

УДК 631.331

В.Ф. Дідух, д.т.н., М.М. Поліщук, к.т.н., В.В. Тарасюк, к.т.н.
Луцький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЛОКАЛЬНОГО ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ПІД ЧАС САДІННЯ КАРТОПЛІ

У статті запропоновано конструкцію машини для локального внесення органо-мінеральних добрив під картоплю. При чому було враховано особливості посадки картоплі та профілі утворених борозенок. Реалізовано запропоновані способи утворення борозенок на практиці. Проведено аналіз впливу добрив на швидкість появи сходів картоплі та зроблено оцінку врожайності.

Постановка проблеми. Успіхи сучасного землеробства значною мірою пов'язані з широкомасштабним застосуванням мінеральних добрив та інших засобів хімізації. Даний підхід до вирішення проблеми забезпечення населення продуктами харчування, що базується на все більшому залученні в круговорот речовини і енергії штучних добрив, містить у собі і чимало негативних моментів екологічного та економічного характеру. Загальновідомо й те, що збільшення обсягів застосування мінеральних добрив не супроводжується адекватним підвищенням продуктивності агроценозів. Дана стратегія не завжди дозволяє вирішити протиріччя між величиною врожаю та його якістю. Найважливішим залишається і завдання підвищення ефективності мінеральних добрив, їх окупності додатковим урожаєм, коефіцієнта використання елементів живлення і зменшення їх втрат.

Спроба надати перевагу органічному землеробству в Україні вимагає створення або модернізації наявних машин, призначених для локального внесення твердих органічних добрив, що дозволить зменшити норму їх внесення до 50 % порівняно з розкидним способом.

Коренева система рослин еволюційно пристосована функціонувати в різномірній за багатьма параметрами ґрунтового середовища. Способи локального розподілу добрив у ґрунті призводять до значного підвищення його фізико-механічних властивостей. У першу чергу це відноситься до місця розташування добрива елементів живлення. Їх концентрація, особливо в початковий період після внесення навіть порівняно невисоких доз добрива, досягне стресових значення

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Приготування та внесення твердих органічних добрив досліджували багато вчених як за кордоном, так і в Україні [1–13]. Серед напрямків досліджень: створення та удосконалення конструкцій розкидачів твердих органічних добрив і розробка теоретичних основ обґрунтування технологічних процесів. Інформація про дослідження локального внесення твердих органічних добрив практично відсутня. Аналіз технологічних операцій локального внесення органічних добрив показує, що розробка надійних компактних механізмів ускладнюється негативним впливом фізико-механічних властивостей органічних мас на технологічні процеси робочих органів. Серед великої кількості відомих органічних добрив на сьогоднішній день варто звернути увагу на озерні сапропелі, які вносяться після проморожування або компостування. Але такі добрива придатні також для локального їх внесення у передпосівному циклі садіння (сівби) сільськогосподарських культур. Для цього вказані органічні добрива розміщують смугами у підготовлений ґрунт. Норма внесення, глибина вкладання, необхідність додаткового включення мінеральної частини залежатимуть від сільськогосподарської культури та умов її живлення. Серед передбачуваних технологічних операцій варто звернути увагу на операцію подрібнення добрив, яку необхідно виконувати в процесі внесення.

Мета дослідження – дослідити застосування нового способу локального внесення твердих органічних добрив під час садіння бульб картоплі.

Результати дослідження. За відсутності галузі тваринництва, на цьому етапі перевагу в дослідженнях із внесення твердих органічних добрив слід надати природній сировині та виробництву компостів.

Наявність трьох різновидів матеріалів (добрив, насіння) вимагає особливого конструктивного виконання засобу. Адже для внесення твердих органічних добрив необхідно забезпечити їх норму з урахуванням поступальної швидкості агрегату. Аналогічні вимоги стосуються мінеральних добрив, які мають бути розділені шаром ґрунту з насінням; норму садіння (сівби) сільськогосподарської культури найкраще регулювати від опорно-ходових коліс. Таким чином найбільш складним завданням піл час розробки таких засобів буде компонування та розробка кінематичних схем, обґрунтування технологічно-кінематичних параметрів робочих органів.

Дещо спрощеним може бути технологічний процес на стадії дослідження та створення засобу для його реалізації внесення твердих ОМД під час посадки картоплі.

Тоді на початковому етапі досліджень технологічний процес можна механізовано забезпечити за допомогою двох агрегатів: машини для локального внесення твердих органічних добрив і картоплезасаджалки, що забезпечує необхідну кількість рядків.

Схему реалізації цього технологічного процесу показано на рис.1. Завантажені у кузов твердих органічних добрив подрібнюються до сипкого стану і спрямовуються на попередньо оброблене поле у підготовлені борозни необхідного профілю на однакових відстанях одна від одної. Зміна профілю борозни дозволяє створювати раціональні зони живлення рослин.

Далі, рухаючись технічною колією, агрегат у складі трактора та картоплезасаджалки вкладають комплексні мінеральні добрива 2 та насіннєвий матеріал 3 у сформовані смуги 1, які повинні бути розділений між собою шаром добрив (сапропелів). Після розміщення всіх складових сформовані смуги закриваються ґрунтом 4 у вигляді гребенів 5.

Для якісного вкладання твердих органічних добрив у смуги необхідна машина, що містить конструктивні вузли, які забезпечать Такі технологічні операції: подачу добрив з формуванням вхідного потоку, виділення та подрібнення твердих агрегатів, формування зони вкладання добрив.

Реалізація технології полягає в тому, що тверді органічні добрива різної форми подаються на підготовлене поле у підготовлені борозни відповідного профілю на однакових відстанях одна від одної. На сформовані смуги з певним інтервалом вкладається насіннєвий матеріал. Якщо необхідно внести мінеральну частину, її відділяють від насіння шаром органічних добрив. Після розміщення всіх складових рядки закриваються ґрунтом, створюючи при цьому раціональні зони живлення рослин.

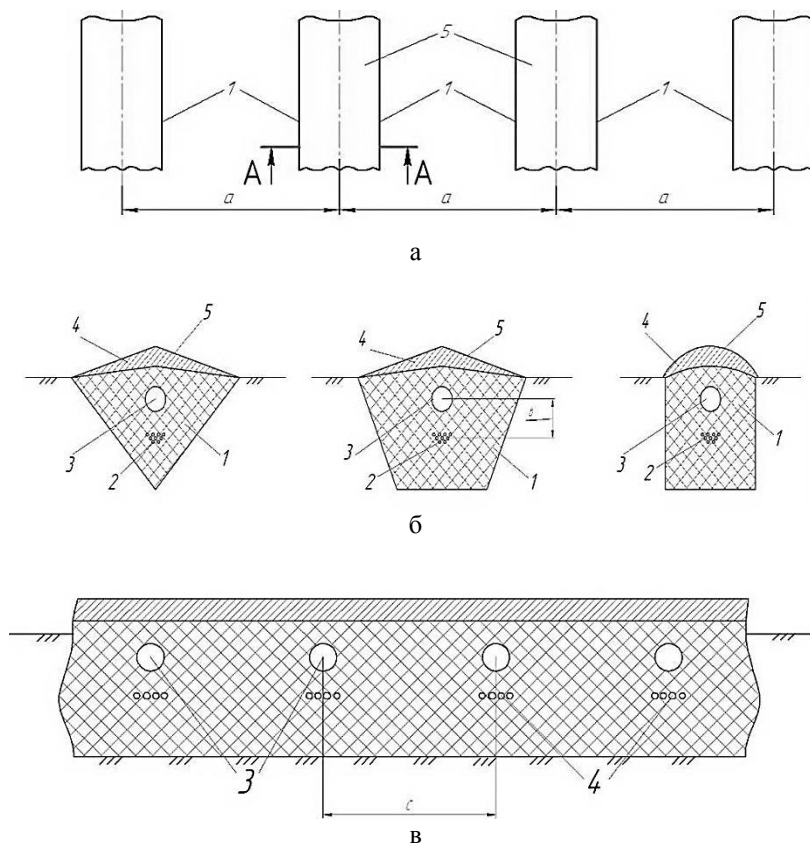


Рис. 1 – Схема реалізації локального внесення твердих органічних добрив під час садіння (посіву) сільськогосподарських культур: а – схема розміщення чотирьох рядків (вид зверху), б – зони живлення залежно від профілю сошника, в – поздовжнє розміщення комплексних добрив та насіння

Запропонована технологія локального внесення твердих органічних добрив забезпечує незначне перемішування їх з ґрунтом, елементи живлення довше зберігаються в доступному для рослин стані. Попередні дослідження [14] поверхневого внесення заморожених сапропелів, виготовлення компостів на їх основі дозволили сформувати різні за складом варіанти твердих органічних

добрив для перевірки їх у лабораторно-польових умовах під час вирощування картоплі [15]. До таких віднесли, відповідно до рисунка 5.8: проморожений сапропель вологістю 49 %, компости на основі озерного сапропелю та солом'яної різки після взаємодії 1 рік, торфосапропелі суміш торфу та сапропелю у співвідношенні 1:1, підстилковий гній (рис. 2).



а



б



в



г



г



д

Рис. 2. Польові дослідження локального внесення органічних добрив з одночасним садінням картоплі: а – формування борозни запропонованим сошником; б – моделювання процесу вкладання компостів засобом для локального внесення твердих органічних добрив; в – розміщення картоплі на виготовлених компостах; г – контроль формування профілю борозни; г – загальний вигляд варіантів закладеного досліді; д – загальний вигляд дослідної ділянки

До важливих чинників, які становили інтерес під час застосування нової технології, необхідно віднести: схожість посадкового матеріалу; швидкість росту стеблової частини картоплі через 20 днів після посадки; забрудненість у межах закладання добрив, врожайність (табл.).

Таблиця – Результати застосування нової технології

Вид добрив	Сходи, %	Контрольовані розміри сходів, %			Врожай ність, ц/га
		>5 см.	2...5 см.	< 2 см	
Проморожений сапрпель вологістю 49 %	100	33,3	28,6	38,1	280
Компости на основі озерного сапрпелю та солом'яної різки після взаємодії 1 рік	97,6	19,6	39	39	240
Торфосапрпелі суміш торфу та сапрпелю у співвідношенні 1:1	92,8	30,9	28,6	33,3	230
Підстилковий гній	90,2	31,7	17,1	41,4	275
Без добрив	82,9	17,2	31,4	34,3	210

Одночасне внесення добрив під час посадки картоплі дозволить не тільки якісно виконувати агротехнічні прийоми, але й зменшити експлуатаційні затрати, що впливає на рентабельність цієї культури.

Для цього можна провести модернізацію наявних розкидачів твердих органічних добрив як вітчизняного, так і закордонного виробництва.

Схема машини для локального внесення твердих органічних добрив з одночасною посадкою картоплі [16], представлена на рисунку 3, працює таким чином. Не підготовлені тверді органічні добрива або проморожені озерні сапрпелі з бургів завантажуються у кузов. Після транспортування твердих органічних добрив до місця внесення на попередньо підготовлене оранкою поле у загілці сошники встановлюють у робоче положення на певну глибину та ширину ходу.

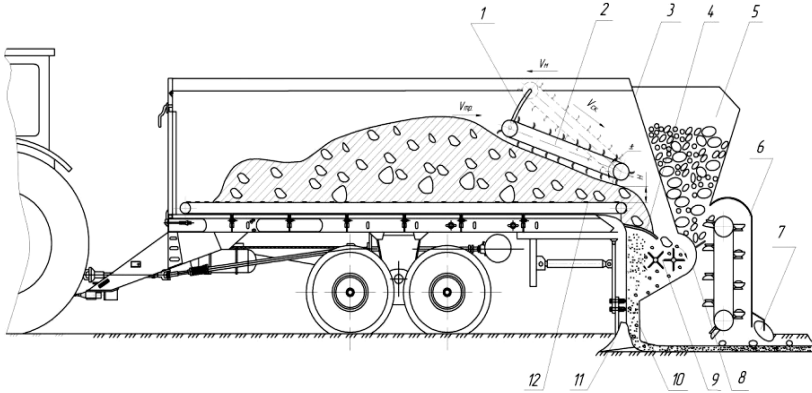


Рис. 3 – Машина для локального внесення замороженого сапропелю з одночасною посадкою картоплі: 1 – направляюча; 2 – скребковий транспортер; 3 – огорожувальний щиток; 4 – прутковий сепаратор; 5 – бункер з картоплею; 6 – садильний апарат; 7 – дисковий загортач; 8 – скатна поверхня; 9 – подрібнювальний пристрій; 10 – сапропелепровід; 11 – сошник; 12 – подавальний транспортер

Приводним валом трактора приводиться в рух ланцюгово-планчатий транспортер, який підводить тверді органічні добрива на прутковий сепаратор, що розділяє добрива на дрібну фракцію та тверді агрегати і направляє останні на подрібнювальний пристрій. Два потоки дрібної фракції отримано після сепарації на прутковому сепараторі та на подрібнювальному пристрої через скатну поверхню з'єднуються у сапропелепроводі та подаються на ґрунт у зони, підготовлені ложеформувальними сошниками. Привод садильних апаратів картоплі здійснюється від опорно-приводних коліс. Загортаються борозни дисковими загортачами. Норма садіння залежить від відстані між ложечками садильного агрегата.

Після проходження заганки приводи ланцюгово-планчатого транспортера виключаються. Сапропелепроводи та ложеформувальні сошники, разом із садильними апаратами переводять у транспортне положення та переміщують машину у наступну заганку. Довжину заганок розраховують за продуктивністю ланцюгово-планчатого транспортера та швидкістю машини відповідно вимог до садіння картоплі.

Рекомендовані технологічні параметри машини:

- кількість рядків – 4 шт;
- норма внесення – до 10 т/га;

- висота вхідного потоку добрив – 0,01...0,015 м;
- швидкість переміщення подавального транспортера – 0,022...0,033 м/с;
- швидкість руху машини – 1,47...2,64 м/с;
- лінійна швидкість скребкового транспортера – 1,0 м/с;
- частота обертання роторів 800...1000 хв⁻¹;
- висота вкладеного сапропелю – 0,05...0,08 м;
- ширина смуги вкладання сапропелю – 0,1...0,2 м.

Висновок.

1. Врожайність картоплі із застосуванням замороженого сапропелю майже однакова з підстилковим гноєм. Тобто тверді органічні добрива на основі сапропелю можуть стати хорошою альтернативою підстилковому гною. Найвища врожайність спостерігалась у випадку локального внесення замороженого сапропелю – 280 ц/га, підстилкового гною – 275 ц/га, компости на основі озерного сапропелю та різки соломи – 240 ц/га.

2. Запропонована машина забезпечує високу ефективність локального внесення твердих органічних добрив або замороженого озерного сапропелю у сформовані ложе та точність посадки картоплі відповідно до агротехнічних вимог. Також збільшується продуктивність МТА за рахунок поєднання технологічних операцій.

Література

1. Марченко В.В. Обґрунтування раціонального складу та ефективного використання комплексів машин для внесення твердих органічних добрив у зоні Лісостепу України: автореф. дис. кан. техн. наук.: спец. 05.05.11 “Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва” / В.В. Марченко. – Київ, 1999. – 19 с.
2. Марченко Н.М. Механизация внесения органических удобрений / Н.М. Марченко, Г.И. Личман, А.Е. Шабалкин. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 207 с.
3. Білоконь Я.Ю. Нова мобільна сільськогосподарська техніка / Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча. – Ніжин.: ВКП "Аспект", 1999. – 264 с.
4. Клименко П.Д. Основи землеробства і тваринництва / П.Д. Клименко, О.І. Кононенко, В.П. Федоров – К.: Вища школа, 1991. – 375 с.
5. Гудзь В.П. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії: [Підручник. За редакцією В.П. Гудзя. Друге видання, перероблене та доповнене] / В.П. Гудзь, А.П. Лісовал, В.О. Андрієнко, М.Ф. Рибак – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 408 с.

6. Анікеев А.І. Обґрунтування параметрів процесу внесення органічних добрив із куп: автореф. дис. для здобуття наук. ступеня кан. техн. наук / А.І. Анікеев.– Харків, 2005. – 22 с.

7. Внуков И.Т. Исследование лопастного метателя органических удобрений: автореф. дис. кан. техн. наук / И.Т. Внуков. – Харьков, 1973. – 23 с.

8. Зайцев А.С. Обоснование параметров и разработка устройства для формирования валка из куч органических удобрений: автореф. дис. кан. техн. наук / А.С. Зайцев. – Харьков, 1990. – 23 с.

9. Линник Н.К. Исследование процесса внесения органических удобрений роторными разбрасывателями: автореф. дис. кан. техн. наук / Н.К. Линник. – Киев, 1970. – 27 с.

10. Мбетеамгар В. Обоснование параметров разбрасывающего устройства прицепов-разбрасывателей органических удобрений: автореф. дис. кан. техн. наук / В. Мбетеамгар. – Харьков, 1988. – 23 с.

11. Голуб Г.А. Механіко-технологічне обґрунтування технічних засобів для агропромислового виробництва їстівних грибів: автореф. дис. докт. техн. наук / Г.А. Голуб. – Глеваха, 2005. – 33 с.

12. Булаев В.Е. Агротехника локального внесения удобрений [Текст] : обзор. информ. / В.Е. Булаев ; ВАСХНИЛ, ВНИИ информ. и техн.-экон. исслед. по сел. хоз-ву). – М. : ВНИИТЭИСХ, 1981. – 59 с.

13. Лінник М.К. Технології і технічні засоби виробництва та використання органічних добрив: [монографія] / М.К. Лінник, М.М. Сенчук // За ред. доктора технічних наук, академіка НААН В.В. Адамчука; – Ніжин: ПП Лисенко М.М., 2012. – 248 с.

14. Бабарика С.Ф. Обґрунтування параметрів робочих органів машин для поверхневого внесення сапропелів: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук / 05.05.11. Бабарика Степан Федорович. – Тернопіль, 2010. – 203 с.

15. Пат. №75617 Україна, МПК А01С 21/00. Спосіб локального внесення твердих добрив / Поліщук М.М., Дідух В.Ф., Бабарика С.Ф., Суховецький А.С. заявник і власник патенту Луцький національний технічний університет; заявл. 08.05.2012; опубл. 10.12.2012, бюл. №23.

16. Пат. №84229 Україна, МПК А01С 9/00, АС01С 15/00. Машина для локального внесення твердих органічних добрив з одночасною посадкою картоплі / Поліщук М.М., Дідух В.Ф., Сацюк В.В., Бабарика С.Ф. заявник і власник патенту Луцький національний технічний університет; заявл. 30.04.2013; опубл. 10.10.2013 бюл. №19.