

В. Ф. Петриченко, доктор сільськогосподарських наук, академік
НААН

С. І. Колісник, С. Я. Кобак, О. Я. Панасюк, кандидати
сільськогосподарських наук

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

В. О. Савченко, кандидат сільськогосподарських наук

Вінницький національний аграрний університет

ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА NO-TILL У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено 5-річні дослідження впливу обробітку ґрунту за no-till технологією на урожайність культур соєво-кукурудзяних сівозмін та їх продуктивність.

Ключові слова: соя, кукурудза, продуктивність сівозмін, щільність ґрунту, запаси вологи, урожайність.

Інтенсивний обробіток ґрунту призводить до погіршення водно-хімічних його властивостей, розвитку ерозійних процесів і зменшення родючості орних земель [1, 2]. З метою уникнення зазначених негативних явищ, у деяких країнах (Аргентина, США) зовсім відмовилися від механічного обробітку і проводять так звану пряму сівбу, залишаючи при цьому на поверхні поля рослинні рештки [3, 4]. Така технологія обробітку ґрунту отримала назву *no-till*, впровадження якої оберігає ґрунт від водно-повітряної ерозії, істотно поліпшує екологію довкілля та значно зменшує витрати на формування урожаю.

Проте, зазначені питання в умовах правобережного Лісостепу України на сірих лісових ґрунтах мало вивчені, тому в наших польових дослідках ми вивчали ефективність *no-till* обробітку ґрунту порівняно з традиційним (полицевим різноглибинним) способом під культури короткоротаційних соєво-кукурудзяних сівозмін.

Методика досліджень. Дослідження проводили в 2011—2015 рр. у стаціонарному досліді, закладеному в експериментальному господарстві «Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунт сірий лісовий середньосуглинковий. Вивчали продуктивність таких сівозмін: а) соя-кукурудза на зерно; б) соя-кукурудза-кукурудза; в) соя-кукурудза-кукурудза-кукурудза, на яких застосовували два способи обробітку ґрунту – традиційний відвально-полицевий і *no-till* технологію, тобто без будь-якого механічного обробітку.

Урожайні дані обробляли методом дисперсійного аналізу (Б.А. Доспехов, 1979) [5].

Результати досліджень. Результати проведених досліджень показали, що величина щільності ґрунту (г/см^3) як під соєю, так і під кукурудзою значно залежить від способу обробітку ґрунту (табл. 1).

1. Щільність ґрунту (г/см^3) під соєю і кукурудзою залежно від способів його обробітку та співвідношення посівів культур у сівозміні (у середньому за 2011—2015 рр.)

Співвідношення посівів сої і кукурудзи	Період відбирання проб	Традиційний обробіток ґрунту		За <i>no-till</i> технологією		Відхилення від контролю (\pm) в шарі ґрунту, см
		шар ґрунту, см		шар ґрунту, см		
		0–20	20–30	0–20	20–30	
Під соєю (попередник кукурудза)						
1 : 1	повні сходи	1,23	1,28	1,32	1,37	+ 0,09 (7,3)
	наливання насіння	1,33	1,37	1,37	1,40	+ 0,04 (3,0)
1 : 3	повні сходи	1,26	1,30	1,33	1,37	+ 0,07 (5,6)
	наливання насіння	1,34	1,35	1,38	1,41	+ 0,04 (3,0)
Під кукурудзою (попередник соя)						
1 : 1	повні сходи	1,23	1,29	1,32	1,36	+ 0,09 (7,3)
	10—11 листків	1,29	1,35	1,36	1,40	+ 0,07 (5,4)
1 : 3	Повні сходи	1,23	1,29	1,31	1,35	+ 0,08 (6,5)
	10—11 листків	1,30	1,33	1,37	1,38	+ 0,07 (5,4)

Примітка: в дужках в % до контролю.

У фазі повних сходів щільність ґрунту під соєю в шарі 0—20 см, де проводили традиційний обробіток складала $1,23 \text{ г/см}^3$, а у фазу наливання насіння – $1,33 \text{ г/см}^3$, тоді як на варіантах із застосуванням *no-till* технології, де виключається будь-який механічний обробіток, його щільність збільшилась на 3,0—7,3 % (у середньому за 5 років).

Збільшення щільності ґрунту в межах 5,4—7,3 % спостерігається і під кукурудзою за відсутності механічного обробітку ґрунту при вирощуванні цієї культури. Щодо впливу співвідношення посівів сої і кукурудзи, то цей фактор практично не проявив негативної дії на зміну щільності ґрунту як на контрольних ділянках, де застосовували традиційну технологію, так і систему *no-till*.

Щільність ґрунту є оберненою величиною його пористості, тобто чим менша щільність, тим більша пористість, водопроникність та вологемність ґрунту і навпаки, що в значній мірі впливає на рівень урожайності, зменшення стокових мас води на силових землях і інтенсивність ерозійних процесів.

Результати про вплив *no-till* обробітку ґрунту на запаси в ньому вологи представлені в таблиці 2.

Вони свідчать, що під час повних сходів сої запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 20—40 см на ділянках його обробітку за традиційною технологією складали у середньому за 5 років 29 мм, а на ділянках де застосувували *no-till* технології ці запаси становили 30,97 мм або більше на 4,0 %. На решті варіантах застосування *no-till* обробітку ґрунту під сою забезпечив зменшення запасів вологи (незалежно від співвідношення посівів культур сівозміни) від 2,8 до 10 %.

Запаси продуктивної вологи під кукурудзою в шарі ґрунту 20—40 см при традиційному його обробітку складали 31,21 та 22,9 мм залежно від співвідношень посівів сої і кукурудзи, а при проведенні *no-till* його обробітку ці запаси були більшими, відповідно, на 0,92 та 1,21 мм, або на 3,0 та 5,4 %.

2. Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) під соєю та кукурудзою залежно від способів його обробітку та співвідношення цих культур у сівозміні (у середньому за 2011—2015 рр.)

Співвідношення посівів сої і кукурудзи	Період відбирання проб	Традиційний обробіток ґрунту		За <i>no-till</i> технологією		Відхилення від контролю (±) в шарі ґрунту, см
		шар ґрунту, см		шар ґрунту, см		
		0–20	20–40	0–20	20–40	
Під соєю (попередник кукурудза)						
1 : 1	повні сходи	28,53	29,78	28,59	30,97	+ 1,19 (4,0)
	наливання насіння	14,68	14,40	13,79	12,96	- 1,44 (10,0)
1 : 3	повні сходи	29,78	32,40	30,16	31,50	- 0,90 (2,8)
	наливання насіння	13,24	11,63	12,68	10,86	- 0,77 (6,6)
Під кукурудзою (попередник соя)						
1 : 1	повні сходи	28,27	31,39	28,46	31,48	+ 0,09 (0,3)
	10—11 листків	21,84	22,59	23,54	23,8	+ 1,21 (5,4)
1 : 3	повні сходи	27,73	31,21	28,83	32,13	+ 0,92 (3,0)
	10—11 листків	23,68	25,64	25,31	25,63	- 0,01 (0,04)

Різницю наявної кількості вологи під соєю і кукурудзою можна пояснити тим, що ці культури розмішувались у сівозміні після різних попередників, рослинні рештки яких далеко не в однаковій мірі покривають поле: рештки кукурудзи (як попередник сої поверхню поля покривають лише на 45—55 %, а солома і полова сої (як попередник кукурудзи) – майже на 70—80 %, внаслідок чого інтенсивність випаровування та втрати вологи були досить різними залежно від того після якого попередника висівають культуру.

Одержані результати впливу *no-till* обробітку ґрунту на рівень урожайності сої наведені в таблиці 3.

Вони засвідчують про те, що у соєво-кукурудзяній сівозміні, де співвідношення посівів сої і кукурудзи становить як 1 : 1, застосування

системи *no-till* обробітку ґрунту сприяло зменшенню урожайності зерна сої від 2,18 до 1,88 т/га, або на 13,2 % (у середньому за 5 років).

3. Урожайність зерна сої залежно від способів обробітку ґрунту та співвідношення посівів кукурудзи і сої у сівозміні, т/га (у середньому за 2011—2015 рр.)

Співвідношення посівів сої і кукурудзи в сівозміні	Спосіб обробітку ґрунту		Відхилення від контролю	
	традиційний (контроль)	за <i>No-till</i> технологією	± т/га	В %
Беззмінна сівба 22 роки	1,61	1,35	-0,26	16,2
1 : 1	2,18	1,88	-0,30	13,2
1 : 2	2,31	2,05	-0,26	11,3
1 : 3	2,52	2,22	-0,30	11,9

Примітка: А – співвідношення посівів; В – обробіток ґрунту; АВ – взаємодія факторів.

НІР 0,05 т/га: А – 0,041—0,110; В – 0,087—0,157; АВ – 0,088—0,158

У сівозмінах із співвідношенням зазначених культур, як 1 : 2 та 1 : 3 застосування *no-till* технології механічного обробітку ґрунту під сою сприяло зменшенню її урожайності зерна у середньому за 5 років на 11,3 та 11,9 %. Ці дані погоджуються з результатами досліджень багатьох вчених, які відмічають, що застосування *no-till* обробітку ґрунту дещо зменшують урожайність піддослідних культур в перші 4—5 років, а в подальші роки рівень урожайності наближається (внаслідок покращення щільності та водного режиму) до урожайності, одержаної на ділянках із застосуванням традиційної технології вирощування польових культур.

Крім того встановлено, що соя досить вимоглива до сівозмінного фактора, оскільки рівень урожайності її зерна в соєво-кукурудзяних сівозмінах був в 1,4—1,6 разу вищим ніж в беззмінних посівах, що спостерігалось як при застосуванні традиційного обробітку ґрунту, так і при *no-till* технології. Для формування зерна сої на рівні 2,05 та 2,52 т/га її необхідно повертати на попереднє місце вирощування не частіше як через 2—3 роки.

Урожайність зерна кукурудзи залежно від факторів, що вивчалися в досліді, наведені в таблиці 4.

Вони свідчать, що під названу культуру можна успішно застосовувати *no-till* обробітку ґрунту, зменшення урожайності зерна при цьому відбувається, але не досить значне. Так, у соєво-кукурудзяній сівозміні, в якій співвідношення посівів сої і кукурудзи становить як 1 : 1, урожайність зерна кукурудзи залежно від *no-till* обробітку ґрунту зменшилась від 9,55 до 8,51 т/га, або на 10,9 % (у середньому за 5 років). Зниження урожайності зерна залежно від дії нульового обробітку ґрунту спостерігається і на варіантах, де кукурудзу вирощували повторно один і два роки, відповідно на 12 та 13 %. Враховуючи те, що при цьому рівень урожайності зерна складав у

середньому за 5 років 6,82 та 7,73 т/га і різко скорочуються витрати на його виробництво (не проводиться основний, передпосівний обробіток ґрунту і догляд за посівами), дає підстави рекомендувати *no-till* технологію під кукурудзу у виробництво.

4. Урожайність зерна кукурудзи залежно від способів обробітку ґрунту та співвідношення посівів сої і кукурудзи у сівозміні, т/га (у середньому за 2011—2015 рр.)

Співвідношення посівів сої і кукурудзи у сівозміні	Спосіб обробітку ґрунту	Урожайність зерна кукурудзи					
		після сої		повторно після кукурудзи один рік		повторно після кукурудзи два роки	
		т/га	%	т/га	%	%	%
1 : 1	традиційний	9,55	100,0	-	-	-	-
	<i>no-till</i>	8,51	89,1	-	-	-	-
1 : 2	традиційний	9,09	100,0	8,72	100,0	-	-
	<i>no-till</i>	8,06	88,7	7,73	88,6	-	-
1 : 3	традиційний	8,83	100,0	8,35	100,0	7,79	100,0
	<i>no-till</i>	7,76	88,0	7,33	87,8	6,82	87,5

Примітка: фактор А – співвідношення посівів, В – обробіток ґрунту, АВ – взаємодія факторів

НІР_{0,05} т/га: А – 0,118—0,144; В – 0,167—0,204; АВ – 0,120—0,260

Дані величини продуктивності соєво-кукурудзяних сівозмін залежно від способів обробітку ґрунту під культури досліджуваних сівозмін наведені в таблиці 5.

5. Продуктивність сівозмін залежно від обробітку ґрунту за *no-till* технологією та співвідношення посівів сої і кукурудзи в сівозміні (у середньому за 2011—2015 рр.)

Схеми сівозмін і співвідношення в них посівів сої і кукурудзи	Збір валового зерна з усіх полів сівозміни, т	Збір кормових одиниць і протеїну з 1 га сівозмінної площі при застосуванні технології вирощування, т				Вміст протеїну в кормовій одиниці, г
		кормових одиниць		сирого протеїну		
		традиційна (контроль)	<i>no-till</i>	традиційна (контроль)	<i>no-till</i>	
Соя-кукурудза 1 : 1	11,73/9,89	7,23	6,41	0,947	0,826	131/129
Соя-К-К 1 : 2	20,11/17,85	8,21	7,28	0,919	0,805	112/110
Соя-К-К-К 1 : 3	27,45/24,13	8,37	7,39	0,887	0,776	106/105

Примітка: К – кукурудза. В чисельнику показники, одержані за традиційної системи обробітку ґрунту (контроль), в знаменнику – за *no-till* технологією.

Аналіз одержаних даних показує, що насичення сівозміни кукурудзою від одного до трьох полів при наявності одного поля сої забезпечило значне

збільшення збору кормових одиниць в основному внаслідок збільшення в 1,3—1,5 разу посівної площі кукурудзи, що спостерігалось як при вирощуванні цієї культури за традиційною технологією, так і за системою землеробства *no-till*. Проте збір кормових одиниць зменшився при застосуванні нульового обробітку ґрунту (*no-till*) від 7,23 та 8,37 т/га на 0,82 і 0,98 т/га, або, відповідно, на 11,3 та 11,7 % (у середньому за 5 років).

Поряд з цим різко зменшується частка сої як високобілкової культури у валовому зборі зерна (від 23 до 10 %) по відношенню до всезростаючої кількості зерна кукурудзи, що призводить до зменшення збору сирого протеїну від 0,947 до 0,776 т/га залежно від способу обробітку ґрунту під культури соєво-кукурудзяних сівозмін. Внаслідок цього вміст протеїну в кормовій одиниці за нульової технології обробітку ґрунту зменшився від 129 до 105 г, тоді як згідно зоотехнічних вимог зазначений вміст протеїну повинен становити близько 110 г.

Висновки. Отже, *no-till* обробіток ґрунту під кукурудзу і сою в соєво-кукурудзяних сівозмінах призводить до недобору кормових одиниць і сирого протеїну у середньому за 5 років, відповідно в кількості 11—12 та 12—13 %. Найбільш традиційною для виробництва є 3-пільна сівозмінна (соя-кукурудза-кукурудза), яка обумовлює виробництво як високоенергетичних, так і високобілкових інгредієнтів, що забезпечує на фоні застосування системи землеробства *no-till* відносно високий збір кормових одиниць (7,28 т/га) і сирого протеїну (0,805 т/га) з вмістом в одній кормовій одиниці 110 г сирого протеїну.

Бібліографічний список

1. Лихочвор В. В. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. – Львів НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.
2. Лебідь Є. М. Сівозміни при інтенсивному землеробстві / Є. М. Лебідь, І. І. Андрусенко, І. А. Пабат. – К.: Урожай, 1992. – 224 с.
3. Косолап М. П. Система землеробства No-till / М. П. Косолап, О. П. Кротінов – К.: «Логос», 2011. – 352 с.
4. Танчик С. П. No-till і не тільки. Сучасні системи землеробства. – К.: Юнівест Медіа, 2009. – 160 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 417 с.

Надійшла до редколегії 13. 05 2016 року

Рецензенти: Т. П. Самохвал, О. В. Серветник, кандидати
сільськогосподарських наук