

NGHIÊN CỨU CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CHÍNH CỦA BỘ PHẬN BÚT QUẢ LẠC TƯƠI TRONG LIÊN HỢP MÁY THU HOẠCH LẠC

Lê Quyết Tiến¹, Đỗ Hữu Quyết²,

Lê Sỹ Hùng¹, Nguyễn Xuân Biên¹

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của bộ phận bút quả lạc tươi trong liên hợp máy thu hoạch lạc. Phương pháp nghiên cứu là thực nghiệm đơn yếu tố. Thiết bị thí nghiệm là bộ phận bút quả kiểu trống xoắn dọc trục. Các thông số ảnh hưởng bao gồm: Vận tốc quay của trống đập n (Vòng/phút - v/ph); lượng cung cấp q (kg/s); chỉ số độ nghiêng gân nắp trống h (mm); chiều dài trống L (mm). Các chỉ tiêu nghiên cứu bao gồm: Độ sót η (%); độ vỡ ψ (%); chi phí công suất N (kW). Kết quả nghiên cứu đã xác định được: Ứng với các thông số đầu vào $n = 420 - 660$ (v/ph); $q = 0,5 - 0,7$ (kg/s); $h = 200 - 300$ (mm); $L = 1.200 - 1.800$ (mm) các chỉ tiêu đầu ra đạt giá trị mong muốn (độ sót $\eta \leq 3\%$, độ vỡ $\psi \leq 10\%$, chi phí công suất $N \leq 3$ kW).

Từ khóa: *Bộ phận bút quả lạc, độ sót, độ vỡ quả, chi phí công suất, thu hoạch lạc.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bút quả lạc bằng máy là khâu quan trọng trong quá trình thu hoạch lạc, có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sản phẩm và chi phí năng lượng riêng. Ở Việt Nam hiện nay cũng như nhiều nước trên thế giới đã nghiên cứu và ứng dụng nhiều máy bút quả lạc với nguyên lý làm việc và nguyên lý kết cấu khác nhau. Trong đó, máy bút quả lạc kiểu trống xoắn dọc trục có ưu điểm nổi trội là năng suất cao, yêu cầu chuẩn bị cây không nghiêm ngặt khi nạp liệu tại cửa vào, rất thuận lợi cho việc cơ giới hoá khâu thu hoạch.

Từ các kết quả nghiên cứu động lực học quá trình bút quả lạc trong buồng đập của máy thu hoạch lạc [1] và nghiên cứu quá trình chuyển động dọc trục của khối lạc [2], đã thiết kế và chế tạo bộ phận bút quả lạc kiểu trống xoắn dọc trục, năng suất 2 tấn/giờ (ký hiệu MBQL- 2,0) với các thông số kỹ thuật: Đường kính trống đập ($D = 500$

mm), chiều cao răng đập ($\Delta R = 80$ mm), góc nghiêng của răng so với phương hướng kính $\beta = 0^\circ$, khoảng cách giữa các thanh sàng ($S = 65$ mm). Để hoàn thiện thiết kế, chế tạo cần thiết phải nghiên cứu thực nghiệm để xác định tính năng kỹ thuật của bộ phận bút quả lạc nhằm triển khai ứng dụng trong sản xuất.

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố để xác định ảnh hưởng của một số thông số kỹ thuật của bộ phận bút quả lạc làm cơ sở để tiến hành các nghiên cứu thực nghiệm tiếp theo (nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố, nghiên cứu tối ưu tổng quát...) nhằm xác định giá trị tối ưu của các thông số.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Vật liệu thí nghiệm

Cây lạc được trồng đại trà tại Việt Nam, giống L14 và L20 với các tích chất cơ lý như sau [3]:

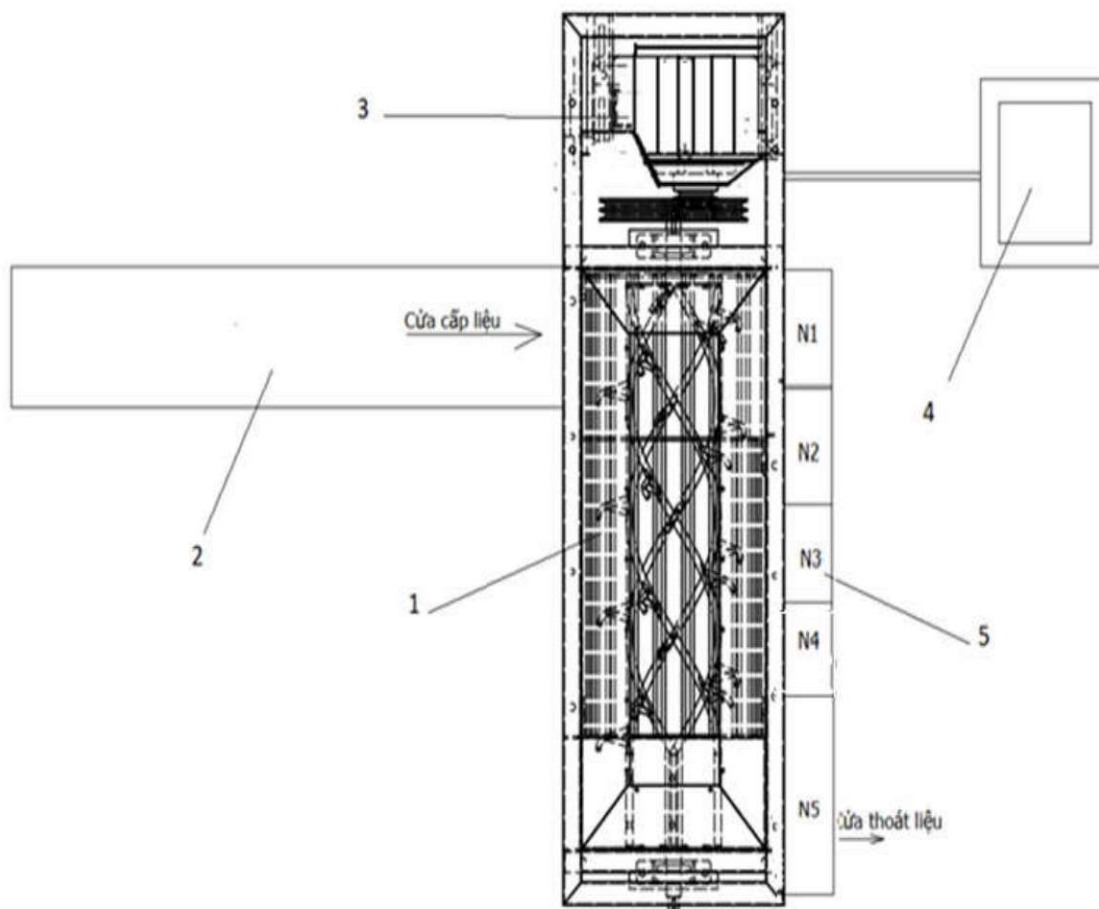
¹ Nghiên cứu sinh, Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

² Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TT	Thông số	Đơn vị	Giống	
			L14	L20
1	Chiều cao cây trung bình	cm	47	48,2
2	Kích thước chùm quả (C x R) trung bình	cm	8 x 9	7 x 9
3	Số nhánh trung bình		6	5,77
4	Chiều dài cuống quả trung bình	cm	3 – 4	3 - 4
5	Kích thước quả	mm		
	- Dài		22 – 35	20 - 25
	- Rộng		12 – 15	10 - 12

+ Khi thí nghiệm: Độ ẩm trung bình của thân cây lạc là 71,82%; độ ẩm trung bình của quả lạc là 50,21%.

2.1.2. Thiết bị và dụng cụ thí nghiệm



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý dàn thí nghiệm bộ phận bứt quả lạc

1- Bộ phận bứt quả lạc; 2- Băng tải cấp liệu; 3- Động cơ điện; 4- Hệ thống đo;
N1, N2, N3, N4- Các ngăn thu quả dưới sàng; N5- Cửa thoát liệu.

Dàn thí nghiệm bao gồm các bộ phận công tác chính: Bộ phận bút quả lạc (1), bộ phận cấp liệu (2), động cơ điện (3) và hệ thống đo lường (4) (Hình 1).

Bộ phận bút quả lạc kiểu trống xoắn dọc trục bao gồm trục trống, máng sàng, nắp trống [1, 2], được thể hiện ở hình 2. Quan hệ giữa các kích thước của gân nắp trống được thể hiện ở hình 3.

Trục trống dạng thanh gồm 4 thanh trống uốn theo đường xoắn ốc có hàn các răng đập, đặt nằm ngang giữa máng sàng và nắp trống. Đường kính ngoài của nắp trống $D_{ng} = 500$ mm. Để tăng khả năng vận chuyển khối cây theo phương dọc trục, trên mặt trong nắp trống đường kính 496 mm có hàn các gân dẫn hướng có dạng mặt xoắn ốc trụ với bước xoắn ốc (bước vít) $s = 2h$. Cùng với bước s có 3 giá trị góc nâng của đường xoắn ốc ứng với đường kính chân, đường kính đỉnh và đường kính trung bình của mặt gân. Để thuận tiện khi chế tạo và tránh nhầm lẫn, biểu thị độ nghiêng của đường xoắn ốc qua chỉ số độ nghiêng của gân nắp trống h . Giữa góc nâng tại mặt chân gân dẫn hướng tại mặt trong nắp trống và chỉ số h có quan hệ:

$$\lambda = \arctan \left(\frac{2h}{\pi \cdot 496} \right); \text{rad.} \quad (1)$$

Trong đó: h là chỉ số góc nghiêng của đường gân nắp trống, $h = s/2$; mm; s là bước của đường xoắn ốc tạo nên gân nắp trống, mm; λ là góc nghiêng của đường xoắn ốc tại mặt trụ chân gân, đường kính 496 mm so với mặt phẳng vuông góc với trục trống.

Bộ phận bút quả lạc được truyền động từ động cơ điện 3 pha có thể thay đổi tốc độ qua bộ truyền đai, băng tải cấp liệu được truyền động bởi động cơ điện thông qua bộ phận truyền động xích với tỷ số truyền 1: 1. Cây lạc được dàn đều với các

lượng cung cấp đã được định trước trên băng chuyền qua cửa nạp liệu vào bộ phận bút quả. Khối cây lạc dịch chuyển dọc trục trong buồng đập và toàn bộ sinh khối được thoát ra qua 2 hướng: Quả và tạp chất rơi qua máng sàng xuống các ngăn N1, N2, N3, N4 của khay thu quả; phần sinh khối còn lại gồm thân, lá và quả sót được thu toàn bộ vào ngăn N5. Trong thực tế, chỉ thu quả tại các ngăn N1, N2, N3, N4 của khay thu quả, tại các ngăn này thu lại hầu như toàn bộ quả và một phần tạp chất. Ngăn N5 là cửa thoát liệu chứa toàn bộ phần sinh khối còn lại của khối cây và một lượng nhỏ quả sót không được thu hồi. Tuy nhiên, trên mô hình thực nghiệm, cần thu hồi các phần sinh khối để phục vụ việc đánh giá chất lượng làm việc của bộ phận bút quả. Chiều dài của trống và máng sàng là 1.800 mm. Nhờ các vách ngăn của khay thu quả và ngăn thoát liệu có thể xê dịch linh hoạt, cho phép thu lại lượng sản phẩm (quả, lá, tạp chất) được thoát ra qua các đoạn dọc theo chiều dài trống, có thể nghiên cứu tác động bút và phân ly quả của các đoạn trống - sàng dọc theo chiều dài trống cũng như có thể đánh giá ảnh hưởng của chiều dài trống đến chất lượng làm việc của bộ phận bút quả mà không cần chế tạo trống với các chiều dài khác nhau...

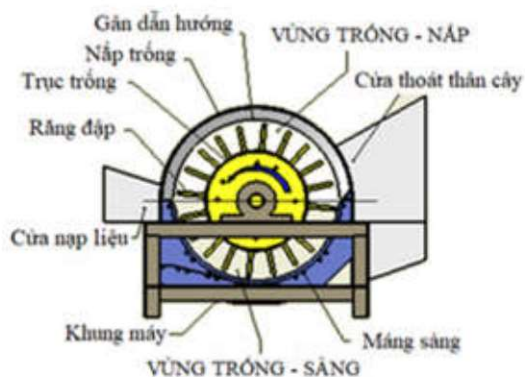
2.1.3. Thiết bị đo

+ Máy đo dao động Oscilloscope số do hãng Fluke chế tạo.

+ Cân điện tử SARTORIUS.

+ Thước cặp kỹ thuật hiện số để đo đường kính quả lạc, nhiệt kế, ẩm kế có hiển thị số do Cộng hòa Liên bang Đức chế tạo để đo nhiệt độ, độ ẩm nơi thí nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu



Hình 2. Sơ đồ cấu tạo bộ phận bứt quả

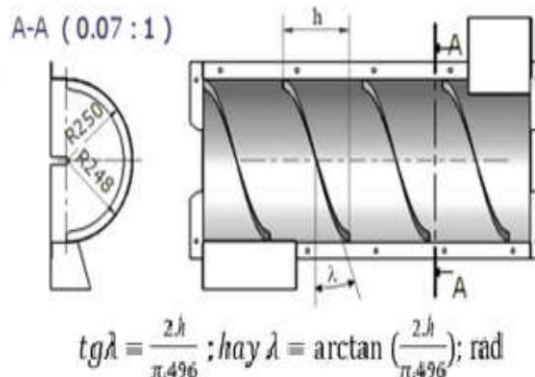
2.2.1. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố

Phương pháp này được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng riêng của từng yếu tố đến các chỉ tiêu nghiên cứu. Qua đánh giá mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố đến các chỉ tiêu nghiên cứu, có thể quyết định chỉ tiêu đo có cần thiết đưa vào nghiên cứu tiếp hay không, cũng như xác định miền nghiên cứu, khoảng biến thiên, mức biến thiên thích hợp nếu thông số đó cần được nghiên cứu. Trong nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố, chỉ thay đổi một yếu tố duy nhất để xác định ảnh hưởng của riêng yếu tố này đến thông số ra, trong khi cố định các yếu tố khác ở mức cơ sở. Khoảng biến thiên và mức cơ sở được xác định qua kết quả nghiên cứu lý thuyết và qua thí nghiệm thăm dò trên các mô hình nghiên cứu, mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần.

2.2.2. Phương pháp xác định các yếu tố và thông số

+ Các thông số ảnh hưởng và mức biến thiên của chúng được xác định trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết [1], [2]:

- Vận tốc quay của trống $n = 300 - 780$ (vòng/phút - v/ph); mức cơ sở: 540 v/ph;
- Lượng cung cấp $q = 0,4 - 0,8$ (kg/s); mức cơ sở là 0,6 kg/s;
- Chỉ số độ nghiêng gân nắp trống $h = 150 - 350$ mm; mức cơ sở là 250 mm;



Hình 3. Quan hệ giữa kích thước của gân nắp trống

- Chiều dài trống $L = 600 - 1.800$ mm. Mức cơ sở là 1.200 mm. (Riêng khi xem xét ảnh hưởng tới chi phí công suất chiều dài trống luôn được chọn là 1.800 mm).

Các chỉ tiêu nghiên cứu: Độ sót η , %; độ vỡ ψ , %; chi phí công suất N , kW.

+ Phương pháp xác định độ sót

Độ sót có ký hiệu η , đơn vị %, được xác định theo công thức:

$$\eta = \frac{M_s}{M_t} \cdot 100; (\%) \quad (2)$$

Với $M_t = M_s + M_{ds}$;

Trong đó: M_t là tổng lượng quả có trong thí nghiệm, g; M_s là khối lượng quả sót, là lượng quả có mặt dưới mọi hình thức tại cửa thoát liệu (ngăn số N5), g; M_{ds} là lượng quả thu được dưới sàng tại các ngăn thu quả N1, N2, N3, N4 (h.1), g.

+ Phương pháp xác định độ vỡ

Độ vỡ được ký hiệu là ψ , đơn vị tính là phần nghìn (‰) được xác định theo công thức:

$$\psi = \frac{M_v}{M_{ds}} \cdot 1000; (\text{‰}) \quad (3)$$

Trong đó: M_v là khối lượng quả vỡ, đập có trong lượng quả dưới sàng của thí nghiệm, g; M_{ds} là khối lượng quả thu được dưới sàng (tại các ngăn N1, N2, N3, N4) trong thí nghiệm, g.

+ Phương pháp xác định chi phí công suất

Công suất tiêu thụ của mỗi lần thí nghiệm N được xác định theo công thức:

$$N = A / (1.000.t) = U.I / 1.000 \quad (4)$$

Trong đó: N là công suất tiêu thụ, kW; A là điện năng tiêu thụ trong thí nghiệm (J); U, I là điện áp (V) và cường độ dòng điện (A) thực tế trên mạch đo trong mỗi thí nghiệm; t là thời gian thực hiện thí nghiệm, s.

Theo TCVN 12188: 2018 [6] và yêu cầu thực tiễn hiện nay đối với máy bút quả lạc, nghiên cứu này mong muốn có được yêu cầu: Độ sót $\leq 3\%$, độ vỡ $\leq 10\%$. Riêng với chi phí công suất, vì bộ phận bút quả đang nghiên cứu có mức chi phí công suất thấp và ý nghĩa của việc giảm chi phí công suất không cao như đối với giảm hao tổn và hư hỏng quả lạc nên việc xác định chi phí công suất chỉ được thực hiện chủ yếu để phục vụ cho việc chọn động cơ cho máy thu hoạch lạc. Chính vì vậy, khi nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố tới chi phí

công suất chiều dài trống sẽ luôn được giữ ở mức lớn nhất (1.800 mm).

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

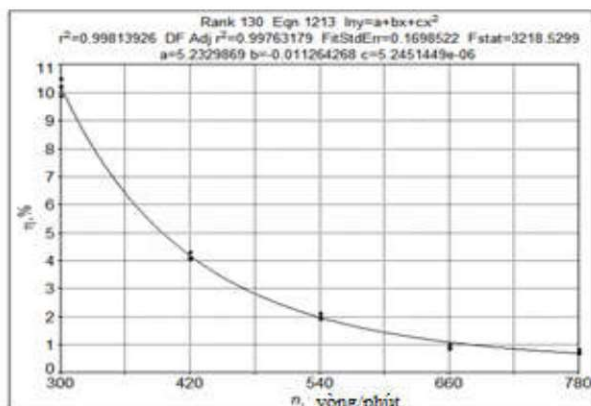
Số liệu thí nghiệm được xử lý theo phương pháp hồi quy với sự trợ giúp của phần mềm Tablecurve [4], [5].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tốc độ quay trống đập n (vòng/phút)

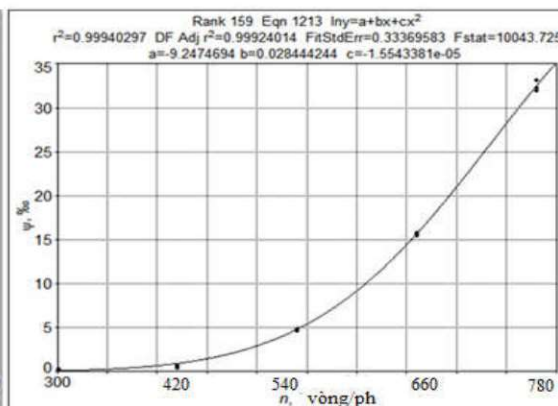
3.1.1. Ảnh hưởng của tốc độ quay trống đập n tới độ sót (η) và độ vỡ (ψ)

Để đánh giá ảnh hưởng của vận tốc quay của trống đập n tới chỉ tiêu độ sót và độ vỡ, đã tiến hành với năm giá trị khác nhau của n . Các thông số còn lại được giữ ở mức cơ sở: $q = 0,6 \text{ kg/s}$, $h = 250 \text{ mm}$, $L = 1.200 \text{ mm}$. Kết quả được trình bày ở hình 4 và 5.



Hình 4. Ảnh hưởng của vận tốc quay trống đập tới độ sót η

Hình 4 cho thấy, ở giai đoạn ban đầu ($n = 300 - 500$ vòng/phút) khi tăng vận tốc quay của trống độ sót giảm nhanh. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng vận tốc của trống, độ sót giảm chậm dần. Nguyên nhân là do ở giai đoạn đầu mật độ quả lạc trên khối lạc lớn, việc bút quả lạc dễ dàng hơn, tuy nhiên khi tiếp tục tăng vận tốc, việc bút các quả



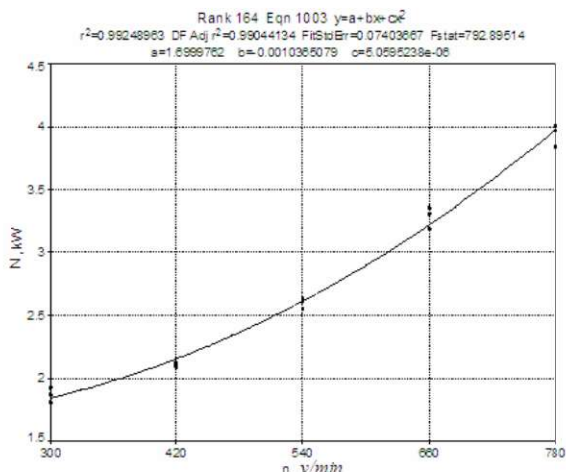
Hình 5. Ảnh hưởng của vận tốc quay trống đập tới độ vỡ ψ

còn lại sẽ khó khăn hơn do mật độ quả ở các độ sót nhỏ cũng nhỏ theo.

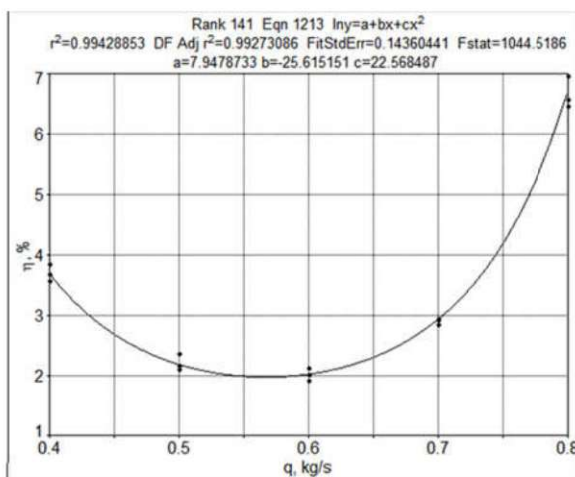
Độ vỡ có xu hướng thay đổi ngược lại với độ sót (Hình 5) khi thay đổi vận tốc trống. Khi vận tốc trống đập tăng lên, độ vỡ cũng tăng theo đường cong lõm. Ở vùng vận tốc thấp, mức độ tăng độ vỡ thấp hơn so với ở vùng vận tốc lớn. Như đã biết, năng lượng va đập với quả tỷ lệ bậc 2 so với vận tốc, việc tăng vận tốc sẽ làm tăng nhanh độ vỡ.

Với yêu cầu độ sót dưới 3%, độ vỡ dưới 10%, vùng nghiên cứu đa yếu tố của vận tốc quay của trống sẽ được chọn trong khoảng 420 – 660 (vòng/phút).

3.1.2. Ảnh hưởng của tốc độ quay trống đập tới chi phí công suất (kW)



Hình 6. Ảnh hưởng của tốc độ quay trống đập tới chi phí công suất



Hình 7. Ảnh hưởng của lượng cung cấp tới độ sót η

Ở giai đoạn ban đầu, khi tăng lượng cung cấp từ $q = 0,4$ lên $q = 0,55$ kg/s, độ sót thấp và có xu hướng giảm nhẹ. Khi tiếp tục tăng lượng cung cấp, tỷ lệ sót lại tăng lên. Lượng cung cấp có giá trị nhỏ nhất ở trong khoảng $q = 0,5 - 0,65$ kg/s. Điều này có thể giải thích như sau: Ở giai đoạn ban đầu khi

Hình 6 thể hiện ảnh hưởng của vận tốc trống đập tới chi phí công suất. Chiều dài trống được chọn ở mức lớn nhất $L = 1.800$ mm, các thông số còn lại được giữ cố định ở mức cơ sở: $q = 0,6$ kg/s, $h = 250$ mm.

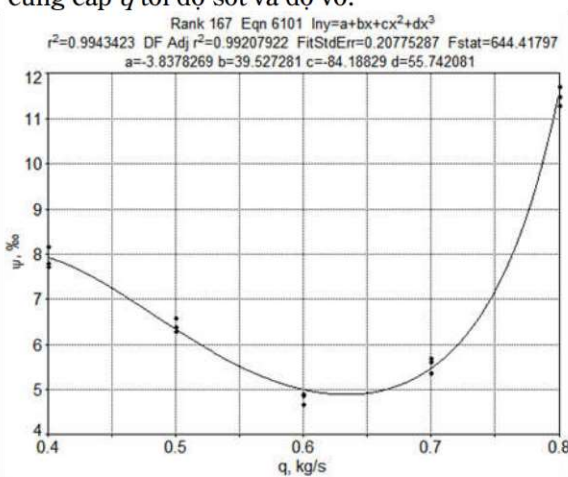
Như đã phân tích, chi phí công suất thay đổi khoảng 1 kW, nếu tính theo chi phí nhiên liệu, hay điện thì sự ảnh hưởng chi phí không quá lớn, trong khi đó ảnh hưởng của độ sót và độ vỡ quả cao hơn rất nhiều. Do đó dữ liệu về công suất máy sẽ chỉ được sử dụng làm cơ sở cho việc chọn động cơ.

3.2. Ảnh hưởng của lượng cung cấp q (kg/s)

Tương tự như đánh giá ảnh hưởng của vận tốc quay của trống đập, để đánh giá ảnh hưởng của lượng cung cấp q tới chỉ tiêu độ sót và độ vỡ, đã tiến hành với năm giá trị khác nhau của q . Các thông số còn lại được giữ ở mức cơ sở: $n = 540$ v/ph; $h = 250$ mm; $L = 1.200$ mm.

3.2.1. Ảnh hưởng của lượng cung cấp tới độ sót (η) và độ vỡ (ψ)

Hình 7 và 8 thể hiện ảnh hưởng của lượng cung cấp q tới độ sót và độ vỡ.



Hình 8. Ảnh hưởng của lượng cung cấp tới độ vỡ ψ

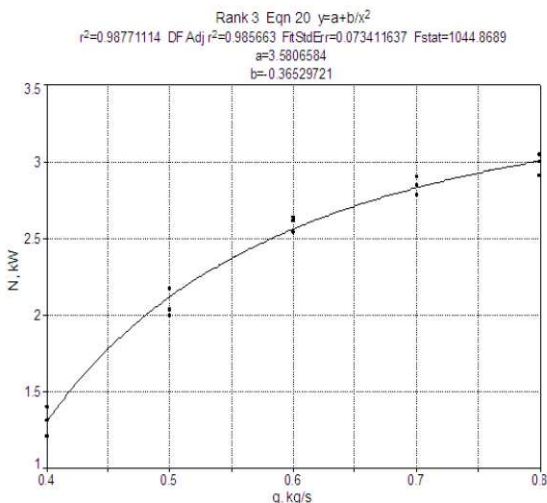
tăng lượng cung cấp, mật độ trong buồng đập sẽ tăng lên và chiều cao lớp vật liệu cũng tăng theo, vì thế sẽ làm tăng lực ép cây lên thanh sàng và tạo điều kiện cho việc bứt quả. Tuy nhiên, khi tăng quá mức lượng cung cấp xác suất tác động của rãnh đập và thanh sàng lên các quả lạc sẽ giảm đi và làm giảm xác suất bứt quả. Một nguyên nhân

khác là, khi tăng mật độ trong buồng đập, khả năng phân ly của quả đã được bứt sẽ giảm đi và quả sẽ đi theo khối cây ra ngoài. Với vùng nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố độ sót $\eta < 3\%$, lượng cung cấp sẽ ở trong vùng $q = 0,5 - 0,7 \text{ kg/s}$.

Tương tự với độ sót, ở giai đoạn đầu độ vỡ quả giảm khi lượng cung cấp tăng. Nguyên nhân là khi tăng lượng cung cấp, mật độ trong buồng đập sẽ tăng lên và chiều cao lớp vật liệu cũng tăng theo, vì thế xác suất tác động của răng đập lên quả lạc sẽ giảm nhanh hơn so với tác động bứt quả của thanh sàng, từ đó sẽ giảm lượng hạt bị vỡ so với hạt được bứt. Khi tiếp tục tăng lượng cung cấp, mật độ của khối lạc ở trong buồng đập sẽ tăng quá mức, gây chèn ép vật liệu và tăng lực va đập lên quả lạc làm tăng độ vỡ. Lý do thứ 2 là do cách tính độ vỡ theo tỷ lệ lượng quả vỡ chia cho tổng lượng quả được phân ly. Do độ sót cao ở mức lượng cung cấp cao nên tổng lượng quả phân ly sẽ giảm, vì thế độ vỡ quả cũng tăng theo.

Khoảng biến thiên được lựa chọn cho bài toán quy hoạch hóa thực nghiệm đa yếu tố sẽ là $q = 0,5 - 0,7 \text{ kg/s}$.

3.2.2. Ảnh hưởng của lượng cung cấp tới chi phí công suất (kW)



Hình 9. Ảnh hưởng của lượng cung cấp chi phí công suất

Hình 9 thể hiện ảnh hưởng của lượng cung cấp tới chi phí công suất. Kết quả thu được cho thấy, chi phí công suất tăng khi tăng lượng cung cấp. Tuy nhiên, mức tăng ở lượng cung cấp cao thấp hơn mức tăng khi lượng cung cấp thấp.

Tương tự như phân tích ở trên, sự thay đổi của công suất trong miền lựa chọn không lớn và không vượt quá 1 kW.

3.3. Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống h(mm)

Để đánh giá ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống h tới chỉ tiêu độ sót và độ vỡ, đã tiến hành với năm giá trị khác nhau của h . Các thông số còn lại được giữ ở mức cơ sở: $q = 0,6 \text{ kg/s}$; $n = 540 \text{ v/ph}$; $L = 1.200 \text{ mm}$.

3.3.1. Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống tới độ sót (η) và độ vỡ (ψ)

Chỉ số độ nghiêng của gân nắp trống được đánh giá thông qua bước vít của gân. Do bản thân nắp trống là một hình trụ với $1/2$ đường kính nên có thể sử dụng chiều cao gân theo trục trống h , bằng $1/2$ bước vít làm yếu tố đánh giá góc nghiêng của gân. Góc nghiêng λ của gân tại đường kính chân 496 mm được xác định theo biểu thức:

$$\lambda = \arctan \left(\frac{2.h}{\pi.496} \right).$$

Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân dẫn hướng h tới độ sót và độ vỡ được thể hiện ở hình 10 và 11.

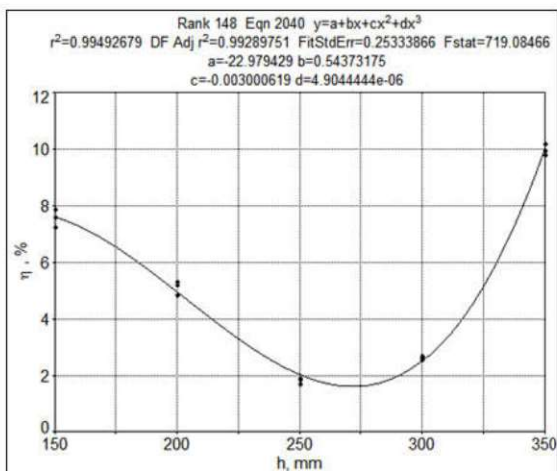
Kết quả cho thấy, có một giá trị tối ưu của h mà ở đó độ sót nhỏ nhất. Chỉ số độ nghiêng của gân nắp trống có tác dụng thúc đẩy sự di chuyển dọc trục của khối cây [2]. Khi góc nghiêng gân nhỏ, vận tốc chuyển động của khối cây nhỏ, làm tăng mật độ khối cây trong buồng đập quá mức. Với mật độ cây quá cao, khả năng đảo trộn giữ cây sẽ giảm, làm giảm khả năng phân ly cũng như giảm xác suất bứt quả của răng đập và thanh sàng dẫn đến làm tăng độ sót. Với góc nghiêng của gân quá cao, tốc độ tiến của khối cây sẽ lớn, cũng làm giảm tần suất đập của răng và số lần chà sát trên

thanh sàng và kết quả sẽ làm tăng độ sót. Giá trị tối ưu của h nằm trong khoảng 220 - 300 mm.

Hình 11 cho thấy, độ vỡ tăng khi tăng góc nghiêng gân. Tương tự như thông số lượng cung cấp: Lý do thứ nhất như đã nêu ở trên, khi tăng góc nghiêng gân, mật độ trong buồng đập sẽ giảm và chiều cao lớp vật liệu cũng giảm theo, vì thế xác suất tác động của răng và thanh sàng lên các quả lạc sẽ tăng lên và tăng lượng hạt bị vỡ. Lý do thứ 2,

cách tính độ vỡ là lấy lượng quả vỡ chia cho tổng lượng quả được phân ly.

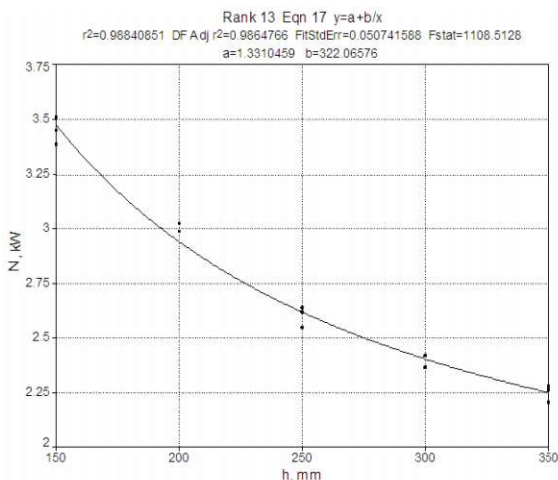
Hình 10 và 11 cho thấy, để đảm bảo đồng thời 2 chỉ tiêu chất lượng là độ sót và độ vỡ, khoảng biến thiên của h trong thực nghiệm đa yếu tố là $h = 200 - 300$ mm, tương ứng với góc nghiêng của gân nắp trống tại đường kính chân gân (496 mm) từ $14^{\circ}40' - 21^{\circ}06'$.



Hình 10. Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống tới độ sót η

3.3.2. Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống tới chi phí công suất (kW)

Chi phí công suất cho bộ phận bứt quả lạc với chiều dài trống $L = 1.800$ mm được thể hiện ở hình 12.



Hình 11. Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống tới độ vỡ ψ

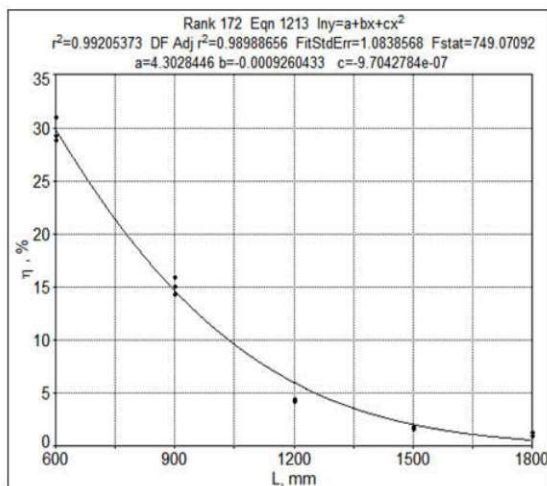
Hình 12. Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống tới chi phí công suất

Hình 12 cho thấy, khi tăng chỉ số độ nghiêng gân nắp trống, chi phí công suất giảm xuống, nguyên nhân là do khi tăng góc nghiêng, mật độ trong buồng đập giảm xuống, khối cây đi nhanh hơn và ít bị tác động của răng và gân lên khối cây làm chi phí năng lượng giảm xuống. Trong vùng nghiên cứu đa yếu tố, chênh lệch của công suất tiêu thụ dưới 1 kW nên ảnh hưởng của chi phí công suất tới giá thành của bứt quả không lớn.

3.4. Ảnh hưởng của chiều dài trống đập L (mm)

Để đánh giá ảnh hưởng của chiều dài trống đập L tới chỉ tiêu độ sót và độ vỡ, đã tiến hành với năm giá trị khác nhau của L . Các thông số còn lại được giữ ở mức cơ sở: $q = 0,6$ kg/s; $n = 540$ v/ph; $h = 250$ mm.

Ảnh hưởng của chiều dài trống đập tới độ sót được thể hiện ở hình 13, độ vỡ được thể hiện ở hình 14.



Hình 13. Ảnh hưởng của chiều dài trống đập tới độ sót η

Khi tăng chiều dài trống, độ vỡ tăng nhưng chậm dần. Ở phần cuối của trống, các quả lạc có liên kết bền hoặc khó bứt ở giai đoạn đầu sẽ được bứt ra ở đây với lực đập lớn hơn hay được đập nhiều lần dẫn đến việc tăng độ vỡ. Tuy nhiên, ở cuối trống đập lượng quả vỡ cũng như được bứt giảm xuống nên không ảnh hưởng tới độ vỡ chung.

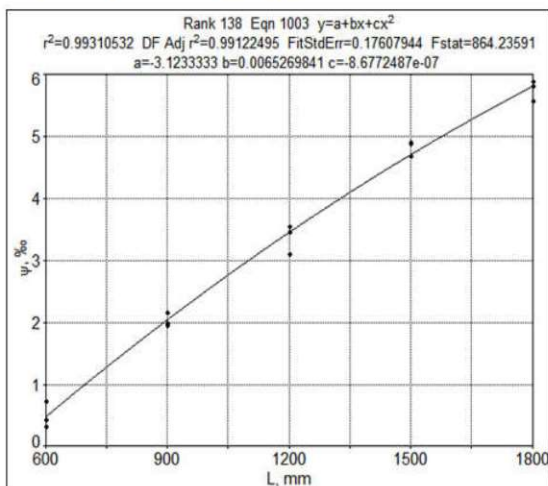
Kết hợp 2 trường hợp ở hình 13 và 14, chọn khoảng biến thiên của chiều dài trống khi nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố là $L = 1.200 - 1.800$ mm.

4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu lý thuyết, kết hợp với các thông tin tham khảo đã lựa chọn các thông số trong nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố là: Vận tốc quay của trống bứt quả (n); lượng cung cấp (q); chỉ số góc nghiêng gân nắp trống (h); chiều dài trống (L). Các chỉ tiêu được xác định là: Độ sót (η), độ vỡ (ψ) và chi phí công suất (N).

Kết quả nghiên cứu đã xác định được khoảng nghiên cứu của các thông số để các chỉ tiêu đầu ra đạt giá trị mong muốn (độ sót $\eta \leq 3\%$, độ vỡ $\psi \leq 10\%$, chi phí công suất $N \leq 3$ kW) là: Vận tốc quay

Hình 13 cho thấy, độ sót thay đổi gần với đường hiperbol, ở đoạn cuối trống đập việc bứt và phân ly lượng quả còn lại sẽ khó khăn hơn nhiều so với ở phần đầu trống.



Hình 14. Ảnh hưởng của chiều dài trống đập tới độ vỡ ψ

của trống $n = 420 - 660$ (v/ph); lượng cung cấp $q = 0,5 - 0,7$ (kg/s); chiều dài trống $L = 1.200 - 1.800$ (mm); chỉ số góc nghiêng gân nắp trống $h = 200 - 300$ (mm) - tương ứng với góc nghiêng của gân so với mặt phẳng vuông góc với trục trống (tại mặt chân gân) $\lambda = 14^\circ 40' - 21^\circ 06'$.

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố cho thấy, các thông số đầu vào đều có ảnh hưởng đáng kể đến các chỉ tiêu nghiên cứu, cần được tiếp tục nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố để đánh giá ảnh hưởng đồng thời của chúng đến các chỉ tiêu nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Quyết Tiến, Đỗ Hữu Quyết, Lê Sỹ Hùng (2022). Nghiên cứu động lực học quá trình bứt quả lạc trong buồng đập của máy thu hoạch lạc. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 24, 86 – 93.
2. Lê Quyết Tiến, Đỗ Hữu Quyết, Lê Sỹ Hùng (2023). Nghiên cứu quá trình dịch chuyển dọc trục của khối thân quả trong buồng đập của bộ phận bứt quả lạc tươi. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 5, 80 – 89.
3. Nguyễn Thị Thanh Hải, Vũ Đình Chính.

Đánh giá đặc điểm nông sinh học của một số dòng, giống lạc trong điều kiện vụ xuân và vụ thu trên đất Gia Lâm, Hà Nội, *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, tập 9, số 5/2011..

4. <https://systatsoftware.com/product/tablecurve-2d-5-0> truy cập tháng 2/2023.

5. Mitkov.A. (2016). Science Magazine “Dunav Pres” Ruse city, Bulgaria.

6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12188: 2018 về Máy nông nghiệp - Máy liên hợp thu hoạch lúa- Yêu cầu kỹ thuật.

STUDY OF THE MAIN TECHNICAL PARAMETERS OF THE FRESH PEANUT PICKING IN THE PEANUT HARVESTING MACHINE

Le Quyet Tien¹, Do Huu Quyet²,

Le Sy Hung¹, Nguyen Xuan Bien¹

¹*Vietnam Institute Of Agricultural Engineering And Post-Harvest Technology*

²*Vietnam National University of Agriculture*

Summary

The article presents the results of research on some factors affecting the economic - technical parameters of the peanut picking in the threshing chamber of the peanut harvester. The research method is single-factor experimental. The experimental to be studied is the axial helical drum-type of the peanut picking. Influencing parameters include: Rotational speed of drum n , (v/min); quantity supplied q , (kg/s); drum cap tendon inclination index h , (mm); drum length L , (mm). The research indicators include: omission η , (%); breakage ψ , (%); power cost N , (kW). The results of the study identified the main parameters: $n = 420 - 660$ (rpm); $q = 0.5 - 0.7$ (kg/s); $h = 200 - 300$ (mm); $L = 1200 - 1800$ (mm), output indicators reach the desired value (omission $\eta \leq 3\%$, rupture $\psi \leq 10\%$, power cost $N \leq 3$ kW).

Keywords: *Peanut picking, residual, fruit breakage, capacity cost, peanut harvesting.*

Người phản biện: PGS.TS. Trần Như Khuyên

Ngày nhận bài: 4/4/2023

Ngày thông qua phản biện: 4/5/2023

Ngày duyệt đăng: 15/5/2023