

CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ THỰC NGHIỆM TÍNH TOÁN THIẾT KẾ, CHẾ TẠO THIẾT BỊ NHUỘM MÀU XỬ LÝ HÓA CHẤT TRONG DÂY CHUYỀN CHẾ BIẾN NGÔ GIỐNG

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL FOUNDATION OF CALCULATION,
DESIGN AND MANUFACTURING OF DYEING EQUIPMENT TO CORN
SEED PROCESSING LINE

PGS,TS. Nguyễn Đình Tùng
Viện Nghiên cứu Thiết kế Chế tạo Máy nông nghiệp

TÓM TẮT

Nội dung bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu tính toán thiết kế và chế tạo thiết bị nhuộm màu xử lý hóa chất ngô giống. Kết quả nghiên cứu đã đưa ra các thông số chủ yếu của thiết bị như: Năng suất 2 tấn/h, đường kính trống $D = 1000\text{mm}$; chiều dài trống $L = 2500\text{mm}$; góc nghiêng đặt trống $\alpha = 2,5^\circ$; tốc độ quay của trống $n = 18$ vòng/phút; số lượng cánh nâng trong trống $z = 24$ cánh; lưu lượng màu và hóa chất $Q = 22,59\text{lít/giờ}$.

Từ khóa: Hạt ngô giống, thiết bị nhuộm màu, trộn thuốc xử lý hạt giống.

ABSTRACT

The paper content shows theoretical and experimental foundation of calculation, design and manufacturing of a dyeing equipment to corn seed processing line. The study results give some primary parameters such as the capacity $Q = 2.0$ ton/h, the diameter of drum $D = 1000$ mm, the length of drum $L = 2500$ mm, the rake angle between drum and horizontal plane $\alpha = 2.5^\circ$, the rotation speed of drum $n = 18$ rpm, number of flights $z = 24$, the flow rate of dye $Q = 22.59\text{l/h}$.

Keywords: Corn seed, dyeing equipment, seed processors prefer to mix the dye.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, ngô là cây lương thực quan trọng đứng thứ hai sau cây lúa. Theo dự báo của các cơ quan chuyên môn tới năm 2020 ngô cần cho chăn nuôi khoảng 7,5 triệu tấn, để giải quyết nhu cầu cung cấp nguyên liệu làm thức ăn chăn nuôi (tránh nhập khẩu chầy máu ngoại tệ). Trong điều kiện nước ta là nước khí hậu nhiệt đới gió mùa, mưa nắng thất thường đồng

thời là môi trường tốt cho sự phát triển các loại côn trùng, sâu bệnh và nấm mốc. Mùa vụ trồng ngô vào mùa xuân, thu cũng chính là mùa sinh trưởng và phát triển mạnh của các loại côn trùng, sâu bệnh và nấm mốc. Khi thu hoạch ngô đúng vào lúc mưa nhiều, bắp thu hoạch có độ ẩm cao 29 – 37% và đang trong giai đoạn chuyển hóa vật chất cần được chế biến bảo quản kịp thời đặc biệt với ngô làm giống. Một trong những phương pháp quan trọng nhất

để chống hư hỏng hạt, nhất là hạt giống, đó chính là xử lý phòng ngừa nhằm chống nhiễm nấm mốc hoặc các con vật ký sinh như mọt và ấu trùng có hại. Hiện nay, đối với Việt Nam vẫn thường dùng phương pháp xử lý hóa chất với các hóa chất dạng lỏng và dạng bột là chủ yếu. Trong bài báo này, nhóm nghiên cứu đề cập đến thiết bị nhuộm màu và xử lý hóa chất theo nguyên lý dạng trống ứng dụng trong dây chuyền chế biến ngô giống, với nguyên lý này hỗn hợp hóa chất được thiết bị xử lý phủ lên bề mặt hạt giống một lớp đủ để bảo quản.

2. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ NGHIÊN CỨU

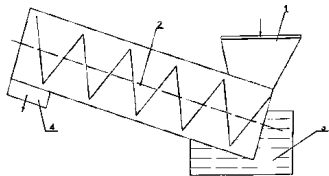
- Vật liệu nghiên cứu: Vật liệu nghiên cứu trong bài báo là hạt ngô giống sau khi sấy và làm sạch đủ phẩm cấp theo tiêu chuẩn (TCVN 312:1998) dung dịch màu và hóa chất được pha theo tiêu chuẩn nói trên.

- Phương pháp nghiên cứu: Bài báo sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết và nghiên cứu thực nghiệm.

- Thiết bị nghiên cứu: Trên Thế giới cũng như trong nước có một số loại thiết bị theo yêu cầu công nghệ xử lý hạt giống, trong đó điển hình kể đến 02 công nghệ và thiết bị nhuộm màu và xử lý hóa chất chính như dưới đây.

➤ Nguyên lý cho ngô đi qua bể chứa dung dịch (hình 1).

Ngô sau khi sấy có độ ẩm $W \leq 11,5\%$ và phân loại làm sạch đủ phẩm cấp của hạt ngô giống theo tiêu chuẩn (TCVN312:1998) sẽ được cấp vào phễu nạp ngô (1) dưới đáy phễu (1) có bể thùng dung dịch màu và hóa chất (3) được pha theo nồng độ cần thiết, ngô giống được tráng qua và được vít tải (2) vít lên đưa nạp vào thiết bị ở công đoạn sấy khô và làm nguội.



Hình 1. Thiết bị xử lý hóa chất theo nguyên lý cho ngô đi qua bể chứa dung dịch:

- 1) Phễu nạp ngô;
- 2) Vít tải;
- 3) Thùng đựng dung dịch màu hóa chất;
- 4) Cửa ra ngô sau khi nhuộm.

Với công nghệ và thiết bị như trên hình 1 có ưu nhược điểm sau:

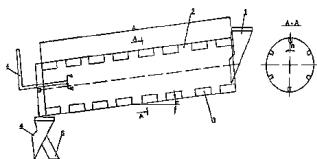
* Ưu điểm: Thiết bị đơn giản, dễ chế tạo, giá thành rẻ.

* Nhược điểm:

- Ngô giống được nhúng trực tiếp qua dung dịch, nên sau khi nhúng ngô có độ ẩm cao hơn nhiều so với độ ẩm ban đầu/trước khi nhúng (thông thường $\Delta W > 1,5\%$), với độ ẩm tăng lên nhiều như vậy sẽ khó khăn hơn rất nhiều cho công đoạn sấy làm mát.

- Với nguyên lý này vít tải vít ngô lên trong quá trình làm việc thường hay bị dất hạt ngô giữa vít và vỏ vít gây vỡ, "tổn thương" hạt giống, sản phẩm không đạt yêu cầu.

➤ Nguyên lý phun sương dung dịch ngược dòng với dòng chuyển động của hạt ngô giống trong máy đảo trộn dạng trống quay (hình 2).



Hình 2. Thiết bị theo nguyên lý kết cấu thiết bị nhuộm màu xử lý hóa chất hạt giống kiểu trống quay [1-3]:

- 1) Phễu cấp liệu;
- 2) Trống trộn;
- 3) Cánh trộn;
- 4) Phễu ra liệu;
- 5) Cửa thăm và thu hồi;
- 6) Béc phun.

Với nguyên lý này có ưu nhược điểm sau:

*** Ưu điểm:**

- Độ đồng đều cao.
- Độ bám của màu và hóa chất tốt hơn.
- Độ ẩm sau khi nhuộm màu xử lý hóa chất tăng lên không nhiều (thường $\Delta t \leq 1\%$), bởi vậy rất thuận tiện cho việc sấy và làm mát sau nhuộm màu xử lý hóa chất.

- Không làm tổn thương hạt giống.

*** Nhược điểm:** Có kết cấu phức tạp, giá thành cao.

Với nghiên cứu này nguyên lý thiết bị được lựa chọn như sơ đồ hình 2.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả tính toán

Tính toán thiết bị nhuộm màu:

Với thông số yêu cầu như năng suất thiết bị Q (tấn/giờ), các thông số chính cần nghiên

cứ tính toán: Tốc độ trống nhuộm màu (vòng/phút), chiều dài trống L (mm) đường kính trống D (mm),...

❖ Năng suất máy nhuộm màu dạng trống quay được tính theo phương trình [1-3].

$$Q = M \cdot t \text{ (kg/giờ)} \quad (1)$$

Trong đó: M – Khối lượng nguyên liệu được trống nhuộm màu vận chuyển đi dọc trống trong 1 vòng quay (kg).

$$M = \rho \cdot S \cdot l \text{ (kg)} \quad (2)$$

ρ – Khối lượng riêng của khối nguyên liệu $\rho = 750 \text{ kg/m}^3$;

S – Diện tích mặt cắt ngang phần chứa nguyên liệu;

$$S = \frac{1}{3} \left(R^2 \cdot \pi - \frac{1}{2} R \right) k \quad (3)$$

k – Hệ số điền đầy (ở đây $k=0,4$);

l – Quảng đường mà khối lượng nguyên liệu dịch chuyển trong 1 vòng quay, được xác định theo phương trình sau;

$$l = (R + R \cdot \sin\theta) \cdot \sin\alpha \text{ (m)} \quad (4)$$

t – Thời gian nhuộm màu (h);

$$t = \frac{L}{l} \cdot 60 \cdot n \quad (5)$$

Trong đó: L – Chiều dài trống trộn (mm).

Thay (2), (3), (5) vào (1) ta được năng suất của máy nhuộm màu:

$$Q = 60 \cdot \rho \cdot S \cdot (R + R \cdot \sin\theta) \cdot \sin\alpha \cdot n \cdot \frac{L}{l} \text{ (kg/h)} \quad (6)$$

Hay

$$Q = 60 \cdot \rho \cdot n \cdot \frac{1}{3} \left(R^2 \cdot \pi - \frac{1}{2} R \right) \cdot (R + R \sin\theta) \cdot \sin\alpha \cdot \frac{L}{l} \quad (7)$$

Trong đó:

n- Số vòng quay của trống, vòng/phút;
 α - Góc nghiêng của trống so với mặt
 hẳng ngang, (độ);

$$R- \text{ Bán kính trống, } R = \frac{D}{2} \text{ (m)}$$

ρ - Khối lượng riêng của khối nguyên
 liệu $\rho = 750 \text{ kg/m}^3$;

$\theta = 35^\circ$ - Góc nghiêng của khối lượng
 n của hạt so với đường kính nằm ngang của
 trống, độ;

❖ *Xác định số vòng quay của trống [4-6]*

Từ phương trình (7) ta có số vòng quay
 của trống được xác định như:

$$n = \frac{Ql}{L \cdot 60 \cdot \rho \cdot \frac{1}{3} \left(R^2 \pi - \frac{1}{2} R \right) (R + R \sin \theta) \sin \alpha} \quad (8)$$

(vòng/phút)

Trong đó: Q- Năng suất trống nhuộm
 màu, kg/h; Q = 2.000 kg/h.

Thay số vào phương trình (8) ta có n =
 17,6 vòng/phút. Ở đây, chọn n = 18 vòng/phút.

Tính toán lượng dung dịch cần nhuộm:

Chất lượng ngô giống sau khi nhuộm
 màu xử lý ngoài việc phụ thuộc vào nguyên
 lý, kết cấu của thiết bị ra còn phụ thuộc vào
 phương thức/cách thức cung cấp dung dịch
 màu. Qua kết quả thí nghiệm thấy rằng, để
 nhuộm màu xử lý hóa chất đều thì tối thiểu sau
 khi nhuộm độ ẩm hạt ngô phải tăng lên $\Delta W =$
 1% ẩm. Vì vậy, lượng dung dịch cần thiết để
 cung cấp cho năng suất Q = 2.000kg/giờ là:

$$m = Q \cdot \frac{w_2 - w_1}{100 - w_1} = 2000 \cdot \frac{1}{100 - 11,5} = 22,59 \text{ kg}$$

Trong đó:

w_1 - Độ ẩm hạt ngô sau sấy (trước khi
 nhuộm).

w_2 - Độ ẩm hạt ngô sau khi nhuộm.

Để ngô hạt được thấm đều lớp dung dịch
 màu nhưng không quá tổn dung dịch thì dung
 dịch cần phải phun toi dưới dạng xương mù,
 muốn vậy phải phun dưới áp suất cao cân thỏa
 mãn P = 4 ÷ 6at.

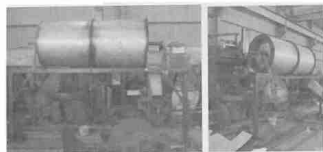
Kết quả tính toán các thông số của thiết
 bị được trình bày trên bảng 1.

Bảng 1. Kết quả tính toán một số thông số chính của thiết bị:

TT	Tên giải thích	Ký hiệu	Thứ nguyên	Kết quả
1	Năng suất	N	Tấn/h	2
2	Tốc độ trống nhuộm màu (số vòng quay)	n	Vòng/phút	18
3	Chiều dài trống	L	mm	2500
4	Đường kính trống	D	mm	1000
5	Số lượng cánh	z	cánh	24
6	Góc nghiêng đặt trống		độ	2,5
7	Lưu lượng dung dịch màu và hóa chất	a	Lít/giờ	22,59

3.2. Kết quả thiết kế chế tạo

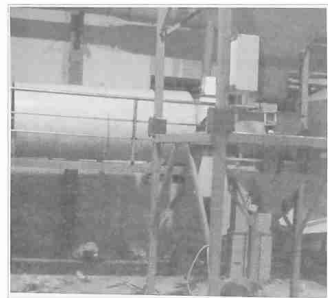
Từ kết quả tính toán như trên mục 3.1, ta có cơ sở khoa học để xây dựng các bản vẽ thiết kế để đi đến công đoạn chế tạo thiết bị chuẩn bị cho công đoạn thực nghiệm và chuyển giao vào sản xuất. Trên hình 3 mô tả một số hình ảnh phản ánh kết quả chế tạo thiết bị nhuộm màu xử lý hóa chất.



Hình 3. Một số hình ảnh kết quả chế tạo thiết bị

3.3. Kết quả thực nghiệm và chuyển giao công nghệ vào sản xuất

Từ kết quả tính toán, thiết kế chúng tôi đã chế tạo thiết bị nhuộm màu hóa chất (hình 3), sau đó thiết bị đã được chuyển giao ứng dụng vào cơ sở sản xuất minh chứng thông qua một số hình ảnh như trên hình 4 và 6 sau đây.



Hình 4. Hình ảnh thiết bị đã được lắp đặt tại cơ sở sản xuất



Hình 5. Một số hình ảnh mô tả kết quả kiểm tra lại độ ẩm, chất lượng và mức độ đồng đều của ngô hạt sau khi được nhuộm màu



Hình 6. Một số hình ảnh mô tả kết quả ngô hạt đã được sấy, làm mát sau khi nhuộm màu và đang được đóng gói thành phẩm 50kg và 1kg

Kết quả thực nghiệm như các hình ảnh trên cho thấy, thiết bị đạt các yêu cầu kỹ thuật của một thiết bị nhuộm màu xử lý hóa chất đáp ứng yêu cầu đòi hỏi của sản xuất, cụ thể:

- Độ ẩm sau khi nhuộm màu xử lý hóa chất tăng $W = 1,0-1,06\%$.

- Thiết bị làm việc ổn định, liên tục không bị tắc/gián đoạn.

- Dung dịch màu và hóa chất bám đều trên hạt giống, không có hiện tượng màu “đậm”, “nhạt”, không có hiện tượng chỗ “ướt”, chỗ “khô” (đánh giá thông qua hình ảnh sản phẩm, cảm quan).

- Thiết bị làm việc ở chế độ “mềm mại” kết quả khảo sát không làm vỡ, tổn thương hạt giống thông qua chất lượng hạt giống này màm đạt tỷ lệ trên 98% với trên 94% mầm khỏe.

4. KẾT LUẬN

- Kết quả nghiên cứu đã tính toán, thiết kế đưa ra được mẫu thiết bị nhuộm màu xử lý

hóa chất ngô giống năng suất 2 tấn/h trong dây chuyền chế biến ngô giống. Thiết bị làm việc ổn định, liên tục không bị tắc/gián đoạn và đã được chuyển giao vào sản xuất.

- Các thông số chính của thiết bị đã xác định được như sau:

- Năng suất trồng nhuộm màu $Q = 2$ tấn/h;

- Đường kính trống $D = 1000$ mm;

- Chiều dài trống $L = 2500$ mm;

- Góc nghiêng đặt trống $\alpha = 2,5^\circ$;

- Tốc độ trống (số vòng quay) $n = 18$ vòng/phút.

- Lưu lượng dung dịch màu và hóa chất 22,59l/giờ.

- Kết quả thực nghiệm cho thấy, thiết bị đạt các yêu cầu kỹ thuật đáp ứng điều kiện của sản xuất đòi hỏi, cụ thể:

- Độ ẩm sau khi nhuộm màu xử lý hóa chất tăng $W = 1,0-1,06\%$.

- Dung dịch màu và hóa chất bám đều trên hạt giống, không có hiện tượng màu

“đậm”, “nhạt”, không có hiện tượng chỗ “ướt”, chỗ “khô” (đánh giá thông qua hình ảnh, cảm quan).

-Thiết bị làm việc ở chế độ “mềm mại”, không làm vỡ, tổn thương hạt giống, minh chứng thông qua chất lượng hạt giống này mầm đạt tỷ lệ trên 98% với trên 94% mầm khỏe.❖

Ngày nhận bài: 05/01/2017

Ngày phản biện: 15/02/2017

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Stuess, M (1995); Mechanische Verfahrenstechnik 1, 2 Auflage, Springer Verlag.
- [2]. Stuess, M (1997); Mechanische Verfahrenstechnik 2, Springer Verlag.
- [3]. Stuess, M (2009). Mechanische Verfahrenstechnik - Partikeltechnologie 1, 3 Auflage, Springer Verlag.
- [4]. TOMAS, J. (2015); Mechanische Verfahrenstechnik. Skript zur Vorlesung. Universität Magdeburg, Deutschland.
- [5]. TOMAS, J. (2008); Mechanische Verfahrenstechnik, Skript zur Vorlesung, Universität Magdeburg, Deutschland.
- [6]. Глазков Н.Г зерноочистительные машины машгиз. 1950.