

**В.Ф. Камінський**, доктор сільськогосподарських наук

**Н. П. Мосьондз**

*ННЦ «Інститут землеробства НААНУ»*

## **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

*Представлено результати досліджень з впливу елементів технології вирощування: мінерального удобрення, передпосівної інокуляції, способу сівби на продуктивність сої в умовах північного Лісостепу України.*

**Ключові слова:** *соя, урожайність, способи сівби, міжряддя, інокуляція, мінеральні добрива.*

Проблема рослинного білка залишається однією з основних у сільському господарстві. Зростання його дефіциту в продуктах харчування людей і кормах для тварин збільшується. Вчені намагаються зменшити цей дефіцит за рахунок селекції високобілкових культур, які для формування одиниці продукції вимагають додаткового внесення великої кількості мінеральних поживних речовин, особливо азоту [6].

Із культур, які використовуються у сучасному світовому землеробстві, за кількісним складом білка, а також рослинної олії, соя займає одне із провідних місць. Її насіння містить: 20-25% - олії, білка 35-45%, вуглеводів - близько 27%, клітковини - 2,9-11, золи - 4,5-6,8, води - 6-29, лецитину 1-3,5, фітину - 1,8-2,6.

Соевий білок містить 10 замісних та 8 незамінних амінокислот і майже ідентичний за якістю тваринному білку, при цьому легко засвоюється. Він на 88-95% представлений водорозчинною фракцією глобулінів (60-81%), альбумінів (8-25%), важкорозчинних глобулінів (3-27%). Гліцинін - основна маса білка в сої - відноситься до групи глобулінів, складається з глобуліну А та глобуліну В. Це майже єдиний повноцінний рослинний білок, який містить всі амінокислоти необхідні для нормального росту організму. Таким чином, соя є багатим джерелом фізіологічно цінного і добре засвоюваного білка.

Соя - це не тільки джерело білка. Вона також багата іншими поживними речовинами, такими як кальцій, залізо, цинк. Соева олія містить 15% насичених жирних кислот. Близько 50% жирів в соєвій олії - лінолева кислота, ліноленова 2-3 %, 15,0-35,6 % олеїнова, 2,4-11,0 % пальмітинова, та 2-7,4,0 % стеаринова. Лінолева кислота - полінасичена жирна кислота, си-

нтезується лише рослинними організмами і вважається незамінною для тварин і людей. В соєвій олії міститься 8% лінолевої кислоти або жирної кислоти Омега – 3, яка має властивість знижувати ризик захворювання серцевими хворобами і навіть захворювання на рак.

За кількістю кальцію і фосфору соя переважає зернові культури, і як джерело заліза вона може конкурувати з багатьма продуктами харчування (до 80 % заліза сої біологічно доступне). В насінні сої знайдені різноманітні ферменти, які являються біохімічними каталізаторами живих організмів, зокрема добре вивчений фермент уреаза. Водний екстракт сої використовують, як звичайний реактив, для кількісного визначення сечовини в сечі і крові. Крім ферментів у насінні сої містяться найголовніші вітаміни (А, В1, В2, В6, К).

Завдяки цьому продукти її переробки мають великий попит на світовому ринку. Застосування інтенсивної технології, яка передбачає поєднання дії агротехнічних заходів та внесення гербіцидів для знищення бур'янів, забезпечує інтенсивний ріст сої і одержання стабільного врожаю насіння та зеленої маси [7].

**Мета досліджень** полягала у виявленні особливостей росту і розвитку та формування продуктивності сортів сої залежно від моделей технології її вирощування в умовах північного Лісостепу України.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили протягом 2006-2008 рр. у стаціонарному досліді лабораторії інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних і олійних культур на темно - сірих опідзолених ґрунтах. Дослід включає сім варіантів удобрення: 1). Контроль (без добрив); 2).  $N_{30}P_{60}K_{60}$ ; 3).  $N_{30}P_{60}K_{60}$  + урахування післядії побічної продукції; 4).  $N_{45}P_{45}K_{45}$  + підживлення азотом у дозі  $N_{15}$  та комплексним добривом Ekolist макро 6-12-7; 5).  $N_{30}P_{60}K_{60}$  +  $N_{10}/1t$  побічної продукції; 6). Урахування післядії побічної продукції +  $N_{10}/1t$  соломи; 7).  $N_{30}P_{60}K_{60}$  + підживлення азотом у дозі  $N_{15}$ .

Позакоренеve підживлення азотними добривами та добривами Ekolist макро 6-12-7 проводили у фазі бутонізації сої. Попередниками були просо і гречка. Норма висівання насіння за широкорядного способу сівби (ширина міжрядь 45 см) - 1,0 млн. шт./га, за звичайного рядкового (ширина міжрядь 15 см) – 0,8 млн. шт./га. Дослід закладений згідно методики проведення польових досліджень за Доспеховим [1]. Площа облікових ділянок 30 м<sup>2</sup> за 4-х разової повторності.

На реалізацію потенціалу продуктивності сортів сої суттєвий вплив мають ґрунтово-кліматичні умови. Тому науково-обґрунтована технологія вирощування сої базується на дотриманні певних принципів, зокрема створення для рослин оптимальних умов живлення, водоспоживання, газообміну, оптимізація кислотності ґрунтового розчину та інші. При врахуванні цих закономірностей можна досягти найбільшої продуктивності [5, 8, 9].

Як бобова рослина, вона збагачує ґрунт азотом, при дотриманні правильної технології вирощування, соя добре затінює ґрунт, у результаті чого поле після неї залишається чистим, тому це чудовий попередник для інших культур, (врожайність озимих підвищується на 10-15 %).

Особлива роль у біологізації сучасних агротехнологій відводиться ґрунтовим мікроорганізмам. За умови ресурсного забезпечення одним із шляхів оптимізації агроєкосистеми є застосування біологічних препаратів на основі азотофіксувальних та фосфоромобілізівних бактерій [2].

Інокулювання насіння, як правило, призводить до збільшення розмірів симбіотичного апарату [10].

Як вважає А. К. Лещенко [4], соя не реагує на пряме внесення азотних добрив і що під нею доцільніше вносити азотні добрива в невисоких дозах. Для отримання високих врожаїв насіння і зеленої маси сої, як високобілкової рослини, необхідна значна кількість азоту з відповідним розподілом за фазами, а життєдіяльність бульбочкових бактерій не завжди зберігається на необхідному рівні.

Після збирання сої на 1 га накопичується до 80 кг легкодоступного азоту. Введення цієї культури в сівозміну сприяє поліпшенню структури і родючості ґрунту, підвищенню культури землеробства. При належному догляді за нею, соя залишає поле чистим від бур'янів.

Важливими елементами сортової агротехніки сої є спосіб сівби і густота рослин, причому в останні роки густоті рослин приділяється все більше уваги. Від цього в значній мірі залежить не тільки урожайність, а й затрати на її вирощування [3].

Результатами досліджень Полтавської СГА встановлено, що залежно від способу сівби періоди вегетації сої можуть змінюватися на 1-6 днів [11]. Зазначені фактори істотно вплинули на ріст і розвиток рослин сої, формування і функціонування симбіотичного апарату.

**Результати досліджень.** Урожайність насіння сої сорту Єлена у середньому за роки досліджень по попереднику просо за звичайного рядкового способу сівби (ширина міжрядь 15см) становила на контрольному варіанті (без застосування добрив) 2,49 т/га, за широкорядного – 2,85 т/га. Передпосівне інокулювання насіння сприяло формуванню урожайності відповідно до способів сівби 2,46 і 2,85 т/га.

На аналогічному фоні удобрення по попереднику гречка інокулювання насіння збільшило рівень урожайності за звичайного рядкового способу сівби на 0,1 т/га, за широкорядного – на 0,07 т/га в порівнянні з не інокульованими варіантами (2,47 і 2,89 т/га).

Внесення добрив у дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  на фоні інокулювання сприяло формуванню врожайності 2,68 т/га (звичайний рядковий спосіб сівби) та 3,49 т/га (широкорядний), що перевищувало урожайність на аналогічному варіанті без застосування інокулювання відповідно на 0,08 і 0,25 т/га.

Урожайність насіння сої залежно від способів сівби по попереднику гречка була 2,63 т/га (ширина міжрядь 15 см) і 3,22 т/га (ширина міжрядь 45 см). Застосування інокулювання насіння штамми симбіотичних бактерій підвищило ці показники на 8,0 і 14,3%.

За аналогічної системи удобрення при урахуванні післядії побічної продукції спостерігалось незначне збільшення урожайності. На варіантах без застосування інокулювання насіння вона становила по попереднику просо 2,51 т/га (за звичайного рядкового способу сівби) та 2,69 т/га (за широкорядного способу сівби). Інокулювання насіння сприяло зростанню рівнів урожайності відповідно на 13,1 і 25,3%. По попереднику гречка приріст урожайності від інокулювання становив 4,2% (за звичайного рядкового способу сівби) і 3,4% (за широкорядного) в порівнянні із не інокульованими варіантами (2,84 і 3,50 т/га).

На варіантах з основним фоном удобренням  $N_{45}P_{45}K_{45}$  та підживленням рослин у фазі бутонізації комплексними добривами Ecolist макро 6-12-7 і азотом у дозі  $N_{15}$  урожайність сої за сівби з шириною міжрядь 15 см без застосування інокулювання насіння була на рівні 2,95 т/га, за проведення інокулювання вона зростає до 3,12 т/га. За вказаної системи удобрення і сівби широкорядним способом та інокульованим насінням, формувалась урожайність на рівні 4,20 т/га що перевищувало відповідний варіант без інокулювання на 1,08 т/га.

Згадана вище система удобрення позитивно впливала на формування урожайності насіння сої і по попереднику гречка. Приріст урожайності від інокулювання насіння порівняно із не інокульованими варіантами (2,46 т/га) за звичайного рядкового способу сівби становив 26%, за широкорядного (3,21 т/га) – 13,1%.

Органо-мінеральна система удобрення із урахуванням компенсуючої дози азоту  $N_{10}$  /на 1 т побічної продукції і інокулювання насіння сприяла збільшенню показників урожайності в порівнянні із не інокульованими варіантами за сівби звичайним рядковим і широкорядним способами відповідно на 0,26 і 0,44 т/га, за абсолютних показників 2,68 і 3,19 т/га.

На аналогічному фоні удобрення по попереднику гречка урожайність за звичайного рядкового способу сівби була на рівні 2,92 т/га, збільшення ширини міжряддя до 45 см сприяло збільшенню рівня урожайності до 3,58 т/га. При застосуванні інокулювання насіння відповідно до способу сівби урожайність була на рівні 2,94 і 3,57 т/га.

За органічної системи удобрення значного підвищення продуктивності сої не спостерігалось. На варіантах по попереднику просо за звичайного рядкового способу сівби врожайність становила 2,81 т/га, за широкорядного – 2,49 т/га. Проведення передпосівного інокулювання насіння сприяло формуванню урожайності 2,99 і 2,72 т/га. По попереднику гречка відповідно за способом сівби і інокулювання насіння урожайність була 2,82 і 2,65

т/га, що перевищує варіанти з аналогічним фоном удобрення але без застосування інокулювання насіння на 0,17 і 0,06 т/га.

Найкращі умови для росту і розвитку рослин сої створювалися на фоні удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та підживлення азотом у дозі  $N_{15}$  у фазі бутонізації. По попереднику просо урожайність становила - 3,37 т/га за сівби звичайним рядковим способом, та 3,85 т/га за широкорядного способу сівби. Передпосівне інокулювання насіння збільшило показники відповідно до 3,49 і 4,00 т/га. По попереднику гречка максимальний рівень урожайності спостерігався за інокулювання насіння 3,82 т/га (за ширини міжрядь 45 см), що перевищив показник урожайності на аналогічному фоні удобрення без застосування інокулювання на 0,06 т/га. За звичайного рядкового способу сівби та інокулювання насіння урожайність становила 3,54 т/га.

**Висновки.** Отже врожайність рослин сої змінювалась залежно від впливу окремих елементів технології її вирощування (системи удобрення, інокулювання, способу сівби, попередника).

Найкращі умови за обох попередників для формування високих рівнів урожайності були створені на двох фонах удобрення із застосуванням інокулюванням насіння штамми симбіотичних бактерій:  $N_{45}P_{45}K_{45}$  із підживленням рослин у фазі бутонізації комплексними добривами Ekolist макро 6-12-7 і азотом у дозі  $N_{15}$  і  $N_{30}P_{60}K_{60}$  із підживленням рослин у фазі бутонізації азотом у дозі  $N_{15}$ . Де урожайність по попереднику гречка відповідно до системи удобрення за звичайного способу сівби становила 3,10 і 3,54 т/га, за широкорядного способу сівби 3,63 і 3,82 т/га. По попереднику просо 3,12 і 3,49 т/га (за ширини міжрядь 15 см) та 4,20 і 4,00 т/га (за ширини міжрядь 45 см).

За інокулювання насіння штамом азотофіксувальних (*V. Japonicum* 71T) бактерій раніше з'являються сходи, продовжується тривалість вегетаційного періоду на 2-4 дні.

На 11,3-21,8% зростає урожайність від інокулювання; на 27-30%; від азотних добрив і на 25-30% від Ekolist макро 6-12-7.

Широкорядні посіви забезпечують меншу забур'яненість завдяки міжрядним обробіткам. Крім того вказаний технологічний прийом сприяє кращій аерації ґрунту в результаті чого посилюється мінералізація, підвищується доступ фосфору і азоту ґрунту, і покращуються умови для симбіотичної фіксації бульбочковими бактеріями азоту повітря.

Проте максимально реалізувати генетичний потенціал продуктивності сучасних сортів сої можна лише за рахунок моделювання технологій вирощування. Існуючі технології вирощування сої базуються на використанні мінеральних добрив, частка яких в енергетично-економічному балансі врожаю складає більше 30-40%. Тому актуальним завданням при виробництві високоякісного білка та олії є дотримання основних елементів технології вирощування та оптимальне використанні мінеральних добрив у

поєднанні із інокулюванням насіння штамми азотофіксувальних та фосфоромобілізувальних бактерій, та використання препаратів, які містять мікроелементи, що дає змогу підвищити урожайність насіння сої до 2,5-3,5 т/га.

### **Бібліографічний список**

1. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и пер. – М.: Агропромиздат, 1998. – 351 с.
2. *Золотар Ю. В.* Біологізація технологій вирощування сої // Збірник наукових праць Ордена Червоного прапора Інституту Землеробства УААН (випуск 2). - К.: 2002. - С. 60-63.
3. *Кулик М. Ф* та ін. До питання біологічно-активних речовин сої // Вісник аграрної науки. - 2005. - № 10. - С. 28-31.
4. *Лещенко А. К.* Культура сої на Україні. - К.: Видавництво Укр. акад. с-г наук, 1962. - 236 с.
5. Методичні рекомендації по вирощуванні, переробці та використанні сої / УААН Хмельницька державна с-г дослідна станція Хмельницького НВО "Еліта", Підготовка.: В. П. Дерев'янський та ін. - К., 1993. - С. 39.
6. *Миндел Э.* Соевое чудо. – Санкт-Петербург, ГП "Техническая книга", 1997. - С. 23.
7. *Мортук Б. Н.* Рослинництво.-К.: Урожай, 1999.- С. 173-188
8. Научные основы устойчивого ведения зернового хозяйства / Под ред. В.Ф. Сайка. - К.: Урожай, 1989. - 312 с.
9. *Панников В. Д., Минеев В. Г.* Почва, климат, удобрение и урожай. - 2-е изд. пер. и доп. - М.: Агропромиздат, - 1987. - 512 с.
10. *Фалькова Н. О.* Анализ экологической эффективности нитрагизации сои / Весник аграрной науки. - 1999. - № 9. - С. 72.
11. *Шабает В. П. и др.* Связывание молекулярного азота и урожай сои при инокуляции // Почвоведение. – 1998. - № 8. – С. 980-987.