



Зберігання та переробка продукції

УДК 631.362.3

© 2017

Е.Б. Алієв,

кандидат технічних наук

*Інститут олійних
культур НААН*

І.А. Шевченко,

*кандидат
технічних наук*

*Запорізька державна
інженерна академія*

ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Мета. Визначити аеродинамічні властивості насіння олійних культур сортів селекції Інституту олійних культур НААН з метою інтенсифікації процесів їх очищення та розділення. **Методи.** Дослідження проводили в лабораторних умовах з використанням загальноприйнятих методик, в основу яких покладені методи фізичного моделювання та математичної статистики. **Результати.** Виявлено особливість зміни кута нахилу прямої лінії тренда залежності швидкості витання від геометричних параметрів насіння олійних культур, що пояснюється, насамперед їх формою. **Висновки.** Отримано залежності швидкостей витання від геометричних параметрів насіння олійних культур, з яких встановлено, що зі збільшенням геометричних розмірів насіння швидкість їх витання збільшується лінійно для кожної культури.

Ключові слова: насіння, олійні культури, аеродинаміка, швидкість витання, експериментальні дослідження, фракції.

Фізико-механічні властивості насіння є важливими показниками, які слід враховувати у його післязбиральній обробці, адже практично все насіння зазнає механічного впливу: руйнуванню, перемішуванню, транспортуванню та ін. [1–3]. Проектування та розрахунок обладнання для здійснення технологічних операцій неможливі без знання властивостей матеріалів, що обробляються. Аеродинамічні властивості насіння потрібно знати для формування моделей та емпіричних математичних залежностей,

для встановлення оптимальних і раціональних параметрів робочих органів, що використовуються у технологічних процесах очищення і розділення насінневого матеріалу [4–5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначенню властивостей олійних культур присвячено роботи багатьох дослідників [6–11]. Відомі в літературі дані щодо фізико-механічних і технологічних властивостей дають загальну характеристику, яку доцільно використовувати під час

розробки типових моделей процесів сушіння та післязбиральної обробки насіння.

Мета досліджень — визначити аеродинамічні властивості насіння олійних культур (льону Світлозір, рижю Престиж, ріпаку Леґіон, гірчиці Тавричанка, сої Дені, соняшнику Надійний) з метою інтенсифікації процесів їх очищення та розділення.

Матеріали та методи. Геометричні параметри і фізико-механічні властивості визначають аеродинаміку насіння в повітряному потоці. Під час руху повітря через шари олійного насіння у процесі технологічної обробки (очищення, теплової сушки, активного вентилявання та ін.) «поведінка» насіння визначається швидкістю руху повітря. За його невеликих швидкостей насіння зберігає властивості шару, а повітря проходить через його пори. Збільшення швидкості руху повітря призводить до того, що насіння, залишаючись у шарі, починає переміщатися одне відносно одного. Концентрація насіння в шарі різко зменшується, а об'єм шару зростає. Виникає псевдозрідження, потім — псевдокипіння, коли опір повітряного потоку стає близьким за величиною до ваги тіл.

Швидкість потоку газу або повітря, за якої частинки сипучого матеріалу перебувають у підвішеному стані, є швидкістю його витання. На випробувальній установці виміряно швидкості витання олійного насіння.

Схему установки наведено на рис. 1. На станині 1 жорстко встановлено вертикальну стійку 2 і повітродувну машину 3 з регульованою частотою обертання крильчатки (за допомогою ЛАТРа змінюється частота обертання двигуна). Гофрошланг 4 з'єднує повітродувну машину і вертикальну трубу 5, у нижній частині якої встановлено сітку 6. Швидкість повітря вимірюється чашковим анемометром 7, висота підйому частинок — шкалою 8. На сітці вертикальної труби містився шар насіння товщиною 3–5 мм. Після включення електродвигуна повітродувної машини частота обертання ротора плавно підвищувалася. Швидкість витання визначали за висотою підйому частинок. Коли приблизно 50% частинок шару піднімалися в просторі труби, зчитувалися показання анемометра. Досліджували різні фракції попередньо розділеного за розмірами матеріалу.

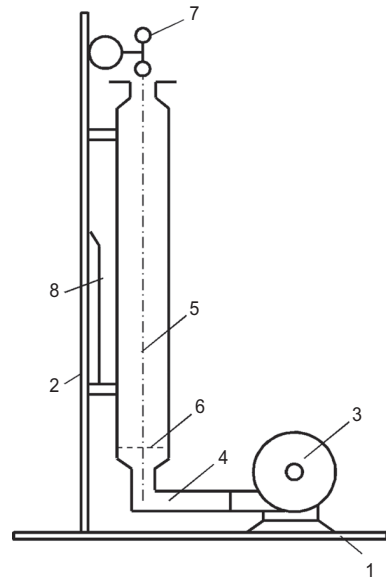


Рис. 1. Принципова схема установки визначення швидкостей витання часток: 1 — станина; 2 — стійка; 3 — повітродувна машина; 4 — гофрошланг; 5 — труба; 6 — сітка; 7 — анемометр чашковий; 8 — шкала

Об'єктом досліджень було насіння олійних культур селекції Інституту олійних культур НААН (м. Запоріжжя): льону Світлозір, рижю Престиж, ріпаку Леґіон, гірчиці Тавричанка, сої Дені, соняшнику Надійний.

Результати досліджень. Аеродинаміку насіння в повітряному потоці досліджували для різних фракцій попередньо розділеного за розмірами матеріалу. На рис. 2 наведено лінії тренду, які максимально

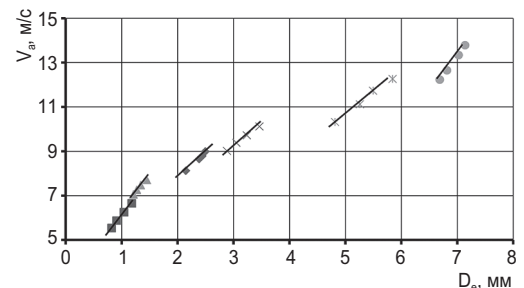


Рис. 2. Залежність швидкості витання від геометричних параметрів насіння олійних культур: ◆ — льон Світлозір; ■ — рижий Престиж; ▲ — ріпак Леґіон; × — гірчиця Тавричанка; * — соя Дені; ● — соняшник Надійний

точно (коефіцієнт детермінації становить $R^2=0,94-0,97$) описують експериментальні залежності швидкостей витання від геометричних параметрів насіння:

- льон Світлозір
 $V_a = 2,4085 D_e + 2,9388$ ($R^2 = 0,9916$); (1)
- рижий Престиж
 $V_a = 3,0598 D_e + 3,0549$ ($R^2 = 0,9969$); (2)
- ріпак Леґіон
 $V_a = 2,7271 D_e + 3,7796$ ($R^2 = 0,9874$); (3)
- гірчиця Тавричанка
 $V_a = 1,8798 D_e + 3,6221$ ($R^2 = 0,9975$); (4)
- соя Дені
 $V_a = 1,9247 D_e + 1,0544$ ($R^2 = 0,9934$); (5)

- соняшник Надійний

$V_a = 3,405 D_e - 10,548$ ($R^2 = 0,9991$), (6)
де D_e — ефективний діаметр, мм; V_a — швидкість витання, м/с.

Аналіз графіків свідчить, що зі збільшенням геометричних розмірів насіння швидкість їх витання зростає лінійно для кожної олійної культури.

У результаті досліджень виявлено особливість зміни кута нахилу прямої лінії тренду залежності швидкості витання від геометричних параметрів насіння олійних культур, що пояснюється, насамперед, їх формою.

Висновки

Аеродинаміка насіння олійних культур (льону Світлозір, рижю Престиж, ріпаку Леґіон, гірчиці Тавричанка, сої Дені, соняшнику Надійний) у повітряному потоці досліджували для різних фракцій попередньо розділеного за розмірами матеріалу.

У результаті досліджень отримано залежності швидкостей витання від геометричних параметрів насіння, з яких установлено, що зі збільшенням геометричних розмірів насіння швидкість їх витання збільшується лінійно для кожної олійної культури.

Бібліографія

1. Barrozo M. The use of curvature and bias measures to discriminate among equilibrium moisture equations for mustard seed/M. Barrozo, A. Silva, D. Oliveira//J. of Stored Products Research. — 2008. — V. 44. — P. 65–70.
2. Moisture dependent physical and compression properties of safflower seed/E. Baumler, A. Cuniberti, S. Nolasco, I. Riccobene//J. of Food Engineering. — 2006. — V. 72 — P. 134–140.
3. Ghodsevali A. Studying of physical properties of sunflower in Golestan province/A. Ghodsevali, A. Vafaei//The fifth conference of agricultural machinery and mechanization. — 2008. — P. 306.
4. Gupta R.K. Aerodynamic properties of sunflower seed (*Helianthus annuus* L.)/R.K. Gupta, A. Gopika, R. Sharma//J. Food Eng. — V. 79 (3). — P. 899–904.
5. Gupta R.K. Fracture resistance of sunflower seed and kernel to compressive Loading/R.K. Gupta, S.K. Das//J. Food Eng. — 2000. — V. 46. — P. 1–8.
6. Белобородов В.В. Основные процессы

производства растительных масел/В.В. Белобородов. — М.: Пищевая пром-сть, 1966. — 478 с.

7. Технология производства растительных масел/В.М. Копейковский, С.И. Данильчук, Г.И. Гарбузова. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. — 416 с.

8. Пешук Л.В. Біохімія та технологія олієжирової сировини: навч. посіб./Л.В. Пешук, Т.Т. Носенко. — К.: Центр учб. літ-ри, 2011. — 296 с.

9. Фізико-механічні властивості сировини і продукції: навч. посіб./С.Д. Руднев. — Кемерово: Кемеровський технол. ін-т харч. пром-сті, 2004. — 117 с.

10. Физико-механические свойства растений, грунтов и удобрений (Методы испытаний, приборы, характеристики). — М.: Колос, 1970. — 424 с.

11. Khazaei J. Physical properties of sunflower seeds and kernels related to harvesting and dehulling/J. Khazaei, M. Sarmadi, J. Behzad//Lucrari Stiintifice. — 2008. — V. 49. — P. 172–177.

Надійшла 25.01.2017.