

УДК 631.17

В.Ю. Ільченко, проф., канд. техн. наук, Н.О. Пономаренко, асп.,

Р.Г. Пономаренко, пров.фах., Д.М. Бутенко, магістр

Дніпропетровський державний аграрний університет

Переваги та недоліки NO-TILL системи

Детально описана NO-TILL система. Обґрунтовано всі недоліки та переваги системи нульового обробітку ґрунту.

система, NO-TILL, технологія, обробіток, сільське господарство, ґрунт, мінімалізація, поживні рештки, хімічний захист

В.Ю. Ильченко, Н.А. Пономаренко, Р.Г. Пономаренко, Д.М. Бутенко

Днепропетровский государственный аграрный университет

Преимущества и недостатки NO-TILL системы

Подробно описана NO-TILL система. Обоснованно все недостатки и преимущества системы нулевой обработки почвы.

система NO-TILL, технология, обработка, сельское хозяйство, почва, минимализация, поживные остатки, химическая защита

Протягом останнього десятиліття в структурі сільського господарства відбуваються суттєві зміни і кожен аграрій відчув цю хвилю на власному досвіді і кишені [1].

У процесі розвитку й освоєння систем безполіцевого обробітку ґрунту здійснено колосальний обсяг науково-дослідних робіт. Одночасно державними службами впровадження проводилась роз'яснювальна й освітня робота серед фермерів. Останні не були пасивними споживачами інформації. Варто лише згадати прізвисько американського фермера Е. Фолкнера і його відому книгу «Безумие пахаря», видану 1942 р., яка мала істотний вплив на суспільну думку щодо проблем обробітку ґрунту не лише у Сполучених Штатах, але й усьому світі [3].

Нині землеробство увійшло в наступний період кардинальних змін. Найпереконливішими і найпомітнішими серед них є освоєння технологій «прямої» сівби («нульовий» «обробіток, NO-TILL системи») та поява генетично модифікованих культурних рослин. Ці досягнення наукової думки і практики достатньо обґрунтовано відносять до найвагоміших надбань біологічної, агрономічної та інженерної наук другої половини двадцятого сторіччя.

NO-TILL - скорочена назва нульової технології в рослинництві, при якій проводиться посів насіння в ґрунт, яка не піддавалася ніякій обробці.

При виборі параметрів технологічних рішень, безпосередньо задіяних у сільськогосподарському виробництві, де одним із компонентів природно-агромеліоративної геосистеми є ґрунт, дуже важливо суворо дотримуватися технологічної дисципліни мінімізації. NO-TILL складається з умов для збереження родючості ґрунту:

- правильне рішення при посіві, технічне рішення проблеми технології NO-TILL. Незадовільні сходи сільськогосподарських культур у більшості випадків не можна компенсувати, навіть, ефективною боротьбою з бур'янами;

- для технології NO-TILL трактор повинен мати потужний мотор, а звідси і сильну гідравліку (ХТЗ-17021, ХТЗ-150-05-09), щоб забезпечити комбіновані машини для суцільного посіву підйомним зусиллям не менше 2100-2800 кг і при цьому не завдаючи великої шкоди ґрунту ходовими частинами;
- хімічні рішення в технології NO-TILL включають в себе проведення заходів (боротьба з бур'янами) для заміни відсутності механічної обробки ґрунту.
- при NO-TILL обробтку ґрунту в процесі комбайнування на полі рівномірно залишаються подрібнені пожнивні залишки, ґрунт є недоторканим до сівби наступної культури, що дає можливість зберегти більше пожнивних залишків у порівнянні з іншою мінімальною обробкою.



Рисунок 1 – Загальний вигляд поля при вирощуванні культур за системою NO-TILL

Велику роль рослинні залишки відіграють при диференціації ґрунтових показників за профілем: вміст органічної речовини (накопиченням якого в ґрунті є самі рослини з кореневими та пожнивними залишками). У звичайних умовах у ґрунт надходить в 1,5-2 рази більше органічної речовини, ніж з органічними добривами, рухомих форм NPK. Це характерно як для NO-TILL, так і мінімальної обробки. Тому, що багаторічне застосування мінімізації обробтку ґрунту сприяє збільшенню ступеня диференціації, особливо фосфору і калію, які по ґрунтовому профілю переміщуються повільно і концентруються у верхньому шарі, сприяючи збіднення нижнього.

Землеробство в степовій зоні при системі обробки в технології NO-TILL спеціалізується на виробництві зерна озимої пшениці, ячменю, кукурудзи та насіння соняшнику. Тому зона степу є одним з найбільш важливих районів виробництва продовольчого і фуражного зерна, а також насіння соняшника. Так за такої стратегії потрібно грамотно і зважено підійти до питання сівозміни.

Проблеми нульової технології

Закономірно виникає запитання - а чи є недоліки у цієї технології? Звичайно, там, де є плюси, є і мінуси. Головне питання в тому, що переважає, чого більше. [2]. Крім того, впроваджуючи технологію важливо знати всі нюанси, як позитивні, так і негативні.

Практики, які застосовують нульову технологію, знають і попереджають про ці проблеми. Але успішне поширення цієї технології в усьому світі доводить, що ці проблеми можна вирішити. Особливо, враховуючи те, що переваги цієї технології набагато переважають недоліки [2].

Як показує досвід корпорації «Агро-Союз» для переходу до NO-TILL необхідно розробити оптимальну стратегію [3].

Стратегія оптимізації полягає в наступному:

По-перше, створення мульчуючого шару для збереження і накопичення вологи за рахунок залишення стерні, подрібнення і рівномірного розподілу незернової частини урожаю на поверхні поля.

По-друге, підвищення вмісту гумусу в ґрунті за рахунок розкладання рослинних залишків і кореневої системи рослин.

По-третє, зменшення ущільнення ґрунту за рахунок скорочення числа проходів техніки по полю.

По-четверте, скорочення витрати ГСМ за рахунок скорочення та поєднання технологічних операцій.

По-п'яте, підвищення продуктивності праці і зниження чисельності працівників за рахунок використання могутніх тракторів і широкозахватних посівних комплексів.

По-шосте, здешевлення вартості витрат на одиницю продукції і підвищення її конкурентоспроможності.

Впровадження одразу технології NO-TILL неможливо, для цього потрібно деякий перехідний період.

Перехідний період від традиційній обробці до мінімально-нульової продиктований наступними обставинами:

1. Забезпеченням вирівнювання поля;
2. Створенням поверхневого структурного шару ґрунту для кореневої системи рослин;
3. Зниженням чисельності бур'янів, шкідників і хвороб.
4. Забезпеченням для нульових технологій набором машин і знарядь;
5. Підготовкою кваліфікованих кадрів фахівців і механізаторів;
6. Розробкою технології і підбором асортименту засобів захисту від шкідливих організмів. Тому, коли ставлять питання, чи потрібен перехідний період на мінімалізацію обробітку ґрунту, ми завжди відповідаємо – так, потрібен.

Можливі короткострокові і довгострокові тенденції переходу від традиційних обробок до нульових:

Короткострокові:

- збільшення витрат на захист рослин;
- деяке зниження врожайності;
- застосування азотних добрив для забезпечення процесу нітрифікації.

Довгострокові:

- зниження матеріальних і трудових ресурсів з розрахунку на 1 га;
- поліпшення структури ґрунту;
- стабілізація врожайності;
- збільшення чисельності корисної мікрофлори в ґрунті;
- підвищення продуктивності праці.
- зниження чисельності шкідливих організмів.

Перші спроби запровадження в Україні цілісної системи землеробства без використання плуга пов'язані з ідеями і практичною діяльністю агронома, вченого і господарника Івана Євгеновича Овсінського [3]. Переїнявши багато ідей і практичного досвіду у китайців він один з перших у світі виявив негативні наслідки оранки і теоретично обґрунтував та втілював у життя поверхневий обробіток ґрунту. Глибокоаргументовані результати його досліджень і спостережень були опубліковані у Києві (1899) в монографії «Новая система земледелия» [3]. Деяко пізніше у вітчизняній літературі пропонувався метод безполіцевого обробітку Жана (Франція) та Ахенбаха (Німеччина) [3], які активно обговорювались, але мало перевірялись на практиці. Вони не вплинули на загальну спрямованість розвитку систем обробітку ґрунту ні в наукових установах, ні у виробництві.

На даний час, як відомо, NO-TILL системи в ідеальному вигляді запроваджуються у Агро-Союзі Дніпропетровської області. Дійсно, ситуація на ринку енергоносіїв, матеріалів, робочої сили змінилась кардинально і відбувається активний пошук технологій, які б відповідали сучасним реаліям. У 2003 р. тут було встановлено

світовий рекорд. За добу посівним комплексом HORSH було засіяно з одночасним внесенням гранульованих добрив 571,9 га ячменю ярого.

Як і будь-яка інша глобальна технологічна система, одночасно пов'язана з природними, технічними і соціально-економічними чинниками, «нульовий» обробіток поряд з низкою незаперечних переваг має і негативні сторони. Аналіз досить обширної сучасної літератури і певного власного досвіду дав можливість окреслити їх число та співвідношення.

Таблиця 1 – Переваги і недоліки NO-TILL систем

Позитивні сторони	Застереження
1	2
1. Різке, у 3-5 разів підвищення продуктивності праці.	1. За наявності на поверхні ґрунту післяжнивних решток, особливо таких потужних, які залишаються після кукурудзи, спостерігається зниження температури ґрунту навесні на 2,8-5,0 ⁰ С. При цьому етапи органогенезу польових культур зміщуються на пізніші строки. Виникає потреба посилення фосфорного живлення рослин, зміни строків сівби ярих.
2. Можливість здійснення сівби польових культур у найкращі агротехнічні строки.	2. Можливість перезволоження орного шару на ґрунтах, що слабо дреноються, яке супроводжується різким зниженням їхньої біологічної активності. Компенсація цього недоліку досягається підвищенням дози азоту на 25-30 кг.
3. Скорочення витрат на оплату праці у 1,6 раза, придбання техніки - 1,5, паливе - у 2,2 раза. З урахуванням витрат на добрива, вапно, гербіциди та інсектициди, робочу силу, сушіння економія сукупних прямих витрат становить за даними зарубіжних країн 12%. На вітчизняному ринку ця структура витрат може бути іншою у зв'язку зі значно меншою ціною робочої сили та інших складових витрат.	3. Погіршення умов роботи дренажних систем на осушуваних землях.
4. Зниження рівня евтрофікації водойм завдяки обмеженню попадання в них елементів, які викликають бурхливий розвиток водоростей.	4. Із зменшенням глибини обробітку і переходом на технології „нульового” обробітку зростає негативний прояв мікропонижець («блюдець»), особливо у роки формування притертої льодової кірки на озимих. (Під „блюдцями” в зоні Лісостепу знаходиться 14 % території, у зоні Полісся - до 20 %).

Продовження таблиці 1

1	2
5. Захист ґрунтів від ерозії, дефляції і антропогенного переущільнення.	5. Можливість зниження польової схожості насіння внаслідок насичення посівного шару післяжнивними рештками, що супроводжується необхідністю підвищення норм висіву на 15-25%.
6. Можливість значного підвищення вмісту в ґрунті органічної речовини і гумусу.	6. За мінімального й „нульового" обробітку ґрунту контроль забур'яненості посівів є складнішим і дорожчим, ніж за загальноприйнятого обробітку на 15-100% залежно від культури і типу сівозміни.
7. В умовах достатнього зволоження підвищення коефіцієнтів використання елементів живлення рослин з мінеральних добрив, у першу чергу, фосфору (особливо за помірних доз внесення) завдяки локалізації добрив і кореневої системи у найбільш біологічно активному поверхневому шарі.	7. За систем мінімального і NO-TILL обробітку ґрунту погіршується дія ґрунтових гербіцидів у зв'язку з утриманням частини препаратів на після-післяжнивних рештках, а також посиленою детоксифікацією діючих речовин у біологічно активному поверхневому шарі. Іноді причиною послаблення токсичності ґрунтових гербіцидів є підкислення ґрунту у верхньому 10 см шарі.
8. Збереження ґрунтової вологи від втрат на фізичне випаровування (у степових провінціях Канади + 24 мм).	8. За інтенсивного захисту посівів від бур'янів за мінімального і NO-TILL обробітків посилюється ризик появи резистентних до гербіцидів популяцій бур'янової флори.
9. Зменшення емісії CO ₂ в атмосферу внаслідок зниження витрат пального у річному циклі польових робіт.	9. На фонах мінімального і NO-TILL обробітків ускладнюється боротьба з мишовидними гризунами.
10. Збагачення ґрунтів на мікро- і мезофауну зокрема на дощові черв'яки, які відіграють значну позитивну роль у формуванні родючості ґрунтів.	10. За мінімального і NO-TILL обробітків ґрунту створюються напружені умови для підтримки сприятливого фітосанітарного стану посівів. Це пов'язано з наявністю на поверхні ґрунту рослинних решток, на яких зберігаються джерела інфекції, залучаються шкідники, що відкладають на них яйця, створюються сприятливі умови для виживання шкідників у зимовий період.
11. Можливість вилучення сотень мільйонів CO ₂ з атмосфери і закріплення його у формі органічної речовини ґрунту.	11. За посушливих умов можливий недобір урожаю і зниження якості зерна пшениці озимої з причин збіднення на поживні речовини нижньої половини орного шару та їх позиційної недоступності за пересихання верхнього 10 см шару.

Продовження таблиці 1

1	2
12. Можливість за певних умов (але далеко не завжди) підвищення урожайності польових культур і зниження собівартості продукції рослинництва.	12. На фонах з великою кількістю на поверхні ґрунту рослинних решток знижується ефективність підкормок азотом розкидним методом. За попадання карбаміду на поверхню решток втрачається 1/3 азоту.
13. Вирівнювання поверхні полів унаслідок чого покращуються умови праці механізаторів і функціонування технічних засобів та зниження вібраційних навантажень на організм людини і метал.	13. За тривалого агрохімічного „навантаження” на поверхневий шар ускладнюється підтримка оптимальних фізико-хімічних параметрів родючості ґрунту. Їх корекція за рахунок вапнування має здійснюватись меншими дозами й удвічі частіше, ніж при загальноприйнятому обробітку.
	14. За значної виснаженості ґрунтів середнього і важкого гранулометричного складу при залишенні їх без обробітку у перші роки запровадження NO-TILL системи спостерігається явище сезонної цементації зі значним підвищенням щільності будови ґрунту та різким зниженням продуктивності агрофітоценозів. Відновлення оптимальних параметрів щільності ґрунту відбувається поступово протягом 3-4 років.
	15. Висока ціна основного технічного засобу для NO-TILL обробітку ґрунту - сівалок безпосередньої сівби, тому заміна наявної ґрунтообробної і посівної техніки, яка здебільшого відпрацювала амортизаційні строки, є серйозною фінансовою проблемою для будь-якого господарства. Ціна різних комплексів з різною шириною захвату і комплектом коливається у межах від 30 до 300 тис. у.о.
	16. Запровадження технологій NO-TILL обробітку ґрунту вимагає вищої кваліфікації агрономічного і технічного персоналу.
	17. Різка зміна технологій вирощування польових культур на значних площах може супроводжуватися загостренням проблем сільського безробіття.
	18. Ці ж самі проблеми можуть виявитись і в галузі сільськогосподарського машинобудування.
	19. Посіви за NO-TILL технологій можуть протягом певного часу бути пожежнебезпечними, особливо коли поля не є «закритими зонами», як у фермерів США і Канади, а вільними для доступу будь-кого.

Безумовно неможливо знайти аргументи, якими можливо було б заперечити різке (у рази) підвищення продуктивності праці, фактор часу, своєчасність проведення сівби у найкращі агротехнічні строки, скорочення витрат на придбання пального, ролі людського фактора. Останній не завжди буває позитивним.

Економія сукупних витрат за даними зарубіжних країн складає 12%.

Зведення до мінімуму ерозійних процесів, можливість значного підвищення вмісту у ґрунті органічної речовини і гумусу, скорочення витрат ґрунтової вологи на випаровування,

Це є далеко не всі переваги, але вони досить значимі.

Як відомо, формування і розвиток NO-TILL систем розпочались у Великій Британії після винаходу у 1955 р. біпіриділових гербіцидів суцільної дії, які-могли знищувати всі бур'яни, а також створення сівалки для сівби без попереднього обробітку ґрунту. Теоретичним підґрунтям були висновки авторитетного науковця Є. Рассела, який роль обробітку ґрунту здебільшого зводив до контролю забур'яненості [3]. Проте, першими зуміли скористатися цими винаходами американці. Батьком NO-TILL систем визнано фермера Гаррі Янга. У 1962 р. він першим у світі застосував англійську сівалку «прямої» сівби на своїй фермі. Відсутність плужного обробітку повністю компенсувалась застосуванням гербіцидів.

Нині у всьому світі площа ріллі становить 1 млрд. 317 млн. га. Статистика з поширення NO-TILL систем ведеться з 1982 р. Зведені дані обсягів використання «нульового» обробітку у всіх країнах світу за 2004 – 2005 рр. склали сумарно 95 млн. 480 тис. га. Таким чином, площа, на якій запроваджено NO-TILL системи, становить 6,8 % від світової. З цієї площі на шість країн: США, Канаду, Бразилію, Аргентину, Австралію, Парагвай припадає 94,7 %. На всі інші країни світу - відповідно 5,3 %. Частка європейського континенту включаючи і східну його частину не перевищує 2,5 – 3 %. Щорічно площа під NO-TILL системами зростає на 1 млн. га [3].

Кожна країна, в якій «нульовий» обробіток запроваджується у значних обсягах, має свої власні головні аргументи. Для Сполучених Штатів Америки – це підвищення продуктивності праці і ґрунтоохоронне значення «нульового» обробітку. Для Канади, де виробництво зерна зосереджено у степових провінціях, вагомим чинником є збереження вологи. Те ж саме слід відмітити для землеробства західних провінцій Австралії. Для тропіків Бразилії, де під рілля освоюються значні площі тропічних лісів і роль ґрунту фактично виконує лісова підстилка, яка раптово «згорає» при введенні в інтенсивну культуру, збереження ґрунтового покриву є серйозною державною проблемою, а основним шляхом – є запровадження «нульового» обробітку. Оцінюючи поширення NO-TILL систем на Європейському континенті, де безперечним лідером є Велика Британія, головним аргументом на користь запровадження „нульового” обробітку визначається можливість підвищення продуктивності праці на підготовці ґрунту і сівби озимих та ярих колосових у 4 рази [3].

Висновки

1. При впровадження «нульової технології» збільшується економія ресурсів (ПММ, добрив, витрат праці та часу, зниження амортизаційних та інших відрахувань).
2. Підвищення рентабельності сільськогосподарського підприємства.
3. Зберігання та відновлення родючості шару ґрунту (поліпшення його хімічних, фізичних та біологічних якостей, підвищення змісту органічних речовин у ґрунті).
4. Зменшення або усунення ерозії ґрунту (немає необхідності витрачати додаткові кошти на рішення цієї проблеми).
5. Екологічне керування бур'янами на посівах.
6. Накопичення та зберігання вологи у ґрунті.
7. Зниження залежності врожаю від погодних умов.
8. Збільшення врожайності культур.

Список літератури

1. Інтернет джерела
2. М. Драганчук. <http://cicer.ucoz.ua/>
3. В.Ф. Сайко, А.М.Малієнко, Системи обробітку ґрунту в Україні. - К.: ВД "ЕКМО", 2007. - 44 с.

V.IIchenko, N.Ponomarenko, R.Ponomarenko, D.Butenko

Dnepropetrovsk state agrarian university

Преимущества и недостатки NO-TILL системы

In the process of development and mastering of systems безотвального soil cultivation carried out a huge amount of research work.

Now farming entered the next period of radical changes. It was shown the advantages and disadvantages of NO-TILL. The main advantage of this technology is to reduce fuel consumption, and labor cost, soil compaction, enrichment of soils crop residues and wet. The main disadvantages of this technology is a decrease in yields, the use of pesticides that will promote the increase of nitrates in the finished product. Reasonably, what culture should be grown in a given technology.

These drawbacks and advantages of the proposed technology makes it possible to choose the way to the right decision, namely the choice of technology of cultivation of cultures.

**система NO-TILL, технологія, обробка, сільськогосподарство, ґрунт, мінімалізація, поживні
остатки, хімічна захист**

Одержано 08.10.13

УДК 631.363.2

**Р.В. Кісільов, здобувач, К.Д. Матвєєв, доц., канд. техн. наук, П.Г. Лузан, доц., канд.
техн. наук**

Кіровоградський національний технічний університет

Дослідження технологічної ефективності змішування кормів двоступеневим одновальним комбінованим змішувачем періодичної дії

В статті експериментально обґрунтовано кінетику процесу змішування кормів та ефективність приготування повнораціонних сумішей для ВРХ двоступеневим одновальним змішувачем періодичної дії. Отримані залежності однорідності змішування кормів запропонованим змішувачем від тривалості часу приготування суміші.

**зоотехнічні вимоги, кормова суміш, змішувач, однорідність суміші, конвективне змішування,
дифузійне змішування**

Р.В. Кисилёв, К.Д. Матвеев, П.Г. Лузан

Кировоградский национальный технический университет

**Исследование технологической эффективности смешивания кормов двухступенчатым
одновальным комбинированным смесителем периодического действия**

В статье экспериментально обоснована кинетика процесса смешивания кормов и эффективность приготовления полнораціонных смесей для КРС двухступенчатым одновальным смесителем периодического действия. Получены зависимости однородности смешивания кормов предложенным смесителем от длительности времени приготовления смеси.

© Р.В. Кісільов, К.Д. Матвєєв, П.Г. Лузан, 2013