

ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

УДК 631.3 : [631.8]

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.1.2/01>**Кутковецька Т.О.**

Уманський національний університет садівництва

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВНУТРІШНЬОГРУНТОВОГО ВНЕСЕННЯ РІДКИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ

У статті проведені теоретичні дослідження щодо існуючих технічних засобів для внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив та наведено конструкцію удосконаленого агрегату для даного виду робіт. В результаті виконаних досліджень нами було встановлено, що існує велика кількість сільськогосподарських машин для внесення рідких органічних добрив у ґрунт за різними способами та технологіями. Найбільш високою продуктивністю відзначені машини, що застосовуються за технологією поверхневого внесення розбризкуванням. Але в такій технології є недоліки, так як добрива нерівномірно розподіляються по поверхні ґрунту. А це є важливим показником у вирощуванні сільськогосподарських культур, тому що рівномірність внесення добрив впливає на нормальний ріст й розвиток рослин, і в подальшому на врожайність. За дослідженнями з'ясовано, що найбільш ефективним способом є внутрішньогрунтове внесення рідких органічних добрив. Щоб отримати хороши вплив добрив на ґрунт, при такому способі внесення, необхідно обов'язково ефективно закривати борозну. Для такої технології поширено використовуються глибокорозпушувачі з різною конструкцією. За результатами досліджень визначено, що глибокорозпушувач потрібно дообладнати шланговою системою з розподільником, і тільки в такому варіанті конструктивних складових буде забезпечено найбільш рівномірний розподіл добрив у ґрунті. В таких агрегатах, як робочі органи, доцільно використовувати чизельні лапи з відкрилками, що забезпечують максимальні зони поперечної деформації шарів ґрунту на велику глибину для хорошого розпушування ґрунту. Перевагою даного технічного рішення є те, що окрім якісного заробляння добрив у ґрунт, за допомогою чизельних лап, відбувається ще й розпушування ущільненого ґрунтового покриву, а за рахунок невеликої ширини захвату може використовуватися в господарствах з малими площами.

Ключові слова: сільськогосподарські машини, рідкі органічні добрива, внутрішньогрунтове внесення, сільськогосподарські культури, агрегати.

Постановка проблеми. Розвиток виробництва сільськогосподарських культур, пов'язаний не лише з використанням нових сортів і гібридів рослин, сільськогосподарської техніки та знарядь, а й із застосуванням агрохімічних засобів у достатній кількості для досягнення планових врожаїв із заданими параметрами якості продукції. При цьому не повинні змінюватися фізико-хімічні властивості ґрунту, тому в сучасному вирощуванні сільськогосподарських культур все частіше використовують органічні добрива [6, с. 90].

Органічні добрива, що представлені у вигляді рослинних і тваринних відходів, здійснюють прямий вплив на ґрунт та створюють сприятливі умови для росту й розвитку культурних рослин [7, с. 14].

Важливою проблемою, яка потребує термінового вирішення, є використання рідких та напів-

рідких органічних добрив. При наявності величезного вибору машин для транспортування та внесення рідких органічних добрив різними способами, зростають собівартість робіт й навантаження на навколишнє середовище через великі втрати поживних елементів, і як наслідок не адаптованості машин та недостатньо відпрацьованого застосування технологій в умовах конкретного господарства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішенню питань, що пов'язані з технічними засобами для внесення рідких органічних добрив присвячені роботи В.В. Гамаюнова [2, с. 232], О.А. Коваленка [2, с. 233], В.В. Медведєва [6, с. 88], Б.С. Носко [7, с. 13], В.М. Сало [3, с. 14] та ін. На сьогодні, існує ряд питань, що стосуються технічних засобів для внутрішньогрунтового внесення

рідких органічних добрив. Тому, дана проблема є актуальною та потребує подальших досліджень.

Мета роботи полягає в проведенні теоретичного дослідження щодо існуючих способів і технічних засобів для внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив та їх удосконалення.

Виклад основного матеріалу. Як і всі провідні країни світу, Україна взяла курс на екологізацію виробництва, тобто все більшого використання органічних добрив у вирощуванні сільськогосподарських культур. Застосування відходів тваринного походження в якості удобрення рослин, доказало свою ефективність використання вже століттями. При цьому ґрунт отримує для росту рослин не тільки велику кількість найважливіших поживних речовин, органіки, а й мікроелементів [2, с. 238].

Для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва із збереженням екології виробнику необхідно сумлінно підійти до вибору способу внесення органічних добрив та транспортних засобів.

Найбільш високою продуктивністю відзначені машини, що застосовуються за технологією поверхневого внесення розбризкуванням. Але в такій технології є суттєві недоліки: більше 25% добрив, що розбризкуються, нерівномірно розподіляються по поверхні ґрунту, а також високі втрати азоту внаслідок випаровування їх в атмосферу або поверхневого змиву, що може призвести до виникнення екологічних проблем. Внаслідок нерівномірного внесення добрив відбувається і нерівномірне сходження рослин, що в подальшому пливає на врожайність. Причому заорювання добрив орним агрегатом не може забезпечити досить рівномірний їх розподіл по поверхні ґрунту [1, 3, с. 12].

Найефективніший та екологічно безпечний технологічний прийом внесення рідких органічних добрив це – внесення під шар ґрунту з більш високою рівномірністю, яка може запобігти зараженню ґрунтів гельмінтами, патогенними організмами та у 7–10 разів утримати біогенні елементи, які містяться в добривах, у тому числі амонійний азот, що сприятиме збереженню навколишнього середовища [3, с. 14].

Способи внесення рідких органічних добрив наведені на рис. 1.

Поверхнєве внесення розбризкуванням (рис. 2, 3) рідких органічних добрив за допомогою відбивача визначається як розподіл добрив по поверхні ґрунту. Викиди аміаку при цьому

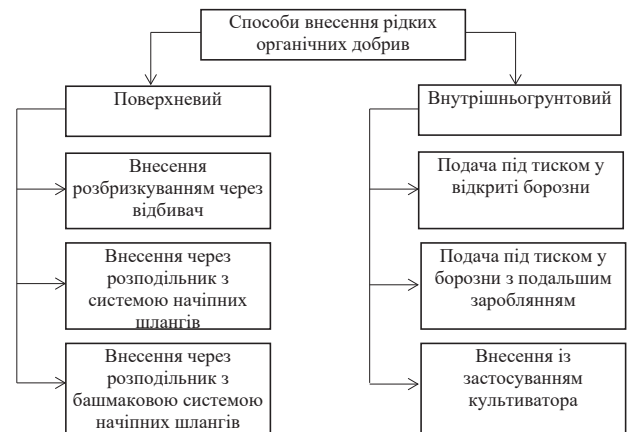


Рис. 1. Способи внесення рідких органічних добрив

способи, виражені у відсотках від загального амонійного азоту, як правило, знаходяться в межах 40–60%, мають високу нерівномірність внесення, існує ймовірність змиву добрив у водоймища [1].



Рис. 2. Поверхнєве внесення рідких органічних добрив розбризкуванням

Зазвичай робоча ширина захвату становить від 6 до 12 м, але також існують машини, що мають ширину захвату понад 24 м. Відстань між шлангами становить 250–350 мм. При великій ширині захвату такий спосіб не підходить для маленьких площ та полів зі схилами [5].



Рис. 3. Поверхнєве внесення рідких органічних добрив через розподільник з системою напіпних шлангів

Спосіб внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив під тиском у відкриті борозни (рис. 4) призначений для використання на пасовищах або на орних землях з мінімальним передпосівним обробіткою ґрунту. При цьому ножі різної форми або дискові сошники прорізають у ґрунті вертикальні борозни глибиною

до 50 мм, для подальшого внесення добрив. Відстань між борознами становить 200–400 мм; робоча ширина агрегату – 6 м. Норму внесення необхідно відрегулювати так, щоб надлишки добрив не витікали на поверхню через відкриті борозни [10].



Рис. 4. Внутрішньогрунтове внесення під тиском рідких органічних добрив у відкриті борозни

Спосіб внесення під тиском рідких органічних добрив в борозну з подальшим зароблянням (рис. 5) поділяється на дрібне (глибина 50–100 мм) або глибоке (150–200 мм) внесення. Для отримання хорошого впливу добрив на ґрунт, при такому способі, обов'язково потрібно ефективно закривати борозну [4, 9].

Деякі агрегати для глибокого внесення мають ряд стійок, обладнаних двосторонніми відвалами або «гусячими лапами», для заглиблення в ґрунт та поперечного розподілу рідкого гною в ґрунті таким чином, щоб забезпечити відносно високі норми внесення. Вибір відстані між стійками визначається агротехнічними показниками та зазвичай становить 250–500 мм, робоча ширина становить 4 м [5].

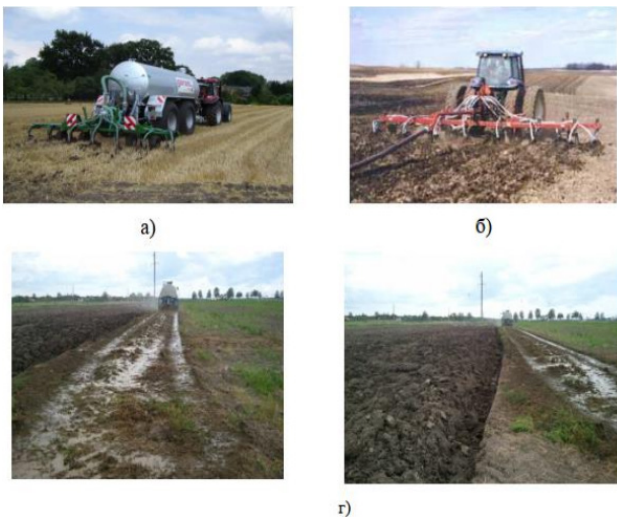


Рис. 5. Внутрішньогрунтове внесення рідких органічних добрив: а) і б) робочими органами у вигляді культиваторних лап; г) поверхнєве внесення розбризкуванням з подальшим зароблянням

Найбільш рівномірно та ефективно внутрішньогрунтове внесення рідких органічних добрив виконує глибокорозпушувач, що нарізає в ґрунті глибокі щілини до 0,5 м в які подаються органічні добрива [8].

На сьогодні є велика кількість глибокорозпушувачів будь-якого виробництва, тому розглянемо конструкцію деяких із них.

На рис. 6 представлений глибокорозпушувач багатофункціональний типу GZ, який має робочі органи у вигляді стійки з можливістю зміни глибини розпушування, що дозволяє йому проводити основний обробіток ґрунту до 45 см.



Рис. 6. Глибокорозпушувач багатофункціональний GZ

Недоліком такого агрегату є неможливість досягнення однакової якості виконання робіт на різній глибині обробітку.

Одним із можливих способів підвищення якості та зони розпушування оброблюваних ділянок є використання додаткових деформуючих елементів різної геометрії (рис. 7).



Рис. 7. Глибокорозпушувач Cansa KARINCA-500

Таку конструкцію доцільно використовувати для обробітку на глибині більше 45 см. Тому, що відрізаний шар піддається додатковому

стисненню від деформуючих елементів, а потім розтягуванню на транспортуючих частинах робочого органу, тобто додатково піддається деформаціям стиснення-розтягнення, що на думку ряду авторів, призводить до більш якісного кришення ґрунтового шару. Однак, недостатньо розроблена теорія взаємодії не дозволяє встановити раціональні параметри елементів, які розпушують ґрунт, тому що збільшення тягового опору не призводить до покращення якості розпушення.

Для використання вище описаних машин пропонується їх удосконалення шляхом дообладнання шланговою системою внесення рідких органічних добрив [5].

Нами запропонований комбінований агрегат (рис. 8), який включає такі конструкції: напірну шлангову систему для транспортування рідких органічних добрив від місця накопичення та зберігання до поля; чизельний глибокорозпушувач-щілинник з катком, що виконує розпушування ґрунту, інжекцію заданої дози добрив всередину ґрунту та вирівнювання поверхні поля.

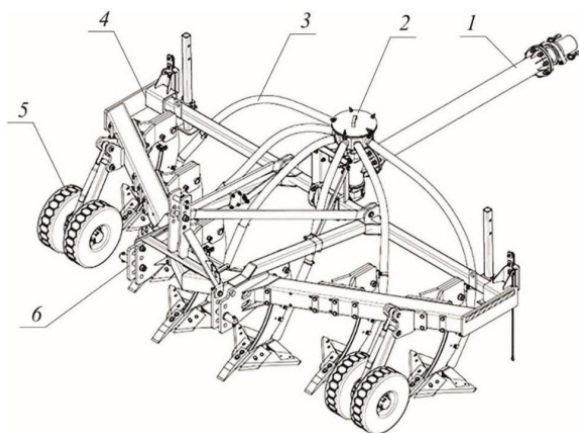


Рис. 8. Чизельний глибокорозпушувач для внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив: 1 – шлангова магістраль; 2 – розподільний вузол рідких органічних добрив; 3 – розподільні шланги; 4 – рама з чизельними робочими органами; 5 – опорні колеса; 6 – навісний пристрій

Щоб відбувалася повна інфільтрація великих доз внесення (100 т/га та більше) рідких органічних добрив, шари ґрунту на значній глибині обробітку повинні бути ретельно розпушені. Тому, в агрегатах для внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив, як робочі органи, доцільно використовувати чизельні лапи з відкрилками, що забезпечують максимальні зони поперечної деформації шарів ґрунту на велику глибину.

Для реалізації запропонованої технології агрегат (рис. 8) буде працювати наступним чином: шланговою магістраллю рідкі органічні добрива під тиском від насосної станції надходять до робочих органів через вузол прив'язки, далі через дросель потрапляють до розподільного пристрою обладнаного подрібнювачем, з нього трубопроводами вони подаються до чизельних лап в глиб ґрунтового шару. За допомогою чизельних лап відбувається розпушування ущільненого ґрунтового покриву. В основі даного технологічного процесу лежить різання ґрунту клином з плоскою робочою поверхнею, що зводиться до руйнування ґрунтового шару шляхом зсуву (сколювання) на шматки (стружку) трапецеїдальної форми.

Висновки. Таким чином, із вище зазначеного можна зробити висновки, що удосконалення глибокорозпушувачів і їх використання ще й для внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив в сучасному виробництві є досить перспективним. Тому, що такі агрегати мають ряд переваг, а саме кращий обробіток ґрунту та рівномірне розподілення добрив в шарі ґрунту, що сприяють хорошему росту й розвитку рослин. І як наслідок в подальшому великих врожаїв. З точки зору екології відбувається менше шкідливих викидів в атмосферу. Таке технічне рішення доцільно випускати серійним виробництвом, так як за рахунок невеликої ширини захвату може використовуватися в господарствах з малими площами.

Список літератури:

1. Внесення рідких органічних добрив. *Агроном* : веб-сайт. URL: <https://www.agronom.com.ua/vnesennya-ridkiyh-organichnyh-dobryv/> (дата звернення: 16.01.2023).
2. Гамаюнова В.В., Коваленко О.А., Хоненко Л.Г. Сучасні підходи до ведення землеробської галузі на засадах біологізації та ресурсозбереження. Колективна монографія. За редакцією П.В. Писаренка, Т.О. Чайки, І.О. Яснолоб. Полтава ПДАА, 2018. С. 232–241.
3. Дейкун В.А., Сало В.М., Васильковський О.М. Аналіз способів внесення мінеральних добрив. *Наукові записки*. Кіровоград, КНТУ. 2004. Вип. 5. С. 12–15.
4. Культиватор для внесення гною : веб-сайт. URL: <https://atom-attachments.com/uk/product/applikator-dlya-vneseniya-zhidkih-udobreniy-slurry-applicator-7ds> (дата звернення: 18.01.2023).
5. Машини для внесення рідких добрив. *Agrotimes* : веб-сайт. URL: <https://agrotimes.ua/article/mashini-dlya-vneseniya-ridkiyh-dobryv/> (дата звернення: 17.01.2023).

6. Медведєв В.В. Фізичні та фізико – механічні властивості ґрунтів як основа для створення ґрунтоз-бережувальних знарядь і технологій обробітку. Міжвідомчий тематичний науковий збірник : *Агрохімія і ґрунтознавство*. Харків. 2014. С. 86–106.
7. Носко Б.С., Медведєв В.В., Непочатов О.П. Роль добрив у підвищенні ефективності землеробства в посушливих умовах. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 5. С. 11–15.
8. Рідкі органічні добрива: внесення та технічне забезпечення. *Пропозиція* : веб-сайт. URL: <https://propozitsiya.com/ua/ridki-organichni-dobryva-vnesennya-ta-tehnichne-zabezpechennya> (дата звернення: 17.01.2023).
9. Baker J.L. A point-injector applicator to improve fertilizer management. TRANSACTIONS of the ASAE, 1989. v. 5. Jv3. p. 334.
10. Womak A.R., Probe-type Injector for Fluid Fertilizers. TRANSACTIONS of the ASAE, 1990. v. 6. № 2. p. 149.

Kutkovetska T.O. IMPROVEMENT OF TECHNICAL MEANS FOR INTERNAL SOIL APPLICATION OF LIQUIDS ORGANIC FERTILIZERS

The article conducts theoretical research on existing technical means for in-soil application of liquid organic fertilizers and provides the design of an improved unit for this type of work. As a result of our research, we found that there are a large number of agricultural machines for applying liquid organic fertilizers to the soil using various methods and technologies. The machines using surface spraying technology have the highest productivity. But this technology has drawbacks, as fertilizers are unevenly distributed over the soil surface. And this is an important indicator in the cultivation of agricultural crops, because the uniformity of fertilizer application affects the normal growth and development of plants, and subsequently the yield. According to research, it has been found that the most effective method is the intrasoil application of liquid organic fertilizers. In order to get a good effect of fertilizers on the soil, with this method of application, it is necessary to effectively close the furrow. Deep looseners with different designs are widely used for this technology. According to the research results, it was determined that the deep loosener needs to be equipped with a hose system with a distributor, and only in this version of the structural components will the most even distribution of fertilizers in the soil be ensured. In such units as working bodies, it is advisable to use chisel legs with openings that provide maximum zones of transverse deformation of soil layers to a great depth for good loosening of the soil. The advantage of this technical solution is that, in addition to the high-quality application of fertilizers into the soil, with the help of chisel paws, compacted soil cover is also loosened, and due to the small width of capture, it can be used in farms with small areas.

Key words: *agricultural machinery, liquid organic fertilizers, intrasoil application, agricultural crops, aggregates.*