

М. І. Бахмат, доктор сільськогосподарських наук
О. М. Бахмат, кандидат сільськогосподарських наук
Подільський державний аграрно-технічний університет

ФОРМУВАННЯ СОРТОВОЇ ВРОЖАЙНОСТІ СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Вивчені питання технології вирощування сої із застосуванням інокулянтів і мікродобрив та їх вплив на зміну урожайності насіння.

***Ключові слова:** соя, сорт, інокулянт, мікродобриво, спосіб сівби, урожайність.*

Стрімкий розвиток біоорганічного землеробства в світі тісно пов'язаний із застосуванням зернобобових культур, серед яких соя займає провідне місце, але технологія її вирощування за екологічними принципами є недостатньо дослідженою у ґрунтово-кліматичних зонах України. Таким чином, лише всебічне вивчення таких факторів забезпечить уникнення і зменшення гальмування росту продуктивності культури та погіршення якості насіння. Це дасть можливість розробити адаптовані до умов регіону нові заходи технології вирощування або оригінальне їх поєднання, що в кінцевому результаті буде гарантувати високі і сталі врожаї сорту із оптимально можливими показниками якості продукції. Важливою стороною впровадження нових сортових технологій вирощування сої є використання сучасних вітчизняних та світових розробок у галузі сільського господарства, а їх застосування може сприяти конкурентоспроможності одержаної продукції як на вітчизняному, так і на зарубіжних ринках.

Соя, на думку українських вчених, [1, 2, 3, 4, 5, 6], є стратегічно необхідною високобілковою культурою рослинництва і тваринництва, а екологічний та економічний аспекти її вирощування є беззаперечними. Все це, за останні 11 років, сприяло зростанню площ її посівів у сусідніх регіонах України від 373 тис. га до 1 млн 111,7 тис. га. Водночас виникає багато запитань щодо створення оптимальних умов і моделей елементів технології її вирощування.

За даними А. О. Бабича [2], світові рекорди урожайності насіння сої були зафіксовані в США у 2006 р. – 9,36 т/га, у 2007 р. фермер штату Міссурі зібрав 10,4 т/га. Сам факт одержання такої врожайності свідчить про високі потенційні можливості цієї культури. В цілому, у 2007 р. урожайність сої в США на площі 26,0 млн га становила 2,81 т/га.

Матеріали і методика проведення досліджень Польові дослідження проводили на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету впродовж 2005—2011 років у сівозміні кафедри рослинництва і кормовиробництва.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий середньо потужний важко суглинковий на лесі. Дослідна ділянка характеризувалася наступними агрофізичними та агрохімічними показниками ґрунту: щільність твердої фази шару ґрунту 0-30 см становила 2,58 г/см³, щільність зложення – 1,17—1,25 г/м³, загальна пористість – 51,6—54,7 %, вміст азоту за Корнфільдом – 13,6—14,2, фосфору та калію за Чириковим – 15,7—16,4 і 22,4-26,3 мг на 100 г ґрунту, ємність поглинання і сума поглинутих основ відповідно 33—36 і 30—33 мг/екв. на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність – 2,3—2,8 мг/екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94,7—99,0 %.

Клімат зони помірний, сума активних температур, у середньому, складає 2600—2750 °С. Кількість опадів у регіоні коливається в межах 550—700 мм.

Посівна площа загальної ділянки складала 45,0, облікової – 25,2 м² при чотириразовому повторенні.

Для дослідів використовували рекомендовані для зони Лісостепу сорти сої – Золотиста (контроль), Агат, Артеміда та Анжеліка.

Результати досліджень. Наші багаторічні дослідження показали, що упродовж 2005- 2011 рр. урожайність насіння сої залежала від групи стиглості сортів, метеорологічних умов у роки вирощування, а також від технологічних факторів і варіантів у дослідях. Найвищу врожайність насіння сої отримали в 2011 році, меншу - в 2010 і 2009 рр., значно меншу відповідно в 2007–2005–2006 рр. і найменшу - в 2008 році.

На такі зміни урожайності дослідних сортів сої впливали метеорологічні умови в період вегетації рослин, перш за все, – це зниження температури на початкових етапах росту і розвитку рослин, а також зменшення запасів вологи в ґрунті, а окремими роками – високі температури у фазі формування бобів, наливання і дозрівання насіння.

За сприятливих метеорологічних умов, сходи рослин залежно від сорту, упродовж усіх років досліджень, з’являлися на 8—12-й день після сівби. Більш рані сходи відмічені у сортів Анжеліка і Золотиста, на 2—3 дні пізніше – у сортів Артеміда і Агат. Дружні (масові) сходи, незалежно від способів сівби, встановлювалися через 15—18 днів.

Перша пара трійчастих листків після масових сходів спостерігалася у дослідях через 12—15 днів; у цей час на коріннях рослин формувалися поодинокі (3—5 шт.) бульбочки. Трійчасті листки, залежно від сортів сої, з’являлися наприкінці травня, а нові – з інтервалом через 5—6 днів. Під час фази галуження інтенсивно росла і розросталася коренева система, формувались стебло і бокові гілки. Дослідження показали, що при рядковому

і широкорядному способам сівби з оптимальною густотою стояння рослин, сорти сої не формували великої кількості бокових гілок першого і наступних порядків, а утворювали малогілясту високорослу, добре облистяну рослину, із значною кількістю бобів у міжвузлях уздовж стебла, які формувалися по 2-3-4-5 шт. знизу до верхівки.

Фаза бутонізації дослідних сортів сої відзначалася інтенсивним ростом рослин у висоту і частковим галуженням. Залежно від сорту, вона наступала значно раніше у сортів Анжеліка і Золотиста, і дещо пізніше (через 8–10 днів) - у сортів Артеміда і Агат. Дослідження показали, що рослини сої, незалежно від сорту і способу сівби, потребували значної кількості вологи ґрунту у наступні фази формування репродуктивних органів.

Упродовж фази цвітіння утворювалися суцвіття, які розміщувалися, як правило, в пазухах листків на коротких ніжках знизу до верхньої частини стебла і галужень. Інтенсивне цвітіння суцвіть (китиць) відмічено в перші 8–12 днів, яке зменшувалося на 15–20 день. Раніше утворювали боби сорти сої Анжеліка і Золотиста і через 10–12 днів – сорти Артеміда і Агат. Перші боби, залежно від сортів і способів їх сівби, з'являлись через 12–16 днів після цвітіння, проте період їх формування тривав майже 17–19 днів. Кількість бобів, з розрахунку на одну рослину, була в межах 35–65 штук, залежно від сорту, року вирощування, способу сівби, метеорологічних умов і вегетаційного періоду сої та технологічних заходів.

Наливання насіння сої в дослідідах проходило в другій половині серпня, який за температурою, в усі роки досліджень, сприяв якісному формуванню та виповненню. Фаза наливання насіння, залежно від дослідних сортів, тривала 17–20 днів. Відповідно, фаза наливання поступово переходила в кінцеву фазу дозрівання насіння, яка тривала в дослідідах від 15 до 20 днів. З огляду на строки настання основних фаз росту і розвитку сортів сої в дослідідах, встановлено, що вегетаційний період складав: у сорту Золотиста - 116–122 дні, Агат – 126–130, Анжеліка – 106–110 і сорту Артеміда – 118–124 дні. Повна стиглість насіння, залежно від сорту сої, відмічалась з 15 до 30 вересня.

З огляду на багаторічні дослідження, ефективність від обробки насіння перед сівбою бором і молібденом зростала у ті роки, коли упродовж вегетації рослин, особливо в більш пізні фази росту і розвитку, в ґрунті була оптимальна продуктивна вологість і відносно висока температура повітря. Ефективність інокуляції насіння бактеріальним препаратом ризоторфін, а також біостимулятором Вермистим-Д покращувалася за умов хорошої аерації (при широкорядному посіві) і вапнування ґрунту (табл. 1).

Урожайність сортів сої (т/га) залежно від інокуляції насіння та вапнування ґрунту при рядковому (15 см) способі сівби (у середньому за 2005—2011 рр.)

Фон «Біопрoferм» 5 т/га + варіант інокуляції (обробки) насіння (фактор В)		Вапнування ґрунту (фактор D)		Сорт (фактор А)											
				Золотиста		Агат		Анжеліка*		Артеміда					
				урожайність насіння		відсоток до контролю, %		урожайність насіння		відсоток до контролю, %		урожайність насіння		відсоток до контролю, %	
				фаза повної стиглості											
				урожайність насіння		відсоток до контролю, %		урожайність насіння		відсоток до контролю, %		урожайність насіння		відсоток до контролю, %	
Ризоторфін (контроль)		СаСО ₃		2,04	100,0	2,19	100,0	1,90	100,0	2,34	100,0				
Вермистим-Д		СаСО ₃		1,97	96,6	2,12	96,8	1,83	96,3	2,27	97,0				
Ризоторфін + Вермистим-Д		СаСО ₃		2,11	103,4	2,26	103,2	1,97	103,7	2,41	103,0				
Бор (В)		СаСО ₃		1,76	86,3	1,91	87,2	1,62	85,3	2,06	88,0				
Молібден (Мо)		СаСО ₃		1,83	89,7	1,98	90,4	1,69	88,9	2,13	91,0				
Бор (В) + молібден (Мо)		СаСО ₃		1,90	93,1	2,05	93,6	1,76	92,6	2,20	94,0				
Ризоторфін + бор (В) + молібден (Мо)		СаСО ₃		2,17	106,4	2,32	105,9	2,03	106,8	2,47	105,6				
Ризоторфін (контроль)		4 т/га		2,11	100,0	2,26	100,0	1,97	100,0	2,41	100,0				
Вермистим-Д		4 т/га		2,04	96,7	2,19	96,9	1,90	96,4	2,34	97,1				
Ризоторфін + Вермистим-Д		4 т/га		2,18	103,3	2,31	102,2	2,04	103,6	2,48	102,9				
Бор (В)		4 т/га		1,83	86,7	1,98	87,6	1,69	85,8	2,13	88,4				
Молібден (Мо)		4 т/га		1,90	90,0	2,05	90,7	1,76	89,3	2,20	91,3				
Бор (В) + молібден (Мо)		4 т/га		1,97	93,4	2,12	93,8	1,83	92,9	2,29	95,0				
Ризоторфін + бор (В) + молібден (Мо)		4 т/га		2,26	107,1	2,41	106,6	2,12	107,6	2,56	106,2				
НІР _{0,5}	без внесення СаСО ₃			0,05	–	0,06	–	0,05	–	0,04	–				
	внесення СаСО ₃ , 4 т/га			0,06	–	0,04	–	0,06	–	0,05	–				

*Сорт Анжеліка занесений до Реєстру сортів України з 2007 року.

У середньому за 2005—2011 рр., урожайність насіння сої в досліді була різною і зростала з обробкою посівного матеріалу різними інокулянтами на фоні органічного добрива «Біопрoferм» (5 т/га), отриманого шляхом прискореної біологічної ферментації. Наприклад, на контролі (з інокуляцією ризоторфіном), без вапнування при рядковому способі сівби сої, урожайність насіння становила у сорту Золотиста 2,04 т/га, Агат – 2,19, Анжеліка – 1,90 і сорту Артеміда – 2,34 т/га, після обробки Вермистимом-Д, вона дещо зменшувалася і, залежно від сорту, була 1,97–2,12–1,83–2,27 т/га, проте сумісна інокуляція ризоторфіном з вермистимом-Д збільшувала урожайність сортів відповідно до 2,11–2,26–1,97–2,41 т/га.

У варіантах обробки насіння бором і молібденом, урожайність була нижчою і становила: сорт Золотиста - 1,76—1,83 т/га, Агат - 1,91—1,98, Анжеліка - 1,62—1,69 і сорт Артеміда - 2,06—2,13 т/га.

Обробка насіння бором з молібденом дещо покращувала урожайність усіх дослідних сортів сої. Проте, найвищу урожайність ми отримали у варіанті інокуляції ризоторфіном разом з бором і молібденом: сорт Золотиста - 2,17 т/га, Агат - 2,32, Анжеліка - 2,03 і сорт Артеміда - 2,47 т/га.

Внесення вапнякового борошна (4 т/га) збільшувало урожайність усіх сортів сої. Наприклад, у варіанті інокуляції насіння ризоторфіном, урожайність сорту Золотиста становила 2,11 т/га, Агат - 2,26, Анжеліка - 1,97 і сорту Артеміда - 2,41 т/га, що відповідно на 0,07 т/га більше, ніж на ділянках без вапнування. Обробка насіння перед сівбою ризоторфіном з Вермистимом-Д збільшувала урожайність порівняно з контролем до 103,3 % - у сорту Золотиста; 102,2 - Агат; 103,6 - Анжеліка і до 102,9 % - у сорту Артеміда. Після обробки насіння бором і молібденом, урожайність усіх сортів сої, в середньому за сім років досліджень, була меншою від контролю: сорт Золотиста - 1,83—1,90 т/га, Агат - 1,98—2,05, Анжеліка - 1,69—1,76 і сорт Артеміда - 2,13—2,20 т/га.

Різну врожайність, враховуючи особливості сорту, варіанти інокуляції насіння на фоні «Біоферму» і вапнування ґрунту, забезпечували способи сівби сої. Дослідження показали, що при широкорядному (45 см) посіві, урожайність насіння сортів сої була вищою в порівнянні з рядковим (15 см).

Наприклад, на контролі, у варіанті з інокуляцією насіння ризоторфіном, без внесення добрив, при широкорядному способі сівби, урожайність сорту Золотиста становила 2,23 т/га, Агат - 2,38, Анжеліка - 2,09 і сорту Артеміда - 2,53 т/га.

Проте, значно більшою урожайність була у варіанті інокуляції насіння ризоторфіном разом з бором і молібденом та становила у сорту Золотиста 2,36 т/га, Агат - 2,51, Анжеліка - 2,22 і сорту Артеміда - 2,66 т/га, або на 105,8—105,5—106,2—105,1 % до контролю (рис.).

Вапнування ґрунту збільшувало урожайність, залежно від варіантів інокуляції, від 0,07 до 0,09 т/га. Наприклад, після інокуляції насіння ризоторфіном (контроль) на вапнованих ділянках, за широкорядного способу сівби, урожайність сорту Золотиста становила 2,30 т/га, Агат - 2,45, Анжеліка - 2,16 і сорту Артеміда - 2,60 т/га. Сумісна інокуляція насіння ризоторфіном з розчином бору і молібдену збільшувала урожайність у порівнянні з контролем у сорту Золотиста до 106,5 %, Агат - 106,1, Анжеліка - 106,9 і у сорту Артеміда - до 105,8 %, яка становила відповідно до сортів 2,45—2,60—2,31—2,75 т/га.

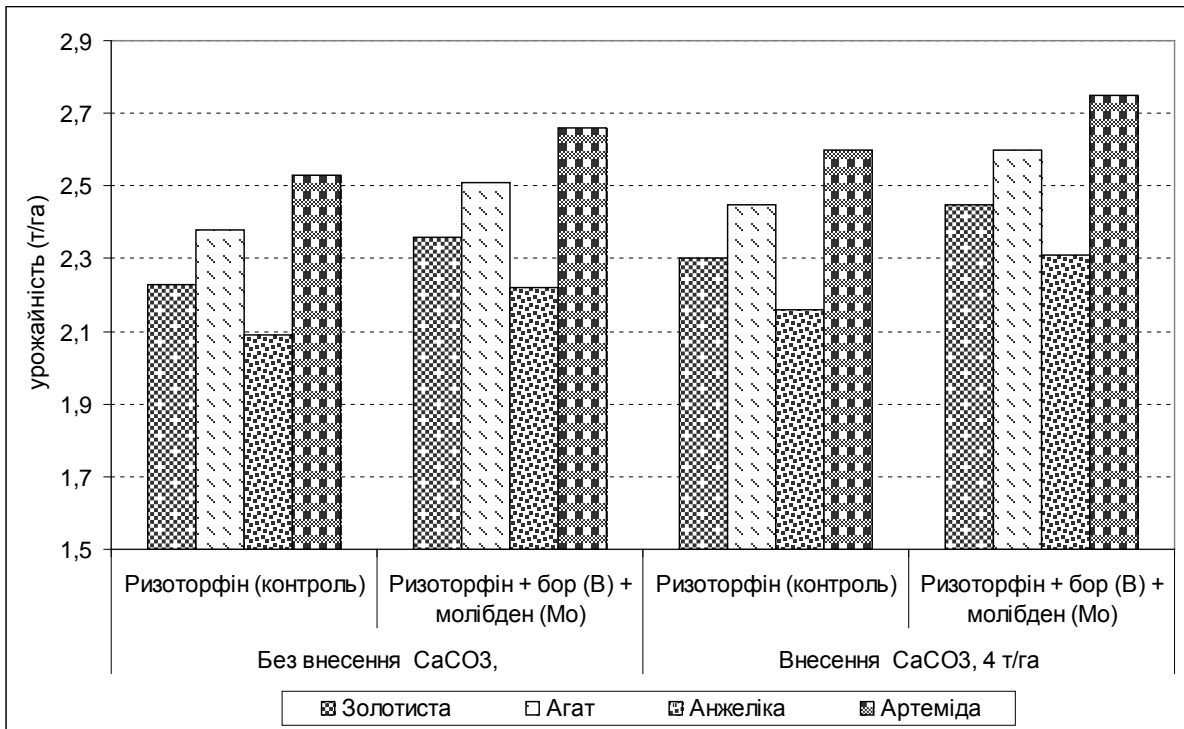


Рис. Урожайність сортів сої (т/га) залежно від інокуляції насіння та вапнування ґрунту при широкорядному (45 см) способі сівби (у середньому за 2005—2011 рр.)

Висновки: Урожайність насіння сої в досліджах зростала за рядково-го, проте більше за широкорядного способу сівби і залежала від вапнування ґрунту, інокуляції насіння та сорту. Найбільша урожайність була у варіанті інокуляції насіння ризоторфін + бор + молибден і становила при вапнуванні ґрунту та рядковому посіві сорту Золотиста – 2,26 т/га, Агат – 2,41, Анжеліка – 2,12, Артеміда – 2,56 т/га. А при широкорядній сівбі сої сумісна інокуляція ризоторфін з розчином бору і молибдену на ділянках з внесенням CaCO₃ 4т/га, забезпечувала врожайність відповідно 2,45–2,60–2,31–2,75 т/га.

Бібліографічний список

1. Адамень Ф. Ф. Взаємодія сортів сої зі штамми бульбочкових бактерій / Ф. Ф. Адамень, Є. М. Турін // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2005. – № 23–24. – С. 103–106.
2. Бабич А. О. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – К. : Аграрна наука, 2011. – 548 с.
3. Каленська С. М. Продуктивність як інтегральний показник застосування технологічних прийомів вирощування сої на чорноземах типових / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, Д. В. Андрієць // Корми і кормовироб.: Міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2011. – Вип. 69. – С. 74–78.

4. *Камінський В. Ф.* Вплив елементів технології вирощування на урожайність сої в умовах північного Лісостепу України / В. Ф. Камінський, Н. П. Мосьондз // *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* – Вінниця, 2010. – Вип. 66. – С. 91—95.

5. *Петриченко В. Ф.* Наукові основи сталого соєсіяння в Україні / В. Ф. Петриченко // *Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб.* – Вінниця, 2011. – Вип. 69. – С. 3—10.

6. *Шевніков М. Я.* Формування врожаю сої під впливом мінеральних добрив та інокуляції / М. Я. Шевніков, Л. І. Фесенко // *Вісник Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва.* – 2004. – № 6. – С. 211—213.

Бахмат Н. И. Бахмат О. Н. Формирование сортовой урожайности сои в условиях Лесостепи западной // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 73. – С. 138—144.

Изучены вопросы технологии возделывания сои с применением инокулянтов и микроудобрений та их влияния на изменение урожайности семян.

Bakhmat M. I., Bakhmat O. M. Formation of varietal soybean yield in the western Steppe // Feeds and Feed Production. – 2012. – Issue 73. – P. 138—144.

The problems of soybean cultivation technology using inoculants and micronutrients and their influence on seed yield are studied.