



DOI: <https://doi.org/10.52714/dthu.14.04S.2025.1615>

## NGHIÊN CỨU PHỤC TRÁNG GIỐNG NẾP CÚT ĐẶC SẢN VÙNG SUỐI NƯỚC NÓNG, TỈNH QUẢNG NGÃI

Nguyễn Thanh Liêm<sup>1\*</sup>, Phan Hoài Vỹ<sup>1</sup>, Huỳnh Thị Hồng Hoa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Quy Nhơn, Việt Nam

<sup>2</sup>Khoa Ngoại Ngữ, Trường Đại học Quy Nhơn, Việt Nam

\* Tác giả liên hệ, Email: [nguyenthanhliem@qnu.edu.vn](mailto:nguyenthanhliem@qnu.edu.vn)

Lịch sử bài báo

Ngày nhận: 29/5/2025; Ngày nhận chỉnh sửa: 23/8/2025; Ngày duyệt đăng: 25/8/2025

### Tóm tắt

Nếp Cút là giống lúa nếp đặc sản của tỉnh Quảng Ngãi, có thời gian sinh trưởng dài và thích nghi lâu đời với vùng sinh thái đầm lầy nước nóng giàu khoáng chất nhưng hiện đã bị thoái hóa nghiêm trọng. Vì vậy, kỹ thuật điện di protein SDS-PAGE được ứng dụng để chọn lọc những hạt có hàm lượng protein cao và amylose thấp dựa trên mức độ bắt màu của băng  $\alpha$ -glutelin và waxy với mục đích rút ngắn thời gian chọn lọc giống. Từ kết quả chọn lọc trong phòng thí nghiệm và ngoài đồng ruộng, đã phục tráng thành công giống lúa nếp Cút với các đặc tính tiêu biểu như: Thời gian sinh trưởng trung bình 153 ngày; chiều cao thân dao động trong khoảng 119,10-121,80 cm; chiều dài bông 27,80 - 28,60 cm; số bông/khóm 7,80-8,70 bông/khóm; khối lượng 1.000 hạt 25,10-25,60 g; năng suất thực tế 35-38 tạ/ha; hàm lượng amylose 1,82-1,92%; hàm lượng protein 7,08-7,36% và nhiễm nhẹ với các bệnh đạo ôn, bạc lá, khô vằn và sâu cuốn lá, kháng cao với bệnh đốm nâu và rầy nâu. Kết quả nghiên cứu này góp phần quan trọng vào công tác bảo tồn, khai thác và phát triển nguồn gen giống nếp Cút đặc sản của tỉnh Quảng Ngãi.

**Từ khóa:** điện di SDS-PAGE protein, nếp Cút, phục tráng.

Trích dẫn: Nguyễn, T. L., Phan, H. V., & Huỳnh, T. H. H. (2025). Nghiên cứu phục tráng giống nếp cút đặc sản vùng suối nước nóng, tỉnh Quảng Ngãi. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 14(04S), 467-479. <https://doi.org/10.52714/dthu.14.04S.2025.1615>

Copyright © 2025 The author(s). This work is licensed under a CC BY-NC 4.0 License.

## **PURIFICATION OF CÚT GLUTINOUS SPECIALTY RICE VARIETY IN HOT SPRING AREA, QUANG NGAI PROVINCE**

**Nguyen Thanh Liem<sup>1\*</sup>, Phan Hoai Vy<sup>1</sup>, and Huynh Thi Hong Hoa<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Faculty of Natural Sciences, Quy Nhon University, Vietnam*

<sup>2</sup>*Faculty of Foreign Languages, Quy Nhon University, Vietnam*

<sup>\*</sup>*Corresponding author, Email: nguyenthanhliem@qnu.edu.vn*

*Article history*

*Received: 29/8/2025; Received in revised form: 23/8/2025; Accepted: 25/8/2025*

### **Abstract**

*The Cút glutinous rice, a traditional specialty of Quang Ngai province, is characterized by a long growth cycle and its adaptation to mineral-rich, hot water swamp ecosystems. However, the Cút glutinous rice in the production is degenerating in recent years. To accelerate the selection process and preserve this valuable variety, SDS-PAGE protein electrophoresis was applied to identify grains with low amylose and high protein content. Selection was based on the color intensity of waxy and  $\alpha$ -glutelin protein bands. Field and laboratory assessments confirmed the successful purification of the Cút glutinous rice with the following characteristic traits: The average growth duration is 153 days; plant height of 119.10–121.80 cm, panicle length of 27.80–28.60 cm, 7.80–8.70 panicles per clump, 1,000-grain weight of 25.10–25.60 g, and actual yield of 35–38 quintals/ha. The grain exhibits low amylose content (1.82–1.92%) and relatively high protein content (7.08–7.36%). It also shows mild susceptibility to blast, silver leaf, brown leaf blight, and leaf roller diseases, while demonstrating strong resistance to brown spot and brown planthopper. This research makes a significant contribution to the conservation, exploitation and development of the special Cút glutinous rice variety in Quang Ngai province.*

**Keywords:** *Cút glutinous rice, purification, SDS-PAGE protein electrophoresis.*

## **1. Đặt vấn đề**

Nếp Cút là giống lúa nếp đặc sản lâu đời, được canh tác tại hệ sinh thái đầm lầy ven suối nước nóng chảy qua địa phận ba xã Nghĩa Thuận, Nghĩa Thắng và Nghĩa Kỳ thuộc huyện Tư Nghĩa, tỉnh Quảng Ngãi. Giống nếp Cút đã được tỉnh xác định là nguồn gene cây trồng quý, có giá trị phục vụ phát triển kinh tế của địa phương (UBND tỉnh Quảng Ngãi, 2022). Gạo nếp Cút được dùng để chế biến một số món ăn truyền thống nổi tiếng như xôi, bánh, cốm và rượu nếp Hạ Thổ Bách Nhật rất nổi tiếng. Tuy nhiên, hiện nay diện tích trồng nếp Cút còn rất ít và chủ yếu được canh tác theo kinh nghiệm dân gian, nên chưa thể khai thác hết giá trị và tiềm năng của giống. Giống nếp Cút được người dân địa phương lưu giữ và canh tác qua nhiều thế hệ. Tuy nhiên, do ảnh hưởng của tập quán sản xuất truyền thống, sự tạp lẫn cơ giới, tích lũy các bệnh hại thực vật và hiện tượng lai tạp tự nhiên, giống đang dần suy thoái, chất lượng giảm sút và từng bước mất đi vị thế trên thị trường.

Ngày nay, muốn thanh lọc các dòng bị thoái hóa giống một cách nhanh chóng và hiệu quả, thì kỹ thuật điện di trên gel polyacrylamide với sodium dodecyl sunfat (SDS-PAGE) do Laemmli (1970) phát triển từ sự hiệu chỉnh bằng cách thêm 0,1% SDS vào hệ PAGE của Ornstein-Davis (1964), được cho là lựa chọn tối ưu nhất. Theo Phạm Văn Phương (2001), phương pháp điện di protein không chỉ được ứng dụng để xác định thành phần protein của cây trồng mà còn đối với cả vật nuôi, thủy sản và vi sinh vật. Đối với cây trồng đã có nhiều công trình nghiên cứu protein trên hạt ngô, lúa mì, đậu tương, lúa,... Larkins (1993), cho rằng từ thông tin di truyền protein hạt để cải thiện phẩm chất dinh dưỡng, có thể thay đổi trình tự nucleotide do gene mã hóa để tăng cao hàm lượng acid amine; dựa trên phân tích trọng lượng phân tử khác nhau của protein dự trữ mà người ta đánh giá tính đa hình và phổ biến do vạch protein trong phổ điện di là kết quả của một chuỗi phức tạp ở mức độ phân tử nên không có một vạch protein nào có thể xuất hiện hai lần. Nghiên cứu sinh học phân tử và hóa học của protein dự trữ cho thấy sự đồng dạng giữa các thành phần protein có tính phổ biến trong hệ thống phân loại (Borrito và Dure 1987); thí dụ prolamin được tìm thấy hầu hết trong nội nhũ của họ Poaceae trong khi globulin đã được xác định trong hầu hết các cây trồng bậc cao kể cả cây hạt trần (Blagrove & cs., 1984). Vì vậy người ta có thể kết luận rằng nguồn gốc của globulin có trước khi sự phân hóa giữa cây hạt trần và cây hạt kín.

Ứng dụng kết quả điện di vào công tác chọn tạo giống lúa chất lượng cao, trường Đại học Cần Thơ đã phục tráng thành công một số giống như: Nếp Bè Tiền Giang (Nguyễn & cs., 2003), VD20, Tài Nguyên và Klong Luong 1 (Nguyễn & cs., 2005). Nguyễn Bảo Vệ và Lê Thị Mới sử dụng kỹ thuật SDS-PAGE để phục tráng giống VD20 từ 200 hạt thu thập tại Tiền Giang. Tiến hành phân tích hàm lượng amylose hạt theo phương pháp của Cagampang and Rodriguexz (1980), hàm lượng protein theo phương pháp của Lowry (1951), kết quả, đã chọn được 12 hạt ưu tú có hàm lượng amylose thấp và protein cao. Sau ba vụ đánh giá tại nhà lưới và ngoài đồng đã chọn ra được 01 dòng VD20 nổi bật với hàm lượng amylose và protein dao động lần lượt từ 14,90 đến 21,70% và 7,80 đến 8,30%. Tương tự, Võ Công Thành (2011), từ 40 hạt giống giống nếp CK92 thu thập tại huyện Phú Tân (An Giang) đã phục tráng thành công giống nếp CK92 có năng suất và chất lượng cao có năng suất từ 6,50–7,50 tấn/ha, hàm lượng amylose thấp (<3%), protein cao (>10%) và độ bền thể gel tốt). Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long đã ứng dụng phương pháp này để cải tiến giống lúa theo hướng phẩm chất gạo tốt (Bùi & cs., 1998), cũng như việc chọn giống lúa phẩm chất cao (Nguyễn & cs., 2005). Quan & Võ (2007), đã tiến hành xác định dấu phân tử protein tương quan đến mùi thơm của các dòng, giống lúa thơm-tính toán di truyền của dấu phân tử protein này bằng kỹ thuật điện di protein SDS-PAGE. Trần & cs. (2012), cũng sử dụng kỹ thuật SDS-PAGE tiến hành thanh lọc 500 bông mỗi giống lúa mùa (Một Bụi Lùn và Chín Tèo), từ đó chọn được mỗi giống một dòng thuần (Một Bụi Lùn 3 và Chín Tèo 1) có độ thuần cao, cơm mềm, kháng bệnh cháy lá và năng suất khá; song song với đó nhóm tác giả cũng đã tiến hành phân tích hàm lượng amylose theo

phương pháp Cagampang và Rodriguez (1980). Năm 2016, nhóm nghiên cứu của Trần Hữu Phúc tiếp tục áp dụng phương pháp SDS-PAGE để chọn lọc các hạt có hàm lượng amylose thấp, qua đó phục tráng thành công giống Huyết Rồng tại Long An. Gần đây, Lê & cs. (2020), ứng dụng kỹ thuật SDS-PAGE và khảo sát hàm lượng 2-acetyl-1- pyrroline (2AP), kết hợp quy trình phục tráng giống lúa từ ruộng sản xuất qua 3 vụ G0, G1, G2 và tiếp tục theo dõi thêm 2 vụ, ba dòng lúa Nàng Nhen được phục tráng có các đặc tính chất lượng tốt và năng suất cao.

Chính vì vậy, việc phục tráng giống nếp Cút từ hạt giống trong sản xuất của nông dân trên cơ sở kết hợp giữa phương pháp phục tráng truyền thống và phương pháp công nghệ sinh học nhằm bảo tồn, phát huy nguồn gene lúa nếp đặc sản quý hiếm của tỉnh Quảng Ngãi là rất cần thiết.

## **2. Nguồn nguyên vật liệu và phương pháp nghiên cứu**

### **2.1. Nguồn nguyên vật liệu nghiên cứu**

Nguồn giống nếp Cút được thu thập ở 3 xã khác nhau (Nghĩa Thuận, Nghĩa Thắng và Nghĩa Kỳ) của huyện Tư Nghĩa, tỉnh Quảng Ngãi.



**Hình 1. Các mẫu nếp Cút được thu thập**

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

#### **2.2.1. Tách chiết protein trong gạo nếp**

Từ 1.200 bông nếp Cút tốt nhất được thu thập trên đồng ruộng, chọn ngẫu nhiên một hạt/bông để tiến hành tách chiết và phân tích protein bằng điện di trên gel polyacrylamide với sodium dedocyl sunfat (SDS-PAGE).

Cách tiến hành: Lấy ½ hạt (không chứa phôi mầm) đem nghiền mịn, ½ hạt (chứa phôi mầm) đem cất giữ cẩn thận. Cân chính xác 3 mg mẫu đã nghiền mịn cho vào ống facol 1,5 ml, thêm 120 µl dung dịch chiết tách gồm (1% 2- Mercaptoethanol, tris 0,05M (pH=8), urê 5M và 0,2% SDS). Cất mẫu ở nhiệt độ phòng qua đêm. Sau đó, khuấy đều mẫu và đem ly tâm ở 15.000 vòng/phút trong 10 phút.

#### **2.2.2. Phương pháp SDS-PAGE**

a) Lấy dịch chiết đem phân tích bằng SDS-PAGE: Mỗi giếng cho vào 10 ml dịch chiết, điện di với gel cô mẫu 5% ở hiệu điện thế 40 V và gel phân tách 12% ở hiệu điện thế 80 V, điện di trong 5 giờ.

b) Nhuộm màu gel và rửa nhuộm: Kết thúc điện di, gel được ngâm trong dung dịch nhuộm màu gồm: 10% Acetic acid + 50% Methanol + 0,3% Coomassie brilliant blue R-250 với thời lượng 1 giờ. Sau đó, đem gel đã nhuộm rửa bằng dung dịch chứa 5,5% Acetic acid + 10% Methanol với thời lượng 1 giờ hoặc cho đến khi nền gel mất màu và các dải protein điện di hiện rõ (Galani & cs., 2011).

c) Phân tích ảnh gel: Tiến hành phân tích ảnh SDS-PAGE bằng phần mềm phân tích ảnh Doc-It LS để chọn lọc những cá thể tốt (có hàm lượng amylose thấp tương ứng với vạch waxy nhạt và hàm lượng protein cao tương ứng với vạch  $\alpha$ -glutelin đậm). Những hạt và những bông đạt yêu cầu sẽ được trồng trong nhà lưới để thực hiện nghiên cứu tiếp theo.

### *2.2.3. Trồng các dòng đã chọn sau khi sàng lọc bằng kỹ thuật điện di SDS-PAGE protein*

Lấy  $\frac{1}{2}$  hạt của các cá thể được chọn (phần có chứa phôi) đem ủ nảy mầm trong đĩa petri có đường kính 9 cm có đặt sẵn 2 lớp giấy thấm (Whatman No. 1) đã no nước (thí nghiệm lặp lại 3 lần), sau 7-8 ngày đem trồng trong nhà lưới. Đồng thời, cây toàn bộ lượng hạt giống của tất cả các bông được chọn vào các ô riêng biệt và cắm biển tên cho từng ô, để sản xuất dòng  $G_1$ . Các dòng đạt yêu cầu là các dòng được tuyển chọn theo Tiêu chuẩn Quốc gia về quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn (TCVN 12181:2018).

Quy trình sản xuất hạt siêu nguyên chủng ( $G_1$  và  $G_2$ ) giống lúa nếp thuần được trích dẫn từ TCVN 13607-2:2022 do Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống, sản phẩm cây trồng Quốc gia – Cục Trồng trọt biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố (TCVN 13607-2:2022 Giống cây trồng nông nghiệp – Sản xuất giống – Phần 2: Hạt giống lúa thuần). Cụ thể: Tiến hành gieo cấy hạt của các dòng được chọn từ  $G_1$  trên 2 khu ruộng riêng biệt: Ruộng so sánh và ruộng nhân dòng, để sản xuất dòng  $G_2$ . Phân chia thành các ô bằng nhau, vẽ sơ đồ ruộng giống và cắm biển tên cho từng ô, sau đó, cấy thành hàng (tùy thuộc vào số lượng mạ có được mà số hàng nhiều hay ít). Ruộng sản xuất dòng  $G_2$  được cách ly ít nhất là 20 m so với các ruộng khác. Từ khi gieo, cây đến thu hoạch, tiến hành theo dõi thường xuyên và không được khử bỏ cây khác dạng, trừ trường hợp xác định được chính xác cây khác giống do lẫn cơ giới thì phải khử bỏ sớm trước khi cây nở hoa và tung phấn. Trong suốt thời gian sinh trưởng, phát triển của cây nếp không được khử lẫn, chỉ được nhổ cỏ dại. Quan sát tại chỗ loại bỏ những dòng không điển hình, phân ly, lẫn, những dòng có biểu hiện sinh trưởng phát triển kém, bị nhiễm sâu, bệnh hại và bị ảnh hưởng bởi các điều kiện bất thuận của ngoại cảnh (các biện pháp, kỹ thuật canh tác thí nghiệm áp dụng theo quy trình canh tác lúa hiện nay tại địa phương và theo sự chỉ đạo của Sở Nông nghiệp - PTNT tỉnh Quảng Ngãi, Phòng kinh tế thị xã Đức Phổ).

Trước thời gian thu hoạch 5 - 7 ngày, tiến hành đánh giá các dòng được chọn lần cuối, thu 10 cây mẫu/1 dòng ở 5 điểm chéo góc để đánh giá trong phòng, không thu mẫu đối với các cây ở hàng biên và đầu hàng. Các dòng có giá trị trung bình của bất cứ tính trạng số lượng nào nằm ngoài khoảng  $\bar{X} \pm s$  đều được loại bỏ. Bảo quản các dòng trong bao riêng, ghi mã số dòng. Sau đó tiến hành đánh giá các dòng trong phòng về các chỉ tiêu: Số hạt/bông, chiều dài bông, tỉ lệ % hạt chắc, khối lượng 1.000 hạt, năng suất thực thu ( $\text{kg/m}^2$ ). Tiếp tục loại bỏ các dòng có năng suất thấp, dòng có hạt gạo lật khác màu và những chỉ tiêu khác không đạt yêu cầu. Các dòng đạt yêu cầu sẽ được hỗn thành lô hạt siêu nguyên chủng. Sau khi hỗn, lấy mẫu gửi kiểm nghiệm, đóng bao và gắn tem nhãn theo qui định. Bảo quản cẩn thận trong kho lạnh để sản xuất hạt giống nguyên chủng ở vụ sau.

### *2.2.4. Phân tích một số chỉ tiêu nông sinh học và phẩm chất hạt nếp*

Các chỉ tiêu phân tích chính: Thời gian trổ và sinh trưởng (ngày), chiều cao thân (cm),

chiều dài bông (cm), số bông trên khóm, số hạt chắc trên bông, khối lượng 1.000 hạt, năng suất (kg/m<sup>2</sup>) và quy ra tạ/ha, khả năng chống chịu một số loại sâu, bệnh hại chính theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13381-1:2021/BKHCN và TCVN 13382-1:2021/BKHCN (Bộ KHCN, 2021); hàm lượng protein được phân tích theo phương pháp của Lowry (1993) và hàm lượng amylose trong hạt gạo được phân tích theo phương pháp của Sadavisam và Manikam (1992). Phương pháp đo đếm các chỉ tiêu nông sinh học cụ thể như sau:

+ Thời gian sinh trưởng (ngày): Sử dụng số ngày từ khi gieo đến lúc hạt chín (85% số hạt trên bông đã chín);

+ Chiều cao cây (cm): Đo từ mặt đất đến đỉnh bông cao nhất (không kể râu hạt). Số cây mẫu: 5 cây.

+ Chiều dài bông (cm): Đo từ cổ bông đến đỉnh bông, lấy số trung bình của các bông /khóm. Số cây mẫu: 5 cây.

+ Số bông/khóm: Đếm tất cả các bông có ít nhất 10 hạt chắc của 10 khóm một cách ngẫu nhiên cho mỗi ô thí nghiệm, tính trung bình;

+ Số hạt chắc/bông: Đếm tổng số hạt chắc/bông của 10 khóm ngẫu nhiên cho mỗi ô thí nghiệm;

+ Khối lượng 1.000 hạt (P1.000) (g): Cân khối lượng của ba mẫu, mỗi mẫu 1.000 hạt và lấy giá trị trung bình.

+ NSLT (tạ/ha) = (Số bông hữu hiệu/m<sup>2</sup>) x (số hạt chắc/bông) x P1.000 hạt x 10<sup>-4</sup>;

+ NSTT (tạ/ha) = NSTT theo ô thí nghiệm: Cân khối lượng hạt trên mỗi ô thí nghiệm ở độ ẩm hạt 14% và quy ra năng suất tạ/ha.

### **2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu**

- Thời gian tiến hành các nghiên cứu: Từ năm 2022 đến năm 2024.

- Địa điểm nghiên cứu: Thí nghiệm được bố trí theo tuần tự không lặp lại ở 2 khu ruộng (ruộng so sánh và ruộng nhân đồng) trên cánh đồng thâm canh nếp Cút (có suối nước nóng chảy qua), tại xã Nghĩa Kỳ, huyện Tư Nghĩa, tỉnh Quảng Ngãi. Các thí nghiệm phân tích hàm lượng protein, amylose và đo đếm các chỉ tiêu sinh nông học của nếp Cút, được tiến hành tại Phòng thí nghiệm Công nghệ sinh học và Khoa học cây trồng của Trường Đại học Quy Nhơn.

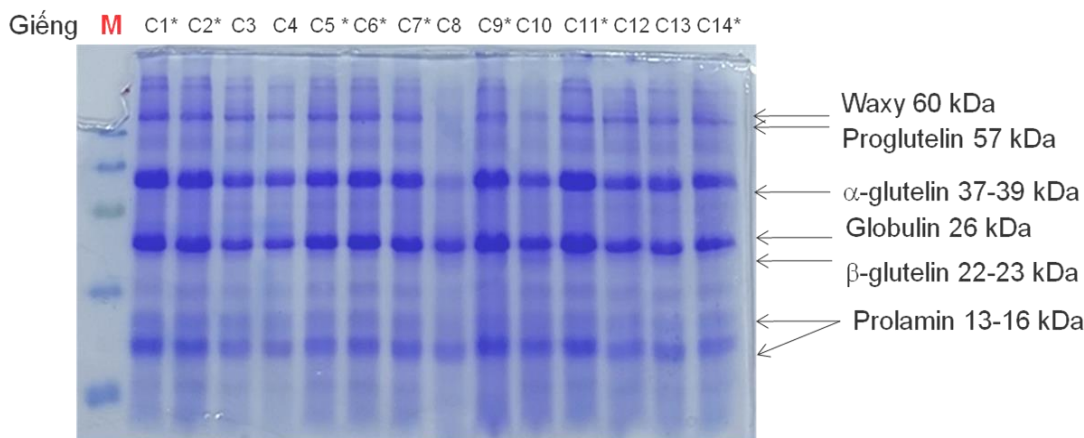
## **3. Kết quả và thảo luận**

### **3.1. Điện di protein SDS-PAGE tuyển chọn cá thể có hàm lượng amylose thấp và hàm lượng protein cao**

Trong hạt gạo có chứa tới 90 % tinh bột, 10% còn lại là chất xơ, protein và nhiều chất khoáng khác có lợi cho sức khỏe, nên tinh bột trở thành yếu tố đóng góp quan trọng để làm nên chất lượng của hạt gạo (Phan & cs., 2008). Tinh bột là polysaccharide, gồm amylose và amylopectin, trong đó, amylose được cấu tạo bởi nhiều đơn phân  $\alpha$ -glucose, nối với nhau bằng liên kết  $\alpha$ -1,4-glycoside tạo nên chuỗi dài xoắn, không phân nhánh và amylopectin được hình thành bởi nhiều đơn phân  $\alpha$ -glucose, nối với nhau qua liên kết  $\alpha$ -1,4-glycoside tạo nên các đoạn mạch và các đoạn mạch này nối với nhau bằng liên kết  $\alpha$ -1,6-glycoside tạo nên các mạch phân nhánh (Lê, 2013). Enzyme tổng hợp tinh bột dạng liên kết mạch thẳng (còn gọi là protein waxy) được mã hóa bởi gen *Wx* và giữ vai trò quan trọng trong việc tổng hợp amylose. Gạo nếp đặc trưng bởi hàm lượng amylose thấp và amylopectin cao, trái ngược với các loại gạo thông thường vốn có hàm lượng amylose cao và amylopectin thấp (Juliano, 1979). Trên băng điện di protein SDS- PAGE, hàm lượng amylose tỷ lệ thuận với mức độ đậm màu, nghĩa là hàm lượng amylose cao thì băng protein waxy đậm màu và ngược lại (Le, 1999). Vì vậy, từ kết quả chạy điện di, căn cứ vào mức độ nhạt hay đậm được biểu hiện trên vạch băng có thể chọn ra những hạt có hàm lượng protein cao tương ứng với sự biểu hiện của vạch  $\alpha$ -glutelin đậm (mức độ 2) và hàm lượng amylose thấp tương ứng với sự biểu hiện của vạch waxy nhạt



(mức độ 1). Dựa vào kết quả điện di giống nếp Cút chọn giống C3\*, C2\*, C5\*, C6\*, C7\*, C9\*, C11\* và C14\* (Hình 2). Điện di protein các dòng nếp Cút cho thấy vạch protein ở các giếng có màu nhạt đậm khác nhau. Điều này cho thấy rằng, trong cùng một giống giữa các cá thể có biến động về hàm lượng protein và hàm lượng amylose.



**Hình 2. Phổ điện di protein giống nếp Cút**

(Chú thích: Giếng M: Marker, giếng C1-C14: Các dòng nếp Cút, \*: Giếng được chọn)

Kết quả đã chọn lọc được 376/1.200 (chiếm 31,33%) cá thể hạt lúa nếp Cút có phổ điện di thể hiện vạch waxy nhạt và vạch α-glutelin đậm.

### 3.2. Đánh giá một số đặc tính sinh nông học và phẩm chất hạt của các dòng G<sub>1</sub>

Kết quả theo dõi cho thấy:

- Một số chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển: Thời gian trổ và sinh trưởng của các dòng nếp Cút trong nhà lưới trung bình lần lượt là 109,73 và 154,73 ngày; chiều cao thân trung bình là 119,75 cm, chiều cao thân thấp nhất là 113,70 cm và cao nhất là 121,80 cm; chiều dài bông trung bình là 28,09 cm, bông ngắn nhất là 27,50 cm và dài nhất là 29,30 cm. Độ lệch chuẩn của tính trạng này là 0,44 cm và phạm vi để lựa chọn các dòng đạt yêu cầu về chiều dài bông từ 27,65 - 28,52 cm.

- Một số yếu tố cấu thành năng suất và năng suất: Đối với tính trạng số bông trên khóm, dao động từ 5 đến 9 bông trên khóm, trung bình đạt 7,94 bông trên khóm, độ lệch chuẩn là 1,11 và phạm vi chọn từ 6,83 đến 9,05 bông trên khóm; số hạt chắc trên mỗi bông của các dòng nếp Cút địa phương là chỉ tiêu có sự biến động lớn, dòng thấp nhất đạt 111 hạt và cao nhất lên đến 166 hạt, trung bình đạt 150 hạt trên bông; khối lượng 1.000 hạt của các dòng dao động từ 23,60 đến 25,50 g và trung bình là 24,61 g. Các dòng nếp Cút địa phương cho năng suất dao động từ 0,32 - 0,45 kg/m<sup>2</sup> (tương đương với 32-45 tạ/ha), trung bình đạt 0,36 kg/m<sup>2</sup> (36 tạ/ha).

- Một số chỉ tiêu về chất lượng hạt nếp: Đánh giá cảm quan về hạt nếp, cho thấy các dòng nếp Cút địa phương có kích thước hạt trung bình, hạt căng tròn, đẹp, không có râu và các hạt trên cùng một bông có độ đồng đều cao. Hàm lượng amylose dao động từ 6,98 - 7,21% và trung bình là 7,13%, hàm lượng protein dao động từ 1,79-1,96% và trung bình là 1,87%.

Từ kết quả phân tích, chọn được 10 dòng G<sub>1</sub> tốt nhất-mang đầy đủ các đặc điểm đặc trưng của giống nếp Cút đặc sản.

### 3.3. Đánh giá một số đặc tính sinh nông học, phẩm chất hạt và tính kháng sâu, bệnh hại của các dòng G<sub>2</sub>

Kết quả khảo sát thực tế cho thấy: Giống lúa nếp Cút mỗi năm chỉ trồng được 1 vụ và thường bắt đầu gieo cấy vào đầu tháng 5 (âm lịch) và thu hoạch vào giữa tháng 11 (âm lịch), thời gian sinh trưởng (TGST) trung bình là 5,5 tháng.

Dựa trên Tiêu chuẩn Quốc gia về quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn (TCVN 12181:2018), tiến hành gieo cấy 10 dòng tốt nhất được chọn từ G<sub>1</sub> trên ruộng so sánh và nhân dòng, để sản xuất tuyển chọn các dòng G<sub>2</sub> đạt yêu cầu.

### 3.3.1. Đánh giá một số chỉ tiêu nông sinh học

Kết quả đánh giá một số chỉ tiêu nông sinh học của các dòng nếp Cút được trình bày ở Bảng 1.

**Bảng 1. Tham số thống kê một số tính trạng sinh nông học của các dòng nếp Cút G<sub>2</sub> tại xã Nghĩa Kỳ, huyện Tư Nghĩa, tỉnh Quảng Ngãi ở mùa vụ 2024**

| <b>Tham số</b><br><b>Tính trạng</b> | <b>Cao nhất</b> | <b>Thấp nhất</b> | <b>Trung bình</b> | <b>Độ lệch chuẩn</b> | <b>Phạm vi lựa chọn</b> |        |
|-------------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|--------|
| Thời gian trổ (ngày)                | 108             | 108              | 108               | 0                    | 108                     | 108    |
| Thời gian chín (ngày)               | 153             | 153              | 153               | 0                    | 153                     | 153    |
| Chiều cao thân (cm)                 | 121,80          | 119,10           | 121,10            | 0,79                 | 120,31                  | 121,89 |
| Chiều dài bông (cm)                 | 28,60           | 27,80            | 28,24             | 0,26                 | 27,98                   | 28,50  |
| Số bông/khóm                        | 8,70            | 7,80             | 8,21              | 0,31                 | 7,90                    | 8,52   |
| Số hạt chắc/bông                    | 177,00          | 167,00           | 172,70            | 3,59                 | 169,11                  | 176,29 |
| P.1000 hạt (gam)                    | 25,60           | 25,10            | 25,30             | 0,18                 | 25,12                   | 25,48  |
| Năng suất (kg/m <sup>2</sup> )      | 0,38            | 0,35             | 0,37              | 0,01                 | 0,36                    | 0,38   |

Kết quả Bảng 1 cho thấy:

*Thời gian trổ và sinh trưởng (ngày):* Kết quả theo dõi các dòng nếp Cút trên đồng ruộng ghi nhận được, thời gian trổ và sinh trưởng trung bình lần lượt là 108 ngày và 153 ngày với cùng giá trị độ lệch chuẩn là 0. Như vậy, trên ruộng G<sub>2</sub> các dòng nếp Cút được chọn có thời gian trổ bông và sinh trưởng tương đối đồng nhất. Theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13381-1:2021/BKHCN, giống nếp Cút được xếp vào nhóm dài ngày (TGST trên 130 ngày), TGST trung bình của giống nếp Cút tương đương với giống nếp bản địa Tan nhe (153 ngày) và dài hơn các giống nếp địa phương khác như: nếp Ngự Sa Huỳnh (117,70 ngày), nếp Cẩm (110 ngày), nếp Hương (103 ngày), nếp Bến Tre (92 ngày) (Nguyễn & cs., 2022; Trần & cs., 2023).

*Chiều cao thân và dài bông (cm):* Kết quả thí nghiệm cho thấy, chiều cao thân dao động từ 119,10-121,80 cm với giá trị trung bình là 121,10 cm và độ lệch chuẩn 0,79 cm; chiều dài bông dao động từ 27,80-28,60 cm với giá trị trung bình là 28,24 cm và độ lệch chuẩn 0,26 cm. Dựa theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12181:2018 về Quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn (2018), những dòng có chiều cao thân và chiều dài bông lần lượt nằm trong khoảng 120,31-121,89 cm và 27,98-28,50 cm sẽ được chọn, loại bỏ những dòng có chiều cao thân và chiều dài bông lần lượt nằm ngoài khoảng 121,10±0,79 cm và 28,24±0,26 cm. Chiều cao cây trung bình của giống nếp Cút là 149,34 cm nên được xếp vào nhóm cao cây (>120 cm) và có chiều cao cây cao hơn nhiều so với các giống nếp địa phương khác như: Nếp Đùm Lá Xanh (101 cm), nếp Hương (103 cm), nếp Bến Tre (104 cm), nếp Cẩm (106 cm), nếp Ngự Sa Huỳnh (118,90 cm vụ Mùa và 124,80 cm vụ Đông Xuân) và nếp Tan nhe (124,40 cm) (Nguyễn & cs., 2022; Trần & cs., 2023).

*Số bông/khóm (bông/khóm) và số hạt chắc/bông (hạt/bông):* Từ kết quả đo đếm số liệu ngoài đồng cho thấy, số bông/khóm biến động trong khoảng 7,80-8,70 bông/khóm và trung bình là 8,21 bông/khóm. Đây là giống thuộc nhóm nhiều bông (>8 bông/khóm), điều này cho



thấy giống nếp Cút có tiềm năng cho năng suất khá, độ lệch chuẩn là 0,31 bông/khóm. Do đó, những dòng có số bông/khóm nhỏ hơn 7,90 bông (8,21-0,31 bông/khóm) sẽ bị loại. Số hạt chắc/bông là một chỉ tiêu quan trọng quyết định năng suất của một giống nếp, kết quả theo dõi ghi nhận số hạt chắc/bông dao động từ 167-177 hạt/bông với giá trị trung bình là 172,70 hạt/bông và độ lệch chuẩn 3,59 hạt/bông. Dựa theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12181:2018 về Quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn (2018), loại bỏ những dòng có số hạt chắc/bông nhỏ hơn 169,11 hạt/bông (172,70 - 3,59 hạt/bông). Số hạt chắc/bông trung bình của giống nếp Cút (172,7 hạt) cao hơn nếp Tan nhe (142,6 hạt), nếp Ngự Sa Huỳnh (106,4 hạt), nếp Cẩm (99 hạt), nếp Đùm Lá Xanh (91 hạt), nếp Hương (83 hạt), nếp Bến Tre (72 hạt) (Nguyễn & cs., 2022; Trần & cs., 2023).



**Hình 3. Một số ảnh trong quá trình phục tráng giống nếp Cút trên đồng**

**Khối lượng 1.000 hạt (g):** Khối lượng 1.000 hạt là tính trạng rất đặc trưng của các giống lúa nói chung và giống nếp nói riêng, do gene quy định và ít chịu tác động của môi trường. Kết quả thu được cho thấy, khối lượng 1.000 hạt dao động trong khoảng 25,10-25,60 g với giá trị trung bình là 25,30 g, độ lệch chuẩn là 0,18 g và là giống có khối lượng 1.000 hạt ở mức trung bình (nằm trong khoảng 25-29 g theo IRRI, 2002). Kết quả này cũng phù hợp với nhiều kết quả nghiên cứu trước cho rằng, trọng lượng 1.000 hạt của một giống lúa rất ít biến động. Dựa theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12181:2018 về Quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn (2018), chọn những dòng với độ lệch chuẩn  $25,30 \pm 0,18$  g. Mặc dù trọng lượng 1.000 hạt cao là cần thiết để tăng năng suất cây nếp, nhưng không nên chọn các dòng có trọng lượng 1.000 hạt quá cao, vì như thế sẽ kèm theo sự gia tăng tỷ lệ bạc bụng. Khối lượng trung bình 1.000 hạt của giống nếp Cút địa phương (25,30 g) lớn hơn các giống nếp địa phương khác như: Nếp Cẩm (24 g), nếp Đùm Lá Xanh (23,70 g), nếp Hương (23,10 g) và tương đương nếp Tan nhe (25,40 g). Tuy nhiên, thấp hơn rất nhiều so với nếp Bến Tre (31,90 g) và nếp Ngự Sa Huỳnh (33,20 g) (Nguyễn & cs., 2022; Trần & cs., 2023).

**Năng suất ( $\text{kg/m}^2$ ):** Kết quả nghiên cứu cho thấy, năng suất thực tế (NSTT) các dòng nếp Cút dao động trong khoảng 0,35-0,38  $\text{kg/m}^2$  (tương đương 35-38 tạ/ha), trung bình đạt 0,37  $\text{kg/m}^2$  (37 tạ/ha), thấp hơn nếp Ngự Sa Huỳnh (53 tạ/ha), nếp Hương (57,90 tạ/ha), nếp Cẩm (58,50 tạ/ha), nếp Bến Tre (62 tạ/ha) và nếp Đùm Lá Xanh (73 tạ/ha) (Nguyễn & cs., 2022; Trần & cs., 2023), độ lệch chuẩn là 0,01  $\text{kg/m}^2$  (1 tạ/ha). Dựa theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12181:2018 về Quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn (2018) và kết quả

độ lệch chuẩn, tuyển chọn các dòng có NSTT lớn hơn hoặc bằng năng suất trung bình 0,37 kg/m<sup>2</sup> (37 tạ/ha). Vì trong thực tiễn canh tác lúa nói chung và nếp nói riêng, yêu cầu về năng suất càng cao càng tốt.

### 3.3.2. Kết quả đánh giá một số chỉ tiêu phẩm chất hạt

**Hàm lượng amylose (%):** Hàm lượng amylose của các dòng nếp Cút dao động trong khoảng 1,82-1,92%, trung bình đạt 1,87% và độ lệch chuẩn là 0,04. Theo thang đánh giá hàm lượng amylose của IRRI (1996), chọn những dòng có tỷ lệ hàm lượng amylose nhỏ hơn 2% (hàm lượng amylose 0-2%: Chất lượng cơm rất dẻo thuộc nhóm lúa nếp theo IRRI, 1996). Hàm lượng amylose của giống nếp Cút gần tương đương với nếp Ngự Sa Huỳnh (1,89%) (Trần & cs., 2023).

**Hàm lượng protein (%):** Hàm lượng protein của các dòng nếp Cút dao động trong khoảng 7,08-7,36%, trung bình đạt 7,16%, được đánh giá là cao theo IRRI (1996), với độ lệch chuẩn là 0,09. Trong thực tiễn sản xuất, các giống lúa nói chung và giống nếp nói riêng có hàm lượng protein càng cao thì chất lượng càng tốt, do đó, chọn những dòng có tỷ lệ hàm lượng protein từ 7,16% trở lên.

### 3.3.3. Ghi nhận tình hình kháng sâu, bệnh hại chính của các dòng nếp Cút

Tính chống chịu sâu, bệnh hại chính của các dòng nếp Cút G<sub>2</sub> được ghi nhận ở Bảng 2. Kết quả cho thấy, không phát hiện bệnh đốm nâu và bệnh bạc lá chỉ gây hại ở mức 1-5% trong cả vụ nghiên cứu. Các bệnh đạo ôn hại lá, đạo ôn cổ bông và khô vằn xuất hiện ở mức nhẹ (1 điểm).

**Bảng 2. Khả năng chống chịu sâu, bệnh hại chính các dòng nếp Cút G<sub>2</sub> tại xã Nghĩa Kỳ, huyện Tư Nghĩa, tỉnh Quảng Ngãi ở mùa vụ 2024**

| TT | Chỉ tiêu                                   | Mức độ biểu hiện                                                           | Điểm |
|----|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. | <b>Bệnh hại</b>                            |                                                                            |      |
|    | - Bệnh đạo ôn hại lá ( <i>P. oryzae</i> )  | Vết bệnh màu nâu hình kim châm ở giữa, chưa xuất hiện vùng sản sinh bào tử | 1    |
|    | - Bệnh đạo ôn cổ bông ( <i>P. oryzae</i> ) | Vết bệnh có trên vài cuống bông hoặc trên gié cấp 2                        | 1    |
|    | - Bệnh bạc lá ( <i>X. oryzae</i> )         | 1-5% diện tích vết bệnh trên lá                                            | 1    |
|    | - Bệnh khô vằn ( <i>R. solani</i> )        | Vết bệnh thấp hơn 20% chiều cao cây                                        | 1    |
|    | - Đốm nâu ( <i>C. lunata</i> )             | Không có vết bệnh                                                          | 0    |
| 2. | <b>Sâu hại</b>                             |                                                                            |      |
|    | - Sâu đục thân ( <i>S. incertulas</i> )    | 11-20% số dảnh chết hoặc bông bạc                                          | 3    |
|    | - Sâu cuốn lá ( <i>C. medinalis</i> )      | 1-10% cây bị hại                                                           | 1    |
|    | - Rầy nâu ( <i>N. lugens</i> )             | Không bị hại                                                               | 0    |

(Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13381-1:2021/BKHCN)

Các dòng nếp Cút không bị nhiễm rầy nâu, nhưng bị nhiễm nhẹ với sâu cuốn lá (ở mức 1-10%, 1 điểm). Tuy nhiên, đối với sâu đục thân, cây bị hại ở mức 11 – 20% số dảnh chết (3 điểm). Nguyên nhân có thể là do các dòng nếp Cút có TGST dài nên còn sinh trưởng trên đồng, trong khi các loại cây trồng khác trên cùng cánh đồng đã được thu hoạch. Dựa theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12181:2018 về Quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn (2018), loại hết tất cả các dòng bị nhiễm vừa và nặng sâu đục thân.

Như vậy, qua quá trình theo dõi, đánh giá và phân tích các chỉ tiêu: Thời gian trổ và sinh trưởng, chiều cao thân, chiều dài bông, số bông trên khóm, số hạt chắc trên bông, trọng lượng 1.000 hạt, năng suất, hàm lượng amylose, hàm lượng protein và tính kháng một số loại

sâu, bệnh hại chính, kết quả đã chọn được 4 dòng tốt nhất để hỗn thành lô hạt giống siêu nguyên chủng, đạt tiêu chuẩn Quốc gia về quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn (TCVN 12181:2018) và đáp ứng được các tính trạng về hình thái cũng như các đặc điểm nông sinh học của giống nếp Cút đặc sản.

#### **4. Kết luận và kiến nghị**

**4.1. Kết luận:** Từ 1.200 bông nếp Cút được thu thập trên ruộng của các hộ nông dân có kinh nghiệm canh tác nếp Cút lâu năm, thuộc 3 xã khác nhau của huyện Tư Nghĩa, tỉnh Quảng Ngãi. Trong năm 2023, ứng dụng kỹ thuật điện di protein SDS-PAGE để sàng lọc 1.200 hạt của 1.200 bông nhằm tuyển chọn các cá thể có hàm lượng protein cao và amylose thấp, kết quả chọn được 376 hạt tốt nhất theo yêu cầu và trồng trong nhà lưới thành các dòng G<sub>1</sub>. Trải qua quá trình chọn lọc nghiêm ngặt (áp lực chọn lọc cao), từ 376 dòng G<sub>1</sub> đã chọn ra được 10 dòng đạt tiêu chuẩn. Mùa vụ năm 2024, từ tổng số 10 dòng G<sub>2</sub> đã chọn được 4 dòng đạt tiêu chuẩn. Kết quả, đã phục tráng thành công giống lúa nếp Cút và sản xuất được 300 kg hạt giống siêu nguyên chủng đạt tiêu chuẩn Quốc gia về quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn (TCVN 12181:2018).

**4.2. Kiến nghị:** Cần có kế hoạch duy trì giống nếp Cút mới phục tráng, duy trì cấp giống siêu nguyên chủng, nhân hạt giống cấp nguyên chủng và cấp xác nhận để đáp ứng yêu cầu sản xuất lúa chất lượng cao phục vụ sản xuất hàng hóa địa phương.

**Lời cảm ơn:** Kết quả nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ của đề tài “Điều tra, thu thập, đánh giá và bảo tồn nguồn gen giống nếp Ngự Sa Huỳnh và nếp Cút địa phương tại tỉnh Quảng Ngãi” thuộc Chương trình Quỹ gen do Sở KH&CN tỉnh Quảng Ngãi cấp kinh phí. Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Sở KH&CN tỉnh Quảng Ngãi đã tài trợ kinh phí cho đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh (QGT35.ĐT.01/2022).

#### **Tài liệu tham khảo**

- Bộ Khoa học và Công nghệ. (2021). *Tiêu chuẩn quốc gia về Giống cây trồng nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng; Phần 1: Giống lúa*. TCVN-13381-1:2021.
- Bộ Khoa học và Công nghệ. (2021). *Tiêu chuẩn quốc gia về Giống cây trồng nông nghiệp - Khảo nghiệm tính khác biệt, tính đồng nhất và tính ổn định; Phần 1: Giống lúa*. TCVN-13382-1:2021.
- Borrito, K., & Dure, L. (1987). The globulin seed storage proteins of flowering plants are derived from two ancestral genes. *Plant Molecular Biology*, 8(2), 113–131.
- Blagrove, R. J., & Gillespie, J. M. (1984). *Australian Journal of Plant Physiology*, 5(3), 371–375.
- Bùi, C. B., Lê, M. Châu, Cao, V. P., Phạm, V. D., Nguyễn, T. K., & Nguyễn, T. L. (1998). *Chương trình cải tiến giống lúa cao sản, phẩm chất gạo tốt và phát triển hệ thống sản xuất hạt giống lúa tỉnh Cần Thơ (1996-1998)*. Sở KHCNMT tỉnh Cần Thơ, 140 trang.
- Galani, S., Naz, F., Soomro, F., Jamil, I., Azhar, A. & Ashraf, A. (2011). Seed storage protein polymorphism in ten elite rice (*Oryza sativa* L.) genotypes of Sindh. *African Journal of biotechnology*, 10(7), 1106-1111. <https://doi.org/10.5897/AJB10.1851>
- IRRI. (1996, 2002). Standard Evaluation System (SES) for Rice, IRRI, Los Baños, Philippines.
- Juliano, B.O. (1979). The chemical basis of rice grain quality. *Proc. Chemical Aspects of Rice Grain Quality*. International Rice Research Institute, Philippines. 69-90.
- Laemmli U.K. (1970). Cleavage of structural protein during the assembly of the head of bacteriophage. T4. *Nature*, 227, 680-685.

- Larkins, B. A., Lending, C. R., & Wallace, J. C. (1993). Modification of maize-seed-protein quality. *American Journal of Clinical Nutrition*, 58 (2), 264–269.
- Lê, M. D. (2013). *Giáo trình Sinh học đại cương*. Hà Nội: NXB Nông nghiệp.
- Lê, V. D., Nguyễn, P. D., & Võ, C. T. (2020). Phục tráng giống lúa đặc sản Nàng Nhen thơm vùng Bảy Núi, tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 56(4B), 79–88.
- Le, V. D. (1999). *The genetic complexity of agronomical traits in relation to its evaluation and use in rice*. Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam.
- Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L., & Randall, R. J. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagen. *Bio. Chem*, 193, 265-275.
- Nguyễn, T. T. P., Nguyễn, T. T. H., Vũ, L. C., & Dương, T. H. M. (2022). Phục tráng giống lúa nếp Tan nhe tại huyện Sông Mã, Sơn La. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam - Số Chuyên đề dành cho Đoàn thanh niên VAAS (133)/2022*. <https://tapchi.vaas.vn/sites/tapchi.vaas.vn/files/tapchi/2022-05/cd2-2022.pdf>
- Nguyễn, B. V., Lê, T. M., & cs. (2003). *Ứng dụng công nghệ sinh học vào việc thanh lọc và phục tráng giống Nếp Bè tại Tiền Giang 2001-2003*. Báo cáo 68 trang.
- Nguyễn, B. V., Lê, T. M., & cs. (2005). *Ứng dụng công nghệ sinh học vào việc thanh lọc và phục tráng 3 giống lúa đặc sản (VD20, Tài Nguyên và Klong Luong1) tại tỉnh Tiền Giang*. Báo cáo 95 trang.
- Nguyễn, T. L., & cs. (2005). *Ứng dụng công nghệ sinh học trong chọn giống lúa phẩm chất phục vụ An Giang 2001-2005*. Báo cáo 160 trang.
- Phạm, V. P. (2001). Khả năng ứng dụng phương pháp điện di protein SDS- PAGE trong nghiên cứu, đánh giá nguồn tài nguyên di truyền thực vật. *Tạp chí nông nghiệp và PTNT*, 6, 371-372.
- Phan, T. B., Nguyễn, C. H., Lê, T. M., & Nguyễn, Đ. T. (2008). Đặc điểm các microsatellite của gen tổng hợp tinh bột ở một số giống lúa Việt Nam. *Tạp chí Công nghệ sinh học*, 6(3), 311-320.
- Phạm, V. P., Hứa, M. S., & Võ, C. T. (2011). Nghiên cứu chọn tạo các giống lúa chất lượng cao vùng ĐBSCL. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, 19b, 136-144.
- Quan, T. A. L., & Võ, C. T. (2007). *Xác định dấu phân tử protein tương quan đến mùi thơm của các dòng, giống lúa thơm-tính toán di truyền của dấu phân tử protein này bằng kỹ thuật điện di protein SDS-PAGE*. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Công nghệ tuổi trẻ các trường Đại học và Cao đẳng khối Nông-lâm-ngư toàn quốc lần thứ 3, 537-544.
- Sadasivam, S., & Manickam, A. (1992). *Biochemical Methods for Agricultural Sciences*. Wiley Eastern Ltd., New Delhi.
- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12181:2018. (2018). Về Quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn (năm 2018).
- Trần, H. P., Nguyễn, T. T., & Võ, C. T. (2012). Thanh lọc hai giống lúa mùa chủ lực Một Bụi Lùn (*Oryza sativa*) và Chín Tều (*Oryza sativa*) của các tỉnh Bạc Liêu, Kiên Giang và Cà Mau bằng kỹ thuật điện di SDS-PAGE protein. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, Số 24b, 26–36
- Trần, H. P., Huỳnh, Q. T., Trần, H. Q., Lê, P. Q., & Ngô, T. X. D. (2016). Nghiên cứu phục tráng giống lúa đặc sản Huyết Rồng Vĩnh Hưng, tỉnh Long An. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 3(3), 6-10.
- Trần, X. H., Nguyễn, T. H., Hoàng K. T., Nguyễn, T. L., & Nguyễn, Đ. T. (2023). Thực trạng sản xuất, đặc điểm nông sinh học và khả năng chống chịu sâu bệnh hại của giống nếp Ngự Sa Huỳnh tại tỉnh Quảng Ngãi. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế*, 3B (132), 179 – 190. <https://doi.org/10.26459/hueunijard.v132i3B.7197>.

- Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Ngãi (2022). *Phê duyệt nhiệm vụ điều tra, thu thập, đánh giá và bảo tồn nguồn gen giống nếp ngự Sa Huỳnh và nếp Cút địa phương tại tỉnh Quảng Ngãi*. Quyết định số 1265/QĐ-UBND, ngày 16/9/2022.
- Võ, C. T. (2011). Phục tráng giống nếp CK92 có chất lượng tốt. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (19b), 130–135.