

**С. Ф. Артеменко**, кандидат сільськогосподарських наук  
**С. М. Крамарьов, С. В. Красненков**, доктори  
сільськогосподарських наук  
*Інститут сільського господарства степової зони НААН*

## **ЕФЕКТИВНЕ ПОЄДНАННЯ ВОДОРОЗЧИННИХ СПЛУК ФОСФОРУ ПРИ ІНКРУСТАЦІЇ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОМУ ПІДЖИВЛЕННІ ПОСІВІВ СОЇ**

*Проведеними дослідженнями встановлено, що застосування 200 г/т водорозчинного фосфоровмісного препарату Антистрес для інкрустації насіння та протруйника сої забезпечило формування її продуктивності на рівні 2,44 т/га. Позакореневе використання цього препарату в дозі 1,5 л/га сприяло зростанню кількості азотфіксуючих бульбочок, їх маси та площі листової поверхні. Проте, в посушливих умовах другої половини вегетації (формування бобів та дозрівання насіння сої) позитивні зміни цих показників не супроводжувались ростом продуктивності агроценозів сої.*

**Ключові слова:** інкрустація насіння, протруйник, водорозчинні сполуки фосфору, позакореневе підживлення, соя.

Впровадження всього комплексу ефективних заходів в адаптивних технологіях вирощування забезпечує стабільне виробництво зерна. Кожен елемент такої технології повинен бути спрямований на максимальне використання ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування. Застосування оптимальної системи живлення є основним фактором подальшого зростання продуктивності сої тому, що ця культура на формування 100 кг насіння потребує 7,2—10,0 кг азоту, 1,7—4,0 кг фосфору та 2,2—4,4 кг калію. Рослини сої серед цих елементів живлення найбільше засвоюють азот. Але навіть за такої великої потреби в елементах азотного живлення соя менше реагує порівняно з іншими культурами на внесення азотних добрив. Це зумовлено здатністю рослин сої завдяки симбіозу її кореневої системи з бульбочковими бактеріями засвоювати азот із повітря, що забезпечує потреби цієї культури в азоті майже на 80 % [1—5].

Продуктивність рослин сої, суттєво залежить від наявності в ґрунті необхідних елементів мінерального живлення та надходження їх в основні фази росту і розвитку [1—4]. Проведений аналіз одержаних аналітичних даних з визначення вмісту в ґрунті рухомих форм поживних речовин та враховуючи здатність сої зв'язувати азот із атмосфери, ми дійшли висновку, що для рослин цієї культури наявна кількість макроелемента фосфору у ґрунтовому розчині є недостатньою, щоб забезпечити її потреби протягом

вегетатії. Забезпеченість рухомими формами фосфору в наших ґрунтах досить низька через наявність великої кількості кальцію, який швидко їх зв'язує та утворює слаботорозчинні сполуки фосфату кальцію  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

За умов максимального ресурсо- та енергозбереження, використання мінеральних добрив (особливо фосфорних сполук) під сою набуває важливого значення. Це обумовлює проведення подальшого пошуку нових шляхів вирішення цієї проблеми. Як відомо із літературних джерел, фосфор постійно присутній в точках росту рослин і бере активну участь у розвитку кореневої системи. Інкрустація насіння сої може позитивно вирішити надходження сполук фосфору в ранні фази розвитку рослин, що покращить стартові їх можливості, а роздрібне їх внесення упродовж вегетатії позакоренево може створити сприятливі умови для повнішого розкриття потенційних можливостей цієї культури. Фосфорні сполуки необхідно застосовувати в найбільш відповідальні фази розвитку сої, коли рослини найбільш чутливі до дефіциту даного елемента живлення.

**Мета досліджень.** Визначити найбільш ефективні заходи системи живлення для підвищення продуктивності сої за сумісного використання інкрустації насіння та позакореневого підживлення водорозчинними сполуками фосфору.

**Методика проведення досліджень.** Польові досліді щодо вивчення даного питання проводили на Ерастівській дослідній станції Інституту сільського господарства степової зони НААН.

Ґрунти зони вирощування – чорноземи звичайні малогумусні важко-суглинкові на карбонатному лесі. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 3,5—4,0 %, валового азоту – 0,23—0,26, фосфору – 0,11—0,12 і калію – 2,0—2,5 %. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН водної витяжки – 6,5—7,0). Згідно з існуючою градацією в цих ґрунтах відзначається низький вміст мінеральних форм азоту, низький та середній – рухомих форм фосфору та близький до оптимального обмінних форм калію.

Перед сівбою насіння сої обробляли сумішню, до складу якої входять такі компоненти: препарат Антистрес (200 г/т ППКФ “Імпторгсервіс”), плівкоутворювач Марс EL (200 г/т) та протруйник (Гранівіт 2,0 л/т). Позакоренево препарат Антистрес (1,5 л/га) вносили у різні фази розвитку рослин сої.

Для зведення до мінімуму обсіпання протруйника з поверхні зерна та уникнення негативного впливу його на обслуговуючий персонал під час виконання посівних робіт використовували плівкоутворювач Марс EL. При цьому, з'явилась можливість висівати інкрустоване насіння навіть у напівсухий ґрунт. За несприятливих погодних умов таке насіння не зазнає пліснявіння в ґрунті. Після оптимального зволоження посівного шару ґрунту і встановлення сприятливого температурного режиму насіння сої має високу енергію проростання.

Попередником сої у сівозміні була озима пшениця. Насіння сої висівали за стійкого прогрівання ґрунту завглибшки 10 см до 10—12 С°. Сівбу сої проводили широкорядним способом з міжряддям 45 см і нормою висіву 500 тис. шт./га схожих насінин. Посівна площа ділянки складала 172,8 м<sup>2</sup>, облікова – 108,0 м<sup>2</sup>. Повторність триразова. На дослідних ділянках висівали насіння сої ранньостиглого сорту Аметист. Проти бур'янів застосовували гербіцид харнес, під передпосівну культивуацію в дозі 2 л/га та у фазі цвітіння рослин проводили міжрядний обробіток.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Проведені фенологічні спостереження показали, що сходи сої з'являлись на 8—16, а повні на – 12—18 день після проведення сівби. Фаза першого трійчастого листка відмічалась через 4—5 днів, а фаза гілкування на 20—22 день після одержання повних сходів. Початок цвітіння у рослин спостерігали на 26—28 день, а масове цвітіння на 31 день після появи повних сходів цієї культури. Формування бобів у нижньому ярусі відзначили на 47—48 день вегетації рослин сої, а повна стиглість насіння спостерігалася на 97—109 день вегетації.

Польова схожість насіння є важливим показником при одержанні дружних, повноцінних сходів. За час проведення досліджень на контрольних ділянках без використання допосівної інкрустації зійшло 69,8 % висіяного насіння сої. Завдяки застосуванню протруйника гранівіт (2,0 л/т) схожість насіння сої зросла на 6,8 % порівняно з ділянками контрольних варіантів. Застосування препарату Антистрес, що містить у своєму складі фосфорнокислий калій, плівкоутворювач та протруйник, сприяло зростанню схожості насіння до 81,2—83,2 %.

Биометричні показники в період цвітіння свідчать про те, що висота рослин сої суттєво залежала від погодних умов, зокрема від зволоження і меншою мірою від інкрустації насіння та позакореневого підживлення рослин. На контрольних ділянках рослини сої сягали висоти 50,1 см, а за протруєння напівсухим способом з використанням лише одного протруйника гранівіта – 51,6 см. Застосування протруйника для обробки насіння разом із плівкоутворювачем Марс ЕЛ, а також його поєднання з Антистресом зумовило формування висоти рослин на рівні 52,0 см. Рослини мали аналогічну висоту на варіанті з використанням Антистресу для інкрустації насіння та позакоренево у фазі третього трійчастого листка. Дещо більша висота рослин (52,3 см) відмічалась при позакоренево підживленні фосфорними сполуками в більш пізні фази розвитку. Найвищі показники висоти рослин (53,0 см) були одержані при використанні протруйника і Антистресу для інкрустації насіння сої та позакоренево даного препарату у фазі третього трійчастого листка, гілкування й формування бобів у нижньому ярусі куща.

Проведені дослідження щодо вивчення показників симбіотичної азотфіксації рослин сої в період масового цвітіння та на початку наливу

бобів показали, що за сприятливих погодних умов зі зволоження, азотфіксуючих бульбочок налічували в декілька разів більше, ніж у посушливі роки. На ділянках контрольних варіантів, у середньому з десяти рослин на кореневій системі нараховували по 62 маленькі бульбочки, маса яких становила лише 1,27 г. При використанні протруйника для обробки насіння разом з препаратом Антистрес їх кількість зростала до 135,7, а маса сягала 2,73 г. Найбільш інтенсивне формування бульбочок на кореневій системі відбувалось у фазі цвітіння рослин та наливу їх бобів, коли завчасно проводили позакореневе внесення даного препарату. На ділянках, де застосовували Антистрес, кількість бульбочок на 10 рослинах складала 138—155 штук, а маса – 2,6—3,83 г. Бульбочки, в основному, містилися на головному корені та розгалуженнях першого порядку. Світло-рожеве забарвлення бульбочок свідчило про їх досить високий ступінь азотофіксуючої активності.

Важливим показником фотосинтетичної діяльності посіву є площа асиміляційної поверхні. На контрольних ділянках (без проведення інкрустації та позакореневого внесення) посіви формували листову поверхню на рівні 23,7 тис. м<sup>2</sup>/га (табл.).

**Вплив інкрустації насіння і позакореневого підживлення сполуками фосфору на формування бульбочок, площу листової поверхні та урожайність насіння сої, т/га (у середньому за 2011—2013 рр.)**

Варіанти досліджу	Бульбочок з 10 рослин		Площа листової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га	Урожай насіння сої, т/га
	кількість, шт.	маса, г		
Контроль (вода)	62,0	1,27	23,7	2,07
Протруйник 2,0 л/т	100,0	2,43	25,1	2,21
Марс EL 200 г/т + протруйник 2,0 л/т	121,3	2,60	27,4	2,39
Антистрес 200 г/т + протруйник 2,0 л/т	135,7	2,73	30,1	2,44
Те саме + Антистрес 1,5 л/га позакореневе у фазі 3-го трійчастого листка	139,0	2,63	29,4	2,44
Те саме, у фазі гілкування	155,3	3,90	29,5	2,38
Те саме, у фазі 3-го трійчастого листка та гілкування	143,0	2,90	31,6	2,29
Те саме, у фазі формування бобів нижнього ярусу	138,0	3,83	28,9	2,33
Те саме, у фазі 3-го трійчастого листка і гілкування та формування бобів нижнього ярусу	151,3	3,70	31,2	2,35
НІР <sub>05</sub> , т/га			0,06–0,12	

Дані показники суттєво залежали як від інкрустації, так і від позакореневого підживлень. Так, на ділянках з використанням лише протруйника для обробки насіння напівсухим способом площа листової поверхні становила 25,1, а із використанням плівкоутворювача Марс EL – 27,4 тис.м<sup>2</sup>/га. Сумісне їх застосування для інкрустації насіння сої забезпечило форму-



вання асиміляційної поверхні 30,1 тис. м<sup>2</sup>/га. Додаткове використання даного препарату позакоренево у фазі третього трійчастого листка та гілкування суттєво підвищувало цей показник. Внесення позакоренево в подальші фази розвитку препарату Антистрес призвело до формування асиміляційної листової поверхні в межах 28,9—31,2 тис. м<sup>2</sup>/га.

Інкрустація насіння певною мірою вплинула на складові елементи структури врожаю сої. Так, в посівах, де застосовували Антистрес, Марс EL та протруйник, формувалися кращі умови для росту і розвитку рослин сої. При цьому за рахунок інкрустації насіння зростала довжина основного стебла на 6,7—7,5 %, а кількість гілок першого порядку на 14,3—21,6 %. Сівба інкрустованим насінням у поєднанні з Антистресом і протруйником та проведення позакореневого підживлення цим самим препаратом у дозі 1,5 л/га у фазі третього трійчастого листка сприяла підвищенню висоти рослин на 8,1 %.

Використання Антистресу та протруювача разом із плівкоутворювачем Марс EL для обробки насіння збільшувало кількість бобів на одній рослині на 18,2—20,4 % і насінин в бобах на 15,6—22,9 %. Маса 1000 насінин при цьому була вищою на 5,4—6,5 %. При внесенні позакоренево водорозчинних сполук фосфору у фазі формування бобів у нижньому ярусі дані показники дещо знижувались.

Одержані урожайні дані свідчать, що при інкрустації насіння перед сівбою препаратом Антистрес разом з протруйником гранівіт і застосуванні хімічних засобів боротьби з бур'янами було отримано 2,44 т/га насіння сої, що на 0,37 т/га більше, ніж на контролі. При поєднанні протруйника і препарату Антистрес для обробки насіння та внесенні позакоренево цього препарату (1,5 л/га) у фазу третього справжнього трійчастого листка урожайність сої в сприятливі за зволоженням роки зростала, а в посушливі – майже не змінювалася.

Позакоренево підживлення препаратом Антистрес (1,5 л/га) в більш пізні фази росту і розвитку сої сприяло зростанню кількості азотфіксуючих бульбочок, їх маси та площі листової поверхні. Проте в гостропосушливих умовах другої половини вегетації (формування бобів і дозрівання зерна сої) це не призводило до приросту урожайності сої у зв'язку з більшим використанням вологи рослинами цих варіантів. За сприятливих умов зволоження спостерігалось підвищення продуктивності сої на ділянках цих варіантів дослідів.

**Висновки:** Таким чином, застосування водорозчинного препарату Антистрес в дозі 200 г/т для інкрустації насіння сої та позакоренево 1,5 л/га у фазі 3-го трійчастого листка забезпечувало формування найбільшої її продуктивності.

### Бібліографічний список

1. *Бабич А. О.* Сучасне виробництво і використання сої / Бабич А. О. – К.: Урожай, 1993.–427 с.
2. *Бабич А. О.* Соя для здоров'я і життя на планеті Земля / Бабич А. О. – К., Аграрна наука, 1998.–272 с.
3. *Бабич А. О.* Світові і національні ресурси рослинного білка / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна // Корми і кормовиробництво. – 2008. – № 62.–С. 69—77.
4. *Бабич А. О.* Селекція і розміщення виробництва сої в Україні / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна – Вінниця: D.V.G., 2008. – 216 с.
5. *Фатеев А. И.* Значение микроэлементов в ферментативных процессах в растениях / А. И. Фатеев, С. П. Полянчтов // Агроном. – 2008. – № 4. – С. 24—26.

*Надійшла до редколегії 12. 06. 2015 року*