

Світлана Сорокіна

Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини
svitlo73@gmail.com

Ірина Леонтьук

Уманський національний університет садівництва
ira-leo72@mail.ru

ЗВ'ЯЗОК МІЖ ФОТОСИНТЕЗОМ ТА АЗОТФІКСУВАЛЬНОЮ АКТИВНІСТЮ У СОЇ

Відомо, що освітлення рослин є найважливішим чинником, що впливає на процес симбіотичної азотфіксації. Затемнення рослин сої на 50%, починаючи з кінця фази цвітіння, призводить до зниження накопичення азоту рослиною з 125 до 91 кг/га за сезон. Інтенсивність фотосинтезу в вегетаційний період змінюється одночасно зі змінами азотфіксації [1, 2]. У процесі еволюції бобово-ризобіального симбіозу макро- та мікропартнерами виробилася добре скоординована система обміну речовин й енергії. У роботах багатьох дослідників продемонстровано тісний взаємозв'язок азотфіксації і фотосинтезу [4]. Рослина-господар використовує продукти азотфіксації і водночас постачає вуглецеві сполуки до бактероїдів бульбочок, а також забезпечує надходження енергії для функціонування нітрогеназного комплексу. З іншого боку азотфіксація впливає на процеси фотосинтезу та розподіл фотоасимілятів і азотовмісних речовин у різних органах рослин. Зміни у такому розподілі під час росту можуть знижувати або посилювати їх засвоєння і в кінцевому результаті суттєво впливати на продуктивність бобових рослин та фотосинтетичну активність. Встановлено, що зниження частки біологічного азоту в рослинах тісно корелює зі зменшенням їх продуктивності [3].

Маса бульбочок збільшується паралельно зростанню площі листків і швидкості нагромадження продуктів фотосинтезу. Це підтверджує існування тісної кореляції між фотосинтетичною активністю рослин і розвитком бульбочок. Листки і бульбочки досягають максимуму асиміляційної активності напередодні цвітіння, але подальше зниження асиміляції деякий час ще компенсується збільшенням площі листків і маси бульбочок. Завдяки цьому фотосинтез і азотфіксація залишаються ще протягом деякого часу на порівняно високому рівні. Зростання швидкості надходження фотоасимілятів у бульбочки, а відповідно і збільшення кількості біологічно зв'язаного азоту можна досягти шляхом видалення репродуктивних органів, підвищення інтенсивності освітлення та концентрації CO_2 [6, 7].

Інтенсивність асиміляції азоту в органах рослин є важливим чинником, який визначає надходження фотоасимілятів на далекі відстані. Інтенсивність фотосинтезу корелює з активністю азотфіксації у хлорофільних мутантів. Навіть при порушеному функціонуванні фотосинтетичного апарату у бактероїди надходило більше енергетичних субстратів, ніж могло бути використано [5].

Обмежувати азотфіксацію, може лімітований киснем обмін вуглецю. Відомо, що основний продукт фотосинтезу – сахароза – не є безпосереднім джерелом живлення для бактероїдів. Про це свідчать експерименти з дефектними за утворенням цукрів мутантами ризобій, які не втратили здатності до фіксації азоту. Поряд з цим, зменшенням синтезу дикарбонових кислот зазвичай інгібує процес азотфіксації. За умови обмеженого доступу кисню при надходженні в бульбочку сахароза розщеплюється до пірувату, який після декарбоксилування у вигляді малату надходить до бактероїдів, забезпечуючи енергією процес азотфіксації. Крім того, малат є джерелом вуглецевих скелетів для асиміляції фіксованого азоту. Той факт, що бульбочки бобових не є активними споживачами продуктів фотосинтезу підтверджуються експериментами з використанням мітки [8].

Отже питання, у якій мірі постачання бактероїдів фотоасимілятами обмежує процес азотфіксації, є складним і до кінця не дослідженим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О. Всеукраїнська конференція з питань вирощування сої / А.О. Бабич, В.Г. Михайлов // Пропозиція. – 2000. – № 11. – С. 32–33.
2. Бабич А. Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні / А. Бабич, С. Колісник, А. Побережна [та ін.] // Пропозиція. – 2000. – № 5. – С. 38–40.
3. Біологічна азотфіксація: вчора, сьогодні, завтра / [Патика В.П., Волкогон В.В., Надкернична О.В., Коць С.Я. та ін.] // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – Том 1. – Київ, 2001. – 424 с. – С. 214.
4. Коць С.Я. Фізіологія симбіозу та азотне живлення люцерни / Коць С.Я., Михалків Л.М. – К.: Логос, 2005. – 300 с.
5. Симарова Б.В. Генетические основы селекции клубеньковых бактерий / Симарова Б.В. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 192 с.
6. Соя / [под. ред. Ю. П. Мякушко, В. Ф. Баранова]. – М.: Колос, 1984. – 328 с.
7. Эффективность нитрагинизации семян сои в Ставропольском крае / [Каппушиев А.У., Кожемяков А.П., Панков И.С. и др.] // Бюл. ВНИИСХМ. – 1987. – № 48. – С. 10–13.

8. Gordon A.G. Stress induced declines in soybean N₂ fixation are related to nodule sucrose synthase activity / Gordon A.G., Minchin F.R., Skot L., James Caron L. // Plant Physiol. – 1997. – 114, N 3. – P. 937–946.