

## Designing, Manufacturing and Testing for the Medicinal Herbs Cutter

Le Anh Duc<sup>1</sup>, Duong Minh Duc<sup>2</sup>, Nguyen Thanh Phong<sup>1</sup>, Bui Ngoc Hung<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Nong Lam University Ho Chi Minh City, Vietnam

<sup>2</sup>Dong Khoi College, Vietnam

\*Corresponding author. Email: [buingochung@hcmuaf.edu.vn](mailto:buingochung@hcmuaf.edu.vn)

### ARTICLE INFO

Received: 04/07/2022  
Revised: 04/10/2022  
Accepted: 12/01/2023  
Published: 28/04/2023

### KEYWORDS

Cutter;  
Medicinal herbs;  
Productivity;  
Quality;  
Specific energy consumption.

### ABSTRACT

The study aims to design, manufacture and test of medicinal herbs cutter in order to meet the demand for capacity, quantity and specific energy consumption for medicinal herbs cutting. On the basis of the specific cutting pressure for medicinal plants has been determined experimentally, three medicinal herbs were selected to calculate: *Ageratum conyzoides*, *Pseuderanthemum palatiferum* and *Jussiaea repens* oenotheracene tree. The medicinal herbs cutter for these trees with capacity of 120 kg/h was calculated, designed and manufactured. The cutter has two straight blades, the revolution of 330 rpm, the number of roller is 243 rpm, electric motor of 2.2 kW.

Using the cutter has been manufactured, the study determined the effect of revolutions on productivity, length of cut and specific power consumption for cutting process. The results showed the cutter has achieved some economic and technical criteria such as productivity of 120 kg/h, length of the medicinal herbs about 30 mm. The specific energy consumption for cutting process for *Ageratum conyzoides*, *Pseuderanthemum palatiferum*, *Jussiaea repens* oenotheracene is 16.51, 15.83 và 14.97 Wh/kg, respectively.

## Thiết Kế Chế Tạo và Thử Nghiệm Máy Thái Cây Thuốc Nam Dạng Thân Thảo

Lê Anh Đức<sup>1</sup>, Dương Minh Đức<sup>2</sup>, Nguyễn Thanh Phong<sup>1</sup>, Bùi Ngọc Hùng<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam.

<sup>2</sup>Trường Cao đẳng Đồng Khởi, Việt Nam.

\* Tác giả liên hệ. Email: [buingochung@hcmuaf.edu.vn](mailto:buingochung@hcmuaf.edu.vn)

### THÔNG TIN BÀI BÁO

Ngày nhận bài: 04/07/2022  
Ngày hoàn thiện: 04/10/2022  
Ngày chấp nhận đăng: 12/01/2023  
Ngày đăng: 28/04/2023

### TỪ KHÓA

Máy thái;  
Cây thuốc nam;  
Năng suất;  
Chất lượng;  
Tiêu thụ điện năng riêng.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu thiết kế chế tạo và thử nghiệm máy thái cây thuốc nam dạng thân thảo nhằm đảm bảo một số chỉ tiêu về năng suất, chất lượng sản phẩm và tiêu thụ điện năng riêng cho quá trình thái. Trên cơ sở áp suất thái riêng cho các cây thuốc nam đã được xác định bằng thực nghiệm, nghiên cứu đã chọn ba cây đại diện để tiến hành tính toán thiết kế máy là cây Hoàn ngọc, cây Cỏ hôi và cây Rau dứa nước. Máy thái cây thuốc nam năng suất 120 kg/h cho ba loại cây này đã được tính toán, thiết kế và chế tạo. Máy có hai lưỡi dao thẳng, số vòng quay trục thái là 330 vòng/phút, số vòng quay trục cuốn là 243 vòng/phút, sử dụng động cơ điện 2,2 kW.

Sử dụng máy thái đã được chế tạo, nghiên cứu đã xác ảnh hưởng của số vòng quay đến năng suất, chiều dài đoạn thái và tiêu thụ điện năng riêng cho quá trình thái. Kết quả khảo nghiệm cho thấy máy đạt được ba chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật như năng suất đảm bảo 120 kg/h, độ dài sản phẩm trung bình 30 mm, tiêu thụ điện năng riêng cho thái cây Hoàn ngọc, cây Cỏ hôi và cây Rau dứa nước tương ứng là 16,51, 15,83 và 14,97 Wh/kg.

Doi: <https://doi.org/10.54644/jte.76.2023.1245>

Copyright © JTE. This is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium for non-commercial purpose, provided the original work is properly cited. Copyright © JTE. This is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium for non-commercial purpose, provided the original work is properly cited.

## 1. Giới thiệu

Ở nước ta, việc chữa bệnh bằng cây thuốc nam đã trở nên phổ biến, nhiều người sử dụng thuốc nam để chữa bệnh thay vì dùng thuốc tây. Các bài thuốc chữa bệnh thường sử dụng dược liệu là các loại thân, hoa, lá, rễ, củ... của nhiều loại cây thảo dược khác nhau [1]. Thông thường có hai cách sử dụng các bài thuốc nam là: ngâm rượu và sắc uống. Trong cả hai trường hợp, các loại thảo dược phải được thái nhỏ với kích thước khoảng 20 - 40 mm sau đó phơi khô và bảo quản.

Ở các phòng khám Đông Dược, cây thuốc nam dạng thân thảo dược sử dụng khá phổ biến. Công đoạn thái đóng vai trò quan trọng trong chế biến thực phẩm [2]. Việc thái cây thuốc nam dạng thân thảo thường là thủ công, thái bằng dao cạo, dao, rựa hoặc kéo, nhược điểm của phương pháp này là có năng suất thấp, độ dài đoạn thái không đều, dễ gây nguy hiểm. Hiện nay trên thị trường cũng đã xuất hiện một số loại máy thái cây thuốc nam. Các máy này hoạt động tương đối hiệu quả, đáp ứng được một số yêu cầu về năng suất, chất lượng. Tuy nhiên, việc thiết kế và chế tạo máy chủ yếu dựa vào kinh nghiệm, chưa có cơ sở lý thuyết hoàn chỉnh. Do đó, máy chỉ phù hợp để thái một vài loại cây nhất định, khó điều chỉnh và thiếu linh hoạt. Vì vậy, nhằm đáp ứng nhu cầu năng suất cao khi thái cây thuốc nam dạng thân thảo vào giữa mùa mưa, đảm bảo chỉ tiêu về độ đồng đều chiều dài sản phẩm thái, đảm bảo được tính an toàn cho người sử dụng thì việc nghiên cứu thiết kế, chế tạo, thử nghiệm máy thái cây thuốc nam dạng thân thảo có tính cấp thiết và ý nghĩa khoa học nhằm phục vụ nhu cầu sử dụng cho các cơ sở thuốc nam. Tuy nhiên, việc lựa chọn xác định nguyên lý cấu tạo của máy thái cần dựa vào các lý thuyết thái cơ bản để xác định các thông số của máy sao cho năng suất, chiều dài đoạn thái và tiêu thụ điện năng riêng cho thái là nhỏ nhất.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

+ Phương pháp tính toán thiết kế:

Cơ sở lý thuyết để tính toán máy là nguyên tắc sơ đồ dao thái lưỡi thẳng, thái có trượt đã được Goriatskin [3] và nhiều nhà khoa học trong và ngoài nước nghiên cứu xây dựng, biên soạn. Dựa vào sơ đồ hình học của sơ đồ dao thái lưỡi thẳng để áp dụng các quan hệ hình học và lượng giác nhằm xác định vị trí đặt tâm quay của dao cùng các vị trí đặt hòng thái. Các quan hệ hình học và lượng giác được xây dựng thỏa mãn các yêu cầu công nghệ như đảm bảo thái có trượt suốt quá trình làm việc để chi phí năng lượng chi phí cho quá trình thái là nhỏ nhất và chất lượng thái tốt nhất, đảm bảo điều kiện kẹp vật thái suốt quá trình làm việc.

Các bộ phận khác của máy thái được tính toán thiết kế dựa vào các lý thuyết về tính toán thiết kế máy cơ khí [4], [5].

+ Phương pháp chế tạo: khi chế tạo máy, các chi tiết máy cấu thành được phân theo họ công nghệ để tiến hành chế tạo, các chi tiết dùng chung, các chi tiết họ hộp, các chi tiết dạng đĩa, bản mỏng, các chi tiết họ trục,...

+ Phương pháp khảo nghiệm:

- Các thí nghiệm được bố trí lần lượt theo tuần tự: xác định áp suất thái riêng của một số cây thuốc nam dạng thân thảo đang được dùng phổ biến ở các cơ sở thuốc nam, sau đó chọn ra 03 cây đại diện cho 03 nhóm cây để khảo nghiệm trên máy đã thiết kế. Mỗi mẻ lấy 10 kg, lần lượt khảo nghiệm cho từng loại cây.

- Cách đo đặc lấy số liệu: dùng đồng hồ bấm giờ tính thời gian bắt đầu và kết thúc cho từng mẻ để xác định năng suất của máy, dùng đồng hồ đo điện năng tiêu thụ từ lúc bắt đầu và kết thúc cho từng mẻ để xác định mức tiêu thụ điện năng để thái, dùng thước thẳng đo chiều dài các đoạn thái.

+ Phương pháp đo độ dài đoạn thái:

Đo lần lượt chiều dài của từng phần tử  $l_i$  (mm) bằng thước đo chiều dài, sử dụng loại thước kẹp Mitutoyo. Các mẫu thái cần đo chiều dài được chọn ngẫu nhiên trong khối sản phẩm và được đo lần lượt bằng tay với thước kẹp Mitutoyo. Chiều dài trung bình sản phẩm thái của mẫu thí nghiệm  $l_b$  là [6], [7]:

$$l_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n} \text{ mm} \quad (1)$$

Trong đó, số lần đo  $n$  được chọn cho mỗi mẫu đo là 20.

Độ lệch tiêu chuẩn của mẫu  $S_m$  tính theo công thức [8]:

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (l_i - l_{tb})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Trong đó,  $l_i$  là chiều dài của mẫu đo thứ  $i$ ,  $l_{tb}$  là chiều dài trung bình của các mẫu đo được xác định theo công thức (1).

+ Phương pháp đo áp suất thái riêng  $q$ :

Dùng dụng cụ đo áp suất thái riêng để xác định lực cản thái  $P$ .

+ Phương pháp đo năng suất thái: được xác định theo công thức [2], [7], [9]:

$$Q = \frac{G}{t} \text{ kg/h} \quad (3)$$

Trong đó  $G$  là khối lượng vật liệu được thái và  $t$  là thời gian thái.

+ Phương pháp đo tiêu thụ điện năng riêng cho quá trình thái  $A_r$ :

Đo điện năng tiêu thụ  $A$  (Wh - xác định bằng đồng hồ đo điện năng tiêu thụ - công tơ mét) để thái khối lượng  $M$  (kg - xác định bằng cân đồng hồ). Điện năng riêng tiêu thụ riêng được tính theo công thức [10]:

$$A_r = \frac{A}{M} \text{ Wh/kg} \quad (4)$$

+ Dụng cụ đo sử dụng trong thực nghiệm: thước mét với thang đo đến 1 mm; thước kẹp với thang đo đến 0,01 mm; thước đo góc với thang đo có độ chia 0,5°. Đồng hồ đo thời gian. Cân đồng hồ với khối lượng cân lớn nhất 30 kg, thang đo 0,1 kg, độ chính xác 0,1 kg. Đồng hồ đo cường độ dòng điện Kyoritsu-2017 - Digital clamp meter, dây đo từ 0,1 – 600 A, độ chính xác  $\pm 0,1$  A. Đồng hồ đo số vòng quay hiệu Lutron DT-2234C, phạm vi đo 2,5 – 99,999 vòng/phút, độ chính xác  $\pm 0,05\%$ .

Các thí nghiệm được bố trí lần lượt theo tuần tự: xác định áp suất thái riêng của một số cây thuốc nam dạng thân thảo đang được dùng phổ biến ở các cơ sở thuốc nam, sau đó chọn ra 03 cây đại diện cho 03 nhóm cây để khảo nghiệm trên máy đã thiết kế. Mỗi mẻ lấy 10kg, lần lượt khảo nghiệm cho từng loại cây. Ngoại trừ quá trình chạy rà máy theo quy định, các thí nghiệm được thực hiện trực tiếp trong quá trình chế tạo máy. Các số liệu thực nghiệm được tính toán từ các giá trị trung bình của 5 lần lặp lại cho mỗi thí nghiệm.

### 3. Kết quả và thảo luận

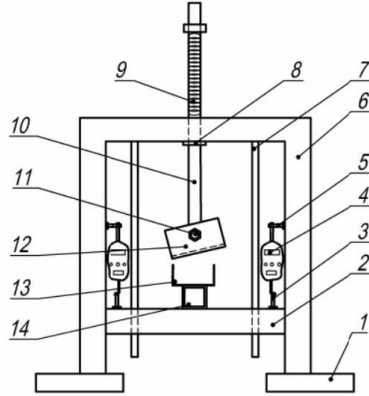
#### 3.1. Khảo nghiệm đo áp suất thái riêng của một số loại cây thuốc nam dạng thân thảo thông dụng

Với thiết bị đo áp suất thái riêng đã chế tạo và lắp đặt tại Khoa Cơ khí – Công nghệ - Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, nghiên cứu đã tiến hành đo áp suất thái riêng của một số cây thuốc nam dạng thân thảo thông dụng. Quá trình khảo nghiệm được tiến hành cho từng loại cây. Trong quá trình thí nghiệm, vật liệu thái được cắt vừa ngập họng thái, chọn phần gốc là phần cứng nhất trong cây để tiến hành thí nghiệm, quá trình thí nghiệm được lặp lại 5 lần, số liệu được lấy trung bình của 5 lần cắt.

Trọng lực  $P$  được tính theo công thức:  $P = m.g$ , trong đó  $m$  đo được bằng cách ghi lại là tổng của các số đo được trên hai đồng hồ đo khối lượng, gia tốc trọng trường  $9,81 \text{ m/s}^2$ . Có được  $P$  sẽ tính  $N$  thông qua công thức  $N = P.Cos(\tau)$ . Sau đó tính áp suất thái riêng  $q$  theo công thức:

$$q = \frac{N}{\Delta S} \quad (5)$$

Trong đó  $\Delta S$  là chiều dài lưỡi dao chìm vào vật thái.



(a)



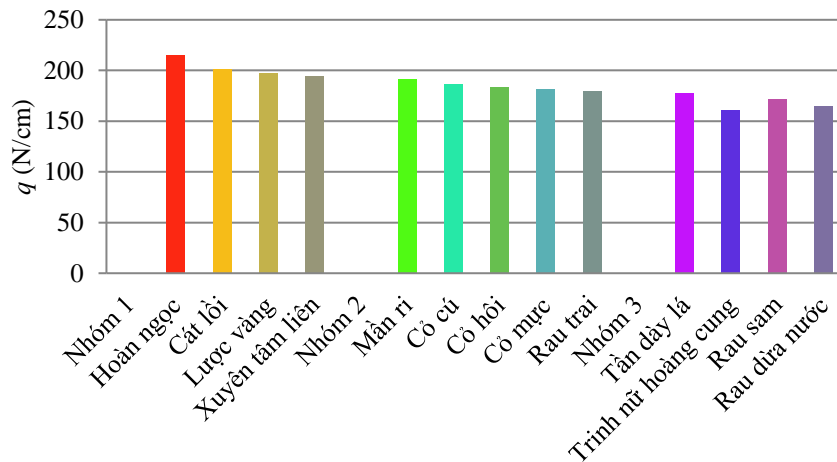
(b)

**Hình 1.** Cấu tạo của thiết bị đo áp suất thái riêng dùng ròng rọc trong thực nghiệm: (a) Sơ đồ nguyên lý cấu tạo; (b) Mô hình 3D

1. Đế lắp khung; 2. Thanh trượt; 3. Bulông lắp đồng hồ; 4. Đồng hồ đo; 5. Bulông cố định đồng hồ đo; 6. Khung; 7. Thanh dẫn hướng; 8. Tay quay; 9. Lò xo; 10. Thanh lắp dao; 11. Bulông điều chỉnh góc đặt dao; 12. Dao thái; 13. Tấm kê; 14. Tấm nâng.

**Bảng 1.** Sự phụ thuộc của áp suất thái riêng  $q$  vào  $N$  của một số cây có dạng thân thảo.

Loại cây	$N$ (N)	$\Delta S$ (cm)	$q$ (N/cm)
<b>Nhóm 1</b>			
Hoàn ngọc	107,5	0,5	215,0
Cát lồi	100,8	0,5	201,6
Lược vàng	98,6	0,5	197,2
Xuyên tâm liên	97,2	0,5	194,4
<b>Nhóm 2</b>			
Mần ri	95,8	0,5	191,6
Cỏ cú	93,2	0,5	186,4
Cỏ hôi	91,2	0,5	183,2
Cỏ mực	90,8	0,5	181,6
Rau trai	89,5	0,5	179,0
<b>Nhóm 3</b>			
Tần dày lá	88,8	0,5	177,6
Trinh nữ	80,5	0,5	161,0
Rau sam	85,6	0,5	171,2
Rau dứa nước	82,2	0,5	164,4

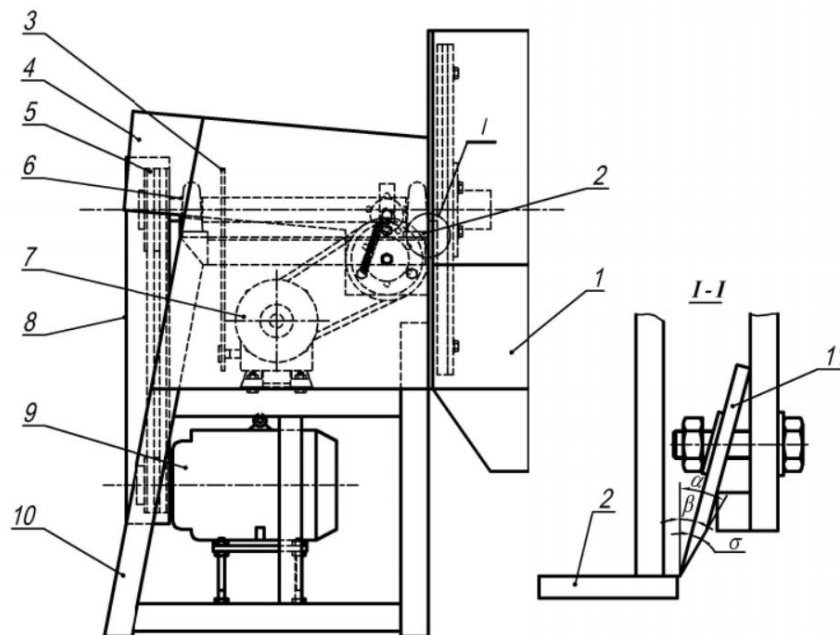


**Hình 2.** Biểu đồ so sánh áp suất thái riêng.

Từ kết quả khảo nghiệm ở biểu đồ so sánh áp suất thái riêng Hình 2. Trong nhóm 1 cây Hoàn ngọc có áp suất thái riêng là lớn nhất, có giá trị áp suất thái riêng là 215 N/cm, ở nhóm 2 cây Cỏ hôi có giá trị áp suất thái riêng nằm ở mức trung bình là 183,2 N/cm, còn ở nhóm 3 cây Rau dứa nước có giá trị bé nhất là 164,4 N/cm.

Qua đó nghiên cứu lựa chọn tính toán thiết kế máy theo 03 cây đại diện cho 03 nhóm. Trong đó chọn cây có áp suất thái riêng lớn nhất là cây Hoàn ngọc cho nhóm 01, và sau đó sẽ tiến hành khảo nghiệm trên cây Cỏ hôi là cây có áp suất thái riêng trung bình trong nhóm 02 và cây Rau dứa nước là cây có áp suất thái riêng bé nhất trong nhóm 03 để đánh giá hoạt động của máy thái đã thiết kế chế tạo.

### 3.2. Kết quả tính toán thiết kế và chế tạo



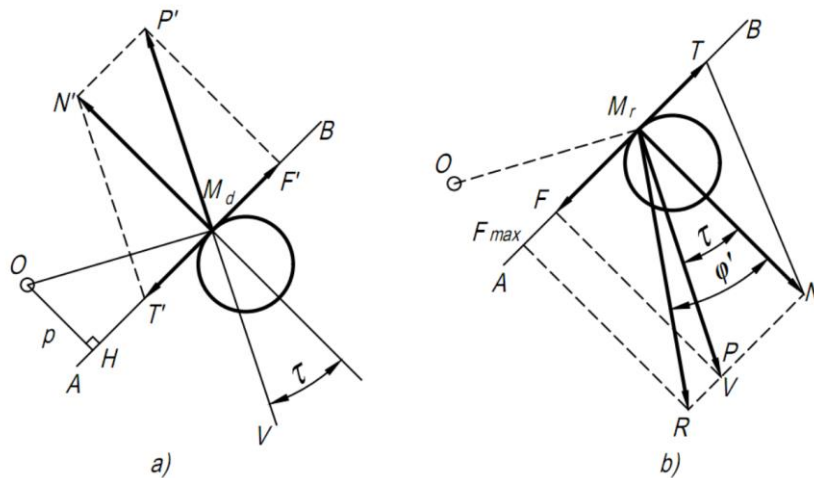
**Hình 3.** Nguyên lý cấu tạo máy thái cây thuốc nam năng suất 120 kg/h.

1. Cửa thoát liệu; 2. Tấm kê thái; 3. Bộ truyền xích; 4. Máng cấp liệu; 5. Bộ truyền đai; 6. Ô đỡ;
7. Hộp giảm tốc; 8. Máng che; 9. Động cơ; 10. Khung máy; 11. Dao thái.

Trong quá trình tìm hiểu các kiểu máy thái, nghiên cứu đã chọn phương án thiết kế một máy thái có dao cắt dạng lưỡi thẳng dựa trên nguyên lý cắt có trượt do đặc tính của cây thuốc nam dạng thân thảo

[2], [7], có trục cuốn hỗ trợ trong quá trình nén ép vật liệu để các đoạn thái được đồng đều. Do máy thiết kế với năng suất dành cho việc nghiên cứu đánh giá nên đề tài chọn số lượng dao cắt là 02 lưỡi dao. Trong quá trình thiết kế cần chú ý đến các đặc điểm của máy để người dùng có tư thế thao tác thoải mái, các chi tiết bao che phải đảm bảo an toàn cho người sử dụng. Từ những kết quả tổng quan và phân tích lựa chọn thông qua các phương án, mô hình máy thái cây thuốc nam dạng thân thảo được đề xuất như hình 3.

Nguyên lý hoạt động của máy: vật liệu được cung cấp lên máng cấp liệu (4) được trục cuốn chủ động cuốn vật liệu vào họng thái. Đĩa thái được truyền động từ động cơ (9) thông qua bộ truyền đai (5). Dao thái gắn trên đĩa lắp dao quay với tốc độ lớn sẽ cắt cây thuốc nam thành từng đoạn nhỏ và sẽ được thoát ra ngoài nhờ máng thoát liệu (1). Trục cuốn được truyền chuyển động từ trục dao thông qua bộ truyền xích (3), hộp giảm tốc (7), bộ truyền đai vô cấp. Nhờ vậy có thể thay đổi được chiều dài đoạn thái thông qua thay đổi tốc độ cung cấp vật liệu.



**Hình 4.** Phân tích các lực tác động giữa lưỡi dao và vật thái [3]

a) Các lực do vật thái tác động vào dao; b) Các lực do dao tác động vào vật thái với góc trượt  $\tau \leq \varphi'$

Trước hết, khi lưỡi dao tác động vào vật thái thì ở điểm tiếp xúc  $M$  sẽ sinh ra lực pháp tuyến chống đỡ ngược chiều theo nguyên lý “lực và phản lực”. Ở hình 4a, vật thái tác động vào lưỡi dao ở điểm  $M_d$  với lực pháp tuyến  $N'$ , còn ở hình 4b thì lưỡi dao tác động vào vật thái ở điểm  $M_r$  với lực pháp tuyến  $N = N'$  nhưng ngược chiều. Lực pháp tuyến  $N'$  có thể phân tích thành hai thành phần: lực  $P'$  theo phương chuyển động  $V$ , và  $T'$  theo phương của lưỡi dao  $AB$ . Ta thấy, lực  $T'$  có xu hướng làm cho điểm  $M_d$  của lưỡi dao trượt xuống phía dưới trên vật thái, nhưng khi đó sẽ xuất hiện lực ma sát  $F'$  giữa lưỡi dao và vật thái hướng lên phía trên cân lại hiện tượng trượt đó, với trị số  $F' = T'$ . Cũng xét tương tự như hình 4b, ta có lực ma sát  $F = T$ .

Theo hình 4 chúng ta thấy rằng góc trượt  $\tau$  càng lớn thì lực  $T$  (hay  $T'$ ) càng tăng, đồng thời lực ma sát  $F$  (hay  $F'$ ) cũng vẫn có khả năng tăng theo, bằng  $T$ , khiến cho điểm  $M_r$  của vật thái không thể trượt theo lưỡi dao được. Nghĩa là mặc dù thái với góc trượt  $\tau \neq 0$ , nhưng hai điểm  $M_r$  của vật thái và  $M_d$  của dao khi tiếp xúc với nhau vẫn không trượt, không rời nhau. Trái lại, trong quá trình thái, điểm  $M_d$  của dao vẫn cứ bám chặt lấy điểm  $M_r$  của vật thái và nén xuống với lực tác động  $P$  cho đến khi cắt đứt.

Các thông số thiết kế ban đầu:

Máy thái thiết kế có bộ phận thái là dao kiểu đĩa, lưỡi thẳng. Năng suất thái  $Q = 120$  kg/h. Chiều dài đoạn thái từ 20 - 40 mm, chọn  $l_{tb} = 30$  mm.

Cơ sở tính toán máy, dựa vào lý thuyết tính toán dao thái dạng thẳng và thái có trượt với tấm kê. Sử dụng lý thuyết tính toán máy thái với sơ đồ phân tích dao thái lưỡi thẳng như hình 5 [3]. Trong đó, các thông số hình học và động học của dao lưỡi thẳng:

$c$  – khoảng cách từ trục quay tới mép họng thái theo đường thẳng đứng.

$\psi$  – góc quay của dao.

$\theta$  – góc quay của bán kính vectơ (trong tọa độ cực).

$u$  – khoảng cách từ trục quay của đường nằm ngang tới điểm dịch chuyển của lưỡi dao theo cạnh sắc của họng thái.

$v$  – khoảng cách từ đường thẳng góc với lưỡi dao (kể từ tâm quay) tới điểm của lưỡi dao mà ta xét.

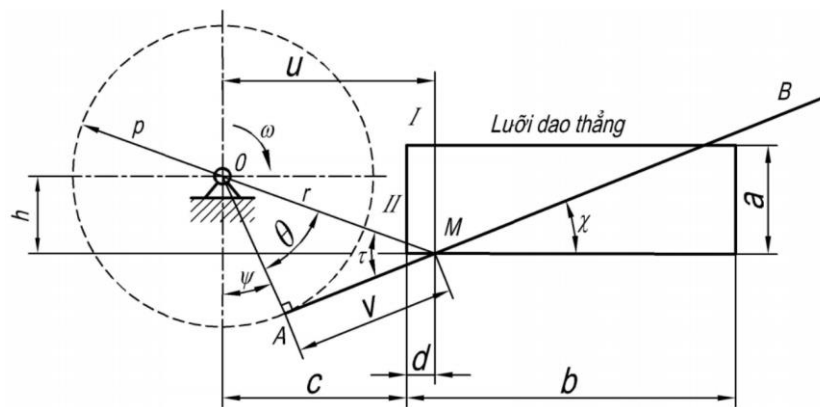
$\tau$  – góc trượt,  $\varphi'$  là góc cắt trượt.

$\chi$  – góc kẹp.

$a_h$  – chiều cao họng thái,  $b$  – chiều rộng họng thái.

$h$  – khoảng cách từ trục quay đến tâm kê thái theo phương thẳng đứng.

$p$  – khoảng cách từ tâm quay đến lưỡi dao.



**Hình 5.** Sơ đồ phân tích dao thái lưỡi thẳng [3].

**Bảng 2.** Các thông số tính toán của máy thái

Stt	Các thông số chính	Máy thái cây Hoàn ngọc	Máy thái cây Cỏ hôi	Máy thái cây Rau dứa nước
1	Góc thái	$\alpha = 30^0$	$\alpha = 30^0$	$\alpha = 30^0$
2	Góc mài dao	$\sigma = 15^0$	$\sigma = 15^0$	$\sigma = 15^0$
3	Số dao	$k = 2$	$k = 2$	$k = 2$
4	Khe hở giữa cạnh sắc lưỡi dao và cạnh tâm kê	$\delta \leq 1 \text{ mm}$	$\delta \leq 1 \text{ mm}$	$\delta \leq 1 \text{ mm}$
5	Chiều cao của họng thái	$a_h = 67 \text{ mm}$	$a_h = 70 \text{ mm}$	$a_h = 78 \text{ mm}$
6	Chiều rộng họng thái	$b = 99 \text{ mm}$	$b = 97 \text{ mm}$	$b = 100 \text{ mm}$
7	Khoảng cách từ trục quay tới họng thái theo đường thẳng đứng	$c = 46 \text{ mm}$	$c = 44 \text{ mm}$	$c = 50 \text{ mm}$
8	Khoảng cách từ tâm quay đến lưỡi dao	$p = 38 \text{ mm}$	$p = 37 \text{ mm}$	$p = 44 \text{ mm}$
9	Khoảng cách từ trục quay đến tâm kê theo phương thẳng đứng	$h = 20 \text{ mm}$	$h = 20 \text{ mm}$	$h = 20 \text{ mm}$
10	Động cơ điện	$P = 2,2 \text{ kW}$	$P = 2,2 \text{ kW}$	$P = 2,2 \text{ kW}$
11	Đường kính của đĩa thái	$D = 580 \text{ mm}$	$D = 580 \text{ mm}$	$D = 580 \text{ mm}$
12	Số vòng quay của đĩa thái	$n_d = 330 \text{ v/ph}$	$n_d = 280 \text{ v/ph}$	$n_d = 250 \text{ v/ph}$
13	Năng suất	$155 \geq Q \geq 125$	$140 \geq Q \geq 133$	$141 \geq Q \geq 114$

14	Chiều dài đoạn thái	$L_{tb} = 30 \text{ mm}$	$L_{tb} = 30 \text{ mm}$	$L_{tb} = 30 \text{ mm}$
----	---------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Kết quả tính toán cho cây Hoàn ngọc, cây Cỏ hôi và cây Rau dứa nước đã cho thấy kết quả tính toán tương đối giống nhau, chỉ khác nhau ở cách chọn động cơ điện và số vòng quay của máy. Như vậy, để chế tạo ra được một mẫu máy thái có khả năng dùng để thái chung được cho cả 3 loại cây là cây Hoàn ngọc, cây Cỏ hôi và cây Rau dứa nước, từ kết quả tính toán thiết kế cho máy thái 3 loại cây này như đã trình bày trong bảng 2, nghiên cứu đã tổng hợp và xác định được các thông số kỹ thuật của máy cần chế tạo như trình bày trong bảng 3.

**Bảng 3.** Các thông số tính toán thiết kế của máy thái.

Stt	Các thông số chính	Ký hiệu và giá trị
1	Góc thái	$\alpha = 20^{\circ}$
2	Góc mài dao	$\sigma = 15^{\circ}$
3	Số dao	$k = 2$
4	Khe hở giữa cạnh sắc lưỡi dao và cạnh tấm kê	$\leq 1 \text{ mm}$
5	Chiều cao của họng thái	70 mm
6	Chiều rộng họng thái	100 mm
7	Khoảng cách từ trục quay tới mép họng thái theo đường thẳng đứng	50 mm
8	Khoảng cách từ tâm quay đến lưỡi dao	40 mm
9	Khoảng cách từ trục quay đến tấm kê theo phương thẳng đứng	20 mm
10	Công suất động cơ điện	2,2 kW
11	Đường kính của đĩa thái	580 mm
12	Số vòng quay của đĩa thái	330 vòng/phút
13	Năng suất	120 kg/h
14	Chiều dài đoạn thái	30 mm



a) Cửa nạp liệu phía sau



b) Đĩa lắp dao thái



c) Cây Hoàn Ngọc sau khi thái

**Hình 6.** Máy thái được chế tạo và lắp ráp hoàn chỉnh

Từ các kết quả tính toán và bộ bản vẽ thiết kế, máy thái được chế tạo và lắp ráp hoàn chỉnh như hình 6 tại Khoa Cơ khí – Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

### 3.3. Kết quả khảo nghiệm

Mục đích của việc khảo nghiệm nhằm đánh giá khả năng hoạt động của máy khi thái 3 loại cây thuốc

nam là cây Hoàn ngọc, cây Cỏ hôi và cây Rau dứa nước, đáp ứng mục tiêu chính của nghiên cứu là thiết kế chế tạo mẫu máy thái để thái các loại cây thuộc nam này.

Bên cạnh đó, các kết quả khảo nghiệm còn nhằm mục đích xác định được số vòng quay của máy cho phù hợp với từng nhóm cây thân thảo nhằm đảm bảo chiều dài đoạn thái trong yêu cầu phạm vi cho phép và tiêu thụ điện năng riêng cho quá trình thái là hợp lý.

Kết quả khảo nghiệm trình bày trong bảng 4, 5 và 6 cho 3 loại cây cho thấy khi thay đổi số vòng quay của trục thái sẽ ảnh hưởng đến năng suất thái, chiều dài đoạn thái và chi phí điện năng riêng cho quá trình thái. Vì vậy, để lựa chọn được số vòng quay hợp lý, cần đánh giá các chỉ tiêu này sao cho năng suất máy đảm bảo, chiều dài trung bình đoạn thái nằm trong khoảng thiết kế và chi phí năng lượng thấp nhất.

Kết quả khảo nghiệm trình bày trong bảng 4 cho thấy tại số vòng quay 300 vòng/phút thì năng suất máy đảm bảo, chiều dài trung bình đoạn thái nằm trong khoảng thiết kế, chi phí năng lượng thấp nhất.

Kết quả so sánh trong bảng 5 cho thấy tại số vòng quay 280 vòng/máy hoạt động có năng suất ổn định, chiều dài đoạn thái đồng đều và chi phí năng lượng hiệu quả hơn.

Kết quả so sánh trong bảng 6 cho thấy tại số vòng quay 250 vòng/phút máy hoạt động có kết quả tốt hơn, năng suất đảm bảo, chiều dài đoạn thái đạt yêu cầu, chi phí năng lượng là nhỏ nhất.

**Bảng 4.** So sánh kết quả khảo nghiệm cây Hoàn ngọc ở các mức số vòng quay

Số vòng quay (vòng/phút)	Năng suất máy (kg/h)	Chiều dài đoạn thái (mm)	Tiêu thụ điện năng riêng (Wh/kg)
380	$162,78 \geq Q \geq 150,42$	$28,33 \geq l \geq 27,51$	$14,86 \geq A_r \geq 13,31$
340	$144,39 \geq Q \geq 135,61$	$34,60 \geq l \geq 32,48$	$15,12 \geq A_r \geq 13,84$
300	$128,77 \geq Q \geq 120,43$	$36,56 \geq l \geq 32,92$	$15,80 \geq A_r \geq 15,06$
260	$113,48 \geq Q \geq 104,12$	$38,26 \geq l \geq 33,62$	$19,34 \geq A_r \geq 18,36$

**Bảng 5.** So sánh kết quả khảo nghiệm cây Cỏ hôi ở các mức số vòng quay

Số vòng quay (vòng/phút)	Năng suất máy (kg/h)	Chiều dài đoạn thái (mm)	Tiêu thụ điện năng riêng (Wh/kg)
320	$156,07 \geq Q \geq 138,73$	$28,86 \geq l \geq 27,86$	$13,87 \geq A_r \geq 12,36$
280	$138,96 \geq Q \geq 135,04$	$29,78 \geq l \geq 29,46$	$13,84 \geq A_r \geq 13,06$
240	$137,22 \geq Q \geq 128,38$	$32,97 \geq l \geq 30,63$	$15,24 \geq A_r \geq 14,15$

**Bảng 6.** So sánh kết quả khảo nghiệm cây Rau dứa nước ở các mức số vòng quay

Số vòng quay (vòng/phút)	Năng suất máy (kg/h)	Chiều dài đoạn thái (mm)	Tiêu thụ điện năng riêng (Wh/kg)
290	$154,27 \geq Q \geq 144,13$	$28,98 \geq l \geq 27,82$	$13,22 \geq A_r \geq 12,18$
250	$130,78 \geq Q \geq 125,22$	$30,26 \geq l \geq 29,34$	$14,22 \geq A_r \geq 13,01$
210	$118,66 \geq Q \geq 114,14$	$36,08 \geq l \geq 32,04$	$17,42 \geq A_r \geq 16,30$

Từ các kết quả khảo nghiệm và các phân tích đánh giá nêu tên cho thấy máy sau khi chế tạo đảm bảo các chỉ tiêu về năng suất, chiều dài đoạn thái, bảo đảm an toàn cho người vận hành. Khảo nghiệm cũng đã chỉ ra rằng ở các nhóm cây khác nhau, nên điều chỉnh số vòng quay của máy sao cho phù hợp nhằm đảm bảo cho máy hoạt động tốt, kết quả cụ thể đề xuất cho cây thuộc nhóm 1 là 300 vòng/ phút, cây thuộc nhóm 2 là 280 vòng/ phút, cây thuộc nhóm 3 là 250 vòng/ phút.

Các kết quả nghiên cứu cho thấy máy thái do nghiên cứu này thiết kế chế tạo bước đầu có hiệu quả khả quan hơn so với các máy tương ứng trên thị trường hiện nay, cụ thể là các máy hiện có trên thị trường chủ yếu là dạng thái băm, thái thành lát, độ dài đoạn thái không điều chỉnh được, dao động khá lớn khi thái thành đoạn (2 – 50 mm), yêu cầu công suất động cơ điện 2,2 kW nhưng năng suất máy 50 -

80 kg/h. Bên cạnh đó, cũng chưa thấy các máy thái cho các loại cây thảo dược như trong nghiên cứu này.

#### 4. Kết luận

Trên cơ sở đánh giá thực trạng thái cây thuốc nam, phân tích các ưu nhược điểm của công nghệ, thiết bị trong và ngoài nước nghiên cứu đã xác định được nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc của máy thái cây thuốc nam dạng thân thảo. Kết quả tính toán thiết kế, nghiên cứu xác định các thông số làm việc của máy, máy hoạt động đạt yêu cầu.

Máy thái cây thuốc nam dạng thân thảo đã được chế tạo theo kết quả tính toán thiết kế. Kết quả khảo nghiệm sơ bộ đã cho thấy các kết quả phù hợp với kết quả tính toán.

Nghiên cứu đã tiến hành thử nghiệm máy thái với đối tượng thái là cây thuốc nam Hoàn ngọc, cây Cỏ hôi, cây Rau dứa nước. Kết quả đã cho thấy máy hoạt động tốt đối với cả ba cây được khảo nghiệm, kết quả cụ thể đề xuất cho cây thuốc nhóm 1 là 300 vòng/ phút, cây thuốc nhóm 2 là 280 vòng/ phút, cây thuốc nhóm 3 là 250 vòng/ phút, năng suất máy đảm bảo được 120 kg/h, độ dài sản phẩm trung bình 30 mm, tiêu thụ điện năng riêng cho thái cây Hoàn ngọc, cây Cỏ hôi và cây Rau dứa nước tương ứng là 16,51, 15,83 và 14,97 Wh/kg

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] D. T. Loi, *Medicinal Plants and Remedies in Vietnam*, Medical Publishing House, 2000.
- [2] K. R. Pawar *et al.*, "Development of Fruit and Vegetable Slicing Machine," *International Research Journal of Engineering and Technology*, vol. 7, no. 3, pp. 1399-1404, 2020.
- [3] T. M. Vuong and N. T. M. Thuan, *Machines for Livestock Farming*, Education Publishing House, 1999.
- [4] N. T. Hiep and N. V. Lam, *Detailed Machine Design*, Education Publishing House, 1999.
- [5] T. Chat and L. V. Uyen, *Calculation and Design of Mechanical Drive Systems (Volume 1 - 2)*, Education Publishing House, 1999.
- [6] N. C. Ezeanya, "Development and performance evaluation of a slicing machine for selected vegetables," *Greener Journal of Physical Sciences*, vol. 6, no. 1, pp. 1-9, 2020.
- [7] Nagaratna *et al.*, "Performance Evaluation of Aloe Vera Leaf Slicing Machine," *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, vol. 6, no. 8, pp. 3754-3759, 2017.
- [8] S. P. Sonawane, G. P. Sharma, and A. C. Pandya, "Design and Development of Power-Operated Banana Slicer for Small-Scale Food Processing Industries," *Research in Agricultural Engineering*, vol. 57, no. 4, pp. 144-152, 2011.
- [9] T. B. Onifade, "Design and Fabrication of a Three-Hopper Plantain Slicing Machine," *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology and Sciences*, vol. 17, no. 1, pp. 61-80, 2016.
- [10] T. T. Minh, *Machinery and Equipment for Grain Processing*, Hanoi, Vietnam: Bach khoa Publishing House, 2010.



**Assoc. Prof. Le Anh Duc** received the Bachelor degree in 1997 and M.S degree in 2003 in Mechanical Engineering from Nong Lam University Ho Chi Minh City. He received the Doctor degree in Bio-mechanical engineering from Sungkyunkwan University, South Korea in 2009.

From 1997 up to now, he was a lecturer of Faculty of Engineering and Technology, Nong Lam University, Ho Chi Minh City. His research major in Mechanical engineering, Post-harvest technology and heat transfer. He has published more than 130 papers in national and international journals. He has received many awards in the field of science and technology. Email address: [leanhduc@hcmuaf.edu.vn](mailto:leanhduc@hcmuaf.edu.vn).



**Duong Minh Duc** received bachelor degree in 2010, the degree of master in 2017 in Mechanical Engineering from Nong Lam university Ho Chi Minh city.

From 2006 up to now, he was a teacher at Dong Khoi Coleges, Ben Tre province. He was teaching major in mechanical engineering. He recived some awards in scientific research at him school. Email address: [duccdndk@gmail.com](mailto:duccdndk@gmail.com).



**Nguyen Thanh Phong** received the B.S. degree in mechanical engineering from Nong Lam University, HCM City, Vietnam, in 2007 and the M.S. degree in mechanical engineering from Nong Lam University, HCM City, Vietnam, in 2012. His research interest includes: Post-harvest technology and heat transfer. He has authored over 10 publications in peer-reviewed national and international journals. Email address: [buingochung@hcmuaf.edu.vn](mailto:buingochung@hcmuaf.edu.vn)



**Bui Ngoc Hung** is a senior lecturer in Mechanical Engineering of Agricultural Machinery at Faculty of Mechanical Engineering and Technology, Nong Lam University Ho Chi Minh City, Vietnam. His research core includes renewable energy, designing, manufacturing and testing agricultural machinery for grain and fruit postharvest applications. He has authored over 30 publications in peer-reviewed national and international journals. He received the B.S. degree and the M.S. degree in Mechanical Engineering from Nong Lam University Ho Chi Minh City, Vietnam in 1990 and 1995, respectively. In 2008, he obtained the Ph.D. degree in Postharvest Technology at Chiang Mai University, Thailand. Email address: [buingochung@hcmuaf.edu.vn](mailto:buingochung@hcmuaf.edu.vn).