

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, CHẾ TẠO MÁY GIEO HẠT ĐA NĂNG PHỤC VỤ CHUYỂN ĐỔI CƠ CẤU CÂY TRỒNG TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH HẬU GIANG

Nguyễn Ngọc Hoàng¹, Đặng Minh Tâm¹, Trần Tấn Hậu¹,
Lê Văn Bảnh², Dương Thị Tú Anh¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu và chế tạo máy gieo hạt đa năng nhằm đẩy nhanh và mở rộng đa dạng hóa cây trồng trên địa bàn tỉnh Hậu Giang. Máy gieo hạt đa năng GHĐN-HG4 có thể hoạt động trên đất chuyên màu và trên nền đất lúa để trồng đậu nành và bắp. Máy GHĐN-HG4 có công suất là 16HP với chức năng phay đất - rạch hàng - gieo hạt - lấp đất. Máy có năng suất 0,1 - 0,2 ha/h, độ sâu phay từ 30 đến 100 mm, bề rộng mỗi luống phay 120 - 170 mm. Số lượng hàng trên máy có thể điều chỉnh từ 2 đến 4 hàng, với khoảng cách hàng từ 300 - 800 mm. Tỷ lệ sót hạt dưới 3%, tỉ lệ hạt bị tổn thương không có. Số hạt trên mỗi hốc và khoảng cách giữa các hốc có thể được điều chỉnh bằng cách thay các đĩa gieo hạt. Tỷ lệ nảy mầm của hạt từ bằng đến cao hơn so với phương pháp gieo thủ công. Máy được thiết kế đơn giản, dễ vận hành và bảo dưỡng.

Từ khóa: Máy gieo hạt, máy gieo bắp, máy gieo đậu

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hậu Giang là một trong 13 tỉnh đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có tổng diện tích tự nhiên là 160.058 ha, chiếm khoảng 4% diện tích ĐBSCL. Tổng diện tích gieo trồng lúa toàn tỉnh Hậu Giang năm 2021 đạt 189.001 ha, năng suất sơ bộ đạt 67,48 tạ/ha (Cục Thống kê tỉnh Hậu Giang, 2021). Tuy nhiên, năng suất lúa vụ 3 còn thấp và người trồng lúa có thu nhập không tương xứng với công sức làm ra. Để tăng thu nhập cho người dân, tỉnh Hậu Giang đã định hướng phát triển nông nghiệp bền vững, thích ứng với biến đổi khí hậu, chuyển đổi cơ cấu cây trồng, ứng dụng cơ giới hóa trong nông nghiệp hướng tới công nghệ cao, nâng cao giá trị và sức cạnh tranh của sản phẩm nông nghiệp. Chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên nền đất lúa để tăng hiệu quả kinh tế thì đậu nành (đậu tương) và bắp (ngô) là những cây trồng được lựa chọn phù hợp ở Hậu Giang.

Ở ĐBSCL đã có một số công trình nghiên cứu ứng dụng cơ giới hóa trong gieo hạt bắp và đậu, như máy gieo hạt khí động MG-6 do Trường Đại học Cần Thơ chế tạo; máy gieo ngô (bắp) không xới đất tại An Giang; thiết bị gieo bắp đẩy tay của nhà sáng chế Hoàng Thanh Liêm, Cần Thơ; máy gieo ngô, bón phân GBPVN-02 của Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch. Nhìn chung, các mẫu máy này làm việc đơn chức năng, chỉ gieo được một loại hạt nhất định hoặc phải liên hợp với máy kéo có công suất lớn nên chưa đáp ứng được

yêu cầu trong sản xuất ở ĐBSCL nói chung và Hậu Giang nói riêng.

Sản xuất bắp, đậu ở Hậu Giang còn manh mún, không tập trung; ứng dụng cơ giới hóa các khâu trong canh tác bắp, đậu chủ yếu thực hiện bằng thủ công với các công cụ đơn giản (tạo hốc - gieo hạt - phủ tro), thậm chí nông dân sạ lan đậu nành trên nền ruộng rồi phủ rơm rạ. Do đó, việc nghiên cứu, chế tạo một mẫu máy gieo hạt để nông dân chấp nhận thì cần mẫu máy có kích cỡ vừa phải, hoạt động được trên nền đất yếu, máy gieo được nhiều loại hạt với các mật độ gieo khác nhau, máy cần đa chức năng (phay đất - rạch hàng - gieo hạt - lấp đất) để giảm các khâu canh tác và rút ngắn thời gian xuống giống. Đồng thời, đáp ứng được định hướng ứng dụng cơ giới hóa phục vụ tái cơ cấu cây trồng trên nền đất lúa của tỉnh Hậu Giang.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu chế tạo: thép các loại, thép không gỉ, thép hộp, nhựa Polypropylen (PP), nhựa trong, mica, bulong, que hàn, dầu bôi trơn (nhớt),... để hoàn thiện máy gieo hạt; dầu diesel phục vụ thử nghiệm và trình diễn máy ở mô hình.

Vật liệu thử nghiệm bao gồm giống bắp nếp Thái Lan - Fancy 39 và Đậu nành rau (giống đậu nành rau Đài Loan), các dụng cụ phục vụ nghiên cứu thí nghiệm và xây dựng mô hình ở ngoài đồng.

¹ Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long

² Nguyên Cục trưởng Cục Chế biến Nông lâm sản và Nghề muối, nguyên Viện trưởng Viện Lúa ĐBSCL

* Tác giả liên hệ, e-mail: ngochoang32@gmail.com

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp thu thập thông tin và xử lý số liệu từ kết quả điều tra, khảo sát thực tế tại địa phương và các dữ liệu trong và ngoài nước.

- Phương pháp thiết kế máy nông nghiệp, có sự hỗ trợ từ các phần mềm thiết kế cơ khí; Phương pháp lựa chọn, kết hợp thực nghiệm cho các lựa chọn nguyên lý máy, kết cấu máy.

- Phương pháp khảo nghiệm máy nông nghiệp; Phương pháp xác định hiệu quả kinh tế - kỹ thuật của các công cụ máy nông nghiệp.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thiết kế, chế tạo máy gieo hạt đa năng từ tháng 8/2019 tại Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long, Cần Thơ.

Khảo nghiệm các thông số cơ bản của máy từ tháng 9/2021 tại Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long, Cần Thơ.

Khảo nghiệm và xây dựng mô hình trình diễn máy vào tháng 5/2022 tại thị trấn Một Ngàn, huyện Châu Thành A, Hậu Giang.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Yêu cầu kỹ thuật về máy

Thời gian chuyển đổi vụ của cây màu trên nền đất lúa rất ngắn nên cần thiết kế, chế tạo mẫu máy với những yêu cầu sau:

- Thực hiện đồng thời được nhiều công việc: phay đất, rạch hàng, gieo hạt, lấp hạt.

- Máy làm việc tốt trên nền đất lúa, gieo được hạt bắp (khô hoặc đã ủ 1 đêm, đậu nành (đậu nành lấy quả và đậu nành lấy hạt) và mở rộng cho các hạt đậu khác.

- Máy dễ dàng thay đổi công năng khi gieo các loại hạt khác nhau, thay đổi được khoảng cách hàng, khoảng cách hốc nhanh chóng, thuận lợi.

- Máy gieo hạt dễ dàng di chuyển trên nền đất lúa, phù hợp với người đi bộ theo máy (4 km/h), công suất động cơ nhỏ (16HP); kết cấu đơn giản, dễ sử dụng, điều chỉnh, bảo dưỡng.

- Máy gieo đảm bảo yêu cầu nông học, độ sâu gieo hạt 30 - 50 mm, mật độ gieo phụ thuộc từng loại cây trồng.

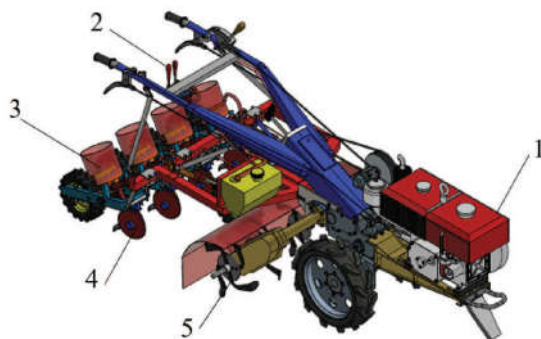
3.2. Cấu tạo và nguyên lý các bộ phận của máy

Máy gieo hạt đa năng GHĐN-HG4 loại người đi bộ phía sau máy, cấu tạo gồm động cơ diesel 16HP, cụm phay đất, cụm đĩa gieo hạt, rạch hàng lấp hạt và hệ thống di động, điều khiển. Số hàng gieo từ 2 - 4 hàng, điều chỉnh khoảng cách hàng từ 300 - 800 mm, khoảng cách hốc và lượng hạt giống tùy thuộc vào đĩa gieo hạt.

3.2.1. Bộ phận phay đất

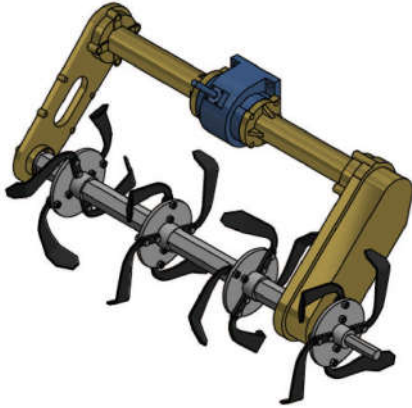
Bộ phận phay đất theo nguyên lý phay chủ động, phay nhận chuyển động từ hộp số máy và truyền động qua bộ đĩa xích. Trục phay có tiết diện lục giác, lắp từ 2 - 4 cụm đĩa phay và điều chỉnh được khoảng cách các cụm đĩa phay dọc trục phay. Độ sâu phay 30 - 100 mm, bề rộng phay 120 - 170 mm, thổi đất sau phay từ 30 - 50 mm chiếm từ 80% trở lên. Vận tốc di chuyển của máy phù hợp với người điều khiển đi bộ sau máy.

Số vòng quay của trống phay phụ thuộc số vòng quay động cơ thông qua bộ truyền động, có 2 cấp tốc độ, $n_{dc} = 2.000$ vòng/phút thì $n_{phay1} = 180$ vòng/phút, $n_{phay2} = 300$ vòng/phút độ sâu phay tối đa $a_{max} = 100$ mm, vận tốc tiến tối đa của máy bằng tốc độ di chuyển của người làm việc $V_M = 1,11$ m/s.

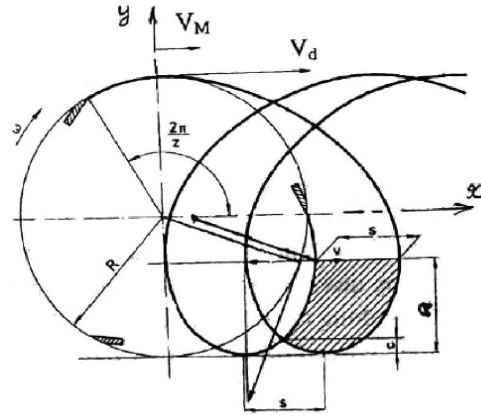


Hình 1. Cấu tạo máy gieo hạt đa năng trên nền đất lúa

1. Động cơ
2. Cần điều khiển thủy lực cụm gieo, độ sâu phay
3. Bộ phận gieo hạt
4. Bộ phận rạch hàng
5. Bộ phận phay đất



Hình 2. Cụm phay đất



Hình 3. Sơ đồ các thông số làm việc chính của lưỡi phay

Trong quá trình làm việc, lưỡi phay thực hiện hai chuyển động gồm: chuyển động tịnh tiến theo máy (V_M) và chuyển động quay tròn quanh trục phay (V_d). Xem hai chuyển động này là đều, có bán kính R và vận tốc góc của trống w , đặt phay trong hệ tọa độ xOy , quỹ đạo đầu dao là đường trocoide, quỹ đạo một điểm trên dao phay được viết dưới dạng phương trình tham số trên hệ tọa độ (Đoàn Văn Điện và Nguyễn Bằng, 1987; Nguyễn Quang Lộc, 1999):

$$\begin{cases} x = V_M t + R \cos \omega t \\ y = R(1 - \sin \omega t) \end{cases} \quad (1)$$

- Xác định đường kính trống phay:

+ Để dao phay cắt được vào đất với độ sâu a , vận tốc của dao phay phải lớn hơn vận tốc tịnh tiến của máy (Nguyễn Quang Lộc, 1999), $V_d > V_M$

$$V_M < V_d = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} \quad (2)$$

$$\Rightarrow D > \frac{60 V_M}{\pi \cdot n} = 0,14 \text{ (m)} \quad (3)$$

+ Đường kính trống phay đảm bảo kết cấu máy, đĩa lắp lưỡi phay,... không sát mặt đồng và đảm bảo tốc độ quay ở đầu lưỡi phay.

Chọn đường kính trống phay là $D = 480 \text{ mm}$, bán kính $R = 240 \text{ mm}$.

- Xác định chỉ số động học của máy:

Khi lưỡi phay đi vào trong đất với độ sâu làm việc a , nghĩa là $y = a$, thì $\alpha_0 = \omega t_0$ (Hình 3).

$$\sin \alpha_0 = 1 - \frac{a}{R} \quad (4)$$

Giả sử khi bắt đầu chạm đất vận tốc có hướng thẳng đứng:

$$\frac{dx}{dt} = V_M - R \cdot \omega \cdot \sin \alpha_0 = 0$$

$$\sin \alpha_0 = \frac{V_M}{R \omega} = \frac{1}{\lambda} \quad (5)$$

$\lambda = \frac{R \omega}{V_M}$ - chỉ số động lực học của lưỡi phay

$$\Leftrightarrow \lambda = \frac{R}{R - a} = \frac{240}{240 - 100} = 1,7$$

Đặc trưng cho chất lượng làm việc của phay đất được biểu diễn bằng chỉ số động học l . Để lưỡi phay cắt đất thành lát nhỏ hơn và tung đất về phía sau thì $l = 4 - 6$ (Cù Ngọc Bắc, 2008; Nguyễn Quang Lộc, 1999). Máy phay đất trong thiết kế là loại phay cỡ nhỏ, chọn $l = 4$.

- Tính số dao phay trên đĩa và độ cung cấp (bước dao):

Trên hình 3, chỉ rõ thời đất được cắt rời khỏi mặt đồng được bao bởi hai quỹ đạo liên tiếp của hai dao. S được gọi là độ cung cấp cho dao hoặc bước dao; gọi t là thời gian quay vòng của trống phay, ta có $t = \frac{2\pi}{\omega}$

Đoạn đường máy đi sau thời gian t là: $S = V_M \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi R}{\lambda}$

Nếu trên một đĩa của trống phay có lắp Z lưỡi phay: $S = \frac{2\pi R}{\lambda Z} \Rightarrow Z = \frac{2\pi R}{\lambda S} \quad (6)$

Đặt trường hợp thời đất sau phay tung vào tấm chắn chỉ vỡ làm đôi và có kích thước là 50 mm , tức bước dao là 100 mm , thì số dao phay là:

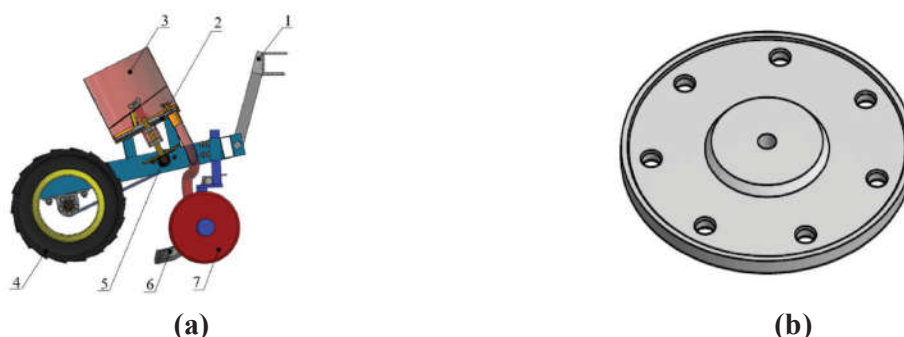
$Z = \frac{2\pi R}{\lambda S} = \frac{2 \times 3,14 \times 240}{4 \times 100} = 3,7$. Số lưỡi dao phay là 4.

$$\text{Khi đó } S = \frac{2\pi R}{\lambda Z} = \frac{2 \times 3,14 \times 240}{4 \times 4} = 94,2 \text{ mm}$$

3.2.2. Bộ phận gieo hạt

a) Cấu tạo

Bộ phận gieo hạt gồm thùng chứa hạt gồm 2



Hình 4. Cấu tạo bộ phận gieo hạt (a) và đĩa gieo hạt (b)

Ghi chú: (1) Khung gieo, (2) Đĩa gieo hạt, (3) Thùng chứa hạt, (4) Bánh xe cụm gieo, (5) Bộ rãnh răng côn, (6) Bộ phận lấp hạt, (7) Đĩa rạch hàng.

b) Nguyên lý hoạt động

Áp dụng theo nguyên lý đĩa gieo nghiêng, hạt đựng trong khoang chứa đi vào ngăn phụ, đĩa gieo hạt quay nhờ nhận chuyển động từ bánh xe gieo hạt (bánh tựa đồng) thông qua bộ truyền động xích và bộ bánh răng côn, để bánh gieo hạt luôn bám sát mặt ruộng có cụm lò xo nén. Hạt sẽ tự di chuyển vào lỗ trên đĩa gieo và quay đến vị trí nhà hạt, tại vị trí nhà hạt có lấy đẩy hạt rơi cưỡng bức khỏi đĩa gieo.

Đối với hạt đậu nành thì góc nghiêng đĩa gieo 25° - 35° (Nguyễn Xuân Thiết và Nguyễn Minh Lữ, 2013), còn đối với bắp góc nghiêng đĩa gieo 35° (Trần Đức Tuấn và ctv., 2014). Qua khảo sát kích thước hạt đậu nành rau, đậu nành thương phẩm và các giống bắp hiện có ở địa phương, thông qua tính toán và thực nghiệm tại Viện Lúa ĐBSCL với vật liệu đĩa gieo là nhựa PP thì thông số bộ phận gieo được thiết kế như sau:

- Độ nghiêng của đĩa gieo: 30° - 35°.
- Đường kính đĩa gieo: D = 188 mm.

ngăn, bộ phận rạch hàng, đĩa gieo hạt bằng nhựa PP, giữa đĩa gieo và mặt bích có tấm mica để giảm tổn thương hạt, bộ phận lấp hạt và hệ thống truyền động. Sơ đồ cấu tạo như hình 4.

- Thiết kế nhiều bộ đĩa gieo phù hợp từng loại hạt có chiều dày đĩa: 6 - 9 mm, đường kính lỗ 8; 10; 12; 13,5 mm.

Với mỗi loại hạt có khoảng cách gieo khác nhau, khoảng cách hốc a_h là mối quan hệ tỉ số truyền từ bánh xe đến đĩa gieo. Khoảng cách giữa các hốc gieo là:

$$a_h = \frac{\pi \cdot D}{i \cdot Z_D \cdot (1 - e)} \quad (7)$$

Trong đó: e - Hệ số trượt, e với bánh hơi máy nông nghiệp từ 0,03 - 0,05; Z_D - số lỗ trên đĩa gieo; i - tỉ số truyền, thiết kế bộ truyền có $i = 0,5$.

Số lỗ trên đĩa gieo tính toán như sau:

$$Z_D = \frac{\pi \cdot D}{i \cdot a_h \cdot (1 - e)} \quad (8)$$

Dựa vào công thức (7) và (8) để tính số lỗ trên đĩa gieo và tính toán khoảng cách hốc và kiểm nghiệm thực tế.

Bảng 1. Số lỗ trên đĩa gieo và khoảng cách hốc tương ứng

Số lỗ trên đĩa gieo	Lỗ	20	13	10	8	7
Khoảng cách hốc - hốc	mm	100	154	201	251	290

3.2.3. Bộ phận rạch hàng, lấp đất

Cụm lưỡi rạch hàng, lấp đất tạo rãnh cho hạt thả vào gồm hai đĩa có thể quay quanh trục. Cắt rạch giữa luống phay, các lưỡi rạch hàng phải đảm bảo quay xung quanh trục, nhằm tránh bị cản do cỏ rác và độ không bằng phẳng của đồng ruộng tạo

nên quá tải của máy trong khi vận hành trên đồng ruộng. Các lưỡi rạch phải đủ độ cứng vững và bền vì phải chịu lực cản của đất. Bộ phận lấp đất gắn phía sau lưỡi rạch hàng, có gắn lò xo để tăng khả năng kéo phủ đất lên hạt.

3.4.1. Gieo bắp

- Giống: Bắp nếp Thái, đã qua xử lý, ngâm nước 1 đêm, vớt ra để ráo trước khi cho vào máy.

- Số hàng gieo là 2 hàng, khoảng cách gieo 700 × 290 mm, một hạt/hốc, độ sâu gieo 30 - 40 mm.

- Tỷ lệ sót (hốc không hạt) ≤ 3%, tỷ lệ hốc 1 hạt đạt là 90%; không có hạt bị hư hỏng, không ảnh hưởng đến mầm hạt.

- Tỷ lệ hạt bắp phát triển thành cây sau 5 ngày gieo bằng máy GHĐN -HG4 là 92,4% cao hơn so với gieo hạt thủ công (đối chứng) 89,7%.

- Năng suất gieo: 0,12 ha/h.

3.4.2. Gieo đậu nành rau

- Giống: Đậu nành rau.

- Số hàng gieo là 4 hàng, khoảng cách gieo 300 × 150 mm, một hạt/hốc, độ sâu gieo 30 - 40 mm.

- Tỷ lệ sót (hốc không hạt) ≤ 2%, tỷ lệ hốc 1 hạt đạt là 87%, còn lại 2 hạt/hốc.

- Tỷ lệ hạt đậu nành rau phát triển thành cây sau 5 ngày gieo bằng máy GHĐN -HG4 là 96,2% cao hơn không đáng kể so với gieo hạt thủ công (đối chứng) 95,8%.

- Năng suất gieo: 0,2 ha/h.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

- Máy làm việc tốt trên đồng, ổn định, đạt các yêu cầu kỹ thuật cho cả hạt bắp và đậu nành; gieo từ 2 - 4 hàng, năng suất đạt 0,1 - 0,2 ha/h, một người vận hành; độ sót hạt ≤ 3%, không có hạt bị hư

hỏng. Tỷ lệ hạt phát triển thành cây khi gieo bằng máy GHĐN-HG4 cao hơn so với gieo hạt thủ công.

- Máy có kết cấu và nguyên lý đơn giản, dễ sử dụng, phù hợp với công nghệ chế tạo ở địa phương.

- Máy gieo hạt bắp, đậu nành trên nền đất lúa, đất đã lên liếp không cần làm đất trước.

4.2. Đề nghị

Tiếp tục khảo nghiệm, xây dựng các mô hình để đánh giá máy trong các điều kiện canh tác để mở rộng ứng dụng cho vùng ĐBSCL, phục vụ chuyển đổi cơ cấu cây trồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Cù Ngọc Bắc, 2008. *Giáo trình cơ khí nông nghiệp*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội: tr.156-159.

Cục Thống kê tỉnh Hậu Giang, 2021. Thông cáo báo chí Về tình hình kinh tế - xã hội tỉnh Hậu Giang năm 2021.

Đoàn Văn Điện và Nguyễn Bằng, 1987. *Lý thuyết và tính toán máy nông nghiệp*. Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM: tr. 101-118.

Nguyễn Quang Lộc, 1999. *Hệ thống máy làm đất cây trồng*. Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM: tr. 143-164.

Nguyễn Quang Lộc, 1999. *Hệ thống máy công nghiệp phục vụ sản xuất cây trồng*. Nhà xuất bản Giáo dục: tr. 47-54, 74-86.

Nguyễn Xuân Thiết và Nguyễn Minh Lư, 2013. Một số kết quả nghiên cứu về bộ phận gieo của máy gieo đậu tương kiểu đĩa nghiêng. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 11 (4): 549-557.

Trần Đức Tuấn, Lê Khả Trường, Nguyễn Xuân Biên, Tống Văn Anh, 2014. Kết quả nghiên cứu, thiết kế, chế tạo máy gieo ngô theo phương pháp làm đất tối thiểu. *Tạp chí Công nghiệp Nông thôn*, (12): 8-13.

Studying and manufacturing multi-functional seeding machine for crop restructure in Hau Giang province

Nguyen Ngoc Hoang, Dang Minh Tam, Tran Tan Hau, Le Van Banh, Duong Thi Tu Anh

Abstract

Studying and manufacturing multi-functional seeding machine aim to accelerate and expand crop diversification in Hau Giang province. The multi-functional seeding machine GHĐN-HG4 can work on upland crops and rice soil for growing soybean and maize. The GHĐN-HG4 machine has a capacity of 16HP with the function of soil tilling - slitting - seeding - backfilling. The machine has a productivity of 0.1 - 0.2 ha/h, tilling depth from 30 to 100 mm, width of each tilling bed from 120 - 170 mm. The number of rows on the machine can be adjusted from 2 to 4 with row spacing from 300 - 800 mm. The rate of seed missing is below 3% without damaged seeds. The number of seeds per hole and the distance between the holes can be adjusted by changing the seeding plates. The seed germination rate is equal to and better than that of the manual sowing method. The machine is simple in design and easy to operate and maintain.

Keywords: Seeding machine, maize sowing machine, bean sowing machine

Ngày nhận bài: 19/7/2022

Ngày phản biện: 10/8/2022

Người phản biện: TS. Nguyễn Văn Cường

Ngày duyệt đăng: 28/8/2022