

ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ТА СТРОКІВ СІВБИ ЗА РІЗНИХ ПОГОДНИХ УМОВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ

С. Ф. Артеменко, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут зернового господарства НААН України

Виявлено оптимальні строки сівби сої за стійкого прогрівання ґрунту до 8–10⁰С по оранці і до 10–12⁰С по чизельному обробітку на фоні допосівного прикочування.

Ключові слова: соя, обробіток ґрунту, щільність, структура, урожай.

В умовах недостатнього зволоження північного Степу особливого значення набуває удосконалення елементів технології вирощування всіх сільськогосподарських культур, оскільки досить часто навесні мають місце складні погодні умови, зокрема швидке наростання середньодобової температури повітря при незначних запасах вологи в посівному шарі. Тому на час оптимальних строків сівби сої за температурним режимом ґрунту (12–14⁰С на глибині 10 см) при традиційних способах основного обробітку не завжди вдається зберегти необхідні запаси вологи в посівному шарі. Розроблені та удосконалені агротехнічні заходи повинні суттєво зменшити енерговитрати, забезпечити максимальне накопичення і раціональне використання вологи та створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин сої [1, 2, 3].

Накопичення основних запасів продуктивної вологи в ґрунті припадає на осінньо-зимовий період, тому досить важливу роль в цьому процесі відіграє основний обробіток. Проте даному питанню при вирощуванні сої приділяється мало уваги, зокрема, не враховуються біологічні особливості культури, її вимоги до агрофізичних властивостей ґрунту і вологи, що й призводить до спрощення елементів технології вирощування та зниження продуктивності рослин. Соя, як і решта бобових культур, потребує досить значних запасів продуктивної вологи для проростання насіння і формування врожаю. Строк сівби в технології вирощування має вирішальне значення і визначає великою мірою умови росту і розвитку рослин сої [1, 2, 4, 5]. Надмірно розпушений ґрунт після оранки, особливо за по-сушливих умов, потребує додаткового ущільнення шляхом прикочування. Без цього агро-технічного заходу ґрунт швидко втрачає вологу, як результат – рослини сої формують низьку продуктивність внаслідок зменшення густоти травостою. В таких умовах прикочування стає важливим і необхідним агротехнічним заходом в системі основного обробітку ґрунту.

Ефективність різних способів основного обробітку оцінювали на фоні агротехнічних (прикочування до та після сівби) і хімічних заходів (харнес – 2,0 л/га під передпосівну культивацию). Дослідження проводили в 2006–2008 рр. на Ерастівській дослідній станції Інституту зернового господарства в лабораторії технологій вирощування кормових культур в ланці сівозміни: зайнятий пар вико-вівсяною сумішкою на зеленому кормі – озима пшениця – соя. У досліді вивчали полицеву оранку і безполицевий обробіток (чизельний) ПЧ-4,5 на глибину 25–27 см. Площа посівної ділянки 128,8 м², облікової – 48,3 м². Повторність досліду – триразова. Висівали насіння сої сорту Подільська 416 при стійкому прогріванні ґрунту на глибині 10 см в три строки: перший – при 8–10⁰С, другий – при 10–12⁰С, третій – при 12–14⁰С широкорядним способом з міжряддями 70 см. Норма висіву 500 тис. схожих насінин/га.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі 4,0–4,5%, 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.

Основним фактором, який суттєво стримує зростання насінневої продуктивності даної культури є вологозабезпеченість. Погодні умови за роки проведення досліджень

були різними, що дало можливість всебічно охарактеризувати дію агротехнічних заходів та строків сівби на продуктивність рослин сої. Вегетаційний період щодо зволоження у 2008 р. був сприятливим. Гідротермічний коефіцієнт за вегетаційний період (травень – вересень) становив 1,46, у 2006 р. (гостропосушливий) та 2007 р. (посушливий) він був відповідно 0,66 та 0,87. Критичним періодом для рослин сої є фаза цвітіння – формування бобів. В нашому регіоні в другій половині літа (липень – серпень) спостерігаються складні погодні умови. В липні та серпні суттєво підвищується температура повітря, а опади досить часто є непродуктивними або їх в декілька разів менше за середньобогаторічні показники. Відносна вологість повітря менше 30% спостерігається впродовж 14–16 днів на місяць. Гідро-термічний коефіцієнт в липні та серпні 2006 р. становив 0,13 та 0,56, а в 2007 р. відповідно – 0,26 та 0,75. Складні погодні умови негативно позначилися на реалізації потенційних можливостей сої.

Проведені фенологічні спостереження свідчать, що за різних погодних умов тривалість вегетаційного періоду рослин сої може змінюватись [1, 3]. При сприятливих погодних умовах рослини сої добре розвивались, а тривалість вегетаційного періоду відповідає групі стиглості, однак в посушливих умовах його тривалість дещо зменшувалася.

Оптимізація умов росту і розвитку визначається не тільки гідротермічними факторами, але й основними технологічними чинниками, що суттєво впливають на формування врожаю. Спираючись на експериментальні дослідження, передбачалось отримати відповідь на наступні питання: як впливає основний обробіток, строки сівби та прикочування ґрунту до і після сівби на його агрофізичні властивості, умови, за яких триває ріст і розвиток рослин сої, накопичення і раціональне використання ними вологи.

В посушливих умовах степової зони, де майже впродовж всього вегетаційного періоду постійно існує дефіцит вологи, особливого значення набуває розробка та удосконалення агротехнічних заходів, спрямованих на максимальне накопичення вологи в ґрунті та раціональне її використання. Показники запасів продуктивної вологи на початку вегетації в основному залежать від погодних умов осінньо-зимового періоду та агрофізичних властивостей ґрунту. Сприятливі умови для рослин сої є лише в тому випадку, коли щільність ґрунту відповідає оптимальним параметрам і накопичується достатня кількість вологи в посівному шарі ґрунту. Одержані результати досліджень показали, що щільність ґрунту залежала в першу чергу від способу основного обробітку. Так, перед сівбою щільність верхнього шару ґрунту (0–10 см) після оранки становила 0,95 г/см³, а після чизельного обробітку – 1,04 г/см³. В шарі 10–20 см після оранки щільність ґрунту дорівнювала 1,06, а після чизельного обробітку – 1,09 г/см³. Зі збільшенням глибини основного обробітку спостерігалось підвищення показників щільності. Так, після оранки щільність ґрунту в шарі 20–30 см дорівнювала 1,10 г/см³, а після чизельного обробітку – 1,13 г/см³. Проведений аналіз показників щільності ґрунту в цілому показав, що після оранки (0–30 см) вона була дещо меншою і становила в середньому 1,04 г/см³, а по чизельному обробітку – 1,09 г/см³ (табл. 1).

1. Щільність ґрунту перед сівбою сої залежно від способів основного обробітку, г/см³

Основний обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	2006 р.	2007 р.	2008 р.	Середнє
Оранка – ПЛН 5-35 на 25–27 см	0-10	0,94	0,96	0,96	0,95
	10-20	1,06	0,98	1,14	1,06
	20-30	1,15	1,01	1,15	1,10
	0-30	1,05	0,98	1,08	1,04
Чизельний – ПЧ-4,5 на 25–27 см	0-10	1,01	1,01	1,10	1,04
	10-20	1,11	1,02	1,15	1,09
	20-30	1,19	1,04	1,16	1,13
	0-30	1,10	1,02	1,14	1,09

Слід також зазначити, що значні відмінності щодо впливу на орний шар спостерігались після чизельного обробітку, де робочі органи агрегатів діяли на ґрунт лише у верти-кальній площині. В результаті такого обробітку утворюються вертикальні вузькі смуги, що чергуються з більш інтенсивним та незначним кришенням ґрунту. При цьому між робочими органами формуються частково не розпушені смуги ґрунту у вигляді закритих гребенів.

Аналіз структурного складу ґрунту показав, що найбільшу кількість агрономічно цінної фракції (7–0,25 мм) у верхньому шарі 0–10 см створює оранка за рахунок виносу плугом на поверхню найбільш структурної частини з нижніх шарів. На ділянках, де проводили цей обробіток, у верхньому шарі (0–10 см) агрономічно цінної фракції було 71,8%. При цьому спостерігалась найменша кількість брилистої фракції та пилу, коефіцієнт структурності тут становив 2,56, в той час як по чизельному обробітку – 2,21 відповідно. В шарі ґрунту 10–20 см агрономічно цінної фракції було більше по оранці – 69,7%, а по чизельному обробітку дещо менше – 67,5%. Коефіцієнт структурності по чизельному розпушуванню в шарі ґрунту 20–30 см дорівнював 2,06, в той час як по оранці він становив 2,21. Аналізуючи в цілому орний шар, необхідно зазначити, що найкраща структурна будова ґрунту відмічалась по оранці, тут коефіцієнт структурності був найвищим і сягав 2,36, а по чизельному обробітку – 2,08 (табл. 2).

Різні способи основного обробітку суттєво впливали не тільки на агрофізичні властивості ґрунту, але й мали певні відмінності у накопиченні вологи в ньому. Запаси продуктивної вологи у верхньому (0–10 см) шарі ґрунту перед сівбою на ділянках з полицевим обробітком становили 13,6–14,0 мм, а по чизельному – 11,3–12,0 мм. Відмінності щодо запасів вологи пов'язані із збільшенням пористості даного шару внаслідок переми-шування пожнивних рештків з ґрунтом. Запаси вологи у метровому шарі ґрунту після оранки становили 128–144 мм, а після чизельного обробітку – 123–142 мм. В кінці вегетації запаси продуктивної вологи значно зменшувалися і в фазі повної стиглості після оранки вони становили 57 мм, а після чизельного обробітку – 69 мм, тобто при чизельному обробітку запаси продуктивної вологи використовувались більш раціонально.

2. Показники агрономічно цінної фракції (7–0,25 мм) ґрунту залежно від способу основного обробітку

Основний обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	2006 р.	2007 р.	2008 р.	Середнє	Коефіцієнт структурності
Оранка – ПЛН 5-35 на 25–27 см	0–10	71,0	74,3	70,0	71,8	2,56
	10–20	67,9	72,0	69,1	69,7	2,31
	20–30	67,0	71,8	67,4	68,7	2,21
	0–30	68,7	72,7	68,8	70,1	2,36
Чизельний – ПЧ-4,5 на 25–27 см	0–10	68,4	70,3	68,3	69,0	2,21
	10–20	66,7	66,2	69,5	67,5	2,06
	20–30	65,9	64,5	68,8	66,4	1,98
	0–30	67,0	67,0	68,9	67,6	2,08

Прикочування ґрунту до сівби кільчасто-шпоровими котками забезпечувало накопичення вологи за рахунок капілярного підтягування вологи з нижніх шарів ґрунту в зону загортання насіння. Цей агротехнічний захід забезпечує рівномірне розміщення насіння при сівбі і більш тісний контакт насіння з ґрунтом, краще вологозабезпечення, а отже, і одержання дружних сходів. Однак застосування такого агроприйому в разі зволоження ґрунту після сівби призводило до зниження густоти стояння рослин сої, хоча при цьому спостерігався щільний контакт насіння з ґрунтом. Як відомо, рослини сої при проростанні виносять на поверхню ґрунту свої сім'ядолі і досить часто при високій щільності ґрунту проростки ламаються і гинуть. Прикочування ґрунту на ділянках до сівби забезпечувало найкращі результати, а після сівби призводило до зниження густоти та продуктивності рослин сої.

Проведенні спостереження в період «сівба – сходи» показали, що способи сівби не впливали на появу сходів. При цьому головну роль відігравала кількість вологи в посівному шарі та тепловий режим в цей період.

Проходження фаз розвитку рослинами сої залежало від вищевказаних факторів та погодних умов впродовж вегетаційного періоду. При наявності опадів та зниженні температури повітря подовжувались фази розвитку рослин, а отже, збільшувалася і тривалість вегетаційного періоду. Так, настання повної стиглості відмічалось на 125 день вегетації, а за посушливих умов, внаслідок скорочення міжфазних періодів – на 115 день.

Аналіз біометричних показників на час цвітіння сої показав, що висота рослин змінювалася залежно від агротехнічних заходів. Так, рослини сої першого строку сівби по оранці (температура ґрунту 8–10⁰С на глибині 10 см) при допосівному прикочуванні мали висоту на 1,2–1,7 см більшу порівняно з варіантом, де здійснювали до- і післяпосівне прикочування ґрунту. При другому строкові сівби (температура ґрунту 10–12⁰С) на ділянках з допосівним прикочуванням висота рослин сої була більшою на 1,7–2,3 см, ніж у варіанті з застосуванням до- і післяпосівного прикочування. Визначення висоти рослин сої при третьому строкові сівби (температура ґрунту 12–14⁰С) показало, що даний показник був меншим порівняно з вищевказаним строком при допосівному прикочуванні – на 7,8–9,5 см, а на ділянках з до- і післяпосівним прикочуванням були найнижчі показники.

Слід відмітити, що інші умови стосовно формування густоти стояння рослин і висоти були по чизельному обробітку, коли на поверхні ґрунту залишалось більше 60% по-жнивних рештків. Залишки перемішувались з ґрунтом, що й зумовлювало зростання шпаруватості та певні втрати вологи. Тому прикочування в даному випадку є доцільним агротехнічним заходом з підготовки ґрунту та догляду за посівами. Використання допосівного прикочування при першому строкові сівби забезпечило формування аналогічної густоти рослин, як і по оранці, але сходи з'явилися на 3–4 дні пізніше. Це певним чином позначилося на висоті рослин, її показники на час цвітіння були на 4,2 см меншими. Прикочування до і після сівби забезпечило краще ущільнення ґрунту, тому сходи на цих ділянках з'явилися в той же час, що й по оранці; мала місце тенденція до збільшення густоти стояння рослин. За таких агротехнічних заходів висота рослин була дещо більшою, ніж по оранці. При другому строкові сівби, коли ґрунт прогрівався до 10–12⁰С, суттєвих відмінностей щодо густоти сходів між варіантами з прикочуванням не відмічалось залежно від виконання даного агроприйому до і після сівби.

При третьому строкові сівби і прогріванні ґрунту до 12–14⁰С прикочування сприяло більш дружній появі сходів. Висота рослин сої у варіантах з допосівним прикочуванням була меншою на 1,4 см. Проведення цього агроприйому до і після сівби призводило до зниження висоти рослин – на 1,9 см.

Основним кількісним показником фотосинтетичної діяльності посіву є площа асиміляційної листової поверхні травостою. Облік площі листової поверхні показав, що дані показники змінювалися залежно від погодних умов, способів основного обробітку та строків прикочування (табл. 3.). За сприятливих по зволоженню умов в першій половині вегетації, при першому строкові сівби, посіви сої по оранці в разі допосівного прикочування сформували листову поверхню на рівні 42,2, а по чизельному обробітку – 38,3 тис. м²/га.

3. Площа асиміляційної поверхні посівів сої залежно від умов вирощування, тис. м²/га

Спосіб основного обробітку ґрунту	Прикочування	Посушливі умови (2007 р.)			Сприятливі умови (2008 р.)		
		строки сівби					
		перший	другий	третій	перший	другий	третій
Оранка	до сівби	26,7	30,7	28,6	42,2	42,6	41,6

на 25–27 см	до і після сівби	30,4	29,8	27,4	43,1	42,9	43,2
Чизельний на 25–27 см	до сівби	25,9	25,6	25,0	38,3	42,4	42,8
	до і після сівби	26,3	26,5	26,0	39,7	41,9	43,7

Одержані результати обліку площі листової поверхні при другому строковій сівбі і передпосівному прикочуванні на фоні оранки та чизельного обробітку показали, що посі-ви сої сформували майже однакову асиміляційну поверхню – 42,6 та 42,4 тис. м²/га, а при третьому – 42,8–43,7 тис. м²/га. В посушливих умовах минулих років на ділянках, де проводили оранку та прикочування перед сівбою фотосинтетичний апарат агроценозу сої становив 26,7–30,7 тис. м²/га, а по чизельному обробітку – 25,0–25,6 тис. м²/га. На фоні післяпосівного прикочування по оранці площа листової поверхні посівів становила 27,4–30,4 тис. м²/га, а по чизельному обробітку – 26,0–26,5 тис. м²/га.

Слід також зазначити, що в зв'язку з високими температурами, які мали місце в посушливі роки, за весь період вегетації рослин зростав рівень шкодочинності акаціевої вогнівки. Так, в посівах першого строку сівби пошкодженого насіння було майже 8 %, а по чизельному обробітку – 11,7–13,0%. В посівах другого та третього строків сівби пошкодженість насіння зростала до 16–21%.

Проведений аналіз показників структури врожаю показав, що в посівах сої сорту Подільська 416 створювались кращі умови для росту і розвитку, тому на одній рослині формувалась і більша кількість гілок, а отже, зростала кількість бобів та насіння з рослини. Такий показник, як маса 1000 насінин, суттєво залежав від погодних умов кожного року в період формування зерна.

Одержані експериментальні дані за сприятливих по зволоженню умов (ГТК 1,46) свідчать, що при застосуванні гербіциду харнес (2,0 л/га) висока продуктивність рослин сої формувалась по оранці при сівбі за стійкого прогрівання ґрунту до 8–10 °С, але найбільша – після чизельного обробітку і сівбі при температурі ґрунту 10–12 °С на фоні допосівного прикочування (табл. 4). За посушливих погодних умовах кращий врожай формувався по оранці при другому строковій сівбі, а по чизельному розпушуванні – при першому і допосів-ному прикочуванні.

4. Урожайність сої залежно від способу основного обробітку, строків сівби та до- і післяпосівного прикочування, т/га

Спосіб основного обробітку ґрунту	Прикочування	Посушливі умови (2007 р.)			Сприятливі умови (2008 р.)		
		строк сівби *					
		перший	другий	третій	перший	другий	третій
Оранка на 25–27 см	до сівби	1,12	1,18	1,15	1,91	1,77	1,71
	до і після сівби	1,14	1,14	1,15	1,78	1,75	1,68
Чизельний на 25–27 см	до сівби	1,08	1,03	1,02	1,80	1,96	1,70
	до і після сівби	1,05	1,05	1,03	1,76	1,81	1,66

НІР₀₉₅ т/га А – 0,04–0,05; В – 0,03–0,04; С – 0,02–0,04; АВ – 0,04–0,06;
BC – 0,04–0,05; AC – 0,03–0,06; ABC – 0,06–0,09.

*Строк сівби залежно від температури ґрунту на глибині 10 см: перший – 8–10 °С, другий – 10–12 °С, третій – 12–14 °С.

Висновок. При застосуванні хімічних засобів знищення бур'янів найбільша насіннева продуктивність рослин сої за сприятливих умов вегетації (1,96 т/га) сформувалась на ділянках з чизельним обробітком при прогріванні ґрунту від 10 до 12 °С, а по оранці при сівбі за стійкого прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 8–10 °С, на фоні допосівного прикочування вона становила 1,91 т/га. В посушливих умовах вегетації найвища насіннева продуктивність рослин сої була одержана (1,18 т/га) на фоні оранки і при сівбі за стійкого прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 10–12 °С та передпосівному прикочуванні. На фоні чизельного обробітку кращим строком сівби був оптимальний при

прогріванні ґрунту на глибині 10 см до 8–10°C та передпосівному прикочуванні. Прикочування ґрунту після сівби призводило до зниження врожаю як по чизельному обробіткові, так і по оранці – на 0,03–0,07 т/га.

Бібліографічний список

1. *Бабич А. О.* Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні / *А. О. Бабич, С. І. Колісник* [та ін.] // Пропозиція. – 2002. – № 5. – С. 38–40.
2. *Бабич А. О.* Сучасне виробництво і використання сої / *А. О. Бабич*. – К.: Урожай, 1993. – 427 с.
3. *Бабич А. О.* Соя для здоров'я і життя на планеті Земля / *А. О. Бабич* – К.: Аграр. наука, 1998. – 272 с.
4. *Блащук М. І.* Особливості прийомів технології вирощування сої в умовах нестійкого зволоження правобережного Лісостепу / *М. І. Блащук, А. О. Бабич* // Корми і кормовиробництво. – 2006. – Вип. 58. – С. 227–230.
5. *Глуцук А. Г.* Рівень урожайності зерна сої в залежності від обробітку ґрунту / *А. Г. Глуцук* // Корми і кормовиробництво. – 2006. – Вип. 57. – С. 166–169.