

ОСОБЛИВОСТІ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ СОЛОМИ, СИДЕРАТИВ ТА ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ

В. М. СЕНДЕЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук, докторант

Подільський державний аграрно-технічний університет,

E-mail: vermos2011@ukr.net

Анотація. Висвітлено результати досліджень проведених на протязі 2014-2016 років по вивченню впливу застосування соломи, органічних добрив виготовлених за новітніми технологіями в поєднанні із сидератами на показники фотосинтетичної продуктивності рослин сої сорту Богеміанс в адаптивній технології її вирощування.

Встановлено, що на варіанті де проводили деструкцію соломи препаратом «Вермистим-Д» в дозі 7 л/га, вносили 4 т/га органічного добрива «Біопроферм» виготовленого методом біологічної ферментації в поєднанні з посівом на сидерат гірчиці білої, площа листової поверхні рослин сорту Богеміанс у фазу «початок цвітіння» становила 32,4 тис. м²/га, що на 7,6 тис. м²/га більше контролю, у фазу «кінець цвітіння» вона становила 42,3 тис. м²/га, що на 8,6 тис. м²/га більше порівняно з контролем.

Встановлено, що на всіх варіантах застосування соломи сумісно з органічними добривами «Біогумус», «Біопроферм», гноївка в поєднанні із посівом гірчиці білої на сидерат фотосинтетичний потенціал посівів сої в порівнянні з контролем був на 0,255-0,472 млн. м²/га діб більшим, чиста продуктивність

фотосинтезу рослин у фазі цвітіння була більшою на 0,94-1,81 г/м² за добу. Найкращі ці показники були на варіанті: «Вермистим-Д», 7 л/га + «Біопроферм», 4 т/га + гірчиця біла – 2,520 млн. м² діб/га, що порівняно з контролем відповідно більше на 0,472 млн. м² діб/га.

Встановлено, що застосування соломи сумісно із органічними добривами та сидератом сприяло нагромадженню сухих речовин рослин сої сорту Богеміанс в усі фази росту і розвитку рослин. Найбільше нагромадження сухих речовин у фазі дозрівання 5,74 т/га або на 1,98 т/га більше порівняно з контролем було на варіанті, де проводили деструкцію соломи препаратом «Вермистим-Д» (7 л/га), вносили органічне добриво «Біопроферм» (4 т/га) та проводили посів гірчиці білої.

На основі проведених досліджень встановлено, що застосування соломи сумісно з органічними добривами «Біогумус», «Біопроферм», гноївкою в поєднанні із посівом на сидерат гірчиці білої позитивно сприяло підвищенню фотосинтетичної діяльності агроценозу сої сорту Богеміанс.

Ключові слова: соя, солома, сидерати, «Біогумус», «Біопроферм», фотосинтетична продуктивність.

Сендецький В. М.

Постановка проблеми. Соя – цінна харчова, кормова і технічна культура, важливе джерело повноцінного білка, вітамінів і мікроелементів. В цьому відношенні соя серед інших зернобобових культур не має собі рівних, має велике значення у розв'язанні проблеми рослинного білка для харчування людей та розвитку тваринництва соя вирощується на всій території України. в 2016 році Україна зайняла перше місце в Європі за обсягами виробництва, а в 2017 входить до дев'ятки найбільших виробників в світі та має перспективу розширення посіву цієї культури[1, 2].

У зв'язку із цим набувають важливого значення розробки і впровадження сучасних конкурентноспроможних технологій вирощування сої, серед них є технології сумісного застосування соломи, сидератів та органічних добрив виготовлених за новітніми технологіями. Вивчення їх впливу на фотосинтетичну і насінневу продуктивність рослин сої є своєчасним і актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Доцільність поєднання сидерації з використанням соломи злакових культур підтверджується дослідженнями Є.К. Алексєєва, А.Д. Балаєва, К.І. Довбана, І.А. Шувара С.В.Вітвіцького [4, 5, 6, 7]. Відомо, що від особливостей біохімічного складу органічного матеріалу, що надходить до ґрунту, значною мірою

залежить як інтенсивність мікробіологічного розкладання органічних речовин у ґрунті, так і активність мікроорганізмів у процесах гумусоутворення. Ступінь гуміфікації також залежить від інтенсивності мікробіологічного розкладання органічних речовин у ґрунті. Субстрати, збагачені біологічно нестійкими формами органічних сполук, зазнають швидкого мікробіологічного окиснення з утворенням таких кінцевих продуктів як вуглекислий газ і вода.

Отже, втрати органічних речовин такого складу унаслідок емісії вуглекислого газу неминучі, а відтак і потенціал позитивного впливу зелених добрив повністю не реалізується. Розкладання органічних речовин з високим вмістом ароматичних структур, і, зокрема, лігніну має уповільнений перебіг, а продукти їх мікробіологічної трансформації переважно використовують для синтезу гумусових сполук. Тому використання зеленої маси культур на сидерат у поєднанні з соломою злакових культур, багатих на лігнін та інші ароматичні сполуки, має позитивний вплив на поліпшення родючості ґрунту.

Іншими словами, з точки зору збереження родючості ґрунтів, використання у сівозміні проміжних культур на сидерат має, безперечно, позитивний вплив на стан агроценозу, але обмежено тим, що надає (крім покращання фізико-хімічних

Сендецький В. М.

показників) для розвитку мікроорганізмів вуглець і, таким чином, перешкоджає надлишковій мінералізації гумусу [5,6].

Застосування ж проміжної сидерації у поєднанні з внесенням решток злакових культур забезпечує, крім вищеперерахованих позитивів, умови для додаткового синтезу гумусних сполук. На підсилення процесів гуміфікації рослинних решток за умов деякого гальмування швидкості їх розкладання вказують результати досліджень Т. В. Арістовської, О.А.Берестецького та ін. [8, 9].

Сумісне використання сидератів та решток злакових культур сприяє, крім оптимізації співвідношення C:N, спрямуванню мікробіологічних процесів у бік синтезу гумусу.

Ця проблема набуває особливого значення за умов органічного землеробства, тому що інтенсифікація сільськогосподарського виробництва з широким застосуванням великої кількості мінеральних добрив і засобів захисту рослин супроводжується значними змінами екологічного стану в агроценозах.

Як уже зазначалося, за цих умов, у зв'язку із зростанням біологічної активності ґрунту, зростає рівень мінералізації, що обумовлює високу інтенсивність розкладання органічних решток і зменшення коефіцієнта їх гуміфікації. Швидке розкладання свіжого органічного матеріалу призводить до створення в ґрунтах

умов, за яких вуглецеве живлення мікроорганізмів відбувається унаслідок «поїдання» гумусу.

Солома має у своєму складі широке відношення вуглецю до азоту (C:N) – 80-100:1. Мікроорганізми, що розкладають солому, для своєї життєдіяльності споживають азот із запасів ґрунту, і це триває доти, доки відношення C:N в органічній масі не зменшиться до 20-25:1. Тому для зменшення депресивного впливу розкладання соломи на ґрунт важливе значення має азот, який, стимулюючи мікробіологічний комплекс, запобігає іммобілізації азоту ґрунту.

Поєднання зеленої маси сидерату (C : N = 20-25:1) і соломи (C : N = 80-100:1) створює у ґрунті сприятливі умови для розкладання: гальмує втрати азоту у процесі розкладання зеленої маси і пришвидшує – для соломи. Чим дрібніша січка, тим ефективніше відбуваються процеси розкладання соломи у ґрунті і додатково вносити азотні добрива (10 кг/га д. р.) нема необхідності [10, 11].

У зв'язку із катастрофічним зменшенням виробництва традиційних органічних добрив в багатьох агропідприємствах виробляють органічні добрива за новітніми технологіями – «Біогумус» методом вермикультивування та «Біопроферм» - методом аеробної біологічної ферментації [12]. Однак досліджень по застосуванню деструкції соломи, сидератів і новітніх органічних добрив

Сендецький В. М.

в умовах Лісостепу Західного проводилося недостатньо.

Мета досліджень.

Вдосконалення елементів технології поліпшення родючості ґрунтів в органічному землеробстві за застосування деструкції соломи біопрепаратом «Вермистим-Д» в поєднанні із внесенням гноївки та органічних добрив виготовлених за новітніми технологіями сумісно з посівом сидерату і вивчення їх впливу на показники фотосинтетичної продуктивності рослин сої сорту Богеміанс.

Матеріали і методи дослідження.

Дослідження виконано впродовж 2014-2016 років на дослідному полі філіалу кафедри рослинництва, селекції та насінництва Подільського державного аграрно-технічного університету в ПФ «Богдан і К» Снятинського району Івано-Франківської області, яке знаходиться в західній частині Лісостепу. Ґрунт на дослідній ділянці дерновий, опідзолений середньо суглинковий. Орний шар характеризуються такими агрохімічними показниками: уміст лужногідролізованого азоту – 67-76 мг/кг (за Корнфілдом); рухомого фосфору – 118-124 мг/кг; обмінного калію – 108-113 мг/кг (за Чиріковим); рН сол – 4,54-5,20 (потенціометричним методом); вміст гумусу – 3,05- 3,39 % (за Тюріним).

Площа ділянки – 70 м², облікова 50 м², повторення – триразове.

Погодні умови в роки дослідження відрізнялись між собою, що дало змогу оцінити вплив регуляторів росту на ріст й розвиток рослин сої.

Для деструкції використовували біопрепарат «Вермистим-Д» виробництва ПП «Біоконверсія» та органічні добрива:

а) «*Біогумус*» – органічне добриво, виготовлене методом вермикультивування за допомогою червоних дощових каліфорнійських черв'яків.

б) «*Біоферм*» – органічне добриво, одержане методом пришвидшеної біологічної ферментації (6-10 діб) гною ВРХ, свиней, пташиного посліду, ставкового мулу, торфу та інших органічних відходів.

в) *Гноївка* – азотно-калійне добриво, що утворюється на фермах і в гноєсховищах у процесі розкладання гною. Середній хімічний склад гноївки, %: N=0,2-0,25; K₂O=0,4-0,5; P₂O₅= 0,01-0,06.

Висівали на сидерат гірчицю білу – 3 млн/га в схожих насінин. Весною висівали сою сорту Богеміанс нормою висіву 650 тис. схожих насінин на 1 га. Агротехніка загальноприйнята для даної зони.

Дослідження виконано відповідно до існуючих загальноприйнятих методик. Методи дослідження польові, лабораторні, математично-статистичні, порівняльно-розрахункові [13].

Сендецький В. М.

Показники продуктивності фотосинтезу посівів визначали за методиками А. А. Ничипоровича [14].:

1. Площу листків визначали шляхом вимірювання довжини та ширини листків та множення на коефіцієнт 0,74.

2. Чисту продуктивність фотосинтезу визначали за формулою:

$$\text{ЧПФ} = \frac{V_n - V_1}{(L_1 + L_2 + L_n : n) \times T}, \text{ де}$$

V_1 та V_n – суха маса рослин на 1 м² на початку та в кінці періоду, г;

L_1 , L_2 – показники площі листя (м²) при відборі проб і в кінці (L_n) періоду;

n – кількість разів відбору проб;

Результати дослідження.

Розроблена нами технологія сумісного застосування деструкції соломи і висівання культур на сидерат передбачає:

- після закінчення збирання зернових, соломі та інші рослинні рештки подрібнюють наявними у господарстві подрібнювачами, рівномірно розподіляють на поверхні ґрунту;

- подрібнені рослинні рештки обприскують розчинним у воді деструктором «Вермистим-Д» (300-400 л води на 1 га);

- вносять 4 т/га органічних добрив «Біоферм» або «Біогумус», або 10 т/га гноївки;

- оброблену соломі і внесені добрива загортають у ґрунт дисковими луцильниками на глибину 10-15 см;

- висівають культуру на сидерат.

Усі корисні мікроорганізми препарату «Вермистим-Д» та аборигенної мікрофлори, розмножуючись, утворюють до 4-6 т/га власної біомаси за рік, яка після відмирання стає цінним джерелом живлення для наступних мікроорганізмів і рослин. В результаті поліпшується родючість ґрунту унаслідок забезпечення його природними вітамінами, гормонами росту рослин. Унаслідок цього утворюється гумус та розчинні і доступні та необхідні для рослин форми макро- та мікроелементів.

Ще більшу ефективність забезпечує застосування технології деструкції соломи і рослинних решток препаратом «Вермистим-Д» з наступним висіванням культур на сидерат із застосуванням органічних добрив «Біогумус», «Біоферм» або гноївки.

Маса урожаю знаходиться у тісній залежності від ходу росту, розмірів площі листків, від інтенсивності і продуктивності їх роботи, а органічні речовини створені у процесі фотосинтезу складають 90-95 % сухої маси урожаю [14, 16].

Основною умовою процесу фотосинтезу є енергія сонячної радіації. Низькі показники корисного використання енергії сонячної радіації на фотосинтез бувають обумовлені тим, що площа листя в посівах в більшості випадків не досягає

Сендецький В. М.

оптимальних величин, і, таким чином, значна частина падаючої на посів енергії проходить повз листя прямо на поверхню ґрунту, і тим, що рослини часто не забезпечені достатнім живленням, щоб їх фотосинтетичний апарат міг розвиватися і працювати на «повну потужність».

На динаміку формування площі листової поверхні впливає багато факторів: метеорологічні умови, сортові особливості, удобрення і т.д. [15, 16].

Проведеними нами на протязі 2014-2016 р. дослідженнями встановлено, що у сої площа листової поверхні зростала від початку гілкування до кінця цвітіння. Для аналізу впливу факторів, що

вивчалися у досліді, ми порівняли максимальні показники величини асиміляційного апарату, які були визначені на кінець цвітіння цієї зернобобової культури.

Так, у фазі «кінець цвітіння» площа листової поверхні сої на варіантах із проведенням деструкції соломи і внесенням органічних добрив вона становила 38,3-39,7 тис.м²/га, що на 4,6-6,0 тис.м²/га більше до контролю.

На варіантах з проведеними деструкції соломи, внесенням органічних добрив з наступним посівом гірчиці білої сформувалася найбільша площа листової поверхні сої сорту Богеміанс – 39,0-42,3 тис. м²/га (табл. 1).

1. Динаміка формування площі листової поверхні сої сорту Богеміанс залежно від сумісного застосування соломи, сидератів та органічних добрив, тис. м²/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Варіант удобрення	Фенологічні фази			
	третій справжній листок	початок цвітіння	кінець цвітіння	налив зерна
Контроль (без проведення деструкції і сівби сидерату)	9,4	25,8	33,7	28,6
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біогумус», 4 т/га	10,9	30,6	39,2	32,1
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біоферм», 4 т/га	11,2	30,4	39,7	32,6
«Вермистим-Д», 7 л/га + гноївка, 10 т/га	9,7	28,7	38,3	31,7
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біогумус», 4т/га + гірчиця біла	11,6	33,1	42,1	33,2
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біоферм», 4 т/га + гірчиця біла	11,7	32,4	42,3	33,4
«Вермистим-Д» 7 л/га + гноївка, 10 т/га + гірчиця біла	9,8	29,2	39,0	32,8

Сендецький В. М.

Результати досліджень показали, що на варіанті де проводили деструкцію соломи препаратом «Вермистим-Д» в дозі 7 л/га, вносили 4 т/га органічного добрива «Біопроферм» виготовленого методом біологічної ферментації в поєднанні з посівом на сидерат гірчиці білої 12 кг/га площа листкової поверхні у фазу початок цвітіння становила 33,4 тис. м²/га, що на 7,6 тис. м²/га більше контролю, у фазу кінець цвітіння вона становила 42,3 тис. м²/га, що на 8,6 тис. м²/га більше порівняно з контролем.

Важливим показником асиміляційної діяльності агроценозу є також чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ). Оптимальною вважають таку площу асиміляційної поверхні посівів, за якої відбувається максимальний газообмін. Застосування добрив забезпечує тривале функціонування листкового апарату. Про це свідчить величина фотосинтетичного потенціалу листків

(ФПЛ), який характеризує величину листкової поверхні, що брала участь у процесі фотосинтезу від початку до його закінчення.

Водночас з величиною фотосинтетичного потенціалу (ФП) у формуванні високопродуктивних агробіоценозів кукурудзи важливу роль відіграє продуктивність фотосинтезу. Одним із показників, який характеризує роботу фотосинтезуючого апарату, є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), яка визначається кількістю органічних речовин на одиницю асимілюючої поверхні за одиницю часу.

Результатами наших дослідження встановлено, що сумісне застосування соломи, органічних добрив та сидератів значно впливало на фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу рослин сої сорту Богеміанс (табл. 2).

2. Вплив сумісного застосування соломи, органічних добрив та сидератів на продуктивність фотосинтезу сої сорту Богеміанс (2014-2016 рр.)

Варіант	Фотосинтетичний потенціал посівів, млн. м ² /га діб	Чиста продуктивність фотосинтезу рослин у фазі цвітіння, г/м ² за добу
Контроль (без проведення деструкції і сівби сидерату)	2,048	9,82
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біогумус», 4 т/га	2,286	10,68
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біопроферм», 4 т/га	2,310	10,83
«Вермистим-Д», 7 л/га + гноївка, 10 т/га	2,207	10,05
«Вермистим-Д», 7 л/га +	2,462	11,54

Сендецький В. М.

«Біогумус», 4 т/га + гірчиця біла		
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біопроферм», 4 т/га + гірчиця біла	2,520	11,63
«Вермистим-Д» + гноївка, 10 т/га + гірчиця біла	2,304	10,76

Встановлено, що на всіх варіантах застосування соломи сумісно з органічними добривами «Біогумус», «Біопроферм», гноївка в поєднанні із посівом гірчиці білої на сидерат фотосинтетичний потенціал посівів сої в порівнянні з контролем був на 0,255-0,472 млн. м² /га діб більшим, чиста продуктивність фотосинтезу рослин у фазі цвітіння була більшою на 0,94-1,81 г/м² за добу. Найкращі ці показники були на варіанті: «Вермистим-Д», 7 л/га + «Біопроферм», 4 т/га + гірчиця біла – 2,520 млн. м² діб/га, що порівняно з контролем відповідно більше на 0,472 млн. м² діб/га.

Дослідженнями встановлено, що у процесі росту й розвитку рослин сої сорту Богеміанс збільшувався уміст сухих речовин у всіх варіантах сумісного застосування соломи, органічних добрив в поєднанні із посівом сидерату (табл. 3).

3. Нагромадження сухих речовин агроценозом сої сорту Богеміанс залежно від сумісного застосування соломи, органічних добрив та сидерату у фазу дозрівання, т/га (2014-2016 рр.)

Варіант	Сухі речовини, т/га
Контроль (без проведення деструкції і сівби сидерату)	3,76
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біогумус», 4 т/га	4,87
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біопроферм», 4 т/га	5,11
«Вермистим-Д», 7 л/га + гноївка, 10 т/га	4,49
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біогумус», 4 т/га + гірчиця біла	5,48
«Вермистим-Д», 7 л/га + «Біопроферм», 4 т/га + гірчиця біла	5,74
«Вермистим-Д» + гноївка, 10 т/га + гірчиця біла	5,29

Встановлено, що застосування соломи сумісно із органічними добривами та сидератом сприяло нагромадженню сухих речовин рослин сої сорту Богеміанс в усі фази росту і розвитку рослин. Найбільше нагромадження сухих речовин у фазі дозрівання 5,74 т/га або на 1,98 т/га більше порівняно з контролем було на

варіанті, де проводили деструкцію соломи препаратом «Вермистим-Д» (7 л/га), вносили органічне добриво «Біопроферм» (4 т/га) та проводили посів гірчиці білої.

Процес утворення та нагромадження органічних речовин є інтегральним показником усіх фізіологічних та біохімічних процесів,

Сендецький В. М.

які відбуваються в рослинному організмі. Утворення сухих речовин в рослинах сої характеризується динамічним балансом, який виражається, з одного боку, надходженням мінеральних речовин з ґрунту і утворенням унаслідок фотосинтезу органічних сполук, а з іншого боку, витратами нагромаджених у рослинах органічних речовин на процеси дихання.

Тому нагромадження сухих речовин за однакових умов навколишнього природного середовища повинно бути специфічним для кожного сорту чи гібриду рослин. Уміст сухих речовин в рослинах значною мірою залежить від рівня мінерального живлення.

Отже, з метою поліпшення родючості ґрунту, збільшення фотосинтетичної та насінневої продуктивності сої необхідно проводити деструкцію соломи і рослинних решток біопрепаратом «Вермистим-Д» (7 л/га) та наступним висіванням гірчиці білої (3 млн/га схожих насінин) із внесеним органічних добрив виготовлених за новітніми технологіями (4 т/га) або гноївки (10 т/га).

Таке поєднання є ще й енергетично вигідним і доцільним: коефіцієнт ефективності енерговитрат становить 7,5-9,0 порівняно до 4,8-5,2 за удобрення гноєм. Однак, цей

Список використаних джерел

1. Бахмат М.І., Бахмат О.М. Розробка технологічних заходів для

агрозахід вимагає високого рівня організації польових робіт у стислі строки, кваліфікованого розв'язання питань технологічного характеру, пошуку елементів удосконалення агротехнологій для конкретних ґрунтових умов і спеціалізації сівозмін господарства.

Висновки і перспективи досліджень. На основі проведених досліджень встановлено, що застосування соломи сумісно з органічними добривами «Біогумус», «Біоферм», гноївкою в поєднанні із посівом на сидерат гірчиці білої позитивно сприяло підвищенню фотосинтетичної діяльності агроценозу сої сорту Богеміанс.

Запровадження розробленої нами технології, уможливило одержання високоякісної біологічної (органічної) сільськогосподарської продукції без застосування мінеральних добрив і гербіцидів синтетичного походження, зменшує до мінімуму негативний техногенний вплив на агрофітоценози та довкілля загалом.

Перспективою майбутніх досліджень буде продовження вивчення після дії сумісного застосування соломи, органічних добрив та сидерату на продуктивність наступних культур сівозміни.

отримання екологічного зерна сої в умовах Західного Лісостепу. Київ.:

Сендецький В. М.

Аграрна наука. 2001, вип. 47, С. 105-106.

2. Бахмат О.М., Федорук І.В. Формування урожайності зерна сої залежно від заходів адаптивної технології в умовах Лісостепу Західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Кам'янець-Подільський. 2017, вип. 26, частина 1, С. 9-16.

3. Алексеев Е. К., Рубанов В. С., Довбан К. И. Зеленые удобрения. Минск: Ураджай. 1970, 197 с.

4. Балаєв А.Д., Піковська О.В. Використання соломи у відновленні родючості ґрунтів. К.: «ЦП Компринт». 2016, 244 с.

5. Довбан К.И. Зеленое удобрение в современной земледелии. Минск: Белорусская наука. 2009, 404 с.

6. Шувар І. А., Бердніков О. М., Сендецький В. М., Центило Л. В., Бунчак О. М.. Сидерати в сучасному землеробстві Івано-Франківськ: Симфонія форте. 2015, 156 с.

7. Вітвіцький С.В. Гуміфікація рослинних решток і гною в чорноземах Лісостепу та Степу України. Монографія. К.: «Урожай». 2016, 281 с.

8. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. Академия наук СССР, Всесоюзное микробиологическое общество. - Ленинград, Ленинградское отделение: Наука.1980, 187 с.

9. Берестецкий О. А. Возняковская Ю. М. Влияние растительных остатков на почвенно-микробиологические процессы в полях севооборота *Тр. ВНИИ с.-х. микробиологии*. 1983, Т. 53, С. 5–15.

10. Стейнифорт А. Р. Солома злаковых культур М.: Колос. 1983, 190 с.

11. Сендецький В. М. Тимофійчук О. В., Гнидюк В. С., Бунчак О. М. Солома та інші пожнивні рештки – органічне добриво для підвищення родючості ґрунтів (Монографія). Івано-Франківськ: Симфонія форте. 2014, 92 с.

12. Шувар І.А., Сендецький В.М., Бунчак О.М., Гнидюк В.С., Тимофійчук О.Б. Виробництво та використання органічних добрив (Монографія). Івано-Франківськ: Симфонія форте. 2015, 596 с.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат. 1985, 351 с.

14. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Л. Изд-во АН СССР. 1986, 68 с.

15. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства. М. Наука. 1965. 47 с.

16. Кефели В.И. Фотоморфогенез, фотосинтез и рост растений как основа продуктивности растений. Пушино. 1991, 133 с.

References

1. Bahmat M.I., Bahmat O.M. (2001) Rozrobka tehnologichnih zahodiv dlja otrimannja ekologichnogo zerna soї v umovah Zahidnogo Lisostepu [Development of technological measures for obtaining ecological soybeans in the conditions of the Western Forest-steppe]. Kiiiv.: Agrarna nauka. vip. 47, S. 105-106.

Сендецький В. М.

2. Bahmat O.M., Fedoruk I.V. (2017) Formuvanja urozhajnosti zerna soi zalezno vid zahodiv adaptivnoi tehnologii v umovah Lisostepu Zahidnogo [Formation of soybean grain yield depending on adaptive technology in the conditions of the Western-forest steppe]. Podil's'kij visnik: sil's'ke gospodarstvo, tehnika, ekonomika. Kam'janec'-Podil's'kij. 2017, vip. 26, chastina 1, S. 9-16.
3. Alekseev E. K., Rubanov B. C., Dovban K. I. (1970) Zelenye udobrenija [Green Fertilizer]. Minsk: Uradzhaj. 197 s.
4. Balaev A.D., Pikovs'ka O.V. (2016) Viktoristannja solomi u vidnovlenni rodjuchosti rruntiv [The use of straw in the restoration of soil fertility]. K.: «CP Komprint». 244 s.
5. Dovban K.I. (2009) Zelenoe udobrenie v sovremennom zemledelii [Green fertilizer in modern agriculture]. Minsk: Belorusskaja nauka. 404 s.
6. Shuvar I. A., Berdnikov O. M., Sendec'kij V. M., Centilo L. V., Bunchak O. M.. (2015) Siderati v suchasnomu zemlerobstvi [Sidereti in modern agriculture]. Ivano-Frankivs'k: Simfonija forte. 156 s.
7. Vitvic'kij S.V. (2016) Gumifikacija roslinnych reshtok i gnoju v chornozemah Lisostepu ta Stepu [Humification of plant remains and manure in the black earths of the forest-steppe and the Ukrainian steppe]. Ukraïni. Monografija. K.: «Urozhaj». 281 s.
8. Aristovskaja T.V. (1980) Mikrobiologija processov pochvoobrazovanija [Микробиология процессов почвообразования]. Akademiya nauk SSSR, Vsesojuznoe mikrobiologicheskoe obshhestvo. - Leningrad, Leningradskoe otделение: Nauka. 187 s.
9. Beresteckij O. A. Voznjakovskaja Ju. M. (1983) Vlijanie rastitel'nyh ostatkov na pochvenno-mikrobiologicheskie processy v poljah sevooborota [Influence of plant residues on soil-microbiological processes in fields of crop rotation]. Tr. VNII s.-h. mikrobiologii. T. 53, S. 5–15.
10. Stejnifort A. R. (1983) Soloma zlakovyh kul'tur [Straw of cereal crops]. M.: Kolos. 190 s.
11. Sendec'kij V. M. Timofijchuk O. V., Gnidjuk V. S., Bunchak O. M. (2014) Soloma ta inshi pozhnivni reshtki – organichne dobroivo dlja pidvishhennja rodjuchosti rruntiv [Straw and other cultivars - organic fertilizer for increasing fertility of soils]. (Monografija). Ivano-Frankivs'k: Simfonija forte. 92 s.
12. Shuvar I.A., Sendec'kij V.M., Bunchak O.M., Gnidjuk V.S., Timofijchuk O.B. (2015) Virobnictvo ta vikoristannja organichnih dobriv [Production and use of organic fertilizers]. (Monografija). Ivano-Frankivs'k: Simfonija forte. 596 s.
13. Dospheov B.A. (1985) Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) [Field experiment technique (with basics of statistical processing of research results)]. 5-e izd., dop. i pererab. – M. : Agropromizdat. 351 s.
14. Nichiporovich A.A., Stroganova L.E., Vlasova M.P. (1986) Fotosinteticheskaja dejatel'nost' rastenij v posevah [Photosynthetic activity of plants in crops]. L. – Izd-vo ANSSSR. 68 s.
15. Nichiporovich A.A. (1965) Fotosintez i voprosy intensifikacii sel's'kogo hozjajstva [Photosynthesis and

Сендецкий В. М.

issues of intensification of agriculture].
M.Nauka.47 s.

16. Kefeli V.I. (1991)
Fotomorfogenez, fotosintez i rost rastenij

**ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТНОГО
ПРИМЕНЕНИЯ СОЛОМЫ,
СИДЕРАТОВ И ОРГАНИЧЕСКИХ
УДОБРЕНИЙ НА
ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ СОИ**

В. Н. Сендецкий

Аннотация. Представлены результаты исследований, проведенных в течение 2014-2016 годов по изучению влияния применения соломы, органических удобрений изготовленных по новейшим технологиям в сочетании с сидератами на показатели фотосинтетической продуктивности растений сои сорта Богемиянс в адаптивной технологии ее выращивания.

Установлено, что на варианте где проводили деструкцию соломы препаратом «Вермистим-Д» в дозе 7 л / га, вносили 4 т/г органического удобрения «Биоферм» изготовленного методом биологической ферментации в сочетании с посевом на сидерат горчицы белой, площадь листовой поверхности растений сорта Богемиянс в фазу «начало цветения» составляла 32,4 тыс. м²/га, что на 7,6 тыс. м²/г больше контроля, в фазу «конец цветения» она составляла 42,3 тыс. м²/г, что на 8,6 тыс. м²/г больше по сравнению с контролем.

Установлено, что на всех вариантах применения соломы совместно с органическими удобрениями «Биогумус», «Биоферм», навозной жижей в

как основа продуктивности растений [Photomorphogenesis, photosynthesis and plant growth as the basis of plant productivity]. Pushhino. 133 s.

сочетании с посевом горчицы белой на сидерат фотосинтетический потенциал посевов сои по сравнению с контролем был на 0,255-0,472 млн. м²/г суток больше, чистая продуктивность фотосинтеза растений в фазе цветения была больше на 0,94-1,81 г/м² в сутки. Лучшие эти показатели были на варианте «Вермистим-Д», 7 л/г + «Биоферм», 4 т/г + горчица белая - 2,520 млн. м² /га суток, что по сравнению с контролем соответственно больше на 0,472 млн. м² /га суток.

Установлено, что применение соломы совместно с органическими удобрениями и сидератом способствовало накоплению сухих веществ растений сои сорта Богемиянс во все фазы роста и развития растений. Больше накопления сухих веществ в фазе созревания 5,74 т/г или на 1,98 т/г больше по сравнению с контролем было на варианте, где проводили деструкцию соломы препаратом «Вермистим-Д» (7 л/г), вносили органическое удобрение «Биоферм» (4 т/г) и проводили посев горчицы белой.

На основе проведенных исследований установлено, что применение соломы совместно с органическими удобрениями «Биогумус», «Биоферм», навозной жижей в сочетании с посевом на сидерат горчицы белой положительно способствовало повышению фотосинтетической

Сендецький В. М.

деятельности агроценоза сои сорта Богемиянс.

Ключевые слова: соя, солома, сидераты, «Биогумус», «Биопроферм», фотосинтетическая продуктивность

INFLUENCE OF JOINT APPLICATION OF STRAW, SIDERATES AND ORGANIC FERTILIZERS ON PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF SOYBEAN CROPS

V. Sendetsky

Abstract. The results of researches carried out during 2014-2016 on the study of the influence of straw, organic fertilizers produced in accordance with the latest technologies in combination with siderates on the photosynthetic performance of soybean plants of Bogemians type in adaptive technology for its cultivation are highlighted.

It was established that in the version where straw destruction was carried out with the drug "Vermistym-D" in a dose of 7 l / ha, they introduced 4 t / ha of organic fertilizer "Bioproferm" made by biological fermentation in combination with sowing on the mustard white siderate, the area of the leaf surface of plants of the variety Bohemians in the phase of "flowering beginning" amounted to 32.4 thousand m² / ha, which is 7.6 thousand m² / ha more control, it was 42.3 thousand m² / ha at the end of flowering, which is 8, 6 thousand m² / ha more in comparison with the control.

It was established that in all variants of straw application, in

combination with organic fertilizers Biohumus, Bioproperms, and pork in combination with the sowing of mustard white to siderate, the photosynthetic potential of soybean crops compared to control was 0.255-0.472 million m² / ha more days, The net productivity of photosynthesis of plants in the flowering phase was greater by 0.94-1.81 g / m² per day. The best of these indicators were the following: "Vermistym-D", 7 l / ha + "Bioproperments", 4 tons / ha + white mustard - 2,520 million m² days / ha, which is, as compared with control, more than 0.472 million m² days / Ha.

It was established that the use of straw in combination with organic fertilizers and siderate contributed to the accumulation of dry matter of soybean plants of Bohemians variety in all phases of plant growth and development. The largest accumulation of dry matter in the ripening phase was 5.74 t / ha or 1.98 t / ha more compared to the control in the version where the strain was destroyed by the "Vermistym-D" (7 l / ha), introduced organic fertilizer "Bioproperment" (4 t / ha) and carried a white mustard seedlings.

On the basis of the conducted researches it was established that the use of straw in combination with organic fertilizers Biohumus, Bioproferm, Wort in combination with sowing on mustard white siderate positively contributed to the increase of photosynthetic activity of soybean agrocoenosis of Bogemian variety.

Key words: soybean, straw, siderates, "Biohumus", "Bioproperment", photosynthetic productivity