

ВПЛИВ *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* НА ПОКАЗНИКИ ФОТОСИНТЕЗУ

Формування значної площі листової поверхні та фотосинтетичного потенціалу є передумовою отримання максимальних урожаїв сільськогосподарських культур. Відмічено, що максимальні показники фотосинтетичної продуктивності формувалися в різні фази та періоди росту та розвитку сої. Показано, що свого максимуму поверхня листка досягала у фазі цвітіння та становила 48,9–54,2 тис. м²/га при застосуванні адаптованих ізолятів бульбочкових бактерій. Зокрема, на прикладі рослин сорту Моравія, відзначали збільшення площі листка в 1,5 та 1,7 рази при застосуванні передпосівної обробки ізолятами *B. japonicum* LG 2 і LG 5 відповідно.

Ключові слова: фотосинтез, *Bradyrhizobium japonicum*, азотфіксувальні бактерії, соя

Від розмірів фотосинтетичного апарату та його активності в онтогенезі всіх рослин, у тому числі сої, залежить рівень реалізації їх генетичного потенціалу [1].

У зв'язку з цим формування потужного фотосинтетичного апарату рослин і забезпечення тривалості його продуктивної роботи є важливою науковою проблемою [2].

Оскільки від активності цього процесу залежать якісні та кількісні показники при одержанні рослинної продукції. Разом із тим інтенсивність фотосинтезу прямопропорційна активності симбіотичної фіксації азоту атмосфери [3].

Площа листової поверхні є одним із головних показників фотосинтетичної діяльності посівів сої. Чим вище цей показник, тим більше енергії сонця використовують рослини, а бульбочкові бактерії краще забезпечуються необхідною енергією та фотоасимілянтами. Однією з найважливіших умов формування високих урожаїв сільськогосподарських культур є збільшення продуктивності їх фотосинтезу, тобто кількості накопиченої органічної речовини на одиницю площі листової поверхні за добу [4].

Саме тому головна роль у формуванні врожаю належить фотосинтезу.

Взаємозв'язок азотфіксації та фотосинтезу є необхідним для формування активного бобово-ризобіального симбіозу. У бобових рослин існує взаємозв'язок між процесами азотфіксації й фотосинтезу, проте ступінь його прояву та кількісні характеристики залишаються дискусійними [5].

Показник площі листової поверхні рослин, тривалість її функціонування залежить від генотипу сорту, ґрунтово-кліматичних умов зон та елементів технології вирощування культури. Водночас фотосинтетичний апарат рослин досить чутливий до дії різних чинників довкілля, тому сумісне застосування хімічних та біологічних препаратів може мати істотний вплив на формування його розмірів. У наших дослідженнях застосовували передпосівну інокуляцію насіння сої сорту Моравія. Зважаючи на це, доцільним було встановити вплив інтегрованого застосування препаратів різної фізіологічної дії на формування площі листової поверхні рослин сої. Встановлено, що значний вплив на рівень показників фотосинтетичної продуктивності посівів сої, мала передпосівна інокуляція насіння сої. Анатомо-морфологічні зміни листового апарату рослин сої відбувались залежно від використання досліджуваних ізолятів бульбочкових бактерій *B. japonicum* LG 2 та LG 5, виділених з ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1

Фотосинтетична продуктивність сої сорту Моравія

Варіант	Площа листової поверхні, тис. м ² /га				
	Фаза росту та розвитку рослин сої				
	трійчастий листок	бутонізація	цвітіння	утворення бобів	налив бобів
Контроль (без бактеризації)	6,5	18,2	32,4	22,1	16,6
Ризоактив	16,1	28,6	50,0	29,3	20,4
<i>B. japonicum</i> LG 2	14,3	25,4	48,9	27,2	19,2
<i>B. japonicum</i> LG 5	16,7	26,2	54,2	28,8	21,3
НІР ₀₅	6,1	14,3	18,7	11,4	8,6

Проводячи аналіз динаміки розмірів листової поверхні посівів сої, було показано, що залежно від фази розвитку рослини вона варіювала. Однак важливим є відмітити, що свого максимуму вона сягала у фазі цвітіння та становила 48,9–54,2 тис. м²/га при застосуванні адаптованих ізолятів бульбочкових бактерій. Для оптимального проходження фотосинтезу рослини сої повинні мати певну площу асиміляційної поверхні. Надлишкова листової поверхня не сприятиме високій урожайності культури, оскільки частина листків буде затінена верхніми її ярусами. Саме ця затінена частина листків не тільки не дає додаткової продуктивності, але й навіть є зайвою, оскільки для її формування використовується багато поживних речовин.

Так у фазі 2-го трійчастого листка найбільшою площею листової поверхні характеризувались варіанти із передпосівною обробкою насіння сої ізолятом *B. japonicum* LG 5 та препаратом Ризоактив. Упродовж наступної

фази бутонізації обробка культуральними рідинами ізолятами *B. japonicum*, які були виділені з ґрунту на 11,2 та на 8,4% поступалися варіанту із передпосівною обробкою Еталомом. Завдяки нашим дослідженням видно, що збільшення асиміляційної поверхні листків сої відбувалося до фази цвітіння, а потім її інтенсивність поступово послаблювалася (рис. 1).

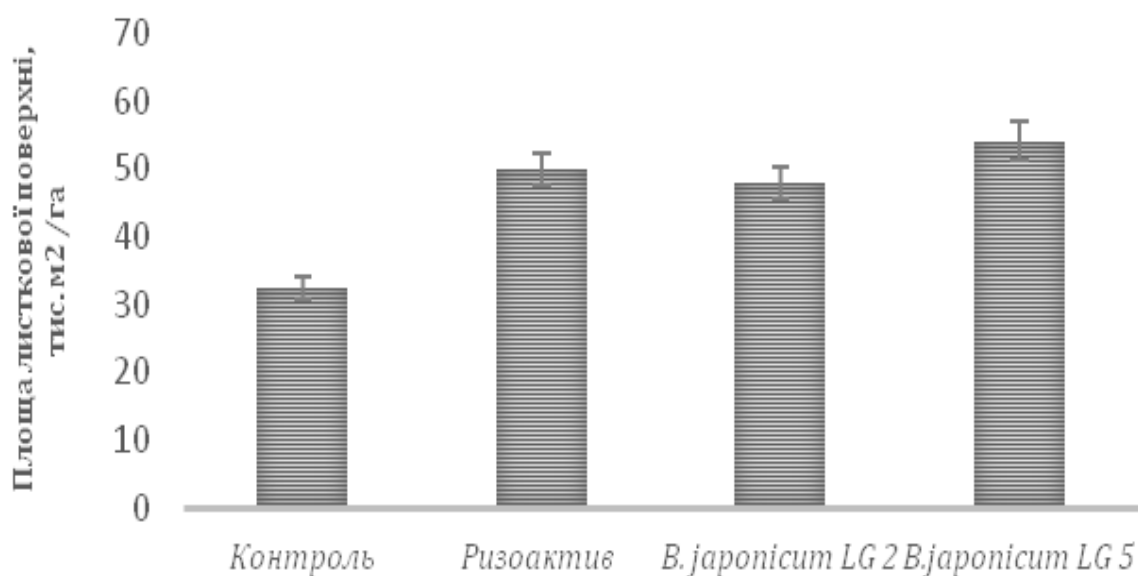


Рис. 1. Вплив ізоляти *B. japonicum* на формування площі листкової поверхні рослин сої (фаза цвітіння)

Здійснивши аналіз динаміки розмірів листкової поверхні посіви сої, ми помітили, що залежно від фази розвитку рослини вона була нерівномірною. Так, за дії ізоляту *B. japonicum* LG 5 в останній рік досліджень у фазі цвітіння була сформована найбільша листкова поверхня – 54,2 тис. м²/га, що на 8,4% перевищила розмір листкової поверхні, сформованої за дії сучасного препарату Ризоактив. Відповідно чим більшою буде площа листкової поверхні культури, тим вищим буде поглинання сонячного випромінювання, а значить багато фотоасимілянтів утвориться, що покращить процес азотфіксації та впливає на збільшення врожаю представленої культури. Згідно з результатами досліджень соя формує листковий апарат у доволі широкому діапазоні – від 20 до 70 тис. м²/га. Оптимальним при цьому вважається листковий апарат у межах 40–50 тис. м²/га [4].

Отримані нами дані свідчать, що бактеризація насіння сої новими ізолятами бульбочкових бактерій вплинула на збільшення площі листків сої різних сортів порівняно з контрольним варіантом. У фазі цвітіння відмічалася максимальне формування асиміляційної поверхні, зокрема у сорту Моравія інокуляція насіння забезпечила збільшення площі листка в 1,5 та 1,7 раза при застосуванні передпосівної обробки ізолятами *B. japonicum* LG 2 і LG 5 відповідно.

Встановлено, що на площу листкової поверхні впливали також погодні умови року вирощування, а саме – кількість опадів та сума активних температур упродовж вегетації рослин. Упродовж обох років ґрунтово-кліматичні умови були сприятливими для формування асиміляційної поверхні, рівень якої відображав активність проходження процесу фотосинтезу, через формування активного симбіотичного апарату сої сорту Моравія при застосуванні бактеризації ефективними ізолятами *B. japonicum* LG 2 та LG 5, які були виділені з чорноземного ґрунту.

Список використаних джерел

1. Петриченко В.Ф., Серета Л.М. Наукові основи формування урожаю сої при ранніх строках сівби в умовах Лісостепу України. *Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету*. Вінниця, 2001. Вип. 9. С. 3–10.
2. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ: Аграрна наука, 2011. 548 с.
3. Козырев В.В. Урожайность и показатели качества семян сои при различных элементах технологии выращивания на орошаемых землях юга Украины. *Масличные культуры*. 2014. № 1 (157–158). С. 59–62.
4. Бахмат О.М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: монографія. Кам'янець-Подільський: Звойленко Д.Г. 2012. 436 с.
5. Adams M.A., Turnbull T.L., Sprent J.I., Buchmann N. Legumes are different: Leaf nitrogen, photosynthesis, and water use efficiency. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2016. Vol. 113, Is. 15. P. 4098–4103.