

**ВПЛИВ СПОСОБІВ СІВБИ, НОРМ ВИСІВУ І БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ
НА ФОРМУВАННЯ БУЛЬБОЧКОВИХ БАКТЕРІЙ І УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ**

І. Д. Ткаліч, доктор сільськогосподарських наук,

Т. П. Шенілова

Інститут зернового господарства НААН України

На основі проведених в Кіровоградській області в 2004-2007 рр. дослідів виявлено позитивну роль загущення посівів і бактеріальних препаратів на формування бульбочкових бактерій, які сприяють поліпшенню азотного живлення рослин сої і збільшенню їх врожайності.

Встановлено кращий спосіб сівби сої з міжряддями 15 см і нормою висіву 500 тис. схожих насінин/га за оптимальної температури ґрунту на глибині загортання насіння 8-10° С.

Ключові слова: соя, способи сівби, норми висіву, бактеріальні препарати, бульбочкові бактерії, урожайність.

Відомо, що соя за рахунок діяльності бульбочкових бактерій отримує близько 50-70 % азоту, потрібного для формування врожаю, та накопичує в ґрунті біля 80-100 кг цього елемента. Встановлено, що на утворення бульбочок позитивно впливають біопрепарати. Тому інокуляція насіння сої – важливий захід, що сприяє підвищенню продуктивності цієї культури [1, 2, 3, 4]. Ефективність бактеризації залежить від сорту, умов вирощування, технологічних заходів тощо [5, 6]. Метою наших досліджень було вивчення особливостей формування бульбочок на коренях сої в шарі ґрунту 0-20 см залежно від строків, способів сівби, густоти стояння рослин і бактеризації насіння.

Дослідження проводили протягом 2004-2007 рр. в Кіровоградському інституті АПВ. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі 4,22 %, легкогідролізованого азоту – 11,6 мг, рухомого фосфору і обмінного калію – 11,6 і 11,2 мг на 100 г ґрунту відповідно. Реакція ґрунтового розчину слабкокисла: $\text{pH}_{\text{сол}} = 5,5$. Гідролітична кислотність – 2,44 мг-екв на 100 г абсолютно сухого ґрунту.

Агротехніка у досліді загальноприйнята для зони. Попередник – ярий ячмінь. Висівали насіння нового середньостиглого сорту сої Ювілейна, внесенного до Реєстру сортів рослин України у 2005 р. Під передпосівну культивування в ґрунт вносили бакову суміш гербіцидів харнес (1,5 л/га) та гезагарт (2 л/га), а у фазі 3-4 листків обприскували посіви сумішшю гербіцидів базагран (2,5 л/га) і фюзілад форте (0,8 л/га), ці препарати забезпечували повний захист посівів сої від бур'янів. Повторність чотириразова, розміщення дослідів – методом розщеплених ділянок. Площа посівної ділянки 36 м². Біопрепаратами насіння обробляли в день сівби.

Погодні умови у роки досліджень значно різнилися між собою. В 2004 р. за вегетаційний період випало 344 мм опадів, в 2005 р. – 276, в 2006 р. – 245, а в 2007 р. – 183 мм. ГТК дорівнював відповідно 1,4, 1,05, 0,87 та 0,65, що свідчить про більш сприятливі погодні умови в перші два роки і посушливість останніх.

Спостереження показали, що формування бульбочок на коренях рослин сої розпочиналося одночасно, незалежно від способів сівби та густоти стояння рослин, звичайно через 18-20 днів після повних сходів, що припадало на період утворення другого трійчастого листка. При цьому кількість і маса бульбочок поступово збільшувались до початку наливу насіння, ці показники залишались на досягнутому рівні до досягання зерна. Так, в середньому за 2005-2007 рр. максимальна кількість активних бульбочок (34,0-56,7 шт/рослину) відмічена в кінці фази наливу насіння. Суха маса бульбочок з рослини сої в середньому по варіантах дослідів, становила у фазі: бутонізація – 0,04-0,09 г, цвітіння – 0,11-0,20 г, налив бобів – 0,24-0,39 г.

У вологі 2004-2005 рр. кількість бульбочок на рослинах зростала, а отже, і на одиниці площі посіву їх формувалося більше, а у посушливі роки – менше. Так, суха маса

бульбочок з однієї рослини становила: в 2004 р. – 0,55 г; 2005 р. – 0,45; 2006 р. – 0,26; 2007 р. – 0,17 г.

Під впливом способів сівби і густоти стояння рослин кількість бульбочок в шарі ґрун-ту 0-20 см значно коливалась, але загальні закономірності їх утворення вдалося простежити (табл. 1).

1. Кількість бульбочок і їх суха маса залежно від ширини міжрядь та норм висіву насіння сої (середнє за 2005–2007 рр.)

Ширина міжрядь, см	Норма висіву, тис. схожих насінин/га	Кількість бульбочок, шт		Суха маса бульбочок, г		Урожайність зерна, т/га
		на 1 рослину	на 1 м ²	на 1 рослину	на 1 м ²	
15	300	56,7	1452	0,39	9,98	2,13
	500	35,9	1447	0,24	9,67	2,20
	700	34,0	1870	0,25	13,8	2,15
30	300	51,8	1279	0,32	7,90	1,88
	500	54,3	2118	0,34	13,3	1,92
	700	42,2	2194	0,26	13,5	1,81
45	300	51,2	1213	0,32	7,58	1,94
	500	53,3	1919	0,38	13,7	1,99
	700	37,6	1820	0,25	12,1	1,74
70	300	42,1	909	0,26	5,62	1,63
	500	40,7	1355	0,26	8,66	1,70
	700	39,9	1788	0,24	10,8	1,65

Так, підвищення норми висіву з 300 до 700 тис. схожих насінин/га, як правило, супро-воджувалося зменшенням кількості бульбочок на рослині і їх маси, проте спостерігалось збільшення цих показників на одиниці площі за рахунок густоти посіву. При цьому прямого зв'язку між кількістю бульбочок і врожайністю зерна сої встановити не вдалося, хоча треба відмітити, що вищий врожай було одержано в 2005 р. (2,69 т/га) порівняно з 2006 і 2007 рр. (відповідно 1,57 і 1,47 т/га), коли маса бульбочок сформувалася меншою за перший рік – в 1,7 і 2,6 раза.

Серед способів сівби кращим виявився рядковий з міжряддями 15 см (2,13–2,20 т/га), в таких посівах склалися кращі умови освітленості, водоспоживання, живлення за рахунок більш рівномірного розміщення рослин на площі – оптимальна густота посіву дорівнювала 500 тис. рослин/га.

Певно, велику роль щодо здатності бульбочкових бактерій фіксувати азот мають як умови зовнішнього середовища, так і фізіологічний стан рослин сої, сортові особливості тощо.

Агрохімічні аналізи показали, що зростання кількості бульбочок на одиниці площі з загущенням посіву сої не призводило до зростання в зерні вмісту азоту, фосфору і калію. Так, елементи живлення залежно від способів сівби і густоти, що вивчалися, коливалися в межах: азот – 6,11-6,49 %, фосфор – 0,89-1,03 %, калій – 1,32-1,47 %. Але запаси їх в ґрунті при збиранні врожаю підвищувались зі збільшенням густоти стояння рослин. В середньому за 2005-2007 рр. в посівах з міжряддями 15 см при густоті 300 тис. рослин/га в орному шарі ґрунту NO₃ було 6,01 мг/кг, при густоті 700 тис. рослин/га – 7,14 мг/кг; з міжряддями 30 см – відповідно 4,72 і 5,29 мг/кг, а 70 см – 4,04 та 6,37 мг/кг. Запаси фосфору (P₂O₅) змінювались незначно, а калію (K₂O) з загущенням посівів зменшувались від 2,22-4,67 мг/кг при густоті 300 тис. рослин/га до 2,44-3,81 мг/кг при густоті 700 тис. рослин/га.

Вказане свідчить про позитивну роль бульбочкових бактерій (їх кількості) щодо нагромадження в ґрунті азоту.

В іншому досліді ми досліджували форми бактеріальних препаратів на основі штаму М-8, якими обробляли насіння сої за висіву його в різні строки (табл. 2).

2. Кількість бульбочок залежно від строків сівби

та норм застосування бактеріальних препаратів (2005–2006 рр.)

Норма бактеріальних добрив, га-порц.	Кількість бульбочок, шт/рослину			Кількість бульбочок, шт/м ²		
	15 квітня	30 квітня	15 травня	15 квітня	30 квітня	15 травня
Контроль	47,9	53,4	40,0	2122	2398	2036
Ризобофит-0,5	49,5	53,8	37,2	2242	2459	1838
Ризобофит-1,0	48,3	57,3	43,4	2193	2670	2183
Ризобофит-2,0	55,6	64,7	40,0	2580	3021	2096
Ризоторфін-0,5	49,1	54,7	42,0	2278	2429	2008
Ризоторфін-1,0	47,6	55,2	44,8	2185	2484	2213
Ризоторфін-2,0	52,5	55,9	45,0	2405	2532	2250
Мікрогумін-0,5	47,8	51,6	50,0	2232	2384	2500
Мікрогумін-1,0	48,1	52,9	58,8	2213	2444	2958
Мікрогумін-2,0	51,4	50,2	60,1	2385	2324	3071

Як видно з наведених даних всі бактеріальні препарати позитивно впливали на утворення бульбочок. Проте ефективність доз застосування виявилась різною. Майже за всіх строків сівби найбільша кількість бульбочок на коренях однієї рослини і на 1 м² формувалась при обробці насіння 2,0 га-порц. препаратів. Так, за першого строку сівби при обробці насіння ризобофітом вказаною нормою прибавка кількості бульбочок на 1 рослину до контролю становила 16,1 %, ризоторфіном – 9,6 %, мікрогуміном – 7,3 %, а на 1 м² відповідно – 21,6, 13,3 та 12,4 %.

3. Урожайність сої залежно від строків сівби та норм застосування бактеріальних препаратів, т/га (2004–2006 рр.)

Норми бактеріальних препаратів, га-порц. (Фактор Б)	Строки сівби (Фактор А)			Середнє по фактору А (НІР ₀₅ = 0,13 т/га)
	15 квітня	30 квітня	15 травня	
Контроль	2,22	2,33	2,06	2,20
Ризобофит-0,5	2,42	2,39	2,09	2,30
Ризобофит-1,0	2,59	2,42	2,16	2,39
Ризобофит-2,0	2,78	2,47	2,20	2,48
Ризоторфін-0,5	2,53	2,43	2,11	2,36
Ризоторфін-1,0	2,54	2,49	2,21	2,41
Ризоторфін-2,0	2,64	2,59	2,34	2,52
Мікрогумін-0,5	2,40	2,46	2,09	2,32
Мікрогумін-1,0	2,48	2,52	2,26	2,42
Мікрогумін-2,0	2,60	2,55	2,32	2,49
Середнє по фактору Б (НІР ₀₅ = 0,07 т/га)	2,52	2,47	2,18	Фактор БА НІР ₀₅ = 0,23 т/га

При висіві насіння в другий строк суттєвий вплив мав тільки ризобофит, приріст бульбочок на 1 рослину становив 21,2 %.

Приріст 50,3–50,8 % бульбочок по відношенню до контролю одержано також при обробці насіння за третього строку сівби препаратом мікрогумін.

Строки сівби менше впливали на кількість бульбочок, але слід відмітити, що за третього строку сівби їх на одній рослині було менше, ніж при першому і другому – на 7,4 і 16,2 %, що було наслідком негативного впливу зовнішнього середовища.

За результатами трирічних досліджень найвища урожайність (2,52 т/га) була за висіву насіння в перший строк при температурі ґрунту 8–10 °С (15 квітня). При висіві насіння у другий строк (температура 10–12 °С – 30 квітня) врожайність знижувалась в середньому по досліді на 0,05 т/га, у третій (15 травня) – на 0,29 т/га (див. табл. 3).

У варіантах, де насіння обробляли подвійними нормами ризобофіту, ризоторфіну і мікрогуміну, формувалось більше бульбочок на рослинах і на одиниці площі посіву, тому було одержано й вищу урожайність. Серед препаратів, безумовно, перевагу мав ризобофит за висіву насіння при температурі ґрунту 8–10 °С – урожайність становила 2,78 т/га.

Таким чином, суттєвий вплив на формування бульбочок і урожайність сої мають строки сівби, норми висіву, бактеріальні препарати, зокрема подвійні норми ризобію, ризо-торфіну і мікрогуміну. При застосуванні цих препаратів відмічається підвищення урожайності сої – до 0,56 т/га. Оптимальний строк сівби сої – при прогріванні ґрунту до 8–10 °С.

Бібліографічний список

1. *Бабич А.О.* Сучасне виробництво і використання сої / *А.О. Бабич.* – К.: Урожай, 1993. – 429 с.
2. *Бабич А.* Соя – головна білково-олійна культура світового землеробства / *А.Бабич, А. По-бережна* // Пропозиція. – 2000. – № 4. – С. 42-45.
3. *Носенко Ю.* Сегодня и завтра украинской сои / *Ю. Носенко* // Агровісник. – 2008. – № 2. – С. 24–29.
4. *Долаберидзе С.* Обработка ґрунту під посів сої і значення сівозміни / *С. Долаберидзе, О. Петровський* // Агроном. – 2007. – № 2. – С. 150–152.
5. *Лещенко А.К.* Соя / *А.К. Лещенко, А.О. Бабич.* – К.: Урожай, 1977. – 104 с.
6. *Бабич А.А.* Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сои при известковании, внесении удобрений и инокуляции в условиях Лесостепи Украины / *А.А. Бабич, В.Ф. Петриченко* // Вестн. с.-х. науки. – 1992. – № 5-6. – С. 110–117.
7. *Бабич А.О.* Особенности агротехники сои на Украине / *А.О. Бабич* // Масличные культуры. – 1986. – № 4. – С. 24–26.
8. Эффективность нитрагинизации семян сои / *А.У. Каппушев, Б.Ф. Садыков, И.С. Панков* [и др.] // Масличные культуры. – 1986. – № 6. – С. 19–20.