

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ЕКОЛОГІЯ.
РОСЛИННИЦТВО. ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК 504.53
© 2015

В.П. ФЕЩЕНКО,
кандидат сільськогосподарських
наук

О.О. СКОРБІЛЬНА,
аспірант

*Інститут агроєкології
та природокористування –
Житомирський національний
агроєкологічний університет
НААН України
E-mail: ekostart@yandex.ua*

*м. Київ, вул. Метрологічна, 12
м. Житомир, Старий бульвар, 7*

Розглянуто показники запасів ґрунтової вологи, щільності ґрунту та врожайності пшениці озимої при порівнянні традиційної та мінімізованої технології обробітку. Доведено, що запровадження технології No-till зменшить антропогенне навантаження на агроєкосистеми, знизить енергозатрати, збільшить врожайність та поліпшить екологічну ситуацію.

Ключові слова: технологія No-till, запаси ґрунтової вологи, щільність ґрунту, родючість, врожайність, пшениця озима.

Існування і розвиток будь-якого суспільства в повній мірі залежить від рівня забезпечення людей продуктами харчування, що являють собою органічну речовину, яку в переважній більшості дає землеробство. За прогнозами вчених у XXI ст. людство на 90 % буде забезпечуватися продуктами харчування за рахунок землеробства, оскільки це поки що єдиний і незамінний, до того ж унікальний, спосіб концентрації сонячної енергії в органічній речовині зеленої рослини. Тобто землеробство є первинним у створенні матеріальних благ для людства.

Проаналізувавши історію розвитку землеробства України, можна стверджувати, що воно розвивалося протягом багатьох століть на спадній родючості ґрунту. Відтворення родючості було частковим, і проводилося воно шляхом внесення органічних та мінеральних добрив, яких завжди не вистачало для створення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті [3, 4].

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА
МОЖЛИВОСТЕЙ
ВПРОВАДЖЕННЯ
ТЕХНОЛОГІЇ NO-TILL
НА БАЗІ ДП “ГРОЗИНСЬКЕ”**

Система No-till – економічна модель рослинництва. Її історія розпочалася з появи гербіцидів, коли поля, оброблені ними, майже відразу були готові для посіву без ризику для насіння сільськогосподарських культур. Під час створення цієї системи фахівці взяли за основу технологію мінімального обробітку ґрунту, приділили більше уваги оптимізації виробничих процесів і у підсумку зробили рослинництво керованим, прогнозованим та економічно ефективним. За традиційної організації сільського господарства урожай на 80 % залежить від природних умов. За системою No-till вплив погоди і клімату на ефективність рослинництва зведені до 20 %. Решта 80 % припадає на технології та управління в сільському господарстві, які об'єднані в одну систему.

Поширення технології No-till у країнах з інтенсивним аграрним сектором (США, Канада, Бразилія та інші країни Латинської Америки) свідчить про те, що вона відпові-

дає сучасним економічним, екологічним і соціальним умовам [4].

На основі проведеного аналізу досягнень передових країн світу провідні вітчизняні вчені дійшли висновку, що запровадження мінімального обробітку, як землеробської системи, буде перспективною і для України.

Метою нашої роботи було дослідити технологію мінімізованого обробітку дерново-підзолистого ґрунту.

Матеріали та методи досліджень. Роботи проводили в короткочасних польових дослідях, розміщених на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті дослідного підприємства "Грозинське", яке є базовим господарством Інституту сільськогосподарства Полісся НААН.

Для сівби пшениці озимої за технологією No-till використовували механічні стерньові зернові сівалки Great Plains, які дозволяють одночасно з посівом вносити мінеральні добрива.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідне підприємство розміщене в східній частині Коростенського району, територія його знаходиться в зоні північного Полісся України.

Загальна площа сільськогосподарських угідь господарства становить 2757 га, у тому числі рілля – 2327 га; багаторічні насадження – 15,6 га; сінокоси – 210 га; пасовища – 192 га [6, 8].

За агроґрунтовим районуванням територія господарства відноситься до Ємільчинського агроґрунтового району. Ґрунтовий покрив досить строкатий, що пояснюється неоднорідністю геологічної будови, рельєфу, різною глибиною залягання ґрунтових вод.

Вміст гумусу в ґрунтах – у межах 1,0–3,0 %. Реакція розчину ґрунтів коливається від середньо кислої (рН 4,6) до нормальної (рН 7,0), але переважають ґрунти, близькі до нейтральних, і нейтральні (рН 5,6–6,5).

За даними великомасштабного обстеження ґрунтів, на території господарства виділено три типи ґрунтів: дерново-підзолисті, дернові та болотні. Найбільш поширеними виявилися дерново-підзолисті ґрунти, площа яких становить 69 % від загальної площі сільськогосподарських угідь. Природна родючість ґрунтів низька. Потужність гумусового горизонту на орних землях, як правило, співпадає з глибиною орного шару (22–25 см). Загальним не-

доліком дерново-підзолистих ґрунтів є їх безструктурність і підвищена кислотність [8].

Аналіз радіологічного стану господарства показав, що до основних радіонуклідів, підвищений вміст яких у ґрунті призводить до радіоактивного забруднення продукції землеробства, належать ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr (табл. 1).

No-till – це абсолютно нова система виробництва. При переході від традиційної обробки до No-till обробітку ґрунту необхідно змінювати відразу всю систему [2]. Тому запровадження технології No-till на базі ДП "Грозинське" відбувалося шляхом:

1) ознайомлення зі системою через консультації, вивчення різних літературних джерел, особливо в питанні боротьби з бур'янами, складання плану переходу на постійне застосування технології No-till (на три роки). Зауважимо, що для переходу від традиційного обробітку ґрунту до No-till технології потрібне детальне планування;

2) проведення аналізу ґрунту щодо збалансованості поживних речовин і рН: відкориговано дефіцит поживних речовин, адже більшість хвороб рослин пов'язана саме з недостатньою кількістю мікроелементів у ґрунтах;

3) вирівнювання поверхні ґрунту. Уникнення цього заходу призведе до нерівномірних сходів, оскільки насіння закладеться занадто мілко для якісного проростання або надмірно глибоко;

4) позбавлення від ущільнення ґрунту. Після багаторічної практики обробітку ґрунту тими ж самими знаряддями у вигляді відвального плуга або важких дискових культиваторів утворюються щільні ґрунтові шари;

5) забезпечення ґрунту якомога більшим мульчуючим покриттям для максимальної кількості біомаси.;

6) придбання сівалки, пристосованої для технології No-till;

7) початкового впровадження технології No-till на 10 % території ферми (щоб отримати досвід і уникнути невдач);

8) застосування ротації сільськогосподарських культур і сидератів. Чорний пар або голий ґрунт – це найгірше, що може статися з ґрунтом. Наявність живих рослин і коренів – важлива умова, яка допоможе поліпшити родючість ґрунту [1, 5].

1. Прогнозована активність радіонуклідів у продукції пшениці озимої залежності від щільності забруднення ґрунту, Бк/кг

Поле	Зерно		Солома	
	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
Сівозміна № 1				
1	25,9	7,6	130	23,6
2	2,6	8,9	13,0	27,7
3	5,2	9,4	26,0	29,1
4	4,1	11,1	20,5	34,6
5	4,4	12,2	22,0	37,8
6	21,1	15,3	10,6	47,7
7	4,8	12,7	24,0	39,5
8	15,5	19,7	77,5	61,4
Сівозміна № 2				
1	4,1	13,2	20,5	41,0
2	13,3	12,3	66,5	38,3
3	3,3	10,4	16,5	32,3
4	2,6	15,8	13,0	49,2
5	7,4	22,3	37,0	69,3
6	4,1	14,0	20,5	43,7
Сівозміна № 3				
1	11,1	7,3	55,5	22,6
2	5,9	13,0	29,5	40,5
3	7,8	11,7	39,0	36,5
4	9,6	8,5	48,0	26,4
5	15,5	11,1	77,5	34,4

Серед усіх агрофізичних показників ґрунтової родючості саме щільність ґрунту та запаси ґрунтової вологи найбільш тісно пов'язані з урожайністю сільськогосподарських культур.

Щільність ґрунту є динамічним показником. Від сівби і до моменту збирання врожаю пшениці озимої щільність ґрунту в 20-сантиметровому шарі зростала незалежно від технології його обробітку [3]. У період сівби пшениці озимої чітко виявлялася залежність щільності ґрунту від системи обробітку (табл. 2). За традиційної технології обробітку в посівному шарі 0–5 см щільність ґрунту перебувала в межах 1,06–1,10 г/см³. У середньому за п'ять років щільність цього шару ґрунту становила 1,07 г/см³.

За відсутності механічного обробітку ґрунту (мінімізована технологія) середня величина показника щільності зросла до 1,20 г/см³ з незначним коливанням по роках (1,22–1,24 г/см³), що є істотним перевищенням цього показника порівняно з варіантом традиційної технології [7].

Однак підвищення щільності не збило негативного впливу на своєчасну появу сходів культури. Це побічно свідчить про достатній рівень аерації і про те, що така щільність ґрунту посівного шару не створює механічної перепони для проростків пшениці. У разі більш високої щільності в ґрунті краще зберігається волога (табл. 2).

2. Щільність ґрунту та запаси ґрунтової вологи в період сівби пшениці озимої

Система обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Щільність ґрунту, г/см ³ Ґрунтова волога, мм				
		2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.
Традиційна	0–5	<u>1,07</u> 5,7	<u>1,08</u> 4,3	<u>1,06</u> 10,9	<u>1,10</u> 18,1	<u>1,06</u> 18,1
	5–10	<u>1,10</u> 13,0	<u>1,12</u> 5,1	<u>1,14</u> 15,0	<u>1,17</u> 22,3	<u>1,12</u> 22,5
	10–20	<u>1,15</u> 13,1	<u>1,17</u> 8,3	<u>1,22</u> 19,0	<u>1,24</u> 22,6	<u>1,14</u> 22,8
	0–20	<u>1,11</u> 31,8	<u>1,12</u> 17,7	<u>1,14</u> 44,9	<u>1,17</u> 63	<u>1,10</u> 63,4
No-till	0–5	<u>1,24</u> 6,3	<u>1,25</u> 8,5	<u>1,22</u> 14,8	<u>1,25</u> 24,8	<u>1,22</u> 25,2
	5–10	<u>1,21</u> 14,1	<u>1,23</u> 10,9	<u>1,18</u> 16,6	<u>1,20</u> 21,4	<u>1,18</u> 22,1
	10–20	<u>1,18</u> 13,5	<u>1,20</u> 16,1	<u>1,17</u> 17,9	<u>1,19</u> 21,5	<u>1,17</u> 21,5
	0–20	<u>1,21</u> 33,9	<u>1,22</u> 35,5	<u>1,19</u> 49,3	<u>1,21</u> 67,7	<u>1,19</u> 68,8

Природні фактори осінньо-зимового періоду завжди впливають на такі агрофізичні показники родючості ґрунту, як його структура, щільність, вологонакопичення і т. ін. Показники щільності ґрунту та запаси доступної вологи на період весняного кущіння пшениці, наведені в табл. 3, свідчать про те, що:

- по-перше, збереглася закономірність підвищення показника щільності з глибиною за традиційної технології обробітку ґрунту та його зниження – за нульової;
- по-друге, у всіх шарах – до 20 см – абсолютні величини показника щільності ґрунту на варіанті традиційної технології його обро-

3. Щільність ґрунту та запаси ґрунтової вологи на період весняного кущіння пшениці

Система обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Щільність ґрунту, г/см ³ Ґрунтова волога, мм				
		2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.
Традиційна	0–5	<u>1,10</u> 12,1	<u>1,09</u> 4,8	<u>1,08</u> 12,9	<u>1,07</u> 20,3	<u>1,07</u> 20,3
	5–10	<u>1,14</u> 13,0	<u>1,19</u> 10,6	<u>1,20</u> 19,1	<u>1,18</u> 16,7	<u>1,14</u> 19,1
	10–20	<u>1,20</u> 15,4	<u>1,20</u> 17,7	<u>1,22</u> 21,3	<u>1,18</u> 14,4	<u>1,17</u> 17,8
	0–20	<u>1,14</u> 40,5	<u>1,16</u> 33,1	<u>1,17</u> 53,3	<u>1,14</u> 51,4	<u>1,12</u> 57,2
No-till	0–5	<u>1,21</u> 14,9	<u>1,24</u> 5,7	<u>1,21</u> 19,3	<u>1,24</u> 22,5	<u>1,21</u> 22,6
	5–10	<u>1,20</u> 16,6	<u>1,22</u> 11,9	<u>1,17</u> 21,3	<u>1,21</u> 18,5	<u>1,17</u> 21,3
	10–20	<u>1,17</u> 18,5	<u>1,21</u> 22,3	<u>1,15</u> 22,7	<u>1,20</u> 17,1	<u>1,15</u> 22,7
	0–20	<u>1,1</u> 50,0	<u>1,22</u> 39,9	<u>1,18</u> 63,3	<u>1,21</u> 58,1	<u>1,17</u> 66,6

4. Щільність ґрунту та запаси ґрунтової вологи під час збору врожаю пшениці озимої

Система обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Щільність ґрунту, г/см ³ Ґрунтова волога, мм				
		2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.
Традиційна	0–5	<u>1,25</u> 8,2	<u>1,23</u> 5,7	<u>1,27</u> 18,6	<u>1,23</u> 24,3	<u>1,23</u> 24,2
	5–10	<u>1,25</u> 7,9	<u>1,22</u> 3,5	<u>1,27</u> 12,8	<u>1,26</u> 18,7	<u>1,22</u> 18,9
	10–20	<u>1,27</u> 6,7	<u>1,27</u> 7,6	<u>1,31</u> 11,0	<u>1,32</u> 17,4	<u>1,27</u> 18,1
	0–20	<u>1,26</u> 22,8	<u>1,24</u> 16,8	<u>1,28</u> 42,4	<u>1,27</u> 60,4	<u>1,24</u> 61,2
No-till	0–5	<u>1,32</u> 15,8	<u>1,29</u> 7,4	<u>1,30</u> 20,0	<u>1,29</u> 26,1	<u>1,27</u> 26,3
	5–10	<u>1,30</u> 10,0	<u>1,29</u> 3,5	<u>1,28</u> 12,5	<u>1,25</u> 21,3	<u>1,25</u> 22,1
	10–20	<u>1,28</u> 9,6	<u>1,25</u> 9,8	<u>1,25</u> 13,0	<u>1,26</u> 20,6	<u>1,23</u> 20,6
	0–20	<u>1,30</u> 35,4	<u>1,28</u> 20,7	<u>1,27</u> 45,5	<u>1,26</u> 68,0	<u>1,2</u> 69,0

бітку на цей період стали вищими, ніж були під час сівби.

Аналізуючи щільність орного шару ґрунту та запаси доступної вологи (0–20 см) у період збирання врожаю пшениці озимої (табл. 4), можна відзначити: за п'ять років досліджень (а для No-till – технології це перший етап її освоєння) показник щільності має тенденцію до зниження з 1,30 до 1,25 г/см³, а показник доступної вологи – до підвищення від 20,7 до 69,0 мм. Така динаміка характерна в першу чергу для верхніх шарів ґрунту. Тобто можна зробити висновок: якщо постійно залишати рослинні рештки на поверхні ґрунту та уникати його механічного обробітку, то фізичний стан верхніх шарів ґрунту покращуватиметься.

За традиційної технології такої закономірності не відмічено. У цілому за роки досліджень щільність ґрунту в різні періоди вегетації пшениці озимої (за рідким винятком) знаходилася в межах оптимальної для даної культури, але не перевищувала рівноважного показника, який для даного ґрунту становить 1,3 г/см³.

Аналізуючи дані табл. 5, можна зробити висновок, що врожайність пшениці озимої найвища при застосуванні технології No-till разом з використанням сидератів та мікоризи, дещо нижча за традиційної технології. Проте врожайність залежить не лише від виду обробітку ґрунту, а й від погодних умов.

Основна перевага використання сидератів – поліпшення родючості ґрунту завдяки:

5. Врожайність пшениці озимої залежно від виду обробітку ґрунту

Вид обробітку ґрунту	Урожайність, ц/га				
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.
Традиційна технологія	55,3	79,8	57,7	43,5	81,6
Технологія No-till з використанням:					
мікоризи	51,7	69,3	53,0	40,3	69,5
сидератів	54,3	75,1	56,5	39,2	78,4
сидератів та мікоризи	61,2	87,2	63,1	47,3	92,1

збільшенню вмісту органічних речовин у ґрунті, що сприяє збільшенню вмісту в ґрунті органічного вуглецю; підвищенню кількості й активності корисних ґрунтових організмів; накопиченню рослинних рештків на поверхні ґрунту; розпушуванню і покращенню структури ґрунту; покращенню повітряного і водного режимів; підвищенню вологостримувальної здатності в ґрунтовому шарі; додаванню азоту шляхом біологічної фіксації (бобові); стримуванню розвитку бур'янів; захисту ґрунту від ґрунтової ерозії (водної та вітрової) і перегріву; сприянню циркуляції поживних речовин у ґрунті; здійсненню сніго- і водотримання; сприянню зменшення проблем з комахами-шкідниками та захворюваннями.

Крім того, сидерати допомагають максимально наблизити стан ґрунту до природного. Тобто за один рік ґрунт може отримати і акумулювати те, що він зазвичай отримує в результаті багаторічної сівозміни [3, 4].

Мікориза гриба дуже тісно пов'язана з ко-

реним рослини, по суті, є продовженням кореня. За рахунок мікоризи кореневе живлення рослин посилюється в 15 разів. Крім води, мікориза постачає рослинам усе необхідне у живленні: мінерали, вітаміни, ферменти, біостимулятори, гормони та інші активні речовини. Але особливого значення в живленні рослин набуває надходження таких хімічних елементів, як фосфор і калій, завдяки здатності мікоризи витягувати ці елементи з важкорозчинних сполук у ґрунті і поставляти їх у рослини.

Мікориза – найкращий механізм отримання фосфору, особливо в умовах стресу.

Відзначається ще одна позитивна здатність мікоризи: вона змінює хімічний склад корневих виділень рослини-господаря, чим провокує розвиток корисних мікробів-антагоністів патогенів. Природно, скорочується зростання патогенів, особливо грибкових. До того ж збільшується опірність рослини-господаря. У рослин підвищується здатність конкурувати за фотосинтетичний вуглець [4].

Висновки

За п'ять років досліджень технології No-till показник щільності має тенденцію до зниження з 1,30 до 1,25 г/см³, а показник доступної вологи – до підвищення від 20,7 до 69,0 мм. Така динаміка характерна в першу чергу для верхніх шарів ґрунту. За тради-

ційної технології такої закономірності не відмічено. При чому врожайність пшениці озимої найвища при застосуванні технології No-till разом з використанням сидератів та мікоризи, і децю нижча за традиційної технології.

Бібліографія

1. Булгакова А. Пахать или не пахать / А. Булгакова // Техніка АПК. – 2005. – № 2. – С. 14–15.
2. Дерти Рольф. Главные шаги по внедрению No-tillage [Електронний ресурс] / Рольф Дерти // Журнал современного агропромышленника "Зерно". – 2006. – Режим доступу: <http://www.No-till.ru>
3. Землеробство: підручник / [Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В., Танчик С.П.]; за ред. В.П. Гудзя. – [2-ге вид., перероб. та доп.]. – К.: Центр навч. літ-ри, 2010. – 464 с.
4. Косолап М.П. Система землеробства No-till / М.П. Косолап, О.П. Кротінов. – К., 2011. – 372 с.
5. Михаил Драганчук. Что такое No-till? [Електронний ресурс] / Михаил Драганчук. – Режим доступу: <http://No-till.ru>
6. Скорбильна О.О. Впровадження технології No-till на базі ДП "Грозинське" / О.О. Скорбильна, О.Р. Тетерук, В.П. Феценко // Наука. Молодь. Еколо-

гія–2014: збірник матеріалів Міжнар. науково-практ. конф. в рамках I Всеукр. з'їзду екологів з міжнар. участю (м. Житомир, 21–23 травня 2014 р.). – Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – 400 с.

7. Скорбильна О.О. Екологічна оцінка мінімізованого обробітку ґрунту, забрудненого радіонуклідами, на базі ДП "Грозинське" / О.О. Скорбильна, О.Р. Тетерук, В.П. Феценко // Матеріали науково-практ. конф. з міжнар. участю "Радіоекологія–2014" (м. Київ, 24–26 квітня 2014 р.). – Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – 366 с.

8. Технологічний проект по організації сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях на прикладі ДП "Грозинське" Коростенського району Житомирської області: рекомендації / [Феценко В.П., Кучма М.Д., Дутов О.І., Ворона Л.І. та ін.]; за ред. В.П. Феценко. – Коростень: Друк, 2010. – 60 с.

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор **Є.М. Данкевич**