

процесу, при цьому механічний коефіцієнт корисної дії плуга збільшується на 16%.

ВИСНОВОК

Розроблений метод із достатньою точністю дозволяє експериментальним шляхом визначати

ефективність поставлених на випробування ґрунтообробних робочих органів і може бути рекомендований до використання на випробувальних станціях сільськогосподарської техніки.

Список використаної літератури:

1. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин / П.М. Заїка. – Харків: Око, 2001. – Т. 1, Ч. 1. – 444 с.
2. Синеоков Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н.Синеоков, И.М. Панов. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.
3. Горячкин В.П. Собрание сочинений в 3 т. Под ред. Н.Д. Лучинского. – М.: Колос. – 1968.
4. Кацыгин В.В. Основы теории выбора оптимальных параметров мобильных сельскохозяйственных машин: автореф. дис. докт. техн. наук: Минск, 1961. – 63 с.
5. Мальцев А.И. Тяговое сопротивление и к.п.д. плуга [Текст]/ А.И. Мальцев // Механизация и электрификация социологического сельского хозяйства. – 1974. – № 4. – С.7-8.
6. Козаченко О.В. До визначення коефіцієнта корисної дії робочих органів ґрунтообробних машин [Текст] / О.В. Козаченко // Труды 10-й международной научно-технической конференции «Физические и компьютерные технологии». – Харьков, 2004. – С.163-166.
7. Пат.2868 Україна, МПК G01L5-13, G01M15/00, 17/00. Спосіб визначення механічного коефіцієнту корисної дії ґрунтообробних машин. / [Козаченко О.В., ВАТ «Тернопільський комбайновий завод»] – №20040503852; заявл. 21.05.2004; опубл. 16.08.2004, Бюл. №8. – 2с.

Козаченко А.В., Блезнюк А.В., Шкрегаль А.Н., Каденко В.С. К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРУНТООБРАБАТЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Предложен способ экспериментального определения эффективности почвообрабатывающих машин используя механический коэффициент полезного действия.

Ключевые слова: *почвообрабатывающие рабочие органы, коэффициент полезного действия, коэффициент трения.*

Kozachenko A.V., Bleznyuka V., Shkrehal O.M., Kadenko V.C. METHODS FOR DETERMINING THE EFFICIENCY CULTIVATING WORKING BODIES

Provides a method for the experimental determination of the effectiveness of tillage machines using mechanical efficiency.

Keywords: *tillage working bodies, efficiency, coefficient of friction.*

Стаття надійшла в редакцію: 12.09.2013р.

Рецензент: д.т.н., професор Кочмола М.М.

УДК 631.315:629.783:525

НОВІТНІЙ СПОСІБ СІВБИ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР ІЗ ВНЕСЕННЯМ ДОБРІВ

В. Й. Лобов, к.т.н., доцент,

І. І. Дубовик, аспірант.

Криворізький національний університет

Розглянуто проблему ефективності сучасних методів сівби просапних культур. Запропоновано новітній спосіб, що дозволить підвищити польову схожість насіння та рівномірність його розміщення в борозні, знизити витрати насіння, рідин та добрив за рахунок використання інфрачервоної термографії ґрунту і аналізу його основних параметрів: температури, вологості, щільності.

Ключові слова: *спосіб сівби, насіння, інфрачервона термографія, тепловізор, датчики, контролер.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Для оптимізації систем керування машинно-тракторними агрегатами (МТА), шляхом забезпечення їх роботи з максимальною продуктивністю, при відносно невеликій вартості обладнання, в останні роки широко використовують різні автоматичні пристрої керування окремими складовими МТА для посіву просапних культур і

спостерігається тенденція до їх інтенсивного розвитку. При цьому, виробникам потрібні комплексні системи автоматизованого керування та спеціальні методики, що дозволяють шляхом моделювання на ЕОМ обрати оптимальні параметри та режими роботи МТА. Перед модернізацією МТА або розробкою нової проектної документації на системи керування, важливим етапом є складан-

ня математичної моделі для моделювання її роботи, що дозволить виявити всі неточності проектування та зменшити обсяг налагоджувальних робіт.

Більшість способів та методів сівби просапних культур із внесенням добрив та активаторів росту, морально і технічно застаріли. Не враховується ціла низка параметрів, що впливають на точність висіву, найбільш сприятливе розміщення насіння в борозні, а й, отже, на схожість насіння та майбутній врожай взагалі. Тому, для досягнення певних позитивних результатів, необхідно вдосконалити та інтегрувати новітні способи ведення технологічних процесів в сільському господарстві. При цьому, для зменшення технологічних втрат і підвищення врожайності просапних культур, виникає питання врахування фізико-механічних параметрів ґрунту та визначення закономірності руху МТА в реальному часі у процесі посіву насіння. Тема статі є актуальною як для науковців, так і для виробників, які займаються посівом насіння за допомогою МТА.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

При сівбі просапних культур найпоширенішими є МТА, що обладнуються механічними висівними системами. З такою конструкцією МТА виробляють практично всі світові фірми [1]. За конкретних умов (відсутності тряски, вібрації, запиленості, тощо) МТА, що представляє собою систему з розімкнутим циклом керування, забезпечує стабільну норму висіву і рівномірний розподіл зернин вздовж рядка. Однак, як показали дослідження [2], на роботу МТА в польових умовах впливає цілий ряд зовнішніх факторів, що не враховуються, і які впливають на якість сівби по посівному полю. Найбільш вагомим регулярним фактором є неоднорідність властивостей і фізико-механічних параметрів (щільність, аерація, шпаруватість, вологість) ґрунту на довжині гону. При цьому відомо, що ґрунтово-кліматичні ресурси Степу України достатні для вирощування практично всіх посівних культур, що культивуються у Східній Європі. Однак, внаслідок несприятливих за зволоженням (як недостатнім, так і надмірним) погодних умов в окремі роки, недобір урожайності на території регіону може сягати до 50 % [3,4].

Існує достатньо велика кількість способів сівби просапних культур із внесенням добрив. Відомі способи полягають в висіві різних норм насіння (кукурудза, соняшник та інші) рядками. Загально відомо, що найкращі оптимальні умови для росту і розвитку рослин спостерігаються при рівномірному розподілі насіння (рослин) по площі живлення, яка має форму круга. Проте, при рядковому способі сівби з різними нормами насіння просапних культур, при однаковій ширині міжрядь форма площі живлення рослин має вигляд прямокутного витягнутого паралелограма, у якого одна сторона є значно більшою ніж інша, і в таких умовах ріст і розвиток рослин є віддаленим від

оптимального. Так, спосіб посіву просапних культур, що містить виготовлення посівних борозен, скидання в них насіння з наступним засипанням борозен, у якому в зоні рядка проводять смугове розпушування ґрунту, розсовування у боки верхнього шару на визначену глибину, нарізування щілин по лінії рядка зі стійким зволоженням, а борозну після скидання насіння коткують [5]. Інший спосіб посіву насіння, що містить створення на різних рівнях посівних лож (борозен) з розділним закладанням в них насіння і добрив, у якому посівні ложі (борозни) формують у вигляді аналогічних з фігурним дном ложа борозенок, кожна з яких виконують синусоїдальної форми, а насіння і добрива в черговому порядку дворядно розподіляють по поверхні лож посівних борозенок [6]. Існує також і спосіб сівби насіння, що містить створення в ґрунті борозен, подачу в них через сошник насіння і ущільнення борозен, та здійснюють підготовку насіння, поєднуючи її з подачею насіння у борозни шляхом змішування в сошнику потоку насіння з потоком водяного розчину добрив і стимуляторів росту, а ущільнення борозен поєднують з подачею в них спільного потоку насіння і водяного розчину добрив і стимуляторів росту на глибину закладення шляхом інтенсивного зволоження ґрунту водою. При цьому, воду для водяного розчину використовують у кількості 500-600 л/га, а мінеральні добрива - у кількості 30-50 кг/га і глибину закладення насіння обирають у сприятливий час року 5-6 см, а в посушливий час - понад 10 см [7]. У другому відомому способі сівби насіння сільськогосподарських культур, який включає визначення фактичної наявності поживних речовин на елементарних ділянках поля та необхідної кількості їх для одержання програмованого врожаю сільськогосподарської культури, внесення поживних речовин у вигляді добрив, рівномірне висівання насіння по всій площі поля та його загортання у ґрунт, коли вирівнюють загальну потенціальну можливість поля за наявністю поживних речовин з урахуванням фактичної наявності поживних речовин на елементарних ділянках поля. Для і-ї елементарної ділянки поля визначають і вносять додаткову кількість поживних речовин, що є функцією необхідної кількості поживних речовин для забезпечення програмованого врожаю сільськогосподарської культури та фактичною наявністю їх у ґрунті на окремій і-й елементарній ділянці поля, при цьому додаткову кількість поживних речовин, яку необхідно внести для і - ї елементарної ділянки поля визначають за залежністю: $A=Q-q$, де: Q - питома, для елементарної ділянки поля, кількість поживних речовин, яка необхідна для забезпечення програмованого врожаю сільськогосподарської культури, а q , - фактична наявність поживних речовин у ґрунті на і-й ділянці поля [8]. В способі сівби насіння та внесення добрив, що включає формування дворівневих посівних лож, роз-

поділ на них насіння та добрив з наступною заробкою шаром ґрунту, коли дворівневі посівні ложа виконують по шаховій схемі, а розміщені в них насінневі ложа виконують у вигляді круглих ямок, по контуру яких в діаметрально протилежних напрямках формують дві однакові тукові щілини перемінної глибини, а розподіл рідких добрив по поверхні кожного тукового дна-ложа починають з найглибшої її частини [9]. До відомих способів для посіву просапних культур можна віднести і спосіб висіву насіння, що включає формування посівної борозни, подачу в неї струменя рідини, посів насіння з засипанням ґрунтом і подальшим нерегульованим ущільненням і подрібненням ґрунту над посівної рівчаком [10] і в якому рішення задачі досягається підняттям нижче лежачого вологого шару ґрунту [11]. Для цього шар сухого відокремлюється від вологого ґрунту, що є небажаним, а з міжряддя частина вологого ґрунту зміщується до лінії рядка посіву, ущільнюється, утворюючи гребені, в які висівається і загортається насіння. Потім гребені присипаються шаром раніше зміщеного сухого ґрунту, мульчею, забезпечуючи оптимальну глибину заортання насіння та поверхню без контролю вологості і температури ґрунту, що не відповідає агротехнічним вимогам.

Дані способи мають недоліки в обмежені погодними умовами (наявність і не визначення кількості вологи і температури ґрунту поля), що визначають терміни посіву, додаткові витрати на підготовку насіння, їх перевитрати при посіві, необхідність досходового і післясходового боронування, а також відсутність 100% гарантії одержання дружних і масових сходів в оптимальний термін.

Недоліком багатьох способів є те, що технологічні та технічні рішення спрямовані на підвищення точності висіву і не забезпечують максимальну польову схожість насіння з урахуванням неоднорідних властивостей і фізико-механічних параметрів (щільність, аерація, шпаруватість, вологість) ґрунту на довжині гону, мінімальні витрати рідини, а також оптимальну рівномірність розміщення насіння в борозні та рядках. При недостачі опадів і засушливій погоді, відсутність контролю за температурою і вологістю орного поля та посівної борозни ґрунту часто значно перевищує науково обґрунтовану глибину заортання насіння, що вимагає перенесення строків сівби, або висівання насіння на ризик в сухий ґрунт.

Формулювання цілей статті. Метою даної роботи є удосконалення способу сівби просапних культур, що дозволить підвищити польову схожість насіння, знизити витрати рідини і підвищити рівномірність розміщення насіння в борозні та в кожному з сусідніх (суміжних) рядках з забезпеченням найкращого розвитку рослин за рахунок використання безконтактних датчиків контролю

реального стану посівного поля, температури та вологості орного поля, посівної борозни та її щільності, що мають меншу похибку і більшу точність вимірювання цих параметрів, тобто урахувати неоднорідні властивості і фізико-механічні параметри ґрунту при переміщенні МТА у реальному часі на посівному полі.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Для вирішення поставленого завдання автори статті запропонували спосіб посіву просапних культур і внесення добрив, що включає формування посівної борозни і висів у неї насіння з одночасним вимірюванням вологості ґрунту на глибині висіву насіння, закриття насіння в борозні ґрунтом, подальше ущільнення і шлейфування ґрунту над рівчаком [12]. При сівбі додатково, в реальному часі, перед формуванням посівної борозни, визначають цифровою камерою дійсний стан орного поля і виконують його інфрачервону термографію, по якій визначають температуру та вологість ґрунтів орного поля і у посівної борозни та по вологості ґрунту посівної борозни розраховують в ній щільність ґрунту. Це дає можливість здійснювати підготовку насіння, поєднуючи її з подачею насіння у борозни шляхом змішування потоку насіння з потоком обчислених в необхідних об'ємах води, активованих добрив і стимуляторів росту в залежності від стану, температури, вологості та щільності ґрунту посівної борозни. При цьому способі ущільнення борозен поєднують з визначенням у них вологи і щільності ґрунту борозен та одночасною подачею в них спільного потоку насіння з водою, активованими добривами й стимуляторами росту на розраховану глибину закладення з регульованим зусиллям і шляхом раціонального зволоження водою ґрунту посівної борозни в залежності від його вологості та щільності, причому для збереження найбільш сприятливих фізико-механічних параметрів, ґрунт у борозні регулярного розпушують. Відстань між насіннями при різних нормах висіву визначається реальним станом, температурою, вологістю та щільністю ґрунтів орного поля і посівної борозни, а місця висіву насіння в кожному з сусідніх (суміжних) рядках зміщують на піввідстані між місцями висіву насіння вздовж рядка, при цьому ширина міжрядь взаємопов'язана з відстанню між насіннями в рядку і визначається функцією від реального стану, температури і вологості ґрунту орного поля, яка наближає площу живлення для кожної рослини за формою до правильного кола з розміщенням насіння у його центрі, що сприяє кращому розвитку рослин, при цьому для зменшення пропусків насіння при сівбі контролюють його рівень у висівному апараті.

Для реалізації способу посіву просапних культур із внесенням добрив може бути використана узагальнена схема сівалки, яка надана на рис.1 і рис.2, де зображені схеми здійснення спо-

соду посіву насіння просапних культур і внесення добрив (поперечний розріз борозни) та розмі-

щення датчиків і робочих органів сівалки.

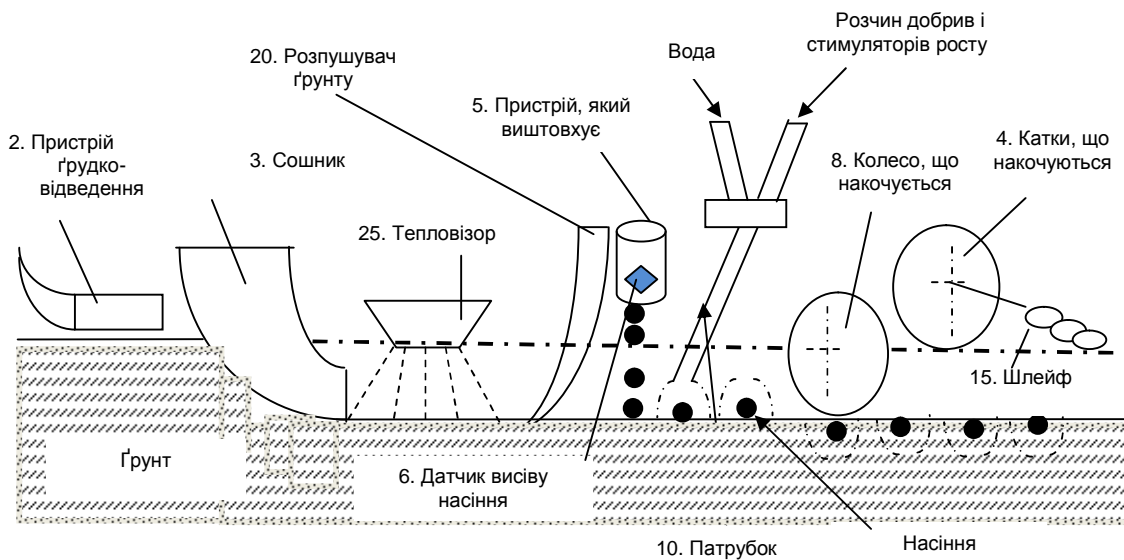


Рисунок 1. Схема здійснення способу посіву насіння просапних культур і внесення добрив

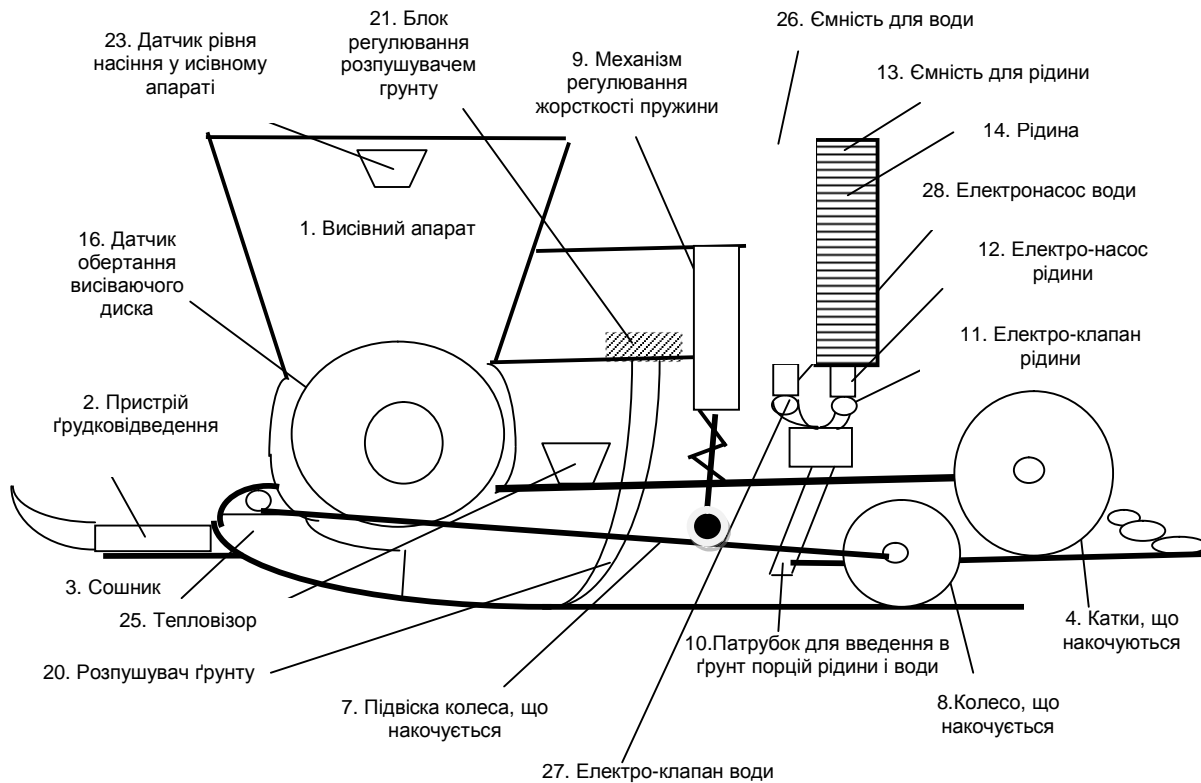


Рисунок 2. Схема розміщення датчиків і робочих органів сівалки

МТА має пристрій управління, що забезпечує керування у реальному часі агрегатом із визначенням достовірної інформації про стан посівного поля і роботу МТА, що дозволяє забезпечити оптимальні показники при виконанні сукупних механізованих технологічних операцій. Надана схема дозволяє побудувати математичну модель робо-

ти сівалки, яка дозволить досліджувати технологічні режими роботи МТК в системах точного землеробства у реальному часі з урахуванням рівня і характеру місцевизначених фізико-механічних параметрів ґрунту у посівному ложі сільськогосподарського поля, а також динамічних характеристик робочих органів МТА.

Місцевизначені параметри ґрунту, після їх збору, аналізу та параметричної інтерпретації мають, в широкому розумінні, детермінований характер і значною мірою визначають закон керування щільністю потоків води, активованих добрив та насіння, і визначають глибину ложе посівної борозни, зусилля для загортання насіння та ущільнення борозен після його висіву.

Для здійснення заявленого способу використовують серійну сівалку з будь-яким висівним апаратом 1, пристроєм 2 грудковідведення на незалежній підвісці, сошником 3, переднім і заднім катками 4, що наклонюються, і пристроєм 5, який виштовхує насіння. У поєднанні з насіннепроводом для контролю висіву насіння використовується датчик 6 висіву насінин. Механізм 9 регулює жорсткість пружини підвіски 7, глибину нарізання сошником 3 для подальшого закладення насіння у посівну борозну та забезпечення закриття насіння в борозні ґрунтом з регульованим ущільненням ґрунту над рівчаком зусиллям колеса 8. Обід цього колеса виконаний за профілем борозни, на незалежній підвісці, яка з'єднана з механізмом 9 регулювання жорсткості пружини, керованим в автоматичному режимі в залежності від вологості ґрунту, що дозволяє оптимізувати параметри розміщення насіння в борозні, засипку їх ґрунтом і польову схожість. Після того, як буде нарізана посівна борозна і відбудеться керування тепловізором 25 (може бути використаний інший тип термографічного пристрою з інфрачервоним випромінюванням), будуть виміряні параметри ґрунту орного поля і посівної борозни, та по вологості ґрунту визначена його щільність. Якщо щільність не є оптимальною, то блок 21 регулювання, в залежності від рівня щільності, включає на потрібну глибину розпушувач ґрунту 20. Далі у борозну закладається насіння на відстані одне від одного в залежності від дійсного стану орного поля і посівної борозни та параметрів ґрунту, і додають через додатковий патрубок у патрубок 10 розраховану кількість води для забезпечення оптимальної вологості ґрунту, а також порцію активованих добрив і стимуляторів росту (рідини 14) на насіння у посівній борозні. Для цього використовуються дві ємності: 26 - з водою, і 13- з рідиною 14. Подача води і рідини 14 із ємностей 26 і 13 забезпечується відповідно електронасосами 28 і 12 при відкриванні відповідних електроклапанів 27 і 11. У висівному апараті 1 встановлено два датчики: 16 - обертання висіваючого диска і 23 - рівня насіння, а сівалка має ланцюговий шлейф 15, призначений для шлейфування ґрунту над рівчаком.

В основі способу лежить використання у системі керування ТМГ, який встановлюється на ви-

сівній системі. Основою термографії цього пристрою є використання інфрачервоного випромінювання, побудованого на електронно-оптичних елементах для реєстрації й вимірювання випромінювання променистої енергії (електромагнітних хвиль). ТМГ використовує електронно-оптичні елементи для випромінювання і вимірювання його потоку, що дає можливість обчислювати параметри температурного поля і вологості обстежуваних борозен та визначити реальну наявність гумусу в ґрунті. Все це дозволяє рівномірно розподіляти насіння в рядку по довжині гону, зменшуючи пропуски висадки насіння і забезпечуючи найкращі умови для його проростання.

Запропонований спосіб дає можливість якісно висівати насіння за рахунок поштучного висіву насіння у ґрунт, вирішити завдання визначення величини відстані між насінинами в рядку при різних нормах висіву насіння, підвищити точність контролю висіву в польових умовах з врахуванням визначених параметрів ґрунту: температури, вологості та щільності.

Використання спеціалізованого контролера для управління МТА дає можливість рівномірно розподіляти насіння по полю при сівбі сільськогосподарських культур з врахуванням приєднання площ живлення кожної насінини (рослини) одної до одної без залишків незайманої площі, а його оцінний показник є наближеним до природних умов росту і розвитку рослин. Відомо, що природною площею живлення рослин є площа кола з певним радіусом для окремих культур, що залежить від норми висіву. Тому для вирішення цієї задачі, цифровою камерою знімають дійсний стан орного поля, а місця висіву насіння в кожному з сусідніх (суміжних) рядках зміщують на піввідстані між місцями висіву насінин вздовж рядка. При цьому, ширина міжрядь взаємопов'язана з відстанню між насінинами в рядку і визначається функцією від реального стану, температури і вологості ґрунту орного поля, що наближає площу живлення для кожної рослини за формою до правильного кола з розміщенням насінини у його центрі. Це сприяє кращому розвитку рослин, а для зменшення пропусків насінин при сівбі контролюють його рівень у висівному апараті.

ВИСНОВКИ

Запропонований спосіб сівби просапних культур і внесення добрив дозволить: 1) підвищити врожайність висіяного насіння – за рахунок більш якісного припосівного розподілу насіння і добрив у ґрунті, 2) виконувати сівбу насіння при нестачі продуктивної вологи на глибині загортання насіння, в агротехнічні строки, у вологий ґрунт на глибину, що гарантує оптимальну густоту сходів.

Список використаної літератури:

1. Шустік Л. Пропозиції сівалок провідних виробників на Європейському ринку / Л. Шустік, В. Погорілий // Журнал «Пропозиція». – Вид. дім «Юнівест Медіа», 2003 – №4. – С. 159-164.

2. Пархоменко Ю.М. Дослідження факторів впливу на сталість норми висіву зернових культур у польових умовах / Ю.М. Пархоменко, В.О.Кондратець, М.Д. Пархоменко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвідомч. наук.-техн.. зб-к. – 2012. – Вип. 42, Ч. I. – С.121-127.

3. Кравчук В.І., Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Баранов Г.Л. Місцевизначені технології в системі точного землеробства //Науковий вісник НАУ. -Київ. - 2000. - № 29. С. 194-201.

4. Аніскевич Л.В. Технологія компенсаційних внесень технологічних матеріалів в системі точного землеробства // Збірник наук. праць НАУ "Механізація сільськогосподарського виробництва". – К.: НАУ. - 2002, - С. 30-43.

5. Заявка на винахід № 20022131340 Росія від 21.11.2002 р., МПК А01С7/00.

6. Пат. на винахід № 57099 Україна, МПК А01С7/00. Спосіб сівби насіння та пристрій для його реалізації / Білоконь О. П.; заявл.15.02.2000, опубл. 16.06.2003, Бюл № 6,

7. Пат. на корисну модель № 15126 Україна, МПК А01В 79/02. Спосіб сівби насіння/

8. Рябцев М.П., Артеменко В. І., Рябцев П. М., Світличний В. І., Шердиць Г. Г.; заявл. 19.12.2005, опубл.15.06.2006, Бюл.№ 6.

9. Пат. на корисну модель № 10815 Україна, МПК А01С1/00. Спосіб сівби насіння сільськогосподарських культур/ Нікітін С. П., Бакум М.В., Нікітіна О. С.; заявл.30.06.2005, опубл. 15.11.2005, Бюл. № 11.

10.Пат. на винахід № 86592 Україна, МПК А01С 5/00. Спосіб сівби насіння та внесення добрив / Білоконь О. П.; заявл.09.02.2006, опубл.12.05.2009, Бюл. № 9.

11.Авторское свидетельство СССР № 169918, МПК А01С 7/04.

12.Пат. на винахід № 38051 Україна, МПК А01В 79/02 . Спосіб передпосівного обробітку ґрунту і сівби насіння / Пабат І.А., Лебідь Є. М., Шевченко М.С., Мойсєєнко В.П.; заявл.23.05.2000, опубл.15.05.2001, Бюл. № 4.

13.Пат. на корисну модель № 84925 Україна, МПК А01С 7/00. Спосіб сівби просапних культур і внесення добрив/ Лобов В. Й., Назаренко В. М., Дубовик І.І.; заявл.26.03.2013, опубл.11.11.2013, Бюл. № 21.

14.Пат. на корисну модель № 84931 Україна, МПК А01С 7/00. Пристрій для висіву насіння просапних культур і внесення добрив/ Лобов В. Й., Назаренко В. М., Дубовик І.І.; заявл.26.03.2013, опубл.11.11.2013, Бюл. № 21.

Лобов В.И., Дубовик И.И. НОВЕЙШИЙ СПОСОБ ПОСЕВА ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР С ВНЕСЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ

Рассмотрена проблема эффективности современных методов посева пропашных культур. Предложено новейший способ, что позволит повысить полевую всхожесть семян и равномерность их размещения в борозде, снизить затраты семян, жидкостей и удобрений за счет использования инфракрасной термографии почвы и анализа его основных параметров: температуры, влажности, плотности.

Ключевые слова: способ посева, семена, тепловизор, инфракрасная термография, датчики, контроллер.

Lobov V.I., Dubovik I.I. THE NEWEST METHOD OF SOWING ROW CROPS OF FERTILIZING

The problem of efficiency of modern methods of planting row crops. A novel way to help increase the field uniformity of germination and its placement in the furrow, reduce the cost of seeds, fertilizers and liquids. Through the use of infrared thermography soil may receive and carry out the analysis of soil parameters such as humidity, temperature and density. This will enable to use the data for a quick correction action while conducting operations seeding technology in real time. Also, by using infrared thermography (photometric method) may determine the amount of humus in the soil, which will use a number of factors in making decisions about the depth of seeding. Using a specialized controller to manage the MTA makes it possible to evenly distribute the seed in the field at sowing crops in view of the accession of the areas of each seed supply one to another without remains untouched area, and its estimated value is close to the natural conditions of plant growth and development.

Keywords: The sowing, seeds, thermal imaging, infrared thermography, sensors, controller.

Стаття надійшла в редакцію: 17.09.2013р.

Рецензент: д.т.н., професор Тарельник В.Б.