

УДК 631.312

D. Skorobogatov, Candidate of Engineering Sciences, Lecturer,

V. Devyn, Candidate of Engineering Sciences, Docent at the Department of General Technics and Physics,

Y. Nashkolnyj, Researcher State Agrarian and Engineering University in Podilya

COMBINED PLOW – AN EFFECTIVE TOOL FOR PLOWING GREEN MANURE

Annotation. Article is devoted to improving the efficiency of the process of wrapping green manure by creating a combined plow. At work the technological scheme combined plow. Theoretically and experimentally the influence of key design and technology options combined plow on quality wrapping green manure.

One of the decisive conditions for increasing food production in Ukraine is the widespread introduction of new technologies in growing crops, the use of fertilizers to improve soil fertility and increase productivity. Significant replenishment of organic matter in the soil, is provided in the application of green manure as organic fertilizer. At the same time, necessary for the closing of mechanization means virtually no market for agricultural machinery and therefore require appropriate scientific and technological development to meet the requirements of modern agricultural production. In the application of green manures are the most expensive technological operations tillage. Events resource or, in other words, minimizing tillage, in this case lies in its comprehensive technical support on the basis of a new generation of agricultural machinery, including on the basis of plow and disk shelf-working bodies.

The thesis shows the theoretical basis and submit a new solution to the problem of artificial incorporation of green manure crops, mainly the result of which is to replace two single-purpose machines combined with plow disk shredder, which reduces fuel consumption, labor, reduce the time of tillage, while improving agronomic performance sealing plant residues.

According to the results of research and production tests proved the technical and economic efficiency of the developed combined plow, confirmed the main results of theoretical and experimental tests. Plow with a disk grinder in the unit with MTZ-82 with trash burial green manure crops reduces specific fuel consumption while improving the quality of crop residues incorporation.

The main advantages of a combined plow is 2-3 one operating replacement units, reducing fuel consumption, work, deadlines, better wrapping plant remains. The new combined unit compared to the base unit would reduce operating costs by an amount that is between 20 to 25%.

Keywords: plough, combined plough, disk shredder, green manuring.

*Д.В. Скоробогатов, кандидат технічних наук, асистент,
В.В. Девін, кандидат технічних наук, доцент,
Ю.А. Нашкольний, здобувач ПДАТУ*

КОМБІНОВАНИЙ ПЛУГ – ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ЗАГОРТАННЯ СИДЕРАЛЬНИХ КУЛЬТУР

Наведено теоретичне обґрунтування і подано нове рішення задачі механізованого заортання сидеральних культур, головним результатом якого є заміна двох одноопераційних машин комбінованим плугом з дисковим подрібнювачем, що дозволяє скоротити питомі витрати палива, праці, строки виконання обробки ґрунту з покращенням агротехнічних показників заортання рослинних решток.

За результатами науково-виробничої перевірки новий комбінований агрегат порівняно з базовим аналогом забезпечує зменшення питомих експлуатаційних витрат на 20...25%.

***Ключові слова:** плуг, комбінований плуг, сидерат, дисковий подрібнювач, сидеральні культури, фізико-механічні властивості, питома енергоємність, ефективність.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Однією із вирішальних умов збільшення виробництва продовольства в Україні є широке впровадження нових технологій вирощування сільськогосподарських культур, використання сидеральних добрив для підвищення родючості ґрунтів, а також продуктивності праці. А це, зокрема, базується на розробці та освоєнні нових засобів механізації в агропромисловому комплексі.

Вагомим фактором покращення родючості та регуляції гумусного стану ґрунтів є застосування органічних добрив у різних формах. Традиційно найбільш поширеною органікою для удобрення рослин є гній. Проте поточний економічний стан господарств і кон'юнктура ринків сільськогосподарської продукції призвели до зменшення поголів'я худоби, а зношеність і номенклатура машинно-тракторного парку зумовила додаткове скорочення обсягів та площ внесення органічних добрив. За офіційними статистичними даними 2013 року, в Україні внесення гною становило майже 0,7 тонни на один гектар орної площі.

У зв'язку з цим існує нагальна потреба використання інших видів органічних добрив, які були б такими ж ефективними, як гній, але не вимагали значних матеріально-технічних витрат на підготовку та внесення. Суттєве поповнення запасів органіки в ґрунті, як свідчить сучасна світова агротехніка, забезпечується при застосуванні сидератів як органічних добрив. Сидеральні культури або зелені добрива – це рослинна маса, що загортається в ґрунт для збагачення його органічними речовинами. Водночас потрібні для цього засоби механізації практично відсутні на ринку сільськогосподарської техніки, тому потребують відповідної науково-технічної розробки для задоволення сучасних вимог агропромислового виробництва. При застосуванні зелених добрив найбільш витратними є технологічні операції обробітку ґрунту. Заходи ресурсозбереження або, іншими словами, мінімалізації обробітку ґрунту, у цьому випадку полягають в його комплексному технічному забезпеченні на основі нового покоління сільськогосподарських машин, у тому числі на базі лемішно-полицевих і дискових робочих органів.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Розробка технологічних операцій мінімалізації процесів механізованого обробітку ґрунту і технічних засобів для цього на базі комбінованих багатоопераційних машин є актуальним питанням розвитку сучасних ресурсощадних енергоефективних технологій в Україні.

Вагомий науковий внесок у розвиток сучасних механізованих технологій вирощування сільськогосподарських культур, зокрема основного обробітку ґрунту та створення комбінованих ґрунтообробних агрегатів, внесли: В.П. Горячкін, П.М. Василенко, Л.В. Погорілий, М.Н. Нагорний, А.С. Кушнар'єв, Я.С. Гуков, В.І. Кравчук, І.А. Шевченко, В.О. Дубровін, Г.М. Синєоков, І.М. Панов, П.М. Бурченко, В.І. Корабельський, В.І. Ветохін, В.П. Ковбаса, С.С. Тищенко, В.А. Насонов, М.П. Білоткач, Л.К. Литвинюк та інші.

У результаті проведеного аналізу обґрунтовано необхідність розробки комбінованого плуга з дисковим подрібнювачем, на основі теоретичних та експериментальних досліджень з визна-

чення певної технологічної послідовності дискових і лемішно-полицевих робочих органів для реалізації інтегрованого процесу підготовки вегетуючої рослинної біомаси до загортання з одночасним обробітком ґрунту, що дозволить якісно загортати сидеральні культури та зменшити питому енергомісткість роботи за рахунок зменшення кількості проходів машинно-тракторного агрегату по полю з ліквідацією розриву в часі між окремими технологічними операціями.

Мета статті – підвищення ефективності загортання сидеральних культур шляхом розробки комбінованого плуга з раціональною взаємодією окремих груп його робочих органів.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних умовах агропромислового виробництва наявна тенденція зниження вмісту гумусу в ґрунтах. Одним з основних факторів покращення родючості та регуляції гумусного стану ґрунтів є застосування органічних добрив у будь-якій формі. Безперечно, найкращим з них є гній. Проте скрутний економічний стан, зменшення поголів'я худоби, зношеність машино-тракторного парку зумовило значне скорочення доз внесення та площ, удобрених органікою. За даними Державної служби статистики України [1, с. 110], минулого року внесення гною по Україні скоротилося до 0,7 тонн на гектар сівозмінної площі (рис. 1).

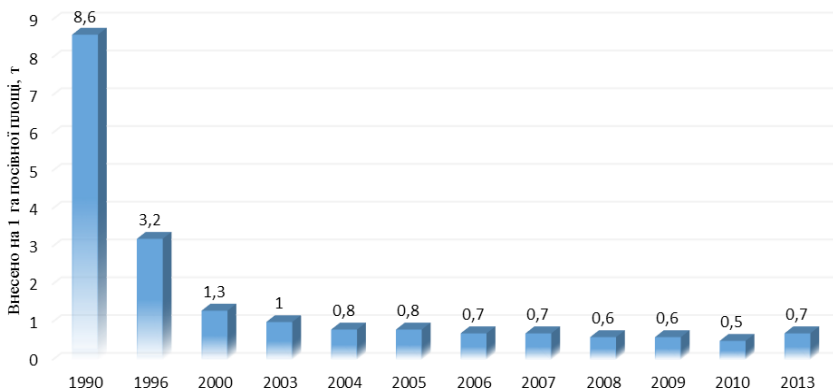


Рис. 1. Внесення органічних добрив під сільськогосподарські культури у сільськогосподарських підприємствах

У зв'язку з цим виникає потреба у використанні інших органічних добрив, які були б не менш ефективними за гній та не вимагали значних матеріально-технічних витрат. Суттєве поповнення запасів органіки забезпечується у випадку застосування в якості органічних добрив сидератів. Сидеральні або зелені добрива – це свіжа рослинна маса, що приорується в ґрунт для збагачення його органічною речовиною та поживними речовинами, які необхідні для живлення рослин.

Відомо, що 200 ц зеленої маси бобових рівноцінно 20 тоннам, а хрестоцвітих культур – 15 тоннам гною. У структурі посівних площ вони мають займати не менше 10% [2, с. 10].

Основні сільськогосподарські культури не повністю використовують вегетаційний період, залишається достатня кількість теплих світлих днів та опадів, щоб після збирання основних культур – озимих, ранніх ярих зернових, ранньої картоплі, капусти тощо – виростити сидерати.

Для того, щоб забезпечити нормальні сходи повторних культур, необхідно мати запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту не менше 20 мм, а за багаторічними даними на 1 серпня її міститься майже 25 мм.

При дальшому рості сидеральні культури починають використовувати вологу з метрового шару ґрунту, запаси якої мають бути не менше 70 мм, а фактично буває до 100 мм. Відразу після сходів рослини сидератів починають працювати на родючість ґрунту.

Сонце на полях, зайнятих сидератами, не пересушує верхні шари землі, не вбиває мікрофлору, воно використовується рослиною для фотосинтезу – накопичення органічної маси, отже, висновок – земля має бути покрита рослинністю.

Давно відомо, що рослина за рахунок фотосинтезу створює майже 95% сухої речовини, один квадратний дециметр поверхні листя за годину засвоює з повітря до 7 мг вуглекислого газу.

І ось майже всю суху речовину людина з урожаєм вивозить з поля, не даючи землі ніякого поповнення органікою.

Ґрунт під сидератами не так перегрівається, не пересихає, в ньому весь час активно діють мікроорганізми, дощові хробаки, які також працюють на підвищення родючості, збагачення орного

шару органічними речовинами. Поверхню ґрунту захищає рослинний покрив і хоч на короткий період створюються умови, наближені до природних, для відновлення родючості.

При використанні сидератів повністю на зелене добриво всі 95% маси, одержаної від фотосинтезу, і 5% із ґрунту ми вносимо в землю. Навіть при використанні повторних посівів на зелений корм 50-60% їхньої маси (70-100 ц/га – коренева система і пожнивні рештки) залишається як добриво, а при випасанні навіть більше, і дає значну прибавку врожаю наступної культури.

Сидерати відіграють велику роль як протиерозійний ґрунтозахисний захід.

Протягом літньо-осіннього періоду ґрунт під сидератами не так розмивається й ущільнюється дощами, вода не стікає по поверхні, не змиває родючого шару, а вбирається ґрунтом і поповнює запаси вологи. Дошові краплі не розмивають грудочки землі, не замулюють пори ґрунту, вони повільно стікають по рослинах.

Дошова вода у верхніх шарах ґрунту розчиняє поживні речовини і виносить у нижні горизонти, звідки рослини їх не використовують, забруднюються ґрунтові води, а коріння сидератів перехвачує ці розчини і використовує для формування маси, фактично пожива залишається в орному шарі.

Газоподібні втрати азоту з внесенням мінеральних добрив на пару у два рази більші, ніж під рослинами.

Під сидератами майже немає бур'янів – вони їх пригнічують, можна з упевненістю сказати, що сидерати очищають землю від бур'янів.

Ґрунт на ділянці, де були з осені заорані сидерати, – пухкий, на ньому не застоюється вода, він раніше досягає й дає змогу проводити польові роботи.

Необхідно відзначити і велику фітосанітарну роль, яку відіграють сидерати. Вони нейтралізують ґрунтовому, несумісність рослин, різко знижують шкоду від шкідників і хвороб. Так, картопля, посаджена по люпиновому сидерату, значно менше пошкоджується колорадським жуком.

Сидерати відіграють позитивну роль не тільки як добриво й санітар, але і як додаткова культура в системі сівозміни, вони

збільшують розрив при розміщенні культур. Навіть при повторному розміщенні однієї і тієї ж культури, посіяні й загорнуті в землю сидерати (післязбиральні) значно знижують шкідливість монокультури.

Можна виділити таке призначення зеленого добрива:

- накопичення азоту;
- накопичення гумусу (поліпшення повітряного і водного режимів ґрунту);
- менше вимивання мінеральних речовин;
- більш ефективне використання опадів для формування врожаю;
- зменшення ерозії (укріплення ґрунту);
- затінення ґрунту (ґрунтозахист);
- оструктурування ґрунту (біологічна обробка ґрунту);
- спушування ґрунту і підґрунтя;
- боротьба з бур'янами (за рахунок затінення і антагоністичної дії);
- боротьба зі шкідниками (зниження чисельності нематод);
- боротьба з хворобами.

У цілому підвищення врожаїв наступної культури при меншій витраті азоту чи більшій ефективності впливу заходів (внесення добрив, обробіток ґрунту) на врожаї чи (або) при більш легкому обробітку ґрунту і меншому застосуванні пестицидів.

Побічна дія зеленого добрива:

- втрата гумусу при занадто інтенсивному обробітку ґрунту у теплу пору року (під сівбу озимої проміжної чи пожнивної культури);
- надмірно велике споживання води в засушливих областях при неправильному виборі культури чи занадто високих дозах азоту (можлива відсутність чи зрідження сходів внаслідок нестачі води);
- більше розповсюдження хвороб (зернових, конюшини) чи шкідників (нематод) при помилках (неправильний вибір культури чи тривалості її вирощування);
- засмічення ріллі насінням, яке важко проростає, чи зимуючими видами.

Ефективність сидеральних культур виявляється лише при кваліфікованому їх застосуванні [3, с. 62], а саме при:

- ресурсоощадній по суті технології вирощування.
- загортанні сидератів у ґрунт у певний період вегетації.
- відповідності глибини загортання розміщення кореневої системи наступних за ними сільськогосподарських культур.
- досягненні необхідної щільності ґрунту під сівбу основних культур тощо.

Тому попередньо доцільно формалізувати ґрунтообробні знаряддя та вимоги до них, а на цій основі сформувані комплекси засобів механізації для застосування сидеральних культур [4, с. 64].

За матеріалами дослідження і досвіду виробництва можна назвати наступні способи загортання сидератів [5, с. 24]:

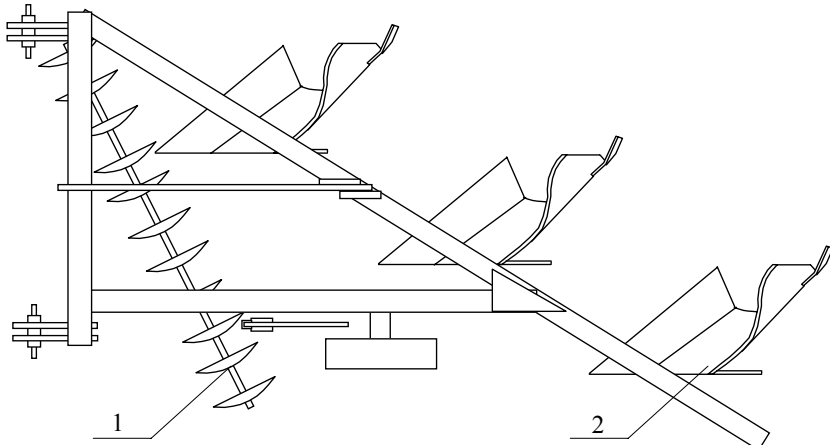
- прикочування зеленої маси на корені, дискування і заорювання;
- дискування і заорювання;
- фрезерування поля;
- скошування і подрібнення зеленої маси, дискування чи без нього заорювання.

Усім існуючим технологіям властиві наступні недоліки: енергоємність, ущільнення ґрунту, багатоопераційність.

При застосуванні зелених добрив найбільш вагомими за прямими витратами є технологічні операції обробітку ґрунту. При цьому шляхи ресурсозбереження доцільно шукати в мінімалізації обробітку ґрунту, комплексному вирішенні проблеми заощадження ресурсів обґрунтуванням і створенням комбінованих знарядь.

Для вирішення цієї проблеми був розроблений комбінований плуг з дисковим подрібнювачем (на базі плуга ПЛН 3-35) для загортання сидеральних культур, який забезпечує заорювання зеленої маси за один прохід по полю.

У зв'язку з наведеним вище висунуто наступну наукову гіпотезу: якщо на навісному плузі встановити дисковий подрібнювач (рис. 2) та певним чином підібрати параметри робочих органів, можливо раціонально підібрати таку технологічну схему, яка дозволить якісно загорнути сидеральні культури та зменшити питому енергоємність процесу за рахунок зменшення проходів агрегату по полю.



*Рис. 2. Конструктивно-технологічна схема комбінованого плуга
1 – дисковий подрібнювач; 2 – корпус плуга.*

Комбінований ярусний плуг з дисковим подрібнювачем працює наступним чином. При переміщенні плуга дискові борони подрібнюють і приорюють сидеральні культури, потім корпус плуга остаточно їх заорює. Таким чином запропонований плуг дозволить за один прохід якісно заорати сидеральні культури.

Висновки. Комбінований плуг в агрегаті з трактором МТЗ-82 порівняно з базовим (дві одноопераційні машини: дискова борона в агрегаті з трактором МТЗ-82 та плуг ПЛН 3-35 в агрегаті з трактором МТЗ-82) забезпечує зменшення питомих експлуатаційних витрат на величину, що знаходиться в межах від 20 до 25% при одночасному підвищенні якості загортання рослинних решток.

Список використаних джерел

1. Власенко Н. С. Сільське господарство України / Н. С. Власенко. // Державна служба статистики України. Статистичний збірник. – 2014. – 2013 рік. – С. 399.
2. Скоробогатов Д. В. Обґрунтування параметрів комбінованого плуга для загортання сидеральних культур : дис. канд. техн. наук : 05.05.11 / Скоробогатов Дмитро Валентинович – К., 2014. – 176 с.

3. До обґрунтування засобів механізації вирощування сидеральних культур / В.О. Дубровін, В.П. Бабій, С.М. Бондар, Д.В. Скоробогатов // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – 2003. – Вип. 10. – С. 62-68.

4. Дубровін В.О. Основи диференціації засобів механізації оранки. – К.: НАУ, 1996.

5. Диференціація технічних засобів для загортання сидеральних культур у ґрунт / В.О. Дубровін, А.І. Мороз, В.В. Ботвиновський, Д.С. Сушко, Д. В. Скоробогатов // Збірник наукових праць Національного аграрного університету. – 2003. – № 15. – С. 20-26.

***Аннотация.** Предложено новое решение задачи механизированной заделки сидеральных культур, главным результатом которой является замена двух однооперационных машин комбинированным плугом с дисковым измельчителем, что позволяет сократить удельный расход топлива, труда, сроки обработки почвы, одновременно улучшая агротехнические показатели заделки растительных остатков.*

Комбинированный плуг с дисковым измельчителем в агрегате с трактором МТЗ-82 при заделке растительных остатков сидеральных культур обеспечивает снижение удельных расходов топлива при одновременном повышении качества заделки растительных остатков. Новый комбинированный агрегат по сравнению с базовым обеспечивает уменьшение удельных эксплуатационных расходов в пределах от 20 до 25%.

***Ключевые слова:** плуг, комбинированный плуг, дисковый измельчитель, сидеральные культуры, физико-механические свойства, удельная энергоёмкость, эффективность.*