

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

НЕТІС ВАЛЕРІЙ ІВАНОВИЧ

УДК: 633.16:631.51:631.8(477.7)

**ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ СОЇ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ
ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Херсон – 2018

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України упродовж 2015-2017 рр.

Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
ЗАЄЦЬ СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ,
Інститут зрошуваного землеробства НААН України,
завідувач відділу агротехнологій

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
ЩЕРБАКОВ ВІКТОР ЯКОВИЧ,
Одеський державний аграрний університет,
професор кафедри польових та овочевих культур

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
КОВАЛЕНКО ОЛЕГ АНАТОЛІЙОВИЧ
Миколаївський національний аграрний університет,
завідувач кафедри рослинництва та садово-паркового
господарства

Захист відбудеться « ___ » червня 2018 р. о _____ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 67.830.01 при Державному вищому навчальному закладі «Херсонський державний аграрний університет» за адресою: 73006, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23, ауд. 104.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці ДВНЗ "Херсонський державний аграрний університет" за адресою: 73006, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23 та на сайті вищезгаданого ДВНЗ.

Автореферат розісланий « ___ » травня 2018 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

А. В. Шепель

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На зрошуваних землях півдня України значні площі посіву займає соя – цінна високобілкова олійна культура, яка має великий попит на внутрішньому та світовому ринках. Соя є однією з найбільш рентабельних культур, що дає змогу значно поліпшити економічний стан господарств. В Україні є великі можливості збільшити виробництво насіння цієї культури та отримувати більші прибутки від її реалізації.

Великий внесок у вивчення біології та технології вирощування сої в Україні зробили провідні вчені: А. К. Лещенко, А. О. Бабич, В. І. Січкарь, В. І. Завірюхін, Ф. Ф. Адамень, О. І. Поляков, В. В. Гамаюнова, М. Я. Шевніков та ін. Створені нові високопродуктивні сорти сої, розроблена технологія її вирощування. Проте існуюча технологія практично не враховує біологічні особливості нових сортів, що не дає можливості в повній мірі реалізувати їх урожайний потенціал. Крім того, значно зросли ціни на добрива, паливо, пестициди, збільшилися технологічні витрати, що вимагає пошуку шляхів удосконалення існуючої технології вирощування сої. Тому оптимізація елементів технології вирощування сортів сої нового покоління, є актуальною науковою проблемою, вирішення якої дасть можливість підвищити продуктивність культури та ефективність її вирощування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота була складовою частиною тематичного плану Інституту зрошуваного землеробства НААН і виконувалась за державною програмою наукових досліджень № 45 "Наукові основи формування систем землеробства на зрошуваних землях" ("Зрошуване землеробство") згідно завдання: "Біологічні основи продукційних процесів нових сортів озимих зернових культур і сої на зрошуваних землях при застосуванні біологічних препаратів та оптимізації агротехнічних прийомів", № державної реєстрації 0116U001096.

Мета і завдання дослідження. Оптимізувати основні елементи технології вирощування сортів сої нового покоління, а саме: норми висіву насіння, застосування мінеральних і бактеріальних добрив, регуляторів росту рослин та розробити сортову технологію їх вирощування на зрошуваних землях півдня України.

Для досягнення поставленої мети передбачалося виконати наступні завдання:

- вивчити особливості росту й розвитку рослин сої, формування надземної маси, площі листової поверхні, продуктивності фотосинтезу та структури врожаю сортів нового покоління залежно від елементів технології;
- визначити водоспоживання сої та витрати води на формування насіння залежно від сорту і фону живлення;
- дослідити поживний режим ґрунту, винос і витрати елементів живлення на формування врожаю сої залежно від сорту та фону живлення;
- вивчити світловий режим посівів сої, поглинання та використання сонячної енергії посівами залежно від технологічних заходів вирощування;
- визначити вплив норм висіву, мінеральних і бактеріальних добрив та регуляторів росту рослин на врожайність і якість насіння різних сортів сої;
- дати економічну й енергетичну оцінку досліджуваних елементів технології сої та визначити найбільш ефективний технологічний комплекс її вирощування на

зрошуваних землях півдня України.

Об'єкт досліджень: процеси росту, розвитку рослин і формування врожаю та показників якості насіння різних сортів сої при зрошенні залежно від досліджуваних елементів технології.

Предмет досліджень: сорти сої Аратта і Софія, їх урожайність та якість насіння залежно від мінеральних і бактеріальних добрив, норм висіву насіння та позакореневого підживлення рослин регуляторами росту в умовах зрошення.

Методи дослідження: польовий – для визначення врожайності насіння, біометричних вимірів; лабораторний – визначення структури врожаю, вмісту вологи й елементів живлення в ґрунті, якості насіння; статистичний – для оцінки достовірності отриманих експериментальних даних, визначення кореляційних і регресійних зв'язків; розрахунково-порівняльний – для оцінки економічної та енергетичної ефективності досліджуваних елементів технології.

Наукова новизна одержаних результатів. *Вперше* розроблено технологію вирощування сортів сої нового покоління Аратта і Софія, яка відповідає їхнім біологічним вимогам та дає можливість максимально реалізувати їх урожайний потенціал, підвищити продуктивність культури та ефективність її вирощування в умовах зрошення.

Удосконалено базову технологію вирощування сої шляхом оптимізації взаємодії сорту, норм висіву, мінеральних і бактеріальних добрив, а також ефективного використання енергетичних ресурсів.

Набуло подальшого розвитку дослідження процесів росту й розвитку рослин різних сортів сої, формування високого врожаю та якості насіння за рахунок оптимізації елементів технології та ефективного використання природних ресурсів: сонячної енергії, вологи й родючості ґрунту.

Розроблено кореляційно-регресійні моделі врожайності, елементів продуктивності, водоспоживання та визначено найбільш економічно ефективний комплекс технологічних заходів вирощування сортів сої нового покоління на зрошуваних землях півдня України.

Практичне значення отриманих результатів. Визначено та рекомендовано виробництву оптимальні норми висіву насіння, застосування мінеральних і бактеріальних добрив та високоефективні регулятори росту рослин для нових сортів сої, що дає можливість одержувати в умовах зрошення півдня України урожайність насіння 3,0-3,2 т/га та зменшити витрати коштів на 10%. Результати досліджень пройшли виробничу перевірку та впровадження в ДП ДГ "Каховське" Каховського району, Херсонської області, де оптимізована технологія вирощування сої сорту Софія забезпечила приріст врожаю 0,41 т/га і додатковий чистий прибуток 3850 грн/га, порівняно з існуючою технологією.

Особистий внесок здобувача. Дисертант особисто розробив програму досліджень, провів польові дослідження, виконав біометричні та лабораторні аналізи, опрацював літературні джерела, провів статистичний аналіз одержаних даних, узагальнив одержаний експериментальний матеріал, сформулював висновки та рекомендації виробництву, опублікував наукові статті, впровадив результати досліджень у виробництво.

Апробація результатів дисертації. Основні положення досліджень доповідались і обговорювались на засіданнях вченої ради Інституту зрошуваного землеробства НААН, м. Херсон (2015-2017 рр.), координаційно-методичних радах Інституту олійних культур НААН, м. Запоріжжя (2015-2017 рр.); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції "Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату", 9 грудня 2016 р., м. Херсон; Міжнародній науково-практичній конференції "Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку", 7 червня 2017 р., м. Київ; Регіональній науково-практичній інтернет-конференції "Зрошуване землеробство: сьогодення, проблеми, перспективи" [До 80-річчя професора Ківера В.Ф.], 2-3 листопада 2017 р., м. Дніпро; Міжнародній науковій інтернет-конференції "Сучасні напрями селекції, технології вирощування та переробки олійних культур", 16 листопада 2017 р., м. Запоріжжя; Международной научно-практической конференции "Инновационные подходы и перспективные идеи молодых ученых в аграрной науке", 17 ноября 2017 г., п. Кайнар, Республика Казахстан.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 14 наукових праць, із них 5 статей у фахових виданнях України, в т.ч. 1 стаття у науковому фаховому виданні України включеному до міжнародних наукометричних баз даних, 1 стаття у закордонному виданні, 6 тез наукових доповідей, 2 науково-практичні рекомендації.

Структура та обсяг роботи. Дисертація викладена на 188 сторінках комп'ютерного тексту (основний – 131 с.). Включає анотацію, вступ, 7 розділів, які містять 32 таблиці, 17 рисунків, висновки, рекомендації виробництву, список використаної літератури та 15 додатків. Список використаних джерел налічує 215 найменувань, у тому числі 36 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ВИРОБНИЦТВО ТА СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ (огляд літератури)

У вступі наведено аналіз та узагальнення літературних джерел вітчизняних і зарубіжних вчених з питань значення, виробництва сої в Україні та світі, ролі сорту в підвищенні врожаю, а також стану вивчення норм висіву, застосування мінеральних і бактеріальних добрив, регуляторів росту рослин та їх впливу на формування врожаю і якості насіння. Показано невирішені питання із зазначеної проблеми та обґрунтовано вибір напрямку досліджень.

УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження виконувались упродовж 2015-2017 рр., в умовах зрошення, на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН, розташованому в зоні Південного Степу України.

Ґрунт дослідних ділянок – темно-каштановий середньосуглинковий, з вмістом гумусу в шарі 0-30 см 2,1%, нітратів у середньому 10,4 мг/кг, рухомого фосфору – 60,3, обмінного калію – 291 мг/кг, рН водної витяжки – 6,9.

Погодні умови протягом вегетації сої, у роки проведення досліджень, різнилися між собою. У 2015 році до цвітіння вони були сприятливими для росту і розвитку рослин. Натомість пізніше утримувалася суха й жарка погода, середньодобова температура повітря на 2,3-3,3 °С перевищувала норму, що негативно впливало на налив насіння. У 2016 році погодні умови в цілому були більш сприятливими, ніж у 2015 і 2017 роках, але також недостатньо сприятливими для накопичення поживних речовин насінням. В окремі дні температура повітря сягала 37-38 °С. Погодні умови 2017 року були посушливими, з високими температурами повітря – до 40 °С і суховіями та дуже несприятливими для формування і наливу насіння. За період вегетації сої опадів випало: у 2015 році – 245,5 мм, у 2016 – 220,9, у 2017 році – 81,2 мм, за кліматичної норми 227 мм.

Дослідження проводили у трифакторному та двофакторному польових дослідах за схемами наведеними в таблицях 1 і 2. Досліди закладали за методикою Б. А. Доспехова, 1985 та Інституту зрошуваного землеробства НААН, 2014, методом розщеплених ділянок. Повторність дослідів чотириразова, посівна площа ділянок – 36,0 м², облікова – 12,6-27,0 м².

Технологія вирощування сої, крім поставлених на вивчення питань, була загальноприйнятою для зрошуваних земель півдня України. Попередником сої була пшениця озима. Мінеральні добрива вносили рано весною під передпосівну культивування згідно схеми досліду. Сіяли два середньоранні сорти Аратта і Софія, широкорядним способом, з міжряддями 45 см. Насіння в день сівби обробляли препаратом азотфіксуючих бактерій на основі штаму *Bradyrhizobium japonicum* 634 b. Захист рослин включав протруювання насіння препаратом Максим XL (1 л/т) та внесення після сівби гербіциду Фронт'єр (0,8 л/га). На посівах поливами вологість шару ґрунту 0-50 см підтримувалась не нижче 70% НВ. Поливи проводили дощувальною машиною ДДА-100 МА.

Аналогічна технологія застосовувалась і в другому досліді, де вивчались препарати: Нановіт, Наномікс, Мегафол і Гуміфілд. Цими препаратами, розчиненими у воді, з розрахунку 200 л/га, посіви сої обробляли в період цвітіння і формування бобів, за допомогою ранцевого обприскувача. Збирання врожаю в досліді проводили комбайном "Sampro - 130".

У фази гілкування, цвітіння, формування бобів і наливу насіння проводили біометричні аналізи рослинних зразків – визначали висоту і масу надземної частини рослин, кількість рослин, гілок, площу листової поверхні. Площу листя визначали методом висічок, фотосинтетичний потенціал посіву і чисту продуктивність фотосинтезу – за А. А. Ничипоровичем, 1967, наростання сирової і сухої надземної маси та елементи структури врожаю – за методикою Інституту зрошуваного землеробства НААН, 2014.

Кількість і масу бульбочок на коренях сої визначали за методикою Г. С. Посипанова, 1991.

Інтенсивність освітлення в посівах вимірювали люксометром Ю-116, в період цвітіння-формування бобів, за безхмарної погоди, в 10 місцях ділянки над посівами і на рівні нижнього ярусу листя.

Фотосинтетично активну радіацію (ФАР), що надходила на посіви, проходила

до ґрунту, відбивалась від посіву і ґрунту, поглиналась рослинами визначали фотоінтегратором конструкції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, в 4-разовій повторності. Використання ФАР розраховували як відношення акумульованої енергії в урожаї до тієї, яка надійшла на посіви за період вегетації сої. При цьому надходження ФАР за всю вегетацію визначали методом С. І. Сивкова, 1968, за тривалістю сонячного сьйва визначеного геліографом Кемпбела-Стокса на Херсонській метеостанції. Акумульовану енергію в урожаї розраховували за вмістом та енергоємністю білка, жиру, вуглеводів і стебел (Адамень Ф.Ф. та ін., 2006).

Облік урожаю проводили з усієї облікової площі кожної ділянки. Урожай насіння приводили до 100% чистоти і 14% вологості.

Ґрунтові та рослинні зразки аналізували в лабораторії аналітичних досліджень ІЗЗ НААН. Нітратний азот у ґрунті визначався за Грандваль-Ляжем, рухомий фосфор – за Мачигінім, обмінний калій – на полуменовому фотометрі. Загальний азот у рослинах і насінні – за К'ельдалем, фосфор – за Мерфі-Рейлі, калій – фотометрично.

Вміст білка в насінні (за К'ельдалем, ДСТУ 13496.4-93), крохмалю – методом Еверса, жиру шляхом екстрагування в апараті Сокслета (за С. В. Рушковським ДСТУ 13496, 15-97), клітковини – за Геннебергом-Штоманом (ДСТУ 6865-2004), цукрів – за Бертраном (ДСТУ 26176-91).

Коефіцієнти використання азоту, фосфору і калію з ґрунту розраховували за відношенням виносу елемента живлення до кількості його в ґрунті, а з добрив та симбіотичний азот – методом різниці (Афендулов, Лантухова, 1973).

Дисперсійний, кореляційний і регресійний аналіз одержаних у досліді даних проводили за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Exel, "Agrostat", методики Б. А. Доспехова, 1985, В. О. Ушкаренко та ін., 2011.

Економічну ефективність досліджуваних заходів визначали за технологічними картами загальноприйнятої форми згідно прямих витрат, за цінами які склалися на кінець 2017 року. Енергетичну оцінку варіантів розраховували за методикою О. К. Медведовського, П. І. Іваненка, 1988.

РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ТА ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ, ФОНУ ЖИВЛЕННЯ, НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

Густота стояння та виживання рослин сої. Посіви сої сортів Аратта і Софія з високим потенціалом продуктивності формувались за числа рослин при сходах 520-550 тис./га, що досягалось за норми висіву 600 тис. насінин на 1 га, польовій схожості насіння 87-92% та виживанні рослин 81-87%.

Динаміка наростання вегетативної маси рослин. Урожай сої значною мірою залежав від розміру вегетативної маси рослин. Коефіцієнт кореляції між ними становив 0,72-0,78. Високу врожайність соя забезпечувала на посівах з добре розвиненою вегетативною масою. Надземна суха маса рослин збільшувалась до наливу насіння, а в повну стиглість зменшувалась (рис. 1). Максимальний добовий приріст маси рослин відбувався на удобрених фонах, в період від гілкування до

цвітіння сої. Найбільша суха маса рослин сої сорту Аратта формувалася за інокуляції насіння та норми висіву 400-600 тис. насінин на 1 га, а Софія – за інокуляції і внесення добрив $N_{60}P_{40}$ та тієї ж норми висіву. Загущення посіву до 800 тис. шт./га схожого насіння, на удобрених фонах, в окремі роки призводило до вилягання посівів сорту Аратта. Сорти мало різнилися за розмірами біомаси рослин, але на мінеральні добрива більш позитивно реагував сорт Софія.

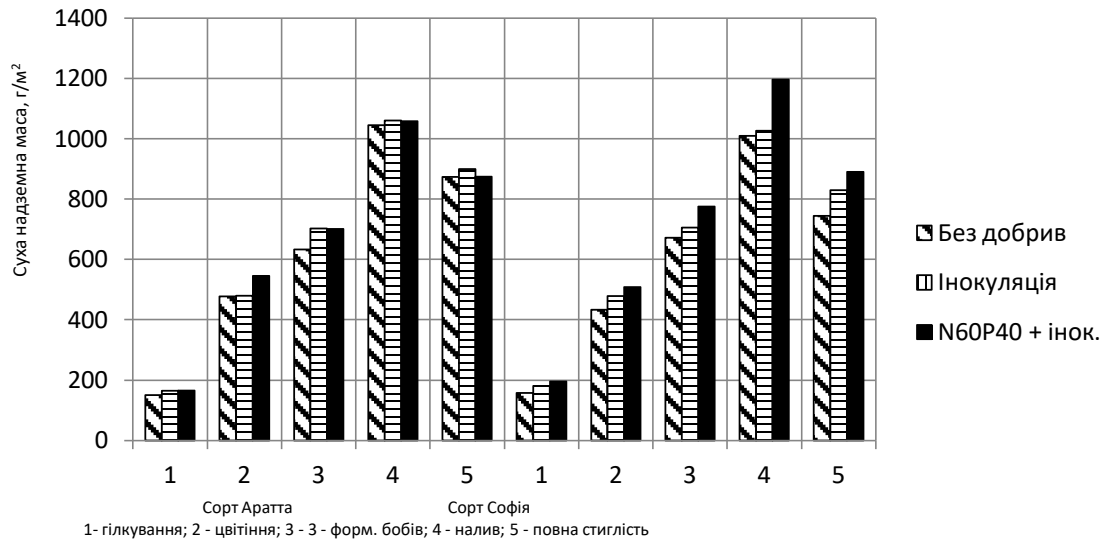


Рис. 1. Наростання надземної сухої маси рослин сої залежно від сорту і фону живлення (середнє за 2015-2017 рр.)

Площа листкової поверхні та продуктивність фотосинтезу. Встановлено, що площа листкової поверхні сої найбільших розмірів (48-58 тис./м²) досягала в період формування бобів, після чого зменшувалась. Сорт Софія формував більшу площу листя і фотосинтетичний потенціал посіву, ніж Аратта, але мав нижчу продуктивність фотосинтезу. Для реалізації потенціалу продуктивності досліджуваних сортів оптимальною є площа листкової поверхні 42-50 тис. м²/га, фотосинтетичний потенціал – 2,3-2,8 млн м²/діб/га та чиста продуктивність фотосинтезу 5-7 г/м² за добу. Кращі умови для формування площі листя, фотосинтетичного потенціалу посівів та чистої продуктивності фотосинтезу створювалися за інокуляції насіння і добрив $N_{60}P_{40}$ та норми висіву 600 тис./га.

Формування елементів продуктивності сої. Формування і розвиток елементів продуктивності значною мірою залежали від норми висіву насіння. Густота стояння рослин задавала умови для розвитку всіх елементів продуктивності, які формувалися пізніше. Всі елементи структури врожаю сої найкраще розвивались за норми висіву насіння 400 тис./га. Чим більша густота стояння рослин, тим менше бобів, насінин і менша маса насіння формувалася на рослинах, а також менша маса 1000 насінин та індивідуальна продуктивність рослин. Між кількістю рослин на 1 м² і рештою елементів продуктивності існує тісна зворотна кореляційна залежність – $r = -0,83-0,96$. В посівах сої діє компенсаційний механізм формування елементів продуктивності. За меншої густоти рослин формується більше бобів і насінин на рослинах та більша маса

1000 насінин і це зменшує втрати врожаю від зрідженості посівів. Зменшення норми висіву сої на 20-25% від оптимальної компенсується більшою індивідуальною продуктивністю рослин і тому майже не знижує її врожай.

Кожен сорт сої має свої оптимальні параметри елементів продуктивності. Сорт Аратта високий урожай насіння забезпечував на варіанті, де при збиранні нараховувалось у середньому 30 бобів і 52 насінини на рослині, з масою 1000 насінин 157,4 г, а сорт Софія мав 43 боби і 67 насінин на рослині та масу 1000 насінин 152,7 г. Інокуляція насіння збільшувала кількість бобів і масу насіння на рослинах обох сортів, а мінеральні добрива, на фоні інокуляції, не покращували ці показники у сорту Аратта, але збільшували їх у сорту Софія на фоні $N_{30}P_{40}$. Кращі параметри елементів структури врожаю сої сорту Аратта формувалися за норми висіву насіння 600 тис. шт./га та інокуляції насіння, а сорту Софія – на фоні живлення $N_{30}P_{40}$ + інокуляція за тієї ж норми висіву.

Формування симбіотичного апарату рослин. Інокуляція насіння сої азотфіксуючими бактеріями *Bradyrhizobium japonicum* 634 b збільшувала кількість бульбочок на коренях сої у сорту Аратта на 49,1%, сорту Софія – на 19,7, а маса бульбочок збільшувалась на 21,2 і 12,9%, відповідно.

Кращі умови для формування бульбочок склалися за інокуляції насіння без внесення азотних добрив. Азотні добрива пригнічували формування і ріст бульбочок, зокрема більше вони пригнічували ріст бульбочок на коренях сорту Аратта. Під впливом азотних добрив маса бульбочок у сорту Аратта зменшувалась на 32,5-45,4%, тоді як у Софії – на 21,4-33,6%.

ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ТА СВІТЛОВИЙ РЕЖИМ ПОСІВІВ СОЇ ЗА РІЗНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ

Поживний режим ґрунту залежно від фону живлення. Дослідження показали, що внесення під сою мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{40}$ збільшувало вміст нітратів у шарі ґрунту 0-30 см майже в 5 разів, а фосфору – на 21,6%. Максимальна кількість нітратів у ґрунті була в період сходів сої, а до кінця вегетації їх вміст зменшувався, що свідчить про використання їх рослинами до кінця вегетації. Найвищий рівень азотного і фосфорного живлення обох сортів сої складався на фоні, де інокуляція насіння поєднувалась з внесенням добрив у дозі $N_{60}P_{40}$.

Світловий режим посівів сої залежно від умов вирощування. Визначено, що в сонячні дні освітленість верхнього ярусу листя сої становила 52-54 клк, що є значно вище світлового насичення фотосинтезу. У той же час в нижній частині посівів освітленість знижувалась і становила лише 3,6-6,7 клк. До нижнього ярусу листків доходило світла лише 6,7-12,9% від того, що падало на посіви. Освітленість нижніх листків була у 8-14 разів меншою, ніж верхніх, що недостатньо для інтенсивного процесу фотосинтезу. Виявлено суттєвий вплив освітленості рослин на формування репродуктивних органів сої, а отже й на продуктивність культури. Між освітленістю в посівах сої та кількістю бобів і насінин на рослинах, існує тісна позитивна залежність ($r = 0,80-0,82$). Із збільшенням норми висіву зменшувалась освітленість у посівах, внаслідок чого менше закладалося бобів і насінин на рослинах, ніж на посівах з більшою освітленістю. Світловий режим посівів сої

найбільше залежав від густоти стояння рослин. Частка впливу норми висіву насіння на освітленість в посівах сої складала 32,4%, фону живлення – 29,8, сорту – 10,7%.

Кращий режим освітленості в посівах сої, який забезпечував високу її продуктивність, досягався за норми висіву 600 тис. шт./га та інокуляції насіння азотфіксуючими бактеріями. Збільшення норми висіву до 800 тис. шт./га призводило до зниження освітленості рослин, що негативно впливало на формування репродуктивних органів і продуктивність посівів.

СПОЖИВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ, ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ І СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПОСІВАМИ СОЇ ЗА РІЗНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ

Споживання води та ефективність її використання. Встановлено, що сорти сої Аратта і Софія за період вегетації витрачали практично однакову кількість води – 4864-5102 та 4943-5167 м³/га, відповідно. Сумарне водоспоживання значною мірою залежало від температури повітря. Чим більша сума середньодобових температур, за період вегетації сої, тим вищим було сумарне водоспоживання посівів. Коефіцієнт кореляції між цими показниками становив 0,882. На 1°С посіви сої витрачали в середньому 1,56 м³/га води.

У структурі водоспоживання сої її потреби у воді найбільше забезпечувались за рахунок поливів – у середньому 49,0%. Частка опадів у водоспоживанні становила 34,0%. Із запасів ґрунту використовувалось у середньому 856 м³/га води або 17,0%.

На формування 1 т насіння соя витрачала 1639-1935 м³ води. Сорт Софія на 1 т насіння витрачав води на 3,8-15,4% менше, ніж Аратта. Одним із заходів, які сприяють економному витрачання води рослинами сої, є оптимізація фону живлення. Інокуляція насіння сорту Софія в поєднанні з оптимальною дозою добрив зменшувала витрати води на 12,1%.

Споживання, винос та використання елементів живлення за різних технологічних заходів. Встановлено, що соя з урожаєм 3,0-3,2 т/га виносить 181-182 кг/га азоту, 52-59 фосфору і 102-114 калію. Найбільшу кількість азоту, фосфору і калію вона споживала в період формування бобів і наливу насіння. Сорти не однаково витрачали елементи живлення. Сорт Аратта на 1 т насіння витрачав азоту в середньому 62,2 кг, фосфору – 18,4, калію – 37,1 кг, а сорт Софія – 57,5, 17,1 і 34,7 кг, відповідно, що важливо враховувати при визначенні оптимального режиму живлення сорту.

Рослини сої споживали азот, в основному, за рахунок азотфіксації (58-63%), менше з ґрунту (35,2%) і ще менше (3,8-8,8%) за рахунок мінеральних добрив. Соя використовувала в середньому 102,4-111,0 кг/га симбіотичного азоту і за рахунок азотфіксації забезпечувала свої потреби в азоті на 58,6-63,4%. Частка біологічного азоту в живленні сої зменшувалась при внесенні азотних добрив і загущенні посіву.

Коефіцієнт використання рухомого фосфору з ґрунту сортом Аратта становив у середньому 28,8%, сортом Софія – 32,5, а обмінного калію – 5,7 і 6,2% відповідно. Сорт Софія використовував фосфор і калій з ґрунту дещо повніше, ніж

Аратта. Коефіцієнти використання поживних речовин з добрив коливались у широких межах: азоту – від 23,8% до 66,0, а фосфору – від 10,1 до 30,4% залежно від умов року, сорту, норми висіву та дози внесених добрив. При збільшенні дози мінеральних добрив розміри використання поживних речовин з добрив знижувались. Сорти по-різному використовували елементи живлення з добрив. За дози $N_{30}P_{40}$ сорт Софія використовував 66,0% азоту і 30,4 фосфору, а сорт Аратта – 55,7 і 12,1%, відповідно. Сортіві особливості живлення сої, а також значну мінливість коефіцієнтів використання NPK важливо враховувати при визначенні оптимальних доз добрив для одержання запланованого врожаю. При цьому необхідно використовувати не середні коефіцієнти, а прогнозовані, з урахуванням їх мінливості від фону живлення, сорту та інших факторів, а також враховувати забезпечення потреб сої в азоті на 60% і більше за рахунок азотфіксації.

Поглинання та використання сонячної енергії посівами сої. Встановлено, що посіви сої поглинали 69-86% фотосинтетично активної радіації (ФАР), яка надходила на посіви, відбивалося від посівів 9,6-13,0%, проходило до ґрунту 3,2-18,7% і не використовувалося рослинами.

Поглинання ФАР та інші складові енергетичного балансу в посівах сої істотно залежали від сорту, фону живлення та норми висіву. Поглинання ФАР знаходиться в тісній залежності від площі листової поверхні ($r = 0,86-0,94$). При її збільшенні збільшувався й коефіцієнт поглинання сонячної енергії. Максимально поглиналось 83-86% ФАР при площі листової поверхні 42-46 тис.м²/га. Подальше збільшення площі листя не збільшувало поглинання ФАР, оскільки погіршувалася освітленість в посівах, що призводило до зниження чистої продуктивності фотосинтезу. Кращі умови для поглинання сонячної енергії посівами сої складались за норми висіву насіння 600 тис./га та інокуляції насіння. За таких умов рослини сої поглинали 85-86% ФАР від тієї, що надходила на посіви. При більшому загущенні посівів нижні яруси листя сильно затінялись, жовтіли й частково відмирили, оскільки їм не вистачало енергії ФАР, необхідної для фотосинтезу.

Встановлено, що на формування врожаю сої використовувалось 2,44-3,42% ФАР від тієї, що надходила на посіви. Між кількістю використаної ФАР і врожаєм сої існує тісний кореляційний зв'язок – $r = 0,81$. Більш ефективно сонячну енергію використовували посіви сорту Софія – 2,71-3,42%, а сорту Аратта – 2,44-3,38%. Використання ФАР посівами сої значною мірою залежало від агротехнічних заходів вирощування. Кращі умови для максимального використання сонячної енергії посівами сої сорту Софія складались за норми висіву насіння 600 тис. шт./га та фону живлення $N_{30}P_{40}$ + інокуляція насіння, а сорту Аратта – за інокуляції насіння та тієї ж норми висіву.

ВПЛИВ ФОНУ ЖИВЛЕННЯ, НОРМ ВИСІВУ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ РІЗНИХ СОРТІВ СОЇ

Урожайність сої залежно від сорту, фону живлення та норм висіву насіння. Встановлено, що урожайність сої значно залежить від сорту, фону живлення, норм висіву насіння та погодних умов року (табл. 1).

**Урожайність сортів сої залежно від фону живлення і норми висіву
насіння, т/га**

Сорт (фактор А)	Фон живлення (фактор В)	Норма висіву, тис./га (С)	Урожайність за роками, т/га				± до контролю по фактору, т/га		
			2015	2016	2017	середн я	сорт	фон живлення	норма висіву
Арагта	без добрив	400	1,94	2,97	2,70	2,54	-	-	-
		600	2,18	3,03	2,78	2,66	-	-	+0,12
		800	2,16	3,00	2,85	2,67	-	-	+0,13
	інокуляція	400	2,32	2,98	3,15	2,82	-	+0,28	-
		600	2,64	2,87	3,60	3,04	-	+0,38	+0,22
		800	2,57	2,86	3,04	2,82	-	+0,15	0
	N ₃₀ P ₄₀ + інокуляція	400	2,48	2,93	2,83	2,75	-	+0,21	-
		600	2,75	2,82	2,54	2,70	-	+0,04	-0,05
		800	2,61	2,78	2,30	2,56	-	-0,11	-0,19
	N ₆₀ P ₄₀ + інокуляція	400	2,43	2,95	2,80	2,73	-	+0,19	-
		600	2,65	2,92	2,50	2,69	-	+0,03	-0,04
		800	2,32	2,82	2,20	2,45	-	-0,22	-0,28
Софія	без добрив	400	2,16	3,12	2,10	2,46	-0,08	-	-
		600	2,43	3,24	2,40	2,69	+0,03	-	+0,23
		800	2,49	3,26	2,51	2,75	+0,08	-	+0,29
	інокуляція	400	2,41	3,46	2,82	2,90	+0,08	+0,44	-
		600	2,70	3,45	2,95	3,03	-0,01	+0,34	+0,13
		800	2,76	3,42	2,30	2,83	+0,01	+0,08	-0,07
	N ₃₀ P ₄₀ + інокуляція	400	2,65	3,64	2,51	2,93	+0,18	+0,47	-
		600	2,83	3,75	3,02	3,20	+0,50	+0,51	+0,27
		800	2,77	3,48	2,60	2,95	+0,39	+0,20	+0,02
	N ₆₀ P ₄₀ + інокуляція	400	2,63	3,64	2,40	2,89	+0,13	+0,43	-
		600	2,79	3,57	2,10	2,82	+0,39	+0,13	-0,07
		800	2,53	3,38	2,18	2,70	+0,25	-0,05	-0,19
НІР ₀₅	для фактора А, т/га		0,13	0,28	0,26	0,08			
	для фактора В, т/га		0,16	0,13	0,11	0,06			
	для фактора С, т/га		0,15	0,25	0,07	0,06			

Під впливом цих факторів урожайність сої змінювалась від 1,94 до 3,75 т/га, або на 1,81 т/га, у тому числі за рахунок технологічних заходів – на 41,4%, а на 58,6% – за рахунок погодного фактора.

Частка впливу сорту у формуванні врожаю сої становила 17%, фону живлення – 37, норм висіву насіння – 8, взаємодії сорту і фону живлення – 15, фону живлення і норми висіву – 14%.

Вищу врожайність насіння за три роки досліджень формував сорт Софія, який перевищував Аратту в середньому на 0,16 т/га. Проте переваги в урожайності цього сорту були лише на удобрених фонах, де Аратта, в окремі роки, вилягала, а на інших варіантах ці сорти формували практично однаковий урожай.

Урожайність сої значно залежала також від інокуляції насіння азотфіксуючими бактеріями. Інокуляція насіння підвищувала врожайність сорту Софія на 0,08-0,44 т/га, а сорту Аратта – на 0,15-0,38 т/га, що складає до 14,6-17,9%. Із збільшенням норм висіву ефективність інокуляції знижувалась. Сорти по-різному реагували на мінеральні добрива. Сорт Аратта не забезпечував приросту врожаю від внесення добрив $N_{30-60}P_{40}$, порівняно з інокуляцією. Відсутність приросту врожаю від добрив обумовлена високим вмістом фосфору в ґрунті, а потреба рослин в азоті задовольнялась за рахунок азотфіксації і частково – запасів ґрунту. Напроти, Софія давала достовірний приріст врожаю – 0,17 т/га від мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{40}$, порівняно з однією інокуляцією (рис. 2).

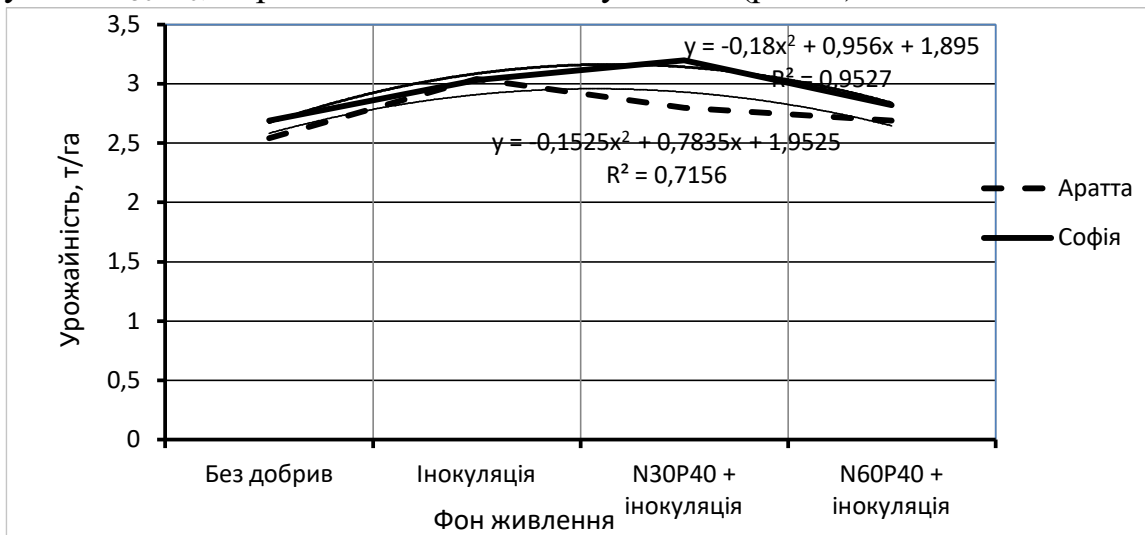


Рис. 2. Урожайність сої сортів Аратта і Софія залежно від фону живлення (середнє за 2015-2017 рр.)

Отже, обидва сорти високу врожайність забезпечують за інокуляції насіння без азотних добрив, а за їх внесення сорт Аратта не дає приросту врожаю, порівняно з однією інокуляцією, а сорт Софія забезпечує невеликий приріст врожаю. Така властивість сортів Аратта і Софія робить їх придатними для використання також у системі біологічного землеробства, де внесення мінеральних добрив не допускається.

Досліди показали, що оптимальна норма висіву сої залежала від сорту і фону живлення. Із збільшенням фону азотного живлення норму висіву сої слід знижувати. На неудобреному фоні та інокуляції кращою нормою висіву сорту Аратта була 600 тис. шт./га схожого насіння, а на всіх удобрених фонах – 400 тис./га (рис. 3). Оптимальна норма висіву сорту Софія на всіх фонах живлення 600 тис./га і лише на високому фоні азотного живлення – 400 тис./га.

В цілому ж, на високому фоні живлення, більше реагував на відхилення від оптимальної норми висіву сорт Аратта, ніж Софія, що обумовлено високим його ростом та схильністю рослин до вилягання при загущенні посівів.

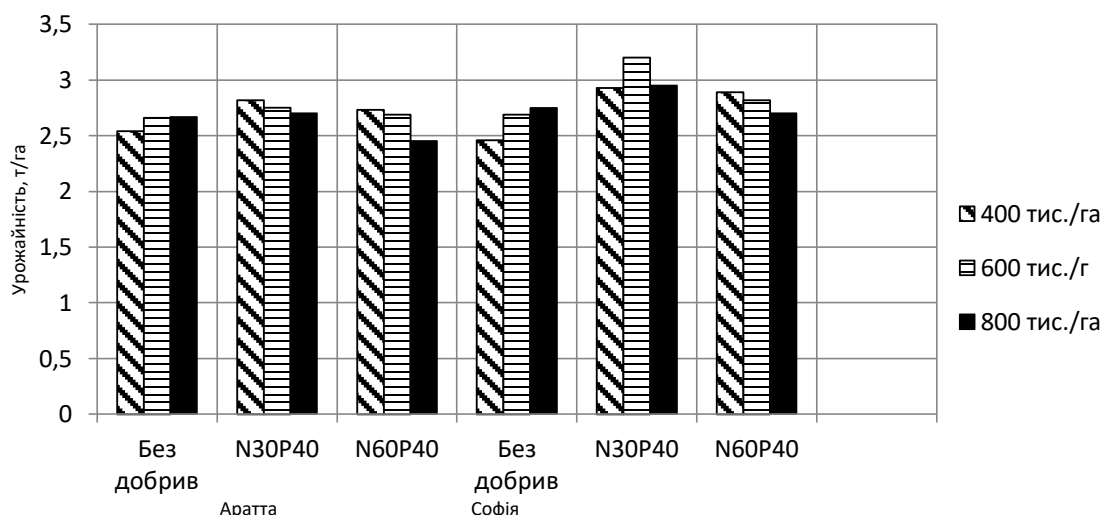


Рис. 3. Залежність урожаю сої сортів Аратта і Софія від норм висіву насіння на різних фонах живлення (середнє за 2015-2017 рр.)

Отже, сорт Софія найвищу врожайність (3,2 т/га) забезпечував за інокуляції насіння, внесення добрив у дозі $N_{30}P_{40}$ і сівби нормою висіву 600 тис./га, а сорт Аратта 3,04 т/га за інокуляції насіння та тієї ж норми висіву.

Урожайність сої за використання регуляторів росту рослин. На врожайність сої значно впливали також регулятори росту рослин. Із досліджуваних препаратів при обприскуванні посівів сої сортів Аратта і Софія найбільший приріст насіння – 0,35-0,41 т/га забезпечував стимулятор росту Мегафол та комплекс мікроелементів і ростових речовин Наномікс – 0,28-0,35 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність сої залежно від впливу регуляторів росту рослин, т/га

Сорт (фактор А)	Препарат (фактор В)	Урожайність сої за роками, т/га			Середня	Прибавка врожаю, т/га
		2015	2016	2017		
Аратта	контроль	1,98	2,43	2,50	2,30	-
	Нановіт	2,08	2,63	2,52	2,41	0,11
	Наномікс	2,29	2,66	2,80	2,58	0,28
	Мегафол	2,34	2,70	2,91	2,65	0,35
	Гуміфілд	2,21	2,57	2,98	2,59	0,29
Софія	контроль	1,96	3,09	2,30	2,45	-
	Нановіт	2,07	3,17	2,60	2,61	0,16
	Наномікс	2,41	3,42	2,58	2,80	0,35
	Мегафол	2,37	3,49	2,72	2,86	0,41
	Гуміфілд	2,09	3,21	2,86	2,72	0,27
НІР ₀₅ для сортів, т/га		0,60	0,45	0,07	0,06	
НІР ₀₅ для препаратів, т/га		0,19	0,21	0,05	0,09	

Препарат мікроелементів Нановіт забезпечував найменший приріст урожайності – 0,11-0,16 т/га. В умовах критичних температур і суховіїв у період формування і наливу насіння, у 2017 році найвищу прибавку врожаю обох сортів –

0,48-0,56 т/га забезпечував препарат Гуміфілд, що можна пояснити тим, що цей препарат справляв антистресовий вплив на рослини і тим покращував їх продукційні процеси.

Якість насіння сої за різних заходів вирощування. Дослідження показали, що в насінні сої містилось 31-34% білка і 20,8-23,0% жиру. Найбільше білка в насінні сортів Аратта і Софія містилося за інокуляції насіння та норми висіву 600 тис./га, а внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{40}$ і $N_{60}P_{40}$ не приводило до подальшого суттєвого збільшення його вмісту. Сорти Аратта і Софія мали практично однаковий вміст білка в насінні – у середньому 32,7 і 33,1% відповідно. В насінні сорту Софія містилося більше жиру, в середньому на 1,1%, ніж у сорту Аратта. Сорт Аратта найбільший збір білка 878 і жиру 546 кг/га забезпечував за інокуляції насіння та норми висіву 600 тис./га, а сорт Софія – відповідно 921 і 621 кг/га на фоні живлення $N_{30}P_{40}$ +інокуляція насіння і тієї ж норми висіву. За рахунок мінеральних добрив сорт Софія збільшував на 9,6% збір білка і на 6,5% – жиру, порівняно з однією інокуляцією. Кращу якість насіння сої обидва сорти формували при обробці посівів препаратами Мегафол і Наномікс, які збільшували збір білка на 11,2-18,6%, жиру – на 13,3-19,3%, порівняно з контролем.

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Економічна ефективність вирощування сої. Сорт Аратта найвищий умовно чистий прибуток (22858 грн/га) і рентабельність (204%) забезпечував за інокуляції насіння та сівби нормою висіву 600 тис./га. При внесенні азотних добрив на сорті Аратта чистий прибуток був нижчим, ніж за інокуляції. Тому сорт Аратта ефективніше вирощувати за інокуляції насіння, без внесення азотних добрив, що дає можливість використовувати цей сорт у системі біологічного землеробства. Сорт Софія високу ефективність забезпечував за інокуляції насіння, внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{40}$ та сівби нормою висіву 600 тис. схожих насінин на 1 га. Вказаний для сортів комплекс технологічних заходів забезпечував урожайність насіння сої 3,0-3,2 т/га, потребував менше на 10% витрат коштів, ніж існуюча технологія і забезпечував найвищий чистий прибуток. Із регуляторів росту найбільшу економічну ефективність забезпечував препарат Мегафол. Додатковий чистий прибуток від його застосування становив 3418-4336 грн/га.

Енергетична ефективність вирощування сої. Сорти сої Аратта і Софія найвищий енергетичний коефіцієнт – 3,55-3,56 забезпечували за інокуляції насіння та норми висіву 600 тис./га. На фоні інокуляції, внесення мінеральних добрив збільшувало витрати енергії на 17,9-32,9%, але не забезпечувало приросту енергії, що призводило до зниження енергетичного коефіцієнта. При внесенні мінеральних добрив та високій нормі висіву окупність витрат енергії знижувалась. У сорту Софія за інокуляції та внесення добрив у дозі $N_{30}P_{40}$ енергетичний коефіцієнт хоча й знижувався, але при цьому формувался урожай та збір білка й жиру вищі, ніж за однієї інокуляції, що сприяє росту об'ємів виробництва сої та її якості.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі узагальнені експериментальні дані та запропоновано практичне вирішення наукової задачі оптимізації технології вирощування нових сортів сої Аратта і Софія на зрошуваних землях півдня України, що направлено на підвищення врожайності та ефективності вирощування культури. За результатами досліджень дійшли висновків:

1. Найбільш сприятливі умови для росту й розвитку рослин сої сортів Аратта і Софія, формування добре розвиненої вегетативної маси рослин, площі листя, фотосинтетичної діяльності та оптимальної густоти стеблостою створювалися за інокуляції насіння, внесення добрив у дозі $N_{30}P_{40}$, норми висіву насіння 600 тис./га та обробки посівів регулятором росту рослин Мегафол.

2. Формування і розвиток елементів продуктивності сої значною мірою залежали від норми висіву насіння. Густота стояння рослин задає умови для розвитку всіх елементів продуктивності, які утворюються пізніше. Встановлено, що чим більша норма висіву, тим менше бобів, насінин і менша маса насіння формується на одній рослині, а також менша маса 1000 насінин ($r = -0,83-0,96$). Для формування елементів продуктивності сорту Аратта та оптимального їх поєднання, кращі умови склалися за норми висіву насіння 600 тис./га та його інокуляції, а сорту Софія – за тієї ж норми висіву та фону живлення $N_{30}P_{40}$ + інокуляція.

3. Інокуляція насіння сої азотфіксуючими бактеріями *Bradyrhizobium japonicum* 634 b збільшує кількість і масу бульбочок на коренях сої. У сорту Аратта кількість бульбочок збільшувалася на 49,1%, сорту Софія – на 19,7, а маса бульбочок підвищувалася на 21,2 і 12,9%, відповідно. Кращі умови для формування бульбочок складаються за інокуляції насіння без внесення азотних добрив. Азотні добрива пригнічують утворення і ріст бульбочок. Сорти по-різному реагують на азотні добрива. Більше вони пригнічували ріст бульбочок на коренях сорту Аратта у якого маса бульбочок зменшувалася на 32,5-45,4%, тоді як у Софії – на 21,4-33,6%.

4. Внесення мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{40}$ збільшувало вміст нітратів у ґрунті майже в 5 разів, а фосфору – на 21,6%, що поліпшувало живлення рослин протягом всієї вегетації. Кількість азоту в ґрунті знижувалася від сходів до технічної стиглості. Найвищий рівень азотного і фосфорного живлення обох сортів сої відмічався на фоні, де інокуляція насіння поєднувалася з внесенням мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{40}$.

5. Кращий режим освітленості в посівах сої, який забезпечує високу їх продуктивність, досягається за норми висіву 600 тис./га та інокуляції насіння азотфіксуючими бактеріями. Збільшення норми висіву до 800 тис./га призводить до суттєвого зниження освітленості рослин, що негативно впливає на формування репродуктивних органів і продуктивність посівів. Між освітленістю рослин та кількістю бобів і насінин на рослинах сої існує тісна позитивна залежність ($r = 0,80-0,82$). Світловий режим посівів сої найбільше залежав від густоти стояння рослин. Частка її впливу на освітленість у посівах сої складала 32,4%, фону живлення – 29,8, сорту – 10,7%.

6. Сорти сої Аратта і Софія за період вегетації витрачали практично однакову кількість води – 4864-5102 та 4943-5167 м³/га, відповідно. Потреба сої у воді найбільше забезпечувалась за рахунок поливів – 49%, частка опадів у її водоспоживанні становила 34, а з запасів ґрунту – 17%. На формування 1 т насіння сої витрачається 1639-1935 м³ води. Сорт Софія на 1 т насіння витрачав води на 67-296 м³, або 3,8-15,4% менше, ніж Аратта. Одним із заходів, які сприяли економному споживанню води рослинами сої, є оптимізація фону живлення. Інокуляція насіння сорту Софія в поєднанні з оптимальною дозою добрив зменшувала витрати води на 12,1%.

7. Соя з урожаєм 3,0-3,2 т/га виносила 181-182 кг/га азоту, 52-59 фосфору і 102-114 калію. Найбільшу кількість елементів живлення вона споживала в період формування бобів і наливу насіння. Рослини сої споживали азот в основному за рахунок азотфіксації, менше з ґрунту, а ще менше – за рахунок мінеральних добрив. Із ґрунту рослини використовували азоту в середньому 35,2%, за рахунок азотфіксації – 58,6-63,0, а з добрив – 3,8-8,8%. Соя використовувала 102,4-111,0 кг/га симбіотичного азоту і за рахунок азотфіксації забезпечувала свої потреби в азоті на 58,6-63,4%. Частка симбіотичного азоту в живленні сої зменшується при внесенні азотних добрив і загущенні посіву.

Сорти не однаково витрачали елементи живлення. Сорт Аратта на 1 т насіння витрачав азоту в середньому 62,2 кг, фосфору – 18,4, калію – 37,1 кг, а сорт Софія – 57,5, 17,1 і 34,7 кг, відповідно.

8. Поглинання фотосинтетично активної радіації (ФАР) посівами сої знаходиться в тісній залежності від норми висіву та площі листкової поверхні ($r = 0,86-0,94$). Максимальний коефіцієнт поглинання ФАР посівами сої становив 0,83-0,86 і досягався за площі листя 42-46 тис.м²/га. Значна частина ФАР відбивалася від посівів (9,6-13,0%), проходила до ґрунту (3,2-18,7%) і втрачалася для рослин. На формування врожаю сої використовувалося 2,44-3,42% ФАР від тієї, що надходила на посіви. Між кількістю використаної ФАР і врожаєм сої існує тісний кореляційний зв'язок ($r = 0,81$). Сорти сої Аратта і Софія найбільш повно поглинали та ефективно використовували сонячну енергію за норми висіву 600 тис. насінин на 1 га та на фоні живлення N₃₀P₄₀ + інокуляція насіння.

9. Урожайність сої істотно залежала від фону живлення, норм висіву насіння та погодних умов року. Під впливом цих факторів урожайність змінювалась від 1,94 до 3,75 т/га, або на 1,81 т/га, у тому числі за рахунок технологічних заходів – на 41,4%, а 58,6% – за рахунок погодного фактора. Частка впливу сорту у формуванні врожаю сої становила 17%, фону живлення 37, норм висіву насіння 8, взаємодії сорту і фону живлення 15, фону живлення і норми висіву – 14%. Інокуляція насіння підвищувала врожайність сої сорту Софія на 0,08-0,44 т/га, а сорту Аратта – на 0,15-0,38 т/га. Із загущенням посіву ефективність інокуляції знижувалася. Сорти по-різному реагують на мінеральні добрива. Сорт Аратта не забезпечував приросту врожаю від внесення добрив N₃₀₋₆₀P₄₀, порівняно з інокуляцією. Сорт Софія забезпечував достовірний приріст урожайності – 0,17 т/га від мінеральних добрив у дозі N₃₀P₄₀, а разом з інокуляцією – 0,51 т/га. Для оптимального азотного живлення сорту Аратта достатньо проводити інокуляцію

насіння без внесення азотних добрив, а сорту Софія – застосовувати інокуляцію та вносити добрива у дозі $N_{30}P_{40}$.

Оптимальна норма висіву сої залежала від сорту і фону живлення. Із збільшенням дози азотних добрив норму висіву сої слід знижувати. На неудобреному фоні та за інокуляції кращою нормою висіву сорту Аратта є 600 тис. шт./га схожого насіння, а на всіх удобрених фонах – 400 тис./га. Оптимальна норма висіву насіння сорту Софія на всіх фонах живлення 600 тис./га, а на високому фоні – 400 тис. шт./га. Встановлено, що сорт Софія найвищу врожайність забезпечує за інокуляції насіння, внесення добрив дозою $N_{30}P_{40}$ і сівби нормою висіву 600 тис./га, а сорт Аратта – за інокуляції насіння та тієї ж норми висіву.

За обробки посівів сої сортів Аратта і Софія найбільший приріст урожайності – 0,35-0,41 т/га забезпечував регулятор росту рослин Мегафол та комплекс мікроелементів і ростових речовин Наномікс – 0,28-0,35 т/га. Найменший приріст урожайності (0,11-0,16 т/га) відмічено при застосуванні препарату мікроелементів Нановіт.

10. Під впливом сорту, фону живлення і норми висіву вміст білка в насінні сої змінювався від 31,1 до 34,0%, жиру – від 20,8 до 23,0%. Найбільше білка в насінні сортів Аратта і Софія містилося за інокуляції насіння та норми висіву 600 тис./га, а внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{40}$ і $N_{60}P_{40}$ не призводило до подальшого істотного збільшення його вмісту. Сорти Аратта і Софія мали практично однаковий вміст білка в насінні – у середньому 32,7 і 33,1%, відповідно. В насінні сорту Софія міститься більше жиру, в середньому на 1,1%, ніж в сорту Аратта. Найбільший збір білка і жиру обидва сорти забезпечували за норми висіву 600 тис./га, але сорт Аратта за інокуляції, а Софія на фоні $N_{30}P_{40}$ +інокуляція насіння. За рахунок мінеральних добрив сорт Софія збільшував на 9,6% збір білка і на 6,5% – жиру, порівняно з однією інокуляцією.

11. Сорт Аратта найвищий умовно чистий прибуток (22858 грн/га) забезпечував за середньої врожайності 3,04 т/га при інокуляції насіння та сівбі нормою висіву 600 тис./га. Цей сорт ефективніше вирощувати за інокуляції насіння, без внесення азотних добрив, що робить його перспективним для використання в системі біологічного землеробства. Сорт Софія високий чистий прибуток (22688 грн/га) формував за врожайності 3,2 т/га, у варіанті з інокуляцією насіння, при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{40}$ та сівбі нормою висіву 600 тис. схожих насінин на 1 га. Із регуляторів росту найбільшу економічну ефективність забезпечував препарат Мегафол.

12. Сорти сої Аратта і Софія найвищий енергетичний коефіцієнт – 3,55-3,56 забезпечували за інокуляції насіння та норми висіву 600 тис./га. На фоні інокуляції внесення мінеральних добрив збільшувало витрати енергії на 17,9-32,9%, але не забезпечувало приросту накопичення енергії, що призводило до зниження енергетичного коефіцієнта.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. На зрошуваних землях півдня України сорт сої Софія вирощувати за інокуляції насіння, вносити добрива в дозі $N_{30}P_{40}$ та сіяти нормою висіву 600 тис. схожих насінин на 1 га.

2. Сорт Аратта вирощувати за інокуляції насіння без внесення азотних добрив та сіяти нормою висіву 600 тис. схожих насінин на 1 га, а на високому фоні живлення – норму висіву знижувати до 400 тис./га.

3. Посіви сої двічі обробляти стимулятором росту рослин Мегафол.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Заєць С. О. Ефективність застосування біостимуляторів та їх комплексів з мікроелементами на посівах сої в умовах зрошення / С. О. Заєць, **В. І. Нетіс** // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – Херсон: Грінь Д. С., 2016. – Вип. 66. – С. 60-62. *(Здобувачем проведено дослідження, аналіз та узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).*

2. Заєць С. О. Споживання води посівами сої в умовах зрошення залежно від сорту і фону живлення / С. О. Заєць, **В. І. Нетіс** // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. – Херсон: Грінь Д. С., 2017. – Вип. 67 – С. 51-53. *(Здобувачем проведено дослідження, аналіз та узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).*

3. Нетіс В. І. Світловий режим посівів сої та його залежність від технологічних заходів вирощування / В. І. Нетіс, Л. І. Онуфран // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Грінь Д. С., 2017. – Вип. 98. – С. 102-107. *(Здобувачем проведено дослідження та узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).*

4. Нетіс В.І. Формування елементів продуктивності сої за різних заходів вирощування / В.І.Нетіс // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Грінь Д. С., 2018. – Вип. 99. – С. 100-107.

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

5. Онуфран Л.І. Поглинання та використання сонячної енергії посівами сої за різних умов вирощування /Л. І. Онуфран, **В. І. Нетіс** // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв: Миколаївський національний аграрний університет, 2017. – Вип. 2 (94). – С. 107-115. *(Здобувачем проведено дослідження, аналіз та узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).*

Статті у закордонних фахових виданнях:

6. Заец С. А. Эффективность регуляторов роста растений при выращивании сои на орошаемых землях юга Украины / С. А Заец, Н. Н. Гальченко, **В. И. Нетис** // Кормопроизводство. – Москва, 2017. – № 10. – С. 29-33. *(Здобувачем проведено дослідження, аналіз та узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).*

Тези наукових конференцій:

7. Нетіс В. І. Світловий режим в посівах сої залежно від технологічних заходів вирощування / В. І. Нетіс // Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату: збірник матеріалів Міжнародної науково - практичної Інтернет - конференції, 09 грудня 2016 р. – Херсон: ІЗЗ НААН, 2016. – С. 115-116.

8. Нетіс В. І. Якість зерна сої за різних технологічних заходів вирощування / В. І. Нетіс // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 15-річчю створення Українського інституту експертизи сортів рослин "Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку" (7 червня 2017 р., м. Київ). – Вінниця : Нілан-ЛТД, 2017. – С. 203-204.

9. Нетіс В. І. Формування симбіотичного апарату сої залежно від інокуляції насіння, сорту та фону живлення в умовах зрошення / В. І. Нетіс // Матеріали XII наукової конференції молодих вчених "Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві" (м. Чернігів, 24-25 жовтня 2017 р.) / Національна академія аграрних наук України, Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва. – Чернігів: Видавець Брагинець О. В., 2017. – С. 38-40.

10. Нетіс В. І. Сортова технологія вирощування сої в умовах зрошення / В. І. Нетіс // Матеріали регіональної науково-практичної інтернет-конференції "Зрошуване землеробство: сьогодення, проблеми, перспективи" (2-3 листопада 2017 р.): [До 80-річчя професора Ківера В. Ф.]. – Дніпро: ДДАЕУ, 2017. – С. 71-73.

11. Нетіс В. І. Оптимізація технології вирощування сої на зрошуваних землях юга України / В. І. Нетіс // Сб. мат-лов междунар. науч.-практ. конф. мол. уч. "Инновационные подходы и перспективные идеи молодых ученых в аграрной науке" (17 ноября 2017 г., п. Кайнар). – Алматы: Таугуль-Принт, 2017. – С. 410-413.

12. Нетіс В. І. Використання рослинами сої поживних речовин з ґрунту і добрив в умовах зрошення / В. І. Нетіс // Матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції "Сучасні напрями селекції, технології вирощування та переробки олійних культур" (16 листопада 2017 р.). – Запоріжжя: ІОК НААН, 2017. – С. 126-127.

Науково-практичні рекомендації:

13. Ресурсозберігаюча екологічно безпечна технологія вирощування озимих зернових культур, сої і кукурудзи на зрошуваних землях півдня України: Науково-практичні рекомендації / Р. А. Вожегова, С. О. Заєць, Л. І. Онуфран, **В. І. Нетіс** [та ін.]. – Херсон: Грінь Д. С., 2015. – 44 с. *(Здобувачем проведено аналіз та узагальнення результатів дослідження, брав участь у підготовці матеріалів до друку).*

14. Інновації у виробництво. Особливості вирощування сільськогосподарських культур у Південному Степу України в 2017 році. Науково-практичні рекомендації / Р. А. Вожегова, С. О. Заєць, А. М. Коваленко, Ю. О. Лавриненко, **В. І. Нетіс** [та ін.]. – Херсон: Грінь Д. С., 2017. – 106 с. *(Здобувачем проведено аналіз та узагальнення результатів досліджень, брав участь у підготовці матеріалів до друку).*

АНОТАЦІЯ

Нетіс В. І. Оптимізація елементів технології вирощування сої на зрошуваних землях півдня України. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво – Державний вищий навчальний заклад «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон, 2018 р.

Дисертаційна робота присвячена вивченню впливу мінеральних і бактеріальних добрив, норм висіву та регуляторів росту на процеси росту і розвитку рослин сої сортів Аратта і Софія та їх продуктивність і якість насіння.

У результаті проведених досліджень вивчені закономірності формування вегетативної маси рослин, площі листя, фотосинтетичної діяльності, елементів продуктивності сортів Аратта і Софія залежно від норм висіву, фону живлення та регуляторів росту рослин. Визначено сумарне і середньодобове водоспоживання сортів сої, а також витрати води на 1 т насіння за різних умов вирощування. Вивчено особливості споживання азоту, фосфору і калію рослинами різних сортів сої, винос і витрати елементів живлення на 1 т насіння. Досліджено світловий режим рослин у посівах сої, поглинання та використання сонячної енергії залежно від сорту та технологічних заходів вирощування.

Показано вплив різних елементів технології на врожай, вміст білка і жиру в насінні сортів сої та їх збір з гектара. Розроблена та рекомендована виробництву технологія вирощування сої сортів Аратта і Софія, яка забезпечує врожайність насіння 3,0-3,2 т/га, високу його якість та найвищу економічну ефективність. Визначені найбільш ефективні регулятори росту рослин для застосування на посівах сої.

Ключові слова: соя, сорт, фон живлення, норма висіву, урожайність, якість насіння.

АННОТАЦИЯ

Нетис В. И. Оптимизация элементов технологии выращивания сои на орошаемых землях юга Украины. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство – Государственное высшее учебное заведение «Херсонский государственный аграрный университет», г. Херсон, 2018 г.

Диссертационная работа посвящена изучению влияния минеральных и бактериальных удобрений, норм высева и регуляторов роста на процессы роста и развития растений сои сортов Аратта и София, их продуктивность и качество семян.

В результате проведенных исследований изучены закономерности формирования вегетативной массы растений, площадь листьев, их фотосинтетическая деятельность, элементы продуктивности сортов Аратта и София в зависимости от норм высева, фона питания и регуляторов роста растений. Определено суммарное и среднесуточное водопотребление сортов сои, а также расход воды на 1 т семян при различных условиях выращивания. Изучены особенности потребления азота, фосфора и калия растениями сортов сои, вынос и

расход элементов питания на 1 т семян. Исследованы световой режим посевов сои, поглощение и использование солнечной энергии в зависимости от сорта и технологических приёмов выращивания.

Показано влияние различных элементов технологии на урожай, содержание белка и жира в семенах изучаемых сортов сои и их сбор с гектара. Разработана и рекомендована производству технология выращивания сои сортов Аратта и София на орошаемых землях юга Украины, которая обеспечивает урожайность семян 3,0-3,2 т/га, высокое их качество и наивысшую экономическую эффективность. Определены наиболее эффективные регуляторы роста растений для применения на посевах сои.

Сорт Аратта наивысшую условную чистую прибыль (22858 грн/га) обеспечивал при средней урожайности 3,04 т/га, инокуляции семян и посеве с нормой высева 600 тыс./га. Наилучшие экономические показатели сорт София обеспечил при урожайности 3,2 т/га на варианте с инокуляцией семян при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{40}$ и посеве нормой высева 600 тыс./га. Сорта сои Аратта и София наивысший энергетический коэффициент – 3,55-3,56 обеспечивали при инокуляции семян и норме высева 600 тыс./га. Из регуляторов роста наивысшую экономическую эффективность обеспечивал препарат Мегафол.

Ключевые слова: соя, сорт, фон питания, норма высева, урожайность, качество семян.

SUMMARY

Netis V. I. Optimization elements of technology cultivation of soybean on irrigated lands of southern Ukraine. – Manuscript.

The dissertation on competition of scientific degree of the Candidate's of Agricultural Sciences, specialty 06.01.09 – crop production. The State higher educational establishment " Kherson State Agrarian University ", Kherson, 2018.

This thesis is devoted to study the influence of mineral and bacterial fertilizers, seeding rates and growth regulators on the growth and development of plants of soybean varieties Aratta and Sophia, their productivity and quality of seeds.

The result of the research explored the patterns of formation of vegetative mass, leaf area, photosynthetic activity, productivity elements varieties of Aratta and Sofia, depending on seeding rate, nutrient background and plant growth regulators. Total and average daily water consumption of soybean varieties as well as the cost of water per 1 ton of seeds under different conditions of cultivation is determined. The peculiarities of consumption of nitrogen, phosphorus and potassium by plants of different soybean varieties, removal and consumption of food elements per 1 ton of seeds are studied.

The effect of different technology elements to yield, content of protein and oil in seeds of soybean varieties and their harvest per hectare are showed. Installed and recommended the production of a complex of technological processes of cultivation of soybean varieties Aratta and Sofia, which provides a seed yield of 3.0-3.2 t/ha, higher quality and the greatest economic efficiency. Determined the most effective plant growth regulators for use on soybean crops.

Key words: soybean, variety, nutrition background, sowing rate, yield, seed quality.

Підписано до друку 04.05.2018. Формат 60x84 1/20
Папір офсетний. Друк різнографія. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. арк. 0,9. Наклад 100 прим.

Віддруковано з готових оригіналів-макетів в ТОВ "Айлант"
Свідоцтво про реєстрацію ХС №1 від 20.08.2000 р.
73000, м. Херсон, пров. Пугачова, 5/20
тел.: 49-33-48, 050-396-08-91