

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ПАВЛЕНКО ТЕТЯНА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 631.8:631.559:633.11.324

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ НОРМ УДОБРЕННЯ

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело _____ Т. В. Павленко

Керівник роботи

Трембіцька О. І.

канд. с.-г. наук, доцент

Житомир–2022

Зміст

<i>Анотація</i>	3
<i>Вступ</i>	7
<i>Розділ 1. Літературний огляд</i>	9
<i>Розділ 2. Умови, методика і об'єкти проведення досліджень</i>	13
2.1. <i>Місце та умови проведення досліджень</i>	13
2.2. <i>Об'єкти та методика проведення дослідження</i>	14
<i>Розділ 3. Результати досліджень</i>	15
3.1 <i>Вплив удобрення на поживний режим ґрунту</i>	15
3.2. <i>Висота рослин соняшнику залежно від удобрення</i>	18
3.3 <i>Вплив удобрення на продуктивність та врожай насіння соняшника..</i>	19
3.4 <i>Якісні показники насіння соняшника</i>	22
3.5 <i>Економічна ефективність при вирощенні соняшнику</i>	24
<i>Висновки</i>	26
<i>Рекомендації виробництву</i>	27
<i>Список використаних джерел</i>	28

АНОТАЦІЯ

Павленко Т. В. Продуктивність соняшнику за різних норм удобрення. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2022.

На 31 сторінках комп'ютерного тексту розміщена кваліфікаційна робота вона включає 8 таблиць, 1 рисунок. Складається робота з трьох розділів, висновків, вступу, рекомендацій виробництв та додатків, 40 джерел, які включені у список праць.

Результати нами проведених досліджень та узагальнення літератури дало нам змогу зробити висновки: мінеральні добрива, які внесено нами під основний обробіток ґрунту, забезпечили кращі умови живлення протягом всієї вегетації кукурудзи. Збільшується кількість азоту, фосфору і калію в ґрунті, в наслідок підвищенням дози азоту в повному мінеральному добриві, в результаті чого і покращуються агрохімічні властивості ґрунту, що характеризують його ефективну родючість; значно підвищували накопичення сирової та сухої біомаси, висоту рослин протягом всього вегетаційного періоду та найкращими показники відмічено у варіантах з нормою N_{90} та N_{120} на фоні $P_{60}K_{90}$; самою оптимальною нормою мінеральних добрив для вирощування соняшнику була $N_{90}P_{60}K_{90}$. Вона забезпечила урожайність зерна на рівні 3,34 т/га, що на 72,8 % вище контролю; позитивно позначились мінеральні добрива і на елементах продуктивності врожаю, які підвищувалися прямопропорційно збільшенню дози азоту повного мінерального добрива та максимуму було досягнуто у варіантах $N_{90}P_{60}K_{90}$ і $N_{120}P_{60}K_{90}$; сприятливі умови живлення також істотно позначились і на показниках якості насіння, найкращою відмічено мінеральну систему в нормі $N_{90}P_{60}K_{90}$, де вихід олії з насіння становив 46, 2%, що на 8,7 % перевершував контроль; розрахунок економічної ефективності продемонстрував, що варіант з нормою внесення $N_{90}P_{60}K_{90}$. Дана норма удобрення за два роки наших досліджень отримано врожай насіння

соняшнику, а саме 3,34 т/га, де було отримано найбільший умовно чистий прибуток, який становив 34340 грн./га.

Проведені нами дослідження та розрахунки дозволяють рекомендувати господарствам для отримання високого урожаю зерна кукурудзи з високими показниками якості рекомендуємо вносити мінеральні добрива в дозі $N_{90}P_{60}K_{90}$. Використання даної норми забезпечує найвищу врожайність на рівні 3,34 т/га, максимальну окупність та найвищу економічну ефективність.

Ключові слова: соняшник, сівозміна, система удобрення, якість насіння, вихід олії.

SUMMARY

Pavlenko T. V. Productivity of sunflower under different rates of fertilization. - Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 - agronomy. – Polis National University, Zhytomyr, 2022.

The qualification work is placed on 31 pages of computer text, it includes 8 tables, 1 figures. The work consists of three sections, conclusions, introduction, production recommendations and appendices, 40 sources, which are included in the list of works.

The results of our research and generalization of the literature allowed us to draw conclusions: the mineral fertilizers that we applied under the main tillage provided better conditions for nutrition during the entire growing season of corn. The amount of nitrogen, phosphorus and potassium in the soil increases, as a result of increasing the dose of nitrogen in the complete mineral fertilizer, as a result of which the agrochemical properties of the soil, which characterize its effective fertility, improve; significantly increased the accumulation of raw and dry biomass, the height of plants during the entire growing season, and the best indicators were noted in the variants with the norm N_{90} and N_{120} on the background of $P_{60}K_{90}$; the most optimal rate of mineral fertilizers for sunflower cultivation was $N_{90}P_{60}K_{90}$. It ensured grain yield at the level of 3,34 t/ha, which is 72,8 % higher than the control; mineral fertilizers also had a positive effect on the elements of crop productivity, which increased in direct proportion to the increase in the nitrogen dose of complete mineral fertilizer and the maximum was achieved in the $N_{90}P_{60}K_{90}$ and $N_{120}P_{60}K_{90}$ options; favorable feeding conditions also had a significant effect on seed quality indicators, the mineral system in the norm $N_{90}P_{60}K_{90}$ was noted as the best, where the yield of oil from the seeds was 46,2%, which was 8,7% higher than the control; the calculation of economic efficiency demonstrated that the option with the application rate of $N_{90}P_{60}K_{90}$. Given this rate of fertilization, for two years of our research, the yield of sunflower seeds was obtained, namely 3,34 t/ha, where the largest conditional net profit was obtained, which was 34,340 hryvnias/ha.

Our conducted research and calculations allow us to recommend that farms apply mineral fertilizers in a dose of $N_{90}P_{60}K_{90}$ to obtain a high yield of corn grain with high quality indicators. The use of this norm ensures the highest yield at the level of 3,34 t/ha, the maximum return and the highest economic efficiency.

Key words: sunflower, crop rotation, fertilization system, seed quality, oil yield.

ВСТУП

У соціально-економічному розвитку нашої країни сільське господарство відіграє важливе місце. Це одна з визначальних галузей народного господарства, вона забезпечує виробництво саме продуктів харчування, яка є найпершою умовою суспільства. Саме продукти сільського господарства, промислові товари, які виробляються з сільськогосподарської сировини, що являють 75% всього фонду народного споживання.

Вирішальну роль у розвитку саме продуктивних сил якої країни належать галузі промисловості, однак обов'язковою умовою соціально-економічного прогресу залишається підвищення ефективності сільського господарства.

Насіння олійних культур - особлива сировина для отримання технічних та харчових олій, дешевих харчових і кормових видів білка з характерними біологічними та функціональними властивостями, широким набором макро-, мікро елементів, надвисоким вмістом біологічно активних речовин. Рослинні олії дуже необхідні всій галузі народного господарства. Найбільшого значення набув соняшник серед всіх українських олійних культур, який за обсягом посівних площ поступаються лише пшениці, ячменю. В останні роки у структурі виробництва олійних культур саме соняшник становить понад 90%. Нині в Україні соняшник є головною культурою для виробництва олії та високобілкових кормів. Одне з провідних місць займає Україна серед соняшникосіючих держав та виробляє щорічно біля 10% насіння соняшнику у світі.

Мета досліджень – полягає в тому, що необхідно встановити оптимальні дози мінеральних добрив для того, щоб покращити ріст, розвиток, якості продукції та продуктивності рослин соняшнику.

Для досягнення мети поставленої необхідно вирішити наступні *завдання*:

1. Вивчити продуктивність рослин під впливом добрив на їх ріст та розвиток;

2. Вивчити вплив мінеральні добрива на елементи продуктивності врожаю;
3. Вивчити якісний склад насіння соняшнику;
4. Розрахувати економічну ефективність впливу різних доз мінеральних добрив.

Об'єктом дослідження є процес формування росту та розвитку продуктивності соняшнику залежно різних доз мінеральних добрив.

Предметом дослідження є насіння соняшнику, різні дози мінеральних добрив, дерново-підзолистий ґрунт.

Перелік публікацій автора за темою досліджень:

Trembitska O. Harvest and quality of corn for grain at various norms of mineral fertilizers / Trembitskaya O., Pastukhova A., Hetseva K., Pavlenko T.// Sciences of Europe. 2022. № 105 (2022). Vol. 1. P. 17–19. 2022.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. На 32 сторінках комп'ютерного тексту розміщена кваліфікаційна робота вона включає 8 таблиць, 2 рисунки. Складається робота з трьох розділів, висновків, вступу, рекомендацій виробництв та додатків, 40 джерел, які включені у список праць.

Для написання дипломної роботи використовується Положення про кваліфікаційну роботу у Житомирському національному агроекологічному університеті [2].

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Соняшник є основною олійною культурою, яка вирощується в Україні. Споживають її, як цінний харчовий продукт в натуральному вигляді, також широко використовують у харчовій, лакофарбовій, текстильній, парфумерній та іншій галузі промисловості для виробництва оліфи, мила, маргарину, лінолеуму, стеарину, тощо.

Макуха, шрот, які є відходами переробки насіння є цінним кормом для сільськогосподарських тварин. Соняшник вирощують також на зелену масу та силос. Його зелену масу в мішанці з бобовими та іншими культурами користуються для годівлі худоби великої рогатої, а також її силосують.

Насіння соняшнику містить 51-58% олії (сухої маси насіння), 16,5% протеїну. Олія має дуже високі смакові якості, 86-91% за засвоюваністю та 929 ккал по калорійності, що значно краще за жири інші. Вона містить біля 63% ліноленової біологічно активної кислоти, вітаміни А, Е, Д, К. Користуються олією безпосередньо в їжу, для виробництва консервів, кондитерських виробів, маргарину. Сорти нижчого класу використовують при виготовленні мила, лаків, оліфи, фарби...

При переробці насіння на олію, як побічної продукції одержують близько 34% макухи, яка містить 5-7% жиру, 32-38% білка, дуже багато вітамінів мінеральних солей. Кошки соняшнику, якого вихід становить 55-60% врожаю насіння. Після обмолочування його дають великій рогатій худобі, вівцям, вони аналогічні сіну за поживністю. Соняшникова лузга є сировиною при виробництві кормових дріжджів, етилового спирту, що застосовується для виготовлення штучних волокон, пластичних мас.

Рослини соняшнику дуже вибагливі до умов живлення. Визначаючи вміст в тканині хімічних елементів, дозволено обчислити потребу та здатність рослин засвоювати потрібну кількість із ґрунту. Однак у багатьох виданнях доводять суттєво різні показники про хімічний склад вегетативних органів соняшнику. Найбільше це стосується винесення саме калію на одиницю

виробленої продукції: за різних джерел його дані коливаються від 100 до 185 кг K_2O на 1 т насіння. Проте насамперед це результати селекційної роботи із створення високопродуктивних гібридів.

Підвищене застосування елементів живлення, особливо калію, характерне для низькоолійних сортів соняшнику, яке не дуже відповідає фактичному хімічному складу, яке має по суті сьогодні нову високоолійну культуру. Найбільше велика різниця властива для хімічного складу гібридів, які різнитимуться від сортів та рівня врожайності, якості насіння, та співвідношенням продукції основної та побічної.

В самому насінні соняшника вміст азоту, фосфору, калію великою мірою залежить від кількості саме опадів, так як у вологі роки у насінні може накопичуватися у 1,5–1,8 рази більше фосфору порівняно з сухим. Що стосується калію, то виявлятиметься інша закономірність: чим більш випало опадів за період вегетації, тому нижчим є відсотковий його вміст у насінні.

Розробляючи систему добрива для соняшнику, дуже важливо враховувати саме винесення самою культурою елементів живлення, а також їх наявність у ґрунті. Для того щоб утворилося 1 т урожаю, за різними джерелами, потрібно використовувати залежно від генотипу і умов вирощування від 40 до 60 кг азоту, фосфору 20-30 кг, та біля 120 кг калію. Це у декілька разів більше, в порівнянні з зерновими. Загальна кількість макроелементів, споживаних надземною масою соняшнику за врожайності біля 4 т/га, становитиме майже 700 кг.

Тому саме зараз настав час перевести увагу на повернення в ґрунт основних елементів із пожнивними надлишками. Збираючи соняшник за сучасними технологіями, саме на полі залишається вся листостебельна маса одночасно із обмолоченими кошиками. І тому відсоток повернення доволі високий за різними оцінками, саме для азоту він переважає 50%, фосфору — 45%, калію поблизу 85%, кальцію біля 90%, сірки більше 60%, магнію — понад 60%. Коли повернути на поле лушпиння а можна і золу з лушпиння, як фосфорно-калійне добрива, тим самим можна довести відсоток повернення

більш 90%.

Протягом вегетаційного періоду рослини соняшнику від проростання насіння до дозрівання схематично можна поділити на три періоди.

У перший період, саме від проростання до формування кошику, коли підвищений вміст засвоєння фосфору та помірний – азоту та калію. А саме, за перший місяць вегетації він споживає біля 15% азоту, десяти відсотків фосфору та 10% калію. Саме в цей період закладається первинна коренева система і чим більше рослина використовує пластичні речовини і тим самим інтенсивнішим буде саме розвиток рослин у період 2–3 листків.

Наступний період, від початку формування кошику та до початку цвітіння, у даний період який характеризується посиленням зростанням вегетативної маси рослин. Саме в цей період спостерігається підвищений вміст засвоєння одночасно всіх трьох елементів, а найбільше азоту та калію. Соняшник інтенсивно вживає елементи живлення та поглинає біля 80% азоту, 75 % фосфору та 55% калію.

В наступну фазу, від початку цвітіння та до початку дозрівання спостерігаємо посилене калійне живлення та звичайне – азотне та фосфорне. У даний період рослини засвоюють 40% калію. Саме потужна коренева система допускає соняшнику засвоювати навіть із глибоких шарів. Якщо ж ґрунт бідний, то слід запланувати внесення калійних добрив. На бідних ґрунтах при внесенні одного кілограма калію можна призвести до приросту біля 2–3 кг насіння. Далі після завершення формування кошиків зменшується засвоєння елементів живлення. Потім азот, який доступає у рослини саме у фазу наливання насіння, наближує утворення білків замість жирів, а саме фосфор сприятиме більш інтенсивному синтезу кислот нуклеїнових і фосфоліпідів, також підвищує вміст олії кислоти лінолевої і водорозчинної фракції білків. Саме калій активізує в рослинах обмінні процеси, що сприяє більше інтенсивному накопиченню жирів в насінні соняшнику.

На ріст, розвиток і, в результаті, продуктивність соняшнику саме поживні речовини впливають по-різному. Головну роль добрива соняшнику

відіграє азот. В поєднанні з головними елементами живлення він збільшує зростання рослин, сприяє зростанню розміру листя та кошиків, вегетативної маси. За нестачі даного елемента рослини втрачають яскравий зелений колір, потім з'являються ознаки азотного голодування, стебла стають ламкими, ріст різко гальмується, листя передчасно жовтіє, в результаті знижується врожайність та якість самого насіння. Якщо соняшник достатньо забезпечений азотом, закладається більша кількість квіточок, після цвітіння листочки повільніше старіють, а насіння отримує більше протеїну.

За надлишку азотного живлення формуються високі рослини, вода використовується нераціонально, яка може призвести до її нестачі в критичні періоди зростання, а саме цвітіння та налив сім'янок, тоді ж знижується стійкість рослин до шкідників та хвороб та вилягання. В результаті затримується процес дозрівання, більшає вміст білка та меншає накопичення жиру в насінні. Коли вирощують високоолеїновий соняшник, то надлишок азоту може суттєво збільшити вміст лінолевої кислоти, яка може бути критичною під час реалізації насіння.

Найістотніше на врожай та якість насіння діє помірне азотне удобрення на початку вегетації ще до утворення кошика, та після цвітіння. Посилене удобрення у міжфазний період бутонізація та цвітіння. Після цвітіння необхідно зменшити потреби в азоті тому що, коренева система соняшнику глибоко поростає у ґрунт (більш як на 2 м), і потім споживає запаси поживних речовин із ґрунтового горизонту. Підтверджено рядом науковців, що до 70% спожитого азоту якраз з ґрунтових запасів. Тому саме при складанні технологічної карти варто приділити увагу на стартовій нормі — допосівне внесення азоту вкрай ефективніше за підживлення.

Фосфор допомагає кращому розвитку кореневої системи самої рослини, закладенню репродуктивних органів із величезною кількістю квіток у кошику, більшає частка насіння у біомасі. За інтенсивного початкового зростання, зростання маси кореневої системи та проникнення в ґрунт на надто велику глибину покращує постачання рослин водою, та використання елементів

живлення, що дуже важливо на початку вегетації і особливо в посушливі роки. При оптимальному фосфорному удобренні прискорюється розвиток рослин, набагато економніше витрачається волога, безмірно підвищується врожайність і покращується якість самої продукції. За впливу фосфору більшає інтенсивність синтезу сахарози, жирів, крохмалю, менш білків.

Азот та фосфор за своєю дією доповнюють один одного. Особливо необхідно пам'ятати, що фосфорне голодування завдає порушенню азотного обміну. Ряд досліджень свідчать, що на ґрунтах із малим вмістом фосфору за використання азотно-фосфорних добрив можна отримати на 20% більшу врожайність відносно внесення лише азотних добрив.

Разом із фосфором важливу роль у формуванні врожаю соняшнику відіграє і калій. Він покращує вуглеводневий обмін у рослинах, фотосинтез і тим самим при достатній забезпеченості рослини значніше утримують воду, більш стійкіші до тимчасових посух. Точне застосування калійних добрив дуже впливає на підвищення якості сільськогосподарської продукції.

У рослин, які недостатньо забезпечених калієм, порушуються біохімічні та фізіологічні процеси. В результаті чого гальмується розвиток рослин, дозрівання, знижується врожайність та погіршується якість самої продукції. При дефіциті калію знижується стійкість соняшнику до грибкових захворювань.

Калій засвоюється рослина від початку формування кошика та до дозрівання насіння. Відрізняється розподіл калію в рослинах від розподілу азоту та фосфору. Вегетативні органи містять більш калію, ніж репродуктивні: біля 80% це вегетативні (перш стебла, а після цвітіння і кошики) та до 25% саме насіння. І тим самим, значна кількість повертається в ґрунти з пожнивними залишками на відміну від азоту, фосфору.

Соняшник – калієвмісна рослина і може поглинати його навіть із важкодоступних сполук. В ґрунтах з малим вмістом калію врожайність безпосередньо залежить саме від внесення калійних добрив. Збільшують вміст насіння олеїнової кислоти та жиру саме фосфорні та калійні добрива.

До нестачі мікроелементів соняшник є дуже чутливим і саме сірка піднімає засвоєння рослинами азоту, підвищує врожайність, збільшує вміст жиру. Властивістю мінерального живлення соняшнику є те, що підвищена його потреба у сірці майже втричі більша, порівняно з зерновими та майже половину потреби ріпаку. Оскільки коренева система соняшнику дуже глибоко проникає у ґрунт, то дефіцит сірки проявляється саме у початкових фазах зростання. Найліпший прогноз нестачі даного елемента може дати саме моніторинг опадів в осінньо-зимовий та передпосівний період. Чим більше опадів, тому і сильніший може бути дефіцит. Сірка це весняне добриво, тим самим вносити її не рекомендується восени через вимивання. Сірку варто вносити перед сівбою, а іноді перед початком бутонізації.

За нестачі сірки листочки стають блідо-зеленого (жовтого) кольору, зростання рослин пригнічується та проявляється плямистим хлорозом.

При удобренні соняшнику також необхідно звернути увагу і на магній, який бере участь в обміні фосфору, азоту, синтезі білків, та при його дефіциті знижується маса тисячі насінин. Знаючи, що калій і магній є антагоністами і тим самим надлишок одного елемента може заважати засвоєнню іншого, тому необхідно стежити за їх співвідношенням.



РОЗДІЛ II. ОБ'ЄКТИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Місце проведення досліджень. Наукові дослідження проводилися в агроекологічних умовах ТОВ «ВП» Полісся» с. Радчиці, Коростенського району Житомирської області.

Коростенський агроґрунтовий район знаходиться в Центральному Поліссі Народицької акумулятивно-денудаційної рівнинами з виходами на поверхню масивно-кристалічними породами. Кристалічні породи докембріями (граніти коростенського типу) можуть виходити на поверхню не тільки по берегах річки, а й на вододілах. Ґрунтоутворюючими породами представлені моренними суглинками. У цих породах були сформувані дерново-середньо- і сильнопідзолисті ґрунти .

Мезорельєф району має дуже рівнинний характер з невеликим (1.5-2.0⁰) західним нахилом. Неглибоке залягання ґрунтової води (3-5 м) і наявність водонепроникного шару призведе до часткового оглеєння нижнього горизонту ґрунту. На пониженому елементі рельєфу спостерігалось поверхнєве оглеєння.

Досліди закладені були на високому фоні мінерального удобрення в трьох варіантах та в чотирьох повторностях. Добрива всі вносились під весняну оранку, які розсипали вручну. Дослід закладений у чотирьохпільній сівозміні. Закладання досліду на початок сівозміна була такою: багаторічні трави, озима пшениця, соняшник з наступними варіантами:

1. Без добрив;
3. N₆₀P₆₀ K₉₀;
4. N₉₀P₆₀K₉₀;
5. N₁₂₀P₆₀K₉₀.

Протягом вегетаційного періоду нами було проведено фенологічні спостереження за розвитком та ростом досліджувані культури, структурний аналіз, оцінка якості зерна. Методом дисперсійного аналізу обчислювали дані, визначення показника структури урожайності проводили з пробних снопів, за методикою Майсюрєна проводили у різних місцях ділянки. Масау 1000 зерен та натуру визначали за показниками ГОСТу, а якісні показники в лабораторії.

Облік густоти продуктивного стеблостою проводився перед збиранням урожаю, де коефіцієнт кушення продуктивного визначали за результатами снопового зразка, де проводилося співвідношення кількості продуктивних стебел та рослини.

Математично-статистичний обробіток та аналіз результатів проводився на персональному комп'ютері за програмою "Ексель".

Особливості вирощування соняшнику в досліді

Сорт. Соняшник сорту – Ясон. Ранньостиглий, трілінійний гібрид соняшнику. Рослини з висотою — 175 см, корзинка приплюснута, діаметр біля 24 см. Велика насінина, формою — вузькояйцеподібна, колір якої чорний, смугастість між краями слабка, а дуже сильна на краях. Маса 1000 насінин — 60-62 г. Потенційна врожайність — 4,8 т/га.

Досить витривалий до посухи та ураженню гнилями кореневими, стійкий до багатьох видів хвороб, а саме: до вовчку, ураження мучнистою рососою, а також стійкий до осипання, вилягання. Посіви, які проведені в найкращі терміни не потребують десикації. Олійність 49,8-50,5%, білка — 15,8–16,4%, тобто соняшник Ясон олійного напряму використання.

Обробіток ґрунту. В нашому досліді обробітком ґрунту була оранка. Врахувавши ґрунтово-кліматичні умови і попередника, нами було проведено догляд за посівами. Для живлення соняшнику використовували мінеральні добрива, а саме: водний аміак (20,5 % N), гранульований суперфосфат (20,5 % P₂O₅) і 40 % калійну сіль (K₂O), вносили ми згідно схеми досліду врозкид під оранку. Ґрунтові і рослинні зразки збирали по варіантах з двох несуміжних повторень. В ґрунті визначали лужногідролізований азот (за Корнфілдом), рухомого фосфору – (за Кірсановим), обмінного калію – (за Кірсановим), з цієї ж самої витяжки на полуменовому фотометрі.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГРУНТУВАННЯ

3.1. Вплив удобрення на поживний режим ґрунту

Особливості живлення рослин дуже важливо враховувати для того, аби правильно встановити норми, способи та співвідношення внесення добрив. Враховуючи важливість даного питання нами було вирішено дослідити при вирощуванні кукурудзи саме поживний режим ґрунту.

Соняшник належить до групи, які потребують підвищеної норми поживних речовин. Особливо вона вимоглива до азоту, саме він входить до складу білка. Протягом всього вегетаційного періоду соняшнику засвоює азот, та найбільше вже починаючи з фази 4-5 справжніх листків.

Найбільш актуальною проблемою сьогодення в умовах Полісся України є регулювання азотного живлення, тому що азот знаходяться у першому мінімумі. У кореневмісному шарі ґрунту кількість нітратів, підтягуванням їх з водою і перерозподіл у глибокий шар ґрунту, визначаються не тільки величиною врожаю вирощуваної культури, та їх якість.

За результатами наших досліджень спостерігаємо, що за внесення мінеральних добрив істотно збільшується кількість нітратів у ґрунті, а саме там де більша доза азоту. Починаючи з шару ґрунту 0-30, 30-50 і навіть в 0-100 см був найбільший вміст нітратів, спостерігаємо на початку розвитку соняшника у фазу 4-5 листків, тоді рослина ще недостатньо використовує елементи живлення. Азотне удобрення, яке було внесено під основний обробіток ґрунту, суттєво збільшило, відносно контрольного варіанту, де вміст нітратів по варіантах більше, майже у 2 рази. А саме, чим вищою була доза азоту, тоді і більший був і даний показник (табл. 3.1).

Вплив живлення при вирощуванні соняшника на вміст нітратів у ґрунті (середнє за 2020-2021 рр.), мг/кг

Варіанти удобрення	Шар ґрунту, см	Фази розвитку			
		4-5 пар справжн. листочків	9-10 пар справжн. листочків	Цвітіння	Повна стиглість
1. Без добрив	0-30	25,6	12,8	8,2	5,8
	30-50	9,2	5,1	4,6	3,9
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	0-30	47,9	21,1	18,3	14,1
	30-50	25,2	16,6	11,6	8,9
4. N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	0-30	55,8	22,6	20,8	18,2
	30-50	37,8	21,4	12,4	9,5
5. N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀	0-30	56,7	22,9	21,6	18,7
	30-50	37,9	21,4	12,8	9,8

Протягом майже всього періоду вегетації більшість частина нітратів знаходилася у орному (0-30 см) шарі ґрунту. Вже до фази повної стиглості зерна вміст нітратів зменшувалась як у орному, так і у глибших шарах. І саме це зменшення і залежало від дози азотного удобрення. Зменшення вмісту нітратів зв'язано з підвищеною потребою у використанні їх рослинами і послабленням нітрифікаційного процесу через високу температуру та пересихання ґрунту.

В підорному шарі (30-50 см) кількість нітратів відмічено значно меншою порівняно з орним, що можна пояснити сприятливішими умовами для нітрифікації.

На прикінці вегетації різниця між кількістю нітратів у зазначених горизонтах ґрунту зменшується, це пов'язано з поглинанням азоту самими рослинами і переміщенням у нижчі горизонти.

Як спостерігаємо з наведених даних, то за період – фаза 4-5 листків до повної стиглості у шарі ґрунту 0-30 см, нітратів стало менше при удобренні N₆₀P₆₀ K₉₀ – 70,7, N₉₀P₆₀ K₉₀ – 67,6, N₁₂₀P₆₀ K₆₀ – на 67,1 %. А саме найбільше зменшення нітратів спостерігали на контрольному варіанті без внесення добрив (на 77,6 %).

Фосфор у ґрунті, всім відомо, представлений органічними та мінеральними сполуками, вони мають різну доступність та розчинність. Родючість ґрунту по відношенні до фосфору визначається запасами його рухомих форм. Вони, в свою чергу і залежать від внесення саме добрив. тому, якщо їх не застосовувати, то ґрунт виснажується стосовно даного елемента. Протягом усієї вегетації соняшнику відбувається живлення фосфором, а саме більше на початку росту, в період формування кореневої системи. Під час цвітіння і утворення качанів посилюється використання фосфором рослини.

За результати наших досліджень видно, що за внесення фосфорних добрив, порівняно у невеликій кількості, вміст фосфору в ґрунті збільшився (табл. 3.2).

Як видно з результатів, максимальний вміст фосфору як на контрольному, так і в інших варіантах, був у фазі 4-5 листочків. За внесення мінеральних добрив спостерігаємо підвищення фосфору, як у шарах ґрунту від 0 -30 см, так і до 30-50 см. Дана закономірність зберігалася і на далі.

Наші дослідження показали, що з збільшенням дози азоту на фосфорно-калійному удобренні з N₆₀ до N₁₂₀ привело до збільшення кількості фосфору в ґрунті. Дане підвищення спостерігаємо протягом усього періоду вегетації.

Табл. 3.2

**Вплив удобрення на вміст фосфору в ґрунті
(середнє за 2020 – 2021 рр.), мг/кг**

Варіанти удобрення	Шар ґрунту, см	Фази розвитку			
		4-5 пар справжн. листочків	9-10 пар справжн. листочків	Цвітіння	Повна стиглість
Без добрив	0-30	27,8	23,8	20,6	16,2
	30-50	7,4	5,8	4,7	2,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	0-30	43,6	38,4	34,2	28,3
	30-50	12,4	10,6	9,3	6,2
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	0-30	45,9	39,5	35,4	29,6
	30-50	12,5	11,5	9,6	6,1
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀	0-30	46,3	39,3	35,2	29,3
	30-50	16,3	13,4	10,9	8,3

За результатами наших досліджень спостерігаємо, що вміст обмінного калію збільшувало внесення мінеральних добрив відносно удобреного

варіанту, тобто контролю. У фазу 4-5 та 9-10 листочків вміст калію в орному шарі ґрунту за внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$ підвищився на 3,8 %, та фазу викидання волоті – на 3,6 %, у період збирання – на 3,1 % відносно контролю. Найбільше обмінного калію спостерігаємо у всі фази при нормі N_{90} та N_{120} . Однак, слід відмітити, що значної різниці стосовно даного елемента між варіантами удобрення не відмічено.

3.2. Висота рослин соняшника залежно від удобрення

Важливе місце належить саме удобренню серед різноманітних факторів, які найбільше впливають на ріст рослин. Мінеральні добрива сприяють швидкому росту та розвитку у перший період росту рослин також стимулюють інтенсивний розвиток кореневої системи. Культура, яка росте на удобрених площах краще кущиться, має більше вузлових корінців та більшу площу листової поверхні.

У наших дослідах ми поставили собі за мету дослідити висоту рослин соняшника по різних фазам вегетації порівняно від різних норм азотного удобрення на фосфорно-калійному фоні.

За результатами наших досліджень спостерігаємо, що у фазу 9-10 листочків висота соняшника на усіх удобрених варіантах є значно більшою від контролю, а саме на 2-5 см, а це на 3,8-7,1 % (табл. 3.3).

Табл. 3.3

**Висота соняшнику залежно від удобрення
(середнє за 2020 – 2021 рр.), см**

Варіанти удобрення	Фази розвитку			
	4-5 пар справжніх листочків	9-10 пар справжніх листочків	Цвітіння	Повна стиглість
Без добрив	27,5	78,0	161,1	173,8
$N_{60}P_{60}K_{90}$	29	79,1	173,7	179,3
$N_{90}P_{60}K_{90}$	31,8	80, 8	175,5	180, 7
$N_{120}P_{60}K_{90}$	32,1	83,2	176,3	182,5

Максимальною висотою рослини досягали у фазу повної стиглості. Самими високими вони були за використання добрив в нормі $N_{120}P_{60}K_{90}$, яка ставила 182,5 см. На варіанті із застосуванням добрив в нормі $N_{90}P_{60}K_{90}$ з різним співвідношенням саме елементів живлення, де рослини вище на 3,1-6,8 см, відносно контролю, де їх висота становила 179,4-180,8 см.

Найвища висота кукурудзи виявлено у фазу повної стиглості у варіантах де було внесено N_{90} і N_{120} та фосфорно-калійного удобрення.

Можемо зробити маленький висновок, що з перших днів вегетації соняшнику спостерігали відмінність показників приросту рослин на варіантах, які було удобрено.

3.3. Вплив удобрення на продуктивність та врожай насіння соняшнику

Останнім періодом визначення доцільності того чи може іншого агротехнічного прийому можна лише за врахування впливу його на врожай, ріст і розвиток рослин, який є показником інтегрованим щодо впливу факторів зовнішнього середовища.

За результатами наших досліджень, спостерігаємо, що без застосування добрив (на контролі) в середньому за два роки нами було одержано 4,6 т/га. Використання мінеральних добрив сприяло збільшенню врожайності насіння соняшнику, при цьому приріст врожаю насіння становив від 2,1 до 3,5 т/га або 18,2 – 78,6 % залежно від фону удобрення (табл.3.4)

Табл. 3.4

Вплив удобрення на врожайність зерна кукурудзи, т/га

Варіанти дослідів	Роки досліджень		Середня	Приріст до контролю	
	2020	2021		т/га	%
Без добрив	1,8	1,84	1,87	-	-
$N_{60}P_{60}K_{90}$	2,25	2,18	2,21	0,34	18,2
$N_{90}P_{60}K_{90}$	3,42	3,26	3,34	1,47	78,6
$N_{120}P_{60}K_{90}$	3,51	3,46	3,50	1,63	87,2
НІР ₀₅ , т/га	0,16	0,20			

Як свідчать не тільки наші дані, урожайність насіння соняшнику знаходиться в прямій залежності саме від норми азотного добрива. Чим більша норма їх внесення, тим вища була урожайність насіння. Найбільшою вона отримана за вирощування кукурудзи на фоні $N_{90}P_{60}K_{90}$ і $N_{120}P_{60}K_{90}$ і становила 3,3 та 3,5 т/га, що перевищувало контроль на 78,6 і 87,2 %. У наших варіантах урожайність змінювалася не суттєво та знаходилася у межах похибки досліду. В середньому за роки досліджень різниця між ними становить 0,15 т/га або 1,7%.

Визначення структури врожаю має можливість для встановлення за рахунок яких елементів саме відбувається зміна величини урожайності кукурудзи під впливом мінерального удобрення.

У нашому дослідженні ми спостерігали, як впливають різні дози мінеральних добрив на масу 1000 насінин, масу насіння з кошику, діаметру кошику та густоту рослин. (табл. 3.5). Кількість початків на одній кукурудзі залежно від різних доз мінеральних добрив істотно змінювалася, а саме від 0,87 до 1,15. Найбільша густота рослин була у варіантах, де було внесено N_{90} та N_{120} на фоні фосфоро-калійного удобрення – 44,8 і 44,6, що на 3,0 і 2,5 % більше, ніж на контролі.

Табл. 3.5

**Вплив удобрення на елементи продуктивності соняшника
(середнє за 2020 – 2021 рр.)**

Варіанти дослідів	Маса 1000 насінин, г	Густота рослин, тис./ га	Діаметр кошика, см	Маса насіння з кошика, г
Без добрив	57,9	43,5	15,8	60,7
$N_{60}P_{60}K_{90}$	61,2	44,0	16,4	61,95
$N_{90}P_{60}K_{90}$	73,8	44,8	19,8	65,1
$N_{120}P_{60}K_{90}$	69,5	44,6	19,0	64,7

За мінерального удобрення змінювалася і маса 1000 насінин. На контролі, яка становила 57,9 г, тоді як за внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ маса насінин

збільшилася на 5,7 %. На третьому варіанті, де норма внесення $N_{90}P_{60}K_{90}$ маса підвищилася на 15,5 г, що на 27,5 % вище відносно контролю.

Важливим показником є окупність добрив одиницею діючої речовини за приростом урожайності. Дуже важливо розраховувати окупність в теперішній час, тоді коли добрива та інші ресурси коштують дуже дорого і не завжди застосування їх може бути окупним додатково одержаною продукцією.

Найбільшу кількість насіння в 1 кг діючої речовини (15,7 кг) одержали у варіанті за внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{90}$. Коли збільшуємо дозу азоту до $N_{120}P_{60}K_{90}$ спостерігаємо збільшенню врожаю, але окупність його зменшується. Дане зменшення, відповідно до варіантом $N_{90}P_{60}K_{90}$, становило 1,4 кг або 8,3 %.

3.4. Якісні показники насіння соняшнику

Під впливом саме мінеральних добрив та кліматичних умов викрито тенденцію переміни хімічного складу насіння. Саме у посушливий рік маслянистість спостерігаємо меншою, а вміст самого протеїну вище, порівняно сприятливого року. Внесення добрив підвищувало накопичення саме жиру в насінні соняшнику.

На лабораторному механічному пресі нами було визначено вихід олії. Результати яких представлені у табл.3.6.

Таблиця 3.6

Вихід олії з насіння соняшнику залежно норм удобрення (2020-2021)

№	Варіанти	Вихід олії, %		
		2020	2021	середнє
1.	Без добрив	42,1	41,3	41,7
2.	$N_{60}P_{60}K_{90}$	43,0	41,9	42,45
3.	$N_{90}P_{60}K_{90}$	45,3	42,1	45,2
4.	$N_{120}P_{60}K_{90}$	44,5	44,1	44,3

Щонайменший вихід олії у посередньому за 2 роки 41,7% було отримано на контролі (без добрив). У третьому варіанті де внесено добрив в нормі $N_{90}P_{60}K_{90}$ вихід олії позначився на 8,6% вищим від контролю, а за

вирощуванням з внесенням мінеральних добрив до 6,5 % у зіставленні з контролем і на 3% нижчим саме від виходу за внесенням вищої норми мінеральних добрив.

За результатами саме виходу олії з насіння нами було розраховано з гектару посіву вихід олії соняшника. Дані результати наведені у табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Вихід олії з 1 гектара посіву (2020-2021 рр.)

№	Варіанти	Вихід олії, т		
		2020	2021	середнє
1.	Без добрив	0,76	0,72	0,74
2.	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	0,88	0,84	0,86
3.	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	1,05	0,97	1,01
4.	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀	1,07	1,04	1,06

За відповідними результатами виходу олії з 1 га соняшника за 2 роки нами було отримано 0,74 т олії з одного гектара. У варіанті де було внесено оптимальну норму мінеральних добрив нами було отримано олії на 37,7 % більш, відносно контрольного варіанту та варіант з внесенням збільшеної норми добрив одержано олії на 44,6 % більш від контролю і на 6,8 % більш, відносно варіанту де було внесено N₉₀P₆₀ K₉₀.

3.5 Економічна ефективність вирощування соняшника

Для одержання максимальної кількості самої продукції з земельної площі одного гектара, тому економічна ефективність сільськогосподарського виробництва за найменших витрат праці та коштів на виробництво.

Те й чи інший агрономічний процес потребує економічного обґрунтування, для того щоб показати його ефективність та доцільність. Нами було проведено розрахунки економічної ефективності при застосуванні різних норм мінеральних добрив, для вирощування соняшнику.

На контролі, так і на інших варіантах затрати на продукцію, які ми розраховували бралися з однакових цін, нормативів та тарифів. Наші розрахунки економічної ефективності при вирощуванні соняшнику представлені у таблиці 3.8. Проаналізувавши дані економічної ефективності, спостерігаємо, що найбільш вигідним є той варіант, який включає норму мінерального удобрення $N_{90}P_{60}K_{90}$. Дана норма удобрення за два роки наших досліджень отримано врожай насіння соняшнику, а саме 3,34 т/га, де було отримано найбільший умовно чистий прибуток, який становив 34340 грн./га.

Табл. 3.8

Економічна ефективність при вирощування соняшнику залежно від удобрення (середнє 2020 – 2021 рр.)

Показники економічної ефективності	Варіанти удобрення		
	Контроль (без добрив)	$N_{90}P_{60}K_{90}$	$N_{120}P_{60}K_{90}$
1. Урожайність, т/га	1,87	3,34	3,5
2. Приріст урожайності, т/га	-	1,47	1,63
3. Вартість продукції, грн./га	24310	43420	45500
4. Вартість добрив, грн.	-	5280	5800
5. Інші витрати	3800	3800	3800
6. Всього витрат, грн.	3800	9080	9600
6. Прибуток умовно чистий, грн./га	20510	34340	35900
7. Економічна ефективність, грн./на 1 грн. затрат	5,4	3,78	3,74

У варіанті з нормою внесення мінеральних добрив $N_{120}P_{60}K_{90}$ нами було отримано також великий прибуток, що складав 35900 грн./га та рентабельність, яка була високою серед інших досліджуваних варіантів та становила 3,74 грн. на 1 грн. затрат.

Тому проаналізувавши результати наших досліджень враховуючи економічну ефективність під соняшник, який ми вирощували, необхідно використовувати удобрення в дозі $N_{90}P_{60}K_{90}$, яка забезпечує не тільки високий рівень врожайності, а й високі показники якості.

ВИСНОВКИ

Результати нами проведених досліджень та узагальнення літератури дало нам змогу зробити висновки:

1. Мінеральні добрива, які внесено нами під основний обробіток ґрунту, забезпечили кращі умови живлення протягом всієї вегетації соняшника. Збільшується кількість азоту, фосфору і калію в ґрунті, в наслідок підвищенням дози азоту в повному мінеральному добриві, в результаті чого і покращуються агрохімічні властивості ґрунту, що характеризують його ефективну родючість.

2. Позитивно відмічено і біометричні показники завдяки живленню рослин. Мінеральні добрива значно підвищували накопичення сировини та сухої біомаси, висоту рослин протягом всього вегетаційного періоду та найкращими показники відмічено у варіантах з нормою N_{90} та N_{120} за фосфорно-калійне удобрення в дозі $P_{60}K_{90}$.

3. Самою оптимальною нормою мінеральних добрив для вирощування соняшника була $N_{90}P_{60}K_{90}$. Вона забезпечила урожайність зерна на рівні 3,34 т/га, що на 78,6 % вище контролю.

4. Позитивно позначились мінеральні добрива і на елементах продуктивності врожаю, які підвищувалися прямопропорційно збільшенню дози азоту повного мінерального добрива та максимуму було досягнуто у варіантах $N_{90}P_{60}K_{90}$ і $N_{120}P_{60}K_{90}$.

5. Сприятливі умови живлення також істотно позначились і на показниках якості насіння, найкращою відмічено мінеральну систему в нормі $N_{90}P_{60}K_{90}$, де вихід олії з насіння становив 46,2%, що на 8,7 % перевершував контроль.

5. Розрахунок економічної ефективності продемонстрував, що варіант з нормою внесення $N_{90}P_{60}K_{90}$. Дана норма удобрення за два роки наших досліджень отримано врожай насіння соняшнику, а саме 3,34 т/га, де було отримано найбільший умовно чистий прибуток, який становив 34340 грн./га.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проведені нами дослідження та розрахунки дозволяють рекомендувати господарствам для отримання високого урожаю насіння соняшнику з високими показниками якості рекомендуємо вносити мінеральні добрива в дозі $N_{90}P_{60}K_{90}$. Використання даної норми забезпечує найвищу врожайність на рівні 3,34 т/га, максимальну окупність та найвищу економічну ефективність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проведення польових дослідів з кукурудзою / Є.М. Либідь, [та ін.]: Ін-т зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2007. 25 с.
2. Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті. URL: <http://znau.edu.ua/m-universitet/m-publichna-informatsiya>.
3. Гурієва Р. А., Рябчук И. К. Генетичні ресурси рослини кукурудзи в Україні. Харків : Магда-LTD, 2006. 390 с.
4. Біологічний азот / Патики В., Коць А., Волкогон В.- за ред. В. П. Патики. – К.: Світ, 2004. – 425 с.
5. Пузняк О.В. Олійні культури / О.В. Пузняк // Таврійський науковий вісник. 2017. № 8. С. 11-15.
6. Козакова І. Л. Економічна і енергетична оцінка ресурсозберігаючих технологій вирощування різних сільськогосподарських культур / І. Л. Козакова // Інноваційна економіка: наук.-виробн. журнал. – 2011. – №1. – С. 114-117.
7. Косалап С. П. Система землеробства: No-till : Навч. посібник / С. П. Косалап, – Київ: Логос, 2012. – 350 с.
8. Крайнов Т. К. Економіко-енергетичний аналіз технологій вирощування зернобобових культур / Т. К. Крайнов // Інноваційна економіка: наук.-виробн. журнал. – 2011. – №3. – С. 110-114.
9. Лихочвор В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навчальний посібник / В. Лихочвор, В. Петриченко [та ін.]; за ред. В. Лихочвора. – третє вид., виправлення, доповнення. – Львів: НВФ "Українські технології", 2010. – 1087 с.
10. Капустян В.В. Диференціація само-запилених ліній кукурудзи та здатність їх закріплювати стерильність і відновлювати фертильність пилку. Селекція і насінництво. 2014. Вип. 106. С. 58–66.

11. Тараріко Ю. О. Енергетична оцінка систем землеробства і технології вирощування різних сільськогосподарських культур / Ю. О. Тараріко. – К.: Нора-Прінт, 2003. – 370 с.
12. Тимощук В. М. Передпосівна підготовка насіння сільськогосподарських культур і ґрунту / В. М. Тимощук, М. Г. Цех, В. П. Петренко [та ін.] // Агробізнес сьогодні. – Б.: 2016. – №16. – С. 12-16.
13. Ушкаренков Р. О. Дисперсійний і кореляційний аналіз у науці землеробства та рослинництво: навч. посіб. / Р. О. Ушкаренков, В. Б. Нікіш, К. П. Ковіхін. – Херсон: Айлант, 2007. – 270 с.
14. Шевченко Д. М. Біологічне-рослинництво / Д. М. Шевченко Р. М. Каленська [та ін.] – К.: НАУ, 2005. – 38 с.
15. Herroge L. Global inputs of biological: nitrogen fixation in agricultural-systems. / D. Herroge, L. B. Peoples, R. Boddeyr // Plant and Soil. 2009. – 312. – P. 10-18.
16. Lamibers H. Plant Physiological-Ecology. Second Editions / H. Lamibers, F. Chapins, T. Ponirs. – Science - Business Media, 2009. – 605 p.
17. Lie D. Soybean responses to plants population at early of planting dates in the Mid South / D. Lie, B. Eglirev, M. Kron // Agronomy- Journal, 2009. – №90. – P. 5-10.
18. Адамов В. Вплив ґрунтово-кліматичних і кліматичних умов на якість зерна / В. Адамов // Агроном. - 2008. - № 1 (12). - С.10-15.
19. Бойчуков Ф. Біологічні і агроекологічні основи, щодо підвищення урожайності сільськогосподарських культур / Ф. Бойчуков, Г. Копиш, М. Грицаєв [та ін.] // Біологічні науки і проблеми в рослинництві: Зб. наук. пр. УДАУ: [зб. наук. пр.] - Умань, 2005. - С. 6-13.
20. Тараріко Ю. О. Системи біоенергетичного аграрного виробництва сьогодення. Київ. - ДІА, 2010. 15 с.
21. Клименко В. О. Застосування регуляторів росту і мікродобрих на рослинах соняшнику. Селекція і насінництво. 2016. Випуск 106. С. 184–189.

22. Мазур П. А., Циганський Д. І., Шевчук Б. В. Висота рослин різних гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів їх вирощування. Сільське господарство та лісівництво. Вінниця: 2019. № 7. С. 10–14.

23. Землеробство з основами ґрунтознавства, агроєкології та агрохімії //Бомба М. Я. [та ін.] Київ: « Урожай», 2002. 504 с.

24. Агрокліматичне районування півдня України і їх раціональне використання: монографія / Лимар О.А., Лимар А.В., Домаруцький К.О. Херсон: Грень В.С., 2014. 245 с.

25. Анішин Р. Вітчизняні біологічно-активні препарати на полях України. Пропозиція. 2005. №11. С. 46–50.

26. Органічні добрива: навч. посіб. / С. В. Журавель [та ін.]. Житомир: Вид-во Поліського ун-ту, 2020. 200 с.

27. Гаврилов Ф. Б. Проблеми органічної речовини за сучасного землеробства

// Ф.Б. Гаврилов., Д.І. Галищак. Кам'янець-Подільський. 2017. 50 с.

28. Базалій В.Л. Енергетична оцінка технології вирощування гібридів кукурудзи за різних груп «ФАО» на поливних землях півдня України // В.Л. Базалій, Ю.О. Лавриненко [та ін.] Таврійський науковий вісник. 2011. Вип. 70. С. 10-19.

29. Бомба М. Я. Біологічне землеробство та стан його розвиток. Передгірно-гірське землеробство. Міжвід. темат. наук. збір. Львів: ОБР, 2015. Вип. 59. С. 71–78.

30. Бородіна О. Б. Модель локальних систем землекористування в умовах глобальних змін клімату // О.Б. Бородіна, С. В. Киристюк [та ін.]. Економіка та прогнозування. 2015. №1. С. 116–127.

31. Троценко В.І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184с.

32. Маслюков Л.О. Урожайність кукурудзи в Україні // Пропозиція. 2018. № 5. С.11-14.

33. Вихідний матеріал для селекції на стійкість до основних хвороб і шкідників зернових, зернобобових культур та соняшнику в Лісостепу України / за ред. С. П. Петренко, И. К. Рябчука. Харків : Магда-LTD, 2006. 91 с

34. Адамов Ф. Перспективне вирощування соняшнику в Україні за зміни клімату / Ф. Адамов // Агроном. – 2004. – №2. – С. 11-15.

35. Економічний довідник для аграрника / за ред. Ю. Я. Лузана, П. Т. Саблука. Київ: Преса-України, 2003. 805 с.

36. Бутінко Т.С. Мінеральне живлення та продуктивність гібридів соняшнику та кукурудзи у південному регіону України. Вісник Сумського-НАУ. 2002. С. 140 – 143.

37. Васько А. Кращі гібриди кукурудзи / А. Васько // Пропозиція: інформаційний щомісячник. – 2009. – №4. – С. 63 -66.

38. Жуйко Л.Є. Економічна та енергетична оцінка вирощування кукурудзи на Півдні України / Л.Є. Жуйко, В.М. Дімов // ВАНПР. – 2001. – № 1. – С. 86-90.

39. Іванков К. Б. Система основного обробітку ґрунту та її вплив на врожайність сільськогосподарських культур у сівозміні / К.Б. Іванков // Вісник- ХНАУ. – 2010 – № 2. – С. 120-125.

40. Фотосинтетичний показник гібриду кукурудзи залежно від групи стиглості та строку сівби /І. Б. Михайленко, З. Г. Крайнов, С. Ярмач // Зрошуване землеробство. 2012. Випуск: 58. С. 40–44.