість насіння соняшника	21
4.2	Вплив різних схем живлення на ростові процеси соняшника	23
4.3	Біометричні характеристики рослин соняшнику залежно від удобрення	25
4.4	Особливості формування генеративних органів рослин соняшнику та їх зв'язок з урожайністю	29
4.5	Вплив позакореневих підживлень комплексним добривом Розалік на фоні внесення мінеральних добрив на олійність соняшника	32
Розділ 5	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ДОБРИВА РОЗАЛІК	35
Розділ 6	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	37
6.1	Охорона праці у сільськогосподарському виробництві	37
6.2	Заходи щодо захисту ґрунтів від ерозії та підвищенню родючості еродованих земель	40
	Висновки	44
	Список використаних джерел	45
	Додатки	51

ВСТУП

Актуальність теми. Висока ефективність виробництва олійних культур в Україні останніми роками призводить до появи проблем, пов’язаних із перенасиченням сівозмін соняшником. Збільшення виробництва насіння соняшнику можливо здійснити за рахунок удосконалення елементів технології його вирощування, важливим з яких є раціональне використання добрив. Ефективність застосування мінеральних добрив на посівах соняшника в різних агрокліматичних зонах різниться [1].

Фон живлення є одним з основних елементів у технології вирощування культури. Внесення добрив збільшує вміст у ґрунті доступних рослинам елементів мінерального живлення. Тим самим змінюється хімічний склад ґрунту, його фізичні та інші властивості. Покращання мінерального живлення позитивно впливає на процеси фотосинтезу, забезпечує оптимальні умови росту і розвитку рослин, формування врожаю та якість насіння [2].

У літературних джерелах достатньо матеріалів, пов’язаних з вивченням даного питання, проте деякі з них суперечать одне одному. Виходячи з цього, постає необхідність визначення оптимальної системи удобрення для посівів соняшнику за різних умов зволоження.

Наукова новизна досліджень. В умовах Правобережної частини Лісостепу України проведено оцінку ефективності застосування різних схем живлення в т. ч. нового комплексного добрива Розалік.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці рекомендацій щодо застосування мінеральних добрив та позакореневого внесення нового комплексного добрива Розалік у фазу 2–3 пара справжніх листків.

Особистий внесок здобувача. Автором підготовлено огляд літературних джерел вітчизняних та закордонних публікацій за темою кваліфікаційної роботи, який він самостійно проаналізував та зробив узагальнюючий висновок. Також особиста участь автора полягає в проведені експериментальних

польових та лабораторних дослідів, статистичній обробці даних, формулюванні висновків, підготовці та написанні кваліфікаційної роботи.

Апробація результатів досліджень. Основні результати досліджень щорічно доповідались на студентській науковій конференції та студентського наукового гуртка кафедри агрохімії і ґрунтознавства.

РОЗДІЛ 1
СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

1.1. Динаміка виробництва соняшника у світі та Україні

Глобальні зміни клімату та погодних умов, зростання потреб людства енергетичних рослинних ресурсах, в продуктах харчування, сировині для промислової переробки потребує розширення виробництва продукції рослинництва [3]. В той же час виробництво сільськогосподарської продукції повинно бути економічно обґрунтованим та екологічно доцільним. Нині в Україні розширюється виробництво соняшнику - культури універсального використання. Встановлення особливостей формування продуктивності сучасних гібридів, залежно від погодних та технологічних заходів, є актуальним.

У світі три країни: Україна, країни ЄС, що мають 70 % світових посівних площ соняшнику [4]. З 1990 року посівні площі соняшнику в Україні збільшились з 1,6 млн га до 5,4 млн га в 2020 році. Загалом, тенденція до збільшення площ під культурою спостерігається у господарствах більшості областей країни.

Статистичні дані свідчать, що загалом у 2010 році соняшником по Україні було засіяно 4,39 млн га площ. Станом на 2022 рік площі посівів культури зросли на 1,457 млн га – до 5,85 млн га.

Соняшник у світі в 2019 році вирощувався на площі 26202 тис. га за середньої врожайності 2,0 т/га. Валовий збір соняшнику в 2019 році склав 51, 2 млн тонн. За найбільшими посівними площами в десятку країн входять: в т.ч. Україна – 6,20; ЄС – 4,38; Аргентина – 1,68; Китай – 1,25; Казахстан – 0,80; Туреччина – 0,73; ЮАР – 0,61; М’янма – 0,60; США – 0,53 млн га. Найбільші валові збори в 2019 році були в Україні – 14,5 млн т; ЄС – 9,8; Аргентині – 3,50;

Китаї – 3,25 млн т. Серед 20 країн найбільшим виробництвом соняшнику урожайність коливається від 0,7 – 0, 8 т/га (М'янма, Індія) до 3,0 т/га - в Сербії, в Україні - 2,3 т/га [5].

Нині Україна є лідером з виробництва соняшнику та найбільшим експортером соняшникової олії у світі – 5, 6 млн т (57 % всього експорту).

Зміни кліматичних умов у бік потепління, які нині спостерігаються як у світі, так і в нашій країні, формують перед людством нові виклики щодо збереження біорізноманіття рослин, переміщення кордонів ареалів вирощування сільськогосподарських культур з півдня на північ [5–7].

Ще донедавна вважалося, що соняшник – це традиційна культура зони Степу та південної частини Лісостепової зони України, а нині посівна площі даної культури просуваються у більш північніші регіони України, що обумовлено зі зміною кліматичних умов, новітніми технологіями вирощування та досягненнями селекційної практики [6].

Задача впровадження у виробництво гібридів з високим потенціалом врожайності ускладнюється проблемою екологічної адаптації: потенціал умов виробництва не може зростати адекватно росту генетичного потенціалу врожайності сортів. Адаптивність гібридів до умов вирощування досить важлива ознака за змін біотичних та абіотичних чинників довкілля [7].

1.2. Системи удобрення і продуктивність соняшнику

Головним важелем інтенсифікації сільськогосподарського виробництва є впровадження ефективної системи удобрення. Під час її розроблення повинен бути науково-обґрунтований підхід до збереження родючості ґрунтів та зниження на них екологічного навантаження [8].

Система удобрення повинна забезпечити не лише високу продуктивність сільськогосподарських культур з високими показниками якості продукції, а й примноження та відтворення родючості ґрунту. Ефективність мінеральних добрив залежить від співвідношення поживних речовин у них, форм та видів

добрив. Так за одного вмісту діючої речовини, різні форми добрив забезпечують неоднакові результати їх дії. Це пояснюється фізіологічними особливостями рослин та добрив [9].

В умовах Запоріжської області, досліджувалась ефективність різних систем удобрення, яка передбачала основне внесення добрив та позакореневе підживлення рослин мікродобривами. Виявлено, що маса 1000 насінин залежала від доз добрив і на ділянках без добрив цей показник склав 50,0 г; за внесення азотних добрив дозою 40 кг/га д.р. – 52; за внесення азотно-фосфорних добрив 52 г; і за внесення повного добрива дозою по 60 кг/га д.р. кожного елементу – 53 г. Кількість насінин у кошику варіювала від 1138 до 1378 шт., а вага насіння – від 57 до 73 г [10].

Встановлено, що внесення азотно-фосфорних добрив найбільш зумовлює рівень урожаю соняшнику. Хоча господарський винос калію рослинами даної культури досить високий, проте істотних приростів він не дає. Це обумовлено тим, що грунти основних зон соняшника досить забезпечені на цей елемент [11].

Внесення добрив дозою N30P45 є оптимальною для ранньостиглих гібридів соняшнику. Залежно від типу грунту, їх забезпеченості елементами живлення рекомендована доза добрив може змінюватись. Так для чорноземних грунтів зони Півдня, з метою підвищення врожайності, доцільно застосовувати дозу N60P90, а для темно-каштанових ґрунтів – N80P120. На легких супіщаних ґрунтах, що характеризуються низьким вмістом у ґрунті К2О, рекомендують вносити калійні добрива дозою К50-60, а на зрошувальних землях кращі результати забезпечить доза N60P120K60 [12].

Умови Лісостепу вносять свої правила в удобрення даної культури, а саме – під соняшник необхідно вносити повну дозу мінеральних добрив під зяблеву оранку, або в передпосівну культивацію, а також під час сівби в рядки. Рекомендована доза добрив для грунтів, що характеризується середнім ступенем забезпеченості рухомими сполуками фосфору та калію становить: на

чорноземах типових – N45P60K45, на чорноземах опідзолених та темно-сірих лісових ґрунтах - N60P45K60. Середня доза становить N60P60K60 [13].

З метою одержання високого врожаю важливе місце посідає припосівне внесення добрив. Для цього використовують складні мінеральні добрива - нітроамофоску – N16P16K16, нітрофоску – N13P13K13 з розрахунку 10-15 кг/га д. р, які вносять на 4 -5 см глибше насіння, щоб не зменшити сходи насіння, або можна обмежитися лише внесенням фосфорних добрив дозою P10-15, що сприятиме підвищенню врожайності та вищому вмісту олії в насінні соняшнику [14] .

Незважаючи на те, що генетичний потенціал соняшнику досить високий, але він не повністю реалізується у виробництві [5, 6].

В умовах Лісостепу України [9] застосування мінеральних добрив мало позитивний вплив на структуру формування кошика соняшнику. Так, за внесення добрив діаметр кошика підвищувався на 16–19,0 %, а маса 1000 насінин змінювалася від 59 до 73 г, залежно від гібридів, що вивчались у досліді. Найвищі результати було отримано у варіанті N80P80K120 за їх внесення під основний обробіток грунту.

В умовах Лівобережного Лісостепу [15] найвищу врожайність соняшнику було одержано за внесення добрив дозою N60P90, що забезпечувало приріст врожайності на рівні 0,17–0,44 т/га.

Добрива підвищують і вміст олії в насінні соняшнику. В той же час за внесення високих доз спостерігається тенденція зниження вмісту жиру в насінні. Водночас за рахунок підвищення врожайності культури, умовний вихід олії з 1 га теж зростає. Недоцільність високих доз добрив підтверджується дослідами, які проводились в умовах півдня - в Одеській, Миколаївській, Кримській областях та Молдови [16, 17].

Однак рівень ефективності застосування мінеральних добрив залежить і від інших елементів технології вирощування, в т. ч. і від застосування РРР та мікродобрив [18].

Тому питання ефективності застосування мінеральних добрив під час вирощування соняшнику потребує більш системного вивчення.

Комплексні добрива для позакореневого підживлення сумісно зі Стимуляторами росту сприяли збільшенню цих показників за всіх досліджуваних чинників. Найбільша врожайність соняшнику Ратник – 3,34 т/га сформована за внесення N60P60K60 під передпосівну культивацію та за обробки посівів у фазу 6–8 пар справжніх листків сумішшю препаратів Рост-концентрат та Хелатин олійні + мінеральні добрива дозою по 30 кг/га д.р. [18].

Як стверджують В. Базалій зі співавторами, Покопцева Л. А. та інші дослідники [19-22] морфологічні ознаки рослини є сортовою ознакою, проте під впливом абіотичних чинників та технології вирощування вони можуть змінюватися. Так, за даними Ahmad, M. et al.; Kumar R., 2018; Haseeb, M. [23, 24] під впливом застосування азотних добрив спостерігалося підвищення урожайності, збільшення діаметру кошика у гібридів.

В умовах Лівобережного Лісостепу України найбільша урожайність гібридів соняшнику була отримана в разі внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{90}$ [25]. Внесення мінеральних добрив із різними дозами сприяє збільшенню врожайності гібридів соняшника на 0,16–0,43 т/га [26]. Однак рівень ефективності застосування мінеральних добрив залежить від інших елементів технології вирощування, в т.ч. і від застосування мікродобрив та комплексних добрив зі стимулюючою дією для позакореневого підживлення регуляторів [27].

1.3. Вплив різних схем живлення на продуктивність соняшнику

Забезпечення виробництва продуктами харчування (без шкоди для природних ресурсів) є нагальною потребою для постійно зростаючого світового населення [28-30].

У життєдіяльності рослин значну роль відіграють гормони. Вони є посередниками у фізіологічних процесах, оскільки перетворюють специфічні сигнали навколишнього середовища на біохімічну інформацію [31].

Необхідно розуміти різницю в термінах «стимулятор росту», «регулятор росту» та «біопрепарат». «Стимулятор росту» - речовини, що впливають на фітогормони рослин та їх процес утворення, прискорюючи процеси метаболізму.

Регулятори росту - можуть змінювати основні органи рослин (висоту, збільшення або зменшення стебла, листкової пластинки і т.д.). До останніх належать препарати, що створенні на основі бактерій антагоністів, азот-фіксаторів, фосформобілізаторів та ін. [32].

За А. М. Szweykowska регулятори росту – це органічні речовини, невеликі кількості яких змінюють фізіологічні функції, що відбуваються в рослині. Ця модифікація різних реакцій рослин полягає у підтримці або гальмуванні процесів росту та розвитку, таких як проростання, утворення коренів, старіння рослин [33].

Регулятори росту рослин – це продукти всебічного розвитку різних наукових технологій. Вони належать до категорії речовин з низькою токсичністю, їх безпечно використовувати відповідно до рекомендацій виробника, вказаному у реєстраційному свідоцтві препарату.

В сільськогосподарській практиці через нерентабельність з економічної точки зору природні рослинні гормони, майже не використовують – найчастіше використовують синтетичні. Застосування регуляторів росту рослин в сільському господарстві почалося із середини минулого століття в США. Перший синтетичний гормон, який знайшов широке практичне використання, був етилен. Його фізіологічну роль довів Д. М. Нелюбов [34, 35].

У 1926 р., після за етилену, японським вчений Е. Куросава під час дослідження хвороб рису, що супроводжували його аномальний ріст та розвиток і при цьому формувався низький урожай, були відкриті гібереліни [9].

Лише в середині XX ст., було висунуто припущення, що разом з ауксинами в рослинних тканинах присутні так звані, гормони-інгібітори, які блокують їх дію. У 1963 р., з плодів бавовнику отримали чисту кристалічну речовину, визначено її формулу та фізико-механічні властивості та присвоєно назву – абсцизова кислота [31].

У 1963 р. на чолі з D.S. Letham та групою дослідників з Австралії, останнім з п'яти основних фітогормонів рослин були відкриті цитокініни [36]. Він сприяє до поділу клітини, диференціації та розвитку; стимулює появу бруньок, проростання бічних пагонів і сприяє проростанню насіння, затримує процес старіння та підтримує баланс хлорофілу в листі в період нестачі вологи, регулює транспорт поживних речовин, сприяє утворенню зав'язі та стабілізації цвітіння рослин [36-38].

Тому введення регуляторів росту рослин в сільськогосподарську практику неможливе без глибокого і всебічного вивчення їхньої дії на процеси метаболізму, росту та розвитку рослини. Така дія залежить не тільки від типу препарату, а і від його дози, термінів обробки, генотипу культури та інших факторів. Отримані при цьому дані необхідні також для розуміння механізмів дії регуляторів росту. Урожайність – це інтегральний показник, який описує загальні для всіх варіантів досліду умови, а також індивідуальний вплив окремих агротехнічних заходів [14, 30, 39].

Позитивний спектр дії регуляторів росту дуже широкий, насамперед це підвищення та покращення якості урожаю, підсилення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища, зменшення норм гербіцидів та інсектофунгіцидів при спільному використанні з регуляторами росту [28].

Рістрегулюючі препарати підвищують урожайність соняшника як самостійно – 9–14 %, так і у комбінації з добривами – 29–40 %. Антистресова дія цих препаратів вдало доповнює позитивний вплив мінеральних добрив, пом'якшує дію несприятливих чинників довкілля і прискорює вихід із стресового стану рослин. Якщо додати фунгіцидний ефект препаратів (перш за все ХелафітКомбі), то стає зрозумілим доцільність їх застосування як окремо,

так і у комбінації з мінеральними добривами [11]. Комбіноване застосування ріст регулюючих препараті і біофунгіцидів сприяє зростанню економічної ефективності вирощування соняшнику [12].

Встановлено, що інкрустація насіння соняшнику продуктами біотехнологічного вирощування грибів-епіфітів (Емістим С) стимулює проростання, все це засвідчує збільшення польової схожості на 1,5–4,8 %. відповідно контролю. Використання РРР сприяє потовщенню стебел рослин соняшнику на 7–18 % та підвищення продуктивності з кошику до 20 % [40].

За даними Т. П. Кілочок та ін. [34] спостерігався ефект від використання передпосівної обробки насіння гібридів та сортів соняшнику комплексним біопрепаратом стрептоміцетного походження (Г3х – сухий в концентрації 2,5 %) з культури бактерій *Bacillus subtilis*. Відмічено підвищення врожаю у сорту Прометей на 19,0 %, вміст жиру в насінні збільшувався від 3,5 до 11,4 % в залежності від генотипу. Встановлено, що регулятор росту збільшує масу 1000 насінин до 11,4 %.

На Білоцерківській дослідно-селекційній станції врожайність насіння соняшнику в дослідному варіанті була вищою на 0,53 т/га (19,2 %), а в Буковинському ІАПВ застосування янтарної кислоти на кукурудзі забезпечило отримання додатково врожаю зерна на 1,1 т/га (7,5 %) [41].

Польовими дослідженнями N. Tahsin [35] відмічено ефективність застосування регулятора росту «Agat 25 ЕК» на гібридах соняшнику з підвищенням продуктивності до 16,4 % [168]. Регулятор росту з вмістом амінокислот (Terra- Sorb Foliar) за роботами D. Ernst, M. Mátyás та ін., підвищує урожайність соняшнику, зокрема шляхом підвищення маси 1000 насінин [33, 42].

Фульвокислоти є також активними регуляторами росту рослин. Було відмічено їх вплив на багатьох сільськогосподарських культур, що характеризуються посиленням розвитку кореневої системи, збільшенням у рослин кількості бічних корені. Фульвокислоти, маючи невеликі розміри, допомагають активно проникати через рослинні мембрани, брати участь в

хелатуванні та мобілізації іонів металів, на відмінну від інших гумінових речовин. Зокрема застосування фульвових кислот на рослинах соняшнику підтвердило їх ефективність для підвищення засвоювання доступності заліза (Fe^{+3}) рослиною [43].

Встановлено, що передпосівна обробка насіння соняшнику гібриду Персей «АКМ» збільшує площу листкової поверхні в середньому на 18,8 %; підвищує стійкість рослин соняшнику до абіотичних стресів та підвищує врожайність в середньому на 27,7 %. Поліпшення умов живлення соняшника за використання рекомендованих та розрахованих з позицій нульового балансу елементів живлення норм мінеральних добрив забезпечує збільшення основних показників росту і розвитку рослин і врожайності соняшника [41].

Встановлено, що частка впливу РРР досягає 11,2 %, а мінеральних добрив – 8,6 %, за величини частки впливу гідротермічних умов року 51,5 % [44–46].

Дослідженнями Ю. Мащенко встановлено, що найменші втрати рослин протягом життя були у варіанті з органічними та мінеральними добривами та на їх фоні з використанням біопрепарату. При цьому рівень загибелі рослин не перевищував 0,1 шт./м² [47].

Аналізуючи вище описані літературні джерела можна зробити висновки про важливість удобрення у формуванні продуктивності соняшника.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Особливості росту і розвитку рослин соняшника

Розвиток соняшника протягом вегетації розподіляється на 2 мегафази: 1) Вегетативна – від сходів до початку бутонізації (52-54 % всієї вегетації);

2) Генеративна – від початку утворення квіток до повної стиглості (46-48 % всієї вегетації).

На вегетативному етапі розвитку рослини утворюють стебло і справжні листя у кількості від 21–32 (інбредні лінії) до 23-33 (гібриди). Утворення листя, їх загальна кількість, маса та площа – це все показники бази, яка обумовлює у подальшому кількість і якість основної продукції під час генеративної мегастадії [29].

Зазвичай соняшник за сприятливих умов проростає доволі швидко і вже на 10–11 –й день після сівби з'являються сходи. Але фактично цей період може тривати набагато більше і навіть досягає трьох тижнів [9].

Коренева система соняшника - це складний і багатофункціональний механізм, який обумовлює рівень реалізації факторів життєдіяльності, особливо водоспоживання і поглинання поживних речовин. Перш за все треба відзначити ступінь розвитку кореневого апарату соняшника. Якщо взяти всю біомасу рослини (підземну і надземну) за 100 %, то на корені у соняшника припадає 32–35 %, що суттєво перевищує даний показник у інших польових культур.

Волога у житті рослин відіграє вирішальну роль у формуванні продуктивності, особливо у південному регіоні, тому що вона є лімітуючим фактором. Якщо взяти, що середній рівень транспіраційного коефіцієнта у соняшника становить 455 г води на 1 кг сухої біомаси, то для формування

урожаю сухої біомаси 9,5 т/га, що забезпечує урожай насіння на рівні 25-27 ц/га, рослини мають «пропустити» через себе 9,5*455 = 4322,5 т води [39].

Соняшник також вимогливий до родючості грунту. Він добре росте на грунтах з реакцією грунтового розчину від слаболужних до середньокислих. Добре відзивається на внесення мінеральних добрив.

2.2. Основні характеристики гібриду соняшника Алькантара (ALCANTARA)

- Тип гібриду - екстенсивний
- Група стиглості – середньоранній

Морфологічні та агрономічні характеристики гібрида соняшнику АЛЬКАНТАРА (ALCANTARA):

- Висота рослин – висока (170–190 см), залежно від кількості вологи.
- Вміст олії – середня (до 49 %).
- Стійкість білої гнилі – 9
- Стійкість до несправжньої борошнистої роси – 9
- Стійкість до посухи – 10
- Стійкість до інфекції (расі) – A-F

Рекомендована густота на період збирання гібриду соняшника Алькантара – 40– 45 тис. рослин/га.

2.3. Характеристика комплексного добрива Розалік

Позакореневе підживлення є високоефективним та обов’язковим елементом оптимізації системи удобрення і не замінює основного внесення добрив у ґрунт, а навпаки, покращує засвоєння та споживання рослиною елементів через кореневу систему з ґрунт. Виробник комплексного добрива Розалік: Бельгія.

- Нівелює дефіцит мікроелементів.
- Відмінна сумісність у широкому інтервалі pH.
- Висококонцентровані продукти.
- Розчинне навіть у дуже жорсткій воді.
- Зручне фасування.
- Комплексні та моно- продукти.
- Не містять важких металів та хлору.
- Має стимулювальну дію.

Розалік (Zn, P, N, S) завдяки оптимальному співвідношенню цинку та фосфору (з азотом та сіркою) забезпечує пряму дію на стимулювання синтезу рослинами фітогормону ауксину, який спрямовує культурні рослини на формування потужної кореневої системи. Дана стимуляція сприяє кращому забезпеченню рослин ґрунтовою вологою протягом періоду вегетації та зменшує непродуктивні втрати потенційного врожаю, який формується підчас ґрунтової посухи у спекотні дні протягом вегетаційного періоду.

Середня норма застосування: 2,5–3 л/га. Фази застосування: соняшник – 2–3-тя пара справжніх листків, кукурудза – 4-6 листок, соя – 3-4-й трійчастий лист, зернові-колосові (весняна вегетація) – фаза повного кущіння (ВВСН 26–28). Добре сумісний з більшістю бакових сумішей [48].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Ґрунтові умови Гайсинського району

Більше 80 % площі Гайсинського району представлені чорноземами опідзоленими, проте на території даного регіону є темно-мірі, ясно-сірі, сірі, дерново-підзолисті грунти. Грунт на якому проводилися дослідження – сірі опідзолені грунту. Вони вважаються малородючими. Вміст гумусу в них невисокий – 2,0–2,5 % і зосереджений переважно в гумусово-елювіальному горизонті, тому запаси його невисокі – 150–200 т/га. Реакція ґрунтового розчину кисла та підвищенокислі – pHсол. 4,5–5,5, гідролітична кислотність висока – 2,5 – 4,0 смоль/кг ґрунту, ступінь насиченості основами – 70–80 %. Сума обмінних основ – 12–14 смоль/кг ґрунту. Ці ґрунти бідні легкодоступним азотом – 34–45 мг/кг, мають підвищену забезпеченість рухомим фосфором – 100–150 мг/кг, та обмінним калієм – 111–150 мг/кг. Вони безструктурні, запливають і утворюють кірку, тому потребують додаткового рихлення і вапнування [49].

3.2. Погодні умови в рік дослідження

Умови Правобережного Лісостепу в цілому є сприятливим для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема, соняшнику. В регіоні мінімальні ризики щодо критично високих температур повітря.

В той же час, за кількістю опадів регіон проведення дослідження є зоною з нестійким зволоженням. Проте, також відмічена чітка тенденція до зменшення кількості опадів у зоні проведення досліджень, що може сприяти

зниженню ураження хворобами, розвиток яких інтенсивно відбувається за надмірної кількості вологи.

У 2023 році погодні умови в основному були сприятливі для реалізації генетичного потенціалу досліджуваного гібриду (рис. 1, 2).

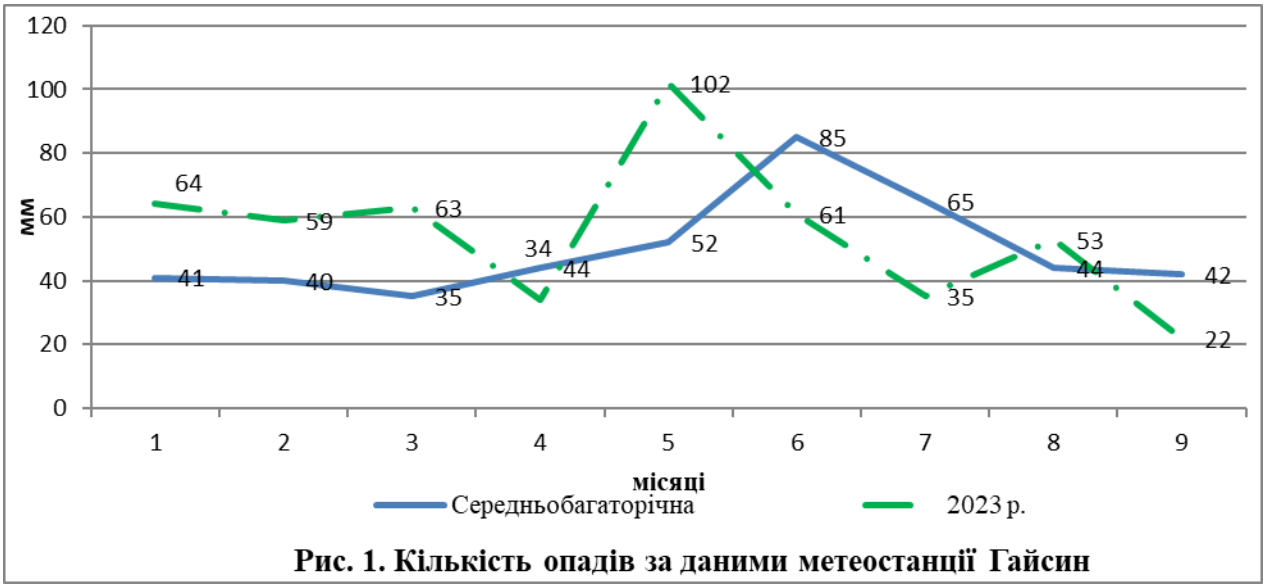

Рис. 1. Кількість опадів за даними метеостанції Гайсин

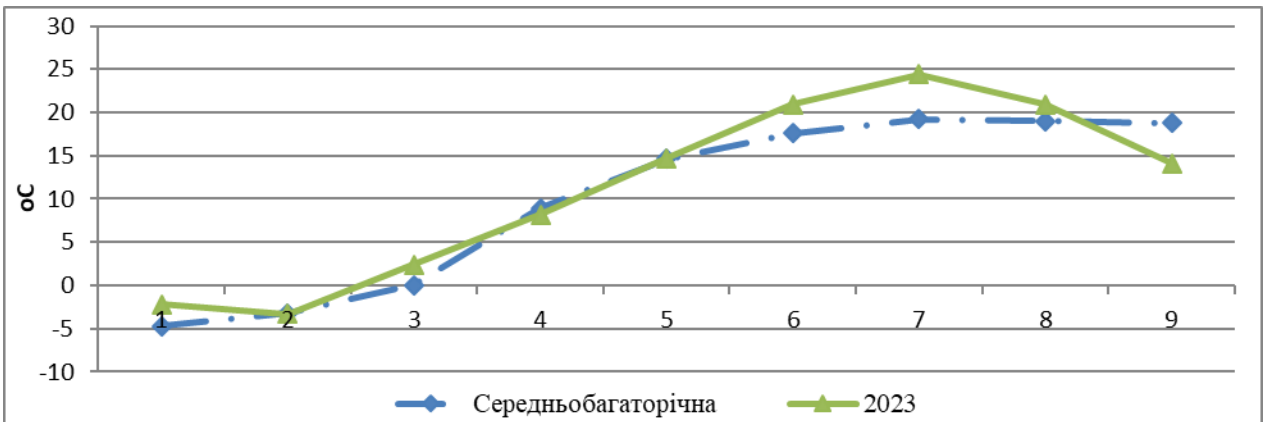

Рис. 2. Температура повітря з місяцями упродовж вегетації соняшника за даними метеостанці Гайсин

У рік проведення досліджень кількість опадів у квітні була дещо меншою, порівняно з середньобагаторічними показниками. Проте вже у травні вона перевищувала середні значення на 48 мм. Натомість кількість опадів у червні-липні була значною меншою за оптимальні значення, що мало негативний вплив на формування врожаю, проте за рахунок достатнього забезпечення грунту вологою в попередні періоди, суттєвого

негативного впливу на рослини нестача опадів не мала. Збирання врожаю пройшло в умовах стійкої жаркої погоди.

3.3. Схема досліду

Свої дослідження ми проводили упродовж 2023 року у ТОВ «Світанок Агросвіт» Гайсинського району Вінницької області.

Схема досліду включала наступні варіанти досліду: 1. Без добрив (контроль); 2. Комплексне добриво Розалік; 3. N30P45K45; 4. N30P45K45+ Розалік (позакоренево); 5. $N_{60}P_{45}K_{45}$; 6. $N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік (позакоренево).

Площа облікової ділянки – 30 $м^2$. Розміщення повторностей – систематичне.

3.4. Агротехніка вирощування соняшнику

Сівбу гібридів соняшнику проводили за прогрівання ґрунту на глибині заробки насіння до 6-8 ^{0}C: і це в 2023 році відбулося 25 квітня.

Під соняшник проводили оранку на глибину 28-30 см п лугом KUHN MASTER 3, а після оранки для знищення сходів бур’янів та вирівнювання ґрунту застосовували культивацію на глибину 8-10 см (CASE tiger-mate).

Навесні проводили закриття вологи пружинною бороною ЗПБ 18. В передпосівну культивацію вносили аміачну селітру; також під передпосівну культивацію вносили Р45Р45 у діючій речовині лійкою Rauch 30.2 ширина розкидання – 32 м. Сівбу соняшнику здійснювали сівалкою Vaderstad Tempo F8 на глибину заробки насіння – 3,5- 4,5 см з одночасним внесенням комплексного добрива в рядок (N-8:P-24:K- 24:S-5) у діючій речовині.

Вносили ґрунтовий гербіцид Примекстра TZ Голд 500 в нормі 4 л/га обприскувачем John Deere 4930. Для профілактики хвороб застосовували фунгіфид Пропульс у нормі 1 л/га.

Повної стиглості (15 % вологості насіння) гібриди після 25 серпня. Збирали соняшник за 7 % вологості насіння у І декаді вересня.

Збирання соняшнику проводили прямим комбайнуванням з використанням комбайну New Holland CX 8.80 з жаткою Zaffrani.

3.5. Методика проведення досліджень

Відповідно до завдань кваліфікаційної роботи були проведені наступні обліки та спостереження:

- фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин проводили згідно з методикою [49].

- обліки, необхідні вимірювання, супутні спостереження проводили за методикою польових дослідів з вивчення агротехнічних прийомів вирощування соняшнику, розробленою в ІОК НААН України [50].

- масу 1000 насінин визначали у відповідності з ДСТУ 4138–2002;

- площу листової поверхні рослин - за допомогою сканування з використанням комп'ютерної програми IpSquare;

- визначення структури врожаю проводили відповідно до загальноприйнятих методик. Для цього на кожному варіанті та повторенні досліду відбирали по 15 типових рослин.

- облік урожаю проводили перерахунком середньої продуктивності рослин з 1 $м^2$ на 1 гектар та прямим комбайнуванням;

- якість насіння соняшнику вивчали з використанням методу інфрачервоної спектрометрії на аналізаторі FOSS Infratec;

- Статистичну обробку даних проводили з використанням двох програмних пакетів: SAS 9.4 та Statistica 6.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вплив удобрення на забезпеченість рослин азотом та польову схожість насіння соняшника

Дієвим і головним фактором збереження та відтворення родючості ґрунтів є оптимальна система удобрення. Реалізація генетичного потенціалу гібридів повною мірою залежить від оптимізації умов вирощування культури. Так, за оптимального водного і поживного режимів з'являються дружні сходи і формується сильна коренева система. Загальновідомо, що удобрення поліпшує поживний режим грунту, підвищуючи у ньому запаси елементів живлення. Це, призводить до змін агрофізичного, агрохімічного складу ґрунту [29].

Азотні добрива були і залишаються головним і дієвим фактором підвищення врожайності практично всіх сільськогосподарських культур. Проте, як нестача, так і надлишок азоту у період вегетації можна негативно відображатись на рослинах, а також є причиною невиробничих втрат енергії, а також і втрат самих поживних речовин. А це в свою чергу, різко знижує коефіцієнт енергетичної ефективності застосування добрив [9, 39].

Отже, застосування оптимальних доз мінеральних добрив дозволить зберегти і примножити родючість ґрунту та одержати високоякісний врожай.

Загальновідомо, азот є одним з головних факторів, який дана культура використовує впродовж тривалого періоду і який впливає на ріст і розвиток рослин. За допомогою польової лабораторії методом тканинної діагностики у фазі 5–6 листків рослин ми визначали ступінь забезпеченості рослин на цей елемент (рис. 3).

У контрольному варіанті досліду та за внесення комплексного добрива , Розалік ступінь забезпеченості рослин азотом був низьким. Застосування

добрив дозою $N_{30}P_{45}K_{45}$ сприяла підвищенню цього показника, а забезпеченість рослин азотом була середньою.

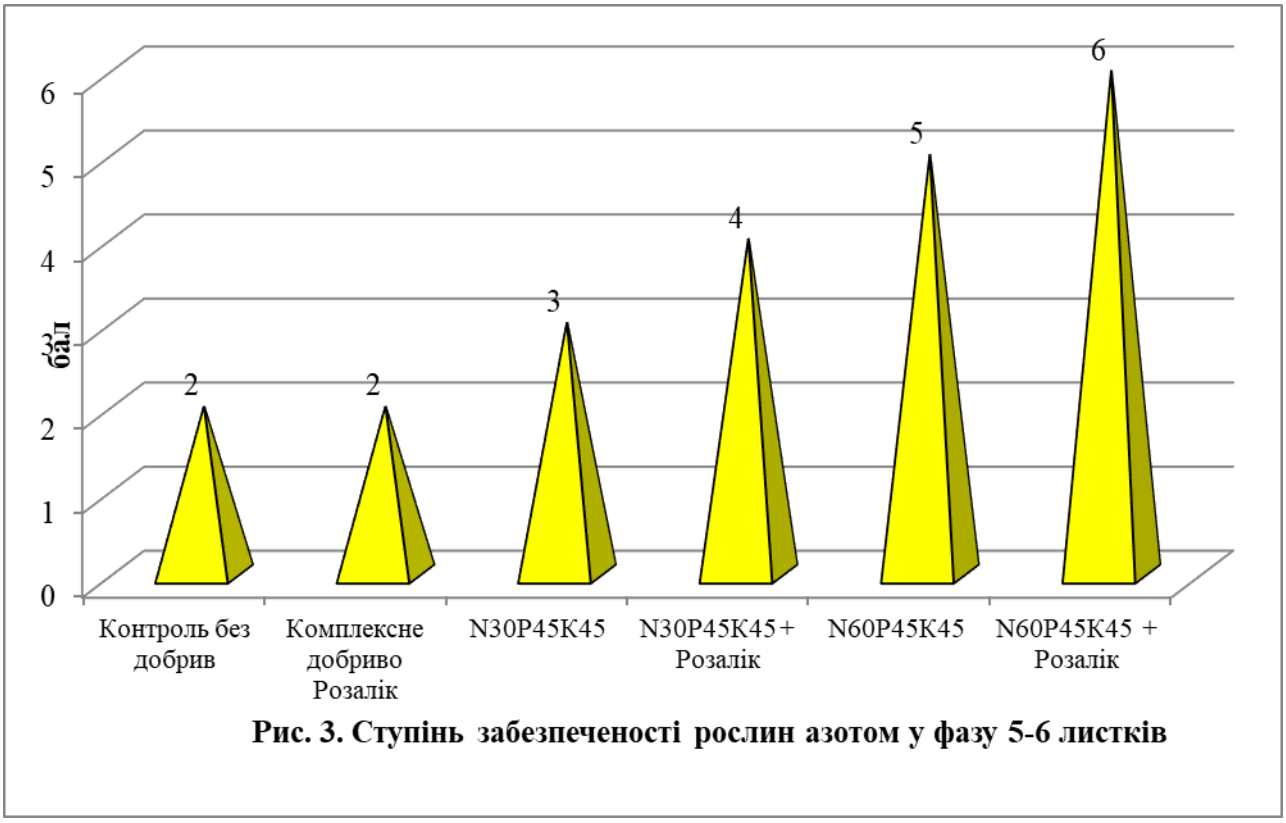

Рис. 3. Ступінь забезпеченості рослин азотом у фазу 5-6 листків

У варіанті $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Розалік вона була підвищеною, а у варіантах $N_{60}P_{45}K_{45}$ та $N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік – високою. Покращення азотного живлення в подальшому позитивно вплинуло на ріст і розвиток рослин та формування вищої продуктивності. Ми визначали також вплив удобрення на польову схожість насіння соняшника (табл. 1).

Таблиця 1

Польова схожість насіння соняшника за різного удобрення та комплексного добрива Розалік

Варіант	2023 рік	± до контролю
Контроль без добрив	86,6	_
Комплексне добриво Розалік	86,6	0
$N_{30}P_{45}K_{45}$	91,9	5,3
$N_{30}P_{45}K_{45}$ + Розалік	92,0	5,4
$N_{60}P_{45}K_{45}$	92,3	5,7

$N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік	92,1	5,5

Встановлено, що у контрольному варіанті досліду польова схожість в була найменшою. Із внесенням добрив цей показник підвищувався на 5,3–5,7 %, а застосування сумісного внесення мінеральних добрив + позакореневі підживлення комплексним добривом Розалік сприяло поліпшенню ростових процесів.

4.2. Вплив різних схем живлення на ростові процеси соняшника

Фенологічні спостереження мають надзвичайно важливе значення як для теоретичного, так і прикладного рослинництва. Зміни тривалості вегетаційного періоду, окремих макростадій, міжфазних періодів можуть свідчити про зміни клімату та погодних умов.

Ріст – це той показник, який дає змогу досліджувати в першу чергу, особливості нагромадження рослинами вегетативної маси, формування асиміляційної поверхні, а значить і врожаю. Процес фотосинтезу у соняшнику відбувається по всій вегетативній поверхні рослини, але найбільш інтенсивно в листках. Формування врожаю відбувається внаслідок накопичення асимілянтів у період вегетації рослин. Перебіг фотосинтезу і потенціал його впливу на врожайність, є наслідком наявності в листках достатньої кількості хлорофілу *a* і *b*, площі листкової поверхні, розташування листків на рослині та факторів навколишнього середовища [39].

Рослини в посівах соняшнику конкурують за ресурси середовища, при цьому на їх фізіологічний стан більше впливає взаємопригнічення, аніж дефіцит окремих факторів довкілля. Для ефективного використання фотосинтетично активної радіації посів соняшнику повинен мати оптимально сформовану площу листкової поверхні [38].

Відомо, що в зонах з недостатньою кількістю опадів і високими температурами, зі збільшенням листкової поверхні зростає коефіцієнт транспірації води з рослини та сильніше позначається дія високих температур. Навіть за оптимальних умов середовища занадто значне накопичення кількості асимілянтів призводить до отруєння клітин і рослини в цілому. Оптимальними умовами для процесу фотосинтезу у сільськогосподарських культур є температурний режим в межах 20–25ºС і водний баланс (при чому, для фотосинтезу у рослин значення має не вологість ґрунту, а повітря). Інтенсивність фотосинтезу і накопичення асимілянтів у рослинах різко падає, а процеси метаболізму сповільнюються при підвищенні температури вище 30–33ºС або її зниженні нижче 13–15ºС (так званий температурний стрес). Серед даних наукової літератури відомо, що для формування продуктивної вегетативної поверхні соняшнику важливим є не збільшення індексу листкової поверхні або листкової поверхні, а їх ефективне використання в періоди зі сприятливими умовами [46].

В окремі весняні та літні періоди 2023 року через високі температури в усіх досліджуваних варіантах досліду кількість листків на рослинах була невисокою (табл. 2).

Таблиця 2

Кількість листків і площа листкової поверхні соняшника за різних схем живлення та позакореневого підживлення комплексним добривом Розалік

Варіант	Кількість листків шт./рослину		Площа листкової поверхні, тис. м^2/га	
	2023 р.	± до контролю	2023 р.	± до контролю
Контроль	16,7	–	43,0	–
Комплексне добриво Розалік	17,1	0,4	43,9	0,9
$N_{30}P_{45}K_{45}$	17,5	0,8	49,8	6,8
$N_{30}P_{45}K_{45}$ + Розалік	17,7	1,0	50,3	7,3
$N_{60}P_{45}K_{45}$	19,0	2,3	52,8	9,8

$N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік	19,9	3,2	55,6	12,6

Як видно з даних таблиці, у контрольному варіанті досліду кількість листків була найменшою і становила 16,7 шт. Позакореневе підживлення комплексним добривом Розалік сприяло незначному підвищенню зростанню цього показника. Натомість більше на цей показник впливали дози мінеральних добрив. Так, за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ їх кількість становила 17,5 шт, а за внесення $N_{60}P_{45}K_{45}$ – 19,0 шт, що на 0,8–2,3 шт перевищувало контрольний варіант досліду. Максимальною їх кількість у досліді була у варіанті $N_{60}P_{45}K_{45}$ + позакореневе підживлення комплексним добривом Розалік і складало 19,9 шт, що на 3,2 шт більше від контрольного варіанту досліду.

На початку вегетації у 2023 році були найменш сприятливі гідротермічні умови. Так, площа листової поверхні рослин у варіантах з внесенням комплексного добрива Розалік була на 2 % більшою за чистий контроль, тоді як у варіантах із внесенням добрив це збільшення склало на 17 та 23 % відповідно.

Площа листкової поверхні залежала від кількості листків на рослині. Між площею листкової поверхні посіву і кількістю листків встановлено тісний кореляційний зв'язок (рис. 3).

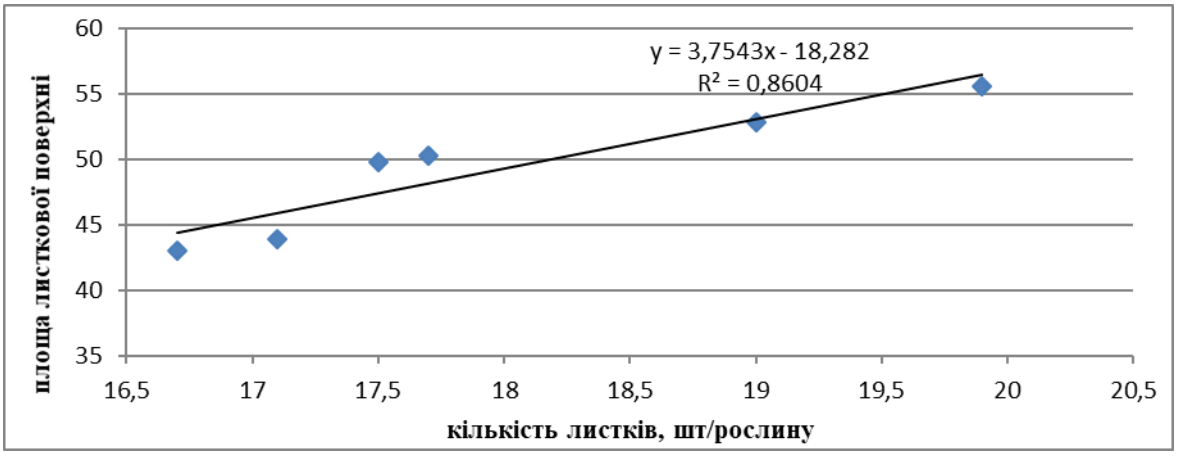

Рис. 3. Кореляційний зв'язок між кількістю листків і площею листкової поверхні

4.3. Біометричні характеристики рослин соняшнику залежно від удобрення

Сучасні гібриди соняшнику характеризуються високим потенціалом продуктивності, проте його реалізація у господарському врожаї складає лише незначний відсоток від потенціальної продуктивності. З огляду на це, всі складові технологій вирощування повинні бути спрямовані на максимальну реалізацію біологічного потенціалу рослин [9].

Висота рослин – сортова ознака. Більшість сортів, які вирощуються в Україні мають висоту 140–210 см, гібридів 80–180 см, ліній – 60–150 см. Невирівняність за висотою рослин у сортів-популяцій обумовлює нерівномірність дозрівання, зниження урожайності та якості роботи техніки по збиранню.

Ріст рослин у висоту більше залежав від мінерального живлення та підживлення рідким комплексним добривом Розалік (табл. 3).

Таблиця 3

Лінійні розміри рослин соняшника за різних доз мінеральних добрив та позакореневого підживлення комплексним добривом Розалік

Варіант	Висота рослин, см		Діаметр стебла, см	
	2023 р.	±	2023 р.	±
Контроль без добрив	177	-	2,10	-
Комплексне добриво Розалік	179	2	2,23	0,13
$N_{30}P_{45}K_{45}$	181	4	2,42	0,32
$N_{30}P_{45}K_{45}$ + Розалік	184	7	2,66	0,56
$N_{60}P_{45}K_{45}$	186	9	2,74	0,64
$N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік	189	12	2,84	0,74
НІР 05	8,9	-	0,1	-

Як видно з даних таблиці, мінімальна висота рослин була у варіанті, де добрив не вносили, а максимальної висоти (189 см) рослини досягли на фоні внесення найвищої дози мінеральних добрив та позакореневого підживлення комплексним добривом Розалік. Добрива сприяли збільшенню висоти даної культури на 4–9 см, а застосування на їх фоні Розалік на 2–10 см.

Соняшник вважають досить стійкою культурою до вилягання. Незважаючи на це, цьому показнику приділяють значну увагу, особливо з точки зору нагромадження сухої речовини та пластичних речовин. Пластичні речовини, що накопичились у вегетативних органах надалі використовуються під час диференціації генеративних органів, а особливо – при формуванні та наливу сім'янок.

У нашому досліді діаметр стебел рослин соняшнику коливався від 2,10 до 2,84 см залежно від удобрення. У контрольному варіанті досліду та за внесення комплексного добрива Розалік він був найменшим. Істотне збільшення діаметру стебла, у відношенні до контрольного варіанту, спостерігалось на ділянках, де вносились мінеральні добрива, як окремо, так і за сумісного їх застосування з комплексним добривом Розалік. Максимальним цей показник був у варіанті з внесенням $N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік.

Одним із завдань досліджень було вивчити вплив удобрення на окремі елементи структури врожаю.

Густота стояння рослин соняшнику перед збиранням врожаю була у межах рекомендованої для даного гібриду, що вирощується в зоні нестійкого зволоження (рис. 4).

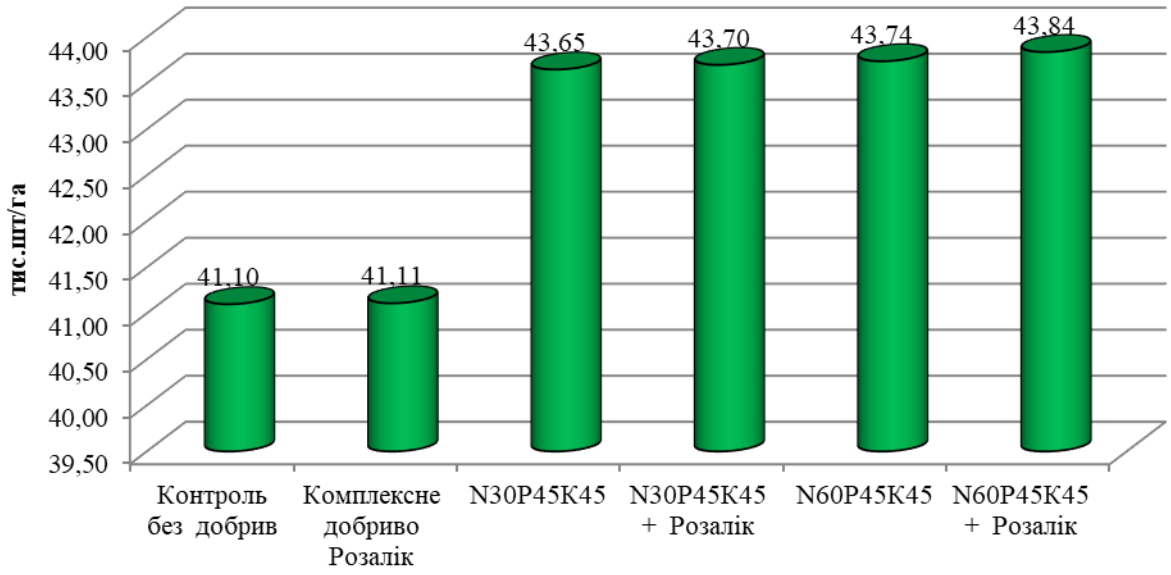

Рис. 4. Густота рослин соняшника гібриду Алькантара на час збирання, 2023 р.

На ділянках без добрив та за внесення комплексного добрива Розалік густота рослин соняшника була найменшою. Під впливом застосування лише мінеральних добрив вона збільшилась на 2,55–2,64 тис. шт./га. За позакореневих підживлень комплексним добривом Розалік на фоні внесення мінеральних добрив густота рослин соняшника гібриду Алькантара на 2,60–2,74 тис.шт./га, порівняно з контрольним варіантом досліду.

4.4. Особливості формування генеративних органів рослин соняшнику та їх зв'язок з урожайністю

Урожайність соняшнику належить до ключових факторів, за якими можна визначити ефективність технології вирощування рослин в цілому та окремих елементів зокрема. Підвищення потенціальної продуктивності гібридів і агрофітоценозів та її реалізація в господарському врожаї – не є єдиним шляхом інтенсифікації виробництва соняшнику. У підсумку, лише стійкий ріст середньої урожайності культури за багаторічний період може бути надійним критерієм ефективності вказаного процесу. Підвищення екологічної стійкості гібридів та агроценозів є важливим фактором інтенсифікації виробництва. За підвищення кількості техногенних засобів, які зараз використовуються для

оптимізації умов вирощування соняшнику (добрива, пестициди та ін.), роль цих чинників у реалізації потенціальної продуктивності культури не тільки не знижується, а навпаки – підвищується [25, 39].

При цьому, постійно зростаючі техногенні затрати на оптимізацію умов середовища можуть окупатися лише в тому випадку, якщо висока потенційна продуктивність гібридів і агрофітоценозів достатньою мірою захищена їх екологічною стійкістю до чинників довкілля, які не регулюються. Забезпечення цього сполучення є не лише важливою, а й найбільш складною задачею, яка стоїть перед селекціонерами та технологами [27].

За розробки або оптимізації технологій вирощування пріоритет повинен мати показник інтенсифікації технології, наприклад завдяки вирощуванню високоадаптивних гібридів, застосуванню добрив тощо. Типовою ознакою рослини гібриду соняшнику також є діаметр кошика (табл. 4).

Таблиця 4

Діаметр кошика, маса 1000 насінин та врожайність залежно від різних схем живлення, 2023 р.

Варіант	Діаметр кошика, см		Маса 1000 насінин, г			Врожайність, т/га		
	2023 р.	± до контролю	2023 р.	до контролю		2023 р.	до контролю	
				±	%		±	%
Контроль без добрив	18,4	-	45,3	-	-	21,7	-	-
Комплексне добриво Розалік	18,9	0,5	46,1	0,8	2	23,0	1,3	6,0
$N_{30}P_{45}K_{45}$	20,9	2,5	48,2	2,9	6	27,8	6,1	28
$N_{30}P_{45}K_{45}$ + Розалік	21,5	3,1	49,7	4,4	10	28,7	7,0	32
$N_{60}P_{45}K_{45}$	22,4	4,0	51,7	6,4	14	30,2	8,5	39
$N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік	23,1	4,7	52,3	7,0	15	31,4	9,7	45
НІР о05	1,04	-	2,4	-	-	1,19	-	-

Гібрид Алькантара в рік проведення дослідження формував кошики з діаметром від 18,4 до 23,1 см. Найменшими вони були у контрольному варіанті досліду і становили 18,4 см. За позакореневого підживлення комплексним мікродобривом Розалік цей показник збільшився лише на 0,5 см. У варіанті, де вносили $N_{30}P_{45}K_{45}$ діаметр підвищився на 2,5 см і його зростання було суттєвим, як по відношенню до контрольного варіанту, так і до комплексного добрива Розалік. Найбільшими (22,4–23,1 см) кошики були у варіантах за внесення $N_{60}P_{45}K_{45}$ та $N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік, де приріст до контролю відповідно становив – 4,0–4,7 см.

Маса 1000 насінин теж напряму залежала від системи живлення. Слід зазначити, що в цілому по досліду маса 1000 насінин була середньою і становила 48,8 г. Найменшою вона була на ділянках, де добрив не вносили. Підживлення комплексним добривом Розалік підвищувало цей показник лише на 0,8 г. Більш істотним збільшенням маси 1000 насінин характеризувався варіант $N_{30}P_{45}K_{45}$, де воно склало 2,9 г. Сумісне застосування комплексного добрива Розалік + $N_{30}P_{45}K_{45}$ забезпечило підвищення цього показника на 10 %. Високими показниками маси 1000 насінин (51,7–52,3 г) характеризувалися варіанти з внесенням найвищої дози добрив у досліді та на їх фоні внесення комплексного добрива Розалік, де перевищення до контрольного варіанту досліду становило відповідно 14 – 15 %.

Отже, покращення умов живлення рослин соняшника гібриду Алькантара впливало на ростові процеси культури, окремі елементи структури врожаю і в кінцевому результаті на продуктивність соняшника.

Величина урожайності соняшника залежить від структурних показників урожаю на які мають значний вплив ґрунтово-кліматичні умови, що складаються в період вегетації культури, а також елементи технології її вирощування.

Нашими дослідженнями підтверджено попередні результати експериментів, що значна частина при формуванні врожаю належить рівню мінерального живлення культур. Необхідно проводити оптимізацію живлення

рослин для забезпечення оптимальних умов вегетації культури, що зменшить негативну дії шкідливих організмів та дасть усі умови для отримання максимального врожаю соняшнику

Слід зазначити, що в цілому по досліду урожайність була невисокою і становила 27,7 ц/га. Найменшою вона була на ділянках, де добрив не вносили. Підживлення комплексним добривом Розалік підвищувало цей показник на 6 %. Більш істотним збільшенням урожайності характеризувався варіант $N_{30}P_{45}K_{45}$, де воно склало 28 %. Сумісне застосування комплексного добрива Розалік + $N_{30}P_{45}K_{45}$ забезпечило підвищення цього показника на 32 %. Високою врожайністю (30,2–31,4 ц/га) характеризувалися варіанти з внесенням найвищої дози добрив у досліді та на їх фоні внесення комплексного добрива Розалік, де перевищення до контрольного варіанту досліду становило відповідно 39 –45 %.

Отже, за показниками маси 1000 насінин та врожайністю кращими у досліді були варіанти з внесенням $N_{60}P_{45}K_{45}$ та $N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік.

Метою наших досліджень було виявити залежності між окремими елементами структури та врожайністю соняшника. Було виявлено, що між діаметром кошика та врожайністю в рік проведення дослідження існував дуже тісний зв'язок, а коефіцієнт кореляції наближався до 1 (рис 5). Між масою 1000 насінин і врожайністю (рис. 6) теж існував дуже тісний зв'язок (r=0,95).

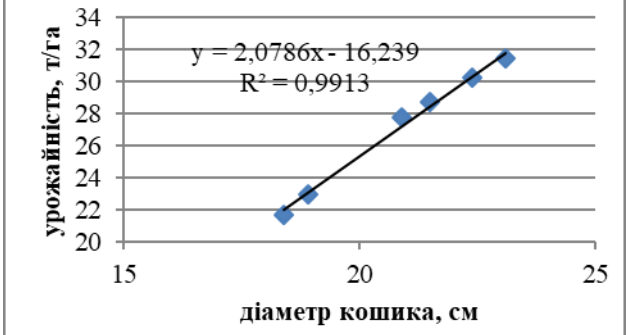

Рис. 5. Кореляцйна залежність між діаметром кошика і врожайністю соняшника

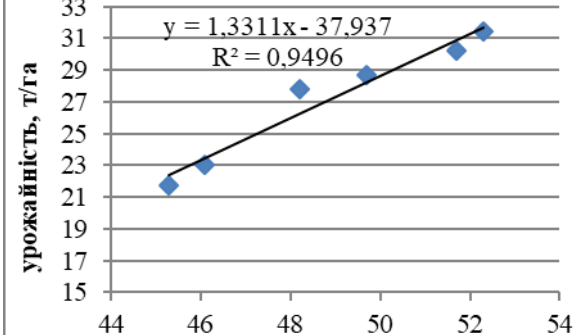

Рис 6.. Кореляційна залежність між масою 1000 насінин і врожайністю

Між площею листкової поверхні і врожайністю (рис. 7) теж існував дуже тісний зв'язок r=0,99.

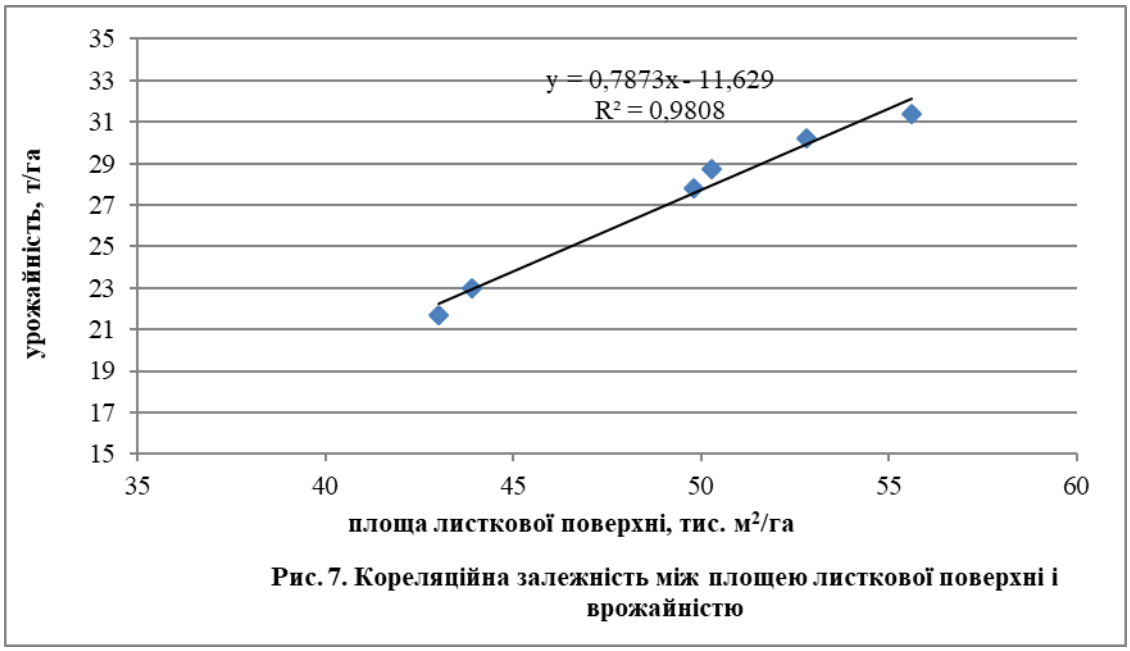

Рис. 7. Кореляційна залежність між площею листкової поверхні і врожайністю

Виходячи з проведених кореляційно-регресійних аналізів можна стверджувати, що в рік дослідження показники фотосинтетичної активності рослин, діаметр кошика та маса 1000 насінин досить сильно впливали на врожайність соняшника. До того ж ці показники піддавалися регулюванню шляхом застосування мінеральних добрив.

4.5. Вплив позакореневих підживлень комплексним добривом Розалік на фоні внесення мінеральних добрив на олійність соняшника

Одним з визначальних чинників ефективності вирощування соняшнику є якість виробленої продукції. Якість насіння є генетично обумовленою ознакою, але в той же час формування якості насіння неабияк залежить від погодних та технологічних чинників вирощування. Вміст у насінні сухої речовини, жири, білку, а також органічних кислот є визначальними критеріями щодо напряму використання насіння соняшнику і який суттєво залежить від умов формування сім'янок [24].

Після завершення цвітіння накопичення сухої маси рослин соняшнику різко зменшується, іде перерозподіл асимілянтів з листків і стебел в сім'янки,

починається процес утворення жирів. Чинник світла та його спектр мало впливають на цей процес. Проте, у багатьох генотипів за високих температур відзначається тенденція до зниження вмісту жиру, а також змінюється співвідношення різних жирних кислот: підвищується частка олеїнової кислоти і знижується частка лінолевої кислоти [28].

Встановлено обернену залежність між вмістом жиру в насінні та температурою повітря в період появи кошиків – цвітіння (r = -0,765) і пряму в період цвітіння – дозрівання (r = 0,794). Було також відмічено, що за зниження температури в період дозрівання насіння в олії більше накопичується лінолевої кислоти, а вміст олеїнової кислоти – зменшується. Є інформація щодо прямої залежності інтенсивності наливу, кількості насінин у кошику і врожайності соняшнику залежно інтенсивності використання вологи насінням у перші 10–16 днів їх розвитку, олійності від рівня обводненості ядра. Перезволоження ґрунту в період дозрівання насіння знижує олієнакопичення і збільшує біосинтез лінолевої кислоти [29].

За вирощування гібриду соняшнику Алькантара в умовах Правобережного Лісостепу встановлено, що вміст жиру в сім'янках залежав від генетичних особливостей гібриду, погодних умов в період їх формування, а також удобрення (табл. 5).

Таблиця 5

Вміст олії в насінні та його умовний вихід з 1 га залежно від позакореневих підживлень препаратом Розалік та удобрення, 2023 р.

Варіант	Вміст олії, %	± до контролю	Умовний вихід олії, кг/га	Приріст до контролю,	
				кг/га	%
Без добрив	47,3	–	852	–	–
Комплексне добриво Розалік	47,8	+0,5	913	61	7
$N_{30}P_{45}K_{45}$	47,5	+0,2	1096	244	29
$N_{30}P_{45}K_{45}$ + Розалік	47,3	0	1127	275	32

$N_{60}P_{45}K_{45}$	46,9	-0,4	1176	324	38
$N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік	46,7	-0,6	1217	365	43
$НІР_{05}$	2,4	–	852	–	–

В умовах польового досліду було встановлено, що у контрольному варіанті досліду вміст олії в насінні соняшнику складав 47,3 %. За внесення комплексного добрива Розалік ми спостерігали, хоча і незначне, але підвищення її вмісту (на 0,5 абс. %), дещо меншим впливом на цей показник характеризувався варіант з внесенням $N_{30}P_{45}K_{45}$.

За внесення у досліді найвищої дози мінеральних добрив ми спостерігали зменшення вмісту олії в сім'янках на 0,4 %, а найбільш суттєвим воно було за проведення позакореневих підживлень комплексним добривом Розалік на фоні застосування $N_{60}P_{45}K_{45}$ і складало -0,6 %. Зниження вмісту олії в сім'янках соняшника можна пояснити підвищенням вмісту протеїну в насінні у цих варіантах досліду.

Проте, згідно даних дисперсійного аналізу як підвищення, так і зниження вмісту олії було неістотним, як до контрольного, так і між варіантами досліду, тобто спостерігалася лише тенденція до його зниження.

Умовний вихід олії є інтегральним показником і більшою мірою залежить від врожайності та вмісту олії в насінні. Високий вміст олії в насінні формується за умов достатньої кількості опадів, підвищених температур. Основна кількість олії нагромаджується в насінні впродовж 25–30 днів, а загальна тривалість олієутворення становить до 40 днів.

Результати розрахунку вказують на те, що на умовний вихід олії з 1 га більше впливала урожайність. Так, за внесення комплексного добрива Розалік цей показник підвищився на 7 % і склав 913 кг/га. За внесення мінеральних добрив дозою $N_{30}P_{45}K_{45}$ це збільшення було більш суттєве і складало 29 %, а в абсолютних числах становило 1096 кг/га. Позакореневе підживлення комплексним добривом Розалік на фоні внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$сприяло підвищенню

умовного збору олії на 32 %, порівняно до контрольного варіанту, та на 3 % - до варіанту з внесенням у досліді мінімальної дози мінеральних добрив.

Максимальний умовний вихід олііі був за сумісного внесення комплексного добрива Розалік на фоні $N_{60}P_{45}K_{45}$, що переважало контрольний варіант досліду на 43 % або 365 кг/га.

Отже, підсумовуючи все вищесказане можна сказати, що всі системи живлення позитивно впливали на ріст рослин соняшника гібриду Алькантара, підвищуючи площу листкової поверхні, висоту рослин, діаметр кошика. Вони також позитивно впливали на структурні елементи врожаю. Найвищою врожайність була за внесення $N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ДОБРИВА РОЗАЛІК

За вирощування соняшнику на товарні цілі насамперед приділяється увага економічній ефективності. Зі свого боку, ефективність вирощування соняшнику залежить від низки основних факторів технології вирощування. Вони залежать від багатьох показників, але основними з них є особливості сорту, який використовується, та технології вирощування [30]. Значна частка в економічній ефективності вирощування соняшнику припадає на вартість насіння, удобрення та засоби захисту рослин (табл. 6). Розрахунки проводили у цінах станом 1.11.2023 р.

Таблиця 6

Економічна ефективність застосування добрив препарату Розалік

Варіант	Контроль	Розалік	N30P45K45	N30P45K45 + Розалік	N60P45K45	N60P45K45 + Розалік

Врожайність, т/га	2,17	2,30	2,78	2,87	3,02	3,10
- в т.ч. приріст до контролю	-	0,13	0,61	0,70	0,85	0,97
Ціна реалізації, грн/т	11000	11000	11000	11000	11000	11000
Вартість валової продукції, грн/га	23870	25300	30580	31570	33220	34540
- в т.ч. додаткова	-	1430	6710	7700	9350	10670
Матеріально-грошові витрати, грн./га	20652	21252	27116	27716	28810	29410
- в т.ч. додаткові	-	600	6464	7064	8158	8758
Собівартість 1 т зерна, грн.	9517	9240	9754	9657	9540	9366
Умовно-чистий прибуток, грн/га	3218	4048	3464	3854	4410	5130
в т.ч. додатковий	-	830	246	636	1192	1912
Рівень рентабельності, %	16	19	13	14	15	17

Загальні технологічні витрати на вирощування соняшнику склали 20652 – 29410 грн/га. За розрахунку економічної ефективності вирощування гібриду Алькантара використовували закупівельні ціни соняшнику високоолеїнового соняшнику – 11 000 грн/т.

Приріст врожайності насіння соняшнику варіював від 0,13 т/га до 0,97 т/га, при цьому вартість валової продукції залежно від схеми живлення підвищувалась від 1430 грн/га до 10670 грн/га, порівняно до контролю.

Собівартість тонни отриманого насіння залежала від загальних технологічних витрат – вкладених в гектар, та урожайності – отриманої з одиниці площі. Собівартість змінювалась незначною мірою за варіантами досліду від 9517 до 9754 грн/тонну. Найвищою була собівартість насіння була за N30P45K45, що пов’язано з високою вартістю добрив та невисоким приростом врожаю.

Умовно-чистий прибуток теж варіював залежно від дози добрив. Найменшим – 3218 грн/га він був у контрольному варіанті досліду. Застосування комплексного добрива Розалік підвищило цей показник на 830

грн/га, а найвищим він був у варіанті N60P45K45 + позакореневе підживлення Розалік і склав 5130 грн/га в т.ч. від застосування удобрення – 1912 грн/га.

Як показують розрахунки рівень рентабельності виробництва соняшника була невисокою, що пояснюється високими затратами на вирощування даної культури та невисокою ціною реалізації Цей показник залежно від варіанту досліду варіював від 13 до 19 %.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Охорона праці у сільськогосподарському виробництві

Відповідно до ст. 43 Конституції України кожна особа має право на належні, безпечні та здорові умови праці, яке реалізується через систему заходів з охорони праці на всіх підприємствах, установах, організаціях незалежно від форми власності та виду господарської діяльності. Саме такий зміст вкладений у легальне визначення охорони праці у Законі України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р., ст. 1 якого визначає, що охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров´я і працездатності людини в процесі праці.

Метою охорони праці в сільському господарстві є створення для працівників сприятливих умов праці, зниження рівня виробничого травматизму, запобігання виникненню професійних захворювань тощо під час виконання ними своїх трудових обов´язків. Реалізовується поставлена мета на базі нормативно-правових норм, які в сукупності складають комплексний правовий інститут охорони праці в сільському господарстві.

Названий правовий інститут включає у себе загальні та спеціальні норми. До першої групи можна віднести ті, що регламентують порядок організації охорони праці на сільськогосподарському підприємстві (створення служби охорони праці, проходження медичних оглядів, проведення навчання з питань охорони праці, фінансування охорони праці, розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій тощо), стимулювання охорони праці, державне управління, державний нагляд та громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці, а також норми, що

передбачають відповідальність за порушення цього законодавства. Другу групу норм можна диференціювати за сферою поширення на норми з охорони праці, гцо поширюються на:

а) певні категорії працюючих (охорона праці жінок, неповнолітніх, інвалідів);

б) певні галузі сільського господарства (охорона праці в рослинництві, тваринництві, переробній галузі тощо).

Правові норми інституту охорони праці в сільському господарстві містяться в різних за своєю юридичною силою нормативно-правових актах, що є джерелами охорони праці в сільському господарстві. Конституція України має найвищу юридичну силу, закони і підзаконні нормативні акти приймаються на її основі. Для охорони праці в сільському господарстві особливе значення має ст. 43 Конституції, що надає кожній особі право на належні, безпечні та здорові умови праці.

Правилами охорони праці у сільськогосподарському виробництві затверджені наказом Мінсоцполітики від 29.08.2018 р. № 1240 встановлено:

1. Експлуатація сільськогосподарських машин (сільськогосподарських тракторів, їх причепів і змінних причіпних машин, систем складових частин та окремих технічних вузлів) має здійснюватися з урахуванням вимог експлуатаційної документації.

2. Вузли та елементи сільськогосподарських машин, що рухаються, обертаються та можуть становити небезпеку, мають бути огороджені захисними кожухами, які забезпечують безпеку працівників.

3. Не дозволяється: експлуатація несправних машини та обладнання; експлуатація сільськогосподарських тракторів без електростартерного запуску двигуна та з відсутньою або несправною системою блокування запуску двигуна за ввімкнутої передачі.

4. Перед виконанням робіт треба переконатися, що дроти повітряних ліній електропередач не буде зачіпати техніка.

5. Під час проїзду сільськогосподарської техніки потрібно дотримуватися безпечної дистанції.

6. Працівникам неможна перебувати у зоні руху маркерів або навісних машин під час розвертання машинно-тракторних агрегатів.

7. Під час руху агрегату не допускається одночасне обслуговування одним працівником двох або більше сівалок.

8. Завантаження сівалок і садильних машин насінням, садильним матеріалом та добривами має бути механізованим.

9. Ручне завантаження дозволяється лише за умови зупинення посівного або садильного агрегату та вимкнення двигуна трактора.

10. Заміну, очищення і регулювання робочих органів навісних машин і знарядь, які підняті, потрібно проводити тільки спеціальними чистками в рукавицях із зупиненим, загальмованим агрегатом та вимкнутим двигуном.

11. Працівникам заборонено підніматися на/або спускатися з машин під час їх руху.

12. Не дозволяється сівачам працювати на навісних сівалках.

Стан умов та охорони праці, рівень технічного контролю за станом виробництва, показники виробничого травматизму й професійної захворюваності працівників аграрного сектору України дають усі підстави для занепокоєння. Перш за все тому, що не забезпечується основний принцип державної політики у сфері охорони праці, а саме пріоритет життя і здоров’я працівника щодо результатів виробничої діяльності підприємств, про що зазначається у ст. 4 Закону України «Про охорону праці», адже саме сільськогосподарське виробництво характеризується цілою низкою виробничо-галузевих, структурних, організаційно-технологічних та інших особливостей, що визначають рівень виробничих ризиків, кадрової безпеки і перетворюють досліджувану галузь на одну з найбільш травмонебезпечних.

6.2. Заходи щодо захисту ґрунтів від ерозії та підвищенню родючості еродованих земель

Фактори від яких залежить виникнення та інтенсивність розвитку ерозійних процесів, поділяють на природні та соціально-економічні, що зумовлюються господарською діяльністю людей.

Захист ґрунтів від ерозії передбачає проведення профілактичних заходів запобігання її розвитку і конкретних заходів щодо ліквідації ерозії там, де вона вже розвинута. Тільки після виявлення причин і явищ, що сприяють ерозії ґрунтів, проектувальники і практики можуть конкретно здійснювати заходи щодо ліквідації усіх наслідків руйнування ґрунтів.

Протиерозійна організація території господарства має передбачати створення водозбірних ділянок з метою затримання і переведення поверхневого стоку талих і дощових вод та поглинання їх ґрунтом. При цьому землеробство повинно бути ґрунтозахисним, а агротехніка — протиерозійною.

Особливу увагу треба приділяти ґрунтозахисній ролі самих рослин, снігозатриманню та регулюванню сніготанення.

Для ефективного захисту ґрунту від ерозії в інтенсивному землеробстві необхідно запроваджувати й використовувати цілу систему організаційно-господарських, меліоративних та агротехнічних заходів.

1. Комплекс організаційно-господарських заходів включає:

– протиерозійну організацію території;

– спеціалізацію господарства з відповідною структурою посівних площ, що встановлюється в залежності від ступеня еродованості ґрунтів для забезпечення їх захисту від подальшого руйнування і для відновлення родючості. Протиерозійна організація території включає розміщення с.-г. культур залежно від рельєфу. Ерозійно небезпечні площі не можна відводити під орні землі повністю. На них необхідно створювати якнайбільше ділянок, смуг із природною трав’янистістю, дерновою чи чагарниковою рослинністю.

Польові сівозміни можна розміщувати на рівнинних площах, де крутизна схилу до 3°. При цьому через 500–600 м потрібно висаджувати впоперек схилу полезахисні смуги.

На схилах від 3–5° залежно від їх складності і можливостей використання на них інших проти ерозійних заходів можна розміщувати грунтозахистні польові сівозміни, в яких частка просапних культур невисока і під всі культури використовується протиерозійний обробіток ґрунту.

На схилах 5–7° потрібно розміщувати лише грунтозахистні сівозміни з поперечними водо регульованими лісосмугами через 300 м. Схили понад 7° не можна розорювати, а використовувати як сіножаті і пасовища або інші природні угіддя (ліси) чи розміщувати на них багаторічні насадження (сади, ягідники) при виконанні додаткових протиерозійних заходів (терасування, залуження міжрядь, відкосів).

Структура посівних площ у польових та інших типах грунтозахистних сівозмінах слід розраховувати так, щоб забезпечувати при виробництві потрібної продукції максимальний захист ґрунту від ерозії. Насичуючи сівозміни необхідними культурами, слід враховувати їх грунтозахистну здатність (грунтозахистна здатність багаторічних трав становить 92–97%; озимих зернових колосових – 70 %; ярих зернових колосових – 50%; картоплі і буряків – 15 %).

Меліоративні заходи:

– гідротехнічні роботи (гідроспоруди у вигляді розсіювачів стоку, водозатримуючі вали у верхів’ях балок і ярів; тераси з широкою основою та канави;

донні споруди по руслу стоку.), доцільно застосовувати тільки тоді, коли інші заходи запобігти ерозії не в змозі);

– грунтозахистні лісонасадження (насадження поле- та віторозахисних лісосмуг упоперек схилів для затримання поверхневого стоку, лісочагарникових насаджень на крутих схилах, днищах ярів і балок; водозахисних насаджень по берегах водойм для їх захисту від замулювання і

руйнування берегів, суцільне або плямисте залісення еродованих або ерозійно небезпечних земель (пісків, виходів гірських порід на поверхню, відвалів гірських виробок тощо);

– звичайні меліоративні заходи (зрошення, вапнування, гіпсування)

Гідротехнічні засоби. До них належать спеціальні споруди для регулювання стоку: Для запобігання ерозії треба виположувати пониження в ярах і видолинках, створювати водосховища тощо.

Агротехнічні протиерозійні заходи – безпосередньо пов’язані з технологіями вирощування с.-г. культур на орних землях. Включають застосування добрив, особливо органічних. Органічні добрива діють безпосередньо, а мінеральні сприяють наростанню біомаси і збагачують грунт рослинними рештками. У комплексі агротехнічних протиерозійних заходів велике значення має безполицевий обробіток ґрунту, що доповнюється іншими заходами раціональної агротехніки — оранка впоперек схилу, оптимальні строки, норми і способи сівби; запровадження раціональних сівозмін при контурно-стрічковому способі організації території, безполицеве лущення і культивація із залишенням стерні на поверхні поля; · глибока оранка, обробіток ґрунту культиваторами, щілювання ґрунтів на схилах, мінімальний обробіток ґрунту легкого механічного складу терасування крутих схилів; внесення меліорантів і добрив.

Агрофізичні заходи – сприяють оструктуренню розпилених безструктурних ґрунтів завдяки застосуванню полімерних структурантів (синтетичні полімери К-1, К-6, К-4, ПАА та ін.)Зараз агрохімічна наука має більш ніж достатньо доказів того, що під дією мінеральних добрив відбуваються зміни кислотно-основних властивостей ґрунтів.

В основі негативного впливу мінеральних добрив на кислотно-основні властивості ґрунту лежить процес біологічного окислення азоту і освіти кислот (в прикладі з сульфатом амонію – HNO_3 і H_2SO_4). У ґрунті кислоти нейтралізуються, вступаючи у взаємодію з бікарбонатами ґрунтового розчину і катіонами ГВК.

Через деякий час в ґрунтовому поглинальному комплексі, крім H^+ з'являється обмінний $Al^{3+,}$ який токсичний для багатьох рослин. Вже при концентрації в розчині 2 мг/л А1 спостерігають різке погіршення розвитку кореневої системи, порушується вуглецевий, азотний, фосфатний обмін у рослинах. Високі концентрації алюмінію призводять до різкого зниження врожаю зернових культур і навіть їх загибелі.

Разом з добривами в грунт вносяться важкі метали та їх сполуки, які містяться в добривах як домішки.

Зараз в науковій літературі накопичений великий обсяг даних, які свідчать, що підвищення кислотності ґрунтового розчину може впливати на рухливість в грунті багатьох хімічних елементів, в тому числі токсичних, тим самим активізуючи перехід їх у рослини і міграції за профілем ґрунту. У кислих ґрунтах (pH <6,5) рухливість таких елементів як Zn, Mn, Cu, Fe, Co, B і ін. Значно збільшується. Вплив мінеральних добрив на геохімічні властивості ґрунтів проявляється не стільки в привнесення ряду елементів-забруднювачів, скільки у зміні особливостей міграції окремих груп ВМ, що призводить до їх рухливості. Змінюючи реакцію ґрунтового розчину, мінеральні добрива призводять до підвищення рухливості токсичних елементів і опосередковано діють на процеси переходу їх в рослини: зниження pH водної витяжки з 6,5 до 4,0 підвищує забруднення рослин токсичними елементами з 4 до 20 разів.

Для того, щоб не завдати шкоди ґрунті, рослинам і корисним мікроорганізмам, потрібно дотримуватися агротехнічні та екологічні норми, розроблені для різних сільськогосподарських видів добрив.

ВИСНОВКИ

1. Грунтові та кліматичні умови ТОВ «Світанок Агросвіт» Гайсинського району Вінницької області сприятливі для вирощування гібриду соняшника Алькантара. При цьому ступінь забезпеченості рослин азотом у фазу 5-6 листків зростав залежно від системи живлення.

2. Системи живлення позитивно впливали на ріст гібриду соняшника Алькантара, при цьому збільшувалась площа листкової поверхні на 0,9-12,6 тис./м^2 га, висота рослин на 2–12 см, діаметр стебла – 0,13 – 0,74 см.

3. Системи живлення впливали на структурні елементи врожаю даної культури. Діаметр кошика (23,1 см), маса 1000 насінин (52,3 г) були найвищими за внесення $N_{60}P_{45}K_{45}$ + позакореневе підживлення комплексним добривом Розалік.

4. Максимальною у досліді (3,14 т/га) була врожайність за внесення $N_{60}P_{45}K_{45}$ + позакореневе підживлення комплексним добривом Розалік, де перевищення до контролю склало 45 %.

5. Практично всі системи живлення дещо зменшували вміст олії в насінні. Натомість застосування препарату Розалік, хоча й неістотно, але підвищувало цей показник на 0,5 %. Збір олії з 1 га залежав від рівня врожайності та її вмісту в насінні. Найвищим він був за внесення $N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік.

6. Найвищий чистий прибуток одержано у варіанті $N_{60}P_{45}K_{45}$ + Розалік він склав 5130 грн, що на 1912 грн перевищував контрольний варіант досліду.

7. Отже, в умовах ТОВ «Світанок Агросвіт» Гайсинського району Вінницької області при вирощуванні соняшнику гібриду Алькантара доцільно вносити добрива $N_{60}P_{45}K_{45}$ + позакореневе підживлення комплексним добривом Розалік у фазу 2-3 пар справжніх листків, що забезпечить прибуток з 1 га на рівні 5130 грн/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Потриваєва Н.В. Ефективність виробництва і розвитку ринку олійних культур в Україні. Електр. Режим доступу: http://dspace.nbuv.gov.ua/ bitstream/handle/123456789/35504/02-Potruvaeva.pdf?sequence=115.

2. Кузьминська Н.Л. Особливості функціонування олійно-жирової галузі України. Економіка АПК. 2011. №12. С. 161–165.

3. Makareviciene, V., Kalenska, S., Skorupskaite, V., Yunik, A., Gumbyte, M. (2013). The use of Oilseed Meal for the Production of Biogas. Rural Development Proceedings. 6 (3), 75−78.

4. Топ-10 країн – це 94 % посівних площ в світі (USDA, https://www.indexmundi.com/agriculture)

5. Debaeke, P., Casadebaig, P., Flenet, F., Langlade, N. (2017). Sunflower crop and climate change: vulnerability, adaptation, and mitigation potential from case-studies in Europe. OCL 24 (1) D102.

6. Каленська С. М., Єременко О. А., Таран В. Г., Риженко А. С. & Данилів П. О. Екологічне виробництво продукції рослинництва – філософія та технологічні складові. Ефективність використання екологічного аграрного виробництва. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 02 листопада 2017 року: матеріали конференції. С. 3–7.

7. Ziska, L. H., Bunce, J. A., Shimono, H., et al. (2012). Food security and climate change: on the potential to adapt global crop production by active selection to rising atmospheric carbon dioxide. Proc R Soc B. Biol Sci. 279, 4097–4105.

8. Gonzáles, J., Mancuso, N., Ludueña, P. (2013). Sunflower yield and climatic variables. Helia. 36 (58), 69–76.

9. Соняшник: екологічні шляхи оптимізації його живлення : монографія Є. О. Домарацький та ін. Херсон: Олді-плюс, 2020. 160 с.

10. Димитров С. Г. Формування продуктивності гібридів соняшнику залежно від елементів технології вирощування. Наукові праці Інституту

біоенергетичних культур і цукрових буряків: Зб.наук. пр. К.: 2015. Вип. 23. С. 19 – 22.

11. Домарацький Є. О., Добровольський А.В. (2017). Особливості водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. № 1. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2017_1_13

12. Domaratskyi,Y., Kaplina, A., Kozlova, J., Koval, N. & Dobrovolskyi, A (2020) Economic justification for the use of biological fungicides and plant growth stimulants for growing sunflower . Independent Journal Of Management & Production (2nd special edition ise, s&p) V. 11. 9.

13. Platonova A. Ukrainian market of sunflower seed - threats and prospects [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.apk-inform.com/en/ exclusive/topic/101 4389#.VIbtfckl2M8.

14. Ленюк М. М. Оптимізація елементів технології вирощування соняшнику в степовій зоні України : автореф. дис. … канд. с.-г. наук : 06.01.09. Київ, 2012. 24 с.

15. Новосьолов А. Олійні: на що поставити? The Ukrainian farmer, березень, 2016. С. 90–92.

16. Скачок Л. М., Потапенко Л. В., Ярош Т. М. Ефективність біологічних добрив і стимуляторів росту на польових культурах. Сільськогосподарська мікробіологія : міжвід. темат. наук. зб. Чернігів, 2008. Вип. 7. С. 122–130.

17. Мельник А. В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-Східного Лісостепу України. Суми: Університетська книга, 229 с.

18. Поляков О. І., Нікітенко О. В., Літошко С. В. Особливості формування продуктивності соняшнику під пливом додаткового живлення за різних систем основного обробітку грунту. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2017. Вип.24. 188-197.

19. Базалій В., Домарацький Є., Козлова О., Домарацький О. Вплив стимуляторів росту та біофунгіцидів на архітектоніку різних морфобіотиків соняшника. Техніка і технології АПК. 2019. № 2. С. 24-28.

20. Покопцева Л. А., Єременко О. А., Булгаков Д. В. Використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння соняшнику гібриду Армада. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. 127–136.

21. Ion, V., Dicu, G., Basa, A. G., Dumbrava, M., Temocico, G., Epure, L. I., State, D. (2015). Sunflower Yield and Yield Components under Different Sowing Conditions. Agriculture and Agricultural Science Procedia. 6, 44–51. DOI: 10.1016/j.aaspro.2015.08.036

22. Ahmad, M., Ali, A., Khan, A., Sher, A., Rashid, A., Jamro, S., ur-Rahman, S. and Ahmad, S. (2017). Nitrogen Management of Diverse Sunflower (Helianthus annus L.) Hybrids Production under Agro-Climatic Conditions of Sargodha, Pakistan. American Journal of Plant Sciences. 8, 1357–1367.

23. Kumar Rajesh Oad, Ansari Muhammad Ali, Kumar Jagdesh, Rai Menghwar Dilpat. (2018). Effect of Foliar Applied Urea on Growth and Yield of Sunflower (Helianthus annuus L.). Open Access Library Journal. 5 (7).

24. Тоцький В. М., Поляков О. І. Вплив мінеральних добрив на показники продуктивності та якості насіння гібридів соняшнику. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. 2011. №14. С. 232–237.

25. Шевченко О. М., Онопрієнко В. П., Оничко Г. О. Вплив систем удобрення на урожайність та господарські показники гібридів соняшнику в умовах північно-східного регіону України. Вісник Сумського НАУ. 2005. №12. С. 55–58

26. Тоцький В. М. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на формування продуктивності соняшнику. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2014. №20. С. 204–209.

27. Шкатула Ю. М. Вплив біологічних препаратів на продуктивність соняшнику. The scientific heritage. 2010. No 44. P. 17-23. - (Budapest,Hungary).].

28. Єременко О. А. Вплив обробки насіння бробки рослин соняшнику регуляторами росту на посівні якості насіння при його зберіганні. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету 2016. Вип. 2 С. 126–136.

29. Щербаков В. Я., Нереуцький С. Г., Боднар М. В. Соняшник в Степу України. «ВМВ», Одеса, 2013. 128 с.

30. Буряк Ю. І., Чернобаб О. В., Огурцов Ю. Є., Клименко І. І. Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрива в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого. Селекція і насінництво.2015. № 107. С. 145–153.

31. Войтенко Л. В., Косаківська І. В. Поліфункціональний фітогормон абсцизова кислота. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Біологія». 2016. № 1. С. 27–41. 79-80.

32. Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture/ L. P. Canellaset. al. Scientia Horticulturae. 2015. Vol. 196, № 30. P. 15–27.

33. Ernst D., Kovar M., Černý I. Effect of two different plant growth regulators on production traits of sunflower. Journal of Central European Agriculture. 2016. Vol. 17, №. 4. P. 998–1012.

34. Біологізація технології вирощування гібридів та сортів соняшнику / Т.П. Кілочок та ін. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2012. № 17. С. 98–103.

35. Tahir, M. H. N., Imran, M., Hussain, M. K. (2002). Evaluation of sunflower (Helianthus annuus L.) inbred lines for drought tolerance. International Journal of Agriculture and Biology. 3, 398–400.

36. Letham D.S. Zeatin, a factor inducing cell division isolated from Zea mays. Life sciences. 1963. Vol. 8, № 1. P. 569–573.

37. Letham D.S. Zeatin, a factor inducing cell division isolated from Zea mays. Life sciences. 1963. Vol. 8, № 1. P. 569–573.

38. Веденичова Н. П. Косаківська І. В. Цитокініни як регулятори онтогенезу рослин за різних умов зростання. Київ : Наш формат, 2007. 200 с.

39. Олійні культури України : монографія / Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В. та ін.; за ред. А. В. Чехова. К. : Основа, 2011. 416 с.

40. Покопцева Л. А. Єременко О. А., Булгаков Д. В. Використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння соняшнику гібриду Армада. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. № 4. С. 127–135. Димитров С. Г. Стабільність та пластичність сучасних гібридів соняшнику за різних умов вирощування. Зб. наук.пр. ННЦ «Інститут землеробства». 2015. Вип. 3. С. 35 – 37.

41. Цицюра Я. Г., Первачук М. В. Формування продуктивності соняшника залежно від застосування мікробіологічного добрива Граундфікс в умовах Лісостепу Правобережного України. Сільське господарство та лісівництво. 2018. №8. С. 62-73.

42. Mátyás M., Černý I., Marek K. Sunflower (Helianthus annuus L.) yieldforming elements influenced by year weather conditions and applications of biologicalpreparations Terra-Sorb and unicum. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. 2014. Vol. 3. P. 131–133. 171-178.

43. Базалій В., Домарацький Є., Козлова О., Домарацький О. (2019). Вплив стимуляторів росту та біофунгіцидів на архітектоніку різних морфобіотиків соняшника. Техніка і технології АПК. № 2. - С. 24-28

44. Єременко О. А. Продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння за умов недостатнього зволоження. Вісник ПДАА. 2017. №3. С. 32-34.

45. Kalenska, S., Ryzhenko, A. , Novytska, N. , Garbar, L. , Stolyarchuk, T., Kalenskyi, V. & Shytiy, O. (2020). Morphological Features of Plants and Yield of Sunflower Hybrids Cultivated in the Northern Part of the Forest-Steppe of Ukraine. American Journal of Plant Sciences, 11, 1331-1344.

46. Димитров С. Г. Оцінка реакції нових гібридів соняшнику на умови вирощування. Наукові доповіді НУБіП. 2014. №7.

47. Мащенко Ю Вплив удобрення на формування продуктивності соняшнику. Агрономія сьогодні. 08 березня 2023 р. Елетронний ресурс. Режим

доступу: https://agronomy.com.ua/statti/oliini/1506-vplyv-udobrennia-na-formuvannia-produktyvnosti-soniashnyku.htm.

48. Добрива ROSALIQ (Розалік) – ефективні продукти для позакореневого живлення. 7 лютого 2021. Елетронний ресурс. Режим доступу: https://www.eridon.ua/dobriva-rosaliq-rozalik-efektivni-produkti-dlya-pozakorenevogo-jivlennya-silskogospodarskih-kultur

49. Мудрак Г.В., Заєць В.В. Екологічна оцінка і перспективи оптимізації стану ґрунтів Вінницької області. Збірник наукових праць. Міжнародна наукова конференція молодих учених «Інновації в сучасній агрономії». 26-27 травня 2016 р. Вінниця. 2016. С. 36-40.

50. Ермантраут Е. Р., Бобро М. А., Гопцій Т. І., Огурцов Є. М., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Мещеряков Є. П., Бухало В. Я., Рожков А. О. Методика наукових досліджень в агрономії. Харків : ХНАУ, 2008. 63 с.

51. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0 : методичні вказівки. Київ: Поліграф Консалтинг, 2007. 56 с.

52. Загальні вимоги до умов праці в сільськогосподарському виробництві. Електронний ресурс. Режим доступу. https://wiki.legalaid.gov.ua/.

53. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості : методичні вказівки і до вивчення дисципліни для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 201 «Агрономія» освітньо-професійної програми «Агрохімія і ґрунтознавство»/ уклад: В. В. Дегтярьов, С. В. Крохін – Харків: ДБТУ, 2023. – 53 с.

ДОДАТКИ