

DOI:10.22144/ctu.jvn.2021.153

ĐA DẠNG ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI CỦA 147 GIỐNG LÚA RẪY

Chung Trương Quốc Khang¹, Huỳnh Như Điền², Lê Thị Hồng Thanh², Nguyễn Lộc Hiền², Nguyễn Văn Mạnh¹, Trần In Đô¹, Phạm Thị Bé Tư², Nguyễn Châu Thanh Tùng² và Huỳnh Kỳ^{2*}

¹Học viên cao học, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

²Bộ môn Di truyền và Chọn giống Cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Huỳnh Kỳ (email: hky@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 02/03/2021

Ngày nhận bài sửa: 24/04/2021

Ngày duyệt đăng: 29/10/2021

Title:

Phenotypic characterization of 147 upland rices

Từ khóa:

Kiểu bông, lá cờ, lúa rẫy, màu phiến lá, râu hạt

Keywords:

Flag leaf, hair awn, leaf sheath, panicle type, upland rice

ABSTRACT

The upland rices are cultivated in highland, under limited irrigation conditions. Drought tolerance is a valuable trait for rice breeding program. However, studies and uses of this genetic resource are limited. Therefore, conservation and evaluation of morphological traits were conducted in order to find out valuable traits for rice breeders using for breeding program and provide the information for the conservation of valuable genetic resource. Of 147 evaluated upland varieties, 15 were selected as having valuable morphological traits such as green leaf sheath, erect flag leaf angle, erect leaf angle, strong culm (level 1) and absence of hair awn. Based on these valuable characteristics, they were classified into 4 groups: group 1 with compact panicle and well exerted panicle consisted of Ba Cong, Kreng, and Mo Dai Tang varieties; group 2 with intermediate panicle, well exerted panicle characteristic included Bakelao, Cbr, Mo Dai Gor, Nam, San Dong và Thong Nong Epla varieties; group 3 with intermediate panicle, moderately well exerted consisted of Gor, Lua Thom Ran, Lua Xang, Lua Dung varieties; group 4 with compact panicle and intermediate panicle had Lua đỏ, and Pkoih varieties. The results were primarily provided basic information for future breeding program.

TÓM TẮT

Lúa rẫy là giống lúa được canh tác trên vùng cao, trong điều kiện hạn chế nước tưới. Đây là nguồn gene quý để nghiên cứu về đặc tính kháng hạn, tuy nhiên ít được quan tâm và phát triển. Vì vậy, bảo tồn và khảo sát đặc tính hình thái được thực hiện nhằm tìm ra các đặc tính quý mà các nhà chọn giống quan tâm, và cung cấp thông tin cho công tác bảo tồn nguồn gene quý. Sau khi khảo nghiệm 147 giống lúa rẫy, kết quả chọn được 15 giống ưu tú với đặc điểm sau: tất cả các giống đều có màu phiến lá xanh, gốc lá cờ thẳng, độ cứng thân ở mức cấp 1 và hạt không râu; trong đó chia được làm 4 phân nhóm dựa vào kiểu bông và độ trổ bông: nhóm 1 (Ba Cong, Kreng, Mơ Dai Tãng) có kiểu bông tùm và độ trổ bông; nhóm 2 (Bakelao, Cbr, Mơ Dai Gor, Nãm, San Dong và Thong Nong Épla) kiểu bông trung bình, độ trổ tốt; nhóm 3 (Gor, Lúa Thom Rằn, Lúa Xãng, Lúa Dung) kiểu bông trung bình, độ trổ trung bình; nhóm 4 (Lúa đỏ và Pkoih) kiểu bông tùm và độ trổ bông trung bình. Kết quả khảo sát đặc tính hình thái là bước đầu góp phần tuyển chọn được giống lúa có các đặc điểm tốt cho nghiên cứu chuyên sâu trong tương lai.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa rẫy là giống lúa được canh tác trên vùng cao, thiếu nước canh tác, quá trình sinh trưởng và phát triển chủ yếu nhờ nước trời và đặc tính hình thái nông học. Nhiều báo cáo trước cho rằng việc nghiên cứu đặc điểm hình thái nông học của quần thể cây trồng rất quan trọng vì đó là những mô tả thông tin cơ bản để cung cấp thông tin cho các chương trình chọn tạo giống cây trồng (Lin, 1991; Nascimento et al., 2011) và còn được dùng để đánh giá đa dạng quần thể lúa (Ahmed et al., 2016; Ndjiondjop et al., 2018). Các kết quả đánh giá cho thấy có mối tương quan sự khác biệt về đặc điểm hình thái nông học và di truyền ở nhóm lúa Japonica và Indica (Li et al., 2000; Lin, 1991; Mao et al., 2010). Sự khác biệt về 12 tính trạng số lượng ở lúa rẫy cũng được ghi nhận ở 50 giống lúa rẫy của Malaysia, trong đó ba đặc tính quan trọng được quan tâm là chiều dài và rộng của lá cờ, thời gian trổ hoa và tỉ lệ hạt chắc trên bông (Sohrabi et al., 2012). Ở Châu Mỹ La Tinh, nghiên cứu khả năng chịu hạn của 25 giống lúa rẫy dựa vào đặc điểm hình thái nông học của bộ rễ lúa và khả năng tồn trữ nước trong lá đã được thực hiện, kết quả này đã cung cấp một thông tin rất quan trọng trong việc canh tác lúa ở điều kiện thiếu nước (Lanna et al., 2021). Ở Việt Nam, 25 giống lúa rẫy được thu thập từ 9 tỉnh vùng núi phía Bắc đã được đánh giá dựa vào đặc tính hình thái nông học kết hợp với phân tích kiểu gene dựa vào chỉ thị phân tử RAPD đã chia làm 2 nhóm, trong đó có 9 giống thuộc về Japonica còn lại là Indica (Lan et al., 2012). Như vậy, tính cho đến thời điểm này, các giống lúa rẫy của vùng Tây Nguyên vẫn chưa được đánh giá một cách triệt để. Do đó, việc khai thác đánh giá về đặc điểm hình thái nông học của lúa rẫy thu thập tại vùng Tây Nguyên, Việt Nam là rất cần thiết trong công tác bảo tồn và khai thác nguồn gene.

Trong những năm trước đây, các nhà khoa học của Viện Nghiên cứu Phát triển Đồng bằng sông Cửu Long, Trường Đại học Cần Thơ đã thu thập và bảo tồn trên 300 giống/dòng lúa rẫy có nguồn gốc từ các tỉnh Tây Nguyên, Việt Nam. Tuy nhiên, công tác khai thác và đánh giá về các đặc tính hình thái nông học của nguồn gene này vẫn chưa được nghiên cứu. Do đó, trong khuôn khổ nghiên cứu này, đặc tính hình thái cơ bản của 147 giống/dòng lúa rẫy có

nguồn gốc từ Tây Nguyên, Việt Nam được khảo sát, nhằm cung cấp thông tin về các đặc tính quan trọng như hình thái lá, gốc lá, gốc lá cờ, hình dạng bông lúa, râu đầu hạt phục vụ cho công tác lai tạo và chọn giống trong thời gian tới.

2. PHƯƠNG TIỆN PHƯƠNG PHÁP

2.1. Phương tiện

Một trăm bốn mươi bảy giống lúa rẫy có nguồn gốc từ các tỉnh Gia Lai, Đắk Nông, Bình Thuận được lưu trữ trong Ngân hàng giống – Trường Đại học Cần Thơ. Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 05/2020 đến tháng 02/2021 tại xã Eakao, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.

2.2. Phương pháp thực hiện

Thí nghiệm trồng trẻ hóa được thực hiện tại Đắk Lắk vì đây là vùng có điều kiện tự nhiên giống với điều kiện sinh thái ban đầu của các giống lúa rẫy và được tiến hành theo trình tự sau:

Chuẩn bị đất: Đất trồng được dọn cỏ, cày xới trước khi gieo 7 ngày. Giống lúa được gieo theo phương pháp tia lỗ, với mật độ gieo 20 x 30cm và mỗi lỗ gieo khoảng 5 hạt (có thể thay đổi tùy vào sức sống và số lượng hạt). Các giống được gieo lần lượt theo hướng từ trái qua phải để tiện lợi trong việc theo dõi.

Chăm sóc và bón phân: Lúa rẫy sinh trưởng tự nhiên không sử dụng thuốc bảo vệ thực vật nhưng có sử dụng phân bón. Vì các giống có thời gian sinh trưởng không đồng đều (90 ngày, 120 ngày, 180 ngày) nên công thức phân cho lúa có thời gian sinh trưởng 120 ngày được áp dụng: Công thức phân cả vụ cho 400 m²: 4 kg N–10 kg P₂O₅–2,4 kg K₂O, chia làm 2 lần bón. Cách bón: Bón lần 1: 2,4 kg N–10 kg P₂O₅–1,2 kg K₂O vào lúc 20 ngày sau khi lúa mọc mầm. Bón lần 2: 1,6 kg N–1,2 kg K vào lúc 60-65 ngày sau khi lúa mọc mầm. Thu hoạch: Vì thời gian sinh trưởng chín của các giống không đồng đều nên lúa được thu hoạch ngay khi chín để tránh thất thoát.

2.3. Mô tả đặc tính hình thái

Đặc điểm hình thái nông học được đánh giá dựa theo bảng mô tả của IRRI (2013) Bảng 1.

Bảng 1. Bảng mô tả đặc tính hình thái của các giống lúa

Chỉ tiêu hình thái	Đặc điểm	Cấp độ
Lông trên phiến lá	Không lông (nhẵn)	1
	Trung bình	2
	Lông nhiều	3
Màu phiến lá	Xanh nhạt	1
	Xanh	2
	Xanh đậm	3
	Đỉnh tím	4
	Mép tím	5
	Vết tím	6
	Tím	7
Màu bẹ lá căn bản	Xanh	1
	Sọc tím	2
	Tím nhạt	3
	Tím	4
Góc lá	Thẳng	1
	Ngang	2
	Rũ	3
Góc lá cò	Thẳng	1
	Ngang	2
	Rũ	3
Màu phiến lá	Không có thìa	0
	Trắng	1
	Sọc tím	2
	Tím	3
Độ cứng của thân	Cứng (không ngã)	1
	Khá cứng (một số cây hơi ngã)	3
	Trung bình (đa số cây hơi ngã)	5
	Yếu (đa số các cây gập như nằm)	7
	Rất yếu (tất cả các cây đều sập)	9
Kiểu bông	Túm	1
	Trung bình	2
	Mở	3
Độ trổ bông	Trở tốt	1
	Trở trung bình	3
	Vừa thoát	5
	Thoát một phần	7
	Kín	9
Râu	Không có râu	1
	Râu ngắn và một phần	3
	Râu ngắn và toàn bộ	5
	Râu dài và một phần	7
	Râu dài và toàn bộ	9

2.4. Xử lý số liệu

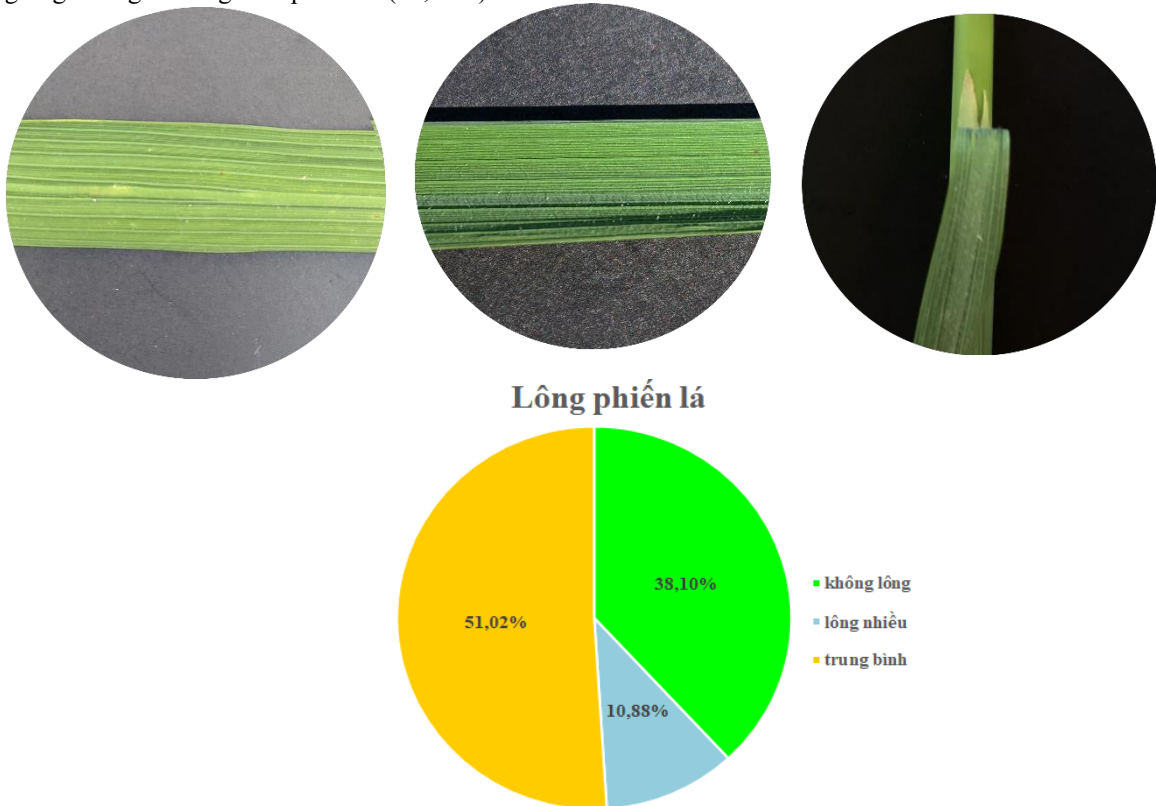
Số liệu được xử lý, tính toán, thiết lập biểu đồ bằng phần mềm Microsoft Excel 2016 và Origin 2017.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm hình thái lá lúa

Qua khảo sát, tính trạng lông trên phiến lá có 3 mức biểu hiện, trong đó phần lớn có 75 giống có lông trên phiến lá ở mức độ trung bình (51,02%), 56 giống không có lông trên phiến lá (38,10%) và 16

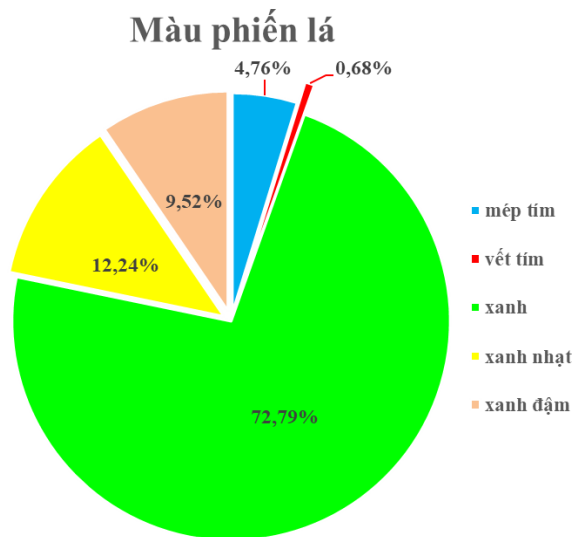
giống có lông nhiều trên phiến lá (10,88%) (Hình 1). Lông trên phiến lá là đặc điểm có trên các loài thực vật bậc cao, trong đó có cây lúa (Zeng et al., 2013), lông trên lá đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ lá khỏi các loại côn trùng gây hại, sự lây nhiễm mầm bệnh, bức xạ ánh sáng, thời tiết và góp phần giúp giảm thoát hơi nước và điều hòa nhiệt độ trên lá (Kim et al., 2011; Levin, 1973; Symonds et al., 2005), lông trên lá lúa cũng liên quan đến khả năng kháng thuốc diệt cỏ (Zhang et al., 2003), kháng rầy nâu (Xu et al., 2002).



Hình 1. Lông phiến lá trên 147 giống lúa khảo sát

Theo khóa phân loại của IRRI (2013) kết quả khảo sát màu phiến lá trong 147 giống có 18 giống lúa có màu xanh nhạt, 107 giống có màu xanh, 14 giống màu xanh đậm, 7 giống có mép tím và 1 giống có vết tím trên phiến lá (Hình 2). Theo Nguyễn Ngọc Đệ (2008), càng chứa nhiều hạt diệp lục, lá lúa càng

có màu xanh đậm, quang hợp càng mạnh, góp phần vào ổn định và gia tăng năng suất lúa (Furuya, 1987). Như vậy, trong nhóm lúa nghiên cứu, có 18 giống lúa rầy có khả năng giúp năng suất cao. Riêng hình thái màu cỏ lá trong nhóm giống này chỉ có 1 loại có màu xanh.



Hình 2. Màu phiến lá trên 147 giống lúa rẫy khảo sát

Theo IRRI (2013), màu bẹ lá có bốn mức biểu hiện, tuy nhiên trong thí nghiệm chỉ ghi nhận được

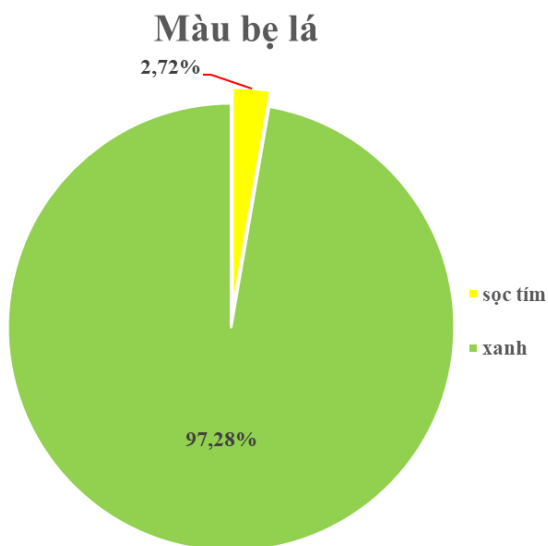
2 mức biểu hiện, trong đó 143 giống có màu xanh và 4 giống có màu sọc tím (Hình 3).



Sọc tím



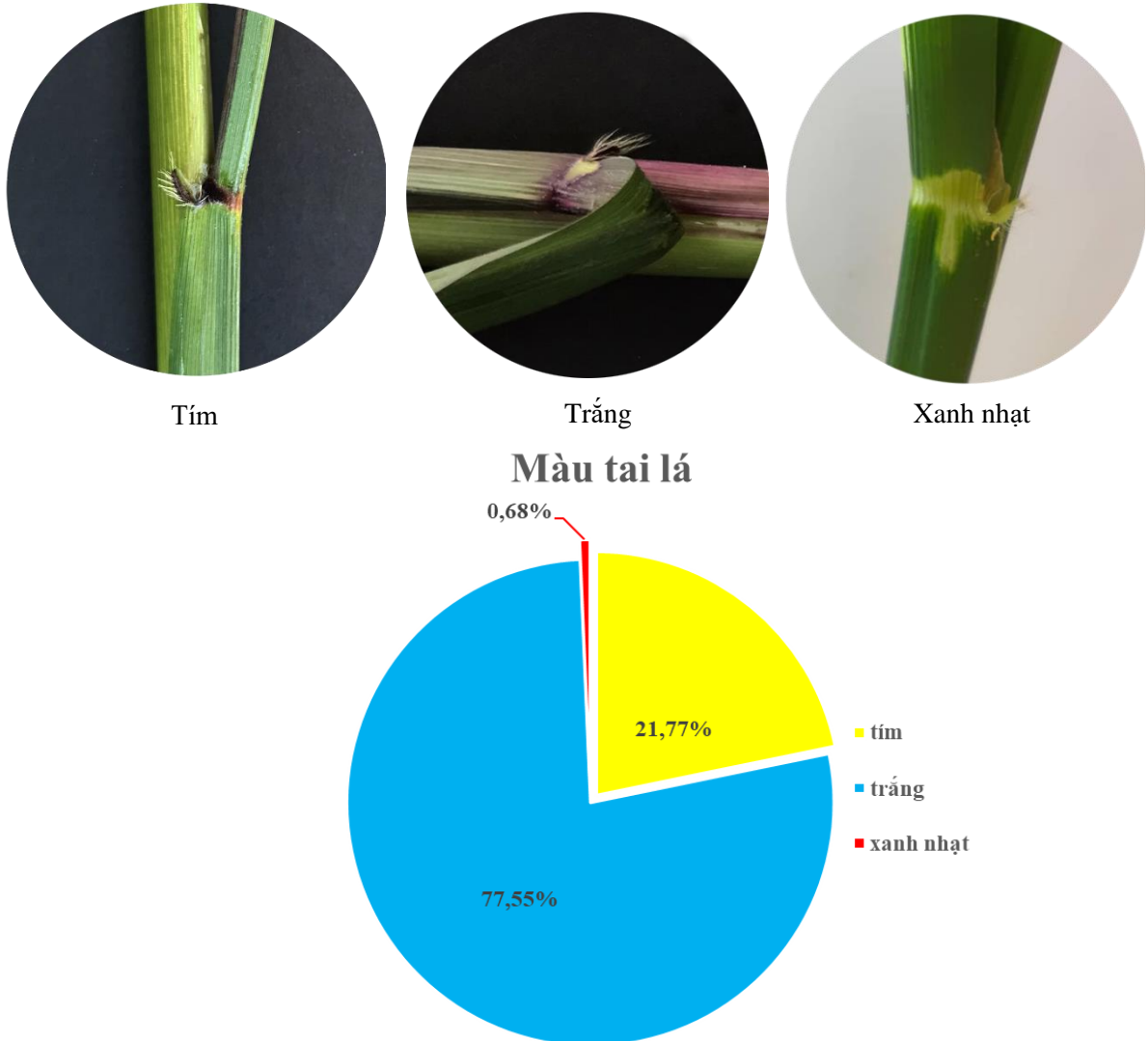
Xanh



Hình 3. Màu bẹ lá bộ giống lúa khảo sát

Hình thái màu tai lá có 3 dạng, tai lá màu trắng chiếm phần lớn (114 giống), kế tiếp là tai lá màu tím

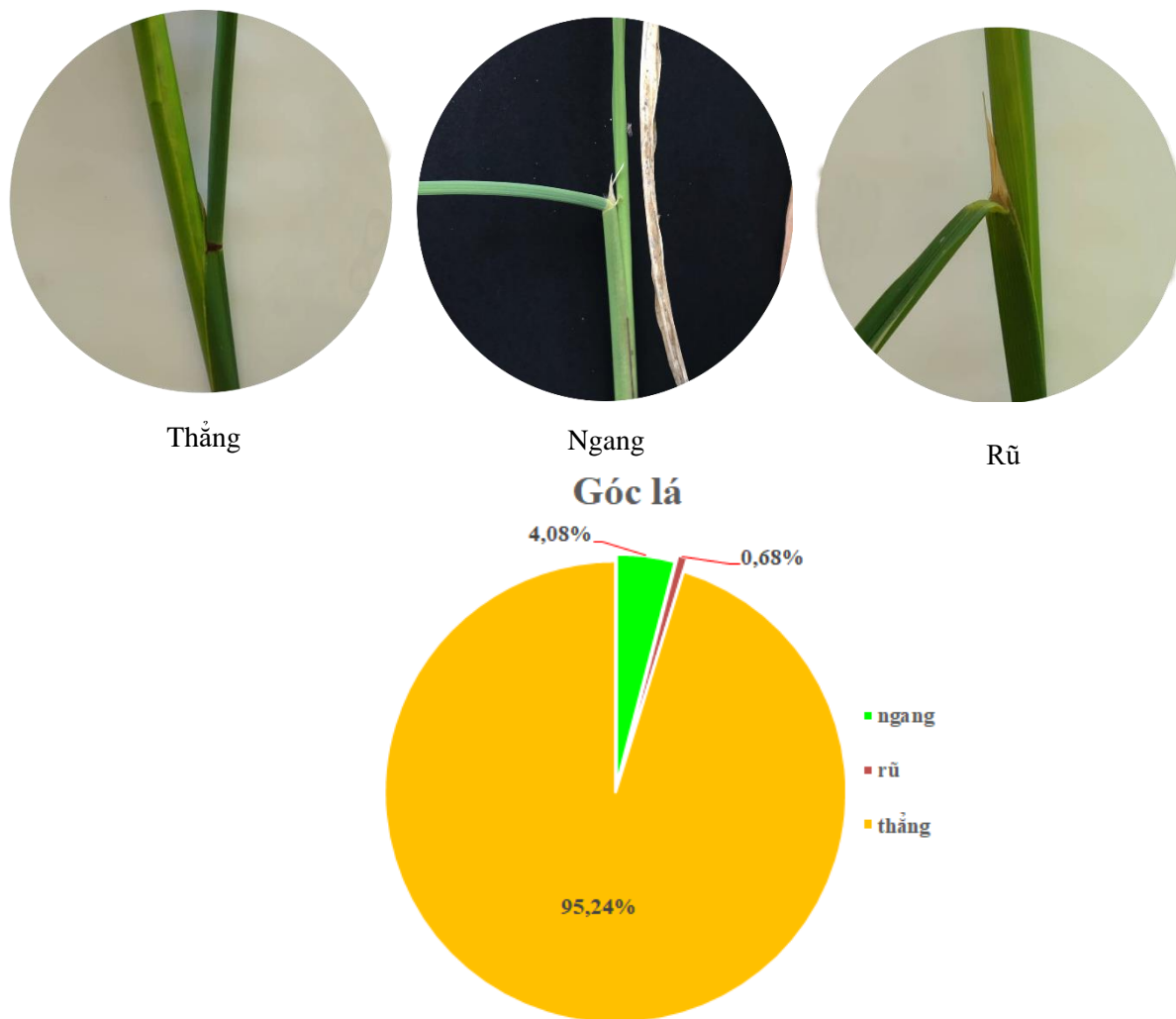
(38 giống) và ít nhất là màu xanh nhạt (1 giống) (Hình 4).



Hình 4. Màu tai lá của 147 giống lúa rẫy khảo sát

Hình thái góc lá lúa có 3 mức biểu hiện: góc lá thẳng, góc lá ngang, góc lá rũ. Theo kết quả ghi nhận, 140 giống có góc lá thẳng, 6 giống có góc lá ngang, 1 giống có góc lá rũ (Hình 5). Vì lá lúa có khả năng quang hợp ở cả hai mặt lá nên góc lá càng thẳng thì khả năng quang hợp càng cao và khả

năng tạo chất dự trữ càng nhiều (Van Camp, 2005), ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất cây trồng (Duncan, 1971; Zou et al., 2014). Như vậy, những giống có góc lá thẳng cần được lưu ý vì chúng có khả năng giúp cho cây lúa quang hợp tốt.



Hình 5. Hình thái góc lá cờ bộ giống

Góc lá cờ là một trong những đặc tính hình thái quan trọng được các nhà chọn giống quan tâm, đặc tính này được phân làm 4 mức và được ghi nhận lại như sau: 60 giống có góc lá cờ thẳng, 32 giống có góc lá cờ trung bình, 26 giống có góc lá cờ ngang và 29 giống có góc lá cờ rũ (Hình 6). Lá cờ có vai trò quan trọng trong việc tổng hợp tinh bột giúp hạt lúa no tròn. Tương tự các lá lúa khác, lá cờ cũng có khả

năng quang hợp ở cả hai mặt lá cho nên lá cờ rũ sẽ có khả năng quang hợp kém nhất vì diện tích tiếp xúc ánh sáng ít nhất. Vì cây lúa có thể quang hợp ở cả hai mặt lá nên góc lá càng hẹp, lá lúa càng thẳng đứng và càng thuận lợi cho việc sử dụng ánh sáng mặt trời để quang hợp (Nguyễn Ngọc Đệ, 2008). 60 trong 147 giống lúa có mang đặc tính này nên chúng được đặc biệt quan tâm.



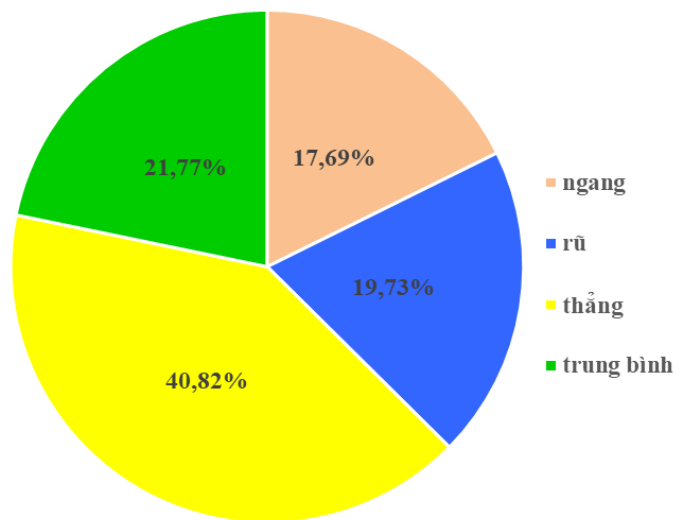
Thẳng

Trung bình

Ngang

Rũ

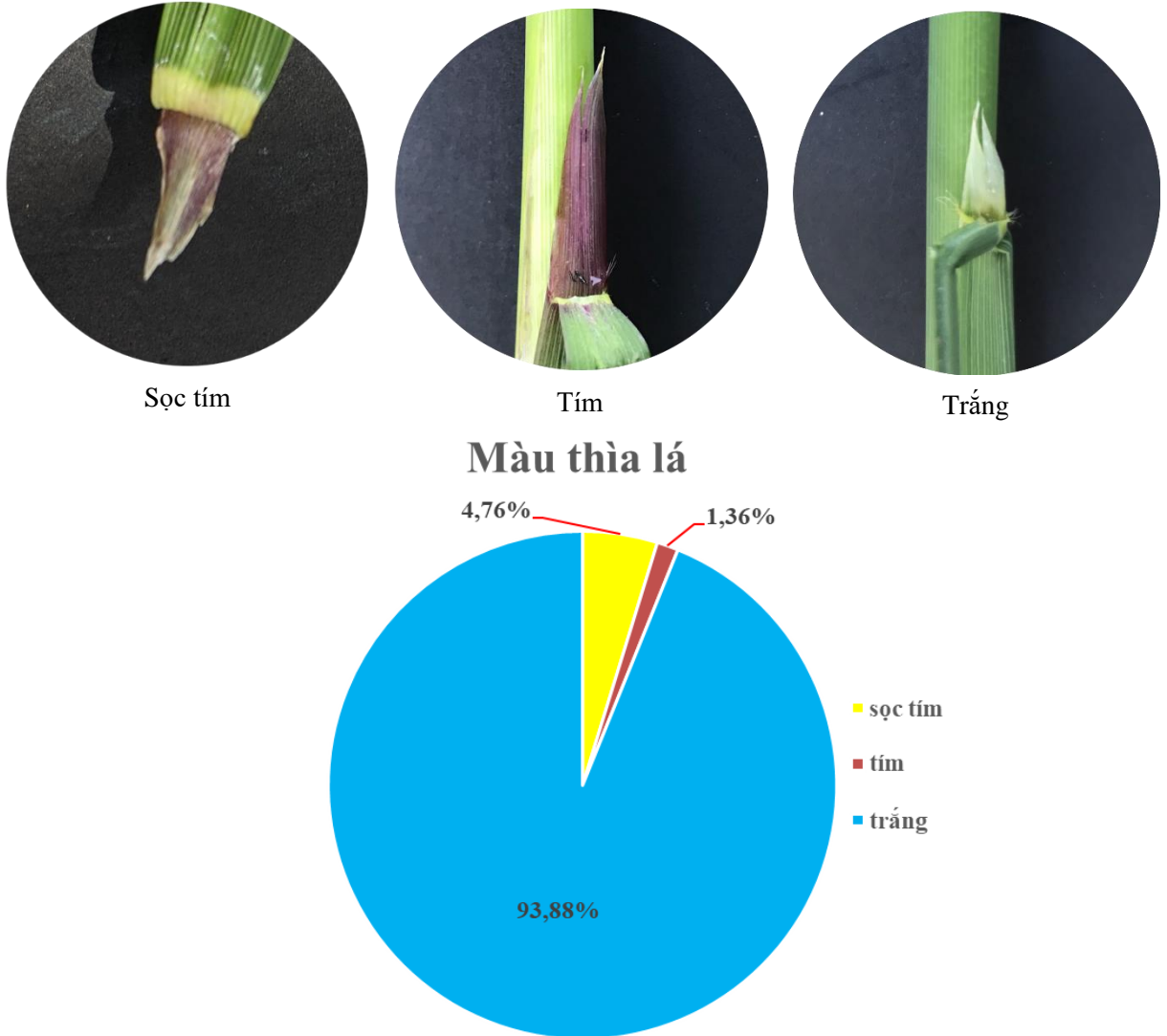
Góc lá cờ



Hình 6. Hình thái góc lá cờ thu được khi khảo sát bộ giống

Màu thìa lá được lấy ở giai đoạn làm đòng vì trong thời gian này thìa lá được biểu hiện rõ nhất và dễ quan sát màu nhất. Kết quả ghi nhận được 138 giống có thìa lá màu trắng, 7 giống có thìa lá sọc tím và 2 giống có thìa lá màu tím (Hình 7). Tính trạng hình dạng thìa lá có 3 mức biểu hiện (dạng thìa bầu,

xẻ đôi và nhọn). Kết quả khảo sát 147 giống lúa rẫy cho thấy 1 dạng thìa lá là đỉnh xẻ đôi. Thìa lá là một bộ phận đặc biệt giúp phân biệt lúa với những cây có cùng họ khác, tuy nhiên vẫn có một số giống lúa không có tai lá và được gọi là khuyết thìa lá (liguleless) (Institute and Association, 2007).



Hình 7. Màu sắc thìa lá khảo sát

3.2. Đặc điểm hình thái bông lúa

Kiểu bông được phân loại dựa theo độ mở của nhánh cấp một so với trục bông và mật độ phân bố hạt. Kết quả đánh giá có ba mức biểu hiện kiểu bông gồm 43 giống có kiểu bông tím, 101 giống có kiểu bông trung bình và 3 giống có kiểu bông mở (Hình 8). Với kiểu bông mở, độ mở của nhánh cấp 1 so với

trục bông lớn và thông thường hạt phân bố thưa hơn dẫn đến có xu hướng năng suất thấp hơn và ngược lại. Các giống lúa có kiểu bông tím và trung bình thường có chiều dài bông lúa ngắn và mật độ hạt cao trên bông (Cheng et al., 2003) dẫn đến năng suất lúa cao (Longbu & Shouren, 1990). Trục bông của các giống lúa rẫy được đánh giá 100% ở dạng thẳng.



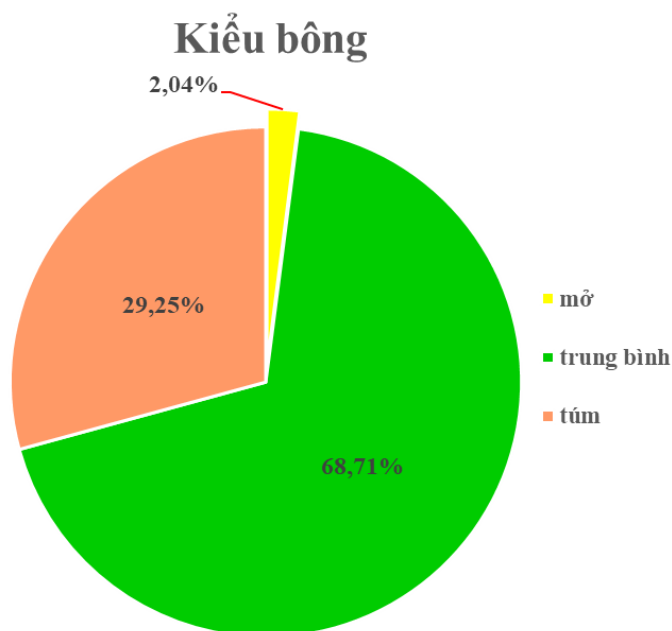
Kiểu bông mở



Kiểu bông trung bình



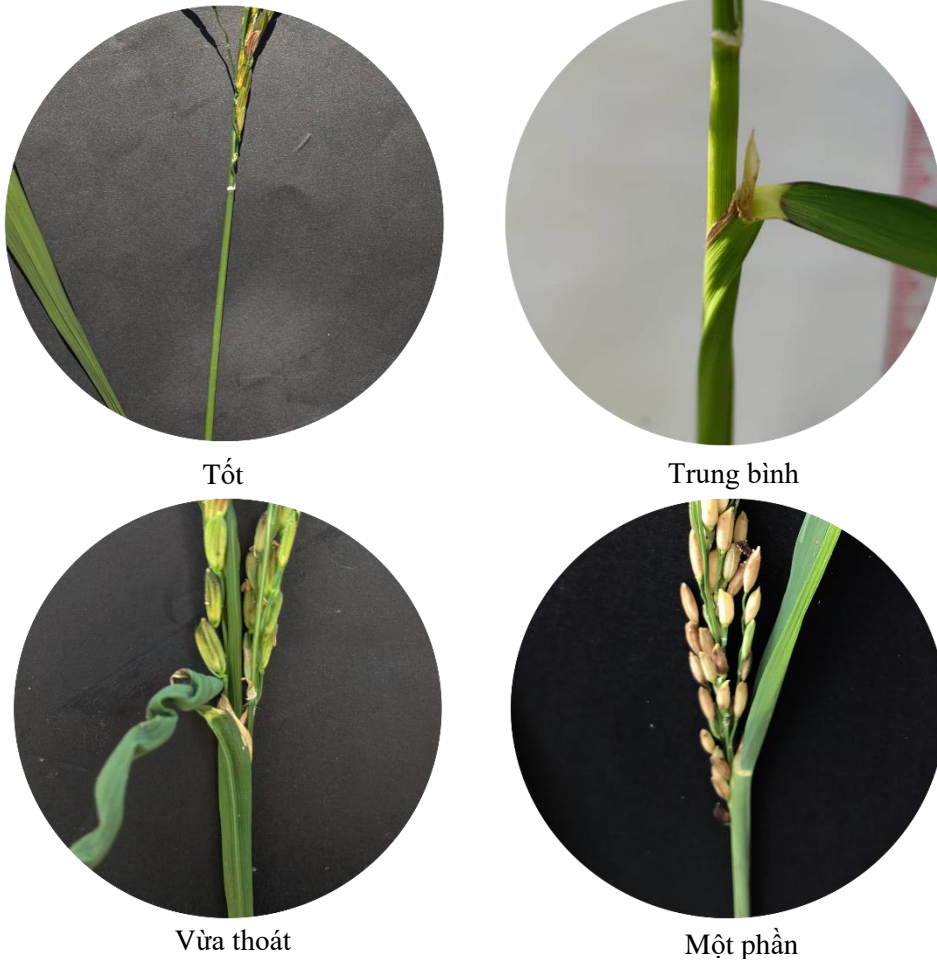
Kiểu bông túm



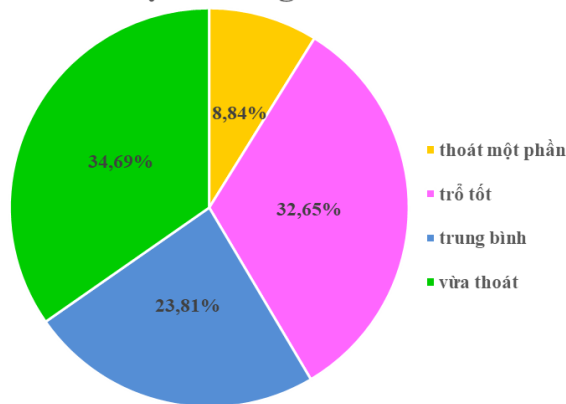
Hình 8. Kiểu bông của 147 giống lúa rẫy khảo sát

Phần lớn các giống lúa rẫy có khả năng trổ bông tốt, kết quả được ghi nhận lại như sau: số giống trổ tốt là 48 giống (32,65%), các giống trổ trung bình là 35 giống (23,81%), giống có bông vừa thoát là 51 giống (34,69%) và số giống thoát một phần là 13 giống (8,84%). Không có giống nào được đánh giá kín (không thoát) (Hình 9). Độ trổ bông ở lúa được quy định bởi sự thoát cổ bông và lông trên cùng của

cây (Cruz et al., 2008; Duan et al., 2012); đây là phân kết nối với thân và bông đóng vai trò vận chuyển nước, dinh dưỡng từ lá và thân đến hạt giúp làm đầy hạt và tăng năng suất cây trồng (Jun et al., 2002; Liu et al., 2008). Độ trổ bông ảnh hưởng đến năng suất lúa, vì nếu giống có độ trổ bông thoát một phần hoặc kín sẽ làm tăng tỉ lệ hạt lép gây giảm năng suất.



Độ trổ bông



Hình 9. Độ trổ bông của 147 giống rẫy lúa khảo sát

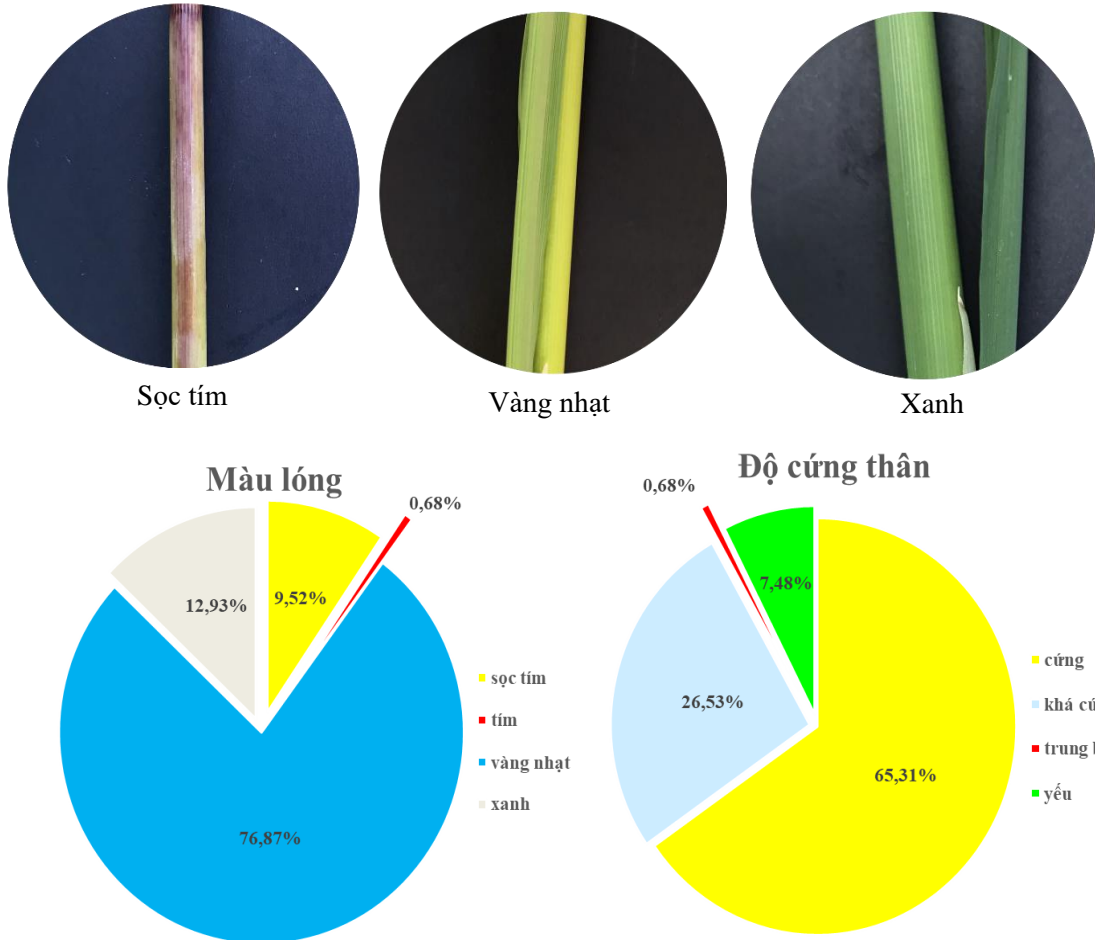
3.3. Tình trạng hình thái thân lúa

Màu lông của các giống rẫy được đánh giá bằng cảm quan dựa trên hệ thống bảng màu chuẩn và có 4 mức. Có 14 giống sọc tím, màu vàng nhạt chiếm đa số với 113 giống, màu tím 1 giống và màu xanh

19 giống (Hình 10). Độ cứng của thân biểu hiện ở cả 5 mức: các giống tập trung phần lớn có độ cứng cao chiếm 96 giống, 39 giống khá cứng, 11 giống yếu, 1 giống trung bình (Hình 10). Độ cứng của thân có ý nghĩa quan trọng trong việc chọn giống cây

trồng, thân có độ cứng càng cao sẽ càng ít bị đổ ngã và chống chịu tốt hơn. Độ cứng thân là chỉ tiêu quan trọng liên quan đến khả năng chống chịu đổ ngã ở cây, theo Zhong et al. (2020), các cây có lông thân ngắn sẽ có khả năng chống chịu đổ ngã cao, có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến độ cứng thân như cường độ

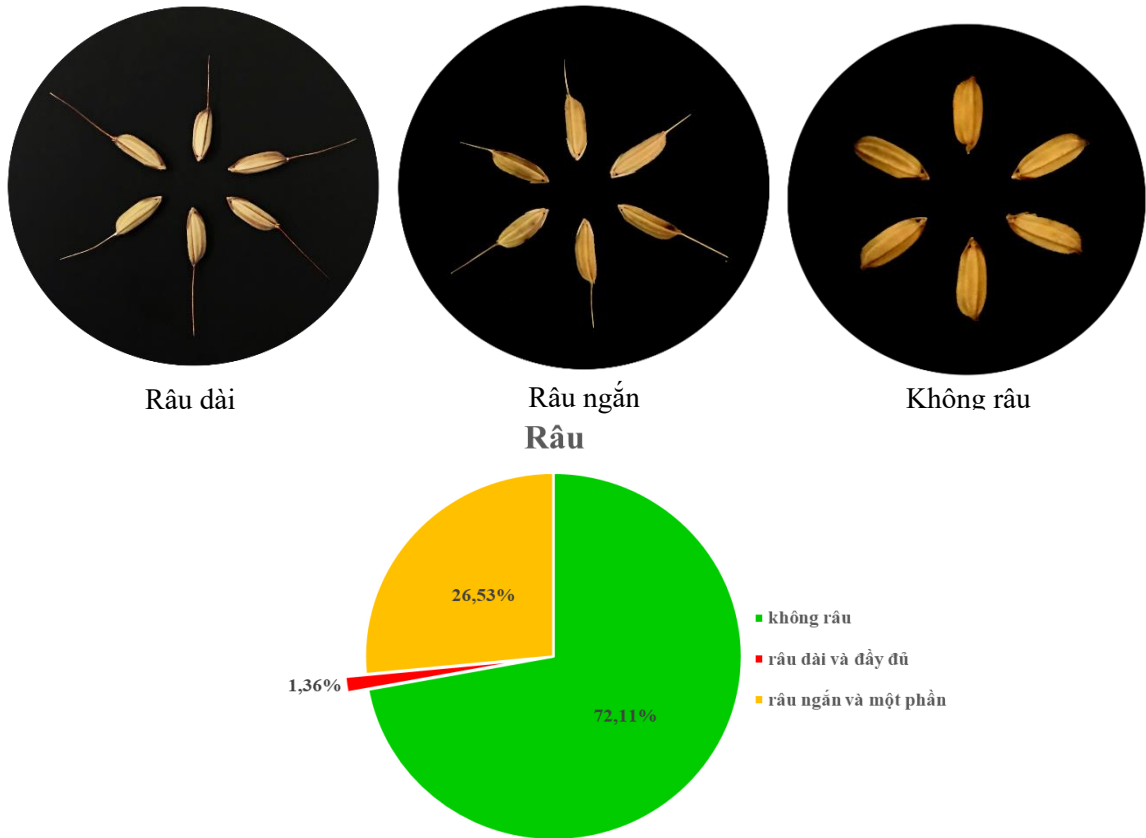
ánh sáng, nước, hàm lượng N, thời gian chiếu sáng,... các yếu tố này quyết định cây có chống chịu tốt với điều kiện môi trường canh tác (Guo et al., 2011; Morgan & Smith, 1981; Wang et al., 2012). Như vậy, độ cứng của thân là đặc tính quan trọng liên quan đến khả năng chống đổ ngã của cây lúa.



Hình 10. Màu lông và độ cứng thân 147 giống lúa rẫy khảo sát

Tính trạng hình thái râu của 147 giống lúa được biểu hiện 3 mức: trong đó chủ yếu các giống lúa không râu có 106 giống, 39 giống lúa có râu ngắn và một phần, 2 giống có râu dài và đầy đủ (Hình 11).

Ngày nay trong chọn giống, những giống lúa không râu sẽ được chọn để đáp ứng nhu cầu canh tác của nông dân hiện nay.



Hình 11. Phân bố râu đuôi hạt lúa ở 147 giống lúa rẫy

4. KẾT LUẬN

Tóm lại, từ 147 giống lúa rẫy được trồng và khảo sát, có 15 giống thể hiện các đặc điểm hình thái tốt (phiến lá xanh, góc lá cờ thẳng, độ cứng thân ở mức cấp 1 và hạt không râu) được chọn là giống Ba Cong, Kreng, Mơ Dai Tăng, Bakelao, Cbr, Mơ Dai Gor, Năm, San Dong, Thong Nong Épla, Gor, Lúa Thơm Rần, Lúa XảPng, Lúa Dung, Lúa đỏ và Pkoih. Đây là những giống lúa rẫy có thể sử dụng làm vật liệu di truyền cho lai tạo hoặc phát triển nguồn gene quý này. Bên cạnh đó, cần tiến hành khảo sát thêm các đặc tính nông học của bộ giống nhằm bổ sung đầy đủ thông tin làm cơ sở cho việc chọn lọc các giống lúa rẫy phù hợp phục vụ cho công tác chọn giống cũng như đáp ứng được với nhu cầu thị hiếu hiện nay.

LỜI CẢM Ạ

Đề tài này được tài trợ từ nguồn kinh phí của đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở (TĐH2020-01).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ahmed, M. S. U., Khalequzzaman, M., Bashar, M. K., & Shamsuddin, A. K. M. (2016). Agro-

morphological, physico-chemical and molecular characterization of rice germplasm with similar names of Bangladesh. *Rice science*, 23(4), 211-218.

Cheng, W., Zhang, G., Zhao, G., Yao, H., & Xu, H. (2003). Variation in rice quality of different cultivars and grain positions as affected by water management. *Field Crops Research*, 80, 245-252.

Cruz, R. P. D., Milach, S. C. K., & Federizzi, L. C. (2008). Inheritance of panicle exertion in rice. *Scientia Agricola*, 65, 502-507.

Duan, Y. L., Guan, H. Z., Ming, Z., Chen, Z. W., Li, W. T., Pan, R. S., Mao, D. M., Zhou, Y. C., and Wu, W. R. (2012). Genetic analysis and mapping of an enclosed panicle mutant locus *esp1* in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Integrative Agriculture*, 11, 1933-1939.

Duncan, W. (1971). Leaf angles, leaf area, and canopy photosynthesis I. *Crop Science*, 11, 482-485.

Furuya, S. (1987). Growth diagnosis of rice plants by means of leaf color. *Jpn Agric Res Q*, 20, 147-153.

Guo, Y. S., Gu, A. S., & Cui, J. (2011). [Effects of light quality on rice seedlings growth and physiological characteristics]. *Ying yong sheng tai xue bao = The journal of applied ecology*, 22, 1485-1492.

- Institute, I.P.G.R. & Association, W.A.R.D. (2007). *Descriptors for Wild and Cultivated Rice* (*Oryza* Spp.). Bioversity International.
- IRRI (2013). *Standard Evaluation System (SES) for Rice*. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.
- Jun, M., Kaida, Z., Wenbo, M., Xuedong, W., Yanghua, T., Dongfeng, M. & Fongying, X. (2002). The characteristics of the tissues of the first internode and their relations to the grain-filling for the different panicle types of rice. *Zuo wu xue bao*, 28, 215-220.
- Kim, H. J., Han, J. H., Kim, S., Lee, H. R., Shin, J. S., Kim, J. H., Cho, J., Kim, Y. H., Lee, H. J., & Kim, B. D. (2011). Trichome density of main stem is tightly linked to PepMoV resistance in chili pepper (*Capsicum annum* L.). *Theoretical and applied genetics*, 122, 1051-1058.
- Lan, N. T. N., Thanh, N. V., Mau, C. H., & Khanh, N. N. (2012). Genetic diversity analysis of local upland rice cultivars (*Oryza sativa* L.) from north provinces of Vietnam. *Academia Journal of Biology*, 32(1), 67-73.
<https://doi.org/10.15625/0866-7160/v32n1.656>
- Lanna, A. C., Coelho, G. R. C., Moreira, A. S., Terra, T. G. R., Brondani, C., Saraiva, G. R., Lemos, F. D. S., Guimarães, P. H. R., Morais Júnior, O. P., & Vianello, R.P. (2021). Upland rice: phenotypic diversity for drought tolerance. *Scientia Agricola*, 78.
- Levin, D.A. (1973). The role of trichomes in plant defense. *The quarterly review of biology*, 48, 3-15.
- Li, R., Jiang, T. B., Xu, C. G., Li, X. H., & Wang, X. K. (2000). Relationship between morphological and genetic differentiation in rice (*Oryza sativa* L.). *Euphytica*, 114, 1-8.
- Lin, M.S. (1991). Genetic base of japonica rice varieties released in Taiwan. *Euphytica*, 56, 43-46.
- Liu, G., Mei, H., Yu, X., Zou, G., Liu, H., Hu, S., Li, M., Wu, J., Chen, L., & Luo, L. (2008). QTL analysis of panicle neck diameter, a trait highly correlated with panicle size, under well-watered and drought conditions in rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Science*, 174, 71-77.
- Longbu, X. Z. C. W. Z., & Shouren, Y. (1990). Comparative study on light distribution in rice canopies with different panicle types [J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 4.
- Mao, T., Xu, H., Xu, Q., Guo, Y.H., Zhu, C. J., Chen, K., Wang, J. Y., & Xu, Z. J. (2010). Comparison of Morphological and Genetic Differentiations in Filial Generation of Cross Between Indica and Japonica Rice. *Rice Science*, 17, 82-86.
- Morgan, D. C., & Smith, H. (1981). Control of Development in *Chenopodium album* L. By Shadelight: The Effect of Light Quantity (Total Fluence Rate) and Light Quality (Red: Far-Red Ratio). *The New Phytologist*, 88, 239-248.
- Nascimento, W., Silva, E., & Veasey, E. (2011). Agro-morphological characterization of upland rice accessions. *Scientia Agricola*, 68, 652-660.
- Ndjiondjop, M., Wambugu, P., Tia, D., Mufumbo, R., Sangaré, J., & Gnikoua, K. (2018). *Oryza longistaminata* A. Chev. and Röhr. pp. 165-176.
- Nguyễn Ngọc Đê. 2008. Giáo trình cây lúa. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh.
- Sohrabi, M., Rafii, M. Y., Hanafi, M. M., Siti Nor Akmar, A., & Latif, M. A. (2012). Genetic Diversity of Upland Rice Germplasm in Malaysia Based on Quantitative Traits. *The Scientific World Journal*, 2012, 416291.
- Symonds, V. V., Godoy, A. V., Alconada, T., Botto, J. F., Juenger, T. E., Casal, J. J., & Lloyd, A. M. (2005). Mapping quantitative trait loci in multiple populations of *Arabidopsis thaliana* identifies natural allelic variation for trichome density. *Genetics*, 169, 1649-1658.
- Van Camp, W. (2005). Yield enhancement genes: seeds for growth. *Current Opinion in Biotechnology*, 16, 147-153.
- Wang, C., Shi, Y., Wang, Z., Chen, X., & He, M. (2012). Effects of nitrogen application rate and plant density on lodging resistance in winter wheat. *Acta Agronomica Sinica*, 38, 121-128.
- Xu, X., Mei, H., Luo, L., Cheng, X., & Li, Z. (2002). RFLP-facilitated investigation of the quantitative resistance of rice to brown planthopper (*Nilaparvata lugens*). *Theoretical and Applied Genetics*, 104, 248-253.
- Zeng, Y., Zhu, Y., Lian, L., Xie, H., Zhang, J., & Xie, H. (2013). Genetic analysis and fine mapping of the pubescence gene GL6 in rice (*Oryza sativa* L.). *Chinese Science Bulletin*, 58, 2992-2999.
- Zhang, N., Linscombe, S., & Oard, J. (2003). Out-crossing frequency and genetic analysis of hybrids between transgenic glufosinate herbicide-resistant rice and the weed, red rice. *Euphytica*, 130, 35-45.
- Zhong, X., Liang, K., Peng, B., Tian, K., Li, X., Huang, N., Liu, Y., & Pan, J. (2020). Basal internode elongation of rice as affected by light intensity and leaf area. *The Crop Journal*, 8, 62-70.
- Zou, X., Möttus, M., Tammeorg, P., Torres, C. L., Takala, T., Pisek, J., Mäkelä, P., Stoddard, F., & Pellikka, P. (2014). Photographic measurement of leaf angles in field crops. *Agricultural and Forest Meteorology*, 184, 137-146.