

Заявлене технічне рішення стосується сільськогосподарських робіт, а саме способів поверхневої обробки ґрунту з одночасним висівом насіння культурних рослин.

З рівня техніки відомий патент України UA 124358 C2, в якому розкрито спосіб обробити ґрунту, за яким знімають верхній шар ґрунту безперервним його зсувом уперед разом з бур'янами і пожнивними рештками, підіймають зсунуту частину ґрунту догори з перевертанням і розпушенням та вилученням з нього бур'янів та пожнивних решток, для чого як ґрунтообробне знаряддя використовують обертовий кільцевий робочий орган, обід якого встановлений під кутом до напрямку обробити ґрунту, та який має буртик певної товщини, за допомогою якого й відбувається зсув шару ґрунту та висмикування бур'янів за рахунок впливу на їхні стеблини притискної дотичної складової тиску обода кільцевого робочого органа борони. Перед зніманням верхнього шару ґрунту попереду формують поздовжні вологозберігаючі борозни у ґрунті глибиною, що перевищує глибину знімання верхнього шару, для чого як ґрунтообробне знаряддя використовують обертові дискові робочі органи, встановлені без кута атаки до напрямку обробити ґрунту, причому обидва робочі органи формують у ґрунті тришарову структуру, починаючи зверху вниз у такій послідовності: шар пожнивних решток, шар спущеного ґрунту, шар поздовжніх вологозберігаючих борозен, нижче якого опиняється материнський ґрунт.

Відоме технічне рішення має ряд переваг, що проявляються в тому, що, окрім безпосереднього обробити ґрунту, дозволяє взимку накопичити та акумулювати вологу у вологозберігаючих борознах, що розташовуються нижче шару спущеного ґрунту, яка взимку замерзне та кригою порве ґрунт, розпушуючи його природним способом, оскільки, як загально відомо, вода, коли замерзає, збільшується у об'ємі до чотирьох відсотків.

Втім, відоме рішення не передбачає проведення висівних робіт, а тому має функціональне обмеження.

Таким чином існує потреба у створенні способу висіву культурних рослин, який забезпечує посів насіння культурних рослин разом з обробкою ґрунту.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб висіву культурних рослин, включає етапи, на яких:

- зрізують верхній шар ґрунту,

- підіймають зрізаний шар ґрунту догори, при цьому під час падіння зазначеного вище шару ґрунту з насінням культурних рослин виокремлюється дрібногрудочкуватий ґрунт та мульча,

- згідно з технічним рішенням,

- рівномірно розкидають насіння культурних рослин на поверхню поля,

- верхній шар ґрунту зрізують безперервним його переміщенням за допомогою обертових кільцевих робочих органів, де зрізаний шар ґрунту переміщують разом з пожнивними рештками, бур'янами та розкиданим насінням культурних рослин,

- зрізаний шар підіймають догори з подальшим розпушенням та сепарацією за допомогою передачі відцентрованої сили від обода обертового кільцевого робочого органа та шпиль, які з'єднують його з маточиною, причому гострою стороною обода робочого колеса частину пожнивних решток зрізують, а частину висмикують за рахунок впливу на їхнє коріння притискної дотичної складової тиску обода кільцевого робочого органа агрегату,

- для розкидання насіння культурних рослин використовують щонайменше один висівний апарат, що має висівні туки,

- при розпушенні та сепарації зрізаної частини ґрунту обертовими кільцевими робочими органами утворюють пошарове покриття, яке складається з посівного ложа, що являє собою тонкий ущільнений шар на необробленій глибині ґрунту, на який першим падає насіння культурних рослин, маючи найбільшу питому вагу, над посівним ложе розміщено шар дрібногрудочкуватого ґрунту, який є спущеним, а самий верхній шар утворено з пожнивних решток та зрізаних бур'янів, який являє собою пошарову мульчу. де фракції створеної пошарової мульчі впорядковані внаслідок виконаних дій знизу доверху з градацією від найважчих за питомою вагою компонентів до найлегших,

- при цьому пожнивні рештки та бур'яни викладено зверху окремо від мульчі, а насіння розташоване знизу на посівному ложі,

- після чого зазначена пошарова мульча ущільнюється коткувальним котком.

Додатково технічним рішенням передбачено, що висівні туки для насіння розміщують безпосередньо перед обертовими кільцевими робочими органами агрегату, а висівний апарат та бункер встановлені на самому агрегаті або на тракторі, який буксирує агрегат.

Крім того, заявленим способом враховано, що на рамі агрегату встановлено більше ніж один ряд обертових кільцевих робочих коліс, між якими розміщують декілька рядів туків для висіву окремо насіння та добрив.

Додатково, в заявленому способі висівні туки розміщують після обертових кільцевих робочих органів агрегату.

Також технічне рішення передбачає, що в висівному апараті разом з насінням культурних рослин завантажують добриво для подальшого розкидання через висівні туки.

Технічний результат, який досягається при використанні заявленого технічного рішення, полягає в наступному.

При використанні всієї сукупності ознак заявленого способу забезпечуються умови, що сприяють збільшенню врожайності висіяного насіння, а саме - утворення мульчі з поживними рештками на поверхні, яка зберігає і накопичує вологу, та рівномірний і одночасно хаотичний розподіл насіння на посівному ложі, який збільшує площу живлення кожної окремої рослини.

Сама думка про можливість захисту ґрунту за допомогою земляної мульчі та поживних решток і сприяла винаходу – СЕНДВІЧ-МУЛЬЧІ, а це тверда необроблена основа (посівне ложе) шар земляної дрібногрудочкуватої мульчі покритої зверху не перемішаними з землею поживними рештками та бур'янами.

Переваги сендвіч-мульчі та її властивості.

Основною метою створення пошарової мульчі – сендвіч-мульчі, є збереження та накопичення вологи в ґрунті в умовах ризику засух і довгочасного дефіциту природних опадів у вигляді дощів.

Структура цього захисного шару виглядає як п'ятишарове покриття родючої землі у вигляді суцільної ковдри по всій поверхні поля, що включає, переважно, наступні шари.

- Тверда основа (посівне ложе).
- Камінці, насіння.
- Дрібногрудочкувата мульча, грудка до 2 см.
- Великогрудочкувата мульча, грудка до 3 см, та добриво.
- Поживні рештки та зрізані бур'яни.

Основні властивості та переваги такого захисту:

Консервує витік вологи з нижніх шарів ґрунту, нижче за тверду основу.

Створює умови для утворення точки роси в шарі мульчі при різниці денної та нічної температур більше за 11 °С.

Поживні рештки на поверхні зрізані та не перемішані з землею утворюють захисну ковдру яка і зберігає земляну мульчу від перегрівання та інтенсивного випаровування вологи накопиченої під час "сухого поливу" - конденсації вологи з повітря.

- Під час опадів захищає землю від удару каплі дощу на відкриту землю, яка завдяки енергії падіння розбиваючись утворює рідку земляну суспензію, що по капілярам проникає в нижні шари ґрунту і створює ущільнення, цементацію (плужна підшва).

Недоліком є наявність твердої основи (посівне ложе), що теоретично може бути бар'єром для проникнення опадів в нижні шари ґрунту під час інтенсивних дощів.

В цілому ж, такий спосіб обробки землі дозволяє зберегти природний стан ґрунту і його родючість, за рахунок постійної присутності вологи на глибині 2-х дюймів (5 см) і більше, запобігти його перегріванню та розтріскуванню, що веде до неминучої загибелі аеробної біоти, - ключових природних живих організмів, які впливають на розвиток рослин.

Наявність "ковдри" з поживних решток на поверхні мульчі підтримує постійну нітрифікацію в природних умовах. Як в лісі, або дикій природі за рахунок роботи мікроорганізмів, які живуть під поверхнею настилу пожив'я та азоту присутнього в повітрі, процеси розкладання органічних залишок проходять особливо інтенсивно.

Заявлене технічне рішення пояснюється за допомогою доданих креслень, які мають інформаційний характер і не є такими, що обмежують можливість реалізації заявленого способу.

На фіг. 1 зображено узагальнена реалізація способу, що визначена в доданій формулі. Зокрема, на фіг. 1 показано зрізування та переміщення верхнього шару ґрунту безперервним його зсувом (зрізом) разом з розкиданням на поверхню ґрунту насінням за допомогою обертових кільцевих робочих органів, утворенням мульчі та подальшим притисканням.

На фіг. 2 зображена утворена в результаті виконання способу мульча, яка, по суті, є багатошаровою (сендвіч-мульча). Стрілкам показані шляхи потрапляння в мульчу повітря та роси (шляхи вказані стрілками, що спрямовані вниз) та ґрунтової вологи (стрілочка, направлена вгору).

На фіг. 3 зображено варіант реалізації способу, за яким висівні туки розміщують за обертовими кільцевими робочими органами.

На фіг. 4 зображено виконання способу за допомогою багаторядного розміщення обертових кільцевих робочих органів та позиціонування висівних туків.

Заявлене технічне рішення пояснюється наступним чином.

Як ґрунтообробне знаряддя переважно використати рішення за патентом України UA 124807 C2, в якому описано конструкцію пасивного подрібнювача поживних решток. Зазначений пасивний подрібнювач поживних решток включає раму та обертові робочі органи, які містять маточини із закріпленими на них за допомогою спиць ножами, причому на рамі закріплені поперечні бруси, на яких встановлені з можливістю обертання кріпильні стойки, з кожною з яких сполучена похила вісь. Осьова лінія кожної похилої осі утворює тупий кут з віссю обертання кожної кріпильної стойки, а горизонтальна проекція осьової лінії кожної похилої осі утворює гострий кут з напрямом руху

ґрунтообробного пристрою, а кожна маточина встановлена на окремій похилій осі з можливістю обертання відносно осьової лінії цієї осі. На кожній маточині закріплений один ніж, який має робочу поверхню у вигляді зрізаного конуса, твірна якого у площині, що проходить крізь осьову лінію похилої осі та вісь обертання кріпильної стойки, розташована під кутом подрібнення до горизонталі, а нижня точка окружності, яка утворює ріжучу крайку кожного окремого ножа, розташована на осі обертання кріпильної стойки. На поперечному брусі встановлені два ряди обертових робочих органів, які виконані у вигляді кільцевих ножів з загостреними крайками обода та зі шпильцями, розташованими перпендикулярно до обода та виконаними у вигляді ножів, встановлених під кутом атаки до прямої різни поживних решток та спрямованих назустріч у кожному ряду. Робочі органи, виконані у вигляді кільцевих ножів, встановлені похило з утворенням кута атаки до ґрунту, що обробляється.

Як висівний апарат може бути використано, наприклад, Висівний апарат 68005002 Gaspardo (68005093, 16021120) (див. <https://agromerkur.in.ua/ua/p1315063452-visivayuchij-aparat-68005002.html>). Зазначений висівний апарат повинен мати необхідні елементи кріплення для поєднання з трактором або іншою самохідною машиною, здатною переміщуватися по відкритому ґрунті.

Далі розкрито приклад виконання заявленого способу на основі найкращого варіанту втілення.

На трактор або на іншу самохідну машину навішують висівний апарат та бункер. Для спрощення далі буде вживано поняття "трактор", під яким слід розуміти всі можливі реалізації транспортного засобу, що використовується для виконання посівних робіт та ґрунтообробних робіт. Спочатку за допомогою висівного апарата забезпечують розсіювання по поверхні ґрунту насіння культурних рослин. Переважно, поверхня ґрунту має залишки стеблової системи рослин, що є результатом збирання попереднього врожаю або наявність яких викликана іншими чинниками. Також в ґрунті наявні кореневі системи рослин. Наявні вищенаведені органічні рослинні залишки є джерелом води та поживних речовин, необхідних для проростання насіння висівних культурних рослин.

Після того, як насіння розмістилося на ґрунті, виконується проходження ґрунтообробним знаряддям. Під час руху кожний кільцевий ніж ґрунтообробного знаряддя, встановлений на похилій півосі, при взаємодії з поверхнею поля, занурюється у ґрунт на глибину оброблення та рухається на цій глибині за напрямом руху трактора ротаційно. При цьому у результаті впливу сил тертя з боку ґрунту, що обробляється, на робочу поверхню кожного кільцевого ножа, виникає крутий момент, який примушує кожний кільцевий ніж здійснювати обертальний рух відносно півосі. В результаті цього стеблові частини рослин, підрізані кільцевим ножом, безперервно виносяться на поверхню ґрунту, потрапляють на загострені шпильці та розрізаються ними. Ті кореневі системи та рослинні залишки, що не розрізалися шпильцями першого ряду робочих органів, потрапляють на загострені шпильці робочих органів другого ряду, які обертаються у протилежному напрямі, а отже, гарантовано "дорізаються" шпильцями, не залишаючи жодного шансу намотування рослинних залишків на робочі органи. Багатократно перерізані рослинні залишки утворюють мульчу, яка вкриває оброблений шар ґрунту, зберігаючи в ньому вологу.

Обертовий кільцевий робочий орган ґрунтообробного знаряддя має центральну маточину та обід, який прикріплений до маточини за допомогою шпильць. Обід має буртик, утворений товщиною обода (буртик може бути накладним, прикріпленим до обода, або, взагалі, відсутній). Обертовий кільцевий робочий орган встановлений під кутом (кут атаки) до прямої обробітку ґрунту. Обід також може бути нахилений у вертикальній площині, тобто кільцевий робочий орган може мати два кута атаки. Це залежить від технологічних задач й стану ґрунту, що обробляється. При такому розташуванні обертового кільцевого робочого органа, він переміщується вперед юзом та обертається на маточині. Рух юзом згрібає перед буртиком шар ґрунту (працює як скрепер). Як тільки цей зсунутий шар ґрунту перевищує товщину буртика, він потрапляє всередину обода. Завдяки обертанню обода, зсунутий ґрунт, що опинився в ободі, поступово підіймається догори, а у верхній точці починає падати донизу, багатократно зіштовхуючись зі шпильцями та, розбиваючись об них, на поле падає вже спушеним та рівномірним шаром. Оскільки насіння культурних рослин має невеликий розмір, то його пошкодження при контакті з робочим органом ґрунтообробного знаряддя зведено до мінімуму. Оскільки бур'яни і поживні рештки мають розмір, занадто більший, ніж частки зсунутого шару ґрунту, та меншу питому вагу за насіння культурних рослин, вони падають повільніше з внутрішньої частини обода, а тому покривають зверху вже повністю оброблений ґрунт, утворюючи захисний шар для насіння.

Детальний опис агрегатів для створення "Сендвіч-мульчі" та агротехнічних прийомів їх використання.

Єдиним дієвим агрегатом який спроможний створити якісну пошарову мульчу є "Колісниця".

Принцип його роботи базується на винаході обертового кільцевого робочого органа (патенти України: 124345 від 01.09.2021р.; 124807 від 24.11.2021р.; 124358 від 01.09.2021р.; 153869 від 13.09.2023р.; 153868 від 13.09.2023р.;)

Обертовий кільцевий робочий орган далі - "робоче колесо" по своїй суті є культиваторною лапою, що обертається і базується одночасно на принципах роботи культиваторної лапи і диска дискової борони.

Особливістю роботи цього колеса виготовленого з високоякісної сталі та виконаного у вигляді усіченого конуса загостреного з більшої сторони в напрямку руху агрегату і встановленого під кутом. Є наступні параметри:

Робоче колесо, обертаючись підрізає шар ґрунту на глибину не більше 2-х дюймів (5см), що суттєво знижує питому потужність тягового класу трактора.

Робоче колесо обертаючись за рахунок тертя об ґрунт має як обертовий рух так і поступальний і притискуючись до землі утворює тоненький шар ущільнення, що є твердою основою, або посівним ложем.

За рахунок обертання обруча (леза) робочого колеса і шпиль якими воно з'єднано з маточиною - центром обертання підрізаний шар ґрунту розпушується і підіймається разом з поживними рештками на висоту до 1м, при рекомендованій швидкості руху агрегату 15-20 км/год.

Згідно закону фізики про силу земного тяжіння підійнятий ґрунт падає на землю з одночасною сепарацією його по питомій вазі: і це спочатку те, що тяжче, а потім легше. Що і дозволяє утворити шари мульчі по фракціям і вкрити це легкими поживними рештками. Саме це ми і назвали – Сендвіч-мульча.

Оскільки передній ряд агрегату нарізає на полі борозни з шириною тотожною відстані між робочими колесами, то завдання заднього ряду робочих коліс - зрізати вершини цих борозн так, аби утворилася рівна ущільнена площа - посівне ложе.

Зазначена швидкість роботи агрегату 15-20 км/год. суттєво впливає на якість обробки і чим більша швидкість тим краща якість.

Кути атаки робочого колеса в вертикальній площині (кут зрізаного конуса, або кут нахилу робочого колеса відносно площі поля) залежно від компоновки агрегату може бути в межах - 14 - 16 °С .

В горизонтальній площині, а це кут під яким робочий орган рухається відносно напрямку руху агрегату в межах 20 - 30 °С .

Посів зернових та технічних культур під "Колісницю".

Протягом роботи над цим проектом, з травня 2019 року, було запроваджено декілька дослідів по можливості посіву культурних рослин методом рівномірного розкидання насіння по полю з послідуною заробкою його в землю "Колісницею", що привело до впевненості про особливу ефективність такого методу.

На чому базується таке бажання.

Логічним виглядають роздуми, що природа під час еволюції не створила методів висіву зерна в борозну з послідуною загортанням його землею. А це призвело до створення природою насіння рослин які мають питому вагу більшу за питому вагу ґрунту. Саме ця ознака і є фундаментальним фактом для створення сівалки на базі агрегату "Колісниця".

Вище зазначено про процес сепарації зрізаного шару ґрунту під час обертання робочого колеса агрегату і саме ця особливість разом з фактом питомої ваги насіння забезпечує його заробку в землю на глибину посівного ложа.

Велике значення при цьому способі висіву має рівномірність розкидання насіння по площі, а це запорука успіху в подальшому розвитку рослини, бо максимальна площа живлення та відсутність поруч "конкурентів" цьому сприяють. І в цьому випадку "Колісниця" послідовно підіймаючи насіння першим та другим рядом коліс перерозподіляє насіння максимально рівномірно залишаючи принцип хаотичності з розташуванням основної кількості посівного матеріалу внизу сендвіч-мульчі на посівному ложі.

Головними умовами які сприяють успішному старту і в подальшому розвитку рослини є наявність вологи в середовищі сендвіч-мульчі яке забезпечується двома факторами:

Законсервованою вологою під посівним ложем.

Створенням ідеальних умов для отримання вологи з повітря при різниці температур в 11 °С (день-ніч), або ефект "сухого полива".

Причому, теоретично доведено, що кількість такої вологи може досягати за добу до 1см на 1м², а це 10 літрів води на 1м².

Велике значення має кількість поживних решток на поверхні поля до початку обробки (сівби) і після.

Досвід отриманий при проведенні дослідів доводить, що чим більше на поверхні поля соломи залишилося після проходу "Колісниці", тим більше вологи накопичує сендвіч-мульча, а в нашому випадку на поверхні ґрунту залишається до 90 % поживних решток в порівнянні у дискатора - до 40 %.

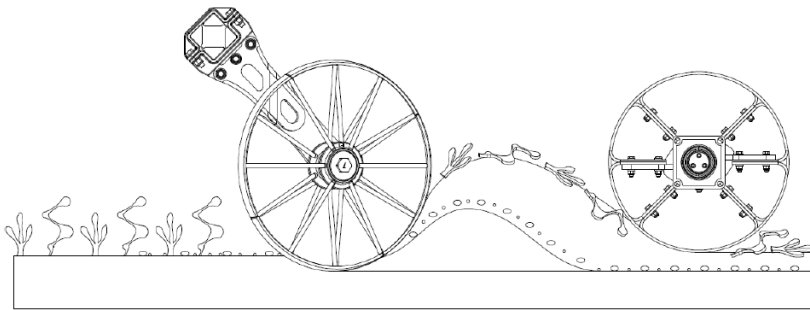
Факт накопичення вологи, та показники підрізання бур'янів, збереження рослинних решток на поверхні ґрунту підтверджено проведенням краш-тестом в УКР НДІПВТ ім. Леоніда Погорілого. (приведено в таблиці).

Показник	Значення показника	
	КД-4 ("Колісниця")	Д-4 ("Дискатор")
Глибина ходу робочих органів, см	5	8
Підрізання бур'янів, %	98	78
Збереження рослинних решток на поверхні ґрунту, %	89,2	38,9
Вологість ґрунту в шарі до 10 см, % (після обробки / на 9 день)	22,8/25,6	23,4/23,1

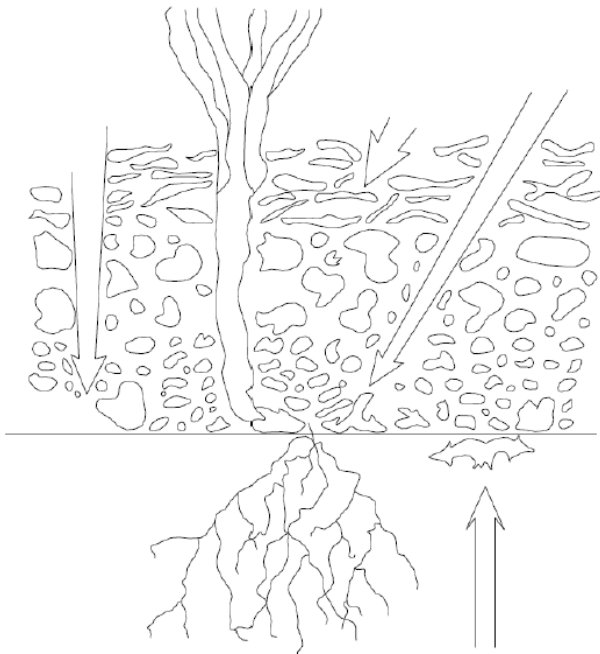
Висновки:

Всі вищевикладені аргументи отримані з теоретичних досліджень, фактичні результати під час проведення дослідів в виробничих умовах різних господарств, різних регіонів України досвід отриманий під час експлуатації агрегатів в господарстві, наявність різних модифікацій агрегату колесового способу обробки землі "Колісниця" переконують в перспективності впровадження саме такого посіву під сендвіч-мульчу культурних та технічних рослин на полях України.

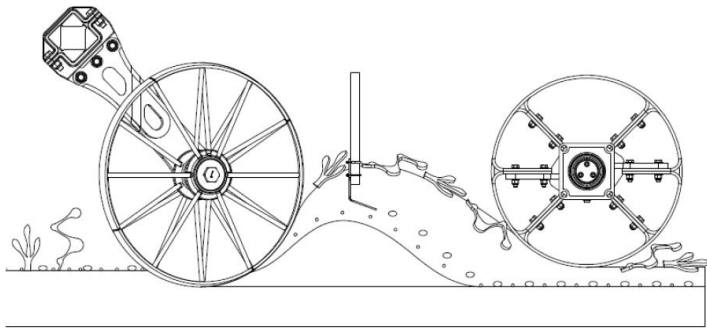
Фахівцеві в даній галузі мають бути зрозумілими технічні переваги заявленого рішення, задача, на вирішення якої спрямовано заявлений спосіб та всі можливі варіанти його реалізації.



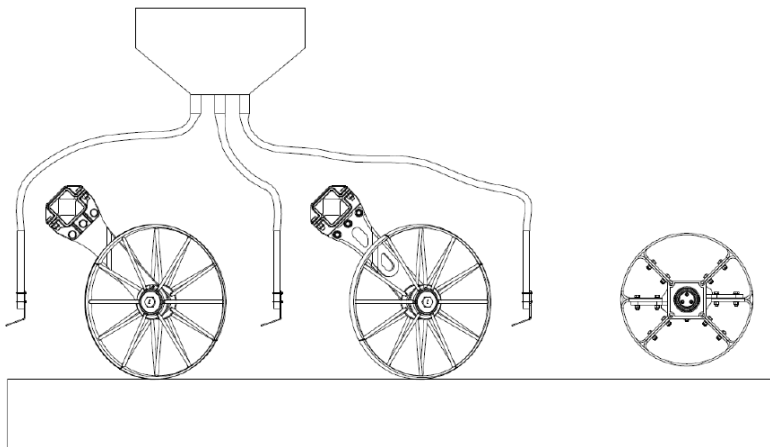
Фіг. 1



Фіг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4