



DOI:10.22144/ctujos.2024.440

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THÔNG SỐ VẬN HÀNH ĐẾN HIỆU SUẤT LỘT VỎ LỤA HẠT SEN TƯƠI

Nguyễn Văn Tài, Nguyễn Văn Cường, Huỳnh Thanh Thương, Nguyễn Thị Kim Khánh, Nguyễn Kim Vàng và Nguyễn Hoài Tân*

Khoa Kỹ thuật Cơ khí, Trường Bách Khoa, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): nhtan@ctu.edu.vn

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 01/04/2024

Sửa bài (Revised): 06/06/2024

Duyệt đăng (Accepted): 31/08/2024

Title: Study the influence of operational parameters on the process of wrinkles shelling fresh lotus seeds

Author(s): Nguyen Van Tai, Nguyen Van Cuong, Huynh Thanh Thuong, Nguyen Thi Kim Khanh, Nguyen Kim Vang and Nguyen Hoai Tan*

Affiliation(s): Can Tho University

TÓM TẮT

Bài báo nghiên cứu hiệu quả của máy lột vỏ lụa hạt sen tươi bằng nguyên lý đĩa ma sát. Hai thông số vận hành là thời gian hoạt động của máy và tốc độ quay của đĩa ma sát được khảo sát để đánh giá ảnh hưởng đến hiệu suất lột vỏ lụa hạt sen tươi ứng với thời gian ngâm hạt sen 30 phút trước khi đưa vào máy lột vỏ hạt sen. Kết quả cho thấy thời gian và tốc độ đĩa quay của máy tác động lớn đến hiệu suất lột vỏ lụa hạt sen tươi. Hiệu suất tăng từ 79% lên 96% khi thời gian chạy máy tăng từ 4 đến 7 phút. Hơn nữa, khi tăng tốc độ quay của đĩa ma sát lên 1600 vòng/phút, hiệu suất lột vỏ lụa có thể đạt 98%. Bên cạnh đó, hạt sen đạt chất lượng tốt hơn sau khi tách vỏ lụa có thể thu được khi sử dụng tốc độ quay 1400 vòng/phút và thời gian hoạt động của máy 6 phút.

Từ khóa: Máy lột vỏ lụa hạt sen, hạt sen tươi

ABSTRACT

This article aims to study the effectiveness of a fresh lotus seed wrinkles peeling machine using the friction disc principle. Two operating parameters, the working time and rotating speed of the friction disc, were investigated to evaluate the influence on the performance of the fresh lotus seed wrinkles peeling machine corresponding to the immersed lotus seed in distilled water around 30 minutes before conducting the skin of peeling. Results indicate that the efficiency of the wrinkles peeling depends significantly on the working time and rotating speed. The efficiency increases from 79% to 96% as the working time increases from 4 to 7 minutes. Moreover, higher efficiency, around 98%, can be achieved by using a rotating speed of 1600 (RPM) together with the working time in 6 minutes. In addition, the high quality of the peeled wrinkles lotus seeds can be obtained with a rotating speed of 1400 (RPM) and a working time of 6 min.

Keywords: Wrinkles peeling lotus seed peeling machine, fresh lotus seed

1. GIỚI THIỆU

Sản phẩm được chế biến từ sen (Hình 1) được xem là một trong những ngành công nghiệp chế biến của khu vực đồng bằng sông Cửu Long, đặc biệt là tại tỉnh Đồng Tháp. Sen là một loài thực vật thủy sinh, thân thảo thuộc chi sen. Trong các bộ phận của cây sen, hạt sen có giá trị dinh dưỡng rất cao; trong 100 g hạt sen khô chứa 62,3 g Cacbohydrat, 19,9 g protein, 2,48 g lipid, 11,0 g đường tổng số,... (Trang, 2019). Cơm hạt sen không chỉ là một món ăn truyền thống đặc sản của Đồng Tháp, mà còn được xem là loại thực phẩm có nhiều lợi ích cho sức khỏe nhờ chứa nhiều hàm lượng vitamin và khoáng chất (Việt Báo, 2024). Các lợi ích từ sen mang lại có thể kể đến như giúp giảm cân, tăng cường sức đề kháng, hỗ trợ tiêu hóa, chống oxy hóa và giảm nguy cơ mắc bệnh tim mạch (Cầm, 2023). Hiện nay, sen vừa có giá trị kinh tế ngày càng cao vừa gián tiếp mang đậm nét văn hóa miền đồng bằng sông nước của Đồng Tháp Mười.



Hình 1. Hạt sen tươi thành phẩm

Hiện nay, có một số máy móc nghiên cứu trong quy trình chế biến hạt sen tươi đã được công bố; cụ thể như máy lột vỏ hạt sen tươi TB – OA15 do công ty Zengzhou Hongshin Machinery (Trung Quốc) chế tạo. Đây là loại máy tích hợp vừa lột vỏ ngoài, vừa lột vỏ lụa. Tuy nhiên, máy có kết cấu khá phức tạp, chi phí đầu tư và vận hành lớn. Thường và ctv. (2019) đã nghiên cứu và chế tạo máy cắt vỏ xanh hạt sen tươi. Sau đó, nhóm tác giả tiếp tục nghiên cứu phương pháp phân loại phần cơm và phần vỏ hạt sen.

Ngoài ra, một số nghiên cứu khác về thiết kế và chế tạo máy bóc vỏ lụa hạt sen tươi cũng đã được nghiên cứu (Xu et al., 2014; Zu et al., 2017). Tuy nhiên, các nghiên cứu này đưa ra các nguyên lý khá phức tạp và năng suất bóc vỏ lụa chưa cao. Gần đây, nhóm sinh viên của Trường Bách Khoa, Trường Đại học Cần Thơ đã nghiên cứu chế tạo máy lột vỏ lụa hạt sen tươi với đề tài TSV2023-92 (Cóm và ctv.,

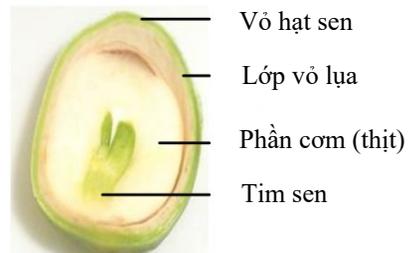
2023). Tuy nhiên, ảnh hưởng của các thông số vận hành của máy đến hiệu suất lột vỏ lụa hạt sen tươi vẫn chưa được đánh giá cụ thể.

Trong nghiên cứu này, hai thông số vận hành gồm thời gian chạy máy và tốc độ quay của đĩa ma sát sẽ được khảo sát để đánh giá hiệu suất lột vỏ lụa hạt sen tươi. Thời gian chạy máy được khảo sát trong khoảng từ 3 phút đến 7 phút; và tốc độ quay của đĩa ma sát được khảo sát từ 1200 vòng/phút đến 2000 vòng/phút. Ngoài ra, các thông số khác sẽ được cố định như: thời gian ngâm hạt sen là 30 phút và lượng nước cấp đảm bảo vừa ngập hạt sen (0,5 lít) trong quá trình lột vỏ. Yêu cầu hiệu suất lột vỏ lụa hạt sen đạt tối thiểu 80%.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, hạt sen tươi được lấy ở vùng Đồng Sen (xã Mỹ Hòa, huyện Tháp Mười, tỉnh Đồng Tháp) với độ tuổi trung bình khoảng 23 - 25 ngày. Cấu tạo của hạt sen bao gồm lớp vỏ xanh, lớp vỏ lụa, phần cơm và tim sen, được thể hiện ở Hình 2 (Thuởng và ctv., 2019).



Hình 2. Cấu tạo hạt sen tươi



Hình 3. Hạt sen còn vỏ lụa sau khi lột vỏ xanh

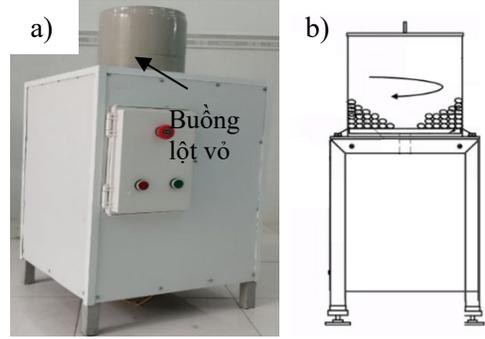
Sau khi tách lớp vỏ xanh, hạt sen vẫn còn lớp vỏ lụa cần phải lấy ra. Lớp vỏ lụa hạt sen dày khoảng 0,1 mm, lớp này mềm bám trên phần cơm của hạt sen, khó lột. Hình 3 là hạt sen sau khi lột vỏ xanh, trước khi tiến hành lột vỏ lụa. Theo nguyên lý bóc lớp vỏ lụa bằng thủ công, người công nhân sẽ tiến hành ngâm hạt sen sau khi bóc lớp vỏ xanh trong

nước khoảng 20 – 30 phút thì lớp vỏ lụa sẽ dễ dàng bóc được.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện để đánh giá hiệu quả hoạt động của mô hình máy lột vỏ lụa hạt sen tươi. Mô hình máy lột vỏ lụa (Hình 4a) đã được chế tạo từ đề tài nghiên cứu khoa học sinh viên mã số TSV2023-92; và hiện tại được đặt tại phòng thí nghiệm: Máy và Thiết bị chế biến LT – TP, Trường Bách Khoa, Trường Đại học Cần Thơ. Mô hình máy được chế tạo dựa trên nguyên lý ma sát; hạt sen được cho vào buồng lột vỏ, sau đó được quay để tạo ma sát giữa hạt sen với đĩa ma sát và giữa các hạt sen với nhau, nhờ đó lớp vỏ lụa được bóc ra. Các thông số của máy bao gồm: năng suất (10 – 12 kg/giờ); kích thước máy (460 × 460 × 990 mm); công suất động cơ (1,5 kW); tốc độ của máy được điều khiển thông qua biến tần ESD800.

Nguyên lý hoạt động của máy được thể hiện ở Hình 4b. Hạt sen sau khi ngâm nước được cho vào buồng lột vỏ; tại đây hạt sen sẽ được chuyển động quay nhờ vào đĩa ma sát được đặt ở phần dưới buồng lột vỏ. Khi đĩa ma sát quay sẽ làm cho các hạt sen ma sát với đĩa ma sát và các gờ ma sát ở thành buồng lột vỏ. Ngoài ra, bản thân các hạt sen cũng sẽ ma sát với nhau khi chuyển động với tốc độ cao. Nhờ các ma sát thì lớp vỏ lụa của hạt sen được tróc ra.



Hình 4. (a) Mô hình máy lột vỏ lụa; (b) Nguyên lý lột vỏ lụa hạt sen tươi

Để đánh giá hiệu quả vận hành của máy lột vỏ lụa hạt sen tươi, hai thông số vận hành là tốc độ quay của đĩa ma sát và thời gian chạy máy được khảo sát. Ngoài ra các yếu tố khác như thời gian ngâm hạt sen trong nước và lượng nước chứa trong buồng lột vỏ được cố định. Thời gian ngâm hạt sen là 30 phút và lượng nước trong buồng lột vỏ là vừa ngập hạt sen. Các thông số vận hành được khảo sát ở 5 mức như trình bày ở Bảng 1. Trong mỗi thí nghiệm 100 hạt sen, tương ứng khoảng 180 g được sử dụng để đánh giá hiệu suất lột vỏ lụa. Sau đó 1 kg hạt sen được sử dụng để đánh giá hiệu quả của bộ thông số vận hành tối ưu.

Bảng 1. Thông số thực nghiệm

Thông số	Mức thí nghiệm				
	1	2	3	4	5
Thời gian chạy máy (phút)	3	4	5	6	7
Tốc độ quay của đĩa ma sát (vòng/phút)	1200	1400	1600	1800	2000

Hiệu quả vận hành của máy được đánh giá dựa vào tỷ lệ hạt sen được lột sạch lớp vỏ lụa. Hiệu suất lột vỏ lụa được tính theo công thức (1), bằng tỷ lệ của số lượng hạt lột sạch N_1 và tổng số hạt khi thí nghiệm N . Các kết quả hiệu suất lột vỏ lụa trong bài nghiên cứu là giá trị trung bình của ba lần lặp lại thí nghiệm với cùng một thông số vận hành.

$$\text{Hiệu suất (\%)} = \frac{N_1}{N} \cdot 100\% \quad (1)$$

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời gian chạy máy đến hiệu suất lột vỏ lụa

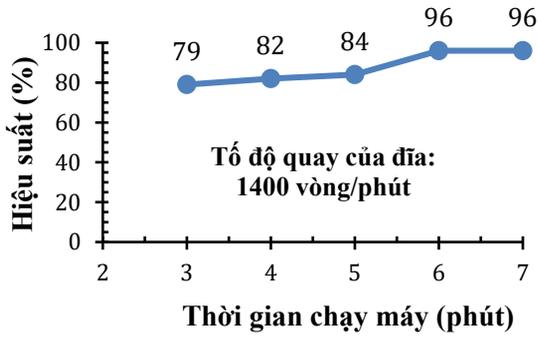
Qua kết quả thực nghiệm ở Bảng 2 và đồ thị ở Hình 5, khi tăng thời gian chạy máy thì hiệu suất lột vỏ lụa sẽ tăng. Hiệu suất tăng từ 79% đến 96% khi tăng thời gian chạy máy từ 3 phút đến 7 phút. Hình 6 và Hình 7 cho thấy sự khác biệt rõ rệt về việc làm

sạch vỏ lụa hạt sen trong hai thời gian chạy máy khác nhau trong 3 phút và 7 phút.

Bảng 2. Kết quả thực nghiệm của thời gian chạy máy với tốc độ quay của đĩa là 1400 vòng/phút

Thời gian (phút)	3	4	5	6	7
Hiệu suất (%)	79	82	84	96	96

Các kết quả thực nghiệm về thời gian chạy máy cho thấy thời gian chạy máy càng lâu thì hạt sen sẽ càng bóng hơn. Hình 6 và Hình 7 thể hiện rằng khi thời gian chạy máy 7 phút thì hạt sen sẽ bóng hơn so với thời gian chạy 3 phút. Do đó, thời gian chạy máy để đạt hiệu suất lột vỏ lụa hạt sen tốt nhất rơi vào khoảng từ 6 đến 7 phút.



Hình 5. Ảnh hưởng của thời gian chạy máy đến hiệu suất lột vỏ lụa



Hình 6. Hạt sen sau khi chạy máy trong 3 phút



Hình 7. Hạt sen sau khi chạy máy trong 7 phút

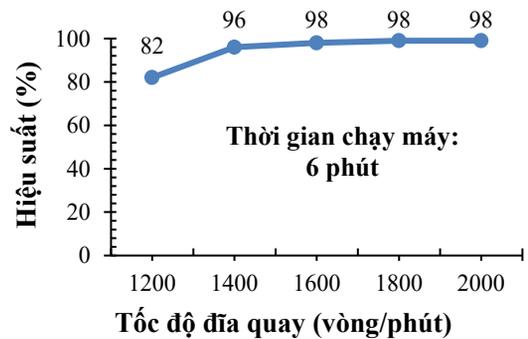
3.2. Ảnh hưởng tốc độ quay của đĩa ma sát đến hiệu suất lột vỏ lụa

Sau khi so sánh kết quả thực nghiệm ảnh hưởng của thời gian chạy máy đến hiệu suất lột vỏ lụa, thời gian chạy máy 6 phút được chọn do nó đạt hiệu suất lột vỏ cao (96%) và độ bóng hạt tốt. Do đó, thời gian chạy máy 6 phút sẽ được sử dụng để tiến hành thực nghiệm ảnh hưởng của tốc độ đĩa quay ma sát đến hiệu suất lột vỏ lụa. Qua kết quả thực nghiệm ở Bảng 3 và đồ thị Hình 8 cho thấy rằng khi tăng tốc độ quay của đĩa ma sát thì hiệu suất lột vỏ lụa cũng sẽ tăng. Khi tốc độ quay của đĩa tăng từ 1200 vòng/phút đến 2000 vòng/phút thì hiệu suất lột vỏ tăng từ 82% lên

98%. Hình 9 và Hình 10 thể hiện kết quả trực quan về sự khác biệt rõ rệt trong việc làm sạch vỏ lụa hạt sen với hai tốc độ quay của đĩa ma sát khác nhau lần lượt là 1200 vòng/phút và 2000 vòng/phút.

Bảng 3. Kết quả thực nghiệm của tốc độ quay của đĩa với thời gian chạy máy là 6 phút

Tốc độ quay (vòng/phút)	1200	1400	1600	1800	2000
Hiệu suất (%)	82	96	98	98	98



Hình 8. Ảnh hưởng của tốc độ quay của đĩa đến hiệu suất lột vỏ lụa



Hình 9. Hạt sen sau khi chạy máy với tốc độ quay của đĩa 1200 vòng/phút trong 6 phút

Từ kết quả thí nghiệm trên, ta thấy rằng khi tăng tốc độ quay của đĩa sẽ đạt hiệu suất lột vỏ cao hơn. Tăng tốc độ quay của đĩa sẽ làm tăng lực ma sát giữa hạt sen với đĩa quay, hạt sen với các gờ ma sát và sự ma sát giữa các hạt sen với nhau, đồng thời cùng với nhiệt lượng sinh ra trong quá trình ma sát khiến cho vỏ lụa được làm sạch dễ dàng và đạt chất lượng tốt hơn.



Hình 10. Hạt sen sau khi chạy máy với tốc độ quay của đĩa 2000 vòng/phút trong 6 phút

Bảng 4. Kết quả thực nghiệm với thông số tối ưu

Thời gian chạy máy	Tốc độ quay đĩa	Hiệu suất
6 phút	1400 vòng/phút	96%



Hình 11. Kết quả thực nghiệm tối ưu

Qua kết quả thực nghiệm ảnh hưởng của thời gian chạy máy và tốc độ quay của đĩa đến hiệu suất lột vỏ lụa hạt sen tươi, việc lựa chọn thời gian và tốc độ quay của đĩa sẽ giúp tối ưu hóa trong việc sản xuất hạt sen, không chỉ làm sạch mà còn tiết kiệm được thời gian sản xuất để gia tăng năng suất. Với các thông số thí nghiệm thì thời gian chạy máy 6 phút và tốc độ quay của đĩa 1400 vòng/phút sẽ cho hiệu suất lột vỏ lụa đạt 96% mà tốc độ quay của máy cũng không quá cao, giúp đảm bảo máy hoạt động ổn định và an toàn. Bảng 4 và Hình 11 cho kết quả thực nghiệm với thông số tối ưu. Bên cạnh đó, để xem xét hiệu suất của thông số vận hành tối ưu thì 1,5 kg hạt sen được tiến hành thí nghiệm, kết quả thí nghiệm thể hiện ở Hình 12. Với kết quả ở Hình 12 cho thấy hạt sen đã lột sạch được lớp vỏ lụa và bề mặt bóng.



Hình 12. Kết quả thực nghiệm tối ưu với 1,5 kilogram hạt sen

Sau khi thực hiện các thực nghiệm ảnh hưởng của thời gian hoạt động máy và tốc độ đĩa quay, kết quả cho thấy rằng việc làm sạch vỏ lụa hạt sen là không dễ dàng. Để đảm bảo máy hoạt động tốt, cần phải tính toán sự phù hợp sự ảnh hưởng của tốc độ đĩa quay và thời gian máy hoạt động, nếu thời gian ngắn tốc độ quay cao thì việc làm sạch vỏ lụa không đạt hiệu quả còn có thể gây ra hiện tượng dập hạt sen. Với kết quả thực nghiệm chúng ta chọn được thời gian và tốc độ quay của đĩa tối ưu, giúp máy lột vỏ lụa đạt năng suất cao 10 – 12 kg/giờ.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đánh giá hiệu suất lột vỏ lụa hạt sen tươi qua hai thông số vận hành là thời gian chạy máy và tốc độ quay của đĩa ma sát bằng các thí nghiệm thực nghiệm. Kết cấu máy được thiết kế đơn giản nhưng lại mang đến hiệu quả cao. Thời gian chạy máy 6 phút và tốc độ quay của đĩa ma sát 1400 vòng/phút sẽ đạt hiệu suất lột vỏ lụa trên 90%. Ngoài hai thông số đã khảo sát thì các thông số khác như thời gian ngâm hạt, lượng nước trong quá trình chạy máy,... cần tiếp tục nghiên cứu để nâng cao hiệu suất lột vỏ lụa và tiết kiệm chi phí.

Kết quả nghiên cứu sẽ giúp giải quyết được nhu cầu thiếu hụt công nhân và nâng cao năng lực sản xuất cho các cơ sở sản xuất sen ở vùng Đồng Tháp. Bên cạnh đó sẽ giúp cho việc chuyển đổi canh tác ứng phó biến đổi khí hậu đang ngày càng phức tạp ở vùng đồng bằng sông Cửu Long.

Kiến nghị tiếp tục có những nghiên cứu sâu hơn để đánh giá ảnh hưởng của các thông số khác (thời

gian ngâm hạt, lượng nước, độ nhám của buồng lột vỏ,...) ngoài hai thông số vận hành (thời gian chạy máy và tốc độ quay của đĩa ma sát) đã được trình

bày trong nghiên cứu. Ngoài ra, cần tối ưu đa mục tiêu các thông số vận hành đến hiệu suất lột vỏ lụa và đảm bảo hạt sen không bị dập.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Cóm, N. H., Khang, N. Q., Quân, P. M., Kha, H. C. H., & Trường, H. V. (2023). Nghiên cứu, chế tạo mô hình máy lột vỏ lụa hạt sen tươi. *Đề tài nghiên cứu khoa học sinh viên cấp trường, Trường Đại học Cần Thơ*. Mã số TSV2023-92. <https://doi.org/10.26459/hueunijns.v128i1E.5431>
- Cầm, L. (2023). *Hạt sen tốt cho tom mạch, giảm cân*. <http://thanhnien.vn/hat-sen-tot-cho-tim-mach-giam-can-185230622221308969.htm>
- Thường, H. T., Cương, N. V., Hưng, L. P., Tân, N. H., Khanh, H. Q., & Tài, N. V. (2023). Nghiên cứu phương pháp phân loại phân com và phân vỏ hạt sen. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đà Nẵng*, 21(3), 27-32.
- Thường, H. T., Tân, N. H., Lan, T. N. P., Khanh, H. Q., & Hưng, L. P. (2019). Thiết kế và chế tạo bộ phận cắt vỏ hạt sen tươi. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đà Nẵng*, 17(7), 33-39.
- Trang, N. T. Q., Hồng, H. T. K., Long, Đ. T., Loan, T. T. M., & Hải, T. N. (2019). Thành phần dinh dưỡng trong hạt của một số giống sen hồng trồng ở tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Khoa học Tự nhiên*, 128(1E), 153-162.
- Việt Báo. (24/05/2024). *Đặc sắc với các món chế biến từ sen*. <https://vietbao.vn/dac-sac-voi-cac-mon-an-duoc-che-bien-tu-sen-486714.html>
- Xu, X., Rao, H., Li, T., & Miu, M. (2014). Design and experiment on automatic husking and peeling machine for lotus seeds. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 30(13), 28-34.
- Zhu, H., He, J., Fang, W., Ye, D., & Liang, S. (2017). Design and test of small fresh lotus seed sheller. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 33(7), 28-35.