

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ДРАЖУВАННЯ НАСІННЯ

Київський національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Анотація

Проаналізовано методи обробки насіння сільськогосподарських культур та відповідне обладнання для забезпечення високої врожайності, якості продукції й стійкості до агрокліматичних умов. Існуючі підходи мають недоліки: утворення агломератів, механічне пошкодження насіння та низький коефіцієнт використання теплоти. Для їх усунення обґрунтовано нову технологію з використанням апарата з неоднорідним струменево-пульсаційним режимом псевдозрідження.

Ключові слова: грануляція, дражування, неоднорідне псевдозрідження, струменево-пульсаційний режим.

Вступ

Передпосівна хімічна обробка є ключовою для підвищення ефективності агровиробництва та продовольчої безпеки. Дражування — інноваційний метод, що покращує властивості насіння, захищає його від шкідників і хвороб, а також насичує поживними речовинами на початкових етапах росту.

Технологія псевдозрідження забезпечує ефективне зневоднення, масову кристалізацію та формування композитних шарів. Найбільш ефективним для дражування є пошаровий механізм утворення покриття із заданими фізико-механічними властивостями.

Результати дослідження

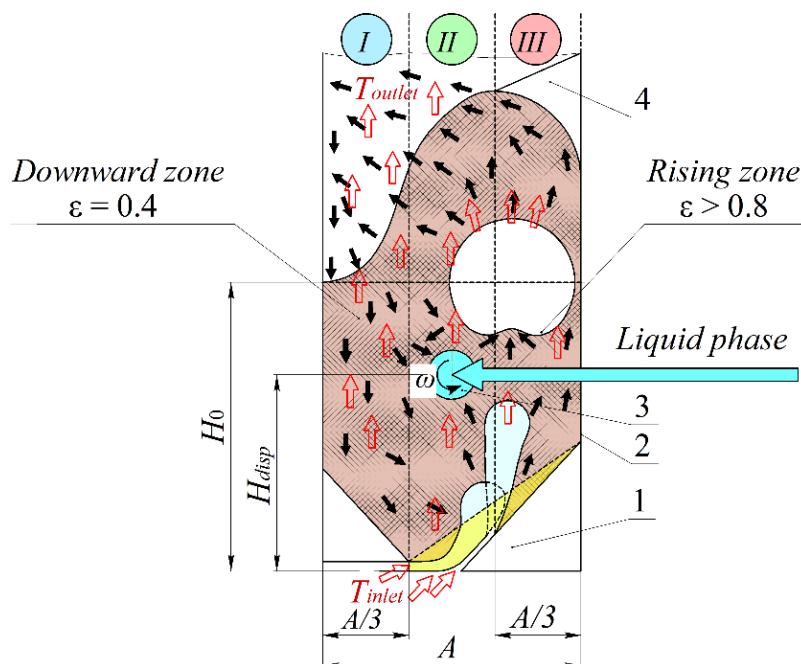
Найпоширенішими апаратами для передпосівної обробки насіння є змішувальні пристрої в різних модифікаціях, в яких рідка фаза розпилюється за допомогою диспергатора. В цих апаратах можливе механічне пошкодження насіння, порушення шару покриття та утворення агломератів. Сушіння здійснюють у барабанних або чашових грануляторах, часто в каскадних системах, що є багатостадійними з низьким коефіцієнтом тепловикористання. Компанія Petkus/Roeber [1] розробила мульти-дражиратор з обертовим днищем, однак складна конструкція не усуває ризиків травмування насіння та нерівномірного покриття через недостатню інтенсивність перемішування і низькі коефіцієнти тепло- й масоперенесення.

Особливість процесу дражування полягає у формуванні багат шарового кластера на поверхні зерна, що в 5 і більше разів перевищує початкову масу. Насіння повинно залишатися біологічно активним та здатним протидіяти несприятливим факторам. Технологія дражування передбачає багаторазове нанесення рідкої фази з поживними речовинами та стимуляторами росту з наступним випаровуванням розчинника. Формується композитна мікрошарова структура, що вимагає ефективної циркуляції насіння між зонами зрошення та сушіння без механічного травмування.

Процес необхідно здійснювати при температурі 40 °С шляхом підведення теплоти від нагрітого теплоносія. Через обмежене значення коефіцієнта тепловіддачі α підвищення ефективності досягається збільшенням площі теплопередачі F , тобто максимізацією αF . Для цього важливе постійне оновлення поверхні взаємодії фаз у зонах зрошення та сушіння. Такі умови реалізуються в апараті з псевдозрідженим шаром, де газ виконує функції зріджувача, теплоносія та вологоносія. ККД тепловикористання перевищує 50 %, а при струменево-пульсаційному псевдозрідженні — в 1,5–2 рази вищі коефіцієнти перенесення теплоти і маси [2–4].

У такому апараті (рис. 1) насіння завантажується в камеру гранулятора 2 у формі паралелепіпеда з щільним газорозподільним пристроєм (ГРП) 1. Нагрітий теплоносій через ГРП вводиться асиметрично, створюючи струменево-пульсаційний режим. Рідка фаза розпилюється

механічним диспергатором 3, розташованим в зоні II, через яку відбувається двостороннє переміщення маси зернистого матеріалу. Дана технологія апробована для зневоднення гетерогенних систем із органічними та мінеральними компонентами, забезпечуючи утворення добрив сферичної форми з пошаровою структурою. Коефіцієнт грануляції $\Psi \geq 88\%$, а питомий вологовміст удвічі вищий, ніж при однорідному псевдозрідженні.



1 – газорозподільний пристрій, 2 – камера гранулятора, 3 – механічний диспергатор, 4 – направляючий розподільник

Рис. 1. Схема апарату для проведення процесу дражування та гранулювання при неоднорідному псевдозрідженні

Висновки

Така інноваційна технологія дозволяє формувати пошарове покриття за індивідуальною рецептурою, адаптованою до місцевих умов. Вона має високий тепловий ККД ($>50\%$), знижує вуглецевий слід і є достатньо універсальною, оскільки підходить також для процесів сушіння, протруювання, інкрустації та калібрування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технології дражування насіння Petkus/Roeber [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.petkus.com/products/coating/batch-treater>.
2. Корнієнко Я. М. Процес одержання модифікованих гранульованих гуміново-мінеральних добрив: монографія / Я. М. Корнієнко, А. М. Любека, С. С. Гайдай – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 206 с.
3. Korniyenko B. Conditions of Non-uniform Fluidization in an Auto-oscillating Mode / B. Korniyenko, Y. Korniyenko, S. Haidai, A. Liubeka, S. Huliienko // *Advances in Computer Science for Engineering and Manufacturing. Lecture Notes in Networks and Systems*. – Springer, 2022. – Vol. 463. – P. 14–27.
4. Korniyenko Y. Kinetic laws of the process of obtaining complex humic-organic-mineral fertilizers in the fluidized bed granulator / Y. Korniyenko, S. Hayday, A. Liubeka, O. Martynyuk // *Ukrainian Food Journal*. – 2016. – Vol. 5. – Issue 1. – P. 144–154.

Корнієнко Ярослав Микитович — докт. техн. наук, професор кафедри Машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв, Київський національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», e-mail: yuk@kpi.ua

Гайдай Сергій Сергійович — канд. техн. наук, доцент кафедри Машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв, Київський національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», e-mail: SSGaidai@gmail.com

Семененко Дмитро Станіславович — аспірант кафедри Машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв, Київський національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», e-mail: dimasemhaha@gmail.com

INNOVATIVE APPROACHES TO SEED PELLETING

Abstract

The methods of crop seed treatment and the relevant equipment to ensure high yields, product quality and resistance to agroclimatic conditions are analyzed. Existing approaches have disadvantages: the formation of agglomerates, mechanical damage to seeds and low heat utilization. To eliminate them, a new technology using an apparatus with a heterogeneous jet-pulsation mode of fluidization is substantiated..

Keywords: granulation, pelleting, heterogeneous fluidization, jet-pulsation mode

Kornienko Yaroslav M. — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Machines and Apparatuses of Chemical and Oil Refining Industries of National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», e-mail: ynk@kpi.ua

Haidai Serhii S. — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Machines and Apparatuses of Chemical and Oil Refining Industries of National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», SSGaidai@gmail.com

Semenenko Dmytro S. — graduate student of the Department of Machines and Apparatuses of Chemical and Oil Refining Industries of National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», e-mail: dimasemhaha@gmail.com