

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

**Чинчик О.С.**, доктор с.-г. наук, доцент

E-mail: [chinchik1@i.ua](mailto:chinchik1@i.ua)

**Оліфірович С.Й.**, аспірант

Подільський державний аграрно-технічний університет

Оскільки в останні роки акцент в сільськогосподарському виробництві робиться на екологічний та сталий розвиток з використанням поновлюваних ресурсів, то роль біологічного азоту буде зростати [4, 8]. При цьому симбіотична азотфіксація може бути основним джерелом азоту в більшості систем землеробства [6]. Бобово-ризобіальний симбіоз досить специфічний. Більшість рослин здатні формувати симбіоз тільки з певними формами ризобій [7]. Бульбочкові бактерії – це грамозитивні, рухомі аероби. Для більшості культур бульбочкових бактерій оптимальне значення рН середовища знаходиться в межах 6,5-7,5, а при рН 4,5-5 і 8 їх ріст призупиняється. Оптимальна температура для більшості культур – біля 24-26<sup>0</sup> С. При температурі нижче 5 і вище 37<sup>0</sup> С їх ріст припиняється. Специфічні органи фіксації азоту – кореневі (рідше – стеблові) бульбочки – утворюються в результаті взаємодії бобових рослин з бактеріями родів *Rhizobium*, *Bradrhizobium*, *Azorhizobium*. Симбіоз бульбочкових бактерій і бобових рослин заснований на використанні сигнальних молекул, які виробляються як у бактеріальних, так і у рослинних партнерів [9].

Механізми інфекції ризобіями рослин-господарів варіює, але найбільш поширеним способом є проникнення їх у корінь через кореневі волоски. Проникненню бактерій у кореневі волоски завжди передують характерне їх закручування. Клітини бульбочкових бактерій, що перейшли в цитоплазму рослинних клітин, ростуть, діляться, а потім трансформуються у своєрідні утворення бактероїдів. Цим закінчується процес інфікування (приблизно через 3-4 тижні після зараження). Бактероїди у 3-5 разів більші за розмірами, ніж звичайні клітини. Бактероїди не діляться. Вони складають до 50% маси бульбочки. Бульбочкові бактерії в клітинах рослини розташовані у вакуолях. Тканина бульбочки, заповнена бактероїдами, зазвичай має червонувате забарвлення завдяки пігменту леггемоглобіну. Зазвичай таке забарвлення характерне для бульбочок, які добре фіксують азот. Леггемоглобін – один із найважливіших продуктів симбіозу. В його створенні беруть участь і рослина, і бактерії. Бульбочки, які утворилися при інфікуванні неактивними бульбочковими бактеріями, містять мало леггемоглобіну і мають зеленуватий колір. Бульбочки, утворенні активними штамми, мають рожевий колір. Крім того, бульбочки неоднаково розподілені по кореневій системі рослин. Активні

раси бульбочкових бактерій утворюють чисельні бульбочки на головному корені, а на бокових їх буває мало. У міру старіння бульбочки відмирають. Лізис бактероїдів по закінченню активного життя бульбочок зазвичай співпадає з некрозом бульбочок. Бактерії, які збереглися в нерозвинутих інфекційних нитках, виходять у ґрунт, де можуть досить довго (від 1 до 20 років) існувати за відсутності рослини-господаря. Відомо, що мікросимбіонти виявляють сортову специфічність, їх генотипи мають відповідати генотипу рослини-господаря. Висококонкурентний штам на одному сорті може знижувати здатність до утворення симбіотичної системи на іншому. Тому актуальним є пошук активних штамів ризобій із задовільною конкурентоспроможністю, високими вірулентністю й азотфіксуючою активністю [2]. Високоєфективні штами бульбочкових бактерій підвищують урожайність та якість зерна квасолі [3]. Дослідження, проведені у Вінницькому державному аграрному університеті [5] показали, що незважаючи на наявність спонтанної інокуляції квасолі аборигенними штамми, штучна передпосівна інокуляція насіння сприяє інтенсивній нодуляції. Накопичення великої маси бульбочок закономірно приводить до підвищення активного симбіотичного потенціалу. Інокуляція насіння квасолі сприяє більш активному формуванню азотфіксуючих бульбочок. При цьому найвищу і найбільш стабільну врожайність зерна квасолі забезпечив варіант з обробкою насіння штамом з асоційованими мікроорганізмами *Rhizobium phaseoli*, Ф-16. На цьому варіанті в середньому за роки досліджень урожайність зерна становила 1,7 т/га. У варіанті, де насіння обробляли штамом бульбочкових бактерій *Rhizobium phaseoli*, 700, урожайність була дещо нижчою (1,5 т/га). Найнижчу врожайність (0,9 т/га) одержано в контролі [5]. Передпосівне зволоження насіння розчином регулятора Регоплант активізувало формування та функціонування симбіотичної системи квасолі з аборигенними популяціями ризобій ґрунту. Так, чисельність бульбочок на коренях квасолі у фазу цвітіння за дії регулятора росту рослин зросла на 20,3% порівняно з контрольними рослинами, їх сира маса – на 35,3%, суха – на 38,2% і середня маса однієї сухої бульбочки – 18,3% щодо контролю [1].

Дослідження, проведені в Подільському державному аграрно-технічному університеті показали, що інтенсифікація процесу симбіотичної азотфіксації залишається однією з актуальних проблем технології вирощування квасолі. Перспективний шлях її вирішення полягає у збільшенні частки симбіотрофного азоту в агроценозах при забезпеченні високоєфективного симбіозу рослин квасолі із відповідними штамми бульбочкових бактерій. Ефективна взаємодія бульбочкових бактерій з бобовими рослинами забезпечує активацію низки метаболічних процесів їх життєдіяльності й насамперед фіксацію атмосферного азоту. У результаті цього поліпшується живлення рослин, підвищується їх продуктивність, зростає якість зерна квасолі. Нітрогеназна активність симбіотичного апарату квасолі досить висока – 130 мкг N<sub>2</sub> на одну рослину за годину, що перевищує активність ризобіального комплексу сочевиці, вики,

гороху, нуту, поступаючись лише сої, бобам і люпину. Тому важливим заходом підвищення врожайності квасолі є застосування бактеріальних добрив.

В результаті проведених нами досліджень встановлено, що число активних бульбочок зростало від утворення третього трійчастого листка до цвітіння, а від цвітіння до формування зерна відзначалося зменшення їх кількості. Найбільша маса бульбочок на кореневій системі рослин квасолі звичайної сортів Надія та Буковинка була під час цвітіння. Сумісне використання Ризобофіту, фосфорних та калійних добрив забезпечувало кращі умови формування симбіотичного апарату рослин квасолі звичайної. Так, при використанні Ризобофіту формувалися найкращі умови для біологічної фіксації азоту: активний симбіотичний потенціал зростав до 4,963 і 4,749 тис. кг · діб/га, нагромадження азоту становило 113 і 107 кг/га у квасолі сортів Надія та Буковинка відповідно.

#### Список використаної літератури

1. Конончук О. Б., Пида С. В., Григорюк І. П. Вплив рістрегуляторів Регоплант і Стимпо на симбіотичну систему та продуктивність квасолі. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* 2014. №3(60). С. 109-114.
2. Маличенко С. М., Даценко В. К., Маменко П. М. Взаимодействие Tn5-мутантов *Bradyrhizobium japonicum* с другими ризобияльными штаммами при совместной инокуляции сои. *Физиология и биохимия культурных растений : науч.-теорет. журн.* 2009. №3. С. 235-241.
3. Чундерова А. И. Влияние высокоэффективных штаммов клубеньковых бактерий на урожай и содержание протеина в зерне фасоли. *Селекция, семеноводство и приемы возделывания фасоли / Ред. кол.: Ф. К. Чапурин (главн. ред.). Орел: Труд,* 1975. С. 192-195.
4. Шевніков М. Я. Бобові культури – фактор стійкості та біологізації землеробства в сучасних умовах. *Корми і кормовиробництво. Міжвідом. тем. наук. зб. Вінниця: ФОП Данилюк В. Г.* 2008. Вип. 62. С. 84-89.
5. Шкатула Ю.М., Краєвська Л. С. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах квасолі. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.* 2015. №4(38). С. 73-76.
6. Bohlool B., Ladha J., Garrity D., George T. Biological nitrogen fixation for sustainable agriculture: A perspective. *Plant and Soil.* 1992. Vol. 141, Iss. 1-2. P. 1-11.
7. Hirsch A., Lum M., Downie A. What Makes the Rhizobia-Legume Symbiosis So Special ? *Plant Physiology.* 2001. Vol. 127, № 4. P. 1484-1492.
8. Peoples M., Herridge D., Ladha J. Biological nitrogen fixation: An efficient source of nitrogen for sustainable agricultural production? *Plant and Soil.* 1995. Vol. 174, Is. 1-2. P. 3-28.
9. Spaink H. Root nodulation and infection factors produced by Rhizobial bacteria. *Microbiology.* 2000. Vol. 54. P. 257-288.