

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота на
правах рукопису

Шульга Катерина Валеріївна

УДК 631.582:633.491

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Продуктивність зерна сої при вирощуванні в умовах
Полісся**

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 _____ Шульга К.В.

Керівник роботи:

Клименко Тетяна Вікторівна
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2022

Зміст

| | |
|---|----|
| Анотація | 3 |
| Вступ | 5 |
| Розділ 1. Аналітичний огляд літератури та обґрунтування | 8 |
| 1.1. Аспекти вирощування сої в зоні Полісся | 8 |
| Розділ 2. Умови, об'єкти і методика проведення досліджень | 12 |
| 2.1. Місцезнаходження об'єкту досліджень | 12 |
| 2.2. Методичні аспекти здійснення наукових досліджень | 13 |
| Розділ 3. Основна експериментальна частина | 16 |
| 3.1. Характеристика морфологічних показників рослин сої | 16 |
| 3.2. Залежність динаміки формування врожаю сої від удобрення та інокулянтів | 17 |
| 3.3. Продуктивність зерна сої | 20 |
| 3.4. Енергетичні та економічні показники вирощування сої | 21 |
| Висновки | 25 |
| Рекомендації виробництву | 27 |
| Список використаних літературних джерел | 28 |

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота **Шульги Катерини Валеріївни** виконана на тему: «**Продуктивність зерна сої при вирощуванні в умовах Полісся**».

Освітній рівень «Магістр». Спеціальність 201 «Агрономія».

Поліський національний університет, м. Житомир, 2022 р.

Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота має 31 сторінку комп'ютерного набору, і містить 7 таблиць. Робота складається з таких розділів: вступ, анотація, три розділи, висновки та рекомендації виробництву та використанні літературні джерела, яких налічується у кількості 40 позицій.

Робота виконувалася протягом 2021-2022 рр. за відповідним затвердженим завданням і включала наступні питання: морфологію та урожайність сої сорту Кобза, яка залежала від внесення мінеральних добрив у поєднанні з інокулянтами у рідкій та сухій формах.

У Розділі 1 наведено літературний опис джерел за темою досліджень де широко розкрито питання щодо росту та розвитку сої за використання мінеральних добрив у поєднанні з відповідними інокулянтами.

Розділ 2 містить програму та методики використання наукових досліджень.

Розділ 3 характеризується результатами досліджень за мінеральним добривом $N_{30}P_{45}K_{45}$ та інокулянтів: «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) та Різолан (рідкий інокулянт) при вирощуванні сої сорту Кобза. У розділі здійснено аналіз росту та розвитку рослин сої, її якості та продуктивності.

Висновки та рекомендації виробництву містять результати досліджень та їх рекомендації щодо системи удобрення культури сої сорту Кобза.

Ключові слова: сорт, соя, мінеральні добрива, морфологічні ознаки рослин, продуктивність, енергетично-економічна ефективність.

ANNOTATION

The qualification work of **Shulga Kateryna Valeriivna** was carried out on the topic: «**Productivity of soybeans when grown in the conditions of Polissia**».

Educational level "Master". Specialty 201 "Agronomy».

Polis National University, Zhytomyr, 2022. Qualification work on manuscript rights.

The qualifying work has 32 pages of computer type, and contains 7 tables. The work consists of the following sections: introduction, abstract, three sections, conclusions and recommendations for production, and used literary sources, which number 40 items.

The work was carried out during 2021-2022 according to the corresponding approved task and included the following issues: the morphology and yield of soybeans of the Kobza variety, which depended on the application of mineral fertilizers in combination with inoculants in liquid and dry forms.

Section 1 provides a literary description of the sources on the topic of research, where the issue of growth and development of soybeans with the use of mineral fertilizers in combination with appropriate inoculants is widely disclosed.

Chapter 2 contains the program and methods of using scientific research.

Chapter 3 is characterized by the results of research on mineral fertilizer $N_{30}P_{45}K_{45}$ and inoculants: "BioMAG Soya" (dry inoculant) and Rizoline (liquid inoculant) in the cultivation of soybeans of the Kobza variety. The section analyzes the growth and development of soybean plants, its quality and productivity.

Conclusions and recommendations for production contain the results of research and their recommendations regarding the system of fertilization of the soybean crop of the Kobza variety.

Key words: variety, soybean, mineral fertilizers, morphological features of plants, productivity, energy and economic efficiency.

ВСТУП

Актуальність дослідження. Стрімкої актуальності та популярності в Україні набуває вирощування сої. Дана культура використовується у різних сферах, як сільськогосподарського так і народного господарства, і використовується у харчовій та промисловій діяльності. На сою є попит на ринку, і її вирощування є доцільним і вигідним [3].

Якість продукції та хороший врожай сої вимагає конкретної схеми та технології щодо до її вирощування. Користуючись інноваційними сучасними технологіями, системою удобрення та ресурсозберігаючими технологіями у господарстві можна отримувати великі врожаї та відмінні смакові якості продукції сої [1, 4].

Вирощування сільськогосподарських культур і зокрема сої залежить від таких факторів, як: кліматична зона, ґрунт його склад і якість, удобрення (мінеральне, органічне), продуктивні сорти [5, 10].

За період вегетаційного періоду вирощування сої – необхідне мінеральне удобрення, тому, що саме приріст вегетативної маси рослини відбувається протягом всього росту рослини. Знаючи агрономічні складові, а саме, агрономічну, фізіологічну та організаційну площини можна мати гарний прибуток, а також якісну продукцію [18, 23].

Урожайність сої за підбіраною технологією вирощування може бути 20-25 ц/га, а прибуток з 1 га в середньому буде коливатися в межах 35-45 тис. гривень. Загальні площі під культурою сої в Україні сягають - 1,85 млн. га і з кожним наступним роком тільки зростають [34].

Внесення мінеральних добрив у ґрунт призводить до збільшення в ньому вмісту доступних мікро та макро елементів, цинку, бору, марганцю і таких незамінних добрив, як азот, фосфор та калій [36, 40].

Соя це культура, яка має багатий вміст білку. У складі її насіння є: білок – 40%, олія – 20%, вуглеводи – 30%. Також зелена маса культури є багатою на корисний білок у кількості 18% [10, 12].

Мета і завдання дослідження. Дослідити вплив мінерального удобрення та застосування інокулянтів: «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) та Різолан (рідкий інокулянт) на продуктивність зерна сої.

Дослідженнями передбачалось вивчити:

1. Характеристику рослин сої за морфологічними показниками.
2. Встановити продуктивність зерна сої сорту Кобза.
3. Дослідити показники енергії в урожаї сої та визначити економічну складову її вирощування.

Об'єкт дослідження – продуктивність зерна сої сорту Кобза залежно від мінерального удобрення $N_{30}P_{45}K_{45}$ та інокулянтів: «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) та Різолан (рідкий інокулянт).

Предмет дослідження – зерно сої сорту Кобза, мінеральні добрива та інокулянти: «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) та Різолан (рідкий інокулянт).

При проведенні досліджень використовувались такі методи: вегетаційно-польовий, лабораторно-вимірювальний, обліково-статистичний.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

Klymenko T. Yield soybean in the conditions of the northern forest-steppe of Ukraine depends on mineral fertilizers and seed inoculations // T. Klymenko, N. Binkivska, K. Shulha, V. Levkivskyi, I. Shashchuk // Sciences of Europa (Praha, Czech Republic) Vol 2, No 106, s. 5-8. (2022).

Наукова новизна одержаних результатів:

За внесення у досліджуваних варіантів досліду добрив та інокулянтів змінювалась кількість насінин у бобах та їх маса. Вага 1000 зерен сої сорту Кобза у контролі ($N_{30}P_{45}K_{45}$) знаходилась у межах 159 г, а внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) збільшувало вагу до 163 г і, внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолан (рідкий інокулянт) – до 166 г, або, більше контролю, відповідно, на 4 грами та 8 грамів.

При внесенні $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолан (рідкий інокулянт) умовно чистий прибуток складав 37870 грн./га, або на 6060 грн./га більше контрольного варіанту (31810 грн./га) за рівня рентабельності 86,2 %.

Практичне значення одержаних результатів.

У господарстві ТОВ «Невгодівське» Овруцького району Житомирської області рекомендується при вирощуванні сорту сої Кобза вносити мінеральні добрива нормою $N_{30}P_{45}K_{45}$ та обробляти насіння інокулянтном Різолайн у рідкій формі нормою 2,5 л/т насіння.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота має 32 сторінки комп'ютерного набору, та містить 7 таблиць. Робота складається з таких розділів вступ, анотація, три розділи, висновки та рекомендації виробництву та використані літературні джерела, яких налічується у кількості 40 позицій.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ

1.1. Аспекти вирощування сої в зоні Полісся

Культура соя у галузі сільського господарства набирає обертів популярності з кожним роком. Культура має високу урожайність і її цінність полягає у вмісту білка. Рости соя може практично на різних ґрунтах [1, 3].

Сою використовують у харчовій промисловості це - олія, соєве молоко, мука та соєвий соус [6, 8].

Унікальність сої полягає в її універсальності. Адже з неї можна виготовляти різну продукцію, а саме: соєве м'ясо та молоко [10].

В Україні за площами посіву соя має 1,6 мільйонів гектарів, і це близько 85 % насаджень сої належить саме Поліській та Лісостеповій зонам де її урожайність коливається в межах - 18,8 ц/га [34].

Соя містить у своєму складі: 30-40 % білку, 20% жиру та 8-10% клейковини. Саме рослинні жири сої, які мають багату поживність добре засвоюються і є корисними [18, 23, 33].

Країною, яка лідирує є Китай. За рік цією країною споживається приблизно 110 мільйонів тон сої. Сьогодні продажом сої активно займаються близько 250 країн світу, а експорт здійснюють 50 країн [9].

Головними етапами вирощування сої є: сезонність посівів та хороша підготовка ґрунту та фізіологічні особливості самої культури [36].

Вирощування сої потребує активно підживлювати культуру NPK у квітні та травні, і температура ґрунту повинна бути 10⁰C та 15⁰C, адже за низьких температур насіння культури не проросте [23, 27]. Ґрунти піщані не є ґрунтами для вирощування сої тому, що вони є сухі, а соя є вологолюбива культура і рН для неї повинно бути в межах 6,2-7,0 [9, 14, 17].

Саме на перших етапах вегетаційного періоду сої стрімко розвивається потужна коренева система і ріст в цей період у рослини не має інтенсивності.

Найкращим попередником сої є – зернові культури. Адже ці рослини швидко залишають поле а це сприяє активному приготуванню поля з різними наступними технологіями [12, 18, 22].

Культура соя є найкращим попередником для посіву наступних сільськогосподарських культур, так, як після вирощування її у ґрунті залишається насичений азот саме «бульбочковими бактеріями», і при цьому якість, родючість та структура ґрунту покращується [1, 30].

На ранніх етапах вегетаційного росту сої сильно ростуть, розвиваються та набувають крепкості корені, а це в свою чергу призводить до низької боротьби з її бур'янами [34].

З нижніх шарів ґрунту соя використовує всі поживні елементи, які є важкорозчинні, і потім здійснює кругообіг елементів живлення. Встановлено, що на 1 га в ґрунті соя залишає - азоту в межах -45-65 кг, фосфору в межах - 25-35 кг та калію в межах 35-40 кг [23, 26].

Що стосується удобрення сої, то вона краще реагує на використання органічних добрив саме під попередник. Тому, що, саме органічні добрива мають тривалість 3-5 років, і поле в подальшому має менше бур'янів [1].

Соя потребує і бактеріальних добрив таких, як *ризоторфін*, яке використовують для обробки насіння [29, 39].

Внесення мінеральних добрив визначають за поживними елементами у ґрунті та урожаю, який був запланований заздалегідь. Саме мінеральні добрива необхідно вносити під «зяблеву оранку» [29, 35].

Добриво N (азот) у кількості 20-30 кг використовують під культивуацію на ґрунтах збіднених та неудобрених попередніх культур. Перед сівбою насіння сої бажано обробити різними мікроелементами, такими, як кобальт, бор та цинк [23, 33].

Сіють сою на зерно і корм тільки широкорядним способом. Ранньостиглі сорти культури потребують не великої кількості їх живлення, тому, рослини висівають з міжряддям (45см), середньоранні (60 см), пізні (70 см).

Рекомендовано використовувати також суцільний рядковий спосіб, а це до 850-950 тис. рослин на 1 га згущуючи посіви культури. Саме за такого способу соя не буде гілкуватися, а буде рости, розвиватися та досягати певних параметрів дуже швидко. Такі посіви сої забезпечують врожай культури в межах 25-30 ц/га [1, 34, 37].

Густота рослин сої за хорошої вологозабезпеченості в період збирання за різних кліматичних територій наступна: Лісостеп - 450-550 тисяч на гектар, Полісся - 400-450 тисяч на гектар та Степ - 300-450 тисяч на гектар [3, 6, 30].

Посіви, які є оптимальними до густоти, і мають боби на висоті 16-19 см і вище, вони прикріплюються, в порівнянні з зрідженими посівами де лише 3-5 см боби прикріплюються, і це в подальшому забезпечує великі втрати під час збирання врожаю культури [3, 10].

Обов'язково після збору врожаю насіння сої потрібно максимально провести очистку. Адже урожай може містити недозріле, надбите, бите та необмолочене насіння сої [21, 39].

Насінневий режим щодо агротехнічних вимог включає такі фракції:

- а) фуражні відходи, які є непридатними для подальшого їх використання;
- б) продовольче зерно культури;
- в) посівний якісний матеріал.

Вирощування сої щодо онтогенезу включає наступні етапи: проростання насіння; з'явлення повних дружніх сходів; поява першого трійчастого листка; розгалуження культури; бутонізація культури; повне цвітіння; утворення бобів сої; кінцеве досягання насіння [13, 39].

Щоб отримати хорошу врожайність сої необхідно чітко і відповідально скласти відповідну сівозміну культур у господарстві, схему удобрення за якої якість зерна та вміст білка та олії в насінні сої будуть підвищуватися з вегетаційною фазою. Фактори які мають головний вплив на продуктивність сої є: тепло як повітря так і ґрунту, водний режим як повітря так і ґрунту, високопродуктивний сорт, вірна сівозміна, строки сівби, якісний та вчасний обробіток ґрунту та фітосанітарний стан посівів сої [1, 18, 23].

Головний момент у вирощуванні сої це те що добрива необхідно закладати глибоко, адже важливі поживні речовини, які є в удобренні легко піддаються ерозії (вітрова, водна) [23].

Будь-яка сільськогосподарська культура має періоди, які називаються критичними. Саме в ці періоди є непередбачуваність їхнього росту, і потрібно ретельно застосування добрива та різні поживні елементи оскільки вони є цінними і незамінними факторами. Норми удобрення під культуру потрібно, розраховувати за зональністю території та типом ґрунту [36, 39].

Якщо потрібно застосувати зміну схеми удобрення то необхідно врахувати: вміст рухомих елементів живлення в даному ґрунті та заплановану врожайність сої [17, 18].

Сільськогосподарська культура – соя потребує ретельного догляду за посівами та потребує відповідних капіталовкладень [1, 10, 34].

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місцезнаходження об'єкту досліджень

Протягом 2021-2022 років дослідження здійснювались у ТОВ «Невгодівське» Овруцького району Житомирської області.

Грунтово-кліматичні умови регіону характеризуються помірно-континентальним поясом та мають - довге літо і м'яку зиму, а саме на південному сході Житомирщини - Житомирського району.

За погодними умовами роки досліджень характеризувались певними показниками, різкими коливаннями температури та кількості опадів, але, були в цілому сприятливими для вирощування сої.

Щодо опадів слід зазначити, що їх кількість значно змінювалася впродовж вегетаційного періоду. Весною 2021 року кількість опадів становило 17,2 та 16,3 мм, що нижче за середньобагаторічне значення (50,3 мм). Тобто нестача вологи за весняний період вегетації позначилась на негативному рості і розвитку культури – сої.

Протягом вегетаційного періоду кількість опадів дещо перевищувала їх середньобагаторічну норму.

У 2020 - 2021 рр. погодні умови складались дещо інакше – перед початком вегетаційного періоду сума опадів коливалась, особливо, у травні і знаходилась значно вище середньобагаторічних значень. У середині вегетації культури кількість опадів була дещо меншою від норми, і відповідно, відчувалась нестача вологи у ґрунті.

За роки дослідження вегетаційного періоду температурний режим характеризувався наступними показниками, які були, в цілому, близькими до середньобагаторічних значень. Це сприятливо впливало на ріст і розвиток рослин сої.

2.2. Методичні аспекти здійснення наукових досліджень

У господарстві де проводилися дослідження, переважають світло-сірі ґрунти, і вони відносяться до північної зони Житомирської області і характеризуються хорошими сприятливими умовами щоб вести сільське господарство і вирощувати сільськогосподарські культури. Однією із досліджуваних нами культур є соя.

Гумусовий горизонт досліджуваного ґрунту має глибину 20-30 см.

Гранулометричний склад ґрунту є середньо-суглинковим та має грудочкувату структуру, і щільність його є в межах 1,2 – 1,4 г/см³.

Показники орного шару: вміст гумусу є 1,95 – 2,63 %, лужногідролізований азот має 45 – 60 мг/кг, рухомий фосфор за Кірсановим є 80-120 мг/кг ґрунту, обмінний калій за Кірсановим є 95-135 мг/кг ґрунту, і Р_Н в межах 5,5 – 6,1.

Сою вирощували за загальноприйнятою агротехнікою для північної зони Полісся. Посів сої мав норму сої в межах 650 та 700 тисяч штук на гектар.

За зональними рекомендаціями відбувалося використання засобів захисту від хвороб і шкідників сої та застосовувалася відповідна агротехніка.

Умови, які застосовували в господарстві для вирощування сої є оптимальними для ранніх та середньоранніх сортів. За правильного підбору на сьогодні сорт - це важливий чинник, який є провідником до високої продуктивності та якісних смакових властивостей культури [1, 39].

Культуру сою вирощують на різних ґрунтах, але за умови, що теплові властивості регіону, волога, ґрунтова аерація, які є важливими елементами - будуть саме наприкінці в період наливання насіння даної культури [12, 18].

Господарством передбачалася схема досліджень внесення (розкидним способом) під посів сої таку кількість NPK, а саме:

1. Азот – 30 кг на га (аміачна-селітра і сечовина);
2. Фосфор – 45 кг на га (суперфосфат-простий);
3. Калій – 45 кг на га (хлористий-калій і калійна сіль).

Експериментальне дослідження передбачало використання сорту сої – Кобза.

Сорт Кобза – є раннім та має тривалість вегетаційного періоду в межах 93-97 діб. Оригіном сорту є інститут рослинництва імені Юр'єва В.Я.

Кліматичними зонами вирощування рекомендовано Полісся та Степ. Є стійким до вилягання, осипання насіння культури. Має стійкість до посухостійкості та до хвороб. Рослини характеризуються висотою 80- 100 сантиметрів. Прикріплення нижнього бобу сої має висоту 15 сантиметрів.

Квітки рослини мають фіолетовий колір. Насіння даного сорту має овально-кулясту форму із жовтуватим кольором, яке містить коричневий рубчик на насінини.

Маса тисячі насінин сої має 120-185 г. Білок за вмістом складає 39,5 %. Вміст олії знаходиться в межах 20,5 %.

«*БіоМАГ Соя*» (сухий інокулянт на основі торфу) це - азотфіксуючий інокулянт, який використовується для рослини сої. Використовували для передпосівної інокуляції насіння сої сорту Кобза на основі культури-бубльочкових бактерій (*Bradyrhizobium japonicum*) штаму L.Z 21 та L.Z17-ГМ де титр є не менше 2×10^9 К.УО./г, бактерії (*Bacillus spp.*) де титр є не менше 1×10^8 К.УО./г, і продукти їхнього метаболізму, а саме, - фітогормони-амінокислоти-вітаміни. Даний препарат стимулює розвиток рослин сої, сприяє підвищенню активності фотосинтетичних-процесів та покращує якість продукції і збільшує вміст білку. Безпосередньо в день висіву потрібно здійснювати бактеризацію насіння сої і висіяти вже оброблене насіння обов'язково протягом 24 годин

Препарат збільшує урожайність сої на 5-35 %. Норма витрат препарату складає в середньому 3 - 3,5 кілограм на 1 тону насіння сої.

Інокуляцію препаратом «*БіоМАГ соя*» здійснюють за двома способами:

1 спосіб є *сухий* де відповідну норму інокулянту висипають в бункер з насінням сої сорту Кобза і добре перемішують щоб покриття насіння стало рівномірним;

2 спосіб є вологий де насіння сої сорту Кобза зволожується водою з розрахунку 1-2 л/т, додається інокулянт і добре перемішують щоб покриття насіння стало рівномірним.

Бульбочкові бактерії проникають до коріння сої де утворюють довгі ниточки і за їх допомогою потім проникають у тканину рослини де активно розмножуються і далі утворюють – «бульбочки». Далі йде утворення в середині клітин бактероїдів де вони починають активно фіксувати азот з повітря атмосфери. Саме бобові рослини наділені симбіотичним характером що дозволяє утворювати так звані – бульбочки. Частина азоту, яка була використана та засвоєна культурою «soя», надалі залишається у ґрунті.

Різолайн (рідкий інокулянт на основі торфу) є єдиним українським інокулянтом, який має реєстрацію в - ЄС.

Він визнаний органічними сертифікаційними органами такими, як:

1. FiBL;
2. Demeter International;
3. Bioland;
4. Naturland.

Інокулянт має високу концентрацію із 4-х штамів бактерій (*Bradyrhizobium japonicum*), які є симбіотичними до сої. Використовують у різних ґрунтово-кліматичних зонах. Препарат забезпечує ефективну азотфіксацію та підвищує врожайність рослин, а також сприяє покращенню агрохімічних та фізичних показників ґрунту і забезпечує рослини сої необхідними речовинами, які стимулюють ріст і розвиток рослин. Доведена ефективність препарату у 8-ми країнах, які мають підтвердження польовими дослідженнями.

Нормою витрати для обробки насіння сої є 2–3 л/т інокулянту Різолайн. На сьогодні ефективність набирає технологія, яка передбачає внесення інокулянту Різолайн в рядок - під час сівби сої, і в такому разі норма витрати препарату складає лише 0,2–0,3 л/га.

Аналіз експериментального матеріалу здійснювався на основі статистичної обробки з використанням комп'ютерної програми MS Excel.

РОЗДІЛ 3. ОСНОВНА ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Характеристика морфологічних показників рослин сої

При вирощуванні сої застосування мінеральних добрив та інокулянтів значно впливають на морфологічні характеристики рослин сої, що підтверджено проведеними результатами досліджень (таблиця 3.1).

У фазу цвітіння рослин сої сорту Кобза у контрольному варіанті ($N_{30}P_{45}K_{45}$) висота їх складала 84,8 см, за внесення $N_{30}P_{45}K_{45+}$ «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) висота рослин збільшувалась до 87,0 см і, при застосуванні $N_{30}P_{45}K_{45} +$ Різолاین (рідкий інокулянт) - до 88,6 см.

Таблиця 3.1

Залежність морфологічних характеристик рослин сої сорту Кобза від удобрення та інокулянтів, середнє за 2021-2022 рр.

| Схема досліджу | Вага рослин, г | Загальна висота рослин, см | Діаметр основного стебла, см |
|--|----------------|----------------------------|------------------------------|
| Контроль ($N_{30}P_{45}K_{45}$) | 1075 | 84,8 | 1,3 |
| $N_{30}P_{45}K_{45+}$ «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) | 1168 | 87,0 | 1,4 |
| $N_{30}P_{45}K_{45} +$ Різолاین (рідкий інокулянт) | 1177 | 88,6 | 1,5 |

Відстежувалась залежність діаметра стебла від рекомендованої норми внесення добрив і використання інокулянтів. За діаметра стебла у контрольному варіанті 1,3 см внесення $N_{30}P_{45}K_{45} +$ «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) сприяло збільшенню його до 1,4 см, а за внесення $N_{30}P_{45}K_{45} +$ Різолاین (рідкий інокулянт) - до 1,5 см.

На збільшення маси рослин сої також впливали досліджувані препарати, де за використання $N_{30}P_{45}K_{45} +$ «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) маса рослин збільшувалась на 93 грами у порівнянні з контролем (1168 грамів та 1075

грамів, відповідно), а за застосування $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різоланн (рідкий інокулянт) вага рослин збільшувалась на 102 грами (1177 грамів та 1075 грамів, відповідно).

3.2. Залежність динаміки формування врожаю сої від удобрення та інокулянтів

Врожайність зерна сої залежить від кількості гілок на стеблі рослини. Загальна кількість гілок була неоднаковою за різного удобрення рослин.

Якщо у контролі вона складала 2 шт., то за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) – 3 шт. а за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різоланн (рідкий інокулянт) – 4 штуки на рослину (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Кількість гілок, міжвузлів основного стебла та фотосинтезуюча листкова площа рослин сої сорту Кобза залежно від удобрення, середнє за 2021-2022 рр.

| Схема досліду | Кількість гілок на рослині, шт. | Кількість міжвузлів основного стебла, шт. | Висота кріплення нижніх бобів на стеблі, см | Фотосинтезуюча площа листків, тис./м ² га |
|---|---------------------------------|---|---|--|
| Контроль ($N_{30}P_{45}K_{45}$) | 2 | 10 | 18,0 | 39,7 |
| $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) | 3 | 13 | 18,9 | 41,0 |
| $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різоланн (рідкий інокулянт) | 4 | 15 | 19,6 | 41,4 |

Загальна кількість міжвузлів сої сорту Кобза при використанні $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) знаходилась в межах 13 шт., або більше на 3 штуки порівнюючи з контролем ($N_{30}P_{45}K_{45}$). За використання $N_{30}P_{45}K_{45}$ +

Різолайн (рідкий інокулянт) кількість міжвузлів збільшилась до 15 шт., або на 5 шт. більше контрольного варіанту.

Висота кріплення нижніх бобів у варіанті за внесення тільки мінеральних добрив складала 18,0 см, а при застосуванні $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) – 18,9 см, а $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолайн (рідкий інокулянт) – 19,6 см.

Фотосинтезуюча площа листкової поверхні сорту Кобза у варіанті за внесення тільки мінеральних добрив складала 39,7 тисяч м²/га, при внесенні $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) – 41,0 тисяч м²/га, і при застосуванні $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолайн (рідкий інокулянт) – 41,4 тисяч м²/га.

За внесення у досліджуваних варіантах досліду добрив та інокулянтів спостерігалась зміна кількості насінин у бобах сорту Кобза.

У варіантах із внесенням інокулянтів кількість насінин у бобі була однаковою і складала – 3 шт., а у контрольному варіанті – 2 шт. (таблиця 3.3).

Щодо вирівненості насіння у бобах сої слід зазначити, що, практично, вона була однаковою в усіх варіантах досліду з внесенням інокулянтів і складала 96–97 % у порівнянні з контрольним варіантом – 95 %.

Таблиця 3.3

Кількість насінин у бобах та їх вага 1000 штук у сої сорту Кобза, середнє за 2021-2022 рр.

| Схема досліду | Кількість насінин у бобах, шт. | Вирівненість насіння у бобах, % | Маса 1000 штук насінин, г |
|---|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Контроль ($N_{30}P_{45}K_{45}$) | 2 | 95 | 159 |
| $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) | 3 | 96 | 163 |
| $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолайн (рідкий інокулянт) | 3 | 97 | 167 |

Вага 1000 зерен сої у контролі за вирощування сорту Кобза складала 159 г, а застосування $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) збільшувало вагу

до 163 г і, при внесенні $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолайн (рідкий інокулянт) вага збільшувалась до 166 г, або, більше контролю, відповідно, на 4 грами та 8 грамів.

У порівнянні з іншими культурними рослинами хімічний склад бобових рослин вирізняється високим вмістом протеїну (білок) та жиру, які є дуже корисними як для організму людини так і тварин.

Відносно вмісту протеїну у сорту сої Кобза досліджено, що його кількість за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) досягала 40,7 %, а $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолайн (рідкий інокулянт) - 41,1 %, у порівнянні з контролем – 38,9 % (таблиця 3.4).

Відносно вмісту клейковини слід зазначити, що вміст був практично однаковим у варіантах із застосуванням інокулянтів і складав 9,2-9,3 % у порівнянні з контролем (де вносились тільки мінеральні добрива) - 8,6 %, або був вищим на 0,6-0,7 %.

Таблиця 3.4

Вплив удобрення на якісні показники зерна сої сорту Кобза,
середнє за 2021-2022 рр.

| Схема досліджу | Кількість білку, % | Кількість жиру, % | Кількість клейковини, % |
|--|-----------------------|----------------------|-------------------------------|
| Контроль ($N_{30}P_{45}K_{45}$) | 38,9 | 20,1 | 8,6 |
| $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) | 40,7 | 21,0 | 9,2 |
| $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолайн (рідкий інокулянт) | 41,1 | 21,3 | 9,3 |

У насінні сої сорту Кобза, вміст жиру складав за внесенні мінеральних добрив 20,8 %, а при застосуванні $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) його кількість збільшувалась до 21,5 % і, за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолайн (рідкий інокулянт) збільшувалась до 21,8 %.

3.3. Продуктивність зерна сої

Урожайність сільськогосподарських культур – це є відносно результативний показник стану і розвитку галузі рослинництва та сільського виробництва, де відображається праця природно-економічних умов і рівень організаційно-господарської діяльності сільського господарства [11, 27].

Важливим елементом щодо оцінки технології вирощування культури, обробітку ґрунту, засобів захисту рослин є рівень урожайності та якості продукції сільськогосподарських культур і сівозміни в господарстві [40].

Урожайність культур залежить від багатьох чинників і коливання кожного із них впливає на продуктивність сільськогосподарських культур.

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур можна отримати, якщо вірно підібрати сорт (гібрид) та добриво, яке буде живити рослину поживними елементами та збагачувати ґрунт [5, 32].

Сучасні технології дозволяють отримувати високу урожайність культур, але при цьому і економічна складова також зростає і впливає на рентабельність врожайності [35].

Аграрна сфера залежить від показника урожайності де головними елементами є: планування, розрахунок та прибуток. За цими головними інструментами визначають сорт (гібрид) культури, її обсяг, посадку, обробіток тощо. Але потрібно врахувати, що ведення сільського господарства відбувається під відкритим небом, і саме погода і економічні чинники вносять свої корективи у формування врожайності [6, 18].

При використанні мінеральних добрив та різних інокулянтів вирощування сої, сприяє кращому розвитку морфологічних показників та збільшує їх якість та врожайність. Ця тенденція спостерігалася у наших науково-експериментальних дослідженнях (таблиця 3.5).

За результатами проведених досліджень встановлено, що у варіанті де вносились лише мінеральні добрива (контроль – $N_{30}P_{45}K_{45}$) урожайність зерна сої сорту Кобза отримано на рівні 23,8 ц/га, а за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ

Соя» (сухий інокулянт) урожайність збільшилась до 25,8 ц/га, і за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолайн (рідкий інокулянт) - до 26,6 ц/га.

Таблиця 3.5

Вплив добрив на урожайність зерна сої сорту Кобза,
середнє за 2021-2022 рр.

| Схема дослідю | Урожайність зерна сої, ц/га | Прибавка врожаю зерна сої | |
|--|--------------------------------|------------------------------|-----|
| | | ц/га | % |
| Контроль ($N_{30}P_{45}K_{45}$) | 23,8 | - | - |
| $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) | 25,8 | 2,0 | 108 |
| $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолайн (рідкий інокулянт) | 26,6 | 2,8 | 111 |
| $НІР_{0,5}$, ц/га | 2,1 | | |

Приріст врожаю у порівнянні з контролем складав 2,0 ц/га та 2,8 ц/га, згідно варіантів досліджень, при $НІР_{05}$ – 2,0 ц/га. Тобто, отримана суттєва прибавка врожаю за застосування інокулянтів.

3.4. Енергетичні та економічні показники вирощування сої

За раціонального використання саме непоновлюваної та максимального використання «поновлюваної енергії» є на сьогодні ефективним і пріоритетним напрямом підвищення «енергетичної ефективності» сільського виробництва продукції і складається з базових технологій щодо вирощування різних сільськогосподарських культур [11, 24].

За співвідношенням енергії акумульованої урожаєм і певна сукупність витрат енергоресурсів, які необхідні для вирощування сільськогосподарських культур, здійснюється енергетична оцінка. Визначається вона ($K_{e.e}$) саме,

коефіцієнтом енергетичної ефективності, який за певних умов може бути більшим, або меншим одиниці.

Енергозберігаючою технологія вирощування всіх культур сільського господарства вважається тоді, якщо її значення $K_{e.e}$ є більше «1» [8].

Енергетична ефективність вирощування сої сорту Кобза та витрати саме антропогенної енергії й коефіцієнту енергетичної ефективності значно залежали від варіантів наших досліджень.

Дослідженнями при вирощуванні сої встановлено, що енергетична ефективність та коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{e.e}$) коливались залежно від удобрення та використання інокулянтів при обробці насіння (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6

Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування сої,
середнє за 2021-2022 рр.

| Схема досліджу | Продуктивність зерна сої, ц/га | Вміст енергії у зерні, МДж /га | Затрати енергії при вирощуванні сої, МДж/га | Ефективність енергетичних витрат ($K_{e.e}$) |
|--|--------------------------------|--------------------------------|---|--|
| сорт Кобза | | | | |
| Контроль ($N_{30}P_{45}K_{45}$) | 23,8 | 55483 | 18494 | 3,0 |
| $N_{30}P_{45}K_{45+}$ «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) | 25,8 | 56778 | 21837 | 2,6 |
| $N_{30}P_{45}K_{45+}$ Різолан (рідкий інокулянт) | 26,6 | 57246 | 21201 | 2,7 |

У контрольному варіанті згідно розрахунків енерговміст врожаю дорівнював 55483 МДж/га, в той час як при використанні $N_{30}P_{45}K_{45+}$ «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) – 56778 МДж/га. Це засвідчує про ефективність застосування інокулянту. При внесенні $N_{30}P_{45}K_{45+}$ Різолан (рідкий інокулянт) енергія, що міститься у врожаю збільшувалась і складала в межах 57246

МДж/га, що вище контрольного варіанту на 1295 МДж/га та 1763 МДж/га, відповідно.

За загальноприйнятою технологією вирощування сої згідно витрат привнесеної енергії та енерговмісту врожаю найвищим коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{e.e.}$) був у варіанті де використовувались лише мінеральні добрива ($N_{30}P_{45}K_{45}$) і складав 3,0 одиниць, а при використанні $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) та $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолайн (рідкий інокулянт) відповідно, 2,6-2,7.

Економічна складова у сільському господарстві є важливою ланкою і відіграє головну роль у вирощуванні культури сої сорту Кобза.

Культура соя при вирощуванні мала розрахункові показники де враховувалися всі витрати на вирощування, рентабельність і отримання чистого прибутку [35].

На основі технологічної карти вирощуваного сорту сої у господарстві мали розрахунки економічної ефективності і проводились згідно витрат технологічних процесів (таблиця 3.7).

Економічна ефективність вирощування сої в господарстві забезпечила отримання умовно чистого прибутку у варіанті з внесенням мінеральних добрив нормою $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) 36602 грн./га, або на 4792 грн./га більше контрольного варіанту (31810 грн./га) за рівня рентабельності 86,1 %.

Таблиця 3.7

Економічні показники вирощування сої у господарстві,
середнє за 2021-2022 рр.

| Показники | Схема дослідю | | |
|---|--|--|--|
| | Контроль (N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅) | N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) | N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + Різолайн (рідкий інокулянт) |
| сорт Кобза | | | |
| Продуктивність зерна сої, ц/га | 23,8 | 25,8 | 26,6 |
| Грошовий вираз врожаю, грн./га | 36942 | 42502 | 43901 |
| Витрати на вирощування врожаю, грн./га | 5132 | 5900 | 6031 |
| Умовно чистий прибуток врожаю, грн./га | 31810 | 36602 | 37870 |
| Рівень рентабельності вирощування сої, % | 86,1 | 86,1 | 86,2 |

За внесення N₃₀P₄₅K₄₅+ Різолайн (рідкий інокулянт) умовно чистий прибуток складав 37870 грн./га, або на 6060 грн./га більше контрольного варіанту (31810 грн./га) за рівня рентабельності 86,2 %.

ВИСНОВКИ

1. Внесення добрив у поєднанні з інокулянтами «БіоМАГ Соя» та Різолاین, покращували морфологічні показники рослин сої. Якщо у фазу цвітіння висота рослин складала у контрольному варіанті ($N_{30}P_{45}K_{45}$) 84,8 см, то за внесення інокулянтів сягала 87,0 см ($N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) та 88,6 см ($N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолاین (рідкий інокулянт)). Збільшувалась також і вага рослин за внесення інокулянтів, відповідно, на 93 грами та 102 грами у порівнянні з контролем.

2. Урожайність зерна сої залежить від кількості гілок на стеблі рослини. Якщо у контролі ($N_{30}P_{45}K_{45}$) їх кількість складала 2 шт., то при застосуванні $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) - 3 шт. а за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолاین (рідкий інокулянт) – 4 гілки на рослину. Це дозволило збільшити фотосинтезуючу площу листової поверхні рослин з 39,7 тисяч м²/га у контролі ($N_{30}P_{45}K_{45}$) до 41,0 тисяч м²/га за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) та до 41,4 тисяч м²/га за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолاین (рідкий інокулянт).

3. За внесення у досліджуваних варіантах досліду добрив та інокулянтів змінювалась кількість насінин у бобах та їх маса. У варіантах із застосуванням інокулянтів кількість насінин у бобі складала – 3 шт., а у контрольному варіанті – 2 штуки.

Вага 1000 зерен сої сорту Кобза у контролі ($N_{30}P_{45}K_{45}$) знаходилась у межах 159 г, а внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) збільшувало вагу до 163 г і, внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різолاین (рідкий інокулянт) – до 166 г, або, більше контролю, відповідно, на 4 грами та 8 грамів.

Щодо вирівненості насіння у бобах сої слід зазначити, що, практично, вона була однаковою в усіх варіантах досліду і складала 95–97 % .

4. Якісні показники зерна сої покращувались при використанні інокулянтів. Відносно вмісту протеїну у сорту Кобза досліджено, що його

кількість за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) досягала 40,7 %, а $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різоланн (рідкий інокулянт) – 41,1 %, у порівнянні з контролем – 38,9 %.

Вміст клейковини був відносно однаковим у варіантах із застосуванням інокулянтів і знаходився в межах 9,2–9,3 % у порівнянні з контролем – 8,6 %.

Інокуляція насіння сої дозволила збільшити вміст жиру у зерні. При застосуванні $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) його кількість складала 21,5 %, а за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різоланн (рідкий інокулянт) – 21,8 %, у порівнянні з контролем ($N_{30}P_{45}K_{45}$) – 20,8 %.

5. За результатами досліджень встановлено, що у варіанті де вносились лише мінеральні добрива (контроль – $N_{30}P_{45}K_{45}$) урожайність зерна сої сорту Кобза отримано на рівні 23,8 ц/га, а за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) урожайність збільшилась до 25,8 ц/га і, за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різоланн (рідкий інокулянт) – до 26,6 ц/га. Приріст врожаю у порівнянні з контролем складав 2,0 ц/га та 2,8 ц/га при $НІР_{05}$ – 2,0 ц/га. Тобто, інокуляція насіння дозволяє отримувати суттєву прибавку врожаю.

6. Згідно витрат привнесеної енергії та енерговмісту врожаю найвищим коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{e.e.}$) був у варіанті де використовувались лише мінеральні добрива ($N_{30}P_{45}K_{45}$) і складав 3,0 одиниць, а при використанні $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) та $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різоланн (рідкий інокулянт) зменшувався, відповідно, до 2,6-2,7, що пов'язано з витратами на їх застосування.

7. Економічна ефективність вирощування сої в господарстві забезпечила отримання умовно чистого прибутку у варіанті з внесенням мінеральних добрив нормою $N_{30}P_{45}K_{45}$ + «БіоМАГ Соя» (сухий інокулянт) 36602 грн./га, або на 4792 грн./га більше контрольного варіанту (31810 грн./га) за рівня рентабельності 86,1%. При внесенні $N_{30}P_{45}K_{45}$ + Різоланн (рідкий інокулянт) умовно чистий прибуток складав 37870 грн./га, або на 6060 грн./га більше контрольного варіанту (31810 грн./га) за рівня рентабельності 86,2 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Рекомендується при вирощуванні сої сорту Кобза у господарстві за загальноприйнятою технологією використовувати мінеральні добрива нормою $N_{30}P_{45}K_{45}$ та інокуляцію насіння Різолан (рідкий інокулянт) нормою 2,5 л на 1 тону насіння, що дозволяє отримати урожайність зерна сої в межах – 26,6 ц/га, умовно чистого прибутку - 37870 грн./га, за рівня рентабельності виробництва 86,2 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабіч А.К. Стан посівів сої та технологія вирощування її в Україні / А.К. Бабіч, А. Б. Побережна, А.Б. Немцов // Пропозиція. – 2001. – № 5. – С. 35-41.
2. Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроєкологічному університеті. URL: <http://znau.edu.ua/m-universitet/m-publichna-informatsiya>.
3. Бабич А. О. Селекція та використання сої у світі /А. О. Бабич – К.: Аграрна наука, 2012. – 540 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. Казакова // 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. Писаренко В. Особливості водного режиму ґрунту в посівах сої - залежно від режимів зрошення, фону мінерального живлення і норми висіву / В. Писаренко, С. Каращук // Зрошуване землеробство: Міжвідомчий 150 тематичний науковий збірник. – Херсон: Айлан, 2010. – Вип. 55. – С. 106-111.

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 землеробство 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. Boddeup // 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, V. Eglirev//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. Фотосинтетичний показник гібриду кукурудзи залежно від групи стиглості та строку сівби / Л. Б. Михайленко, З. Г. Крайнов, С. Ярмач // Зрошене землеробство. 2012. Випуск: 58. С. 40–44.
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, агроекології 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. Киричук [та ін.]. Економіка та прогнозування. 2015. №1. С. 116–127.
31. 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.
32. Гурієва Р. А., Рябчук И. К. Генетичні ресурси рослини кукурудзи в Україні. Харків : Магда-LTD, 2006. 390 с.
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. Рябошапка К.С. Селекція сої./ К.С. Рябошапка. Вісник- ХНАУ. - 2015. 90 с.

35. Економічний довідник для аграрника / за ред. Ю. Я. Лузана, П. Т. Саблука. Київ. Знання-України, 2003. 805 с.
36. Камохов С. Л. Агрометеорологічні основи вирощування - зернобобових культур в Україні: Вісник аграрної науки. 2007. № 5. С. 21–26.
37. Ткалов І. Д. Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння соняшника в умовах степу України. // І.Д. Ткалов, А. Д. Гірка[та ін.]. Зернові культури. 2017. Т.1, №2. С. 45–53.
38. Андрієнко В., Жужов О. Соняшник та його причини невиповненості насіння. Пропозиція. 2015. №2. С. 60–68.
39. Жаткова П. Б. Загальне насіннізнавство: навч. посібник - Суми: Книга. 2012. 250 с.
40. 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.