

УДК 631.847.211:631.81.095.337

К. П. Кукол, к.б.н.  
П. П. Пухтасвич, к.б.н.  
Л. І. Рибаченко, к.б.н.

*Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Київ*

## **ПЕРСПЕКТИВИ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ І ХЕЛАТОВАНИХ БІОГЕННИХ МЕТАЛІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ**

Соя – одна з головних білково-олійних культур із широким спектром застосування в харчовій, кормовій, технічній галузях. Вона має велике агротехнічне значення та користується високою популярністю серед аграріїв як культура високих прибутків і рентабельності. У перспективі світове виробництво та напрями використання сої будуть розширюватися [1]. Завдяки симбіотичній азотфіксації бобові культури, зокрема соя формують високі врожаї дешевого рослинного білка без застосування дорогих, енергоємних і екологічно небезпечних мінеральних азотних добрив. Після збирання врожаю 30% біологічно фіксованого азоту залишається в післязбиральних і кореневих рештках та використовується наступними культурами сівозмін. У зв'язку з цим бактеризація насіння сої високоактивними штамми *Bradyrhizobium japonicum* є важливим агротехнічним заходом у технологіях її вирощування [2].

Не менш важливою передумовою ефективності бобово-ризобіального симбіозу та реалізації потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур є забезпеченість рослин достатньою кількістю мікроелементів. За останні два десятиріччя особливого значення, як джерело мікроелементів набули хелатовані форми, які на відміну від їх солей, потенційно чинять меншу токсичну дію на рослини та бактеріальний біом, покращують процес фотосинтезу і як наслідок, сприяють зростанню як кількісних, так і якісних показників урожайності [3, 4]. З огляду на вищезазначене особливої актуальності набувають дослідження спрямовані на вивчення доцільності комплексного застосування у технологіях вирощування сої азотфіксуєючих мікроорганізмів та біогенних металів, хелатованих природними харчовими кислотами.

В умовах лабораторних дослідів нами встановлено відсутність токсичного впливу нанокарбоксилатів молібдену, германію, міді, заліза і кобальту на життєздатність та репродукцію чистих культур бульбочкових бактерій сої отриманих різними методами селекції. Встановлено високу стійкість штамів *B. japonicum* 6436, 646, PC07, PC08 і Tn-5 мутантів В20, В78, В144, В157, Т21-2 до багатокомпонентного мікроелементного препарату Аватар-2 у складі якого містяться 20 біогенних металів, хелатованих природними ди- і трикарбоновими органічними кислотами. Виявлено відмінності у дії однокомпонентних наночастинок біогенних металів і комплексного мікроелементного препарату Аватар-2 на посівні якості насіння сої та морфометричні показники сформованих проростків. Підвищення більшості досліджуваних показників у сої сортів Алмаз і

Васильківська фіксували за впливу хелатованої форми кобальту і багатокomпонентного мікродобрива.

Порівняння показників ефективності роботи симбіотичного апарату проведено на контрольних, бактеризованих штамом *V. japonicum* T21-2 та оброблених комплексом Аватар-2 рослинах у вегетаційних дослідах із сортом сої Алмаз. Виявлено стимулювальний ефект на азотфіксувальну активність (АФА) симбіотичних систем комплексної обробки посівного матеріалу Аватаром-2 та бактеріальним добривом. Зокрема у фази бутонізації-початку цвітіння та формування бобів зафіксовано зростання досліджуваного показника у рослин вказаного варіанту порівняно зі стандартною інокуляцією насіння на 32 та 49 % відповідно. Поєднання інокуляції насіння та обробки рослин по вегетації залученим у роботу мікроелементним комплексом не здійснювало суттєвого впливу на активність симбіотичних систем у фази трьох справжніх листків та бутонізації-початку цвітіння, а у фазу формування бобів привело до підвищення АФА на 38 % порівняно із стандартною інокуляцією.

Відмічено активізацію ростових процесів сої на всіх етапах розвитку рослин за впливу бактеризації насіння та застосування різними способами комплексу хелатованих біогенних металів. Найбільший позитивний вплив на ріст вегетативної маси виявлено за інокуляції насіння *V. japonicum* T21-2 із підживленням Аватором-2 по вегетації, про що свідчить підвищення досліджуваного показника порівняно із контрольними рослинами у фази бутонізації-початку цвітіння та утворення бобів на 26,8–29,5 % відповідно. Максимальне підвищення показника маси коренів сої на 18,9 та 23,6 % спостерігали за впливу комплексної обробки посівного матеріалу ризобіями та мікроелементним препаратом.

Виявлені нами закономірності щодо дії інтродукованих у агроценоз активних штамів ризобій в комплексі із хелатами біогенних металів на ріст рослин, формування і функціонування симбіотичних систем вказують на перспективність їх застосування у інноваційних технологіях вирощування сої, для підвищення ефективності симбіозу та зростання врожайності і якості зерна цієї культури.

### Список використаної літератури

1. Жуйков О. Г., Іванів М. О., Марченко Т. Ю., Возняк В. В. Сучасне виробництво сої як елемент розв'язання проблеми харчового білка: світові тренди та вітчизняні реалії. // Таврійський наук. вісник. – 2020. – 116. ч. 1. – С. 54–63.
2. Соя: монографія / [Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Іванюк С. В. та ін.] – Вінниця «Діло», 2016. – 400 с.
3. Новицька Н. В., Джемесюк О. В. Формування урожайності сої під впливом інокуляції та підживлення // Вісник ПДАА – 2017. – №1-2. – С. 43–47.
4. Zhao L., Lu L., Wang A., Zhang H., Huang M., Wu H., Ji R. Nano-biotechnology in agriculture: use of nanomaterials to promote plant growth and stress tolerance. // Journal of agricultural and food chemistry. – 2020. – 68(7). – С. 1935–1947.