

розвитку, що підтверджує необхідність визначення оптимальної густоти посіву для забезпечення максимальної продуктивності культури.

Оптимізація норм висіву із використанням технологій точного землеробства є складним багатофакторним процесом, що потребує інтеграції агрономічних знань, інженерних рішень і цифрових технологій. Її реалізація дозволяє перейти до більш ефективної, ресурсозберігаючої та екологічно безпечної моделі ведення сільського господарства. Подальший розвиток цього напрямку пов'язаний із удосконаленням методів збору та обробки даних, впровадженням автоматизованих систем управління, а також широким використанням технологій штучного інтелекту, що забезпечить підвищення точності прийняття рішень і адаптивності агротехнологій до змінних умов середовища.

Список використаних джерел

1. Мельник І.І., Коваленко В.П., Петренко В.О. Точне землеробство: навчальний посібник. – Київ: НУБіП України, 2018. – 328 с.
2. Бойко П.І., Коваленко Н.П., Гангур В.В. Системи сучасного землеробства в Україні: монографія. – Полтава: ПП «Астра», 2020. – 356 с.
3. Тараріко Ю.О., Ільєнко Т.В., Сайдак Р.В. Агроекологічні основи точного землеробства в Україні // Вісник аграрної науки. – 2017. – № 5. – С. 5–12.
4. Голотюк М.В. Розвиток систем точного землеробства: сучасний стан і перспективи / Голотюк М., Неструк П., Фомич М. // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційний розвиток землеробства на засадах еколого-економічної збалансованості»: зб.наук.праць. – Рівне, 2023. – 133 с. – С. 98-99.

УДК: 631.51

ТЕХНОЛОГІЇ МІНІМАЛЬНОГО ТА НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ TECHNOLOGIES OF MINIMAL AND ZERO TILLAGE

Олена Налобіна, Надія Ювчик, Артем Михайлов

*Національний університет водного господарства та природокористування,
Рівне, Україна*

Технології мінімального та нульового обробітку ґрунту в сучасних умовах розвитку аграрного виробництва набувають особливого значення як ключовий елемент ресурсозберігаючих і ґрунтозахисних систем землеробства, що орієнтовані на забезпечення стабільної продуктивності агроecosystem при одночасному зниженні антропогенного навантаження на ґрунтове середовище. Актуальність впровадження таких технологій зумовлена комплексом факторів, серед яких слід виділити інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва, деградацію ґрунтів, зниження вмісту гумусу, зростання вартості енергоресурсів, а також негативні наслідки змін клімату, що проявляються у зростанні частоти посух, нерівномірності розподілу опадів і підвищенні температурного режиму. У цих умовах традиційні системи обробітку ґрунту, засновані на інтенсивному механічному впливі, втрачають свою ефективність і потребують заміни на більш адаптивні та екологічно безпечні технології [1, 2].

Глибока оранка, яка тривалий час вважалася основним способом підготовки ґрунту, супроводжується значними енергетичними витратами та призводить до руйнування природної структури ґрунту. Часте механічне розпушування порушує агрегатний склад, сприяє мінералізації органічної речовини, знижує водоутримувальну здатність і підвищує ризик ерозійних процесів. Особливо гостро ці проблеми проявляються в умовах легких і середніх за механічним складом ґрунтів, де відбувається інтенсивне видування верхнього шару та змивання родючих часток. Крім того, використання важкої техніки призводить до формування ущільнених шарів, що погіршують

аерацію ґрунту, обмежують розвиток кореневої системи рослин і знижують ефективність використання вологи [3, 4].

Мінімальний обробіток ґрунту передбачає зменшення інтенсивності механічного впливу шляхом скорочення кількості технологічних операцій і зниження глибини обробітки. У таких системах широко застосовуються поверхневі або мілкі обробітки із використанням дискових борін, чизельних агрегатів і комбінованих машин, які дозволяють одночасно виконувати декілька операцій. Це забезпечує збереження більшої частини рослинних решток на поверхні поля, що сприяє формуванню мульчуючого шару, який зменшує випаровування вологи, стабілізує температурний режим ґрунту та перешкоджає розвитку ерозії. Зменшення кількості проходів техніки по полю дозволяє знизити ущільнення ґрунту та витрати пального, що є важливим фактором підвищення енергоефективності виробництва.

Нульовий обробіток ґрунту, або технологія No-Till, є більш прогресивною формою ресурсозберігаючого землеробства, яка передбачає повну відмову від механічного обробітку. Основним принципом цієї технології є прями́й посів у необроблений ґрунт із збереженням рослинних решток на поверхні. Такий підхід дозволяє максимально зберегти природну структуру ґрунту, підвищити його біологічну активність і сприяти накопиченню органічної речовини. Мульча, яка утворюється з пожнивних решток, виконує функцію захисного шару, що зменшує вплив крапель дощу, запобігає утворенню ґрунтової кірки та сприяє кращому проникненню води у ґрунт.

Значну роль у функціонуванні систем мінімального та нульового обробітку відіграють біологічні процеси, що відбуваються у ґрунті. Збереження органічних решток сприяє розвитку мікроорганізмів, дощових черв'яків та інших біологічних агентів, які беруть участь у формуванні ґрунтової структури та забезпечують кругообіг поживних речовин. У результаті підвищується вміст гумусу, покращуються агрофізичні властивості ґрунту та зростає його родючість. Це особливо важливо в умовах деградації ґрунтів, коли традиційні методи обробітку не забезпечують відновлення їх природного потенціалу.

Разом із тим впровадження технологій мінімального та нульового обробітку потребує комплексного підходу до організації агровиробництва. Однією з основних проблем є підвищення рівня забур'яненості посівів, що пов'язано з відсутністю механічного знищення бур'янів. У зв'язку з цим зростає роль хімічних засобів захисту рослин, що вимагає раціонального їх використання та контролю за екологічними наслідками. Важливим є також формування ефективних сівозмін, які забезпечують зниження чисельності шкідників і хвороб, а також покращення фітосанітарного стану посівів.

Суттєве значення має правильний вибір технічних засобів для реалізації технологій мінімального та нульового обробітку. Сівалки прямого висіву повинні забезпечувати якісне прорізання мульчі, точне розміщення насіння та оптимальні умови для його проростання. Конструкція робочих органів має враховувати особливості ґрунтового середовища, забезпечувати мінімальний вплив на ґрунт і водночас гарантувати необхідну якість виконання технологічних операцій.

Важливим напрямом підвищення ефективності ґрунтозахисних технологій є інтеграція цифрових рішень, зокрема систем точного землеробства, геоінформаційних технологій та дистанційного моніторингу. Використання супутникових даних, сенсорів вологості та агрохімічних показників дозволяє здійснювати диференційоване управління полем, адаптувати технології до конкретних умов і підвищувати ефективність використання ресурсів. Це особливо актуально в умовах кліматичної нестабільності, коли необхідно оперативно реагувати на зміни погодних умов і стану посівів.

Економічні аспекти впровадження мінімального та нульового обробітку проявляються у зниженні витрат на паливо, технічне обслуговування машин і оплату праці, а також у підвищенні довгострокової продуктивності ґрунтів. Хоча початкові витрати на придбання спеціалізованої техніки можуть бути значними, у перспективі вони компенсуються за рахунок зменшення експлуатаційних витрат і підвищення стабільності врожайності.

Технології мінімального та нульового обробітку ґрунту є складовою сучасної парадигми сталого землеробства, яка поєднує економічну ефективність із екологічною доцільністю. Їх впровадження дозволяє забезпечити збереження родючості ґрунтів, зменшити енергетичні витрати та підвищити адаптивність агроєкосистем до змінних умов середовища. Подальший розвиток цих технологій пов'язаний із удосконаленням технічних засобів, впровадженням цифрових систем управління та поглибленням наукових досліджень у сфері взаємодії ґрунту, рослин і техніки, що відкриває нові можливості для підвищення ефективності аграрного виробництва.

Список використаних джерел

1. Медведєв В.В. Система мінімального обробітку ґрунту в Україні: монографія. – Харків: КП «Міська друкарня», 2010. – 240 с.
2. Клименко М.О. Розробка інтегрованої системи управління ґрунтовими факторами родючості для підвищення продуктивності пшениці озимої / Клименко М.О., Колесник Т.М., Налобіна О.О., Ковальчук Н.С., Голотюк М.В. // Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2025. – Вип. 1(109). – С.69-80.
3. Бойко П.І., Гангур В.В., Коваленко Н.П. Системи землеробства і охорона ґрунтів: монографія. – Полтава: ПП «Астроя», 2018. – 360 с.
4. Булгаков В.М., Головач І.В., Березовий М.Г. Машини для обробітку ґрунту: теорія і розрахунок: навчальний посібник. – Київ: НУБіП України, 2012. – 464 с.