

*Сорокіна С.І.,  
Соболенко Л.Ю.*

**ВПЛИВ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ  
НА ФОРМУВАННЯ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНА АКТИВНІСТЬ  
АПАРАТУ СИМБІОТИЧНОЇ АЗОТФІКСАЦІЇ У РІЗНІ ФАЗИ  
РОЗВИТКУ СОЇ**

Проблема «біологічного азоту» стала пріоритетною у науці, а світове наукове товариство стало активно вивчати її особливості [9].

Актуальність даної проблеми обумовлена тим, що мікробіологічне зв'язування молекулярного азоту атмосфери є єдиним способом постачання макросимбіонта азотом, при якому не відбувається забруднення навколишнього середовища. Азот, вивільняється з рослинних залишків Бобових, практично не накопичується у ґрунті у мінеральній формі, що має важливе екологічне значення, і за своєю доступністю для подальшої культури не поступається азоту мінерального добрива [7]. Таким чином, за допомогою даного процесу можливий розвиток екологічно орієнтованого сільського господарства шляхом скорочення обсягів застосування азотних добрив при одночасному зниженні енергетичних витрат на виробництво одиниці продукції рослинництва.

Розвиток симбіотичного апарату у конкретному агроценозі визначається ефективним симбіозом бобових культур з бульбочковими бактеріями і залежить від генотипу рослини-господаря, а також обумовлений екологічними і гідротермічними умовами, властивостями ґрунту та іншими факторами [1, 4].

При вивченні процесу формування симбіотичного апарату встановлена значна його варіабельність протягом вегетаційного періоду. Сезонну динаміку азотфіксації більшість дослідників пов'язують з нерівномірним забезпеченням діазотрофів енергетичним матеріалом: продуктами фотосинтезу.

При вивченні динаміки показників утворення бульбочок у рослин сої нами були виявлені сортові відмінності.

Показано, що в середньому за 2015-2016 рр. сорти Васильківська і Мар'яна формували найбільший симбіотичний апарат. Слід зазначити, що мінімальними значеннями кількості (12,2 шт./роsl.) і маси (508,5 мг/роsl.) бульбочок характеризувався сорт Аннушка у фазу цвітіння сої.

Рівень утворення бульбочок у сої варіював як за сортами, так і за фазами розвитку. На відміну від гороху, у якого максимум утворення бульбочок відзначається, як правило, у фазу цвітіння і відбувається зниження його до фази утворення бобів [8], у сої поступове наростання симбіотичного апарату відзначається, починаючи з фази бутонізації, аж до фази утворення бобів, коли значення досліджуваних показників досягають максимуму.

В середньому за сортами у фазу утворення бобів сформувалося у 2,5 рази більше бульбочок у порівнянні із фазою бутонізації, маса бульбочок у період бутонізації – утворення бобів збільшилась в 4,3 рази. Рівень утворення бульбочок в цілому за вегетаційний період в середньому за роки досліджень за сортами склав 15,7 шт. корневих бульбочок з масою 711,6 мг.

Гідротермічні умови 2015 року, на відміну від 2016 року, були найбільш сприятливими для формування і розвитку симбіотичного апарату генотипів сої, які вивчалися. Відмінною особливістю симбіозу сої є більш тривалий період старіння бульбочок, що пов'язано з особливостями росту цієї культури. Встановлено, що в період утворення бобів на посівах сої в умовах достатнього зволоження протікає процес активного симбіозу, тобто відзначається максимум активного бульбочкоутворення. В умовах достатнього зволоження 2015 року на коренях рослин формувалося в 1,4 рази більше бульбочок у порівнянні з 2016 роком. Відзначається також збільшення маси бульбочок на 273,8 мг, маса однієї бульбочки склала 45,8 мг.

Активний симбіоз в період утворення бобів на посівах сої в умовах достатнього зволоження позначений і низкою інших дослідників [5, 2].

Облік кількості і маси азотфіксуючих бульбочок необхідний при характеристиці симбіотичного апарату зернобобових культур. Активний симбіотичний потенціал (АСП) – враховує масу активних бульбочок і тривалість їх функціонування. Активний симбіотичний потенціал за вегетацію визначався за сумою показників АСП за окремі міжфазні періоди.

АСП показує дію окремих факторів середовища на активність симбіозу, оскільки вони здійснюють більший вплив на масу бульбочок з леггемоглобіном, ніж на загальну масу бульбочок.

У сої активний симбіотичний потенціал в середні за вологозабезпеченістю роки може складати 12 250 кг . доб./га, при гострому дефіциті вологи – 521 кг . доб./га [3].

У нашому досліді найбільш високий АСП серед досліджуваних сортів сої сформувався у 2015 році. В середньому за роки досліджень даний показник склав 9403,1 кг . доб./га. Найменші значення АСП відзначені на ранніх етапах органогенезу, до фази утворення бобів показано збільшення АСП, тому азотфіксуючі бульбочки у даній культурі активно функціонують в цей період.

Максимальні значення АСП в цілому за вегетаційний період відзначалися у сортів Васильківська (11991,8 кг . доб./га) і Мар'яна (9977,3 кг . доб./га), що вище в 1,4–1,6 рази, ніж у сорта Аннушка із меншими значеннями цього показника.

Величина АСП у сортів сої варіювала в залежності від гідротермічних умов у роки досліджень. Слід зазначити, що в найбільш сприятливих умовах вегетаційного періоду 2015 року при активному формуванні бульбочок збільшувалося і значення АСП.

Хімічні елементи, що поглинаються рослинами з ґрунту у різних кількостях, відіграють певну біохімічну і фізіологічну роль та відповідальні за синтез тих чи інших речовин у рослинному організмі.

Вміст азоту у надземній біомасі рослини (стебла, листя) зернобобових культур пов'язаний із розвитком симбіотичного апарату, що підтверджується дослідженнями Г.С. Посипанова із співавторами [6].

В середньому за роки досліджень вміст азоту у сої був найбільшим у фазу цвітіння. У фазу утворення бобів через відмирання дрібних коренів і скидання листя у сої знизилась і ефективність фотосинтезу, закономірно зменшувалася і кількість азоту у рослинах.

Найбільше накопичення азоту в зеленій масі рослин спостерігалось у 2015 році. Слабкий розвиток симбіотичного апарату сої у 2016 році призвів до зниження накопичення азоту в 1,38 рази у фазу цвітіння, в 1,04 рази – у фазу утворення бобів.

Максимальним вмістом азоту в листках і стеблах у фазу цвітіння в середньому за роки вивчення характеризувався сорт Васильківська (2,31 %). У фазу утворення бобів продовжував займати провідні позиції сорт Васильківська, виділився, крім того, сорт Мар'яна.

Проведені дослідження дозволили встановити, що розвиток симбіотичного апарату сої визначається, перш за все, агроекологічними умовами. У більш зволжених умовах 2015 року формувався найбільш потужний симбіотичний апарат. Бульбочкоутворення у сої починається у фазу бутонізації та досягає максимуму в фазу утворення бобів.

### **Література:**

1. Генетика симбиотической азотфиксации с основами селекции / Под ред. И.А. Тихоновича, Н.А. Проворова. – СПб. : Наука, 1998. – 208 с.
2. Каманина Л.А., Симбиотические и продукционные процессы в посевах сои на различных агрофонах в условиях Приамурья : автореф. дис. ... канд. с. –х. наук / Л.А. Каманина. – Благовещенск, 2005. – 22 с.
3. Кобозева Т.П., Научно-практические основы интродукции и эффективного возделывания сои в Нечерноземной зоне Российской Федерации : автореф. дис. ... д-ра с. –х. наук / Т.П. Кобозева. – Орел, 2007. – 20 с.

4. Озякова Е.Н. Урожайность и особенности формирования симбиотического аппарата у сортообразцов зернобобовых культур в южной лесостепи Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Е.Н. Озякова. – Тюмень, 2009. – 19 с.
5. Посыпанов Г.С. Влияние предпосевной обработки фунгицидами и инокуляция семян на показатели симбиотической деятельности посевов сои / Г.С. Посыпанов, Л.А. Буханова, В.Ф. Федоров // Известия ТСХА. – 1987. – Вып. 1. – С. 48–53.
6. Посыпанов Г.С. Обоснование параметров оптимальной обеспеченности гороха и сои водой, фосфором, молибденом для активной симбиотической азотфиксации / Г.С. Посыпанов, М. В. Кашукаев, Б. Х. Жерухов // Известия ТСХА. – 1994. – Вып. 2. – С. 33–42.
7. Серегин В.В., Использование растениями и баланс меченого азота растительной массы бобовых культур / В.В. Серегин // Бюллетень ВИУА. – 2001. – № 114. – С. 155–156.
8. Сравнительное изучение сортов гороха посевного на способность к азотфиксации в условиях Сибирского Прииртышья / Е.Н. Озякова, Н.А. Поползухина [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2008. – № 2. – С. 59–64.
9. Умаров М.М., Современное состояние и перспективы исследований микробной азотфиксации / М.М. Умаров // Перспективы развития почвенной биологии. – М., 2001. – С. 47–56.