

УДК 633.34:631.559

*О.М. Бахмат, доктор с.-г. наук, в. о. професора,**І.В. Трач, асистент Подільського державного аграрно-технічного університету
(далі ПДАТУ)*

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ І ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ РОСЛИН СОЇ

Представлено результати досліджень з вивчення особливостей росту, розвитку і фотосинтетичної діяльності рослин сої залежно від інокуляції насіння та системи удобрення при вирощуванні її в Лісостепу західному.

Ключові слова: соя, фази росту і розвитку, фотосинтетична активність.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Соя (*Glycine hispida* (L.) як культурна рослина, залежно від сорту, має свої особливості щодо форми стебла, висоти росту, кількості гілочок і листків, квіток і суцвіть, формування бобів і насіння. Тому важливим питанням дослідної роботи в рослинництві є вивчення основних фаз росту і розвитку культури, встановлення тривалості її вегетаційного періоду та фотосинтетичної активності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Питаннями вивчення особливостей росту, розвитку і фотосинтетичної діяльності рослин сої займалися такі українські вчені як Бабиц А. О. [1, 2]; Каленська С. М. [3]; Колісник С. І. [4]; Петриченко В. Ф. [5, 6]; Шевніков М. Я. [7] та ін. До того ж незаперечним є той факт, що соя – стратегічно необхідна високобілкова культура рослинництва і тваринництва, а екологічний та економічний аспекти її вирощування є беззаперечними. Усе це сприяло зростанню площ її посівів за останні 10 років у сусідніх регіонах України від 373 тис. га до 1 млн. 111,7 тис. га.

Формулювання цілей статті. Однією з найважливіших проблем росту і розвитку рослин в технології сільськогосподарських культур, серед них і сої, є їх ростові процеси. За науковим забезпеченням і практичним значенням значна кількість польових досліджень в рослинництві має за кінцеву мету пізнати гіпотезу складних механізмів проходження етапів органогенезу культури і 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.

Метою статті є встановлення змін кількості трійчастих листків і суцвіть, показників висоти рослин і прикріплення нижнього бобу районованих сортів сої для зони Лісостепу західного, які б максимально реалізували генетичні ознаки дослідних сортів, зазначені в Реєстрі сортів України. Враховувалися такі агротехнічні заходи реалізації генетичних ознак, які ґрунтувалися на інокуляції насіння бактеріальними препаратами, біорегуляторами і мікроелементами, проведенні вапнування, а також внесенні органічних і мінеральних добрив. Система удобрення складалася з передпосівного внесення (фону) нового, екологічно чистого органічного добрива „Біопроферм” (5 т/га), а також варіантів припосівного внесення мінеральних і органо-мінерального добрива „Екогран”.

Матеріали і методика проведення досліджень. Польові дослідження проводилися упродовж 2005-2012 рр. у стаціонарі дослідного поля Подільського державного аграрно-технічного університету.

Характерною особливістю ґрунтового покриву Лісостепу західного є значне поширення чорноземних (58%) і сірих лісових (24%) ґрунтів, які утворилися на карбонатних лесових породах. Польові досліді закладались на чорноземі опідзоленому середньопотужному важко-суглинковому на лесі з наступними показниками ґрунту: щільність твердої фази шару ґрунту 0-30 см становила 2,58 г/м³, щільність зложення – 1,17-1,25 г/м³, загальна пористість – 51,6-54,7%, вміст азоту за Корнфільдом – 13,6-14,2; фосфору та калію за Чириковим – 15,7-16,4 та 22,4-26,3 мг на 100 г ґрунту. Ємність поглинання і сума поглинутих основ відповідно – 33-36 і 30-33 мг/екв. на

100 г ґрунту. Гідролітична кислотність складає 2,3-2,8 мг/екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94,7-96,0%.

Висоту рослин визначали у фазах бутонізації і дозрівання насіння сої, а висоту прикріплення нижніх бобів – в період їх формування і у фазу дозрівання насіння сої. Оцінку фотосинтетичної діяльності рослин сої проводили за наступними показниками: площу листової поверхні визначали методом „висічок” і аналітичним методом формування площі листової поверхні рослин сої за А. О. Бабичем та О. В. Макаровим; інтенсивність накопичення органічної сухої речовини – шляхом висушування паралельно сформованих наважок до постійної маси при температурі 105°C; листовий індекс дослідної ділянки – за відношенням сумарної листової поверхні рослин сої до розміру площі дослідної ділянки; фотосинтетичний потенціал розраховували за сумою площі листків за відповідний період часу; інтенсивність фотосинтезу – за кількістю поглиненої вуглекислоти листками сої на світлі, з розрахунку на одиницю його поверхні за одиницю часу; чисту продуктивність фотосинтезу – за методикою А. А. Ничипоровича.

Виклад основного матеріалу дослідження. За сприятливих метеорологічних умов сходи рослин сої, залежно від сорту, упродовж усіх років досліджень з’являлися на 8-12-й день після сівби. Більш ранні сходи відмічені у сортів Анжеліка і Золотиста, на 2-3 дні пізніше – у сортів Артеміда і Агат. Дружні (масові) сходи, незалежно від способів сівби, з’являлися через 15-18 днів.

З огляду на строки настання основних фаз росту і розвитку сортів сої в польових дослідках встановлено, що вегетаційний період складав: у сорту Золотиста 116-122 дні, Агат – 126-130, Анжеліка – 106-110 і сорту Артеміда – 118-124 дні. Повна стиглість насіння сої, залежно від сорту, відмічалася з 15 до 30 вересня. Встановивши тривалість вегетаційного періоду досліджуваних сортів сої для зони Лісостепу західного, вони були розділені за стиглістю на три групи: ранньостиглий – сорт Анжеліка, середньоранньостиглі – сорти Золотиста і Артеміда та середньостиглий – сорт Агат.

Кількість листків упродовж фази інтенсивного цвітіння рослин сої при інокуляції насіння залежала насамперед від сортів і змінювалася у сорту Золотиста від 51,8 до 60,2 шт. на 1 рослині, Агат – 54,7-64,6; Анжеліка – 51,5-59,0 і сорту Артеміда – від 56,4 до 67,1 шт. на 1 рослині.

Кількість суцвіть в дослідках змінювалася в розрізі сортів: Золотиста – від 26,0 до 29,4 шт., Агат – 27,3-31,4, Анжеліка – 26,1-28,6, Артеміда – від 28,0 до 32,3 шт. За несприятливих метеорологічних умов (нестача вологи, надлишок тепла) упродовж фази інтенсивного цвітіння рослин сої, залежно від сорту і заходів досліджень, в окремі роки вони осипалися (від 15 до 20% суцвіть).

Нами встановлено, що висота рослин в дослідках значно залежала від системи удобрення, дещо менше – від інокуляції насіння і значно менше – від вапнування. Кращому росту рослин досліджуваних сортів сої сприяв широкорядний (45 см) спосіб сівби, відповідно при сівбі рядковим (15 см) способом вони були на 5-10 см нижчими. Інокуляція насіння лише ризоторфіном і вермистимом-Д суттєво не впливала на висоту рослин, а його обробка мікродобривами (бором і молібденом) та інокуляція з одночасною обробкою бактеріальними і мікродобривами збільшували висоту рослин досліджуваних сортів сої.

Висота прикріплення нижніх бобів при сівбі сої в польових дослідках за широкорядного способу зростала в міру обробки насіння біопрепаратами і мікродобривами. Після обробки насіння ризоторфіном, без вапнування ґрунту, висота прикріплення нижніх бобів була мінімальною і складала: у сорту Золотиста – 12,8 см, Агат – 12,5; Анжеліка – 11,0 і сорту Артеміда – 12,7 см. Проте після обробки ризоторфіном з бором і молібденом висота прикріплення нижніх бобів зростала: у сорту Золотиста – до 16,2 см, Агат – 14,8; Анжеліка – 15,0 і сорту Артеміда – до 15,5 см.

Багаторічні дослідження показали значне збільшення маси рослин і їх листового апарату завдяки такому технологічному заходу як інокуляція насіння. Тому ці показники в досліді змінювалися при обробці насіння ризоторфіном і його сумішшю з бором і молібденом відповідно – у сорту Золотиста – від 7,18 і 4,31 до 7,80 і 4,68 г; Агат – від 7,68 і 4,61 до 8,27 і 4,96 г; Анжеліка – від 6,89 і 4,13 до 7,56 і 4,54 г; сорту Артеміда – від 7,90 і 4,74 до 8,34 і 5,00 г за рядкового способу сівби.

Проте дослідження виявили вищий приріст маси рослин і їх листків у другому польовому досліді при широкорядному способі сівби з внесенням мінеральних добрив і екограну. Цей техно-

логічний захід виявився ефективнішим, ніж при рядковому способі сівби. З внесенням $P_{30}K_{30}$, без вапнування, маса рослин і маса листків сорту Золотиста були відповідно 7,50 і 4,50 г, Агат – 7,93 і 4,76; Анжеліка – 7,28 і 4,37 і сорту Артеміда – 8,27 і 4,96 г, однак після вапнування в другому досліді ці показники збільшувалися.

За рядкового способу сівби сортів сої площа листової поверхні, а також маса сухої речовини були нижчими в порівнянні з широкорядним способом. Наприклад, площа листової поверхні в першому досліді, у варіанті інокуляції насіння ризоторфіном, була: у сорту Золотиста – 38,5 тис. $m^2/га$, Агат – 39,4, Анжеліка – 37,8 і сорту Артеміда – 40,5 тис. $m^2/га$, з внесенням вапна площа листової поверхні відповідно сортам зростала до 39,4; 40,2; 38,4 і 41,3 тис. $m^2/га$. Система припосівного удобрення значно збільшувала площу листової поверхні і масу сухої речовини рослин досліджуваних сортів сої.

Листковий індекс сортів сої був найвищим у фазі формування бобів, далі, в результаті самозатінення рослин і часткового пожовтіння листків, фотосинтетична здатність рослин знижувалася. Тому листковий індекс характеризував здатність рослин сої поглинати світлову енергію та синтезувати органічну масу. Залежно від проведення інокуляції насіння при рядковому способі сівби листковий індекс відповідно до сортів змінювався: Золотиста – від 3,74 до 4,42 m^2 листка/ m^2 , Агат – 3,76–4,50; Анжеліка – 3,67–4,33 і Артеміда – від 3,84 до 4,62 m^2 листка/ m^2 .

Фотосинтетичний потенціал, залежно від досліджуваних сортів і технологічних заходів, змінювався у сорту Золотиста – від 2,113 до 2,497 млн m^2 -дн./га, Агат – 2,124-2,542; Анжеліка – 2,073-2,446 і сорту Артеміда – від 2,169 до 2,610 млн m^2 -дн./га (табл. 1).

Таблиця 1

Листковий індекс (m^2 листка/ m^2) і фотосинтетичний потенціал (млн m^2 -дн./га) сої залежно від інокуляції при рядковому (15 см) способі сівби

Фон „Біопроферм” (5 т/га) + варіант інокуляції (обробки) насіння (фактор В)	Вапнування грунту (фактор D)	Сорт (фактор А)				фаза формування бобів			
		Золотиста		Агат		Анжеліка*		Артеміда	
		листковий індекс	фотосинтетичний потенціал	листковий індекс	фотосинтетичний потенціал	листковий індекс	фотосинтетичний потенціал	листковий індекс	фотосинтетичний потенціал
Ризоторфін (контроль)	Без внесення $CaCO_3$	3,85	2,175	3,94	2,225	3,78	2,135	4,05	2,288
Вермистим-Д		3,74	2,113	3,76	2,124	3,67	2,073	3,84	2,169
Ризоторфін + вермистим-Д		3,96	2,237	4,03	2,276	3,85	2,175	4,12	2,327
Бор (В)		4,01	2,265	4,07	2,299	3,96	2,237	4,17	2,355
Молибден (Мо)		4,04	2,282	4,15	2,344	4,07	2,299	4,23	2,389
Бор (В) + молибден (Мо)		4,12	2,327	4,20	2,372	4,10	2,316	4,28	2,418
Ризоторфін + бор (В) + молибден (Мо)		4,20	2,372	4,24	2,395	4,15	2,344	4,31	2,434

* Сорт Анжеліка занесений до Реєстру сортів рослин України з 2007 року.

Система удобрення в польовому досліді значно підвищувала листковий індекс та фотосинтетичний потенціал рослин сортів сої. Внесення мінеральних добрив в дозі $P_{30}K_{30}$ забезпечувало збільшення листового індексу у сорту Золотиста до 4,03 m^2 листка/ m^2 , Агат – 4,12; Анжеліка – 3,94 та у сорту Артеміда – до 4,18 m^2 листка/ m^2 .

За рядкового способу сівби, з інокуляцією насіння ризоторфіном, без вапнування ґрунту, інтенсивність фотосинтезу, залежно від сортів, складала: Золотиста – 11,55 $mg\ CO_2, дм^2/год.$, Агат – 11,82; Анжеліка – 11,34 і Артеміда – 12,15 $mg\ CO_2, дм^2/год.$

Після обробки насіння перед сівбою ризоторфіном, а також бором і молибденом, чиста продуктивність фотосинтезу рослин зростала. У варіанті інокуляції насіння ризоторфіном без вапнування ґрунту, залежно від сортів сої, чиста продуктивність фотосинтезу була: Золотиста

– 9,60 г/м² за добу, Агат – 9,82; Анжеліка – 9,42 і Артеміда – 10,10 г/м² за добу, після обробки бором з молібденом вона збільшувалася відповідно сортам до 10,27; 10,47; 10,22 і 10,67 г/м² за добу (рис. 1).

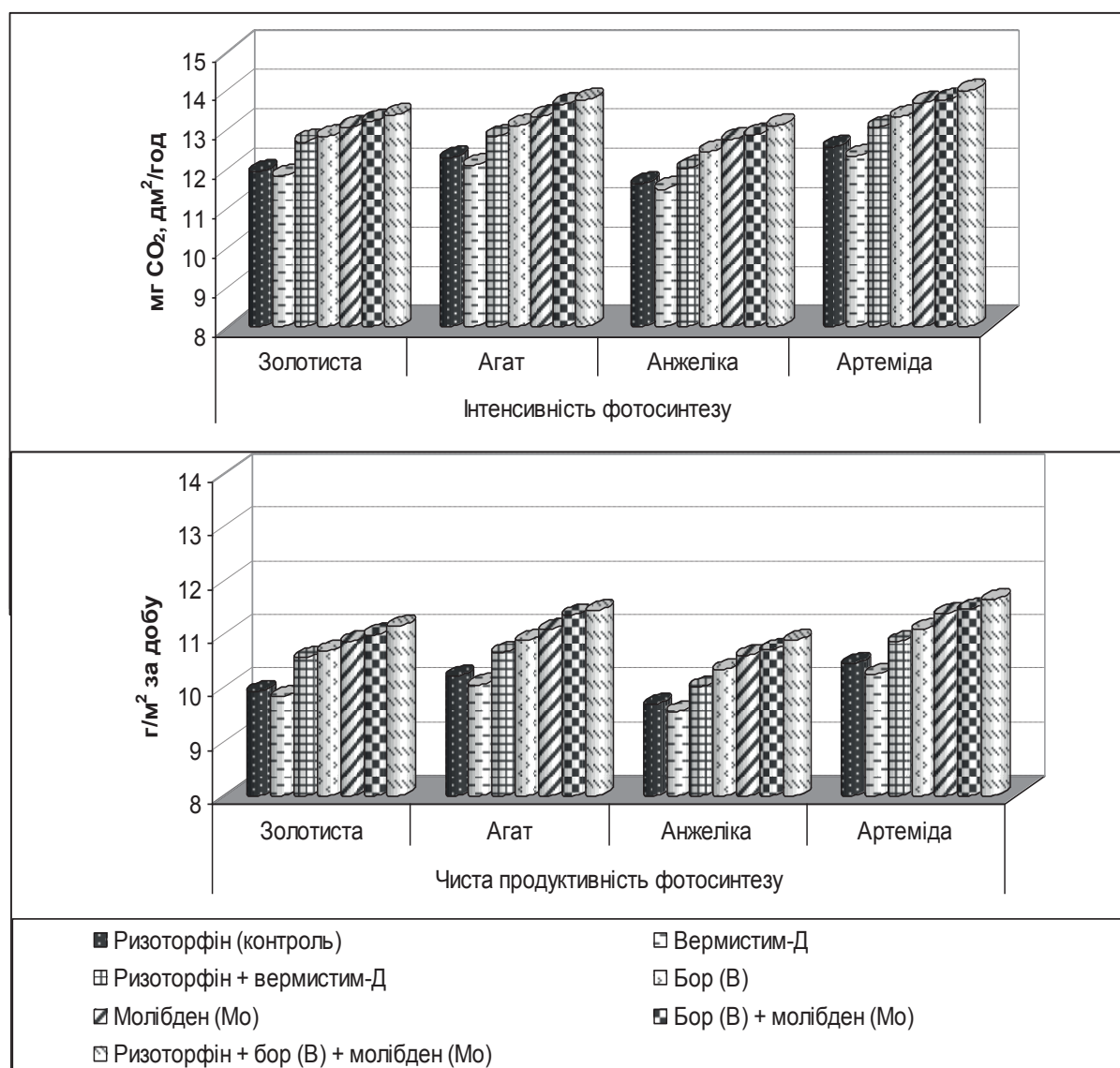


Рис. 1. Інтенсивність фотосинтезу (мг CO₂, дм²/год) і формування чистої продуктивності фотосинтезу (г/м² за добу)

Найвищий показник чистої продуктивності фотосинтезу був у сої сортів Артеміда і Агат, дещо нижчий – у сорту Золотиста і нижчий – у сорту Анжеліка. Ефективність чистої продуктивності фотосинтезу в досліді за рядкового способу сівби зростала з внесенням підвищених до контролю доз фосфорно-калійних і особливо з додаванням до них азотних добрив.

На ділянках з внесенням N₃₀P₆₀K₆₀ чиста продуктивність фотосинтезу відповідно до сортів становила: Золотиста – 11,39 г/м² за добу, Агат – 11,57; Анжеліка – 11,15 і Артеміда – 11,77 г/м² за добу.

Висновки. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин досліджуваних сортів сої в польовому досліді за широкорядного способу сівби була вищою, ніж при рядковому способі сівби.

Отже, зростання чистої продуктивності фотосинтезу рослин сої в першому досліді спостерігалось при обробці насіння перед сівбою ризоторфіном з бором і молібденом, а в другому досліді – після внесення N₃₀P₆₀K₆₀ на фоні „Біопрoferму” (5 т/га). Проте вищі її показники відмічалися в обох польових дослідіах на вапнованих ділянках з широкорядним способом сівби.

Список використаних джерел

1. Бабич А. А. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сои при известковании, внесении минеральных удобрений и инокуляции в условиях Лесостепи Украины / А. А. Бабич, В. Ф. Петриченко // Вестник сельскохозяйственной науки. – М.: Агропромиздат, 1992. – № 5-6. – С. 110-117.
2. Бабич А. О. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – К.: Аграрна наука, 2011. – 548 с.
3. Каленська С. М. Продуктивність як інтегральний показник застосування технологічних прийомів вирощування сої на чорноземах типових / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, Д. В. Андрієць // Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2011. – Вип. 69. – С. 74-78.
4. Колісник С. І. Технологічні аспекти вирощування насіння сої / С. І. Колісник // Насінництво. – К., 2008. – № 6. – С. 5-9.
5. Петриченко В. Ф. Сучасні системи землеробства України: навчальний посібник [2-е вид., перероб. і доп.] / В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк. – Вінниця, 2009. – 256 с.
6. Петриченко В. Ф. Формування продуктивності сої залежно від впливу способу механізованого догляду за посівами в умовах південно-західного Степу України / В. Ф. Петриченко, О. М. Дробітько // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. – Вінниця, 2009. – Вип. 38. – С. 60-66.
7. Шевніков М. Я. Наукові основи вирощування сої в умовах лівобережного Лісостепу України: монографія / М. Я. Шевніков. – Полтава: ПП Крюков, 2007. – 208 с.

Аннотация. Представлены результаты исследований по изучению особенностей роста, развития и фотосинтетической деятельности растений сои в зависимости от инокуляции семян и системы удобрения при выращивании ее в Лесостепи западной.

Ключевые слова: соя, фазы роста и развития, фотосинтетическая активность.

Annotation. The results of researches are presented from the study of features of growth, development and fotosintetichnoy activity of plants of soy, depending on inokulyacii of seed and system of fertilizer at growing of it at Forest-steppe to western.

Key words: soy, phases of growth and development, fotosintetichna activity

УДК 633.34

О.С. Чинчик, кандидат с.-г. наук, доцент, докторант ПДАТУ

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ, ДОБОРУ СОРТІВ ТА СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

За результатами чотирирічних досліджень показано вплив сортових особливостей, удобрення та обробітку ґрунту на зернову продуктивність сої в умовах південної частини Лісостепу західного.

Ключові слова: соя, урожайність, сорти, мінеральні добрива, ризогумін, кристалон, обробіток ґрунту

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Сьогодні соя поступово витісняє традиційні олійні і зернобобові культури і починає займати вагомe місце в структурі посівних площ сільськогосподарських