

ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ ВІННИЧНИНИ

Т. П. КОСТИНА, кандидат сільськогосподарських наук

E-mail: kostyna.taras@gmail.com

Л. Ф. БРОННІКОВА, старший викладач кафедри землеробства,
грунтознавства та агрохімії

E-mail: linabronnikova@gmail.com

Вінницький національний аграрний університет

[https://doi.org/10.31548/dopovidi.2\(108\).2024.006](https://doi.org/10.31548/dopovidi.2(108).2024.006)

Анотація. *Соя є стратегічною культурою світового значення, що відіграє ключову роль у подоланні продовольчої кризи. В Україні соя відіграє не менш важливе значення. Її боби мають унікальне поєднання органічних сполук і мінеральних речовин двох найважливіших складників – білка і олії – що відіграють ключову роль у фізіолого-біохімічних процесах життєдіяльності людини і тварин. Формування продуктивності культури відбувається впродовж вегетаційного періоду у тісному взаємозв'язку із факторами життя.*

У статті висвітлено особливості формування врожаю сої та досліджено вплив позакореневих підживлень на головні елементи структури врожаю. Виявлено закономірності формування показників індивідуальної продуктивності, а саме: кількість бобів на одній рослині, кількість та маса насінин з рослини і маса 1000 насінин залежно від сортових особливостей культури та елементів технології її вирощування.

Польовими дослідженнями було встановлено позитивну роль проведених позакореневих підживлень у формуванні високої насіннєвої продуктивності сортів сої Тріада та ОАЦ Аватар, а також виявлено зв'язок між фазою застосування позакореневого підживлення та рівнем урожайності.

Проведення позакореневих підживлень суттєво впливали на хімічний склад насіння сої, згідно отриманих даних лабораторних аналізів. За даними хімічного аналізу встановлено, що формування високих показників якісного складу сортів сої забезпечило поєднання підживлень у фазах бутонізації та середині цвітіння. Вміст сирого протеїну становив 36,57-38,64 %, сирого жиру – 18,11-18,33 %, сирової клітковини – 10,44-10,70 %, сирової золи – 5,23-5,25 %, БЕР – 27,30-29,43 %.

Ключові слова: *соя, позакореневе підживлення, продуктивність, урожай, хімічний склад, агрофітоценоз*

Актуальність.	Сучасні	врожайності сої. До того ж соя є
грунтово-кліматичні	умови	однією із ключових
вирощування сої на Вінниччині		сільськогосподарських культур, які
дозволяють вирощувати цю культуру		вирощують аграрії в цьому регіоні. За
та отримувати найкращі показники		аналізом літературних джерел відомо,

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

що соя використовує свій можливий потенціал лише на 40-60 %, тому працювати у цьому напрямку є досить актуальним питанням, навіть незважаючи на те, що соя культура досить відома і znana в нашому регіоні сільськогосподарська культура. Запорукою вирішення цього питання є введення у виробництво високоефективних сортів інтенсивного типу, які були б адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов Вінниччини.

Досить вагомий вклад у формування продуктивності сої при її вирощуванні відіграє і система удобрення. Застосування добрив є пріоритетним елементом технології вирощування цієї культури, а їх вартість сьогодні змушує прорахувати всі аспекти пов'язані із використанням їх, тому варто підійти до цього з науково обґрунтованої точки зору.

Показники обсягів вирощування сої в Україні з-поміж усіх олійних культур можуть змагатися за першість лише із соняшником. За даними Держслужби статистики у 2021 р. соєю було засіяно 1,28 млн га української землі, з середніми показниками отриманої врожайності цієї сільськогосподарської культури на рівні 26,8 ц/га.

За даними Державної служби статистики умовах 2023 року відбулось розширення посівних площ під соєю – майже до 1,8 млн га. При середній для попередніх семи років

врожайності – 2,3-2,4 т/га. Зважаючи на ці показники, Україна вважається рушієм приросту за посівними площами, однак такі європейські країни, як Італія та Румунія, також суттєво нарощують посіви під даною культурою. Стимулом цього процесу в Європі є введення в дію нової сільськогосподарської політики ЄС, яка дуже активно стимулює вирощування бобових культур, там діють різні гранди та програми, які всіляко підтримують аграріїв у цьому напрямку.

Соя із такими позитивними характеристиками, в першу чергу завдячує сприятливим умовам вирощування культури, а широкий сортовий спектр лише поліпшує її становище серед інших сільськогосподарських культур. Покращення урожайності та якості сої забезпечується створенням нового сортового ресурсу і впровадженням їх у виробництво.

Мета дослідження – визначити особливості формування продуктивності сортів сої залежно від впливу позакореневих підживлень в умовах Вінниччини.

Методи досліджень: *польовий* – для аналізу та оцінки дії і взаємодії агротехнічних факторів, що поставлені на вивчення; *лабораторний* – оцінка та аналіз агрохімічного стану ґрунтового покриву і рослин та встановлення параметрів хімічного складу зерна сої; *вимірально-ваговий* –

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

дослідження біометричних показників формування врожаю зерна сої, а саме: зважування, вимірювання; *математично-статистичний* – облік та встановлення достовірності отриманих результатів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Незначні запаси вологи в ґрунтах Вінниччини останні роки та відсутність опадів в період березень-квітень-травень виводить певні обмеження для вирощування даної культури в нашому регіоні. Тому правильний підбір сортів сої, завжди приходить на допомогу при вирішенні цього питання. Вдалий підбір сорту є на сьогодні найдоступнішим і найдешевшим способом підвищення урожайності сільськогосподарських культур. На сьогодні сформувався великий потенціал сучасних сортів, за сприятливих умов їхня врожайність може сягати понад 45–50 ц/га, а вміст протеїну – 50 %. Інша справа, що отримання таких показників на практиці – завдання не з легких. І однією з основних перешкод на шляху до соєвих рекордів є дефіцит вологи (Гринько, 2023). В Україні вирощуються п'ять груп стиглості сортів сої, за тривалістю вегетаційного періоду, але перевагу віддають ранньостиглим сортам. До підбору сортів за аналогічним принципом підходять і аграрії Вінниччини.

Коли з'явилась перша асоціація соєвих бобів, фермери на той час мали

лише двадцять перевірених сортів сої. Завдяки своєму потужному потенціалу соя стрімко почала лідирувати серед усіх інших сільськогосподарських культур. Перші етапи окультурення сої пройшли досить просто: люди збирали і відбирали вдалі сорти, з кращими ознаками і таким чином продовжували культивувати сою. У першу чергу вирощували такі сорти, які були зручніші для збирання, більш продуктивні, або стійкіші до хвороб, шкідників та бур'янів. Так розпочинається перша селекція сої, виведення перших сортів та поява нових ознак у культурні сої.

Виведенням та введенням у виробництво нових сортів сої в Україні успішно займається велика кількість науково-дослідних організацій, зокрема, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН, Інститут зрошуваного землеробства НААН, Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Інститут сільського господарства Степу НААН, Інститут олійних культур НААН, та інші (Жуйков та і., 2020; Державна служба статистики України; Молдован, & Молдован, 2022).

Соя – сільськогосподарська культура короткого світлового дня.

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

Межі адаптації кожного окремого сорту змінюються з півночі на південь. Більшість дослідників та аграрії переконані, що чим ширший і довший діапазон вегетаційного періоду сої, тим вона більше адаптована до умов навколишнього середовища та має можливість рости і розвиватися у всіх широтах свого культивування. Також знизити ризики при вирощуванні сої допоможе підбір одночасно кількох сортів, чи гібридів різних груп стиглості та різних біологічних особливостей цієї культури (Федорук, Хмелянчишин, Городиська, 2023).

Підбір сортів у компанії Сингента насамперед здійснюється за показниками суми активних температур, які використовують рослини, для того щоб сформувати певну кількість білка, одного з основних якісних показників сої. Тому зазвичай у виробничих посівах фахівці компанії використовують пріоритетних чотири сорти. На посіви ранніх сортів сої у середньому припадає біля 70 % та 30 % на сорти середньостиглої сої. Це у першу чергу пов'язано із спеціалізацією господарства, оскільки соя є основним попередником під зернові, тому важливим є вчасне дозрівання і збирання з поля, підготовка площі під посіви культур – наступників (Досвід аграріїв у захисті, 2023).

Дослідження В. В. Ганжи та М. О. Іваніва проведені в умовах півдня України показали, що незалежно від

групи стиглості сорти сої доцільно вирощувати з оптимальною нормою висіву та проводити позакореневі підживлення сучасними препаратами. Завдяки цьому суттєво покращуються основні показники економічної та енергетичної ефективності, що особливо помітно на сортах із більш подовженим періодом вегетації (Ганжа, & Іванів, 2021).

Як повідомляють науковці сучасні сорти сої, демонструючи високі врожаї, характеризуються одночасно із такими показниками: оптимальною тривалістю вегетаційного періоду, високим вмістом білка і жиру, стійкістю до хвороб, технологічністю при вирощуванні, здатністю фіксувати значні обсяги симбіотичного азоту, шкідників та інших несприятливих чинників навколишнього середовища (Didur, et al, 2020).

За повідомленнями В. А. Мазура, І. М. Дідура та Г. В. Панциревої першочерговим завданням інтенсивних сортів сої є їх висока адаптивність до несприятливих факторів навколишнього середовища. Гібриди та сорти мають здатність максимально реалізувати свій потенціал продуктивності у поєднанні з формуванням насіння високої якості (Мазур, Дідур, Панцирева, 2020).

Селекціонери для зручності класифікації сортів сої по терміну дозрівання сформували міжнародну систему кодування. Сорти, які

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

найбільше відомі в Україні відносять до категорії 000 (три нулі) або ультраранні сорти, а 00 (два нулі) це ранні сорти. Також є сорти категорії 0 (середньостиглі сорти), але їх вирощують в регіонах України, умови вирощування сої яких найбільше підходять для цієї культури. Посухостійкість сої обумовлюється швидким розвитком листостеблової маси, що закриває ґрунт і забезпечує конкурентну спроможність відносно бур'янів та дозволяє гарно розвиватись і економно використовувати вологу з ґрунту. Ну і найважливіший момент, що є дуже цінним для виробництва продуктів харчування, це високий вміст білка, наприклад сою зі світлим кольором насінневої оболонки використовують для виробництва сиру тофу. В Україні вирощують різні сорти сої, які можуть мати різне призначення. Підбираючи найоптимальніші сорти сої для будь якого регіону, головними критеріями мають бути продуктивність сої, стійкість до обсіпання та вилягання посівів, довжина періоду вегетації культури, стійкість до враження шкідниками та хворобами і можливість до перенесення підтоплень або посухи (Arango, et al, 2006).

Науковцями встановлено, що найрозповсюдженіші у зоні Лісостепу хвороби сої фузаріоз, септоріоз, бактеріоз стають на заваді отриманню високих врожаїв (Петриченко, & Патики, 2016).

На думку В. П. Патики особливу небезпеку для рівня урожайності сої становить вирощування її у сівозмінах після незадовільних або поганих попередників, що призводить до значного збільшення уражених хворобами рослин (Ратука, 2016).

Соя є стратегічною культурою світового значення, що відіграє ключову роль у подоланні продовольчої кризи. Її боби мають унікальне поєднання органічних сполук і мінеральних речовин двох найважливіших складників – білка і олії – що відіграють ключову роль у фізіолого-біохімічних процесах життєдіяльності людини і тварин. Формування продуктивності культури відбувається впродовж вегетаційного періоду у тісному взаємозв'язку із факторами життя. Ключову позицію при цьому займає поживний режим ґрунту. Важливими агротехнологічними прийомами, що здатні покращувати забезпеченість рослин елементами мінерального живлення є застосування мікробіологічних препаратів, макро- та мікродобрив (Єремко, & Гангур, (2022).

Вінницька область, в межах якої проводились дослідження, характеризується помірно-континентальним кліматом із середньою температурою січня: – 5 °С, та середньою температурою липня: +20 °С та річною сумою опадів: 520-590 мм, основна частина з них (близько 80 %) випадають у

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

теплий період року, тобто влітку у вигляді грози та дощів.

Кліматичні умови квітня 2022 року вирізнялися більш прохолодними умовами, ніж зазвичай. Показники середньорічної температури у Вінницькій області були на рівні 1,1-2,5 °С. Найвищі показники температури повітря у найтепліші дні сягали позначок +21-25 °С, тоді як мінімальні термометри фіксували температуру на рівні -6-7 °С. Середня кількість опадів за цей період була близькою до норми та становила 42 мм. Саме дощі із невеликим підвищенням температур забезпечили швидкий ріст усіх сільськогосподарських культур, у тому числі й сої. Станом на кінець квітня сума активних температур була на рівні 145 °С. А вміст продуктивної вологи в 0-100 см шарі ґрунту досягав місцями 72-122 мм. Зважаючи на умови, що склалися посіви сої на цей період мали достатню кількість вологи в орному шарі ґрунту.

Відомо, що етапи розвитку сої на пряму залежать від температури. Науковцями відмічено, що біологічний мінімум є низьким (мінімум за появи проростків 7 °С), але підвищується з настанням фази цвітіння, а потім повільно змінюється, коли рослини сої досягають до моменту дозрівання. Найкраще та найчіткіше окреслюють вимоги сої стосовно метеорологічних факторів це сума ефективних температур (сума

середньодобових температур вище за 10 °С; при цьому загальна сума середньодобових температур нижче за 10 °С не враховується). Сорти сої мають різні потреби у сумі ефективних температур від сходів до повної стиглості. Залежно від сортових особливостей від 1000 °С для ранніх сортів до 1800 °С для пізніх сортів сої (Зміна клімату: наслідки та заходи, 2020).

Протягом вегетаційного періоду сої у 2022 році спостерігався дефіцит опадів. Лише у кінці червня – на початку липня холодний атмосферний фронт приніс сильні дощі, зливи, град, шквали. Відносна вологість повітря протягом цього періоду знаходилась у межах 35-70 %. Максимальні показники температури влітку досягали позначок +37 °С, а кількість опадів до кінця літа становила 33 мм, що на 16 % нижче норми для даного періоду. Ґрунтова посуха, яка панувала цього літа, не набула критичного характеру, тому й не вплинула суттєво на перебіг вегетаційного періоду сої.

Завершення вегетації сої відбулося у наступних умовах. Кількість опадів у цей період була у межах норми і становила 30 мм. Відносна вологість повітря була на рівні 61-70 %. Висока вологість повітря створила сприятливі умов для розвитку та поширення грибкових хвороб, зокрема на сої. Температура повітря вдень досягала +24°С, а вночі стовпчик термометра опускався до

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

+3 °С. Погодні умови, що склались у роки досліджень дозволили у повній мірі провести збір урожаю сої, та й загалом були сприятливі для формування її продуктивності.

У 2023 році середньодобова температура повітря квітня місяця була на 1,6 °С вище норми та становила 9,3 °С. Сума опадів за цей період була у межах середніх багаторічних даних – 46,8 мм. У травні середньодобова температура повітря становила 13,7 °С, що в цілому було в межах норми. Проте через затяжні зливові дощі сума опадів у травні майже вдвічі перевищувала середні багаторічні показники і становила 116 мм.

Температурний режим повітря та кількість опадів у червні та липні були близькими до середніх багаторічних показників і в цілому сприяли хорошему цвітінню, запиленню та наливу бобів сої. Що в свою чергу позитивно відобразилось на показниках урожайності.

Варто відміти, що збиральний період сої 2023 року відзначався підвищеними температурними показниками на фоні певного дефіциту опадів. Однак, це ніяким чином негативно не відобразилось на врожайності сортів, а лише прискорило дозрівання.

Дослідження проводили упродовж 2022-2023 рр. в умовах дослідного поля ВНАУ. Площа дослідної ділянки – 27 м², облікової – 18 м². Розміщення варіантів

решотковане, у два яруси. У досліді закладено 8 варіантів у чотириразовій повторності з загальною кількістю ділянок $8 \times 4 = 32$.

У дослідженнях використовували сорти сої – ОАЦ Аватар та Тріада. Норма висіву – 600 тис. шт./га схожого насіння. Сівбу сортів сої проводили в 1 декаді травня. Спосіб сівби – суцільний.

Основними ґрунтоутворюючими материнськими породами дослідного поля були леси і лесовидні суглинки товщиною від 5 до 7 м. Іноді зустрічаються також алювіальні відклади, на яких сформовані сучасні ґрунти, але локації новостворених ґрунтів не займають значних площ.

Дослідна ділянка представлена сірими лісовими ґрунтами. Вміст органічної речовини (гумусу) становив 2,54 %. Вміст легкогідролізованого азоту – 71 мг/кг ґрунту; вміст рухомих форм фосфору – 90 мг/кг ґрунту; вміст обмінного калію – 103 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину кисла (рН сольове – 5,6).

Загалом, можна відмітити, що ґрунтові умови в цілому є сприятливі для вирощування усіх районованих сільськогосподарських культур, у тому числі й сої.

Результати дослідження та їх обговорення. Кожен сорт сої має свої характеристики, агробіологічні властивості, які необхідно враховувати. Насамперед це вимоги до умов вологозабезпечення,

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

грунтових умов, рівнів мінерального живлення тощо. Саме від зазначених факторів і залежить формування індивідуальної продуктивності сортів сої.

Формування структури елементів урожаю, залежить від умов забезпечення агрофітоценозів мінеральним живленням. Лише за умови отримання оптимального мінерального живлення рослина здатна сформувати високі показники насінневої продуктивності (Niewiadomska, et al., 2019; Zabarna, 2020).

Одним із вагомих показників, які формуються при обліках індивідуальної продуктивності це маса 1000 насінин, саме він залежить від особливостей сортів сої. У ході проведення досліджень було виявлено, що показники індивідуальної продуктивності рослин сої, а саме кількість бобів на одній рослині, кількість та маса насінин з рослини і маса 1000 насінин в значній мірі залежали від сортових особливостей культури та позакоренових підживлень (табл. 1).

1. Індивідуальна продуктивність рослин сої залежно від сорту та позакоренових підживлень (середнє за 2022-2023 рр.)

Сорт	Позакоренові підживлення	Кількість бобів, шт./рослину	Кількість насінин з рослини, шт.	Маса насінин з рослини, г	Маса 1000 насінин, г
ОАЦ Аватар	без підживлень	15,8	30,1	4,4	146,6
	у фазі бутонізації	20,5	39,5	6,1	153,8
	у фазі середина цвітіння	18,0	35,3	5,3	150,0
	у фазі бутонізації + у фазі середина цвітіння	22,1	42,4	6,7	157,0
Тріада	без підживлень	16,7	30,6	4,3	141,0
	у фазі бутонізації	21,7	48,5	7,1	145,5
	у фазі середина цвітіння	19,1	39,3	5,6	142,1
	у фазі бутонізації + у фазі середина цвітіння	23,5	61,3	9,1	148,8

Вирощування сої сорту ОАЦ Аватар залежно від схеми застосування позакоренових

підживлень мікродобривом Оракул насіння сприяло формування 15,8-22,1 шт./рослину бобів, при цьому

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

кількість насінин з рослини становила 30,1-42,4 шт., а їхня маса – 4,4-6,7 г.

Дещо вищі показники індивідуальної продуктивності були зафіксовані у сої сорту Тріада за умови двократного застосування мікродобрива у фазах бутонізації і середини цвітіння. При цьому кількість бобів на рослину становила 23,5 шт., кількість насінин з рослини – 61,3 шт., а їхня маса – 9,1 г.

При вирощуванні сої сорту Тріада без використання позакореневих підживлень знизилась кількість бобів на рослину до 16,7 шт., кількість насінин з рослини до 30,6 шт., а їхня маса до 4,3 г.

Одним з найважливіших показників індивідуальної продуктивності рослин сої є маса 1000 насінин. Провівши відповідні дослідження, було встановлено, що максимального значення маса 1000 насінин досягала на варіантах з проведенням двох позакореневих підживлень у фазах бутонізації та середини цвітіння. Так, для сорту ОАЦ Аватар вона складала 157,0 г проти 146,6 г на варіанті без добрив, тоді як для сорту Тріада 148,8 г проти 141,0 г відповідно.

Отже, за результатами проведених досліджень встановлено позитивний вплив позакореневих підживлень на формування індивідуальної продуктивності рослин досліджуваних нами сортів сої, а саме ОАЦ Аватар та Тріада.

Урожайність насіння є головним показником, який визначає доцільність застосування тих чи інших агротехнічних прийомів при вирощуванні сортів сої. І який в свою чергу залежить від сукупності численних фізіолого-біохімічних процесів життєдіяльності рослинного організму.

У ході проведених досліджень виявлено позитивну роль позакореневих підживлень мікродобривом Оракул насіння безпосередньо на урожай насіння сої. Так, у середньому за роки проведення досліджень, при вирощуванні сої сорту ОАЦ Аватар на варіанті без застосування позакореневих підживлень урожай насіння складав 2,50 т/га (табл. 2). При застосуванні мікродобрива у фазу бутонізації урожайність зросла до 2,87 т/га, що на 0,36 т/га більше за контрольний варіант. Застосування підживлення у фазу середини цвітіння сприяло формуванню 2,73 т/га насіння, або на 0,22 т/га більше контролю.

Формування максимальних показників насінневої продуктивності сої сорту ОАЦ Аватар було відмічено на варіанті з дворазовим застосуванням Оракул насіння у фазах бутонізації та середини цвітіння. При цьому урожайність склала 2,94 т/га, що на 0,44 т/га більше порівняно з варіантом без проведення позакореневих підживлень.

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

2. Урожайність насіння сої залежно від факторів інтенсифікації, т/га (середнє за 2022-2023 рр.)

Позакореневі підживлення	Сорт			
	ОАЦ Аватар		Тріада	
	т/га	± до контролю	т/га	+ до контролю
без підживлень	2,50	-	2,54	-
у фазі бутонізації	2,87	+ 0,36	3,05	+ 0,51
у фазі середина цвітіння	2,73	+ 0,22	2,82	+ 0,29
у фазі бутонізації + у фазі середина цвітіння	2,94	+ 0,44	3,21	+ 0,67

НІР₀₅ т/га (2022 р.): А - 0,088; В - 0,135; АВ – 0,166.НІР₀₅ т/га (2023 р.): А - 0,097; В - 0,077; АВ – 0,128.

Більш високі показники урожайності були відмічені при вирощуванні сої сорту Тріада. Так на варіанті без підживлень отримано 2,54 т/га насіння. При однократному внесенні мікродобрива у фазі бутонізації урожайність, порівняно до контролю, зростала на 0,51 т/га, і становила 3,05 т/га. У фазі середина цвітіння позакореневе підживлення підвищило продуктивність сої на 0,29 т/га, при цьому урожай насіння складав 2,82 т/га.

Найвищі показники урожайності насіння сої сорту Тріада були зафіксовані на варіанті з двократним внесенням мікродобрива у фазах бутонізації та середина цвітіння, що становило 3,21 т/га, при цьому збільшення урожайності порівняно з контролем складало 0,67 т/га.

Отже, польовими дослідженнями було встановлено позитивну роль позакореневих підживлень у

формуванні високої насіннєвої продуктивності різних сортів сої та виявлено зв'язок між фазою застосування позакореневого підживлення та рівнем урожайності.

Багато аграріїв, завдяки специфічному хімічному складу насіння, залюбки використовують сою на продовольчі та кормові цілі, адже вона не має рівних має собі рівних за продуктивністю та якісним складом. Ця рослина є головною харчовою культурою багатьох країн світу.

За отриманими узагальненими даними на вміст білка і жиру у насінні сої дуже впливали погодні умови, що склалися у роки проведених досліджень. Відомий факт, що висока температура повітря у період "цвітіння – дозрівання насіння" забезпечить зростання кількості жиру і навпаки призведе до зменшення кількості білка. Але за літературним

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

даними існують твердження, що збільшення вмісту білка у насінні відбувається в умовах недостатнього зволоження, підвищеної температури повітря у період формування її врожаю, це особливості формування продуктивності.

Проведення позакоренових підживлень суттєво впливали на хімічний склад насіння сої, як вказують лабораторні дослідження це дозволить нам стверджувати, про позитивні зміни в хімічному складі сортів сої (табл. 3).

На контрольному варіанті без проведення позакоренових підживлень хімічний склад сої сорту

ОАЦ Аватар був таким: показник вмісту сирого протеїну – 34,48 %, вміст сирого жиру – 19,57 %, вміст сирої клітковини – 11,77 %, вміст сирої золи – 5,40 % та БЕР – 28,78 %.

При проведенні хімічного аналізу встановлено, що максимальних показників вмісту сирого протеїну насінні сої сорту ОАЦ Аватар отримано при поєднанні підживлень у фазах бутонізації і середини фази цвітіння, при цьому вміст сирого протеїну становив 36,57 %, сирого жиру – 18,33 %, сирої клітковини – 10,44 %, сирої золи – 5,23 %, БЕР – 29,43 %.

3. Хімічний склад насіння сої залежно від сорту та позакоренових підживлень, % (середнє за 2022-2023 рр.)

Сорт	Позакоренові підживлення	Вміст хімічних речовин, %				
		сирий протеїн	сирий жир	сира клітковина	сира зола	БЕР
ОАЦ Аватар	без підживлень	34,48	19,57	11,77	5,40	28,78
	у фазі бутонізації	36,04	18,88	10,84	5,32	28,92
	у фазі середина цвітіння	35,20	19,31	11,37	5,34	28,78
	у фазі бутонізації + у фазі середина цвітіння	36,57	18,33	10,44	5,23	29,43
Тріада	без підживлень	35,58	19,39	11,44	5,45	28,14
	у фазі бутонізації	37,16	18,47	10,94	5,33	28,10
	у фазі середина цвітіння	36,47	18,96	11,19	5,36	28,02
	у фазі бутонізації + у фазі середина цвітіння	38,64	18,11	10,70	5,25	27,30

Вміст сирого протеїну на варіанті без підживлень у сої сорту

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

Тріада був 35,58 %, сирого жиру – 19,39 %, сирі клітковини – 11,44 %, сирі золи – 5,45 % та БЕР – 28,14 %.

Подвійне застосування комплексного мікродобрива Оракул насіння у фазах бутонізації та середини фази цвітіння при вирощуванні сої сорту Тріада допомогло сформувати такі показники хімічного складу насіння: вміст сирі клітковини – 10,70 %, сирого жиру – 18,11 %, сирого протеїну – 38,64 %, сирі золи – 5,25 % та БЕР – 27,30 %.

Висновки і перспективи.

Гідротермічні умови, що склалися у роки проведення досліджень у цілому сприяли формуванню високих показників продуктивності у посівах сої. Відмічено, що найкращі показники індивідуальної продуктивності у сої сорту Тріада були на варіанті двократного застосування мікродобрива у фазах

бутонізації та середини цвітіння. При цьому середня кількість бобів на одну рослину становила 23,5 шт., кількість насінин з рослини – 61,3 шт., а їхня маса з однієї рослини становила 9,1 г.

Формування кращих показників насінневої продуктивності сортів ОАЦ Аватар та Тріада відмічено на варіантах із дворазовим використанням мікродобрива Оракул насіння у фазах бутонізації та середини цвітіння сої. Показник урожайності сортів сформувався на рівні 2,94 та 3,21 т/га, відповідно.

Високі показники вмісту сирого протеїну насінні сої сорту ОАЦ Аватар були відмічені при поєднанні підживлень у фазах бутонізації та середини цвітіння, при цьому вміст сирого протеїну становив 36,57 %, сирого жиру – 18,33 %, сирі клітковини – 10,44 %, сирі золи – 5,23 %, БЕР – 29,43%.

Список використаних джерел

1. Гринько Ю. Волога для сої. Агроном 2023. URL: <https://www.agronom.com.ua/vologa-dlya-soyi/> (дата звернення 27.09.2023р).
2. Жуйков О.Г., Іванів М.О., Марченко Т.Ю., Возняк В.В. Сучасне виробництво сої як елемент розв'язання проблеми харчового білка: світові тренди та вітчизняні реалії. Таврійський науковий вісник. 2020.116, 1. С.54-63. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.7> ,
3. Державна служба статистики України. Статистична інформація. Сільське, лісове та рибне господарство. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

4. Молдован, Ж. А., & Молдован, В. Г. (2022). Оцінка конкурентоздатності допосівної обробки насіння та позакоренових підживлень сої за різних рівнів мінерального живлення. Корми і кормовиробництво, (94), 27-36. URL: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202294-03>, 65
5. Федорук І. В., Хмелянчишин Ю.В., Городиська О.П. Особливості росту і розвитку рослин сої залежно від сорту та елементів технології вирощування. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2023. 33. С.61-54. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-2-6> . (дата звернення 20.02.2024р)
6. Досвід аграріїв у захисті насіння сої. URL: <https://dobrodiy.in.ua/statti/zhyvlennya-soyi/> 2023р. (дата звернення 15.12.2023р).

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

7. Ганжа В. В., Іванів М.О. Економічна та енергетична оцінка вирощування сортів сої на краплинному зрошенні. Таврійський науковий вісник. 2021. №119. С. 16-27.

8. Didur, I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pantsyryeva H., Telekalo N., Tkachuk O. Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. Vol. 10 (5). P. 54-61

9. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в правобережному Лісостепу України. Сільське господарство та лісівництво. 2020. №18. С. 5-17.

10. Description of the environmental damage on soybean seeds. M. R. Arango, R. M. Craviotto and others. Seed Science and Technology. 2006. Vol. 34. P. 133–141

11. Петриченко В.Ф., Патики В.П. Хвороби сої: моніторинг, діагностика, захист: [монографія], Вінниця: «Віндрук», 2016. 106 с.

12. Patyka V.P. Biological Nitrogen and a new strategy of crop production manufacture in Ukraine. Microbiology and Immunology – the Development Outlook in the 21st century. Abstracts book of the II International Scientific Conference, April 14 -15, 2016, Kyiv: DIA, 2016. P. 10.

13. Єремко, Л. С., & Гангур, В. В. (2022). Особливості формування індивідуальної продуктивності рослин сої (*Glycine hispida* Moench.) за різної забезпеченості елементами мінерального живлення. Scientific Progress & Innovations, (3), 40-46. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.03.05>

14. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь Іванюта, Коломієць, Малиновська, Якушенко ; за ред. Іванюти.. Київ : НІСД, 2020. 110 с

15. Niewiadomska, A., et al. "The influence of biostimulants and foliar fertilisers on the process of biological nitrogen fixation and the level of soil biochemical activity in soybean (*Glycine max* L.) cultivation." Appl. Ecol. Environ. Res 17 (2019): 12649-12666.

16. Zabarna, T. A. "The formation of soybean phytocenosis and seeds quality depending on the intensification factors." Сільське господарство та лісівництво. Вінниця: ВНАУ, 2020. № 19. С. 98-109. (2021), doi: 10.37128/2707-5826-2020-4-9.

References

1. Hrynko Yu. (2023). Moisture for soybeans. *Agronomist* 2023. URL: <https://www.agronom.com.ua/vologu-dlya-soyi/> [in Ukrainian].

2. Zhuikov O.H., Ivaniv M.O., Marchenko T.Iu., Vozniak V.V. (2020). Modern soybean production as an element of solving the problem of food protein: world trends and domestic realities. *Tavrian Scientific Bulletin*. 116, 1. 54-63. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.7> , [in Ukrainian].

3. State Statistics Service of Ukraine. Statistical information. Agriculture, forestry and fisheries. Areas, gross harvest and yield of agricultural crops by type. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].

4. Moldovan, Zh. A., & Moldovan, V. H. (2022). Evaluation of the competitiveness of pre-sowing seed treatment and foliar fertilisation of soybean at different levels of mineral nutrition. *Feed and feed production*. (94), 27-36. URL: <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo20229-0365> [in Ukrainian].

5. Fedoruk I. V., Khmelianchyshyn Yu.V., Horodyska O.P. (2023). Features of growth and development of soybean plants depending on the variety and elements of cultivation technology. *Podilskyi Visnyk: agriculture, technology, economy*. 33. 61-54. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-2-6> [in Ukrainian].

6. Farmers' experience in protecting soybean seeds. (2023). URL: <https://dobrodiy.in.ua/statti/zhyvlennya-soyi/> 2023r. [in Ukrainian].

7. Hanzha V. V., Ivaniv M.O. (2021). Economic and energy assessment of growing soybean varieties on drip irrigation. *Tavrian Scientific Bulletin*. 119. 16-27. [in Ukrainian].

8. Didur, I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pantsyryeva H., Telekalo N., Tkachuk O. (2020). Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 10 (5). 54-61 [in English].

9. Mazur V.A., Didur I.M., Pantsyrev H.V. (2020). Substantiation of adaptive varietal technology for growing legumes in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine. *Agriculture and forestry*. 18. 5-17. [in Ukrainian].

10. Description of the environmental damage on soybean seeds. M. R. Arango, R. M. Cravotto and others. *Seed Science and Technology*. 2006. Vol. 34. P. 133–141[in English].

11. Petrychenko V.F., Patyka V.P. (2016). Soybean diseases: monitoring, diagnosis, protection: monograph,. Vinnytsia: «Vindruk», 106. [in Ukrainian].

12. Patyka V.P. Biological Nitrogen and a new strategy of crop production manufacture in Ukraine. *Microbiology and Immunology – the Development Outlook in the 21st century*. Abstracts book of the II International Scientific Conference, April 14 -15, 2016, Kyiv: DIA, 2016. P. 10. [in English].

13. Ieremko, L. S., & Hanhur, V. V. (2022). Peculiarities of formation of individual productivity of soybean plants (*Glycine hispida* Moench.) under different supply of mineral

nutrition elements. *Scientific Progress & Innovations*, (3), 40-46. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.03.05> [in Ukrainian].

14. Influence of climatic conditions on the development of crops!!! (2023). URL: <http://himagro.com.ua/vpliv-klimatichnix-umov-na-rozvitok-silskogospodarskix-kultur> [in Ukrainian].

15. Climate change: impacts and adaptation measures: analytical report by. (2020). Ivaniuta, Kolomiiets, Malynovska, Yakushenko ; za red. Ivaniuty.. Kyiv : NISD, 110 [in Ukrainian].

16. Niewiadomska, A., et al. (2019). The influence of biostimulants and foliar fertilisers on the process of biological nitrogen fixation and the level of soil biochemical activity in soybean (*Glycine max* L.) cultivation." *Appl. Ecol. Environ. Res* 17 12649-12666. [in English].

17. Zabarna, T. A. (2021). The formation of soybean phytocenosis and seeds quality depending on the intensification factors. *Agriculture and forestry*. Вінниця: ВНАУ, 2020. 19 98-109. doi: 10.37128/2707-5826-2020-4-9. [in English].

FORMATION OF PRODUCTIVITY INDICATORS OF SOYBEAN VARIETIES IN VINNITSIA REGION.

T. P. Kostyna L. F. Bronnikova

Abstract. Soy is a strategic crop of global importance that plays a key role in overcoming the food crisis. In Ukraine, soybeans play an equally important role. Its beans have a unique combination of organic compounds and minerals of the two most important components - protein and oil - that play a key role in the physiological and biochemical processes of human and animal life. The formation of crop productivity occurs during the growing season in close connection with life factors.

The article highlights the peculiarities of soybean yield formation and investigates the impact of foliar nutrition on the main elements of the yield structure. The regularities of formation of individual productivity indicators, namely: the number of beans per plant, the number and weight of seeds per plant and the weight of 1000 seeds depending on the varietal characteristics of the crop and elements of its cultivation technology, are revealed.

Field studies have established a positive role of foliar feeding in the formation of high seed productivity of soybean varieties Triada and Avatar, and also revealed a link between the phase of foliar feeding and the level of yield.

Костина Т. П., Броннікова Л. Ф.

Foliar application significantly influenced the chemical composition of soybean seeds, according to the data obtained from laboratory analyses. According to the chemical analysis, it was found that the formation of high indicators of the quality composition of soybean varieties was ensured by a combination of fertilisation in the budding and mid-flowering phases. The content of crude protein was 36.57-38.64 %, crude fat - 18.11-18.33 %, crude fibre - 10.44-10.70 %, crude ash - 5.23-5.25 %, BER - 27.30-29.43 %.

Keywords: soybean, foliar nutrition, productivity, yield, chemical composition, agrophytocenosis