

розвиватися за конусним типом.

Після швидкого переналаштування серійного обприскувача під смуговий обробіток шляхом монтажу інноваційних корпусів-подільників і форсунок, що реалізують злиття потоків від бічних форсунок, які розташовані під кутом 45°, з утворенням нового єдиного вертикального потоку, на ґрунті та у міжряддя потрапляло 17-20 % бакового розчину, а отже, на культурні рослини – 80...83 %. Застосування вибіркового методу дало змогу визначити, що потрапляння крапель на зовнішній бік листя відбувалося по всій висоті соняшнику. Краплі робочого розчину спостерігалися на стеблі та на внутрішній поверхні листка.

З використанням нового способу покриття розчину на рослину було також розглянуто якісні показники обприскування. Аналізувалися густина і дисперсний склад осілих крапель.

Обробка розрахунків дає змогу зробити висновок, що краплі видно по всій поверхні листової пластини. Вони мають дрібнодисперсний, однорідний, рівномірний характер. Кількість крапель на листку знижується залежно від розташування листка на стеблі. Менша кількість крапель спостерігається на зворотному боці листка і на стеблі, але при цьому якість обробки покращується в загальному обсязі, бо розчин досягає своєї мети, не зустрічаючи перешкод на своєму шляху, як це відбувається за суцільного обробки. При цьому за суцільного обприскування на графіку повністю відсутнє потрапляння крапель розчину на стебло і зворотний бік листка.

Висновки. Застосування методу оцінки якості обприскування при застосуванні способу смугової хімічної обробки рослин на прикладі соняшнику з використанням тестових смужок показало переваги в порівнянні з суцільним обприскуванням, а встановлення інноваційних корпусів-ділильників з орієнтованими назустріч один одному потоками розпилювання сприяє створенню стабільнішого потоку та підвищення якості обробки посівів.

Список використаних джерел:

1. Яропуд В. М., Твердохліб І. В., Спірін А. В. Машини та обладнання і їх використання в рослинництві: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 308 с.
2. Веселовська Н.Р., Руткевич В.С., Шаргородський С.А. Технологічні основи сільськогосподарського машинобудування: навч. посіб. Вінниця: 2019. 234 с.
3. Аналіз результатів досліджень машинвикористання в землеробстві різного технологічного рівня в Лісостеповій зоні. /Ю.І. Ковтун, С.О. Харченко, М.О. Циганенко, О.І. Анікеев, та ін.// Вісник Харківського національного державного технічного університету ім. П. Василенка. Вип. 124. Т.1. – Харків: ХНТУСГ, 2012. – С. 5-13.

УДК 631.363

ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА З ОПТИМІЗАЦІЄЮ ПАРАМЕТРІВ ПОДРІБНЮВАЧА

**Федорина Т.П. к.п.н., доцент, Ікальчик М.І. к.т.н., доцент, Горбань Р.Р. студент,
ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут"**

Оснoву комбiкормiв становить пiдготовлену вiдповiдним чином зернову сировину, а також рiзні кормові добавки. Технологiчний процес пiдготовки зернової частини комбiкорму складається з послiдовних операцiй: видiлення iз зерна домiшок, подрiбнення зерна, дозування окремих компонентiв у змiшувач згiдно з рецептом, перемiшування, облiк отриманого комбiкорму.

Всеукраїнська науково-практична конференція
«Проблеми сучасної агроінженерії, енергетики і транспортних технологій в системі
природокористування»

У процесі подрібнення зерна відбувається збільшення площі поверхні частинок, тому потрапляючи в організм тварин, такий продукт більшою поверхнею в порівнянні з нездрібненим продуктом буде взаємодіяти зі шлунковим соком тварини, внаслідок чого поживні речовини засвоюються краще.

Для одержання встановлених кінцевих розмірів зерно подрібнюють на дробарках різних конструкцій. Якщо матеріал має шматки великих розмірів, спочатку виконують попереднє подрібнення, а потім основне подрібнення [1].

Велике поширення набули молоткові дробарки за свою простоту конструкції, високу надійність. Молоткові дробарки використовують для подрібнення: зерна, шроту, жому.

Роботу подрібнювачів вважають задовільною, якщо забезпечується встановлений кінцевий розмір частинок [2].

Щоб знизити енергоємність процесу подрібнення необхідно розробляти камеру подрібнення, а також підбирати робочі органи дробарки з урахуванням фізико-механічних властивостей продукту, що подрібнюється.

Особливістю пророщеного зерна є те, що продукт складається із самого зерна та зеленого паростка. Слід зазначити, що з подрібнення зерна вологістю трохи більше 14 % як робочого органу використовують молоток, яким виконують удар. Сила удару і внутрішні напруги в матеріалі, що виникли в результаті цього, перевищує силу молекулярного зчеплення зерна, це призводить до розриву продукту. Для подрібнення зеленої маси застосовують спосіб різання та для його здійснення використовують ножі.

Розглянувши різні конструкції дробарок можна зазначити, що для подрібнення неоднорідних матеріалів, одним з яких є пророщене подрібнення неоднорідних матеріалів, одним із яких є пророщене зерно, потрібно використовувати різні види робочих, такі як молотки та ножі.

Існуючі конструкції молоткових дробарок мають такі недоліки як один тип робочих органів, дві дробильні камери, розташовані на певній відстані один від одного [3]. Виникає необхідність транспортувати матеріал, що подрібнюється, від однієї камери подрібнення до іншої, а це супроводжується додатковими витратами енергії.

Завдання представленої дробарки полягає у підвищенні однорідності кінцевих розмірів пророщеного зерна після подрібнення за рахунок використання різних робочих органів: молотків, розташованих на зовнішньому барабані та ножів, розташованих на внутрішньому барабані. Виключення додаткового транспортування матеріалу, що подрібнюється між барабанами, що подрібнюються. Зниження енергоємності процесу подрібнення відбувається за рахунок розміщення дробильних барабанів у одній камері на одній осі.

Запропоновано установку для подрібнення пророщеного зерна, що складається з рами, на якій розміщена комбінована дробильна камера, бункера для подрібнюваного матеріалу, нижче якого встановлено дозуючу заслінку. Бункер, дозуюча заслінка та труба закріплені з торцевої сторони комбінованої дробильної камери. У середині комбінованої дробильної камери змонтовано два види робочих органів: молотки та ножі.

Між молотками на пальцях встановлені втулки розпірні. Молотки встановлені шарнірно на зовнішньому барабані, а ножі встановлені шарнірно на внутрішньому барабані. Барабани виконані співвісними. Подрібнюючі барабани мають два приводи. На внутрішній частині дробильної камери виконані дека та решето.

Щоб отримати однорідну суміш із різних видів кормів, необхідно забезпечити однакові геометричні розміри окремих компонентів. Відомо, щоб подрібнити зерно використовують молотки, які виконують удар по продукту, що подрібнюється. Щоб подрібнити стеблові корми, необхідно застосовувати різання.

Особливість процесу подрібнення пророщеного зерна полягає в тому, що подрібнюваний

Всеукраїнська науково-практична конференція
«Проблеми сучасної агроінженерії, енергетики і транспортних технологій в системі
природокористування»

продукт є неоднорідною за формою і щільністю зернівка з прикріпленим до неї, що відрізняється по довжині та щільності, паростком. Тому в процесі подрібнення енергетичні показники залежатимуть від взаємодії органу подрібнення з об'єктом подрібнення.

Згідно з технологією на подрібнення надходить висушене проросле зерно, що представляє фактично два слабо скріплені, що відрізняються за своїми властивостями об'єкта - зернівка і паросток. При першій взаємодії з подрібнюючим органом відбувається відділення зернівки від паростка і продукт фактично перетворюється на трифазну структуру: повітряне середовище, зернівка та паросток. Отже, при подрібненні необхідно враховувати відмінність властивостей зернівки та паростка.

Виконавши аналіз теоретичних та експериментальних робіт у галузі подрібнення зерна відзначимо, що важливо визначити фактори, що впливають на процес подрібнення та врахувати їх при плануванні експерименту. Раціонально підібрані найбільш значущі фактори та їх значення відображають весь технологічний процес за їх найменшої кількості.

В результаті проведення експериментів встановлено, що найбільш значущими факторами, що впливають на модуль помелу пророщеного зерна при подрібненні молотками дробильному барабані, є: частота обертання дробильного барабана, xv^{-1} ; товщина молотка, м; діаметр барабана, м.

Встановлено, що найбільш значущими факторами, що впливають на модуль помелу пророщеного зерна при подрібненні ножами в барабані, є: частота обертання ножового барабана, xv^{-1} ; відстань між ножами, мм; кут заточування леза ножа, град.

На основі критерію оптимальності процесу різання за мінімумом питомих енерговитрат на стиск в результаті проведених розрахунків встановлено: для різання продукту з товщиною шару 4 мм конструктивні параметри повинні бути такими: товщина ножа 2,5 мм, товщина ріжучої кромки ножа 0,05 мм; кут заточування γ дорівнює 15° ; довжина ділянки заточування ножа 8 мм.

Висновки. В результаті аналізу рівнянь регресії та пошуку оптимальних значень параметрів встановлено:

- модуль помелу пророщеного зерна після подрібнення дробильним барабаном, в області досліджуваних факторів, знаходиться в діапазоні 1,1 - 1,2 мм і може бути отриманий при: частоті обертання дробильного барабана, 2400-2550 xv^{-1} ; товщині молотка 0,002 – 0,003 м; діаметр барабана 0,55 - 0,6 м;

Список використаних джерел:

1. Кондратюк Д.Г., Дмитренко В.П. Комплексні експериментальні дослідження виготовлення кормової суміші для тваринництва. ЛНТУ. Перспективні технології та прилади. 2016. № 9 (2). С. 237-244
2. Гунько І. В., Холодюк О. В., Кузьменко В. Ф. Обґрунтування параметрів пристрою для доподрібнення зерна при заготівлі кукурудзяного силосу. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2018. 3 (102). С. 28–36.
3. Буртак В. В., Кохана Т. М., Гуменюк Р. В., Шеремета Р. Б. Модернізація та аналіз роботи дробарок зернових продуктів. Вісник Львівського національного аграрного університету: Агроінженерні дослідження. 2017. № 21. С. 124–128.