

ISSN 2311-1828

Перша заповідь землероба:
«Збереження довкілля і ґрунту як джерела
родючості для майбутніх поколінь»

№2(10)
2018

ІНЖЕНЕРІЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Харків



**Міністерство освіти і науки України
Ministry of Education and Science of Ukraine**

**НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
SCIENTIFIC JOURNAL**

**ІНЖЕНЕРІЯ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

2018, № 2 (10)

**ENGINEERING
OF NATURE MANAGEMENT
2018, # 2 (10)**

Харків – 2018 – Kharkiv

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНЖЕНЕРІЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»

SCIENTIFIC JOURNAL «ENGINEERING OF NATURE MANAGEMENT»

Журнал «Інженерія природокористування» містить оглядові статті та результати досліджень у відповідності із рубриками:

- Енергозбереження і альтернативна енергетика.
- Мобільні і стаціонарні енергозасоби та їх елементи.
- Транспортні процеси агропромислового комплексу.
- Інтенсивні та екологічно ощадні технології рослинництва.
- Техніка і технології тваринництва.
- Інженерія використання та відновлення довкілля.
- Механіка агротехнологічних матеріалів.
- Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції.
- Конструкція і теорія сільськогосподарських машин.
- Ефективність використання машин в землеробстві.
- Мехатроніка і цифрові технології природовикористання.
- Якість, стандартизація, безпека, екологічність та ергономічність машин і технологій.

Журнал призначений для виробників, викладачів, наукових співробітників, аспірантів і студентів, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

Засновник: Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка.

Журнал виходить 2 – 4 рази на рік. Мова видання: українська, російська, англійська.

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного технічного університету ім. П. Василенка (протокол №8 від 26.04.2018).

Журнал включено до Переліку наукових фахових видань України відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України № 1328 від 21.12.2015.

ISSN 2311-1828

© Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, 2018.

The scientific journal «Engineering of nature management» contains review papers and research results in accordance with sessions:

- Energy saving and alternative power engineering.
- Mobile and stationary power units and their elements.
- Transport processes of agro-industrial complex.
- Intensive and environmentally saving crop growing technologies.
- Engineering and technologies in livestock.
- Engineering of use and restoration of environment.
- Mechanics of agrotechnological materials.
- Processing and storage of agricultural products.
- Construction and theory of agricultural machines.
- Efficiency of application of machinery in agriculture.
- Mechatronics and digital technology of natural resources management.
- Quality, standardization, safety, environmentalism and ergonomics of machines and technologies.

The journal is designated for manufacturers, teachers, researchers, postgraduate students and students who specialize in relative or corresponding fields of science and production directions.

Founder: Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture.

The journal is released 2 – 4 times a year. Languages of publication: Ukrainian, Russian and English.

Approved for publication by decision of Academic council of Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture (protocol №8 from 26.04.2018).

The journal included in the list of scientific professional publications of Ukraine under the Ministry of Education and Science of Ukraine of 21-12-2015 № 1328.

ISSN 2311-1828

© Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture, 2018.

УДК 631.95:631.147

Роль мінімального обробітку ґрунту в органічному землеробстві

Т.О. Чайка

Полтавська державна аграрна академія (м. Полтава, Україна)

У статті обґрунтовано актуальність і доцільність здійснення мінімального обробітку ґрунту з метою підвищення його родючості та зменшенню негативного впливу на природне навколишнє середовище. Визначено головні переваги та недоліки обробітку ґрунту плугом. Досліджено позитивний вплив мінімального обробітку ґрунту в умовах органічного землеробства на: структуру та пружність ґрунту, захист від ерозії та водний баланс, гумус і ґрунтові організми, захист клімату. Розглянуто його недоліки, що обумовлені технічними особливостями і вимогами, заборонаю застосування гербіцидів та швидкорозчинних азотних добрив: бур'яни та їх проростання, переорювання пасовищ, загортання пожнивних решток, прогрівання та просихання ґрунту, мінералізація поживних речовин, різноманітна та гнучка механізація. Наведено міжнародний досвід практичного застосування мінімального обробітку ґрунту в органічному землеробстві, що свідчить про його ефективність після четвертого року використання: врожайність зростає на 11 %, прошарок гумусу в ґрунтах збільшується на 10 %, збереження приблизно 13 тонн вуглекислого газу на один гектар. Цей метод обробітку ґрунту орієнтований на перспективу та довгострокову стратегію розвитку, потребує гнучкості в заходах щодо обробітку ґрунту і засобах механізації: контроль за бур'янами, хворобами та шкідниками, використання сівозміни і сидератів. Детально проаналізовано технічні засоби для ведення мінімального обробітку ґрунту в умовах органічного землеробства: принцип дії, переваги та недоліки.

Ключові слова: мінімальний обробіток ґрунту, органічне землеробство, родючість ґрунтів, врожайність, ґрунтово-кліматичні умови, сільськогосподарські землі, природне навколишнє середовище.

Динаміка розвитку аграрного сектору України останніх років показала стабільний і позитивний напрям, збільшення темпів нарощування виробництва сільськогосподарської продукції. Однак, зазвичай, збільшення обсягів сільськогосподарського виробництва здійснюється за рахунок інтенсивних технологій, що негативно впливають на природне навколишнє середовище взагалі та на сільськогосподарські землі зокрема. Тоді як, якість і родючість ґрунтів в Україні, яка є аграрною країною, повинна знаходитися на першому місці як на державному рівні, так і серед сільськогосподарських виробників і науковців аграрного напрямку.

Протягом останніх 20-30 років в Україні поступово склалася так звана комбінована система обробітку ґрунту, що передбачає використання різних способів і знарядь з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, вимог рослин і попередників. Ця система має чимало позитивних ознак. Однак, до її головних недоліків відносять [1]: знеструктурення й ерозія ґрунтів, підвищені втрати органічної речовини як наслідок того, що верхній шар ґрунту занадто часто оброблюється і тривалий час перебуває у надмірно аерованому стані; переуцільнення підорного і піднасіневого (весною) шару як наслідок використання важких енергонасичених і колісних тракторів тоді, коли названі шари ґрунтів мають вологість, близьку до

оптимальної, і тому найбільш уразливі до переуцільнення; перевитрати пального через велику кількість окремих технологічних операцій.

Отже, екологічні й економічні передумови та причини потребують перегляду сучасної методології обробітку ґрунту, а також інтенсифікації наукових пошуків його здешевлення з урахуванням впливу на природне навколишнє середовище. Найкращого необхідного ефекту, за даними закордонних дослідників, можна досягти за умов застосування мінімального обробітку. Він забезпечує покращення структури ґрунту, зберігає його структуру та мікроорганізми, які його населяють, запобігає розпаду гумусу завдяки відмові від глибокого та інтенсивного розпушення. Також покращується пружність і захист від ерозії ґрунту, його водний баланс. Однак, незважаючи на зазначені переваги, відмова від обробітку плугом спричиняє певні виклики. Наприклад, може значно підвищитись шкідливий вплив з боку бур'янів або порушитись забезпечення рослин поживними речовинами.

Дослідження щодо систем обробітку ґрунту присвячено праці провідних вітчизняних науковців: В. Адамчука, М. Безуглого [2], С. Булигіна [3], М. Гаврилюка, В. Медведєва [1], М. Патики [4], В. Паштецького [5], В. Петриченка [4], В.П. Ситника та ін. Про особливості обробітку ґрунту в умовах органічного землеробства було розглянуто

такими вченими: С. Антонцем [6], В. Писаренком [6 - 8], П. Писаренком [7- 9], В. Рекуненко, П. Стецишин, В. Пиндус [10], С. Пономаренком [7, 8] та ін. Однак, вони містять практичні рекомендації для певних умов господарювання, що не дозволяє оцінити їх переваги та недоліки взагалі з метою застосування в інших умовах господарювання за органічними вимогами.

Метою нашого дослідження є визначення переваг і недоліків мінімального обробітку ґрунту за вимогами органічного землеробства, аналіз необхідної техніки для цього.

Тисячоліттями для обробітку сільськогосподарських земель використовувався плуг, що забезпечує підготовку оптимального насінневого ложа шляхом обертання ґрунту. Плугом можна переорати пасовище за один прохід, загорнувши у ґрунт бур'яни, пожнивні рештки та гній з власного господарства. Ґрунт буде розпушений і проаерований, що сприятиме його швидшому прогріванню та просушуванню, а також мобілізації поживних речовин.

Отже, на перший погляд, використання плуга приносить лише переваги, однак, більш детальне дослідження виявляє його певні недоліки. Інтенсивний обробіток ґрунту плугом руйнує агрегатну та капілярну структури ґрунту, спричиняє значним втратам популяції дощових черв'яків і пришвидшує розпад органічних субстанцій, що призводить до значних викидів газів в атмосферу. Крім того, після себе плуг залишає повністю непокритий ґрунт, який стає беззахисним взимку, схильним до замулювання та ерозії. Усі ці фактори у довгостроковій перспективі можуть призвести до зниження пружності й ущільнення ґрунту. У ньому порушується баланс води, поживних речовин і газів.

При мінімальному ж обробітку ґрунту перед посівом він обробляється менш інтенсивно, або взагалі не обробляється, що має також певні переваги (табл. 1).

Однак, мінімальний метод обробітку у системі без застосування гербіцидів та швидкорозчинних азотних добрив має певні недоліки, які необхідно здолати, щоб забезпечити довгострокову стабільну врожайність і досягти прибутковості та високої ефективності праці.

Під час мінімального обробітку ґрунту існують різноманітні методи з різною інтенсивністю обробітку аж до прямого посіву, коли повністю відмовляються від обробітку ґрунту. Методи відрізняються за двома принципами: глибиною обробітку та частиною поверхні ґрунту, яка обробляється. Так, у Швейцарії в рамках державної програми ефективного використання енергоресурсів фінансово підтримуються посів по мульчі, стрічковий та прямий посіви. Крім того, органічні

виробники отримують додаткову підтримку за умови застосування мінімального обробітку ґрунту та відмови від гербіцидів [11].

Таблиця 1. Переваги мінімального обробітку ґрунту*

Переваги	Пояснення
Структура та пружність ґрунту	<ol style="list-style-type: none"> 1. Покращується структура завдяки проходу необробленим ґрунтом і відмові від інтенсивного та глибокого обробітку ґрунту. 2. Покращується пружність ґрунту. 3. Зменшується ущільнення. 4. Відсутня плужна підшва.
Захист від ерозії та водний баланс	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рослинні залишки на поверхні ґрунту захищають його від дощу та вітру. 2. Покращується фільтрації води під час сильних дощів. 3. Зменшується поверхневий водний стік та ерозія, заболочування. 4. Покращується водопостачання з глибших прошарків ґрунту за посушливих умов (капілярність).
Гумус і ґрунтові організми	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знижується аерація ґрунту, запобігання розпаду гумусу. 2. Зменшується глибина обробітку ґрунту. 3. Зберігаються дощові черв'яки та створюються сприятливі умови для ґрунтових мікроорганізмів. 4. Рослинні рештки на поверхні ґрунту є поживними речовинами для дощових черв'яків.
Захист клімату	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зменшується рівень вивільнення вуглекислого газу (CO₂) внаслідок меншої мінералізації органічної субстанції у ґрунті. 2. Сприяння економії паливно-мастільних матеріалів завдяки зменшенню глибини обробітку ґрунту, навіть за умови більшої кількості механічних операцій.

*Джерело: вдосконалено та побудовано за [11].

Дослідження свідчать, що деякі представники органічного сільського господарства частково або повністю відмовились від застосування плуга у своїх господарствах протягом років (застосовують посів по мульчі). В органічному землеробстві прямий посів можливий лише за умови посіву у зелені добрива у комбінації з застосуванням ножових котків. Дослідження застосування ножових котків проводяться з 2012 р. і свідчать, що успіх цього методу на практиці ще неможливо прогнозувати. Тоді як для поширення системи мінімаль-

ного обробітку ґрунту в органічному землеробстві серед практиків можливе за умови, якщо вони матимуть приблизно таку ж врожайність, як і при застосуванні плуга, і не спричинять жодних серйозних проблем з бур'янами у довгостроковій перспективі.

Таблиця 2. Недоліки мінімального обробітку ґрунту*

Недоліки	Пояснення
Бур'яни та їх проростання	1. Складність контролю за бур'янами. 2. Створення сприятливих умов для кореневищних (будяк, пирій, берізка польова, щавель) та стрижнекорневих бур'янів (кульбаба, будяк).
Переорювання пасовищ	1. Немає так званого «чистого столу». 2. Нерівномірна поверхня ґрунту під час першого обробітку (необхідно здійснити більше технологічних операцій). 3. Зазвичай необхідно більше проходів. 4. Потрібен довший період для просихання ґрунту. 5. Можливе виникнення проблеми з трав'яною вогнівою. 6. Пошкодження від випасу тварин і сліди від машин ускладнюють мінімальний обробіток.
Загортання пожнивних решток	1. Складнощі при великій кількості пожнивних решток (наприклад, після зернової кукурудзи). 2. Пожнивні рештки можуть забивати сівалки, просапні агрегати або пружинні борони.
Прогрівання та просихання ґрунту. Мінералізація поживних речовин	1. Повільне прогрівання ґрунту навесні та його просихання у вологих умовах. 2. Пізня мінералізація поживних речовин. 3. Пізнь або повільніше сходження культурних рослин.
Різноманітна та гнучка механізація	1. Необхідні інвестиції у нову механізацію. 2. Техніка повинна бути потужною, зносостійкою та доступною у будь-який час. 3. Погодні умови визначають вибір техніки. 4. Недостатній досвід найманих працівників та підприємств-підрядників щодо мінімального обробітку ґрунту.

*Джерело: вдосконалено та побудовано за [11]

Точні та практичні дослідження FiBL у 2003–2011 рр. показують, що під час переходу від плуга до мінімального обробітку врожайність сільськогосподарських культур знижується як мінімум на 10 %. Це пов'язано з уповільненням мінералізації азоту у ґрунті навесні та конкуренцією культури з бур'янами. В результаті покращення структури ґрунту, його мінімальний обробіток на дослідних ділянках у м. Фрік демонструє вищу врожайність, починаючи з четвертого року, і в багаторічній перспективі показники врожайності зростають на 11 %. Особливо значні переваги мінімальний обробіток ґрунту має в посушливі роки. У господарствах з досвідченими керівниками, відповідною технікою та відповідним виробничим режимом жодних відмінностей врожайності між плугом і мінімальним обробітком не було. В деяких господарствах спочатку проблеми проростання осипаного насіння культур-попередників можуть призвести до певних втрат врожаю через малий досвід, невідповідну механізацію або через несприятливі погодні умови [11].

Головний показник для сільськогосподарського виробництва – врожайність культур, в умовах мінімального обробітку ґрунту буде залежати ще від досвіду керівництва, його спостережливості та здатності запроваджувати інноваційні методи, технології та техніку [12]. Цей метод, орієнтований на перспективу та довгострокову стратегію розвитку, потребує гнучкості в заходах щодо обробітку ґрунту і засобах механізації у наступних напрямках:

1. Профілактичні заходи для контролю за бур'янами, хворобами та шкідниками, найважливішим з яких є сівозміна.

2. Вибір культур для сівозміни, оскільки з зерновими, кукурудзою та зернобобовими у суміші культур простіше перейти на мінімальний обробіток, ніж у сівозміни з чутливими до бур'янів культурами (соя, горох як чиста культура, цукровий буряк, соняшник, просо, льон, картопля або польові овочі).

3. Заходи щодо контролю бур'янів: забезпечити постійне покриття ґрунту; чергування колозових і листових, ярих та озимих культур у сівозміні; вибір високорослих сортів, які ефективно споживають азот, з швидким розвитком на ранній стадії; вирощування великої кількості сидератів та проміжних культур; періодичний покій проміжних культур; проведення підсівів для боротьби з пізньою забур'яненістю та у випадку нерівномірного сходження культури.

4. Заходи щодо попередження хвороб і шкідників передбачають: суворе дотримання посівних пауз відповідно до культур; вибір резистентних до хвороб сортів; сприяння швидкому перегниванню пожнивних решток (мульчування та поверхневе загортання).

5. Використання сидератів, які мають такі переваги: покриття ґрунту забезпечує його захист

від ерозії; приглушення бур'янів; розпушення ґрунту; фіксування азоту; харчування для ґрунтових організмів; консервування поживних речовин.

Також при мінімальному обробітку ґрунту необхідно звернути увагу на сумісність з культу-

рами у сівозміні та можливість пізнішого посіву через обробіток по стерні.

Враховуючи особливості мінімального обробітку ґрунту за умов органічного землеробства доцільно розглянути й техніку для нього (табл. 3).

Таблиця 3. Механізація для мінімального обробітку ґрунту*

Принцип дії	Переваги	Недоліки
1	2	3
Плуг оборотний з системою «On-land»		
1. Функціонує як традиційний плуг з передплужником. 2. Трактор їде по непорушеному ґрунту замість борозни. 3. Завдяки опорному колесу можливий поверхневий контроль глибини.	1. «Чистий стіл»: бур'яни та пожнивні рештки загортаються. 2. Переорювання штучних пасовищ за один прохід. 3. Прохід по непорушеному ґрунту.	1. Глибина обробітку – від 15 см. 2. Низька продуктивність на одиницю площі. 3. Високі витрати палива.
Луцильник		
1. Існують луцильники On-Land та OffLand. 2. Луцильник легший за традиційний плуг, не має передплужників та коротких відвалів. 3. Завдяки опорному колесу можливий поверхневий контроль глибини.	1. «Чистий стіл»: бур'яни та пожнивні рештки добре загортаються. 2. Можливе переорювання штучних пасовищ за один прохід. 3. Вища продуктивність на одиницю площі, ніж у плуга. 4. Можлива глибина обробітку – 8-25 см. 5. У вологих умовах кращі результати, ніж у культиватора поверхневого обробітку.	1. Обробіток з обертанням ґрунту. 2. Неповне обертання та нерівномірна глибина у важких ґрунтах і в сухих умовах.
Плуг-луцильник		
1. Спеціальна форма плуга-луцильника. 2. Оснащений дуже коротким і крутим відвалом, який підрізає та перемішує ґрунт на усій поверхні, не перевертаючи його. 3. Контроль глибини за допомогою двох опорних коліс.	1. Поверхнєве підрізання бур'янів на всій поверхні. 2. Можлива глибина обробітку ґрунту менше 8 см. 3. Гарна продуктивність завдяки високій робочій швидкості.	1. Переорювання штучного пасовища потребує декілька проходів. 2. Нерівномірна глибина обробітку у надважких ґрунтах і в сухих умовах. 3. Важко налаштувати для роботи.
Культиватор поверхневого обробітку		
1. Культиватор з плоскими, широкими стрілоччатыми лапами, що перетинаються. 2. Контроль глибини за допомогою котка та трьохточкового навішування.	1. Підрізання за всією поверхнею ґрунту. 2. Можлива глибина обробітку ґрунту – менше 5 см.	1. Потребує декілька проходів для переорювання штучного пасовища. 2. Низьке перемішування ґрунту та заортання поживних решток.
Культиватор з крильчатими лемешами		
1. Культиватор з крутими односторонніми стрілоччатыми лапами. 2. Верхівка та крило відвалу працюють на різній глибині. 3. Контроль глибини за допомогою котка та трьохточкового навішування.	1. Якісне поверхнєве перемішування та заортання поживних решток. 2. Можлива глибина обробітку ґрунту – від 8 см до 25 см. 3. Дуже висока продуктивність на одиницю площі.	1. Нерівна поверхня ґрунту. 2. Підрізання на всій поверхні можливе лише за умови підвищеної глибини обробітку ґрунту

Продовження таблиці 3

1	2	3
Дискова борона		
<p>1. Обладнана простими або зубчатими дисками, чиї кути атаки, як правило, можна гідравлічно налаштувати.</p> <p>2. Контроль глибини за допомогою котка та трьохточкового підвісу.</p>	<p>1. Дуже висока продуктивність на одиницю поверхні.</p> <p>2. Можлива глибина обробітку ґрунту – від 5 см.</p> <p>3. Якісне поверхнєве перемішування та загортання пожнивних решток.</p>	<p>1. Підрізання бур'янів на всій території неможливе.</p> <p>2. Можливе сприяння розмноженню кореневищних бур'янів унаслідок розрізання їхнього коріння.</p>
Борона з пружинними зубцями		
<p>1. Прості та легкі типи борін з зубцями або маленькими стрільчатими лапами.</p> <p>2. Особливо добре підходять для боротьби з бур'янами та підготовки насінневого ложа.</p> <p>3. Контроль глибини за допомогою котка та трьохточкового підвісу.</p>	<p>1. Простий тип конструкції.</p> <p>2. Можлива глибина обробітку ґрунту – до 5 см.</p> <p>3. Дуже висока продуктивність на одиницю площі.</p>	<p>1. Підрізання бур'янів на всій поверхні неможливе.</p> <p>2. Неможливо застосовувати у необробленому ґрунті.</p>
Борони з валом відбору потужності		
<p>1. Вал відбору потужності, із горизонтально або вертикально розташованими обертовими зубцями.</p> <p>2. Ротаційна борона та рототіллер використовується переважно для підготовки насінневого ложа на попередньо обробленому ґрунті.</p> <p>3. Ротаційний культиватор можна застосовувати на необробленому ґрунті.</p> <p>4. Глибина обробітку ґрунту – 5-10 см.</p>	<p>1. Переваги в основному для важких ґрунтів.</p> <p>2. Мілке та рівне насіннєве ложе завдяки подрібненню великих грудок.</p> <p>3. Якісне поверхнєве перемішування та загортання пожнивних решток.</p> <p>4. Можливе використання у комбінуванні з сівалками.</p>	<p>1. Високі вимоги до структури ґрунту.</p> <p>2. Можливе пошкодження дощових черв'яків.</p> <p>3. Вал відбору потужності споживає більше палива.</p> <p>4. Помірна продуктивність на одиницю площі.</p>
Гліфомульч		
<p>1. Оснащений двома різцями шириною 1,2 м, які підрізають ґрунт на малій глибині на всій поверхні.</p> <p>2. Навісний ротор розсипає відокремлений матеріал та відділяє землю від залишків коренів.</p>	<p>1. Поверхнєве підрізання на всій площі.</p> <p>2. Можливе переорювання штучних пасовищ за один прохід.</p> <p>3. Висока продуктивність на одиницю площі.</p>	<p>1. Привід валу відбору потужності споживає більше палива.</p> <p>2. Переорювання штучних пасовищ можливе лише за сухих погодних умов.</p>
Комбінація – посів по мульчі		
<p>1. Комбінована дискова борона або культиватор з котками та сівалкою.</p> <p>2. Можлива установка ротаційної борони або рототіллера</p>	<p>1. Прохід по непорушеному ґрунту.</p> <p>2. Обробіток ґрунту та сівба за один прохід.</p>	<p>1. Вага.</p> <p>2. Необхідна певна сила тяги.</p> <p>3. Запасні та швидкозношувані частини валу відбору потужності.</p> <p>4. Не відбувається висихання рослинності.</p> <p>5. Через ущільнення залишки рослин на поверхні ґрунту за вологих погодних умов погано висихають.</p>

Продовження таблиці 3

1	2	3
Фрезерна сівалка стрічкового посіву		
1. Стрічки ґрунту обробляються фрезою та частково розташованим попереду розпушувальним лемехом. 2. Насіння висівається у оброблені стрічки.	1. Прохід по непорушеному ґрунту. 2. Частковий обробіток ґрунту та сівба за один прохід.	1. Високий ризик забур'янення внаслідок проростання. 2. Привід валу відбору потужності.
Машина прямого посіву		
1. Оснащена відвалом із зубцями або хрестоподібним шліцом, дисковим відвалом. 2. Завдяки високому тиску відвалу сівба може проводитись як безпосередньо у необроблений ґрунт, так і у прошарки мульчі.	1. Прохід по непорушеному ґрунту. 2. Зменшений обробіток ґрунту шляхом прорізання. 3. Низький рівень споживання палива.	1. Складний контроль бур'янів. 2. Уповільнене прогрівання ґрунту та мінералізація поживних речовин.

*Джерело: побудовано за даними [7 -11]

Практичний досвід використання мінімального обробітку ґрунту демонструє, що для його ефективності та результативності, необхідно пристосовувати сівозміну до механізації. Найбільш результативною є восьми річна сівозміна, яка складається з люцерни, кукурудзи на зерно, соняшнику, озимої пшениці та суміші озимого ячменю та білої конюшини. Також доцільно, сіяти зелені добрива, які допомагають фіксувати азот у ґрунті та приглушують бур'яни. Постійне покриття ґрунту та високі культури також допомагають у боротьбі з бур'янами, тому ґрунт щонайбільш один місяць на рік залишається непокритим.

Таким чином, значною перевагою мінімального обробітку ґрунту є те, що відбувається накопичення гумусу та покращується пружність ґрунту. Також ґрунт поглинає вуглець з повітря, сприяючи тим самим скороченню викидів шкідливого для клімату вуглекислого газу (CO₂). Прошарок гумусу в ґрунтах зазвичай зростає на 10 %, і є можливість зберегти приблизно 13 тонн вуглекислого газу на один гектар.

Ефект збереження клімату підсилюється, тому що завдяки поверхневому обробітку ґрунту використовується менше палива. Поки що досвід мінімального обробітку ґрунту в умовах органічного землеробства в Україні мало досліджений, що перешкоджає обміну досвідом його використання серед сільськогосподарських виробників як за традиційної системи землеробства, так і органічної. Це надає у подальшому перспективи для майбутніх наукових досліджень з метою їх практичного використання.

Література

1. Медведєв В. Плужний, мінімальний, нульовий? [Електронний ресурс] / В. Медведєв. – Режим доступу: <http://a7d.com.ua/machines/10194-pluzhniy-minimalniy-nuloviy.html>.
2. Безуглий М. Пошук об'єктивної оцінки систем обробітку ґрунту в Україні [Електронний ресурс] / М. Безуглий, М. Гаврилюк, В. Адамчук. – Режим доступу: http://a7d.com.ua/501-poshuk_obektivno_ocinki_sistem_obrobtku_gruntu_v_ukran.html.
3. Булигін С.Ю. Регламентация технологического навантаження земельних ресурсів / С.Ю. Булигін // Землевпорядкування. – 2003. – № 2. – С. 9 -12.
4. Землеробство з основами екології, ґрунтознавства та агрохімії: навч. посіб. / В.Ф. Петриченко, М.Я. Бомба, М.В. Патица, Г.Т. Періг, П.В. Іващук. – К.: Аграр. наука, 2011. – 492 с.
5. Паштецький В.С. Мінімізація обробітку ґрунту в системі агроекологічного захисту ґрунтів / В.С. Паштецький // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2013. – Вип. 2. – С. 74 - 81.
6. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області: практичні рекомендації / [С.С. Антонєць, А.С. Антонєць, В.М. Писаренко та ін.]. – Полтава: РВВ ПДАА, 2010. – 200 с.
7. Писаренко В.М. Органічне землеробство для приватного сектора / В.М. Писаренко, П.В. Писаренко, С.В. Пономаренко, В.Ф. Шаповал / за ред. В.М. Писаренка. – Полтава: ФОП Мирон І.А., 2017. – 140 с.
8. Писаренко П.В. Методичні рекомендації з основ органічного землеробства для фермерів (досвід ПП «Агроєкологія») / П.В. Писаренко,

А.С. Антоненко, В.М. Писаренко, М.А. Пищаленко, С.В. Пономаренко. – Полтава: ФОР Гонтар О.В., 2013. – 61 с.

9. Писаренко П.В. Основи біологічного та адаптивного землеробства: навч. посіб. / П.В. Писаренко, О.О. Горб, Т.В. Невмивако, Ю.С. Голік. – Полтава: Оріяна, 2009. – 312 с.

10. Основи органічного виробництва: навч. посіб. / П.О. Стецишин, В.В. Пиндус, В.В. Рекуненко [та ін.]. – [2-ге вид., змін і доповн.] – Вінниця: Нова Книга, 2011. – 552 с.

11. Мінімальний обробіток ґрунту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukraine.fibl.org/fileadmin/documents-ukraine/Booklets/Zemlja_A4.pdf.

12. Чайка Т.О., Яснолоб І.О., Горб О.О., Шведенко Р.Ю., Протас Н.М., Терешченко І.О. (2017). Intellectual Rent in the Context of the Ecological, Social, and Economic Development of the Agrarian Sector of Economics. *Journal of Environmental Management and Tourism*, (Volume VIII, Winter), 7(23): 1442-1450. doi: [https://doi.org/10.14505/jemt.v8.7\(23\).13](https://doi.org/10.14505/jemt.v8.7(23).13) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://journals.aserspublishing.eu/jemt/article/view/1780>.

References

1. Medvediev V. Pluzhnyi, minimalnyi, nu-lovnyi? [Elektronnyi resurs] / V. Medvediev. – Rezhym dostupu: <http://a7d.com.ua/machines/10194-pluzhnyi-minimalnyi-nuloviy.html>.

2. Bezuhlyi M. Poshuk obiektyvnoi otsinky system obrobtku gruntu v Ukraini [Elektronnyi resurs] / M. Bezuhlyi, M. Havryliuk, V. Adamchuk. – Rezhym dostupu: <http://a7d.com.ua/501-poshuk-obektivno-ocinki-sistem-obrobtku-gruntu-v-ukrain.html>.

3. Bulyhin S.Iu. Rehlamentatsiia tekhnolohichnoho navantazhennia zemelnykh resursiv / S.Iu. Bulyhin // *Zemlevporiadkuvannia*. – 2003. – № 2. – С. 9-12.

4. Zemlerobstvo z osnovamy ekolohii, gruntoznavstva ta ahrokhimii: navch. posib. / V.F. Petrychenko, M.Ia. Bomba, M.V. Patyka, H.T. Perih,

P.V. Ivashchuk. – K.: Ahrar. nauka, 2011. – 492 s.

5. Pashtetskyi V.S. Minimizatsiia obrobitku hruntu v systemi ahroekolohichnoho zakhystu hruntiv / V.S. Pashtetskyi // *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomoria*. – 2013. – Vyp. 2. – С. 74-81.

6. Orhanichne zemlerobstvo: z dosvidu PP «Ahroekolohiia» Shyshatskoho raionu Poltavskoi oblasti: praktychni rekomendatsii / [S.S. Antonets, A.S. Antonets, V.M. Pysarenko ta in.]. – Poltava: RVV PDAA, 2010. – 200 с.

7. Pysarenko V.M. Orhanichne zemlerobstvo dlia pryvatnoho sektora / V.M. Pysarenko, P.V. Pysarenko, S.V. Ponomarenko, V.F. Shapoval / za red. V.M. Pysarenka. – Poltava: FOP Myron I.A., 2017. – 140 s.

8. Pysarenko P.V. Metodychni rekomendatsii z osnov orhanichnoho zemlerobstva dlia fermeriv (dosvid PP «Ahroekolohiia») / P.V. Pysarenko, A.S. Antonets, V.M. Pysarenko, M.A. Pyshchalenko, S.V. Ponomarenko. – Poltava: FOP Hontar O.V., 2013. – 61 s.

9. Pysarenko P.V. Osnovy biolohichnoho ta adaptivnoho zemlerobstva: navch. posib. / P.V. Pysarenko, O.O. Horb, T.V. Nevmyvako, Yu.S. Holik. – Poltava: Oriiana, 2009. – 312 s.

10. Osnovy orhanichnoho vyrobnytstva: navch. posib. / P.O. Stetsyshyn, V.V. Pyndus, V.V. Rekuненко [ta in.]. – [2-he vyd., zmin i dopovn.] – Vinnytsia: Nova Knyha, 2011. – 552 s.

11. Minimalnyi obrobitok gruntu [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://www.ukraine.fibl.org/fileadmin/documents-ukraine/Booklets/Zemlja_A4.pdf.

12. Чайка Т.О., Яснолоб І.О., Горб О.О., Шведенко Р.Ю., Протас Н.М., Терешченко І.О. (2017). Intellectual Rent in the Context of the Ecological, Social, and Economic Development of the Agrarian Sector of Economics. *Journal of Environmental Management and Tourism*, (Volume VIII, Winter), 7(23): 1442-1450. doi: [https://doi.org/10.14505/jemt.v8.7\(23\).13](https://doi.org/10.14505/jemt.v8.7(23).13) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://journals.aserspublishing.eu/jemt/article/view/1780>.

Аннотация

Роль минимальной обработки почвы в органическом земледелии

Т.А. Чайка

В статье обоснована актуальность и целесообразность осуществления минимальной обработки почвы с целью повышения ее плодородия и уменьшению негативного воздействия на природную окружающую среду. Определены главные преимущества и недостатки обработки плугом. Исследовано положительное влияние минимальной обработки почвы в условиях органического земледелия на: структуру и упругость почвы, защиту от эрозии и водный баланс, гумус и грунтовые организмы, защиту климата. Рассмотрены его недостатки, обусловленные техническими особенностями и требованиями, запретом применения гербицидов и быстрорастворимых азотных удобрений: сорняки и их прорастание, вспашка пастбищ, заделка пожнивных остатков, прогревание и просыхание почвы,

минерализация питательных веществ, разнообразная и гибкая механизация. Приведены международный опыт практического применения минимальной обработки почвы в органическом земледелии, что свидетельствует о его эффективности после четвертого года использования: урожайность возрастает на 11%, прослойка гумуса в почвах увеличивается на 10%, сохраняется около 13 тонн углекислого газа на гектар. Этот метод обработки ориентирован на перспективу и долгосрочную стратегию развития, необходима гибкость в мероприятиях по обработке почвы и средствах механизации: контроль за сорняками, болезнями и вредителями, использование севооборота и сидератов. Детально проанализированы технические средства для ведения минимальной обработки почвы в условиях органического земледелия: принцип действия, преимущества и недостатки.

Ключевые слова: *минимальная обработка почвы, органическое земледелие, плодородие почв, урожайность, почвенно-климатические условия, сельскохозяйственные земли, природная окружающая среда.*

Abstract

The role of minimum soil treatment in organic farming

T.A. Chayka

The article substantiates the relevance and feasibility of implementing the minimum soil cultivation in order to increase its fertility and reduce the negative impact on the natural environment. The main advantages and disadvantages of cultivating soil with plow are determined. The positive effect of minimal tillage in conditions of organic farming on the following: structure and elasticity of soil, protection against erosion and water balance, humus and soil organisms, climate protection. The disadvantages due to the technical features and requirements, the prohibition of the application of herbicides and fast-dissolving nitrogen fertilizers are considered: weeds and their germination, reforestation of pastures, wrapping of sown remains, heating and drying of soil, mineralization of nutrients, diversified and flexible mechanization. The international experience of practical application of minimal tillage in organic farming is shown, which testifies to its efficiency after the fourth year of use: the yield increases by 11%, the humus layer in soils is increased by 10%, preservation of approximately 13 tons of carbon dioxide per hectare. This method of soil cultivation is oriented towards the long-term and long-term development strategy, requires flexibility in the measures for soil cultivation and means of mechanization: control of weeds, diseases and pests, use of crop rotation and siderates. The technical means for conducting the minimum tillage in conditions of organic farming are analyzed in detail: the principle of action, advantages and disadvantages.

Keywords: *minimal soil treatment, organic farming, soil fertility, yield, soil-climatic conditions, agricultural land, natural environment.*

Представлено від редакції: В.І. Пастухов / Presented on editorial: V.I. Pastukhov

Рецензент: В.В. Безпалько / Reviewer: V.V. Bezpalko

Подано до редакції / Received: 14.03.2018