

УДК 633.34:579.83:631.559:631.53.04:631.8[©]

ШОВКОВА О. В., аспірантка

Науковий керівник – **ШЕВНІКОВ М. Я.**, д-р с.-г. наук

Полтавська державна аграрна академія

ksenja_a@ukr.net

ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОГО АПАРАТУ ТА УРОЖАЙНОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ Й РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ

Наведено результати дворічних досліджень щодо впливу строків сівби (ранній, оптимальний, пізній), передпосівної обробки насіння мікродобривом Рексолін і позакореневих підживлень посівів сої мікродобривами на хелатній основі Рексолін та Брасіпрел в умовах лівобережної частини Лісостепу України на роботу симбіотичного апарату у рослин сої. Виявлено вплив даних факторів на формування урожайності насіння цієї культури. Застосування Рексоліну для передпосівної обробки насіння сої з наступною обробкою її рослин під час вегетації розчинами мікродобрив Рексолін та Брасіпрел за раннього строку сівби сприяло отриманню найвищих у досліді показників: загальної кількості бульбочок – 48,1 і 48,7 шт./рослину, їх маси – 681 і 692 мг/рослину та урожайності насіння сої – 2,39 і 2,48 т/га.

Ключові слова: соя, строки сівби, Рексолін, Брасіпрел, загальна кількість бульбочок, маса бульбочок, урожайність.

Постановка проблеми. В Україні спостерігається підвищений інтерес до вирощування сої, а також тенденція до збільшення площ її посіву. Однак, при цьому варто констатувати досить низький рівень урожайності даної культури (1,4–1,5 т/га), де реалізація генетичного потенціалу продуктивності сучасних сортів у виробничих умовах складає 50 % і менше [1]. Це зумовлено недосконалістю елементів технології вирощування сої. У зв'язку з цим виникає необхідність додаткових, більш поглиблених досліджень з метою поліпшення існуючих агротехнічних прийомів її вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Здатність сої, як бобової культури, до засвоєння азоту з атмосфери – одна з основних біологічних особливостей цієї культури. Завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium* вона здатна засвоювати молекулярний азот з повітря, трансформуючи його в амонійну форму та постачати рослинам в обмін на продукти фотосинтезу. За оптимальних умов симбіотичної азотфіксації рослини сої можуть засвоювати до 150–190 кг/га біологічного азоту, що дає можливість покращити баланс азоту в ґрунтах сівозміни, зменшити обсяги використання мінерального азоту та суттєво підвищити урожайність і рентабельність [1, 2].

Обов'язковою умовою ефективної азотфіксації є наявність під час росту й розвитку сої достатньої кількості мікроелементів. Необхідність використання останніх обумовлена їх важливістю в метаболізмі рослин. Відомо, що мікроелементи впливають на ферментативні процеси та входять до складу багатьох біологічно активних речовин, поліпшують використання рослинами поживних речовин і добрив [3, 4].

Важливе значення для розвитку бульбочок на кореневій системі сої має молібден. Він бере участь у білковому обміні, зокрема регулює процес відновлення нітратів до аміачної форми, і в процесах азотфіксації бульбочкових бактерій, входячи до складу ферментів нітрогенази і нітратредуктази. А також стимулює формування більшої кількості бульбочок на коренях сої [5, 6, 7].

Не менш важливу роль у бульбочкоутворенні і подальшій азотфіксації відіграє бор. Він покращує умови синтезу і транспортування асимілятів у вищих рослин і таким чином створює найкращі умови для симбіозу бобової рослини з бульбочковими бактеріями. За недостатньої кількості або відсутності бору в ґрунті бульбочки розвиваються слабо чи взагалі не розвиваються [1, 6].

Для задоволення потреб рослин сої названими вище мікроелементами у виробництві застосовують хелатні мікродобрива, які містять елементи живлення в доступній легкозасвоюваній формі. Вони використовуються шляхом передпосівної обробки насіння й позакореневих підживлень у критичні періоди виносу поживних речовин посівами сої: у фазах бутонізації, утворення зелених бобів та наливання насіння [1].

Мета і завдання дослідження – вивчення впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень мікродобривами за різних строків сівби на особливості формування та функціонування симбіотичного апарату рослинами сої та урожайність її посівів.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили у 2013–2014 рр. на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньогумусний важкосуглинковий. Його орний шар характеризується такими основними агрохімічними показниками: вміст гумусу 4,9 %; азоту, що легко гідролізується (за Корнфільдом), – 12,7 мг; фосфору (за Чириковим) – 10,3 мг, обмінного калію (за Масловою) – 17,1 мг/100 г ґрунту, рН (сольове) – 6,5.

Схема досліду передбачала вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – строки сівби (ранній – за температури ґрунту 10 °С на глибині 0-10 см; оптимальний – за температури 12 °С на глибині 0-10 см; пізній – за температури ґрунту 14 °С на глибині 0-10 сантиметрів); В – передпосівна обробка насіння мікродобривом (без обробки; обробка Рексоліном); С – позакореневе підживлення мікродобривами (без підживлення; підживлення Рексоліном; підживлення Брасітрелом). Повторність досліду – триразова. Площа дослідної ділянки – 25 м², облікової – 17,25 м².

Технологія вирощування сої – загальноприйнята для зони Лісостепу, крім елементів технології, що досліджувалися. Сіяли сою, керуючись температурними показниками ґрунту, згідно зі схемою досліду насінням ранньостиглого сорту Романтика. Перед сівбою обробляли насіння мікродобривом Рексолін (150 г/т насіння). У період вегетації проводили позакореневі підживлення водорозчинними мікродобривами на хелатній основі Рексолін у нормі 500 г/га і Брасітрел з витратою препарату 3 л/га.

Дослідження супроводжувалися спостереженнями, вимірами та обліками відповідно до загальноприйнятих і широко апробованих методик.

Результати досліджень та їх обговорення. Ефективність бобово-ризобіального симбіозу залежить від величини й активності симбіотичного апарату, здебільшого в якості цих показників використовують кількість і масу бульбочок на одній рослині [8].

Отримані дані дворічних досліджень свідчать про вплив передпосівної обробки насіння сої та позакореневих підживлень її посівів протягом вегетації мікродобривами за різних строків сівби на формування загальної кількості й маси бульбочок. Інтенсивне наростання бульбочок відбувалося до фази наливу насіння. Підрахунок їх кількості показав, що найбільше бульбочок утворювалося на коренях сої раннього строку сівби на ділянках, де проводили позакореневі підживлення посівів Рексоліном та Брасітрелом у поєднанні з передпосівною обробкою Рексоліном – 48,1 і 48,7 шт./рослину відповідно, що більше на 9,4–10,0 шт./рослину порівняно з контролем (табл. 1).

Деяко менша кількість бульбочок формувалася на ділянках оптимального та пізнього строків сівби. Так, зокрема, у фазу наливу насіння за оптимального строку сівби налічувалось у середньому на одній рослині 36,4–46,6 шт., за пізнього – 34,7–43,6 шт. Це пояснюється негативним впливом зовнішнього середовища.

Таблиця 1 – Динаміка загальної кількості та сирової маси бульбочок залежно від застосування мікродобрив за різних строків сівби (середнє за 2013–2014 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Позакореневі підживлення	Кількість бульбочок, шт./рослину			Маса бульбочок, мг/рослину		
		I	II	III	I	II	III
Сівба за температури ґрунту 10 °С на глибині 0-10 см							
Без передпосівної обробки	Без підживлення (контроль)	28,4	36,6	38,7	242	422	457
	Рексолін	30,0	39,7	44,9	294	506	602
	Брасітрел	30,6	40,5	45,9	300	517	611
Рексолін	Без підживлення	31,7	42,0	47,2	320	550	632
	Рексолін	32,4	42,8	48,1	334	574	681
	Брасітрел	32,9	43,3	48,7	340	581	692
Сівба за температури ґрунту 12 °С на глибині 0-10 см							
Без передпосівної обробки	Без підживлення (контроль)	27,3	34,7	36,4	224	391	419
	Рексолін	29,4	38,4	43,3	268	469	557
	Брасітрел	29,9	39,1	44,0	275	479	568
Рексолін	Без підживлення	30,9	40,3	45,1	292	506	587

	Рексолін	31,6	41,1	46,0	306	528	631
	Брасітрел	32,0	41,6	46,6	311	536	640
Сівба за температури ґрунту 14 °С на глибині 0-10 см							
Без передпосівної обробки	Без підживлення (контроль)	26,3	34,0	34,7	215	382	401
	Рексолін	27,9	36,6	40,5	256	452	522
	Брасітрел	28,4	37,2	41,2	262	459	530
Рексолін	Без підживлення	29,3	38,3	42,2	277	484	546
	Рексолін	29,9	39,0	43,0	289	503	587
	Брасітрел	30,3	39,5	43,6	294	510	595

Примітки: I – фаза цвітіння; II – фаза утворення бобів; III – фаза наливу насіння.

Позакореневе підживлення мікродобривами без обробки насіння мало дещо менший ефект на формування бульбочок, ніж комплексне їх застосування. Так, за підживлення рослин сої Рексоліном за ранньої, оптимальної та пізньої сівби утворювалося на 3,2; 2,7 та 2,5 шт./рослину відповідно менше, ніж за використання Рексоліну для обробки насіння й вегетуючих рослин протягом вегетації. А за підживлення Брасітрелом – на 2,8; 2,6 та 2,4 шт./рослину відповідно менше, порівняно із передпосівною обробкою Рексоліном і позакореневим підживленням Брасітрелом.

Також було встановлено, що залежно від строків сівби та застосування мікродобрив змінюється не тільки кількість бульбочок на кореневій системі, але і їх маса. Максимальні її показники відмічені у фазу наливу насіння. Залежно від варіантів досліду, маса бульбочок коливалася в межах 457–692 мг/рослину за першого строку сівби, 419–640 мг/рослину – за другого та 401–595 мг/рослину – за третього строку сівби.

Важливим показником, що характеризує рівень продуктивності культури, є урожайність її насіння. Отримані результати свідчать про суттєвий вплив досліджуваних чинників на урожайність сої. У середньому за два роки досліджень вона коливалася в межах 1,52–2,48 т/га залежно від гідротермічних умов року, строків сівби та застосування мікродобрив (табл. 2).

Таблиця 2 – Урожайність насіння сої залежно від застосування мікродобрив за різних строків сівби (середнє за 2013–2014 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Позакореневі підживлення	Урожайність, т/га	Приріст	
			т/га	%
Сівба за температури ґрунту 10 °С на глибині 0-10 см				
Без передпосівної обробки	Без підживлення (контроль)	1,69	-	-
	Рексолін	2,14	0,45	26,6
	Брасітрел	2,24	0,55	32,5
Рексолін	Без підживлення	2,00	0,31	18,3
	Рексолін	2,39	0,70	41,4
	Брасітрел	2,48	0,79	46,7
Сівба за температури ґрунту 12 °С на глибині 0-10 см				
Без передпосівної обробки	Без підживлення (контроль)	1,60	-	-
	Рексолін	2,01	0,41	25,6
	Брасітрел	2,09	0,49	30,6
Рексолін	Без підживлення	1,85	0,25	15,6
	Рексолін	2,25	0,65	40,6
	Брасітрел	2,33	0,73	45,6
Сівба за температури ґрунту 14 °С на глибині 0-10 см				
Без передпосівної обробки	Без підживлення (контроль)	1,52	-	-
	Рексолін	1,88	0,36	23,7
	Брасітрел	1,95	0,43	28,3
Рексолін	Без підживлення	1,73	0,21	13,8
	Рексолін	2,10	0,58	38,2
	Брасітрел	2,18	0,66	43,4

На ділянках, де проводили позакореневе підживлення посівів сої Рексоліном і Брасітрелом без попередньої обробки насіння мікродобривом, її урожайність становила: за ранньої сівби – 2,14 і 2,24 т/га; за оптимальної – 2,01 і 2,09 т/га; за пізньої – 1,88 і 1,95 т/га, що більше порівняно з контролем відповідно на 0,45 і 0,55 т/га; 0,41 і 0,49 та 0,36 і 0,43 т/га.

Найвища урожайність насіння сої була на ділянках досліду з передпосівною обробкою насіння Рексоліном і підживленням вегетуючих рослин впродовж вегетації мікродобривами Рексолін і Брасітрел: 2,39 і 2,48 т/га відповідно за ранньої сівби, 2,25 і 2,33 т/га відповідно – за оптимальної та 2,10 і 2,18 т/га відповідно – за пізньої сівби. Приріст до контролю відповідно становив 41,4 і 46,7 %; 40,6 і 45,6 % та 38,2 і 43,4 %.

Висновки. В умовах лівобережної частини Лісостепу України досліджувані елементи технології (передпосівна обробка насіння сої та позакореневі підживлення її посівів протягом вегетації мікродобривами на хелатній основі за різних строків сівби) позитивно впливають на розвиток бульбочкових бактерій, симбіотичну активність та зернову продуктивність посівів сої. На варіантах, де відмічено максимальні показники загальної кількості бульбочок (48,1 і 48,7 шт./рослину) та їх маси (681 і 692 мг/рослину), сформовано і найвищий рівень урожайності насіння сої – 2,39 і 2,48 т/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Передпосівна обробка насіння сої / В. Ф. Петриченко, А. О. Бабич, С. І. Колісник та ін. // Посібник українського хлібороба. – 2009. – С. 244–246.
2. Панасюк Р. М. Вплив норм висіву на формування симбіотичної та зернової продуктивності сортів сої в умовах Західного Лісостепу України / Р. М. Панасюк, В. В. Лихочвор, О. В. Панасюк // Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 133–139.
3. Влияние одновременной инокуляции и предпосевной обработки семян комплексом хелатированных микроэлементов нового поколения на азотфиксацию и урожай сои / П. Н. Маменко, Г. А. Прядкина, С. Я. Козь, О. О. Стасик // Труды Белорусского Государственного Университета. – 2013. – Т. 8. Ч. 2. – С. 102–105.
4. Шепілова Т. П. Вплив мікродобрив на продуктивність рослин сої / Т. П. Шепілова, В. О. Курцев // Корми і кормовиробництво. – 2010. – Вип. 66. – С. 115–119.
5. Жердецький І. М. Мікроелементи в житті рослин / І. М. Жердецький // Агроном. – 2009. – № 4. – С. 28–30.
6. Анспок П. И. Микроудобрения: справочник / П. И. Анспок. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 272 с.
7. Губанов П. Е. Соя на орошаемых землях Поволжья / П. Е. Губанов, К. П. Калиберда, В. Ф. Кормилицын. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 94 с.
8. Савченко В. О. Симбіотична та зернова продуктивність бобів кормових залежно від способу передпосівної обробки насіння та системи удобрення в умовах Лісостепу Правобережного / В. О. Савченко // Корми і кормовиробництво. – 2013. – Вип. 77. – С. 174–180.

REFERENCES

1. Predposivna obrobka nasinnja soi' / V. F. Petrychenko, A. O. Babych, S. I. Kolisnyk ta in. // Posibnyk ukrai'n'skogo hliboroba. – 2009. – S. 244–246.
2. Panasjuk R. M. Vplyv norm vysivu na formuvannja symbiotychnoi' ta zemovoi' produktyvnosti sortiv soi' v umovah Zahidnogo Lisostepu Ukrainy / R. M. Panasjuk, V. V. Lyhochvor, O. V. Panasjuk // Kormy i kormovyrobnyctvo. – 2011. – Vyp. 69. – S. 133–139.
3. Vlijanie odnovennojj inokuljacii i predposevnoj obrabotki semjan kompleksom helatirovannyh mikrojelementov novogo pokolenija na azotfiksaciju i urozhaj soi' / P. N. Mamenko, G. A. Prjadkina, S. Ja. Koc', O. O. Stasik // Trudy Belorusskogo Gosudarstvennogo Universiteta. – 2013. – T. 8. Ch. 2. – S. 102–105.
4. Shepilova T. P. Vplyv mikrodobryv na produktyvnist' roslin soi' / T. P. Shepilova, V. O. Kurcev // Kormy i kormovyrobnyctvo. – 2010. – Vyp. 66. – S. 115–119.
5. Zherdec'kyj I. M. Mikroelementy v zhytti roslin / I. M. Zherdec'kyj // Agronom. – 2009. – № 4. – S. 28–30.
6. Anspok P. I. Mikroudobrenija: spravocnik / P. I. Anspok. – 2-e izd., pererab. i dop. – L.: Agropromizdat. Leningr. otd-nie, 1990. – 272 s.
7. Gubanov P. E. Soja na oroshaemyh zemljah Povolzh'ja / P. E. Gubanov, K. P. Kaliberda, V. F. Kormilicyn. – M.: Rossel'hozizdat, 1987. – 94 s.
8. Savchenko V. O. Symbiotychna tazemovaproduktivnist' bobiv kormovyh zalezno vid sposobu predposivnoi' obrobky nasinnja ta systemy udobrennja v umovah Lisostepu Pravoberezhnogo / V. O. Savchenko // Kormy i kormovyrobnyctvo. – 2013. – Vyp. 77. – S. 174–180.

Формирование симбиотического аппарата и урожайности сои в зависимости от сроков сева и различных способов применения микроудобрений

О. В. Шовковая

Приведены результаты двухлетних исследований влияния сроков сева (ранний, оптимальный, поздний), предпосевной обработки семян микроудобрением Рексолин и внекорневых подкормок посевов сои микроудобрениями на хелатной основе Рексолин и Браситрел в условиях левобережной части Лисостепу Украины на работу симбиотического аппарата у растений сои. Выявлено влияние данных факторов на формирование урожайности семян этой культуры. Применение Рексолина для предпосевной обработки семян сои с последующей обработкой ее растений в период вегетации растворами микроудобрений Рексолин и Браситрел при раннем сроке сева способствовало получению высоких показателей в опыте: общее количество клубеньков – 48,1 и 48,7 шт./растение, их массы – 681 и 692 мг/растение и урожайности семян сои – 2,39 и 2,48 т/га.

Ключевые слова: соя, сроки сева, Рексолин, Браситрел, общее количество клубеньков, масса клубеньков, урожайность.

Надійшла 12.10.2015 р.