

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА БІОПРЕПАРАТУ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ

О. І. ЦИГАНСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Вінницький національний аграрний університет

E-mail: lenkatsiganskaya@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2021.06.008>

Анотація. За результатами проведених досліджень та їх аналізу встановлено, що максимальну висоту 112,2 см рослини сої формують за здійснення передпосівної обробки насіння біопрепаратом Органік-Баланс (1,5 л/т) у комплексі із застосуванням позакореневого підживлення цим же препаратом (2,0 л/га) на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}$. Найбільший середньодобовий лінійний приріст також був відмічений за даної технології вирощування. Отже, одержані результати проведених нами досліджень свідчать про те, що для формування максимальної площі листової поверхні – 46,5 тис. $m^2/га$ найкращі умови створюються за умов забезпечення рослин мінеральними добривами у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}$, і в той же час поліпшення проходження процесів фотосинтезу за рахунок обробки насіння перед сівбою біопрепаратом Органік-Баланс (1,5 л/т) та проведення позакореневого підживлення у фазі бутонізації цим же препаратом (2,0 л/га). Встановлено, що системний підхід до живлення сої, а саме вирощування її на фоні оптимальних доз мінеральних добрив $N_{30}P_{45}K_{45}$ та використання біопрепарату Органік-Баланс для обробки насіння у комплексі із позакореневим підживленням створює найкращі умови для росту, розвитку та збереження в посівах максимальної кількості рослин на час повної стиглості, що є основою одержання високих урожаїв зерна.

Ключові слова: оброблення насіння, позакореневе підживлення, біопрепарати, зернобобові культури

Актуальність. Для створення високопродуктивного посіву сої важливо сформувати оптимальну густоту стояння рослин та забезпечити їх добрий ріст і розвиток. Водночас початковий період розвитку рослин є вирішальним, оскільки в цей час визначається густота стояння рослин, їх ріст у подальшому та врожайний потенціал посіву [36]. Для формування

високопродуктивного посіву важливо передусім отримати оптимальну кількість рослин на одиниці площі з урахуванням сорту, фону живлення, водозабезпечення тощо [41].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За результатами досліджень науковців визначено рекомендовані норми висіву сої. Для ґрунтово-кліматичної зони Лісостепу для ранньостиглих сортів

Циганська О. І.

норма становить 700 – 800 тис./га схожих насінин, для середньо-ранньостиглих – 600 – 700 тис./га, а для сортів більш пізньостиглої групи стиглості – 500 – 550 тис./га схожих насінин [9]. Однією з найважливіших проблем росту й розвитку рослин у технології сільськогосподарських культур, поміж них і сої, є їх ростові процеси. За науковим забезпеченням і практичним значенням значна кількість польових досліджень у рослинництві має за кінцеву мету пізнати гіпотезу складних механізмів проходження етапів органогенезу культури й на основі цих знань та закономірностей створити найсприятливіші умови для росту, розвитку і продуктивності рослин. Тому утворення листків і суцвіть, висота рослин і висота прикріплення нижнього бобу значною мірою впливали на формування стеблостою і урожайності сої [15, 16]. Найвищі й найкращі за якістю врожаї сільськогосподарських рослин можна отримати в посівах з оптимальною за розмірами площею листків, оптимальним ходом її формування і структурою [5, 20]. Оптимальний ріст листкової поверхні та формування високого фотосинтетичного потенціалу листя в значній мірі залежать від обґрунтованості технологій вирощування, які забезпечують тривалішу роботу листкового апарату [8, 12].

Задля отримання високих урожаїв сої важливою умовою є формування оптимальної площі листкової поверхні

та збільшення акумульованою нею органічної речовини. Такі чинники, як норма висіву і способи сівби, відіграють особливо важливу роль у формуванні площі листкової поверхні посівів і ефективності її використання. Регулюючи максимально рівномірний розподіл площі живлення рослин і оптимізуючи її фактично для кожної рослини можна досягти максимально ефективного її функціонування із засвоєнням більшої частки фотосинтетичної активної радіації [7,10]. Незначні показники площі листкової поверхні на посівах сої являються причиною низького рівня поглинання та використання фотосинтетично-активної радіації. Варто зазначити що сильно збільшена площа листкової поверхні спричиняє взаємозатінення листків і, як наслідок велика їх частина в нижньому ярусі обпадає [54].

Матеріали і методи дослідження. Двічі за період вегетації культури визначали показник густоти рослин на фіксованих ділянках, які закріплювали після появи сходів. За настання фази повних сходів проводили перший підрахунок густоти рослин, а перед збиранням урожаю її рахували вдруге. Польову схожість насіння є змога визначити провівши перший облік за відомої норми висіву, а другий облік дає можливість визначити виживаність на період збирання.

Результати дослідження та їх обговорення. На період повних

Циганська О. І.

сходів показник густоти рослин сої знаходився в межах від 481 тис./га до 527 тис./га, за цього ж польова схожість становила, відповідно 87,4 –

95,7 % у середньому за роки проведення досліджень (2019 – 2020 рр.), (табл. 1).

1. Вплив рівня удобрення та застосування комплексу мікроелементів на польову схожість та збереження рослин сої, у середньому за 2019-2020 рр.

| Рівень удобрення | Оброблення біопрепаратом | Густота стояння рослин, тис./га | | Польова схожість, % | Коефіцієнт збереження рослин, % до кількості сходів |
|---|--------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------|---|
| | | Повні сходи | Повна стиглість | | |
| без добрив | 1 | 481 | 414 | 87,4 | 86,2 |
| | 2 | 508 | 441 | 92,2 | 86,9 |
| | 3 | 483 | 426 | 87,7 | 88,2 |
| | 4 | 509 | 453 | 92,5 | 89,0 |
| P ₄₅ K ₄₅ | 1 | 486 | 431 | 88,3 | 88,6 |
| | 2 | 513 | 461 | 93,3 | 90,0 |
| | 3 | 488 | 447 | 88,6 | 91,7 |
| | 4 | 515 | 476 | 93,6 | 92,4 |
| N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ | 1 | 489 | 450 | 88,8 | 92,1 |
| | 2 | 525 | 485 | 95,4 | 92,5 |
| | 3 | 492 | 465 | 89,4 | 94,6 |
| | 4 | 527 | 503 | 95,7 | 95,5 |

Примітка: 1. Без оброблення; 2. Оброблення насіння Органік-Баланс; 3. Позакореневе підживлення Органік-Баланс; 4. Оброблення насіння + позакореневе підживлення Органік-Баланс.

Встановлено, що на зростання показників польової схожості внесення мінеральних добрив не мало значного впливу. Зростання показника польової схожості на 0,9 % відмічене на варіанті внесення мінеральних добрив у дозі P₄₅K₄₅, а за внесення N₃₀P₄₅K₄₅, відповідно на 1,4 % у порівнянні із контрольним варіантом без внесення добрив.

Виявлено, що помітно краще зростання показника польової схожості насіння сої забезпечило передпосівне оброблення біопрепаратом Органік-Баланс. Залежно від рівня мінерального живлення передпосівне оброблення

насіння забезпечило зростання польової схожості на 4,8 – 6,6 % у середньому за роки досліджень. Найвищий показник польової схожості насіння у середньому за роки проведення досліджень був зафіксований на варіантах досліду де вносилися мінеральні добрива у дозі N₃₀P₄₅K₄₅ та проводилося передпосівне оброблення насіння біопрепаратом Органік-Баланс і становила, відповідно 95,7 %.

Результати досліджень вказують на те, що показник польової схожості сої зростав за проведення передпосівного оброблення насіння, у той час як проведення позакореневого

Циганська О. І.

листяного підживлення позитивно впливало на збереження рослин упродовж вегетаційного періоду.

Результати проведення спостережень за динамікою густоти рослин сортів сої упродовж періоду вегетації свідчать про те, що вона дещо зменшується у міру росту й розвитку. Це явище відбувається внаслідок випадання рослин із посіву в результаті впливу цілої низки чинників, зокрема, гідротермічних, біотичних, ґрунтових і в меншій мірі антропогенних. У результаті цього у фазу повної стиглості рослин, їх густина за всіма варіантами дослідів була на рівні від 414 до 503 тис./га.

Встановлено, що в результаті проведених досліджень максимально сприятливі умови для росту та розвитку, а як результат і найвищий показник виживаності рослин сортів сої, були зафіксовані на варіантах дослідів де вносили мінеральні добрива у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}$ та поєднували передпосівну обробку насіння із позакореневим підживленням у фазі бутонізації біопрепаратом Органік-Баланс. Коефіцієнт збереження рослин сої на цьому варіанті дослідів становив 95,5 %. Показник виживаності рослин знижувався на 9,3 % на контрольному варіанті дослідів де не використовували добрива та не застосовували оброблення біопрепаратом.

Коефіцієнт збереження рослин сої на час фазу повної стиглості був

нижчим на варіантах дослідів, де проводили роздільно обробку насіння й позакореневе підживлення за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}$ і становив, відповідно 92,5–94,6 %. Саме тому встановлено, що системний підхід до живлення сої, а саме вирощування її на фоні оптимальних доз мінеральних добрив $N_{30}P_{45}K_{45}$ та використання біопрепарату Органік-Баланс для обробки насіння у комплексі із позакореневим підживленням створює найкращі умови для росту, розвитку та збереження у посівах максимальної кількості рослин на час повної стиглості, що є основою одержання високих урожаїв зерна.

Висота рослини, її вилягання та висота прикріплення нижніх бобів є одними з основних ознак сої, які визначають її придатність до повного механізованого вирощування від посіву до збирання. Висота рослин змінюється залежно від сорту, року вирощування, ґрунтово-кліматичних умов та агротехнічних прийомів, що застосовуються [3]. За рахунок висоти рослин може збільшуватись кількість продуктивних вузлів (сорт з незакінченим типом росту – індетермінантні), проте ця ознака небажана через затінення нижніх ярусів, водночас зменшується надходження сонячної інсоляції до рослини [7].

Висота стебла рослин сої відповідно до результатів проведених досліджень в значній мірі залежала від

Циганська О. І.

гідротермічних умов року, та чинників, які вивчалися та аналізувалися (дозы мінеральних добрив та способи оброблення біопрепаратом).

Під час здійснення спостережень у досліді встановлено, що в початковий період рослини сої розвиваються досить повільно. Стебло сої починає галузитися із розвитком першого – третього справжнього листка. Із цього моменту розпочинається процес проходження вегетативних фаз росту і розвитку, стебло розпочинає активно рости аж до квітування, після чого розпочинається генеративна стадія, за якої зростання стебла практично зупиняється, завершується і

формування листків.

У загальному за роки проведення досліджень (2019 – 2020 рр.) найбільший показник висоти рослин сої був сформований у фазу повної стиглості на рівні 112,2 см на тих варіантах досліді, де застосовували мінеральні добрива в дозі $N_{30}P_{45}K_{45}$ та здійснювали обробку насіння біопрепаратом Органік-Баланс(1,5 л/т) у комплексі із застосуванням позакореневого підживлення у фазі бутонізації цим препаратом у нормі 2,0 л/га, що відповідно, на 24,4 см більше в порівнянні із контрольним варіантом (без внесення мінеральних добрив і Органік-Баланс) (табл. 2).

2. Вплив рівня удобрення та оброблення біопрепаратом на висоту рослин сої, у середньому за 2019–2020 рр., см

| Рівень удобрення | Оброблення біопрепаратом | Третій трійчастий листок | Початок цвітіння | Кінець цвітіння | Повна стиглість |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| без добрив | 1 | 11,7 | 30,3 | 67,6 | 87,8 |
| | 2 | 13,6 | 32,1 | 69,2 | 89,7 |
| | 3 | 11,7 | 35,4 | 71,6 | 91,9 |
| | 4 | 13,5 | 36,1 | 73,5 | 93,5 |
| $P_{45}K_{45}$ | 1 | 13,0 | 34,7 | 77,9 | 98,7 |
| | 2 | 14,7 | 37,3 | 80,3 | 101,0 |
| | 3 | 13,2 | 39,0 | 82,1 | 103,5 |
| | 4 | 15,3 | 40,8 | 83,6 | 104,7 |
| $N_{30}P_{45}K_{45}$ | 1 | 14,0 | 39,3 | 82,1 | 104,1 |
| | 2 | 16,1 | 42,3 | 85,5 | 106,2 |
| | 3 | 13,5 | 44,8 | 87,5 | 109,1 |
| | 4 | 15,8 | 46,0 | 88,9 | 112,2 |

Примітка: 1. Без оброблення; 2. Оброблення насіння Органік-Баланс; 3. Позакореневе підживлення Органік-Баланс; 4. Оброблення насіння + позакореневе підживлення Органік-Баланс.

Вивчення показників висоти стебла у рослин сої в динаміці росту й розвитку свідчить про те, що використання чинників

інтенсифікації сприяло вагомому їх зростанню. Отже, застосування мінеральних добрив та комплексне оброблення біопрепаратом призвело

Циганська О. І.

до активнішого росту рослин і зростання показника висоти стебла з початку вегетації рослин. Покращення мінерального живлення рослин сої завдяки внесенню $P_{45}K_{45}$ сприяє зростанню їх висоти 98,7 см, що на 10,9 см більше у порівнянні з контролем.

Оброблення насіння та позакоренево підживлення препаратом Органік-Баланс позитивно вплинуло на формування показника висоти рослин. На тих варіантах досліджу, де проводили передпосівну обробку насіння біопрепаратом показник висоти в рослин сої був на 1,9-2,3 см більшим на час повної стиглості.

За результатами проведених досліджень та їх аналізу встановлено, що максимальну висоту 112,2 см рослини сої формують за здійснення передпосівної обробки насіння біопрепаратом Органік-Баланс (1,5 л/т) у комплексі із застосуванням позакореневого підживлення цим же препаратом (2,0 л/га) на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}$. Найбільший середньодобовий лінійний приріст також був відмічений за цієї технології вирощування.

Відповідно до результатів проведених досліджень максимальна урожайність насіння сої формується за показника площі листової поверхні що становить 40–50 тис м²/га. Рівень цього показника залежить від

морфологічних та біологічних особливостей сортів, характеру розподілу рослин посівною площею, погодних умов вегетації [13, 31].

Якщо площа листової поверхні менша, то оптико-біологічна структура посіву не оптимізована й тому ФАР використовується не раціонально. Проте й більша площа листової поверхні є небажаною, оскільки в результаті взаємозатінення значна частина листків у нижньому ярусі обпадає, а решта працює не ефективно [5, 17].

За результатами досліджень науковців, кращі показники фотосинтетичної продуктивності сортів сої різних груп стиглості в умовах південної частини Західного Лісостепу України виявлено на фоні мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{45}K_{45}$ [24]. Інтенсивний вегетативний ріст у рослин сої починається після появи сходів та примордіальних листків, а поряд із цим відбувається наростання площі листової поверхні.

За результатами здійснених спостережень виявлено, що дози мінеральних добрив та способи оброблення біопрепаратом Органік-Баланс мали суттєвий вплив на формування площі листової поверхні. Найнижчий показник площі листової поверхні в середньому за роки проведення досліджень у фазу наливання насіння (2019 – 2020 рр.), був зафіксований на контрольному варіанті 30,9 тис.м²/га. (табл.3).

3. Динаміка наростання площі листкової поверхні рослин сортів сої залежно від рівня удобрення та оброблення біопрепаратом, у середньому за 2019-2020 рр., тис. м²/га

| Рівень удобрення | Оброблення біопрепаратом | Фази росту та розвитку рослин | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|
| | | 3-й трійчастий листок | початок цвітіння | кінець цвітіння | наливання насіння | початок фізіологічної стиглості |
| без добрив | 1 | 6,6 | 17,6 | 28,8 | 30,9 | 16,7 |
| | 2 | 8,5 | 19,0 | 30,7 | 33,0 | 17,8 |
| | 3 | 6,4 | 19,9 | 31,6 | 34,4 | 20,0 |
| | 4 | 9,0 | 21,4 | 32,7 | 35,5 | 21,2 |
| P ₄₅ K ₄₅ | 1 | 9,9 | 23,8 | 35,3 | 37,8 | 22,8 |
| | 2 | 12,1 | 25,7 | 37,4 | 40,2 | 24,2 |
| | 3 | 9,5 | 26,9 | 38,6 | 41,0 | 25,5 |
| | 4 | 12,0 | 28,8 | 40,2 | 42,4 | 27,3 |
| N ₃₀ P ₄₅ K ₄ ₅ | 1 | 11,6 | 27,0 | 37,1 | 39,4 | 23,6 |
| | 2 | 13,9 | 29,8 | 40,7 | 42,2 | 25,5 |
| | 3 | 11,7 | 31,1 | 42,4 | 44,6 | 27,3 |
| | 4 | 14,5 | 33,3 | 45,0 | 46,5 | 28,5 |

Примітка: 1. Без оброблення; 2. Оброблення насіння Органік-Баланс; 3. Позакореневе підживлення Органік-Баланс; 4. Оброблення насіння + позакореневе підживлення Органік-Баланс.

Припинення вегетативного росту в період початку генеративної фази росту, коли формуються боби та починає наливатися насіння, відбувається призводить до зменшення темпів наростання листкової поверхні. Подовженню процесу формування площі листкової поверхні сприяли досліджувані елементи технології вирощування сої. Найбільший показник площі листкової поверхні в середньому за роки досліджень сформувався у фазі наливання насіння на всіх варіантах досліду.

Варто відзначити особливо дію мінеральних добрив на показник площі листкової поверхні. За

результатами проведених досліджень представлених у таблиці можна зробити висновок, що мінеральні добрива виконують, як листкозберігаючу так і регулюючу роль. Завдячуючи інтенсивній дії не лише на ростові процеси пов'язані з листовим апаратом, але і з ростом інших частин рослин, добрива підвищують загальну вагу рослини і в цьому проявляється регулююча роль мінеральних добрив.

Проведення удобрення фосфорно-калійними мінеральними добривами в дозі P₄₅K₄₅ на відповідних варіантах досліду сприяло зростанню площі листкової поверхні на 19,0 – 22,4 % або 5,8 –

Циганська О. І.

6,9 тис. м²/га у порівнянні із контрольним варіантом, використання для удобрення повного мінерального добрива N₃₀P₄₅K₄₅ площа листкової поверхні зростала на 24,6 – 27,7 % або на 7,5 – 8,5 тис. м²/га щодо до контролю. Отож, на контролі показник площі листкової поверхні у фазі наливу насіння був на рівні 30,9 тис. м²/га, а за внесення P₄₅K₄₅ та N₃₀P₄₅K₄₅ цей показник зафіксований, відповідно, 37,8 і 39,4 тис. м²/га.

Не лише мінеральні добрива позитивно впливали на наростання листкової поверхні, також і передпосівна обробка насіння препаратом Органік-Баланс та позакореневе підживлення цим же препаратом мали стимулюючий ефект. У фазу наливання насіння на варіантах досліді де проводилося передпосівне оброблення біопрепаратом Органік-Баланс показник площі листкової поверхні був більшим у порівнянні із варіантами без застосування біопрепарату на 6,3 – 7,1 %. Збільшення площі листкової поверхні на 8,5 – 13,2 % спостерігалось також на варіантах досліді із застосуванням позакореневого підживлення біопрепаратом Органік-Баланс у фазі бутонізації. Але варто зауважити, що в результаті проведення досліджень встановлено, що передпосівне оброблення насіння біопрепаратом Органік-Баланс у комплексі із позакореневим підживленням цим

же препаратом у фазі бутонізації виявилось максимально ефективним технологічним прийомом. На цих варіантах досліді показник площі листкової поверхні перевищував варіанти без оброблення на 12,2-18,1 %. Варто зауважити, що найбільший приріст листкової поверхні був зафіксований за внесення повного мінерального добрива N₃₀P₄₅K₄₅.

Висновки і перспективи. За результатами проведених досліджень та їх аналізу встановлено, що максимальну висоту 112,2 см рослини сої формують за здійснення передпосівної обробки насіння біопрепаратом Органік-Баланс (1,5 л/т) у комплексі із застосуванням позакореневого підживлення цим же препаратом (2,0 л/га) на фоні внесення мінеральних добрив у дозі N₃₀P₄₅K₄₅. Найбільший середньодобовий лінійний приріст також був відмічений за даної технології вирощування. Отже, одержані результати проведених нами досліджень свідчать про те, що для формування максимальної площі листкової поверхні – 46,5 тис. м²/га найкращі умови створюються за умов забезпечення рослин мінеральними добривами у дозі N₃₀P₄₅K₄₅, і водночас поліпшення проходження процесів фотосинтезу завдяки обробці насіння перед сівбою біопрепаратом Органік-Баланс (1,5 л/т) та проведення позакореневого підживлення у фазі бутонізації цим же препаратом (2,0

Циганська О. І.

л/га). Встановлено, що системний підхід до живлення сої, а саме вирощування її на фоні оптимальних доз мінеральних добрив $N_{30}P_{45}K_{45}$ та використання біопрепарату Органік-Баланс для обробки насіння у комплексі із позакореневим

Список використаних джерел

1. Didur I.M., Tsyhanskyi V.I., Tsyhanska O.I., Malynka L.V., Butenko A.O., Klochkova T.I. The effect of fertilizer system on soybean productivity in the conditions of right bank forest-steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2019 Vol. 9(1), 76-80.

2. Didur I. M., Tsyhanskyi V. I., Tsyhanska O.I., Malynka L. V., Butenko A. O., Masik I. M., Klochkova T. I. Effect of the cultivation technology elements on the activation of plant microbe symbiosis and the nitrogen transformation processes in alfalfa agrocoenoses. *Modern Phytomorphology*. 2019. 13: 30–34.

3. Didur I.M., Prokopchuk V.M., Pantsyreva H.V. Investigation of biomorphological and decorative characteristics of ornamental species of the genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019 Vol. 9 (3). С. 287-290. .

4. Камінський, В.Ф., Мосьондз Н.П. Вплив елементів технології вирощування на урожайність сої в умовах північного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2010. № 66. С. 91-95.

5. Mazur V.A., Mazur K.V., Pantsyreva H.V. Influence of the technological aspects growing on quality composition of seed white lupine (*Lupinus albus* L.) in the Forest Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9. P. 50-55.

6. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Мазур О. В., Паламарчук О. Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця: ВНАУ, 2017. 334 с.

7. Поліщук І. С. Поліщук М. І., Мазур О. В. Польова схожість насіння сортів сої залежно від строків сівби за температурним режимом ґрунту. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. №11. С. 36-43.

8. Циганська О.І. Вплив мінеральних добрив, передпосівної обробки насіння та

підживленням створює найкращі умови для росту, розвитку та збереження у посівах максимальної кількості рослин на час повної стиглості, що є основою одержання високих урожаїв зерна.

позакореневого підживлення мікроелементами на якісні показники зерна сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. №8. С. 78-86.

9. Циганська О.І., Циганський В.І. Вплив системи удобрення на проходження фаз росту і розвитку сортів сої та на коефіцієнт збереження рослин. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 13. С. 119-133.

10. Циганська О.І., Циганський В.І. Вплив мінеральних добрив та способів використання комплексу мікроелементів на висоту рослин сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 15. С. 83-93.

11. Заболотний Г.М., Циганський В.І., Циганська О.І. Урожайність та енергетична ефективність вирощування сої в умовах Лісостепу Правобережного. *Вісник СНАУ*. 2015. №9. С. 151-154.

12. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця ВНАУ. 2020. 276 с.

13. Заболотний Г. М., Циганський В. І. Циганська О. І. Симбіотична продуктивність сої залежно від рівня удобрення в Правобережному Лісостепу. *Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»*. 2015. №1. С. 46-53.

References

1. Didur I.M., Tsyhanskyi V.I., Tsyhanska O.I., Malynka L.V., Butenko A.O., Klochkova T.I. (2019). The effect of fertilizer system on soybean productivity in the conditions of right bank forest-steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 76-80.

2. Didur I. M., Tsyhanskyi V. I., Tsyhanska O.I., Malynka L. V., Butenko A. O., Masik I. M., Klochkova T. I. (2019). Effect of the cultivation technology elements on the

Циганська О. І.

activation of plant microbe symbiosis and the nitrogen transformation processes in alfalfa agrocoenoses. *Modern Phytomorphology*. 13: 30–34.

3. Didur I.M., Prokopchuk V.M., Pantsyreva H.V. (2019). Investigation of biomorphological and decorative characteristics of ornamental species of the genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9 (3), 287-290.

4. Kaminskyi, V.F., Mosondz N.P. (2010). Vplyv elementiv tekhnologii vyroshchuvannya na urozhainist soi v umovakh pivnichnoho Lisostepu Ukrainy [Influence of elements of cultivation technology on soybean yield in the conditions of the northern Forest-steppe of Ukraine]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*. 66. 91–95. [In Ukrainian].

5. Mazur V.A., Mazur K.V., Pantsyreva H.V. (2019). Influence of the technological aspects growing on quality composition of seed white lupine (*Lupinus albus* L.) in the Forest Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9. 50-55.

6. Palamarchuk V. D., Polishchuk I. S., Mazur O. V., Palamarchuk O. D. (2017). Novitni ahrotekhnologii u roslynnytstvi [The latest agricultural technologies in crop production]. *Vinnytsia. VNAU*. 334. [In Ukrainian].

7. Polishchuk I. S. Polishchuk M. I., Mazur O. V. (2018). Polova skhozhist nasinnia sortiv soi zalezno vid strokiv sivby za temperaturnym rezhymom gruntu [Field germination of soybean seeds depending on sowing dates by soil temperature]. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 11. 36–43. [In Ukrainian].

8. Tsyhanska O. I. (2018). Vplyv mineralnykh dobryv, przedposivnoi obrobky nasinnia ta pozakorenevoho pidzhyvlennia mikroelementamy na yakisni pokaznyky zerna sortiv soi [Influence of mineral fertilizers, pre-sowing treatment seeds and foliar feeding with microelements on qualitative indicators soybean grains]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 8. Vinnytsia. 78-86. [In Ukrainian]

9. Tsyhanska O. I., Tsyhanskyi V. I. (2019). Vplyv systemy udobrennia na prokhozhenia faz rostu i rozvytku sortiv soi ta na koefitsient zberezhennia roslyn [Influence of fertilizer system on passing the phases of growth and development of soybean varieties and the conservation rate plants]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 13. Vinnytsia. 119-133. [In Ukrainian]

10. Tsyhanska O.I. Tsyhanskyi V.I. (2019). Vplyv mineralnykh dobryv ta sposobiv vykorystannia kompleksu mikroelementiv na vysotu roslyn soi [Influence of mineral fertilizers and ways to use a complex of trace elements at the height of soybean plants]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 15. Vinnytsia. 83-93. [In Ukrainian]

11. Zabolotnyi H.M., Tsyhanskyi V.I., Tsyhanska O.I. (2015). Urozhainist ta enerhetychna efektyvnist vyroshchuvannya soi v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [Yield and energy efficiency of soybean cultivation in the conditions of the Forest-Steppe of the Right Bank]. *Visnyk SNAU*. 9. 151–154. [in Ukrainian]

12. Zabolotnyi H.M., Mazur V.A., Tsyhanska O.I., Didur I.M., Tsyhanskyi V.I., Pantsyreva H.V. (2020). Ahrobiolohichni osnovy vyroshchuvannya soi ta shliakhy maksimalnoi realizatsii yii produktyvnosti: monohrafiia [Agrobiological bases of soybean cultivation and ways of maximum realization of its productivity]. *Vinnytsia: VNAU*. [In Ukrainian].

13. Zabolotnyi H. M., Tsyhanskyi V. I. Tsyhanska O. I. (2015). Symbiotychna produktyvnist soi zalezno vid rivnia udobrennia v Pravoberezhnomu Lisostepu [Symbiotic productivity of soybeans depending on the level of fertilizer in the Right Bank Forest-Steppe]. *Natsionalnyi naukovyi tsentr «Instytut zemlerobstva NAAN»*. 1. 46–53. [In Ukrainian].

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ СОИ

О. И. Цыганская

Аннотация. По результатам проведенных исследований и их анализа установлено, что максимальную высоту 112,2 см растения сои формируют при предпосевной обработке семян биопрепаратом Органик-Баланс (1,5 л/т) в комплексе с применением внекорневой подкормки этим же препаратом (2,0 л/га) на фоне внесения минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{45}K_{45}$. Наибольший среднесуточный линейный прирост также был отмечен по данной технологии выращивания. Итак, полученные результаты проведенных нами исследований свидетельствуют о том, что для формирования максимальной площади листовой поверхности – 46,5 тыс. м²/га лучшие условия создаются при обеспечении растений минеральными удобрениями в дозе $N_{30}P_{45}K_{45}$, и в то же время улучшение прохождения процессов фотосинтеза за счет обработки семян перед посевом биопрепаратом Органик-Баланс (1,5 л/т) и проведение внекорневой подкормки в фазе бутонизации этим же препаратом (2,0 л/га). Установлено, что системный подход к питанию сои, а именно выращивание ее на фоне оптимальных доз минеральных удобрений $N_{30}P_{45}K_{45}$ и использование биопрепарата Органик-Баланс для обработки семян в комплексе с внекорневой подкормкой, создает наилучшие условия для роста, развития и сохранения в посевах максимального количества растений на время полной спелости, являющейся основой получения высоких урожаев зерна.

Ключевые слова: обработка семян, внекорневая подкормка, биопрепараты, зернобобовые культуры

THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS AND BIOPREPARATION ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF SOYBEAN PLANTS

O. I. Tsyhanska

Abstract. According to the results of research and their analysis, it was found that the maximum height of 112.2 cm soybean plants are formed during pre-sowing treatment of seeds with biological product Organic-Balance (1.5 l / t) in combination with foliar fertilization with the same drug (2.0 l / ha) against the background of mineral fertilizers in the dose of $N_{30}P_{45}K_{45}$. The largest average daily linear gain was also observed for this cultivation technology. Thus, the results of our research indicate that for the formation of the maximum leaf surface area - 46.5 thousand m² / ha, the best conditions are created by providing plants with mineral fertilizers at a dose of $N_{30}P_{45}K_{45}$, and at the same time improving the processes of photosynthesis. due to seed treatment before sowing with the biological product Organic-Balance (1.5 l / t) and foliar fertilization in the budding phase with the same drug (2.0 l / ha). It is established that a systematic approach to soybean nutrition, namely its cultivation on the background of optimal doses of mineral fertilizers $N_{30}P_{45}K_{45}$ and the use of biological product Organic-Balance for seed treatment in combination with foliar feeding creates

Циганська О. І.

the best conditions for growth, development and preservation of maximum plants full ripeness, which is the basis for obtaining high grain yields.

Key words: *seed treatment, foliar feeding, biological products, legumes*