

Тема: Соя

1. Використання сої як високобілкової та олійної культури
2. Ботанічна характеристика. Підвиди та сучасні сорти
3. Біологічні особливості сої
4. Технологія збирання

1. Використання сої як високобілкової та олійної культури

На сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу України соя як цінна білково-олійна культура, яка має широкий спектр використання: кормовиробництво, на харчові, технічні цілі та в медицині, — набуває нині дуже важливого значення.

Ця культура вирізняється унікальною сукупністю ознак якості насіння, має достатньо високу продуктивність, широкий ареал поширення і характеризується високою економічністю виробництва. Саме тому соя за обсягами виробництва є провідною бобовою та олійною культурою світу: її експорт становить одну з основних статей світового експорту сільськогосподарської продукції.

За вирощування цієї культури одержують, по суті, два врожаї: білка і рослинної олії. Жодна рослина у світі не може за три-чотири місяці виробити стільки білка і жиру.

Великий вміст білка і надзвичайно цінна його збалансованість за амінокислотним складом роблять сою чудовим заміником продуктів тваринного походження у харчуванні людини. Із сої виготовляють соуси, молоко, сир, котлети, замітники яєчного порошку, кондитерські вироби, ковбаси, консерви та ін. Їх використовують як дієтичний продукт харчування, що має антисклеротичні речовини. Особливістю хімічного складу сої є вміст у ній фосфатидів — лецитину і цефаліну, потрібних для живлення нервової тканини.

Поряд із тим, насіння сої містить й антипоживні речовини: інгібітори трипсину, хемотрипсину, сапоніни, гемаглютиніни тощо. Ці інгібітори можна успішно інактивувати методом теплової обробки, який широко застосовують у світовій практиці під час виготовлення повножирових і знежирених соєвих продуктів, призначених як для харчових, так і для кормових потреб. Найдоступнішим і найефективнішим способом промислової переробки є виготовлення **соєвого молока**. З 1 кг сухого насіння установка, названа «соєвою короною», виробляє 8 л молока.

При додаванні невеликої кількості цукру, солі та харчової соди можна досягти майже повної смакової ідентичності з коров'ячим молоком. На відміну від тваринного жиру, що перетворюється в організмі у холестерин, соєве молоко містить рослинні жири, що запобігають виникненню інфаркту.

Соєве молоко є основним компонентом у виготовленні **сиру тофу**. Головний білок сої — гліцинін під час закисання має властивість згортатися. Сир тофу одержують коагуляцією (зсіданням) соєвого молока майже так само, як виробляють звичайний сир із коров'ячого молока.

Після віджимання соєвого молока на фільтрі-пресі «соєвої корови» залишається **окара (макуха)**. Вона є джерелом харчової клітковини і містить значну кількість поживних речовин сої. В результаті дуже тонкого помелу сої окара нагадує вологе борошно, її можна додавати у звичайне борошно і використовувати під час виготовлення хлібобулочних виробів, печива, підлив, соусів тощо, що збільшує вміст у них білка і клітковини. Окару можна використовувати у випічці замість яєць, її можна висушувати і зберігати для використання надалі.

Сою широко використовують під час виробництва м'ясних продуктів (у вигляді соєвого борошна, концентрату, ізолятів).

За амінокислотним складом соєвий білок з-поміж усіх рослинних білків найближчий до білка яєць, м'яса, молока. У ньому є всі незамінні амінокислоти, що є необхідними «цеглинками» в

процесі утворення людськими та тваринними організмами власного білка. Вміст у білку сої незамінних амінокислот — лізину, треоніну, лейцину, фенілаланіну — в 1,5 рази більший, валіну й ізолейцину — на 7%, триптофану — на 21%, ніж передбачено стандартом щодо якості білка ФАО Всесвітньої організації охорони здоров'я.

Але не тільки своїм амінокислотним складом цінний білок сої, він також добре розчинний і легкозасвоюваний. До того ж він на 90% «витягається» із насіння водою й розчином кухонної солі. Тому із сої можна легко виготовити штучне молоко, близьке за хімічним складом до природного коров'ячого.

Соевим білком цілком можна замінити значну частину білка тваринного походження. Особливо цінний він для вегетаріанського й дієтичного харчування людини. Невипадково високобілкові концентрати й ізоляти із соєвого зерна є поширеними добавками для приготування різних продуктів харчування. У світовому балансі рослинного білка соя є лідируючою культурою, на частку якої припадає 54,4% усього його обсягу, тоді як частка білка арахісу — 9,5%, соняшнику — 8,5, ріпаку — 12, бавовнику — 12,1%.

Другим основним компонентом соєвого насіння є олія, вміст якої коливається, залежно від сорту й умов вирощування, в межах 18-27%.

За жирно-кислотним складом соєва олія є біологічно найактивнішою із всіх рослинних жирів. Вона містить близько 55% незамінної ліноленової кислоти, що не синтезується організмом людини й має надходити тільки з їжею.

Одержувана шляхом пресування або хімічної переробки насіння (екстракція бензолом) соєва олія широко застосовується в харчових і технічних цілях, а макуха й шрот слугують високобілковими добавками до концентрованих кормів, а також сировиною для виготовлення високобілкових концентратів та ізолятів. Це основний шлях використання сої в промислових масштабах.

Велике агрономічне значення цієї культури як доброго поліпшувача ґрунтової родючості та ґрунтозберігаючого попередника у польових сівозмінах, що збагачує ґрунт біологічним азотом завдяки здатності засвоювати його із повітря за допомогою симбіозу із бульбочковими азотфіксуючими бактеріями. За активного функціонування симбіотрофного процесу соя стає своєрідною біофабрикою азоту, поглинаючи до 300 кг його із повітря й задовольняючи свої потреби на 50-70% (або 150-170 кг/га) у цьому елементі, зберігаючи водночас його ґрунтові запаси. Вона може мобілізувати фосфор — до 45 кг/га і калій — до 60 кг/га.

Соя — цінна кормова культура. Її можна згодовувати тваринам у вигляді макухи, соєвого шроту, дерті, молока, білкових концентратів, зеленого корму, сіна, силосу, соломи. Макуху можна застосовувати як універсальний білковий концентрований корм.

Якщо до комбікормів додавати 10% соєвого шроту, це значно підвищує продуктивність тварин і зменшує витрату кормів.

Економічна роль сої безсумнівна, тому що рентабельність її виробництва може досягати 200-400%. За врожаїв насіння на рівні 20-25 ц/га вона є однією із найприбутковіших польових культур. Витрати на її вирощування скуповуються навіть за низьких урожаїв

Батьківщиною сої вважають райони Східної Азії, де її вирощують з давніх часів.

Світова посівна площа сої — близько 71 млн. га. В Україні посіви сої на зерно досягли 100 тис. га. Значно збільшилися площі чистих і змішаних посівів (з кукурудзою) сої на зелену масу. Урожайність зерна сої в лісостеповій зоні 15—20 ц/га і більше, а на зрошуваних землях степової зони, за даними Інституту зрошуваного землеробства УААН, у господарствах збирають по 27—30 ц/га.

Значна частина світової площі сої (28 млн. га) розміщена в США. Великі площі сої в Японії, Індонезії, Румунії, Болгарії, Росії. Середня світова врожайність становить близько 22, а в США — 26 ц/га.

Досить високі врожаї сої збирають за дотримання всіх вимог технології вирощування, раціонально використовуючи біологічні особливості цієї культури. В Україні є багато районів, що мають сприятливі умови для вирощування сої, — Херсонська, Чернівецька, Одеська та інші області.

2. Ботанічна характеристика. Підвиди та сучасні сорти

У сільськогосподарському виробництві поширений один вид сої, який поділяють на три підвиди: маньчжурський, японський і китайський.

Соя щетиниста (*Glicine hispida* Maxim.) — однорічна бобова культура. *Коренева система* - стрижнева. Головний корінь грубий, відносно короткий, бічні корінці у більшості тонкі, довгі, проникають у ґрунт на глибину до 2 м.

Стебло різної висоти - від 20 см до 2 м; у сортів, поширених в Україні, - від 40 см до 1 м; грубе і товсте (діаметр 11-13 мм і більше) або ніжне і тонке (3-4 мм), прямостояче чи сланке, іноді витке, злегка колінчасто-зігнуте, гілкується. Бічні гілки завдовжки до 10-18 см, відхиляються від стебла під різним кутом і утворюють з 5-10 гілок різної форми кущ - розлогий, напіврозлогий або стиснутий. Стебло і гілки вкриті жовтими, бурими або білими волосками. При досяганні воно жовте, буро-жовте чи руде.

Листки - трійчасті (іноді на черешку утворюється п'ять листочків), з малими прилистками, розміщені по чергові, за винятком двох перших примордіальних, які є простими і розміщуються супротивно. Листочки мають різну форму - широкояйцеподібну, овальну, ромбічну, клиноподібну з тупими або загостреними верхівками; опушені, включаючи прилистки, волосками білого, сірого або бурого кольору, завдовжки 15-16, завширшки 3-10 см. У більшості сортів листки при досяганні рослин опадають, що полегшує механізоване збирання врожаю.

Квітки сої білі або фіолетові, дрібні, зібрані у китиці. Кількість квіток у китиці від 13 до 15. Соя — самозапильна рослина.

Боби різні за розмірами і забарвленням, ледь зігнуті, містять переважно по 2—3 насінини. У деяких сортів стулки бобів при досяганні розтріскуються і насіння висипається. Насіння кругле або овальне, різноманітне за кольором: жовте, зелене, коричневе, чорне, червоне.

Підвиди і різновидності

Із відомих шести підвидів культурної сої - напівкультурна (*gracilis* Enk.), індійська (*indica* Enk.), китайська (*chinensis*), корейська (*korajensis* Enk.), маньчжурська (*manshurica* Enk.) та слов'янська (*slavonica* Kov. et Pinz) - в СНД поширені два останніх підвиди.

Соя, яка належить до маньчжурського підвиду, середньоросла, переважно 70-100 см заввишки, утворює великого і середнього розміру листки, боби та насіння. Сорти цього підвиду середньостиглі й переважно зернового типу.

Соя слов'янського підвиду - низькоросла, рідше середньоросла, здебільшого заввишки 40-70 см, частіше утворює більш тонкі стебла і стиснутий кущ, менші листки, боби і насіння, скоростигла. В Україні вирощують сорти сої переважно маньчжурського підвиду і зовсім мало - слов'янського.

В Україні вирощують такі сорти: Альтаір, Аметист, Бистриця 2, Витязь 50, Деймос, Іванка, Київська 98, Романтика, Чернівецька 8, Чернятка та ін.

СОРТИ. В Україні найпоширеніші такі сорти сої.

Альтаір — середньоранній, зернокармовий, висота рослин 70—80 см, боби серпоподібні, насіння овальне, жовте, рубчик темно-коричневий. Вміст білка 36,3%, жиру — 21,5%. Районований у поліській зоні.

Аркадія одеська — середньоранній, зерновий, висота рослин 50—60 см, боби бурі, рубчик темно-коричневий. Маса 1000 насінин 160—190 г. Вміст білка становить 44%, жиру 18 20%. Районований у степовій зоні.

Київська 27— середньоранній, зернокармовий, кущ стиснутий, з проміжним типом росту. Рослини заввишки 80-90 см. Боби темно-коричневі. Насіння овальне, жовте. Маса 1000 насінин – 169-210 г, рубчик коричневий. У насінні міститься 39-40% протеїну, 17-20% олії. Районований у поліській і лісостеповій зонах.

Київська 91 — скоростиглий, зерновий. Кущ компактний, заввишки 90—100 см. Боби слабозігнуті. Насіння овальне, жовте, з дуже слабою пігментацією, рубчик коричневий. Маса 1000 насінин 180- 190 г. У насінні міститься сирого протеїну 37,9%, жиру - 21,2%. Районований у лісостеповій зоні.

Білосніжка - ранньостиглий, зернокармовий, стійкий проти бактеріальних хвороб. Насіння світло-жовте, крупне. Районований у лісостеповій і степовій зонах.

У деяких областях поширені сорти Чернівецька 9, Херсонська 908, Бистриця 2, Ізмурдна та ін.

3. Біологічні особливості сої

Соя - культура мусонного клімату, має підвищені вимоги до забезпечення вологою і теплом. Потреба сої в теплі зростає від проростання насіння до сходів, а потім до цвітіння і формування насіння, під час дозрівання вимоги до температури дещо зменшуються.

Насіння починає проростати при температурі 8-10°C, проте при такій температурі сходи з'являються через 20-30 днів, при 14-16°C - через 7-8 днів, а при 20-22°C- через 4-5 днів .

Підвищення середньодобової температури на початку вегетації до 24- 25° С призводить до деякого зниження ростових процесів, а температура 35-37°C негативно впливає на ріст, розвиток і утворення бульбочок. Оптимальна температура в період вегетаційного росту 18-22°C, для формування репродуктивних органів - 22-24°C, цвітіння - 25-27° С, формування бобів - 20-22°C і дозрівання - 18-20°C.

Рослини досить легко переносять весняні приморозки до -2,5°C, осінні приморозки до -3°C не мають негативного впливу на врожай насіння, приморозки -4,0-4,5°C призводять до сильного промерзання листків, квітки і боби гинуть.

Соя на формування врожаю використовує значно більше води, ніж зернові колосові культури. Коефіцієнт транспірації коливається від 400 до 1000. Оптимальна вологість ґрунту в період вегетації повинна бути не нижче 70-80%, а на момент дозрівання - 60% від найменшої вологості.

Впродовж вегетації потреба в волозі неоднакова. Від сходів до цвітіння спостерігається менша потреба в волозі. Найінтенсивніше водоспоживання відбувається в фазу цвітіння і формування бобів. За цей період соя споживає 60-70% сумарного використання води за вегетацію.

Соя негативно реагує на повітряну засуху, особливо в період цвітіння і утворення бобів. При дуже низькій вологості в цей період на рослинах не утворюються нові і відбувається скидання вже сформованих бобів.

Вимоги до ґрунтів відносно низькі. Сою можна вирощувати на всіх типах ґрунтів при умові, що вони не повинні бути кислими і були добре аеровані. Вона не переносить тривалого

затоплення (більше 3-х днів), засолення і кислотності нижче рН 5,5.

4. Технологія вирощування

Попередники

Необхідно врахувати, що на перших етапах росту у сої сильно розвивається коренева система, а ріст рослин сповільнений. Це обумовлює її низьку конкурентоздатність у боротьбі з бур'янами. Тому кращими попередниками для сої є малозабур'янені поля після озимих і ярих зернових культур. Ці культури швидше за інші звільняють поля, що дозволяє провести багаторазові обробітки у системі основної підготовки ґрунту. Розміщують сою також після просапних - кукурудзи, картоплі, буряка, овочевих культур. На попереднє місце повертають не раніше, ніж через 3-4 роки.

Не варто висівати сою після соняшника і зернобобових культур. Соя, як бобова культура, є цінним попередником для інших культур сівозміни. Залишаючи в ґрунті після збирання добре розвинуту кореневу систему з бульбочковими бактеріями, вона сприяє нагромадженню азоту (60-80 кг/га), поліпшенню структури й родючості ґрунту. Соя використовує важкорозчинні поживні речовини з нижніх шарів ґрунту і включає їх у кругообіг живлення. В середньому на 1 га вона залишає близько 40-60 кг азоту, 20-25 кг фосфору і 30-40 кг калію.

Обробіток ґрунту

Після зернових попередників поле лушать дисковими лушильниками на глибину 6-8 см. Своєчасне лушення ефективно у боротьбі з однорічними бур'янами, особливо теплолюбними. Такі бур'яни як півняче просо, щиріца, мишій та ін. погано проростають при низькій температурі, тому не знищуються весною під час передпосівної підготовки ґрунту.

На забур'янених осотом площах перше лушення здійснюють дисковими лушильниками на глибину 6-8 см, друге полицевими лушильниками на глибину 12-14 см.

Проти пирію використовують подвійне дискування на глибину 10-12 см важкими боронами БДТ-3; БДТ-7.

На дуже забур'янених площах найвищу ефективність у боротьбі з бур'янами забезпечує внесення гербіцидів суцільної дії (раундап, ураган та ін.) за 2-3 тижні до оранки.

Глибина зяблевої оранки під сою 28-30 см. Після просапних попередників орють на 25-27 см без попереднього лушіння. Глибока оранка сприяє розвитку кореневої системи і збільшує кількість бульбочкових бактерій.

Від початку весняного обробітку ґрунту до сівби проходить 30-40 днів, що дозволяє якісно підготувати ґрунт і провести боротьбу з бур'янами за допомогою агротехнічних заходів.

Весною, як тільки ґрунт перестає мазатися, закривають вологу шляхом боронування важкими боронами. Після проростання бур'янів (фаза білої ниточки) проводять культивуацію з допомогою КПС-4 в агрегаті з боронами. При потребі такий обробіток повторюють для знищення нової хвилі бур'янів. Передпосівний обробіток ґрунту здійснюють на глибину сівби. Високу якість підготовки ґрунту забезпечують комбіновані агрегати Комбінатор, Компактор, Європак. Вони добре вирівнюють поле, що дуже важливо при збиранні врожаю. Боби розміщуються невисоко над ґрунтом і при скошуванні застосовують низький зріз. На погано вирівняному полі низько скосити неможливо і частина бобів може залишатися на стеблах незібраними.

Удобрення

Органічні добрива під сою доцільніше вносити під попередник. Післядія органічних добрив триває 3-4 роки, а поля менш забур'янені, ніж у рік внесення органіки.

Перш за все необхідно застосовувати бактеріальні добрива, ризоторфін. Обробляють насіння в день сівби. На 1 ц насіння використовують також 0,6 л води. Висівають оброблене насіння в той же день, так як при тривалому зберіганні життєздатність бактерій різко зменшується.

Приріст урожаю зерна сої від ризоторфіну становить 3-4 ц/га.

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України виготовляє рідке бактеріальне добриво під сою, застосування якого підвищує врожайність зерна на 2,5-6,5 ц/га, а в умовах штучного зрошення - близько 9 ц/га. Разом із зростанням продуктивності рослин збільшується вміст білка в зерні на 1,5-4,0%.

Норми мінеральних добрив встановлюють залежно від вмісту поживних речовин в ґрунті, рівня запланованого врожаю тощо. Фосфорні і калійні добрива (Р45-60К45-60) вносять під зяблеву оранку. Азотні добрива, як правило, при дотриманні вимог агротехніки не застосовують. Стартову дозу азоту (N20-30) дають під культивуацію на бідних ґрунтах та після гірших неудобрених попередників. Насіння перед сівбою обробляють мікроелементами - цинк, бор, кобальт, молібден.

Підготовка насіння

Сіють доброякісним насінням, відсортованим і вирівняним. Для знезараження від збудників хвороб насіння обробляють вітаваксом 200ФФ, бенлатом або фундазолом - 2,5-3 кг препарату на 1 т насіння.

В умовах України краще вирощувати скоростиглі сорти з потенціалом урожайності до 30 ц/га.

СІВБА

Способи сівби

Сою на зерно і корм сіють широкорядним способом. Ранньостиглі сорти потребують меншої площі живлення, тому їх висівають з міжряддями 45 см, середньоранні - і середньостиглі - 60 см, високорослі середньопізні й пізньостиглі - 70 см. Є рекомендації застосувати суцільний рядковий спосіб, загущуючи до 800-900 тис. рослин на 1 га. Соя при цьому не гілкується, швидше росте і досягає, що важливо для північних областей. Посіви із звуженими міжряддями та суцільні рядкові забезпечують урожайність 28-30 ц/га, що на 2-3 ц/га більше, ніж при широкорядних посівах. Останніми роками в США посіви зі звуженими міжряддями займають близько третини посівів.

Глибина сівби

У зв'язку з тим, що під час проростання соя виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту, вона досить чутлива до глибини загортання насіння. Оптимальна глибина загортання насіння 4-5 см. На важких запливаючих ґрунтах, в умовах достатнього зволоження сіють на глибину 3-4 см. За умов недостатнього зволоження глибше - 5-6 см.

Сіють спеціальними соєвими сівалками СПС-12, або кукурудзяними СПЧ-6М, овочевими СКОН-4,2, бурячними ССТ-12А.

Норма висіву

Оптимальна густина стояння рослин перед збиранням при достатньому зволоженні у зоні Лісостепу є 450-550 тис/га, недостатньому зволоженні - 400-450 тис/га, на Поліссі - 400-450 тис/га, в Степу - 300-450 тис/га.

Щоб одержати таку кількість рослин необхідно при міжряддях 45 см висіяти для ранньостиглих сортів 600-750 тис/га схожих насінин, середньоранніх та середньостиглих 550-650 тис/га, середньопізніх і пізньостиглих - 350-500 тис/га.

На посівах з оптимальною густиною боби прикріплюються на висоті 15-17 см і вище, на зріждених - на 3-5 см, що призводить до значних втрат під час збирання. За деякими даними густі посіви досягають швидше.

Необхідно врахувати, що польова схожість на 20-30% може бути нижчою від лабораторної.

Вагову норму встановлюють залежно від маси 1000 насінин, посівних якостей насіння, кількості рослин. Вона коливається в межах 70-130 кг/га.

Строки сівби

Сіяти сою починають, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогрівається до 12-14°C. У господарствах північного Лісостепу оптимальний строк сівби сої на зерно - перша декада травня, допустимий до 20 травня. При пізнішій сівбі тут можуть не досягнути навіть ранньостиглі сорти. У південно-західному Лісостепу краще сіяти сою в останній декаді квітня і на початку травня. У західних областях і на Поліссі кращий строк сівби - перша половина травня.

У роки з ранньою весною сіють раніше, як тільки ґрунт прогріється до оптимальної температури. Пізні, середньопізні і середньостиглі сорти необхідно висівати в першу чергу, а середньоранні і ранньостиглі - в кінці оптимальних строків.

При дуже ранній сівбі в холодний ґрунт сходи затримуються, знижується польова схожість, насіння пошкоджується шкідниками і хворобами, урожай зерна зменшується.

ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ

Зразу ж після сівби поле коткують для покращення умов проростання насіння і підвищення польової схожості. Подальший догляд залежить від технології - чи це гербіцидне чи безгербіцидне вирощування.

Якщо гербіциди не вносили або з якихось причин ефективність їх невисока, то необхідно насамперед провести 1-3 досходових боронувань. Перше - через 4-5 днів після сівби, друге - через 8-10, третє - через 12-14 днів.

Як тільки позначатися рядки проводять неглибокий міжрядний обробіток - шарування. Післясходове боронування можна проводити у фазі першого справжнього листка. Пізніше міжряддя розпушують 2-3 рази до змикання рядків. Глибина першого розпушування 6-8 см, другого (через 8-10 днів після першого) - 8-10 см, третього - 6-8 см.

На сильно забур'яненних площах досягти успіху агротехнічними заходами практично неможливо. Тим більше, що соя відноситься до культур, які дуже негативно реагують на забур'янення посівів, практично не витримуючи з бур'янами конкурентної боротьби.

При гербіцидній технології не проводять досходових і післясходових боронувань і, як правило, міжрядних розпушувань. Рекомендується звуження міжрядь до 18-22 см. Застосовують гербіциди до, чи після сходів (табл.6.16).

Для захисту від, шкідників (плодожерка, п'ядуни, кліщі, трипси, совки, вогнівка, попелиці) застосовують Бі-58 новий, 40% к.е. з нормою 0,5-1,0 л/га; золон 35% к.е. - 2,5-3,0 л/га.

Збирання

Основною ознакою повної стиглості є опадання листків, підсихання і побуріння стебел і бобів, відокремлення насіння від їх стулок, зниження вологості до 14-16%.

Основний спосіб збирання - пряме комбайнування на низькому зрізі (4-6 см).

Щоб прискорити досягання пізньостиглих сортів, а в холодні роки - і середньостиглих, застосовують десиканти. Сою обприскують у фазі початку побуріння бобів нижнього і середнього ярусів препаратом баста 14% в.р. з нормою 2 л/га чи реглоном (2-3л/га). Десикація дає можливість на 10-12 днів раніше почати збирання зерна.

Для зменшення дроблення насіння, обороти барабана знижують до 550-650 в хвилину при вологості більше 14% і до 400-500 - при меншій вологості.

Зерно після збирання негайно очищають і просушують. Вологість насіння при зберіганні має становити 12-14 %.