BÙI CHÍ BỬU & NGUYỄN THỊ LANG

Một số vấn đề cần biết về
GẠO XUẤT KHẨU

BÙI CHÍ BỬU & NGUYỄN THỊ LANG
Viện Lúa Đồng bằng Sông Cửu Long

mtv 826

Một số vấn đề cần biết về
GẠO XUẤT KHẨU

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
TP. Hồ Chí Minh, 2000

PHẦN I

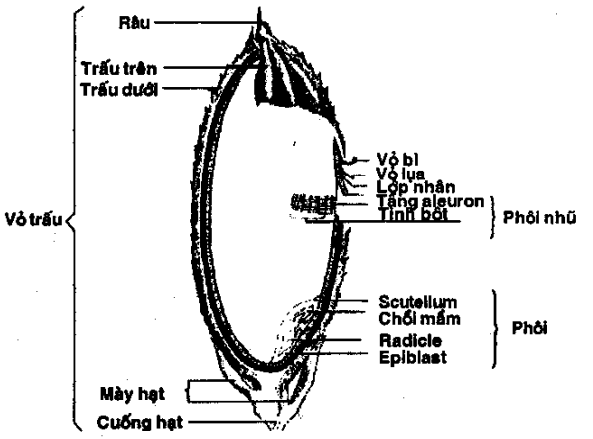
PHẨM CHẤT GẠO TIÊU CHUẨN & ĐÁNH GIÁ

I-1. HẠT LÚA & THÀNH PHẦN TRONG HẠT:

Trước khi hiểu biết về phẩm chất gạo và những tiêu chuẩn đánh giá, chúng ta cần xem xét về cấu trúc và chức năng của hạt.

Sự hiểu biết về cấu trúc hạt thóc rất quan trọng để chúng ta có thể giải thích những tính trạng vật lý cũng như hóa học của hạt gạo. Sự thay đổi về cấu trúc, chức năng và hợp phần trong mô phôi nhũ ảnh hưởng rất lớn đến phẩm chất dinh dưỡng của gạo. Hơn nữa, sự hiểu biết này còn đóng góp rất có ý nghĩa trong kỹ thuật xay xát, chế biến hạt gạo mà chúng ta sẽ đề cập trong các phần sau.

Hạt thóc trưởng thành hoàn toàn được trình bày trong hình 1-1.



Hình 1.1. *Cấu trúc của hạt thóc*

Vỏ trấu:

Vỏ trấu bao bọc bên ngoài hạt gạo được tạo thành bởi hợp chất silic, chiếm tỉ lệ khoảng 20% trọng lượng hạt thóc. Tùy theo giống lúa, vỏ trấu có thể mỏng hoặc dày, làm thay đổi tỉ lệ này. Vỏ trấu bao gồm hai phần: *trấu dưới* và *trấu trên*, hai lớp vỏ này bao bọc hạt gạo bên trong theo kiểu ghép lại với nhau. Bên ngoài vỏ trấu là những gân chạy dọc theo vỏ trấu. Trấu trên (lemna) có 5 gân chạy dọc theo chiều dài, trấu dưới (palea) có 3 gân. Kết thúc ở đỉnh hạt bằng râu hạt. Râu có thể xuất hiện hoặc không, tùy theo giống lúa. Tế bào của vỏ trấu bị lignin hóa rất cao, tạo ra vật chất có độ cứng chắc, đảm đương nhiệm vụ bảo vệ hạt gạo ở bên trong. Sự bảo vệ này còn tùy thuộc vào độ khép chặt của hai vỏ trấu, làm cho côn trùng khó xâm nhập khi tồn trữ thóc. Vỏ trấu còn có khả năng bảo vệ hạt gạo khỏi sự phá hại do nấm gây ra (thí dụ như *Aspergillus* spp) (Juliano 1985).

Hạt gạo:

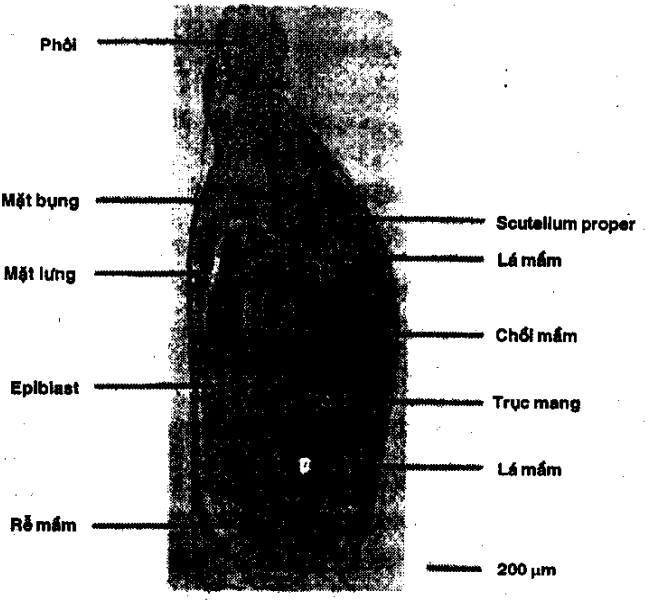
Hạt gạo được hình thành bởi phôi (hạt mầm) và phôi nhũ (phần lớn nhất được dùng làm sản phẩm lương thực). Thông thường người ta nói đến hạt gạo với biểu tượng chung nhất là phôi nhũ.

Bao quanh phôi nhũ là ba lớp: lớp vỏ bì (pericarp), lớp vỏ lụa (seed coat còn được gọi là tegment), và lớp cutin của nhân hạt gạo (nucellus).

Lớp vỏ bì chính là thành của noãn cầu khi chín, được phát triển trong quá trình tạo ra hạt gạo. Nó được hình thành bởi nhiều lớp tế bào, với độ dày 10μm. Mặt ngoài của lớp vỏ bì có tầng cutin mỏng, dạng gợn sóng. Lớp vỏ bì có một bó mạch đơn, nằm trên mặt lưng, mang dưỡng chất đến nuôi các tế bào khi hạt còn non.

Sau lớp vỏ bì là lớp vỏ lụa, đó là một lớp tế bào bao bọc hạt gạo, cấu trúc bởi cutin dày 0,5μm. Lớp vỏ lụa thường có màu sắc đặc thù của giống (đỏ, nâu, đen, trắng ngà,..). Màu

phôi hạt có rễ mầm, trục mang lá mầm (mesocotyl), chồi mầm, lá mầm (scutellum) (hình 1-2). Lá mầm sơ khai có cấu trúc



Hình 1.2. *Phôi mầm*

hạt giống như hạt aleuron. Cấu trúc này có thuật ngữ chuyên môn là "globoid particle". Mặt ngoài của hạt cực mịn này giống như trái banh của trò chơi gôn (golf ball), với nhiều rãnh, mỗi rãnh có kích thước 0,4μm, cho phép sự di chuyển vật chất có kích thước nguyên tử đi qua. Phôi hạt là cơ quan phát triển ra cây lúa khi cho hạt nảy mầm. Trong quá trình xay chà, phôi thường bị mất đi, khi làm sạch mẫu gạo.

Tầng aleuron:

Tầng aleuron có thể được xem như tầng ngoài cùng của phôi nhũ (hạt gạo), có chức năng và cấu trúc khác với hạt tinh bột ở bên trong phôi nhũ gạo. Mỗi giống lúa thể hiện độ dày của tầng aleuron rất khác nhau. Nhóm lúa có dạng hạt tròn thường chứa nhiều tầng lớp tế bào hơn nhóm lúa hạt thon dài. Tầng aleuron bao bọc hoàn toàn bên ngoài của phôi mầm. Nó gắn chặt với tế bào tinh bột của phôi nhũ, và tế bào của phôi mầm.

Tinh bột:

Tinh bột là polysaccharide, cấu tạo bởi phân tử amylose, dây thẳng, và phân tử amylosepectin, dây phân nhánh. Tinh bột trong phôi nhũ có thể được chia ra thành hai vùng: vùng cận aleuron, và vùng trung tâm. Có ba dạng protein gắn ở trên màng thuộc vùng cận aleuron, nhưng chỉ có một dạng protein gắn ở vùng trung tâm. Những tinh thể protein hình cầu cực bé trong vùng cận aleuron có đường kính 0,5-0,75μm. Những tinh thể protein lớn hơn, hình cầu trên cả hai vùng, có đường kính 1-2μm. Tinh thể protein ở vùng cận aleuron bị phân giải bởi pepsin và pronase. Loại hình thứ ba của protein ở vùng cận aleuron là "crystalline", có đường kính 2-3,5μm, bị loại thải bởi pepsin, nhưng đôi khi kháng lại pronase trong những điều kiện về pH như thế nào đó chưa biết rõ.

Vùng trung tâm là những hạt tinh bột hình đa giác, có kích thước 3 - 9μm. Độ cứng của phôi nhũ khác nhau tùy theo giống lúa. Độ cứng của tinh bột được đo bằng giá trị "Vickers microhardness" (kg/mm^2). Tỉ số độ cứng là giá trị được sử dụng để phân loại xét về góc độ chuyên môn. Tỉ số này có xu hướng < 1 đối với các giống lúa thuộc indica, trong khi đó nó có xu hướng > 1 đối với giống lúa thuộc japonica (Juliano 1985).

Những giống lúa hạt mềm thường có ẩm độ hạt cao hơn giống lúa hạt cứng, cho nên nó thay đổi thủy phần hạt nhanh hơn khi chúng ta thay đổi điều kiện ẩm độ không khí ở bên ngoài.

Phần tạo ra vết đục *(bạc bụng)* xuất hiện ở phôi nhũ giống lúa thuộc nhóm gạo tẻ là một hiện tượng được nghiên cứu rất kỹ. Thuật ngữ chuyên môn gọi hiện tượng này là "chalky". Vùng xuất hiện vết đục có thể xảy ra ở bụng hạt gạo, ở lưng hạt gạo, hoặc ở trung tâm hạt gạo. Tinh bột ở vùng bạc bụng có cấu trúc kém chặt chẽ hơn vùng trong suốt, tạo ra những khoảng hở. Vùng này trở nên mềm làm cho hạt gạo dễ bị gãy trong quá trình xay chà. Vùng vết đục do một hạt tinh bột có hình dạng đa cạnh kết hợp một cách ngẫu nhiên với các hạt tinh bột có dạng ellip (bầu dục), với sự mở ra một cách bất thường các khoảng trống.

Trong giống lúa thuộc nhóm gạo nếp (nhóm waxy), sự đục của hạt gạo thể hiện hoàn toàn trên hạt, thuật ngữ chuyên môn gọi là "opaque". Tinh bột được hình thành nhờ hai đại phân tử: amylose và amylosepectin. Nhóm nếp có hàm lượng amylose rất thấp, nhỏ hơn 2%, nhóm gạo cho cơm dẻo có amylose 2-20% (phần lớn thuộc japonica), nhóm gạo cho cơm mềm, không dính, có amylose 20-25%, nhóm gạo cho cơm cứng có amylose lớn hơn 25%. Như vậy, tinh bột của nhóm gạo nếp chủ yếu được cấu trúc bởi amylose pectin.

Người ta chụp trên kính hiển vi điện tử tinh bột gạo nếp thấy rằng: nó có nhiều lỗ cực nhỏ (microspore) ở trên bề mặt của từng hạt tinh bột, hiện tượng này không thấy trong phôi nhũ gạo tẻ. Do vậy, khi chúng kết hợp lại, cấu trúc sẽ có nhiều khoảng trống, hình thành hiện tượng hạt đục hoàn toàn. Tỉ trọng hạt gạo tẻ (1,144-1,163) thường cao hơn hạt gạo nếp (1,104-1,114) (Takeda và ctv. 1975).

Thành phần hạt thóc sau khi xay chà:

Sau khi xay chà, chúng ta có được các sản phẩm sau đây:

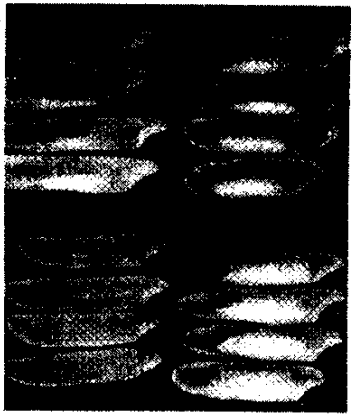
- **Vỏ trấu:** sự tách của trấu trên và trấu dưới ra khỏi hạt gạo tùy thuộc vào đặc tính riêng của từng giống lúa. Đặc tính dính chặt vào hạt gạo của vỏ trấu có lợi về mặt tồn trữ hạt thóc, nhưng bất lợi khi xay chà. Vỏ trấu chiếm gần 20% trọng lượng hạt thóc. Còn lại gạo lức chiếm 80% trọng lượng hạt thóc.
- **Cám:** cám là sản phẩm của vỏ bì, vỏ lụa, lớp cutin của nhân, tầng aleuron, và phôi mầm khi chúng ta xay xát và đánh bóng hạt gạo. Cám còn chứa một ít tinh bột do một phần ở trong tầng cận aleuron. Cám có màu sậm, chiếm 5-9% trọng lượng hạt gạo lức. Khi đánh bóng, cám trắng chiếm 2-3% trọng lượng hạt gạo.
- **Gạo lức:** hạt gạo chưa được chà trắng, chiếm khoảng 80% trọng lượng hạt thóc.
- **Gạo xát trắng:** chiếm khoảng 67-70% trọng lượng hạt thóc.
- **Gạo nguyên:** chiếm khoảng 40-60% trọng lượng hạt thóc, tùy theo điều kiện thu hoạch và sau thu hoạch. Đôi khi tỉ lệ này thấp hơn 40% rất nhiều.
- **Tấm và hạt gạo bị gãy:** biến động tùy theo tỉ lệ gạo nguyên.

	5	trung bình (11% đến 20%)
	9	nhiều (hơn 20%)
Loại hình phôi nhũ:	1	gạo tẻ
	2	gạo nếp
	3	dạng trung gian

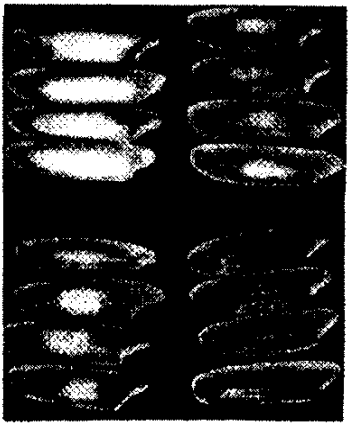
Thị hiếu về kích thước hạt và hình dạng hạt rất thay đổi tùy theo nhóm khách hàng khác nhau. Có vùng thích gạo hạt tròn, có nơi thích gạo dài trung bình, nhưng hạt gạo thon dài có xu hướng được ưa chuộng nhiều nhất trên thị trường quốc tế. Chiều dài hạt trên thị trường quốc tế hiện nay là 7mm đối với yêu cầu gạo hạt dài.

Hạt gạo trong suốt là thị hiếu chung của người tiêu thụ, mặc dù vết đục này không ảnh hưởng gì đến phẩm chất cơm. Thí dụ như gạo Tài Nguyên rất ngon cơm, nhưng bị bạc bụng rất cao. Nàng Thơm Chợ Đào nếu không có "hạt lựu" (vết đục ở hạt gạo) thì không được người địa phương chấp nhận, vì nó sẽ không thơm. Độ trong suốt của hạt gạo tùy thuộc vào tính chất của phôi nhũ, mức độ bạc bụng, với vết đục xuất hiện trên lưng, trung tâm, hoặc bụng của hạt gạo. Hạt gạo có xu hướng bị gãy ở tại điểm có vết đục làm giảm tỉ lệ gạo nguyên. Tinh bột ở vùng bạc bụng có cấu trúc kém chặt chẽ hơn vùng trong suốt (del Rosario và ctv. 1968), và nó tạo ra các khoảng hở chứa không khí ở giữa các hạt tinh bột. Độ bạc bụng bị ảnh hưởng bởi môi trường, nhất là nhiệt độ khi lúa trỗ đến hạt chắc, thiếu nước ở giai đoạn tượng khối sơ khởi đến lúc trỗ, bệnh đạo ôn cổ bông, bọ xít hôi giai đoạn lúa ngậm sữa đều làm tăng tỉ lệ gạo bạc bụng. Độ bạc bụng có tần suất liên kết với tính trạng hạt tròn lớn hơn tính trạng hạt thon dài (Nakatat và Jackson 1973, Somrith 1974).

Hình 1.3



a. Bạc bụng cấp 0: không có; 1 ít hơn 10%
cấp 5: trung bình 10-20%, cấp 9: cao lớn hơn 20%



b. Bạc bụng ở tâm hạt cấp 0: không có; 1 ít hơn 10%
cấp 5: trung bình 10-20%, cấp 9; cao lớn hơn 20%

Có những thị trường yêu cầu gạo đỏ như giống Huyết Rồng, thí dụ như Pê Ru, Nam Mỹ. Nhưng phần lớn, yêu cầu gạo trắng là thị hiếu chung, khá phổ biến.

I-2-2. Phẩm chất xay chà:

Phẩm chất xay chà bao gồm tỉ lệ gạo lức, tỉ lệ gạo xát trắng và tỉ lệ gạo nguyên.

$$\text{Tỉ lệ gạo lức} = \frac{\text{Trọng lượng gạo được bóc vỏ trấu}}{\text{Trọng lượng lúa ban đầu}} \times 100$$

$$\text{Tỉ lệ gạo xát trắng} = \frac{\text{Trọng lượng gạo sau khi chà trắng}}{\text{Trọng lượng lúa ban đầu}} \times 100$$

$$\text{Tỉ lệ gạo nguyên} = \frac{\text{Trọng lượng gạo nguyên}}{\text{Trọng lượng lúa ban đầu}} \times 100$$

Tỉ lệ vỏ trấu trung bình chiếm 20-22% hạt thóc, có thể thay đổi từ 18-26%, tùy theo giống có vỏ trấu dày hoặc mỏng. Cám và phôi hạt chiếm tỉ lệ 8-10%. Do đó tỉ lệ gạo xát trắng thường ở khoảng giá trị 70% (Khush và ctv. 1979). Trên thương trường, người ta quan tâm nhiều nhất đến tỉ lệ gạo nguyên. Tỉ lệ gạo nguyên có thể biến động với giá trị thấp nhất là 25% và cao nhất là 65%. Tỉ lệ gạo nguyên là tính trạng di truyền bị ảnh hưởng rất mạnh mẽ bởi môi trường, đặc biệt là nhiệt độ và ẩm độ, trong suốt thời gian hạt chín, kéo dài đến lúc sau thu hoạch. Tỉ lệ gạo nguyên có mối quan hệ chặt chẽ với độ cứng của hạt và độ bạc bụng. Tỉ lệ gạo nguyên chịu ảnh hưởng bởi kỹ thuật sau thu hoạch (gặt, đập, phơi, sấy, tồn trữ,...).

Tiêu chuẩn Rotterdam căn cứ vào tỉ lệ gạo bể trong mẫu và cách thức chuyên chở hàng mà định giá gạo, thí dụ gạo 4% đóng bao US#2 giá cao hơn (>) gạo 10% US#3 đóng bao > gạo 15% đóng bao US#3 > gạo 4% lức US#2 đổ xá.

Tiêu chuẩn Rotterdam đối với gạo Thái Lan, căn cứ vào tỉ lệ gạo nguyên và hạng (grade) mà định giá gạo, thí dụ gạo 100% hạng A đóng bao giá cao hơn gạo 100% hạng B đóng bao > gạo 100% hạng C đóng bao > gạo 100% lức hạng B đổ xá.

Tiêu chuẩn Bangkok căn cứ vào tỉ lệ gạo nguyên và phương thức xếp hạng của họ mà định giá, thí dụ gạo 100% nguyên, hạng nhất giá cao hơn gạo 100% nguyên, hạng nhì > gạo super 5% gãy > gạo thường 5% gãy > gạo thường 10% > gạo thường 15% > gạo tấm A-1 super > gạo lức 100% nguyên, hạng nhì (Efferson 1985).

I-2-3. Phẩm chất cơm: bao gồm hàm lượng amylose, độ trở hồ, và độ bền thể gel

Hàm lượng amylose: Tinh bột chiếm tỉ lệ trên 90% trong hạt gạo. Nó được hình thành do hai đại phân tử: amylose (chuỗi dây thẳng) và amylosepectin (chuỗi phân nhánh). Hàm lượng amylose có thể được xem là hợp phần quan trọng nhất, bởi vì nó có tính chất quyết định trong việc cơm dẻo, mềm, hay cứng.

Tiêu chuẩn quốc tế về hàm lượng amylose như sau:

0-2%	nếp
2-20%	amylose thấp (gạo dẻo)
20-25%	amylose trung bình (mềm cơm)
>25%	amylose cao (cứng cơm)

Thị trường gạo dẻo, hạt tròn, thuộc loại hình japonica yêu cầu amylose thấp, như Nhật Bản, Hàn Quốc.

Thị trường gạo hạt dài, mềm cơm, không quá dẻo, thuộc loại hình indica, là thị trường rất lớn. Hầu hết các giống lúa có hạt dài ở Việt Nam đều có hàm lượng amylose cao, cơm sau

khi nấu để nguội sẽ trở nên cứng. Hiện trên đồng ruộng của Việt Nam đã có những giống lúa với hàm lượng amylose trung bình như IR64, đã được phát triển phục vụ cho yêu cầu xuất khẩu.

Độ trở hồ:

Độ trở hồ (GT) là một tính trạng biểu thị nhiệt độ cần thiết để gạo hóa thành cơm và không hoàn nguyên. GT biến thiên từ 55°C đến 79°C.

GT thấp	55 - 69°C
GT trung bình	70 - 74°C
GT cao	75 - 79°C

Độ trở hồ được đo bằng phản ứng kiềm hóa hạt gạo, ngâm 23 giờ trong KOH (1,7%). GT trung bình là tiêu chuẩn cần thiết trong chương trình lai tạo giống lúa cải tiến.

Tiêu chuẩn quốc tế về nhiệt độ trở hồ dựa trên phản ứng của hạt gạo với KOH:

1 cao (hạt gạo còn nguyên)

2 cao (hạt gạo phồng lên)

3 cao (phồng lên, viền còn nguyên, nở ít)

4 trung bình (phồng lên, viền còn nguyên, nở rộng)

5 trung bình (hạt rã ra, viền hoàn toàn nở rộng)

6 thấp (hạt tan ra hòa chung với viền)

7 thấp (hạt tan ra hoàn toàn và trong)

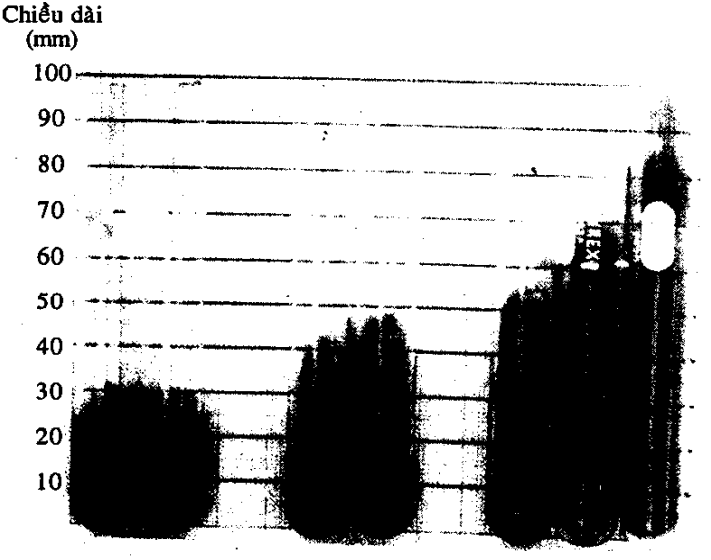
Độ trở hồ trung bình là tiêu chuẩn tối hảo cho phẩm chất gạo tốt. Rất hiếm có giống lúa hội đủ cả hai tiêu chuẩn amylose trung bình và độ trở hồ trung bình trong cùng một giống như IR64.

Độ bền thể gel:

Tiêu chuẩn quốc tế về độ bền thể gel căn cứ trên chiều dài thể gel (Tang và ctv. 1991)

1	80 -100mm	mềm
3	61 - 80mm	mềm
5	41 - 60mm	trung bình
7	36 - 40mm	cứng
9	ít hơn 35mm	cứng

Trong cùng một nhóm có hàm lượng amylose giống nhau, giống lúa nào có độ bền thể gel mềm hơn, giống lúa đó sẽ được ưa chuộng nhiều hơn (Khush và ctv. 1979, Juliano 1990).



Hình 1.4. *Độ bền thể Gel (gel consistency)*
Trái: gel cứng - Giữa: gel trung bình - Phải: gel mềm

Sự nở dài hạt cơm là một tính trạng đặc biệt sau khi nấu chín. Một vài giống lúa như Basmati (Ấn Độ và Pakistan), Bahra của Afghanistan, Domsia của Iran, Bashful của Bangladesh, D25-4 của Miến Điện có khả năng nở dài gấp 100% lần hơn chiều dài hạt gạo, làm cho phẩm chất cơm mềm và xốp hơn. Khả năng nở dài của cơm khác nhau đều có thể được quan sát trong bất cứ loại hình nào có trong ba tiêu chuẩn nói trên (amylose, độ trở hồ, và gel), nhưng phổ biến nhất là amylose trung bình, độ trở hồ trung bình, gel mềm.

I-2-4. Phẩm chất dinh dưỡng và mùi thơm:

Mùi thơm: tính trạng này được biết do ảnh hưởng của hợp chất 2-acetyl-1-pyroproline gây ra.

Tiêu chuẩn đánh giá theo Viện Lúa Quốc tế (IRRI) chia thành ba cấp:

0	không thơm
1	hơi thơm
2	thơm

Phẩm chất dinh dưỡng: của gạo so với các loài mễ cốc khác được trình bày theo bảng 1-1: Tinh bột chiếm tỉ lệ cao nhất trong hợp phần dinh dưỡng của các loại mễ cốc này, lúa mì 81,1% so với lúa là 74,8%, thấp nhất là cao lương 67,4%. Hợp phần đứng hàng thứ hai là protein, giá trị cao nhất được ghi nhận trên cây kê 13,4%, trong khi lúa gạo chỉ có 8,5% (thông thường 7-8%). Nhìn chung phẩm chất dinh dưỡng protein của mễ cốc không cao, nghèo lysine và threonine. Protein trong gạo có giá trị cao hơn so với các loài mễ cốc khác,

bởi vì hàm lượng lysine của nó khá cao (3,5-4,0%) (Juliano 1985). Do đó, hàm lượng protein của gạo tuy thấp (khoảng 7-8%), nhưng nó vẫn được xem như là một protein có phẩm chất cao nhất. Các nhà chọn giống đã cố gắng cải tiến nâng cao hàm lượng protein trong các giống lúa mới, nhưng ít thành công, bởi vì di truyền tính trạng protein trong hạt rất phức tạp, chịu ảnh hưởng khá mạnh mẽ bởi môi trường (Juliano 1990). Gần đây, Viện Cây Lương Thực và Cây Thực Phẩm của Việt Nam đã nghiên cứu thành công giống lúa có hàm lượng protein cao >10% (giống P4 và P6).

Sắt và vitamin A thiếu nghiêm trọng ở những vùng người nông dân chủ yếu ăn cơm là nguồn cung cấp năng lượng chính. Trong vùng này, hiện tượng thiếu sắt và thiếu vitamin A đã xảy ra, đáng báo động. Con số thống kê của FAO cho thấy 24% nhân dân trên thế giới (thuộc các nước đang phát triển), 1,4 tỉ phụ nữ đang bị thiếu sắt và thiếu vitamin A, làm ảnh hưởng đến 400 triệu trẻ em (7% dân số thế giới). Thiếu sắt do hàm lượng sắt quá kém trong tinh bột gạo, do tích tụ phytate cao làm ức chế sự hấp thụ sắt ở ruột non, do thiếu acid amin giàu lưu huỳnh trong gạo, mà acid này kích thích sự hấp thụ sắt trong ruột non. Sự tích tụ phytate còn do men phytase dễ bị hủy diệt do nhiệt độ cao trong khi nấu chín cơm, nên người ta cố gắng tìm kiếm nhóm phytase chịu đựng nhiệt độ cao đưa vào giống lúa mới cải tiến, bằng kỹ thuật công nghệ sinh học (Potrykus và ctv. 1999).

Trong phôi nhũ của gạo không có pro-vitamin A, do đó hiện tượng thiếu vitamin A thường xuyên xảy ra cho những ai sử dụng nguồn năng lượng chính từ lúa gạo. Người ta đang cố

gắng chuyển các gen điều khiển tổng hợp β-caroten vào giống lúa mới bằng công nghệ di truyền, thí dụ như phytoene synthase, phytoen desaturase, v.v...

Bảng 1-1: **Thành phần dinh dưỡng tính trên hạt lúc** *(Eggum 1979)*

	Lúa mì	Bắp	Lúa	Lúa Mạch	Kê	Cao lương
Protein (N x 6,25)	12,3	11,4	8,5	12,8	13,4	9,6
Chất béo (%)	2,2	5,7	2,6	3,9	5,5	4,5
Carbohydrate (%)	81,1	74,0	74,8	64,9	73,7	67,4
Chất xơ (%)	1,2	2,3	0,9	4,3	1,8	4,8
Tro (%)	1,6	1,6	1,6	2,2	1,8	3,0
Năng lượng (Kc/100g)	436	461	447	454	459	447
Thiamin (mg/100g)	0,52	0,37	0,34	0,12	0,73	0,38
Riboflavin (mg/100g)	0,12	0,12	0,05	0,05	0,38	0,15
Niacin (mg/100g)	4,3	2,2	4,7	3,1	2,3	3,9
Fe (mg/100g)	5	4	3	7	8	10
Zn (mg/100g)	3	3	2	3	3	2
Lysine (g/16 g N)	2,3	2,5	3,8	3,2	2,7	2,7
Threonine (g/16 g N)	2,8	3,2	3,6	2,9	3,2	3,3
Methionine + cystine (g/16 g N)	3,6	3,9	3,9	3,9	3,6	2,8
Tryptophan (g/16 g N)	1,0	0,6	1,1	1,1	1,3	1,0

Bảng 1-2: **Đặc tính phẩm chất của các nhóm lúa gạo ở Châu Á**
(Juliano 1985)

Quốc gia	Loại hình	Số mẫu	Protein (%)	Amylose	Độ trở hồ	Độ bền gel
Bangladesh	Indica	48	5-11	H>I>L	L>I>HI	S>M,H
Miến Điện	Indica	33	5-10	H>I>L	I,L>HI	M>S,H
Trung Quốc	Indica	13	7-12	H>I	I>L	H>M
	Japonica	11	7-10	L>I	L>I>HI	S>M
Đài Loan	Indica	13	5-11	H>I>L	I>L	H>M,S
	Japonica	24	4-9	L>I	L>I	S
Ấn Độ	Indica	61	5-11	H>I>L	L>I>HI	S>H>M
Indonesia	Indica	30	5-11	I>H	L>I>HI	S>M>H
	Bulu	23	5-11	I>H	L>I,H	S,M>H
Iran	Indica	23	5-12	I,L>H	I>L	M>S
Nhật	Japonica	31	5-11	I>L	L	S
Kampuchia	Indica	15	4-9	H>I,L	HI,I>L	H>S
Hàn Quốc	Indica x japonica	54	7-11	L	L>I	S>M
	Japonica	72	6-9	L>I	L>I	S>M
Lào	Indica	3	6-7	I>L	I>H	S
Malaysia						
Sabah	Indica	10	6-8	H>I	L>I,HI	M>S
Sarawak	Indica	27	5-9	H>I,L	I>L,H	S>M>H
Tây Mã Lai	Indica	26	6-9	H>I	I>L>HI	S>M>H
Nepal	Indica	46	5-9	H>L,I	L>I>HI	S,H>M
Pakistan	Fine	37	6-12	I>H>L	L>I>H	H>M>S
	Coarse	46	6-11	I,H>L	L>I>H	H>S,M
Philippines	Lúa nước	82	6-13	H>I>L	I,L	S>M>H
	Lúa cạn	10	6-9	L>I,H	I>L	
SriLanka	Samba	13	7-14	H	I>L,HI	
	Coarse	44	6-12	H	I>L>HI	
Thái Lan	Lúa nước	35	5-12	H>I>L	L>I>HI	
	Lúa nổi	14	6-11	H	I>L	
	Lúa cạn	2	8	I,H	L	
Việt Nam	Indica	46	5-11	H>I	I>L>HI	

Amylose và độ trở hồ: L: thấp, I: trung bình, H: cao, HI: hơi cao
Độ bền thể gel : S: gel mềm, M: gel trung bình, H: gel cứng

PHẦN II

THỊ TRƯỜNG LÚA GẠO

BẢNG 2-1: THƯƠNG MẠI GẠO TOÀN CẦU
(ĐƠN VỊ 1000 tấn)

	1996	1997	1998	...Dự báo... 1999	2000
XUẤT KHẨU					
Tổng số	19667	18788	27428	23325	23191
Thái Lan	5281	5216	6367	5700	5700
Việt Nam	3040	3327	3776	4000	4000
Hoa Kỳ	2624	2292	3165	2750	3000
Ấn Độ	3549	1954	4491	2750	2200
Trung Quốc	265	938	3734	2000	2100
Pakistan	1677	1982	1800	2000	2000
Australia	550	645	700	700	700
Miến Điện	265	15	94	200	225
NHẬP KHẨU					
Tổng số	19667	18788	27428	23325	23191
Indonesia	1029	808	6081	3200	3000
Bangladesh	665	44	2499	1800	1000
Brazil	786	845	1457	850	1000
Iran	1344	973	500	650	900
Philippines	768	814	2187	1200	900
Nigéria	350	731	800	800	800
Saudi Arabia	814	660	775	750	800
Iraq	234	684	610	700	700
EU	895	839	800	700	750
Nhật	446	546	479	725	750
Malaysia	573	645	593	650	675
Senegal	604	575	600	600	600
Nam Phi	481	573	525	550	575
Bắc Triều Tiên	195	272	250	300	350
Singapore	312	293	267	350	350

(Nguồn: Bản tin giá cả thị trường lúa gạo, Bộ NN và PTNT, tháng 11/1999)

Thị trường quốc tế về gạo từ 12-14 triệu tấn / năm trong những năm đầu của thập kỷ 1990 đã nhảy vọt trên 20 triệu tấn vào cuối thập kỷ. Năm 1998 là năm có số lượng gạo lưu thông trên thị trường đạt kỷ lục 27 triệu tấn (bảng 2-1).

Phẩm chất của gạo trên thị trường tùy thuộc rất lớn vào thị hiếu tiêu dùng của từng quốc gia, từng khu vực.

Thị trường gạo tại Nhật Bản yêu cầu khoảng 700 nghìn tấn / năm, loại gạo japonica hạt tròn, hàm lượng amylose thấp, gạo dẻo. Hiện Nhật Bản nhập gạo chủ yếu từ Mỹ, Úc và Trung Quốc.

Trái lại, người tiêu dùng ở Thái Lan thích gạo hạt rất dài, loại hình indica, gạo lúa cũ (tồn trữ thóc nhiều tháng) cao giá hơn gạo từ thóc mới thu hoạch (lúa mới), hàm lượng amylose trung bình, cơm mềm không được dính.

Thị trường gạo tại các nước Trung Đông thích gạo dài, có mùi thơm. Trái lại ở Châu Âu, người tiêu dùng thích gạo hạt dài, nhưng không được có bất cứ mùi gì, họ cho rằng mùi là tín hiệu của sự tạp nhiễm hoặc hiện tượng gạo bị hư hỏng.

Thị trường gạo ở Châu Mỹ La Tinh thích gạo có vỏ lụa màu đỏ như gạo Huyết Rồng của Việt Nam trước đây.

Vùng Tây Châu Phi, Bangladesh và nhiều bang của Ấn Độ rất thích gạo đồ (parboiled rice) đây là loại gạo được chế biến từ thóc đã được luộc bằng hơi nước, sau phơi khô và xay chà làm thực phẩm. Trái lại, người tiêu dùng ở Nam Mỹ cho rằng ăn gạo đồ giống như ăn cao su, họ thích gạo lức hơn. Gạo đồ với kỹ thuật cải tiến của Mỹ đã loại trừ được hai nhược điểm chính của nó là: "mùi hôi" và "màu hạt gạo hơi vàng". Gạo đồ hạt gạo trắng là loại cao cấp được phục vụ tại những khách sạn sang trọng hoặc trên một vài hãng hàng không. Hương vị đậm đà, đặc sắc của nó có được nhờ nhiệt độ cao khi xử lý hạt thóc làm các tinh thể protein di chuyển sâu vào bên trong phôi nhũ. Cơm có giá trị dinh dưỡng cao hơn. Hạt thóc khi tồn trữ ít bị sâu bệnh hại hơn.

Trước sự đa dạng về thị trường như vậy, chúng ta cần nghiên cứu thị hiếu của từng nhóm trước khi hoạch định hoạt động xuất khẩu gạo của nước mình.

Tổng lượng thóc được sản xuất hiện nay là 575 triệu tấn trên toàn thế giới. Trong khi đó tổng lượng gạo trên thị trường thế giới năm nay là 23 triệu tấn (# 40 triệu tấn thóc), chiếm 4% tổng lượng thóc (Bộ NN&PTNT 1999). Như vậy thị trường lúa gạo thế giới là một thị trường khá hẹp, rất nhạy cảm với giá cả so với lúa mì và bắp. Phần lớn thóc được sản xuất tại một quốc gia nào đó phải giải quyết nhu cầu lương thực tại chỗ.

Tính chất nhỏ hẹp của thị trường lúa gạo thế giới thể hiện ít người mua và người bán, cho nên cung cầu rất khó dự đoán, và nó thay đổi khá nhanh (Efferson 1985). Điều này dễ thấy thông qua hoạt động xuất khẩu lúa gạo của Việt Nam nhiều năm qua, đặc biệt vào giữa và cuối năm 1999.

II-1. THỊ TRƯỜNG GẠO PHẨM CHẤT CAO, HẠT DÀI:

Thị trường này chủ yếu là Châu Âu, Trung Đông, các quốc gia vùng Caribbea, Singapore, Malaysia và khu vực Hồng Kông.

Từ trước đến nay Thái Lan và Mỹ xuất gạo chủ yếu cho thị trường này với số lượng khá lớn. Trung tâm thương mại lúa gạo lớn nhất ở Châu Âu là Rotterdam, Hà Lan đã hình thành tiêu chuẩn thương mại về giá cả các hạng gạo khác nhau. Giá gạo xuất khẩu tại Bangkok, Thái Lan cũng có những qui định riêng về giá cả các hạng gạo. Trong nhiều năm, tiêu chuẩn gạo cao nhất trên thị trường thế giới lấy theo US grade số 2, với 4% gạo gãy hoặc ít hơn. Đó là dạng gạo dài, trong suốt, không bạc bụng, kích thước hạt đồng đều, không có tạp chất, không mùi, không có hạt đỏ.

Chính phủ Thái Lan đã phê chuẩn kế hoạch 5 năm (1998-2002) với ngân sách tương đương 13 triệu USD, để tăng sản xuất và xuất khẩu gạo đặc sản hạt dài. Dự kiến năm 2002, gạo đặc sản hạt dài của Thái Lan sẽ chiếm 45% tổng lượng gạo xuất khẩu của Thái Lan.

Gạo hạt dài của Mỹ có ưu điểm về mặt vệ sinh, Chính phủ Mỹ đảm bảo kiểm soát hạt gạo sạch, không cần vo gạo trước khi nấu. Bởi vì người tiêu dùng ở Mỹ và ở Châu Âu không có thói quen vo gạo. Họ cho rằng làm như vậy sẽ làm mất đi dinh dưỡng khoáng, vitamin và protein. Điều này đã giúp cho gạo Mỹ có một thị trường ổn định với giá mua khá cao. Nhu cầu của người tiêu dùng thay đổi tùy theo tỉ lệ gạo bể có trong mẫu gạo. Trong thương trường, thuật ngữ gạo 5%, gạo 10% ám chỉ tỉ lệ gạo gãy có trong mẫu gạo, phản ánh về phẩm chất xay chà. Độ lẫn tạp gạo có màu khác màu trắng, ảnh hưởng khá quan trọng đến việc đánh giá phẩm chất gạo trên thị trường thế giới.

Nhiều giống gạo hạt dài, phẩm chất ngon ở Tây Châu Phi có vỏ lụa màu đỏ. Một vài thị trường yêu cầu nhóm gạo đỏ này (thí dụ như Pê Ru).

Đối với giống gạo dài, gạo lức cũng được quan tâm, với thuật ngữ trên thương trường quốc tế là "cargo rice", hay ở Thái Lan người ta gọi là "loonzain". Châu Âu thích nhập khẩu gạo lức hạt dài để chế biến lại thành nhiều sản phẩm cao cấp khác nhau như cám, dầu cám, phôi mầm, tấm,... có giá trị dinh dưỡng cao, phục vụ cho thị trường đặc biệt. Tuy nhiên, nhu cầu này không quá lớn trên thương trường. Nhiều quốc gia thích nhập khẩu gạo lức hơn thóc, bởi vì vỏ trấu chiếm mất 20% trọng lượng, mà giá trị không đáng bao nhiêu. Gạo lức mang về chà trắng lại để bán có lợi hơn rất nhiều so với mua thóc. Gạo lức của Mỹ, Uruguay và Argentina thuộc nhóm hạt dài, phẩm chất cao, rất được ưa chuộng tại thị trường Châu Âu (Efferson 1985).

II-2. THỊ TRƯỜNG GẠO THƠM:

Lúa thơm có nhu cầu về thị trường quốc tế khá nhỏ bé so với thị trường gạo hạt dài, amylose trung bình. Tuy giá trị xuất khẩu lúa thơm khá cao, nhưng sức ép về giá cả cũng khá lớn, nếu cung vượt cầu.

Nhìn chung thị trường gạo thơm trên thế giới chiếm một tỉ lệ rất khiêm tốn 6-8%, trong khi đó gạo dài, phẩm chất tốt chiếm 60% thị phần.

Có hai loại thị trường:

- Thị trường có nhu cầu lúa thơm như một tập quán trong bữa cơm hàng ngày: đó là các quốc gia Trung Đông. Mỗi năm họ nhập gạo Basmati từ Pakistan khoảng 300-400 nghìn tấn, từ Ấn Độ khoảng 100 nghìn tấn. Còn lại họ nhập Khao Dawk Mali của Thái Lan, với số lượng thay đổi khoảng 800 nghìn tấn.
- Thị trường tiêu dùng lúa thơm như món hàng cao cấp, phục vụ cho du lịch khách sạn. Thị trường này có nhu cầu rất biến động, phần lớn gạo Thái Lan đang chiếm lĩnh trong điều phối mua bán.

Thí dụ năm 1988, Thái Lan xuất khoảng 149 nghìn tấn Khao Dawk Mali, năm 1989 xuất 688 nghìn tấn, năm 1990 xuất 702 nghìn tấn, năm 1992 xuất 823 nghìn tấn trong khi đó cả nước Thái Lan sản xuất được 1,8 triệu tấn Khao Dawk Mali lúc bấy giờ (tính ra có khoảng 46% gạo thơm được bán ra thị trường quốc tế, và 54% tiêu dùng nội địa). Năm 1997, Thái Lan xuất khẩu 5,1 triệu tấn gạo, trong đó gạo thơm chiếm 25% thị phần, giá bình quân 750-760 USD / tấn, là một bài học đầy ấn tượng cho Việt Nam trong chiến lược xuất khẩu gạo của mình.

Nhưng đây là thị trường có sức ép về giá cả hết sức căng thẳng.

Các giống lúa thơm cổ truyền Việt Nam rất có giá trị tại thị trường nội địa, nhưng mùi thơm này quá nặng theo thị hiếu

quốc tế. Có giống bị bạc bụng như Nàng Thơm Chợ Đào (mà nông dân gọi vết đục ấy là hạt lựu). Nếu mất hạt lựu, gạo trở nên ít có giá trị đối với thị trường nội địa, trái lại thị trường gạo quốc tế không chấp nhận gạo bạc bụng như vậy. Các giống lúa thơm của Việt Nam rất đa dạng. Miền Bắc có nhóm lúa Tám, miền Nam có nhóm Nàng Thơm, Tàu Hương.

Giống du nhập từ Thái Lan: Khao Dawk Mali 105 được sản xuất thành công mấy năm gần đây tại Sóc Trăng, Long An, và một số tỉnh khác như Trà Vinh, Bến Tre. Mùi thơm của nó vẫn được duy trì trong điều kiện ở Việt Nam, đặc biệt khi canh tác trên vùng khó khăn, đất phèn bị nhiễm mặn. Giống Khao Dawk Mali được Bộ Nông nghiệp công nhận giống quốc gia năm 1994.

Giống du nhập Jasmine 85 có nguồn gốc từ IR841, được lai tạo tại Viện Lúa Quốc Tế (IRRI) từ tổ hợp lai Peta / Taichung native 1 // Khao Dawk Mali 105. Jasmine 85 được chọn lọc từ IR841 tại Mỹ, có thời gian sinh trưởng sớm (105-110 ngày), có chiều cao cây thấp hơn IR841, và cho năng suất khá (5-6 tấn / ha). Tuy nhiên, đây là giống nhiễm nặng đối với các sâu bệnh hại chính ở ĐBSCL. Do vậy, xác suất rủi ro của nó rất lớn, nếu canh tác trên qui mô rộng.

Giống du nhập Basmati 370 từ Ấn Độ trồng tại Việt Nam không duy trì được mùi thơm, và cho năng suất rất thấp (2 tấn / ha), do đó nó không phát triển được trong sản xuất.

Thị trường gạo thơm từ Mỹ cũng khá nổi tiếng với các giống lúa Della, Texmati, Pecan. Sản lượng gạo thơm thấp, nông dân Mỹ chủ yếu trồng lúa thơm để xuất khẩu.

II-3. THỊ TRƯỜNG GẠO PHẨM CHẤT TRUNG BÌNH HẠT DÀI:

Các nước xuất khẩu gạo hiện nay như Việt Nam, Trung Quốc, Miến Điện, Pakistan, ngay cả Thái Lan đều phát triển khá thuận lợi theo hướng này. Gạo hạt dài, phẩm chất trung

bình, tỉ lệ gạo gãy biến thiên từ 5 đến 25%, đáp ứng nhu cầu cho các quốc gia đang phát triển hoặc kém phát triển, phải nhập gạo, thí dụ như Châu Phi. Mặc dù là gạo có phẩm chất trung bình, nhưng yêu cầu đặt ra là hạt sạch, phẩm chất xay chà tốt, tỉ lệ gạo nguyên cao theo yêu cầu cụ thể của hợp đồng, giá cả vừa phải.

II-4. THỊ TRƯỜNG GẠO HẠT TRÒN:

Thị trường gạo japonica, hạt tròn, cơm dính dẻo có nhu cầu nhập khẩu hàng năm cũng khá lớn. Nước xuất khẩu gạo theo kiểu này là Mỹ, Úc, Trung Quốc, Ý. Nước nhập khẩu là Hàn Quốc, Nhật Bản. Nhưng tiêu chuẩn đặt ra ở thị trường này khá đặc biệt, mà việc đáp ứng nhu cầu không phải dễ dàng (thí dụ như thị trường Nhật Bản).

Nhiều quốc gia ở Châu Á như Sri Lanka, Bangladesh, Trung Quốc, Ấn Độ có thể tiêu thụ gạo hạt tròn, phẩm chất trung bình, hàm lượng amylose giống như gạo hạt dài, cứng cơm hoặc mềm, nhưng không dính dẻo.

II-5. THỊ TRƯỜNG GẠO ĐỒ (parboiled rice):

Gạo đồ là gạo được chế biến từ hạt thóc được hấp bằng hơi nước. Gạo đồ có hai nhược điểm: nặng mùi và màu hạt gạo không đẹp. Tuy nhiên, cộng đồng người tiêu thụ gạo đồ lại thích mùi vị đặc biệt này, giống như người Việt Nam thích mùi nước mắm. Những quốc gia có tập quán lâu đời sử dụng gạo đồ là Ấn Độ (những bang ở phía Tây và Nam), Bangladesh, Sri Lanka, Tây Châu Phi, Pakistan, Nam Phi, Saudi Arabia, Nigeria.

II-6. THỊ TRƯỜNG NẾP:

Vùng Đông Bắc Thái Lan, Lào, một phần của Campuchia, nếp là lương thực chính hàng ngày. Khi nấu, nếp hấp thu một lượng nước ít hơn gấp đôi so với cơm (gạo tẻ), cho nên nó cung cấp nguồn vật chất lớn hơn trong hệ thống tiêu hóa, mà năng lượng để tiêu hóa tinh bột lại ít hơn. Do đó, người ta có thể ăn ít mà vẫn cảm thấy no. Điều này rất cần khi

chúng ta phải giải quyết nạn đói ở một vùng nào đó.

Hàng năm Thái Lan xuất khẩu khoảng 100 nghìn tấn nếp, chủ yếu sang Lào.

NHẬN XÉT CHUNG:

Thị trường lúa gạo trên thế giới có tính chất rất chuyên biệt về giống lúa, về chất lượng, về qui trình chế biến, sao cho đáp ứng với thị hiếu rất khác nhau của khách hàng.

Thị trường này đầy những rủi ro và thách thức, giá cả biến động không ngừng, sức mua không ổn định khó lường trước thất bại hay thành công trong kinh doanh, nếu như chúng ta thiếu những thông tin dự báo từ xa. Thí dụ giá gạo xuất khẩu Việt Nam loại 5% vào tháng 10/1999 rớt giá còn 204 USD / tấn, giảm 6% so với tháng trước, giảm 30% so với cùng kỳ năm 1998 (Bộ NN&PTNT, 1999). Tuy vậy, dự báo thương mại gạo toàn cầu năm 1999 tăng trong tháng 10/1999, nhờ khối lượng gạo xuất khẩu Việt Nam tăng. Giá cả gạo trên thị trường quốc tế giảm nghiêm trọng trong năm 1999 sẽ còn tiếp tục chịu sức ép bởi nguồn cung tiếp tục gia tăng trong năm 2000, bên cạnh chính sách nhập khẩu chặt chẽ mới ban hành của Indonesia làm cho thị trường gạo ở Châu Á cần được xem xét một cách thận trọng hơn.

Việt Nam đã trở thành nước xuất khẩu gạo từ năm 1989, sau hàng chục năm phải nhập khẩu lương thực. Trong thời Pháp thuộc, Việt Nam đã là nước xuất khẩu gạo có tiếng với giống lúa cổ truyền hạt dài. Tại Indonesia, người ta quen gọi gạo "Sài Gòn" để ám chỉ gạo Việt Nam. Thuật ngữ ấy vẫn còn duy trì cho đến nay, mặc dù qua một thời gian dài, họ không nhập gạo Việt Nam. Cuối những năm 1990, Indonesia trở thành nước nhập khẩu gạo sau biến động do khủng hoảng tài chính ở Châu Á. Gạo Việt Nam đã trở lại thị trường quen thuộc với giống lúa cải tiến. Khách hàng mua gạo Việt Nam trong năm 1997 chủ yếu là Cuba, Đông Phi, Tây Phi, Philippines, Irak, Iran, Indonesia...

Diễn biến giá gạo tại một số thị trường quan trọng trong tháng 12/1997 cho thấy sự nhạy cảm qua mức độ biến động của giá cả thị trường (bảng 2-2)

Bảng 2-2: **Giá gạo xuất khẩu (giá FOB, USD / tấn) vào tháng 12 / 1997**

Ngày	1	4	9	14	18	23	26	31
Thái 100B	275	285	280	275	280	282	280	280
Thái 5%	280	280	275					275
Thái 25%	245	245			224	230	240	245
Việt 5%	270	275		275	275	275	280	275
Việt 25%	245	245			245	245	245	245
Ấn Độ 5%	270	275						
Ấn Độ 25%	225	225		230	230	235	235	235
Pakistan 15-20%	235	235		235				
Pakistan 25%	225	225	225	220	230	220	230	230

(Nguồn : Bộ NN&PTNT 1/1998)

Châu Phi là một thị trường lớn và dễ tính đối với gạo Việt Nam. Các nước thuộc tiểu vùng sa mạc Sahara hàng năm sản xuất khoảng 7 triệu tấn gạo, trong khi nhu cầu tiêu dùng xấp xỉ 11 triệu tấn. Họ phải nhập 3,2 triệu tấn, số còn lại được cân đối thông qua viện trợ quốc tế. Năm 1996, gạo Việt Nam xuất khẩu đi Châu Phi khoảng 900 nghìn tấn, chiếm gần 30% tổng lượng xuất khẩu, chủ yếu loại gạo có phẩm cấp thấp, yêu cầu về kiểm hóa không ngặt nghèo như các thị trường khác (Bộ NN&PTNT 1998). Tình hình sản xuất và tiêu dùng lương thực tại Châu Phi được trình bày trong bảng 2-3 có thể giúp cho các nhà doanh nghiệp xuất khẩu gạo của Việt Nam tiếp cận nhiều hơn với thị trường này.

Bảng 2-3: **Tình hình sản xuất và tiêu dùng lương thực tại Châu Phi năm 1998 (FAO/GIEWS 1997)**

Tên nước	Dân số (Triệu người)	GDP/ capita USD	%ngũ cốc LT	SXgạo (x1000t)	Nhu cầu gạo (10^3t)	Nhập gạo (1000t)	Thương mại (10^3t)
Angola	12,80	410	35	0	71	71	39
Benin	5,57	370	37	11	156	140	134
Botswana	1,58	3020	55	0	12	12	12
Burkina faso	10,56	230	73	74	137	63	60
Burundi	5,98	160	34	60	60	0	0
Cameroon	13,72	650	39	54	104	50	50
Cape verde	0,41	960	57	0	23	20	10
CH Trung phi	3,31	340	21	6	11	5	5
Chad	6,90	180	52	67	77	10	10
Comoros	0,68	470	44	10	50	40	31
CH Congo	2,69	680	19	1	31	30	28
CHND Congo	45,28	120	15	313	363	50	50
Cote d'Ivoire	14,76	660	40	584	844	250	210
Djiboti	0,59			0	51	51	46
Equatorial guinea	0,41	380	12	0	5	5	5
Eritrea	2,82		73	0	0	0	0
Ethiopia	58,35	100	69	0	0	0	0
Gabon	1,36	490	19	0	32	32	32
Gambia	1,18	320	63	17	97	80	78
Ghana	18,00	390	27	144	344	200	180
Guinea	6,90	550	52	446	706	260	250
Guinea-bissau	1,12	250	64	55	145	77	74

Tên nước	Dân số (Triệu người)	GDP/ capita USD	% ngũ cốc LT	SXgạo (x1000t)	Nhu cầu gạo (10^3t)	Nhập gạo (1000t)	Thương mại (10^3t)
Kenya	30,19	280	56	40	160	120	120
Lesotho	2,16	770	75	0	0	0	0
Liberia	2,30		48	63	183	120	80
Madagascar	15,72	230	60	1685	1828	101	65
Malawi	11,57	170	70	40	40	0	0
Mali	9,25	250	75	430	450	20	20
Mauritania	2,42	460	54	45	140	90	85
Mauritius	1,13	3380	48	0	77	77	77
Mozambique	18,53	80	53	118	179	61	30
Namibia	1,69	2000	48	0	0	0	0
Niger	9,29	220	70	54	109	55	50
Nigeria	115,00	260	43	1873	2123	250	250
Rwanda	8,05	180	25	7	24	17	12
SaoTome-principe	0,14	350	36	0	5	5	3
Senegal	8,77	600	61	122	522	350	340
Seychelles	0,07	6620	49	0	5	5	5
Sierra-Leone	4,62	180	57	212	317	104	80
Somalia	5,90		45	1	105	104	104
Nam phi	43,34	3160	54	2	512	450	450
Sudan	27,15		51	1	12	10	10
Swaziland	0,90	1170	55	1	9	8	8
Tanzania	30,57	120	60	357	440	80	80
Togo	4,27	310	40	52	82	30	30
Uganda	20,40	240	35	51	57	6	6
Zambia	10,04	400	70	8	15	5	5
Zimbabue	11,83	540	66	0	20	20	20
Tổng cộng	**610,26**			**7.004**	**10.733**	**3.534**	**3.234**

Giá thóc nông dân bán ra (farm gate) tùy thuộc vào nhiều điều kiện, trong đó tình hình thị trường gạo xuất khẩu là yếu tố rất quan trọng. Biến động này tuy được Chính phủ rất cố gắng điều tiết bằng nhiều chính sách linh hoạt, nhưng vẫn gây ảnh hưởng bất lợi cho nông dân sản xuất lúa ở Việt Nam. Bảng 2-4 cho thấy biến động này trên 7 vùng sinh thái nông nghiệp của nước ta trong năm 1998, năm có giá gạo trên thị trường thế giới tương đối cao so với năm 1997 và

của hiện tượng khí hậu El Nino.

Bảng 2-4: **Giá thóc nông dân bán ra trên 7 vùng nông nghiệp ở Việt Nam** *(đồng /kg)*

Tháng	Vùng						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
TrB 97	1786	1697	1604	1502	1530	1534	1522
12 / 97	1856	1932	1763	1800	1689	1870	1857
1 / 98	1995	1985	1825	1850	1800	1730	1802
2 / 98	2029	1993	1873	1725	1720	1721	1639
3 / 98	2250	2200	2243	1810	1780	1750	1685
4 / 98	2450	2611	2288	2088	1920	1966	2132
5 / 98	2257	2255	1916	2092	2056	2095	2144
6 / 98	2038	1948	1972	1995	2067	1979	2094
7 / 98	2327	2255	2271	2075	2072	2035	2125
8 / 98	2413	2438	2479	2280	2225	2206	2290
9 / 98	2250	2370	2440	2258	2200	2230	2090
10 / 98	2169	2264	2371	2250	2180	2156	2004
11 / 98	2230	2364	2408	2332	2300	2275	1910
12 / 98	2314	2550	2433	2536	2330	2100	1833

Vùng I: trung du, miền núi; II: đồng bằng sông Hồng, III: Khu 4 cũ, IV: duyên hải miền Trung, V: Tây Nguyên, VI: Đông Nam bộ, VII: đồng bằng sông Cửu Long.

Nguồn: Bộ NN&PTNT (1/1999)

Giá thóc nông dân bán ra tại nơi sản xuất được thu thập tại 300 huyện, xã được chọn làm mẫu, đại diện cho 7 vùng sinh thái nông nghiệp. Đây là giá của loại thóc thông dụng nhất, với phẩm chất trung bình, giá trung bình. Giá thóc trong năm 1999, đặc biệt là từ giữa năm có sự suy giảm do tình hình giá gạo trên thị trường thế giới giảm.

Tổng hợp cung cầu và dự trữ gạo cho toàn cầu được trình bày trong bảng 2-5. Sản lượng thóc năm 1998 là 568,2 triệu tấn với thị trường xuất khẩu gạo đạt kỷ lục gần 26 triệu tấn. Tỉ lệ gạo dự trữ so với tiêu dùng vẫn còn ở mức độ an toàn.

Bảng 2-5: **Tổng hợp cung cầu và dự trữ gạo toàn cầu**
(đơn vị triệu ha, triệu tấn)

Năm	Diện tích lúa	Năng suất (t/ha)	Sản lượng lúa	Sản lượng gạo	Xuất khẩu gạo	Tiêu dùng gạo	Dự trữ gạo	% dự trữ so với tiêu dùng
1994	145,5	3,62	527,2	355,5	16,5	359,0	51,9	14,5
1995	147,9	3,65	540,0	364,5	21,0	367,1	49,3	13,4
1996	148,0	3,72	550,9	371,2	19,5	371,5	49,0	13,2
1997	149,5	3,77	563,3	380,1	18,5	377,3	51,9	13,8
1998	149,3	3,81	568,2	383,4	25,7	383,0	51,9	13,6

Nguồn: Bộ NN&PTNT (1/1999)

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã hoạch định dự án trồng 1,3 triệu ha lúa nước chất lượng cao để xuất khẩu, trong đó ĐBSCL chiếm 1 triệu ha.

Đối với phẩm chất hạt, điều quan trọng cuối cùng là "công nghệ sau thu hoạch". Nó có tính chất quyết định số phận các giống lúa có phẩm chất gạo tốt, trong một thị trường đầy rủi ro về giá cả và sự cạnh tranh vô cùng gay gắt.

Bảng 2-6: **Số lượng và giá trị gạo xuất khẩu** *(Bộ Thương Mại)*

Năm	Số lượng (tấn)	Trị giá (1000 USD)
1989	1.372.567	310.249
1990	1.478.206	275.390
1991	1.016.845	229.875
1992	1.953.922	405.132
1993	1.649.094	335.651
1994	1.962.070	420.861
1995	2.025.127	538.838
1996	3.047.899	868.417
1997	3.682.000	891.342
1998	3.793.087	1.006.000

PHẦN III

GIỐNG LÚA PHẨM CHẤT GẠO TỐT Ở MIỀN NAM HIỆN TRẠNG & CẢI TIẾN GIỐNG LÚA

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vựa lúa quan trọng của Việt Nam, đóng góp 50% tổng sản lượng thóc cả nước, và 80% tổng lượng gạo xuất khẩu hàng năm. Cơ cấu giống lúa thay đổi từ lúa mùa vụ chuyển sang hai vụ lúa cao sản, trồng trước và sau mùa lũ. Hiện nay xu thế phát triển ba vụ lúa tuy không được khuyến khích, nhưng diện tích càng tăng, với những giống lúa cải tiến có thời gian sinh trưởng 90-100 ngày. Tuy nhiên sự thay đổi về phẩm chất lúa gạo chưa được thay đổi như việc cải tiến giống lúa năng suất cao, chống chịu sâu bệnh hại chính. Kể từ khi Việt Nam chính thức trở thành nước xuất khẩu gạo từ năm 1989, mục tiêu chọn tạo giống lúa đặt trọng tâm vào cải tiến phẩm chất hạt. Dạng hạt gạo thon dài, trong suốt là tiêu chuẩn đầu tiên đã được cải tiến khá thành công. Nhưng phẩm chất cơm mềm, amylose trung bình vẫn còn là thử thách cho nhà chọn giống. Tuy vậy, diện tích giống lúa có hàm lượng amylose trung bình đã phát triển dần trong cơ cấu giống ở các tỉnh phía Nam. Tính ổn định của từng tính trạng phẩm chất hạt đã được xem xét một cách hệ thống. Bởi vì ảnh hưởng của môi trường có tác động rõ rệt đối với tỉ lệ gạo nguyên, độ bạc bụng, hàm lượng amylose, và độ bền thể gel (Bửu và ctv 1996). Tính trạng phẩm chất gạo được điều khiển bởi cả hai yếu tố di truyền và môi trường, tùy theo từng tính trạng, ảnh hưởng môi trường có thể tác động mạnh hay yếu. Tương tác giữa giống và môi trường đã được phân tích theo mô hình Eberhart & Russel (1966), AMMI - BSTAT (IRRI 1998).

III-1. HIỆN TRẠNG SẢN XUẤT TRÊN RUỘNG NÔNG DÂN:

III-1-1. Hiện trạng sản xuất giống lúa cao sản:

Trong vụ hè thu 1995, Viện lúa ĐBSCL đã tiến hành điều tra tại 4 tỉnh An Giang, Cần Thơ, Đồng Tháp và Sóc Trăng:

Bảng 3-1: **Giá trị biến thiên và giá trị trung bình về phẩm chất hạt của các giống lúa điều tra (hè thu 95)** *(Bửu và ctv 1996).*

Đặc tính	An Giang (n=114)	Cần Thơ (n=84)	Đồng Tháp (n=51)	Sóc trăng (n=138)
Gạo lức (%)	73,5 - 78,9 [76,9]	70,2 - 79,3 [76,0]	60,1 - 77,4 [73,9]	74,4 - 80,6 [77,8]
Gạo xát trắng (%)	55,7 - 69,8 [63,7]	59,1 - 70,9 [63,2]	52,5 - 68,1 [61,3]	64,3 - 72,0 [67,7]
Gạo nguyên (%)	17,0 - 60,9 [43,5]	33,2 - 54,8 [45,8]	30,3 - 54,7 [43,1]	50,3 - 66,3 [59,4]
Dài hạt gạo (mm)	5,14 - 7,06 [6,56]	6,23 - 7,13 [6,68]	6,40 - 7,13 [6,73]	4,88 - 6,88 [5,67]
Bạc bụng	1 - 9 [7,02]	1 - 9 [5,48]	5 - 9 [8,37]	0 - 9 [5,53]
Amylose (%)	9,1 - 31,7 [25,3]	23,0 - 33,6 [27,1]	25,3 - 35,0 [29,9]	18,7 - 29,9 [24,8]
Độ trở hồ	1 - 7 [3,05]	1 - 3 [2,16]	1 - 7 [3,10]	2 - 6 [3,59]
Độ bền thể gel (mm)	32,3 - 73,7 [41,3]	42,7 - 64,3 [50,5]	32,3 - 45,7 [38,9]	37,0 - 83,0 [59,7]

Giá trị trung bình trong ngoặc đơn

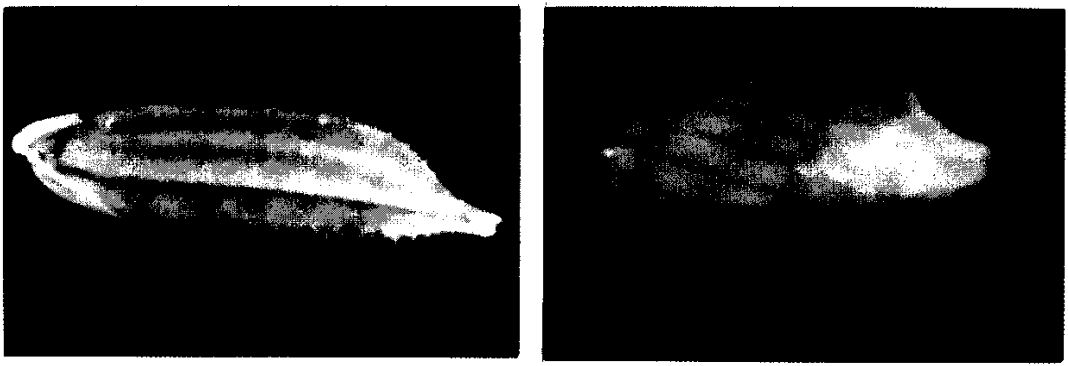
Bảng 3-1 cho thấy: hầu hết những tính trạng phẩm chất hạt quan trọng như tỉ lệ gạo nguyên, độ bạc bụng, hàm lượng amylose, độ bền thể gel có giá trị tốt đối với nhóm gạo của Sóc Trăng, kế đến Cần Thơ. Riêng An Giang và Đồng Tháp

là hai tỉnh có sản lượng gạo cao nhất, năng suất cao nhất, nhưng có giá trị phẩm chất hạt cần được xem xét, để tìm ra nguyên nhân nâng cao phẩm chất hạt (bao gồm cơ cấu giống, kỹ thuật canh tác, kỹ thuật thu hoạch và sau thu hoạch).

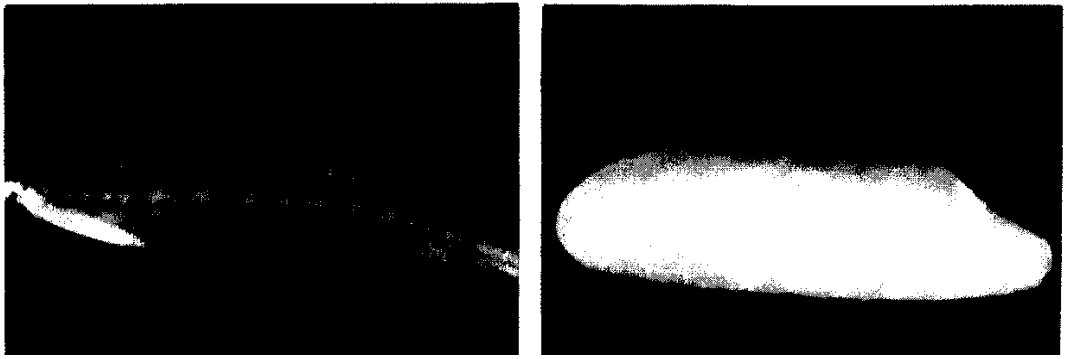
Giống có hàm lượng amylose cao (cứng cơm) chiếm trên 80% mẫu điều tra trong năm 1995 tại tỉnh Cần Thơ, đã được thay đổi bằng cơ cấu giống mới. Tỉ lệ giống có hàm lượng amylose cao đã giảm xuống còn 60% diện tích vào năm 1998 (Bửu và ctv 1998), nhờ mạng lưới sản xuất hạt giống do Trung tâm Khuyến nông tỉnh Cần Thơ thực hiện, với các giống được khuyến cáo như IR64, OM1706. Trước đó giống IR50404 chiếm diện tích khá lớn, gạo bạc bụng, amylose cao, nhưng dễ canh tác, thích nghi rộng, cho năng suất cao và ổn định, đã được trồng ở miền Nam trên qui mô 60-80% diện tích gieo trồng.

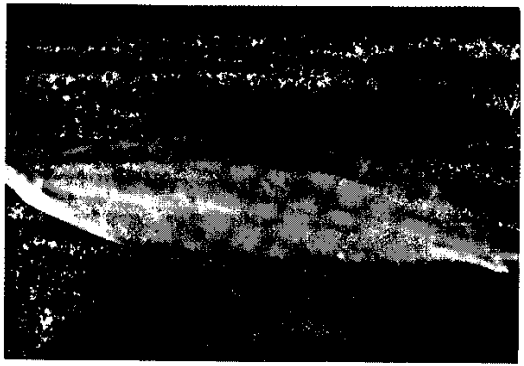
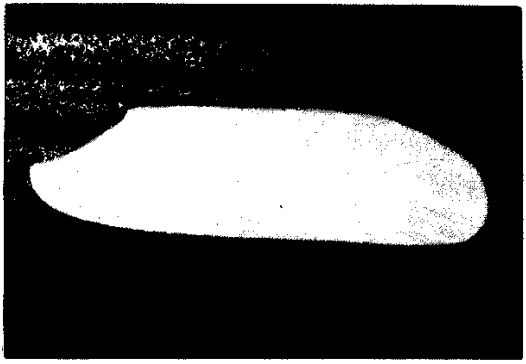
Các giống đang canh tác có dạng hạt dài, từ trung bình đến thon dài. Có những giống đạt chiều dài hạt gạo 7mm, đáp ứng yêu cầu xuất khẩu như IR62032, OM1633, OM269. Trong đó OM269 còn thể hiện đặc tính rất tốt về độ trong suốt của hạt gạo, tính trạng này của OM269 rất ổn định so với những giống khác đang canh tác ở miền Nam. Giống gốc IR64 không bạc bụng so với IR64 trong sản xuất (bạc bụng), do không được chọn lọc để duy trì độ thuần về di truyền là một ví dụ. Tình trạng nông dân tự sản xuất giống cũng được điều tra như sau: tự nhân giống 1 vụ (chiếm 5% số mẫu), 2 vụ (25%), 4 vụ (15%), 6 vụ (20%) và 8 vụ (25%).

Hạt có trọng lượng riêng cao (HDI > 1,20) là một tính trạng quan trọng, góp phần làm tăng năng suất và tăng tỉ lệ gạo nguyên. Đây là một tính trạng di truyền số lượng, nó bị chi phối bởi ảnh hưởng môi trường. Nếu tích lũy và vận chuyển các sản phẩm quang hợp về hạt thuận lợi, HDI sẽ rất lớn. Các giống được điều tra có HDI cao trong điều kiện canh tác vụ hè thu là IR19660, IR50404, IR62032, KSB218, MTL98, OM1633, OM269, OMCS94, S969B.

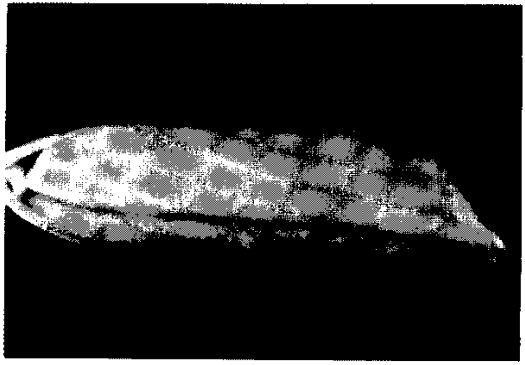
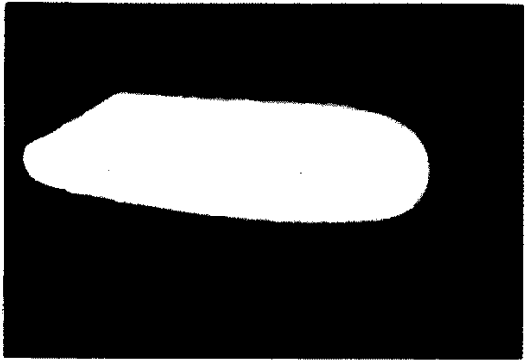


Ảnh 1, 2 : ***Hạt lúa và gạo Nanh Chồn***

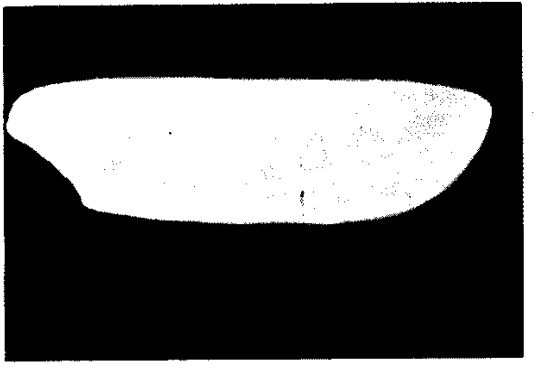


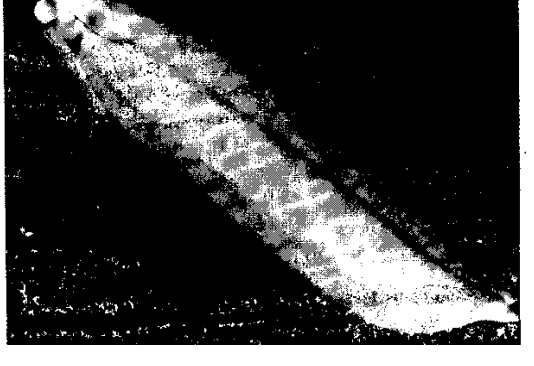
Ảnh 5, 6 : ***Tàu Hương***

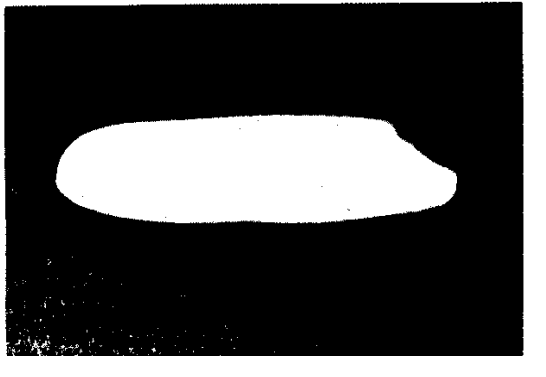



Ảnh 7, 8 : ***IR64***

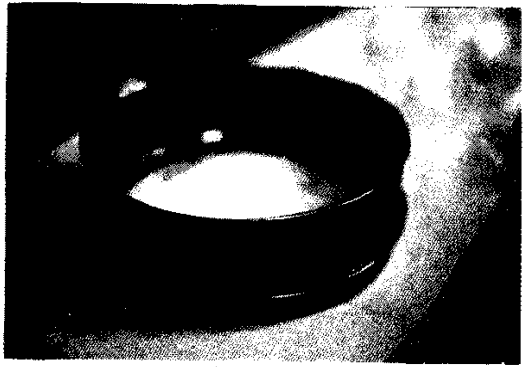


Ảnh 9, 10 : *Hoa Iài*

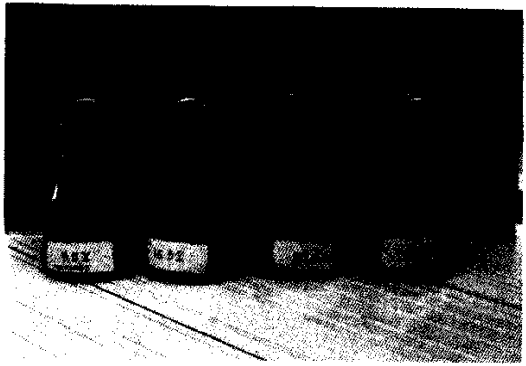




Ảnh 13, 14 : ***Phản ứng kiềm hóa***



Ảnh 15 : ***Bột gạo cho qua rây mịn, trước khi xử lý để đo amylose***



Ảnh 16 : ***Phản ứng với iodine ở hàm lượng amylose khác nhau : 9,5%; 16,3%, 25,8% và 33,2%***

Bảng 3-2 cho thấy giá trị biến động các tính trạng phẩm chất hạt theo mùa vụ hiện nay ở ĐBSCL, theo kết quả điều tra của Viện lúa năm 1995 (Bửu và ctv 1996).

Bảng 3-2: **Giá trị biến thiên các tính trạng phẩm chất hạt theo mùa vụ tỉnh Cần Thơ 1995**

Tính trạng	Đông xuân (n=94)	Hè thu (n=80)
Gạo lức (%)	78,46 ± 3,61	79,98 ± 2,61
Gạo xát trắng (%)	63,68 ± 8,36	63,14 ± 2,62
Gạo nguyên (%)	33,12 ± 12,81	45,79 ± 6,91
Dài hạt (mm)	6,84 ± 0,37	6,69 ± 0,23
D / R	3,23 ± 0,22	3,21 ± 0,14
Bạc bụng	2,90 ± 2,41	5,16 ± 2,94
Amylose (%)	26,49 ± 1,49	26,68 ± 2,88
Độ trở hồ	3,05 ± 0,65	2,16 ± 0,47
Độ bền thể gel (mm)	35,48 ± 3,15	50,49 ± 6,75

Giá trị tỉ lệ gạo lức và gạo xát trắng ít thay đổi giữa hai vụ, nhưng tỉ lệ gạo nguyên rất thay đổi. Đúng ra, % gạo nguyên phải cao trong vụ đông xuân, do HDI cao, với nhiều thuận lợi trong quá trình quang hợp. Thực tế % gạo nguyên trong vụ đông xuân thấp hơn vụ hè thu do nguyên nhân như sau: nông dân có tập quán "phơi mớ", để lúa quá chín trên đồng, ẩm độ hạt lúc thu hoạch 15-18% thay vì 20-22%. Sau khi gặt, nông dân để lúa ngoài đồng qua đêm, sau đó tuốt lúa bằng máy, quạt sạch và tồn trữ, tiết kiệm công phơi. Hạt khô như vậy sẽ hút ẩm trở lại vào ban đêm. Phân tử nước hấp thu mặt ngoài của tinh thể tinh bột sẽ chịu một lực căng không đều, dẫn đến hiện tượng nứt hạt. Hiện tượng nứt hạt do hút ẩm trở lại của tinh bột do Srinivas và Bhashyam (1985) mô tả. Ngoài ra, trong quá trình tuốt lúa, lực va chạm của hạt lúa quá khô vào khung máy suốt cũng có thể ảnh hưởng đến hiện tượng nứt hạt. Đó là lý do chính của tỉ lệ gạo nguyên thấp trong vụ đông xuân.

Độ bạc bụng trong vụ đông xuân ít hơn trong vụ hè thu, nhưng sai số trong vụ đông xuân rất lớn. Điều này còn tùy thuộc vào tính trạng di truyền của giống. Thí dụ OM269 là giống có tính trạng bạc bụng khá ổn định.

Hàm lượng amylose và độ trở hồ ít biến đổi giữa hai vụ, nhưng độ bền thể gel rất thay đổi. Điều này còn tùy thuộc vào địa điểm và giống lúa.

Các giống lúa cao sản phát triển trên đồng ruộng từ năm 1995 đến nay, được trình bày trong bảng 3-3. Cơ cấu giống được điều tra trong năm 1997, sau đó có sự thay đổi rất nhanh đối với giống IR50404, diện tích giảm nhiều từ 1998 chỉ còn < 10%.

Bảng 3-3: **Các giống lúa chủ lực được phát triển ở ĐBSCL năm 1997** *(Bổng và ctv. 1998).*

Giống	Nguồn gốc	TGST (ngày)	% diện tích trên 2,5 triệu ha
IR50404	IRRI	95	21
OMCS 94	IR59606 - 119 (IRRI)	95	14
OM1706	OM90-9 / OM33-1	95	8
IR64	IRRI	105	7
IR56279	IRRI	95	5
IR66707	IRRI	105	5
OM997	OM554 / IR50404	95	4
IR9729-67	IRRI	95	3
IR62032-189	IRRI	105	1
OMFi 1	MRC19399 (Philippines)	105	0,9
OM1633	NN6A / IR32843	95	0,7
OM1271	OM89 / IR68	95	0,7

Có khoảng 50 giống lúa cao sản được trồng ở ĐBSCL, trong đó những giống chủ lực đã được trình bày trong bảng 3-3. Số liệu điều tra và phân tích từ mạng lưới khảo nghiệm giống[illegible]a trong năm 1999 như sau (Bửu và ctv 1999):

- Giống lúa thích nghi rộng vụ đông xuân là OMCS94, OMCS96, OM2031, AS996, MRC19399, Tài Nguyên đột biến 128, IR64.
- Giống lúa thích nghi vụ hè thu là: OM1723, OM1314, OM1308 (OMCS98), AS1007, OM1999, IR62025, IR59656-68, CM16-27, IR52032.

Cơ cấu giống IR50404 giảm rõ rệt ở các tỉnh phía Nam, IR64 và OMCS94 chiếm tỉ lệ diện tích khá quan trọng. IR64 là giống lúa hạt thon dài hội đủ cả hai điều kiện amylose trung bình và độ trở hồ trung bình, nên trở thành mặt hàng chủ lực trong xuất khẩu gạo.

Bảng 3-4: **Phẩm chất gạo của những giống chủ lực hiện nay ở các tỉnh phía Nam (1999).**

Giống	Tỉ lệ gạo nguyên	Dài hạt (mm)	Bạc bụng cấp 9 (%)	Độ trở hồ	Amylose (%)	Độ bền gel (mm)
IR64 (ĐC)	**50,9**	**7,10**	**3,9**	**4**	**22,5**	**58,5**
OM1570	51,8	7,13	8,0	5	23,1	64,6
OM1633	35,4	7,49	11,0	5	22,5	65,8
OM1706	50,5	7,68	7,6	5	22,3	63,3
OM997	50,9	7,07	9,3	4	23,4	57,3
OM1704	43,3	7,31	11,1	7	25,9	51,0
OM1723	36,4	7,36	6,5	7	27,6	35,0
OM1643	38,0	7,30	15,8	4	24,2	48,0
IR62030	35,6	7,36	19,6	7	27,1	53,0
AS1007	32,8	6,76	5,7	7	25,5	41,1
OM1490	34,9	6,84	13,1	7	25,5	39,6
OM2031	24,3	7,20	9,8	3	24,2	42,4
CM64	33,3	7,34	20,7	3	24,5	50,0
AS996	35,5	7,18	4,3	4	24,7	44,0
IR62065	56,0	6,60	2,0	4	25,0	47,0

Giống chủ lực OM1723 có dạng hạt gạo đẹp, trong, nhưng hàm lượng amylose cao, cứng cơm. Tỉ lệ gạo nguyên trong bảng 3-4 chưa phản ánh đúng bản chất của giống, và nó thay đổi tùy theo điều kiện thu hoạch cũng như sau thu hoạch.

III-1-2. Ảnh hưởng của môi trường canh tác đến phẩm chất hạt:

Theo kết quả điều tra ở bảng 3-1, chúng ta ghi nhận trên cùng một giống lúa, nhưng hàm lượng amylose có thể thay đổi tùy theo vùng canh tác giống lúa đó. Sự thay đổi này tùy thuộc vào tính trạng phẩm chất hạt, và tùy thuộc vào giống lúa (yếu tố di truyền). Viện lúa đã tiến hành thực hiện tại 15 điểm khảo nghiệm (15 xã) của 3 tỉnh Đồng Tháp, An Giang, Cần Thơ (1996 - 1999). Hai mô hình được phân tích là Eberhart Russel (1966) và AMMI (IRRI 1998).

- Mô hình đầu tiên căn cứ vào kết quả phân tích năng suất, sau đó phân nhóm môi trường. Trên cơ sở phân nhóm môi trường như vậy, diễn biến thay đổi các tính trạng phẩm chất hạt được tổng kết.
- Mô hình thứ hai căn cứ vào yếu tố năng suất, đất đai, khí hậu, để phân nhóm. Sau đó các tính trạng phẩm chất hạt được xem xét với mức độ nhạy cảm trên từng giống lúa.

Kết quả ban đầu có thể ghi nhận như sau:

Bên cạnh tính ổn định về năng suất giống lúa cao sản, người ta rất quan tâm đến tính ổn định của các tính trạng phẩm chất hạt. Phẩm chất xay chà, phẩm chất cơm, phẩm chất dinh dưỡng do yếu tố di truyền và yếu tố môi trường cùng tác động. Tùy theo tính trạng, sự lệ thuộc này có khi chủ yếu do đặc tính giống, có khi chủ yếu do kỹ thuật trước và sau thu hoạch, hoặc là kết quả tương tác giữa kiểu gen và môi trường. Điều khó khăn cho các phân tích trước đây cũng như hiện nay là: phần lớn những tính trạng phẩm chất hạt có tương tác giữa "kiểu gen

và môi trường" không tuyến tính, khó giải thích trong những phân tích đơn giản (Bửu và ctv 1996).

Giống có độ bạc bụng cao chiếm tỉ lệ 60-80% diện tích canh tác lúa trong năm 1995 và giảm dần sau đợt vận động giảm cơ cấu giống lúa IR50404. Mặc dù độ bạc bụng do gen lặn *wc, wb* điều khiển, nhưng tương tác giữa đa gen và môi trường quyết định rất quan trọng đến sự thể hiện tính trạng này. Ảnh hưởng của phân bón đối với độ bạc bụng được ghi nhận, nó thay đổi tùy theo giống lúa (Bửu và ctv 1996).

Tỉ lệ gạo nguyên được quan sát có giá trị rất thấp trong vụ đông xuân ở vùng Tây Sông Hậu, có thể do tập quán phơi mới của nông dân ở đây. Đây là một trong những tính trạng kém ổn định nhất, phụ thuộc nhiều vào kỹ thuật thu hoạch và sau thu hoạch.

Chiều dài hạt, độ trở hồ, tỉ lệ dài / rộng của hạt, tỉ lệ gạo lức có độ ổn định cao nhất, không bị chi phối bởi ảnh hưởng môi trường.

Độ bền thể gel biến động rất lớn giữa hai vụ đông xuân và hè thu, giữa các điểm canh tác khác nhau.

Hàm lượng amylose biến động tuy không lớn theo môi trường, nhưng giá trị của nó có thể biến thiên 6% (Juliano 1990). Amylose còn thay đổi theo thời gian tồn trữ gạo. Amylose có xu hướng tăng theo thời gian tồn trữ hạt.

Hàm lượng protein thay đổi theo môi trường canh tác và yếu tố phân bón khá rõ. Protein còn thay đổi theo thời gian tồn trữ gạo, theo xu hướng giảm.

III-1-3. Ảnh hưởng của một vài biện pháp kỹ thuật đến phẩm chất hạt:

Ảnh hưởng của thời gian thu hoạch được xem xét trong một thí nghiệm, với 4 nghiệm thức thu hoạch 20, 25, 30 và 35 ngày sau khi trỗ trong vụ đông xuân. Ẩm độ hạt và tỉ lệ hạt lép giảm ở hai nghiệm thức sau cùng, nhưng tỉ lệ gạo nguyên cao

ở hai nghiệm thức đầu. Kết quả này trùng lặp với những kết quả trước đây (Bửu và ctv 1996, 1998) cho phép chúng ta khuyến cáo nông dân thu hoạch lúa đông xuân ở giai đoạn 25-30 ngày sau khi trỗ, và không nên "phơi mớ" trên ruộng.

Ảnh hưởng của các nghiệm thức phơi và sấy bao gồm: phơi có mái che, phơi trên tấm lưới, phơi trên nền xi măng và sấy lúa (máy sấy vỉ ngang) cho kết quả không sai biệt có ý nghĩa về thống kê đối với phẩm chất xay chà và phẩm chất cơm. Thí nghiệm hiện đang lặp lại với qui mô chặt chẽ hơn trong thiết kế thí nghiệm để có kết luận chính xác (Bửu và ctv. 1998).

Ảnh hưởng của phân bón đối với phẩm chất được thực hiện trong nhiều năm tại Viện Lúa và các điểm trong mạng lưới. Phần lớn các tính trạng xay chà, tính trạng phẩm chất cơm chịu ảnh hưởng không rõ ràng. Ảnh hưởng của phân N đến hàm lượng protein được ghi nhận, nhưng mức độ ý nghĩa không lớn. Tỉ lệ gạo nguyên chịu ảnh hưởng bởi thành phần phân bón NPK, nó có xu hướng xếp theo thứ tự như sau NPK > PK > NP > NK > N > 0-0-0 (với liều lượng NPK trong thí nghiệm dài hạn là 80-40-30 kg NPK/ha). Bón kết hợp NPK bao giờ cũng cho tỉ lệ gạo nguyên cao hơn các nghiệm thức khác, trong đó P là yếu tố có ảnh hưởng quan trọng, đặc biệt trong vụ hè thu (Bửu và ctv 1996, 1998). Độ bạc bụng khá ổn định đối với các nghiệm thức phân bón khác nhau đối với giống OM269, MTL105; nhưng không ổn định đối với giống IR29723, OM987-1 (Bửu và ctv. 1996). Điều này chúng tỏ sự biến thiên về độ bạc bụng tùy thuộc vào giống. Tóm lại, ảnh hưởng của phân bón đến các tính trạng phẩm chất ít rõ ràng, tùy thuộc vào nhiều yếu tố khác mà chúng ta chưa biết.

Ảnh hưởng của thời gian bảo quản lúa đến phẩm chất hạt cũng được xem xét. Thời gian bảo quản không ảnh hưởng đến kích thước hạt, độ bạc bụng, nhưng ảnh hưởng đến tỉ lệ gạo lức, tỉ lệ gạo xát trắng và tỉ lệ gạo nguyên. Chúng đều bị giảm theo thời gian bảo quản. Hàm lượng amylose tăng theo

thời gian bảo quản. Giống Khao Dawk Mali được bảo quản từ 3-4 tháng trở lên sẽ bán được giá hơn giống vừa thu hoạch tại thị trường Thái Lan. Thuật ngữ chuyên môn gọi đó là "aged rice". Protein có xu hướng giảm theo thời gian bảo quản. Động thái giảm khác nhau tùy giống lúa. Độ nở cơm và khả năng hút nước của gạo tăng theo thời gian bảo quản. Độ bền thể gel có xu hướng cứng hơn theo thời gian bảo quản (Bửu và ctv 1996, 1998).

III-2. GIỐNG LÚA ĐỊA PHƯƠNG VÀ GIỐNG NẾP:

Nhóm lúa mùa địa phương đặc sản: Một Bụi, Trắng Tép (vùng bán đảo Cà Mau), Móng Chim, Xương Gà, Bằng Tây (Long An, Tây Ninh), Mahsuri (ven biển thuộc TP. Hồ Chí Minh và Long An) có amylose trung bình. Nhóm lúa thơm như Nàng Thơm Chợ Đào, Tàu Hương, Khao Dawk Mali 105 diện tích hiện thu hẹp, nhưng nhu cầu của thị trường nội địa có xu hướng kích thích gia tăng trở lại. Các giống chủ lực khác như Cù Lựa, Trắng Phước, Trắng Lùn có hàm lượng amylose rất cao, thuộc nhóm cứng cơm. Đặc biệt giống Tài Nguyên ở Long An và Sóc Trăng rất ngon cơm, nhưng bị bạc bụng, chỉ tiêu thụ trong thị trường nội địa. Các giống nếp được sưu tập trong sản xuất hiện nay có mức độ thoái hóa rất lớn, hàm lượng amylose thay vì nằm trong tiêu chuẩn 2-5%, nó biến thiên trong thực tế từ 9-11% như: Nếp Bà Bóng, Nếp Lá Xanh. Các nhóm nếp hạt ngắn không phù hợp với thị trường ở ĐBSCL. Giống OM85 được phát triển hơn 15 năm qua, vẫn tỏ ra ưu việt cho năng suất cao, nhưng nhiễm rầy nâu. Giống OM2008 (Nếp Hoa Vàng / NN6A), vừa được phóng thích, có thời gian sinh trưởng ngắn (95-100 ngày), chống chịu rầy nâu, nhưng rạ yếu, dễ đổ ngã.

- Một bụi: giống có diện tích gieo trồng lớn nhất hiện nay, có thể tìm thấy ở Cà Mau cho đến Long An, phát triển đồng thời với các dòng do nông dân tự chọn lọc lại như Một Bụi Lùn, Một Bụi Bờ Đìa... Giống có thời gian

trỗ từ 5 đến 15 tháng 11, và thu hoạch xong vào cuối tháng 12. Năng suất cao, có khả năng đạt 4-5 tấn/ha. Gạo dài, không bạc bụng, ngon cơm, thích hợp với thị hiếu của dân địa phương ở ĐBSCL. Nó có giá trị thương phẩm cao ở cả hai thị trường nội địa và xuất khẩu.

- Tài Nguyên: giống lúa ngon cơm nổi tiếng này có tỉ lệ gạo bạc bụng lớn nhất. Tuy tình trạng bạc bụng không ảnh hưởng đến phẩm chất cơm, nhưng nó tạo một ấn tượng xấu đến thị hiếu người tiêu dùng, và ảnh hưởng phần nào đến phẩm chất xay chà. Giống Tài Nguyên có năng suất khá cao tại Long An, Sóc Trăng, Trà Vinh (3,5 - 4,0 tấn/ha).
- Giống lúa thơm Nàng Hương, Nàng Thơm Chợ Đào tập trung ở huyện Cần Đước, Cần Giuộc, vài xã của huyện Bình Chánh. Giống này có năng suất 2-3 tấn/ha, gạo dài, mềm cơm và có mùi thơm. Giống có hạt gạo bị bạc bụng, hình thành một vệt tròn nhỏ, mà nông dân gọi đó là hạt lựu. Đây là giống đặc sản, chỉ cho mùi thơm khi được trồng tại địa phương có truyền thống trồng nó lâu đời.
- Các giống lúa ngon cơm nổi tiếng mười lăm năm trước như Lúa Tiều (Tiều bún, Tiều mẳn) ở Cái Bè; Nàng Loan, Tàu Hương ở chợ Lách, Vĩnh Long chỉ còn được tìm thấy ở rải rác trong ruộng những nông dân giữ lại giống lúa đặc sản của tổ tiên. Giống Nàng Loan, Trắng Hòa Bình có thể tìm thấy ở các huyện ven biển của Bến Tre, Trà Vinh. Giống Móng Chim, Móng Chim rơi có thể tìm thấy ở Sóc Trăng, Kiên Giang. Giống Nàng Nhen: gạo đặc sản ở vùng Bảy Núi (An Giang) do bà con nông dân người Khơ me duy trì, có hạt gạo dài, mềm cơm. Các giống cứng cơm có hàm lượng amylose cao, rất thích hợp cho nghề thủ công cổ truyền: làm bún và làm bánh tráng như: Đốc Phụng, Bảy Đảnh, Nàng Phệt.

- Khao Dawk Mali 105: là giống lúa nước trời của Thái Lan, được du nhập vào Việt Nam trong những năm 1980. Nó có thể canh tác trong vụ mùa chính vụ (tháng 7 - tháng 11), hoặc vụ mùa lấp vụ (cuối tháng 8 đến đầu tháng 12). Khao Dawk Mali 105 trỗ vào cuối tháng 10. Đây là giống cảm quang, có thể trỗ vào tháng 1, nếu nó được trồng sớm vào tháng 12 (thời gian tăng trưởng cơ bản [BVP] của nó khoảng 24-30 ngày). Gạo mềm, hạt dài, hàm lượng amylose từ thấp đến trung bình. Cơm có mùi thơm. Năng suất ở ĐBSCL có thể đạt 3-4 tấn/ha. Giống này được Hội đồng Khoa học Bộ NN và CNTP công nhận là giống quốc gia năm 1994.
- Giống Jasmine 85 có nguồn gốc từ IR841, lai tạo tại IRRI. Đây là giống lúa thơm đầu tiên được lai tạo thành công từ tổ hợp lai Peta / Taichung Native 1 // Khao Dawk Mali 105. Jasmine 85 được chọn lọc từ IR841 tại Mỹ, có thời gian sinh trưởng 100 - 105 ngày, trong khi IR841 có thời gian 115-120 ngày. Jasmine 85 có chiều cao cây thấp hơn IR841, và cho năng suất khá (5-6 tấn/ha). Tuy nhiên đây là giống nhiễm nặng với các loại sâu bệnh hại chính như rầy nâu, bạc lá, đạo ôn, lùn xoắn lá...

III-3. CẢI TIẾN GIỐNG LÚA:

Việc cải tiến giống lúa có phẩm chất gạo tốt, đáp ứng cả thị trường trong và ngoài nước là nhiệm vụ quan trọng của Viện lúa ĐBSCL với các mục tiêu cơ bản như sau:

- Xác định giống lúa cao sản có giá trị thương phẩm cao, thích nghi cho sản xuất ở các vùng sinh thái khác nhau.
- Xác định tính ổn định của những tính trạng phẩm chất hạt quan trọng trong điều kiện sản xuất của nông dân và trong mạng lưới khảo nghiệm.
- Xem xét một vài kỹ thuật đơn giản trong thu hoạch và sau thu hoạch để nâng cao phẩm chất lúa gạo.

Thị hiếu về kích thước hạt và hình dạng hạt gạo rất thay đổi từy theo nhóm khách hàng khác nhau

dưỡng. Ngoài ra Viện còn sử dụng nguồn vật liệu ngoại nhập trong chương trình lai tạo cải tiến giống lúa phẩm chất hạt tốt.

Các phương pháp lai tạo cổ điển, khai thác biến dị sô ma, khai thác đột biến gen, đều được áp dụng. Những phân tích cơ bản nhằm định hướng lai tạo có hiệu quả đã và đang được phân tích.

Bảng 3-5: **Các dòng triển vọng của Viện Lúa từ kỹ thuật nuôi cấy tế bào sô ma và đột biến gen của giống lúa thơm Khao Dawk Mali**

(Trần Ngọc Thạch và ctv. 1999)

	TGST (ngày)	Cao cây (cm)	Dài hạt gạo (mm)	Amylose (%)	Độ trở hồ	Độ bền gen (mm)	Năng suất (tấn/ha)	
							ĐX98	HT98
OM3008-21 (CMK21)	98-103	110	7,51	25,1	2	70	7,80	4,63
OM3008-23 (CMK23)	98-103	110	7,38	24,4	3	51	7,40	4,50
OM3008-26 (CMK26)	95-105	110	7,59	16,52	63	7,60	4,80	
OM3008-39 (CMK39)	98-103	110	7,57	21,93	45	7,80	5,18	
KDML105 (đối chứng)	105-150	120-140	7,12	18,7	4	83	3,50	2,52

Hướng trước mắt và lâu dài được xác định một cách rõ ràng với thứ tự ưu tiên các tính trạng đã được thống nhất. Chiều dài hạt và hình thức thể hiện bên ngoài của hạt đã được cải tiến khá thành công. Nó kết hợp được trong các giống có năng suất cao và chống chịu sâu bệnh hại chính. Bước kế tiếp là giảm hàm lượng amylose xuống còn 20-24% nhằm gia tăng số giống lúa có amylose trung bình trong sản xuất hiện chiếm 20% số giống, lên 60-80% trong nhiều năm tới. Song song với mục tiêu này, hàm lượng protein cũng được chú ý, nhưng thành phần của amino acid có thể sẽ được đặc biệt lưu ý hơn trong mục tiêu cải tiến giống lúa. Đối với hàm lượng amylose, thử thách lớn nhất cho nhà chọn giống chính là hiện tượng tích lũy amylose ở những thế hệ con lai sau cùng. Thuật ngữ chuyên môn được sử dụng là "amylose dosage effect". Bên cạnh đó, những yếu tố có khả năng làm thay đổi hàm lượng amylose đã được Gomez (1979) tổng kết như sau:

- Trong thời gian hạt vào chắc, amylose giảm khi nhiệt độ tăng đối với nhóm japonica, trái lại amylose tăng khi nhiệt độ thấp hơn 29°C đối với indica.
- Hàm lượng amylose hơi giảm nhẹ với việc bón phân N nuôi hạt (Paule 1977).
- Hàm lượng amylose có thể tăng theo mức độ xay chà.
- Hàm lượng amylose biến thiên giữa các cây lúa trong cùng một giống ít hơn 2%, nhưng giữa các bông lúa trên cùng một cây là 3-7%. Vì vậy khi lấy mẫu phân tích, phải chú ý trộn đều mẫu hạt (Paule 1977).

Gần đây, Viện Cây Lương Thực và Cây Thực Phẩm của Việt Nam đã nghiên cứu thành công giống lúa có hàm lượng protein cao >10% (giống P4 và P6).

Nhiều tác giả còn ghi nhận có sự tương quan nghịch giữa năng suất hạt và hàm lượng protein trong hạt do sự phân phối năng lượng trong quá trình tổng hợp protein hoặc tổng hợp tinh bột trên cơ sở sự ưu tiên theo quá trình nào của một giống lúa (Erickson 1967, Carnahan và ctv 1972, HilleRisLamber và ctv. 1972, Gomez 1979). Giống lúa năng suất cao, protein trong gạo có xu hướng thấp. Đó là một thử thách cho các nhà chọn giống để có giống lúa cải tiến, vừa đạt năng suất cao, vừa có hàm lượng protein cao.

Hiện tượng thiếu sắt và thiếu vitamin A đã được quan tâm trong công tác cải tiến giống lúa. Thiếu sắt do hàm lượng sắt quá kém trong tinh bột gạo. Sự tích tụ phytate cao làm ức chế sự hấp thụ sắt ở ruột non, sự tích tụ này do thiếu acid amin giàu lưu huỳnh trong gạo. Nhóm acid amin này kích thích sự hấp thụ sắt trong ruột non. Sự tích tụ phytate còn do men phytase dễ bị hủy diệt do nhiệt độ cao trong khi nấu chín cơm, nên người ta cố gắng tìm kiếm nhóm phytase chịu đựng nhiệt độ cao đưa vào giống lúa mới cải tiến, bằng kỹ thuật công nghệ sinh học, thí dụ chuyển gen tổng hợp phytase ở nhiệt độ cao của một loài nấm *Aspergillus fumigatus* vào cây lúa, hoặc chuyển gen "*ferritin*" của cây đậu *Phaseolus vulgare* vào cây lúa (Potrykus và ctv. 1999). Các gen tổng hợp như *phytoen synthase, caroten desaturase, lycopen cyclase*, hoặc *double desaturase* cũng được thăm dò chuyển nạp vào cây lúa, để cải tiến hàm lượng vitamin A.

Tính trạng mùi thơm của hạt gạo cũng đã được nghiên cứu. Mùi thơm được biết do 2 acety 1-1-pyroproline gây ra. Tại Đại học Cornell (Mỹ), Ahn và ctv (1992) đã áp dụng RFLP marker để nghiên cứu sự định vị của gen điều khiển tính trạng mùi thơm cây lúa. Đó là một gen lặn, ký hiệu "*fgr*", định vị trên nhiễm thể số 8, liên kết với marker RG28, với khoảng

cách di truyền là 4,5cM. Cho đến nay, các nhà chọn giống lúa trên thế giới đều thất bại trong việc cải tiến tính trạng mùi thơm, bằng con đường lai tạo, trừ trường hợp IR841.

Giống IR841, được lai tạo tại Viện Lúa Quốc Tế (IRRI) từ tổ hợp lai :

Peta / Taichung native 1 // Khao Dawk Mali 105

Dòng Jasmine 85 sau đó được chọn lọc từ IR841 tại Mỹ, có thời gian sinh trưởng sớm (105-110 ngày), có chiều cao cây thấp hơn IR841, và cho năng suất khá (5-6 tấn / ha). Dòng này đã được phát triển tại các tỉnh phía Nam trong vòng 10 năm gần đây, vẫn duy trì được mùi thơm.

Tính trạng thơm rất dễ thay đổi bởi ảnh hưởng của môi trường (thí dụ mùi thơm của Basmati cần nhiệt độ lạnh của môi trường nơi nó canh tác, mùi thơm của Khao Dawk Mali, và các giống lúa thơm cổ truyền Việt Nam có thể do ảnh hưởng của đất đai, mà người ta vẫn chưa rõ nguyên nhân). Khai thác tính trạng thơm của các giống cổ truyền vẫn là hướng ưu tiên trước mắt. Cải tiến dạng hình cây lúa thơm bằng phương pháp chọn dòng thuần đã được áp dụng khá thành công trên giống Nàng Hương trong thập niên 1990 (Viện Khoa học Nông nghiệp miền Nam).

Viện Lúa ĐBSCL cũng đã tiến hành đột biến gen bằng phương pháp đồng vị phóng xạ trên giống Tám Xoan (Nam Định). Kết quả ghi nhận có hai dòng (Phạm Văn Ro, tài liệu chưa công bố):

- Tám Xoan 1, không quang cảm, thời gian sinh trưởng (TGST) 110 ngày, amylose trung bình, năng suất 6 tấn / ha, nhưng không thơm.
- Tám Xoan 2, không quang cảm, TGST 130 ngày, amylose trung bình, hơi thơm, năng suất 4 tấn / ha.

Các giống lúa thơm cổ truyền kèm theo tính chống chịu điều kiện bất lợi được ghi nhận:

- Chống chịu phèn: Thơm Bình Chánh, Nàng Thơm Đức Hòa, KDML 105.
- Chống chịu mặn: Nàng Thơm Chợ Đào, Nàng Hương, Nàng Thơm Thủ Thừa.
- Chống chịu hạn: Nếp Than, Nếp Trắng, Bake dẻo.

Các dòng lúa có triển vọng được khai thác từ nguồn vật liệu thơm cổ truyền:

OM43-26 Nếp Thơm / IR119794 giống ngắn ngày, năng suất cao.

OM39 Nếp Thơm / NN8A giống nếp năng suất cao.

OM201 Lúa Thơm / IR13240 giống lúa cao sản chống chịu phèn.

OM2031 Lúa Thái Lan / Bông Hường giống năng suất cao, mềm cơm.

Tuy nhiên, có những cặp lai không thành công, có thể do khả năng tiếp hợp của lúa thơm quá thấp, đặc biệt trong trường hợp nhóm lúa Tám, nhóm Basmati (loại hình *aus*). Ở thế hệ F_{11}, F_{12} , con lai vẫn tiếp tục phân ly, rất khó chọn được dòng ổn định (thí dụ OM214 = IR20 / Tám Thơm Hải Dương, OM245 = Tám Thơm / IR50). Trong trường hợp như vậy, việc lai hồi giao với giống cao sản làm vật liệu tái tục cần được tiến hành, hoặc sử dụng vật liệu có khả hợp tiếp hợp rộng (wide compatibility).

Công việc cải tiến giống lúa cao sản có phẩm chất tốt sẽ là những thách thức cho các nhà chọn giống trong chặng đường tiếp theo của ngành lúa gạo ở Việt Nam, bao gồm phẩm chất xay chà, phẩm chất cơm và phẩm chất dinh dưỡng.

PHỤ LỤC

Phẩm chất hạt các giống lúa mùa địa phương ở Đồng bằng sông Cửu Long

Giống	Nhóm	Dài hạt (mm)	D/R	Bạc bụng	Độ trở hồ	Amy -lose	Độ bền thể gen (mm)
Ba bụi	Lỡ	7,28	2,97	5	1	25,4	60
Ba thiệt 1	Lỡ	5,29	1,86	5	1	21,0	66
Ba thiệt 2	Lỡ	5,81	2,35	5	2	20,7	61
Chánh Hưng	Lỡ	5,86	2,30	5	2	22,9	60
Chùm ruột lựa	Lỡ	6,53		5	3	31,2	61
Đốc đỏ	Lỡ	6,45	2,77			30,1	59
Đốc Phụng 1	Lỡ	6,12	2,42	1	2	24,6	62
Đốc Phụng 2	Lỡ	6,12	2,23	5	2	30,1	66
Đốc Phụng trắng	Lỡ	6,17	2,35	5	3	30,4	58
Đốc trắng	Lỡ	6,17	2,65			30,1	63
Đốc trắng sớm	Lỡ	6,53				31,2	60
F15	Lỡ	6,45		5	3	28,7	65
Hai Hoành lùn	Lỡ					19,0	
Hai Hoành rằn	Lỡ		2,11	5	3	18,5	62
IR42	Sớm	6,66	2,68	0	7	25,1	61
Khao Dawk Mali	Sớm	7,00	3,97	0	6	20,3	66
Lúa mùa sớm	Sớm	7,80	3,12	0	3	14,6	60
Lúa Sen 1	Sớm	6,77	2,73	9	5	19,0	97
Lúa Sen 2	Lỡ	6,11	2,52	5	4	19,9	58

Giống	Nhóm	Dài hạt (mm)	D/R	Bạc bụng	Độ trở hồ	Amy -lose	Độ bền thể gen (mm)
Lúa Sen 3	Lỡ	6,69	2,89	0	3	19,6	60
Lúa Thước	Lỡ	6,77	2,42	9	4	26,5	65
Lùn Cần	Lỡ	5,63	3,25	1	3	22,1	62
Mahsuri	Sớm	6,21	3,12	1	2	19,9	64
Mashuri 2	Sớm	5,58	2,80	1	2	25,1	59
Móng chim lùn	Lỡ	5,73	2,33	1	3	17,5	58
Móng chim rằn	Lỡ	5,88	2,62	9	3	23,5	66
Nàng Bằng	Lỡ	5,77	2,31	1	3	24,0	59
Nàng Co dợt	Lỡ	6,91			2	22,0	62
Nàng Cú	Lỡ	6,25	2,31	5	3	23,2	62
Nàng Hương	Muộn	6,61	3,25	1	2	21,0	63
Nàng Hương 2	Muộn	6,46	3,18	1	3	23,3	65
Nàng Hương 3	Muộn	6,65	2,96	1	3	21,3	68
Nàng Hương 4	Muộn	6,64	3,06	1	3	21,6	60
Nàng Quớt	Lỡ	6,30			3		63
Nàng Quớt 2	Lỡ	6,91	2,87	5	3		67
Nàng quớt điểm	Lỡ	6,34	2,63	9	4	21,8	66
Nàng quớt nhãn	Lỡ	6,41	2,81	1	4	22,9	62
Nàng Quất	Lỡ	6,36	2,74	1			62
Nàng thơm	Muộn	6,65	3,43	9	4	20,2	60
Nàng thơm 2	Muộn	6,33	3,09	9	4	22,1	61
Nàng thơm Chợ Đào	Muộn	6,99	3,80	9	4	21,8	60
Nàng thơm Chợ Đào 2	Muộn	6,66	3,38	9	4	20,3	68

Giống	Nhóm	Dài hạt (mm)	D/R	Bạc bụng	Độ trở hồ	Amy -lose	Độ bền thể gen (mm)
Nàng thơm muộn	Muộn	6,69	3,47	9	4	21,8	60
Nàng thơm thanh trà	Muộn	6,30	3,25	9	3	19,9	62
Nàng thơm thanh trà 2	Muộn	6,97	3,71	9	4	17,9	61
Nàng thơm thanh trà 3	Muộn	6,62	3,21	9	4		61
Nàng thơm thanh trà 4	Muộn	6,46	3,37	9	4		58
Nếp Đài Loan	Lỡ	6,58	2,65	9	5	3,8	100
Nếp bà bóng	Lỡ	5,93	2,92	9	5	9,1	100
Nếp bà già	Lỡ	5,93	2,62	9	3	4,6	66
Nếp kẹo	Lỡ	5,82	3,11	9	5	6,7	100
Nếp mở	Lỡ	6,56	2,92	9	5	8,8	100
Nếp mở 2	Lỡ	6,81	2,83	9	5	4,6	100
Nếp mở 3	Lỡ	7,25	2,95	9	5	6,6	100
Nếp máu lươn	Lỡ	6,18	2,97	9	4	7,4	100
Nếp sáp	Lỡ	6,99	2,80	9	5	7,4	100
Nếp Tàu hương	Muộn	7,28	2,82	9	5	6,6	100
Nếp Thủ Thừa	Lỡ	6,43	2,92	9	5	7,1	100
Nếp Tiên	Lỡ	6,21	2,90	9	5	9,3	100
Nếp Trứng ngỗng	Lỡ	7,06		9		7,1	100
Nhỏ Đỏ	Muộn	6,76	3,60	9	4	22,1	65
Nhỏ Đỏ 2	Muộn	7,07	3,64	9	4	21,8	62
Nhỏ Đỏ 3	Muộn	5,89	2,28	9	3	22,7	67
Nhỏ Đỏ 4	Muộn	7,23	3,51	1	4	23,2	68
Nhỏ Thơm	Muộn	7,23				22,5	64

Giống	Nhóm	Dài hạt (mm)	D/R	Bạc bụng	Độ trở hồ	Amy -lose	Độ bền thể gen (mm)
Nhỏ Thơm 2	Muộn	7,23	2,94	5	3	22,7	68
Nhỏ Thơm 3	Muộn	6,46	3,68	1	3		61
Nhỏ Thơm 4	Muộn	6,59	1,89	5	3	22,1	65
Nhỏ Thơm 5	Muộn	6,29	2,11	5	3	20,7	67
Nhỏ Thơm 6	Muộn	6,82	1,86	1	3	24,0	61
OM344	Sớm	6,20	2,05	1	4	22,9	61
Pokkali	Sớm	5,65	2,68	5	4	31,6	68
Quang Phát	Lỡ	6,20	2,42	5	4	24,3	62
Shengtao	Sớm	6,71	2,03	0	6	6,57	66
Tài nguyên	Muộn	6,63	2,14	1	4	24,3	66
Thần Nông lộn	Lỡ	5,55	2,61	5	4	29,1	70
Tiêu chùm	Lỡ	6,09	2,72	5	3	12,1	67
Tiêu sổi	Lỡ	5,99	2,67				62
Trắng chùm	Muộn	6,37	2,67	5	4	30,2	62
Trắng chùm 2	Muộn	5,99					69

Mùa sớm thu hoạch cuối tháng 10 và tháng 11, mùa lỡ thu hoạch cuối tháng 12, mùa muộn thu hoạch trong tháng 1. (Bộ môn Quỹ gen, Viện Lúa, số liệu phân tích 1995)

PHƯƠNG PHÁP XÉT NGHIỆM PHẨM CHẤT HẠT GẠO

IV-1. PHẨM CHẤT XAY CHÀ:

Nhiều phòng thí nghiệm đã thiết lập những chuẩn mực thống nhất về phẩm chất xay chà. Hệ thống **McGill** đã được khuyến cáo sử dụng ở Mỹ trong nhiều năm qua. Người ta đã sử dụng một bộ công cụ được chế tạo bởi công ty nổi tiếng thế giới **Satake** để bóc vỏ trấu, chà gạo lức thành gạo trắng, đánh bóng mẫu gạo trong trường hợp chúng ta cần xét nghiệm mẫu nhỏ. Tỉ lệ gạo nguyên được ghi nhận đạt tiêu chuẩn tối hảo trong hệ thống xét nghiệm này (Juliano 1985). Chúng ta ghi nhận tỉ lệ gạo lức, tỉ lệ gạo xát trắng, tỉ lệ gạo nguyên căn cứ theo phần trăm trọng lượng như đã trình bày ở phần I. Chúng ta ghi nhận những rãnh nứt trong hạt gạo khi xay chà, chúng được phân loại theo: dạng đơn, dạng nhiều rãnh, dạng nứt theo chiều dọc, hoặc dạng bất thường (IndudharaSwamy và Bhattacharaya 1982). Sự hấp thu nước tạo ra hiện tượng gãy nứt đối với dạng nứt thông thường, nhưng sẽ tạo ra dạng nứt theo chiều dọc khi chúng ta sấy khô hạt quá nhanh (Desikachar và Subrahmanyan 1961). Tính kháng lại hiện tượng nứt hạt có quan hệ chặt với tính trạng trở hồ cao, hàm lượng petosan, hàm lượng amylose (Bhashyam và ctv. 1985).

Xét nghiệm độ cứng của hạt gạo cũng được thực hiện bằng phương tiện đặc biệt gọi là "Kiya tester" (IRRI 1966, 1983), hoặc "Vicker tester" (Nagato và Kono 1963).

IV-2. ĐỘ BẠC BỤNG, ĐỘ TRONG SUỐT :

Độ bạc bụng được quan sát bằng mắt thường (Khush và ctv. 1979) theo thang điểm : 0, 1, 5, 9.

Vết đục được đếm trong 50 hạt gạo đặt trên đĩa pê tri, có soi đèn cực sáng ở bên dưới sao cho độ trong suốt của hạt gạo được nhìn thấy rất rõ (Ikehashi và Khush 1979).

Người ta cũng trắc nghiệm độ trong suốt hạt gạo bằng một công cụ quang học do công ty Motoyama thiết kế. Kết quả quan sát sẽ ghi nhận được sự khác biệt giữa các hạt về độ trong suốt, hạt bị thiệt hại do nấm mốc, sâu mọt, độ đục với những giá trị quang học khác nhau (optical grade). Mặt khác công cụ quang học này có thể cho phép chúng ta phân biệt giữa gạo nếp (waxy) và gạo tẻ (non waxy). Hiện nay nhiều nước đã sử dụng công cụ này trong cơ quan kiểm tra hạt giống.

IV-3. MỨC ĐỘ XAY CHÀ:

Một tính chất quan trọng trong phẩm chất gạo ở thương trường là mức độ xay chà (degree of milling) được cán bộ kiểm định xét nghiệm bằng mắt thường. Phương pháp kiểm định nhanh đã được phát triển bởi nhiều tác giả (Webb 1980). Các mẫu gạo của những giống lúa khác nhau sẽ rất khác về độ cứng của hạt, dạng hạt, độ dày của lớp cám, độ sâu của các rãnh. Barber và Benedito Barber (1979) đã phân biệt các phương pháp thẩm định mức độ xay chà thành ra : (1) phương pháp ước tính về số lượng cám bị bóc ra và cám còn dính lại trên hạt, (2) phương pháp đo ảnh hưởng của lớp vỏ bao hạt gạo bị bóc ra đối với các thành phần hóa học của hạt gạo thành phẩm.

Nếu xay chà quá mức, thành phần dinh dưỡng (protein) trong hạt sẽ bị mất đi.

Ước đoán bằng mắt có thể được thực hiện bằng phản ứng nhuộm phẩm màu lớp vỏ cám (Juliano 1985), kết quả được ghi nhận với số lượng đo đếm được trong mẫu xét nghiệm.

Hoá chất được dùng là eosin và xanh methylen hoà tan tron methanol. Lớp vỏ cám bên ngoài sẽ phản ứng cho màu xan lục, lớp vỏ cám bên trong sẽ cho màu xanh dương, và phôi nh có màu hồng. Mức độ xay chà được thẩm định với mẫu tiê chuẩn đã được ghi nhận trước. Chỉ số chênh lệch màu vỏ cán (CBB viết tắt từ chữ "colored bran balance") sẽ cho chúng t biết phần trăm diện tích hạt gạo còn được bao phủ bởi lớp v cám sau khi nhuộm màu.

Phương pháp bắt màu lớp cám gạo được triển khai vớ dung môi "alkaline alcohol" (2% KOH và 2-propanol, tỉ l 1:2 theo thể tích), rồi đo trên máy sắc ký ở độ dài sóng 400nn (Baber và Benedito Baber 1979).

Nhiều phương pháp đã và đang được áp dụng đều c chung một hiện tượng là hàm lượng các chất cần phân tích trong gạo giảm do qui trình xét nghiệm kéo dài, thí dụ như chấ béo, tro, silic, chất xơ, protein, phytin, phytin phosphorus, v thiamine (Barber và Benedito Barber 1979). Người ta yêu cầ kiểm tra cẩn thận các qui trình xét nghiệm trong la bô, và thờ gian xét nghiệm. Thí dụ qui trình xét nghiệm hàm lượng dầ cám phải được rút ngắn lại bằng cách áp dụng quang phổ hấ thu nhân nguyên tử có tính chất từ tính (Pomeranz và ctv. 1975) hoặc quang phổ hấp thu tia hồng ngoại (NIR).

Công cụ đo độ trắng của hạt "Kett Meter" đã được sử dụng phổ biến (Ikehashi và Khush 1979). Hạt gạo có vết đụ và gạo nếp cho giá trị lớn hơn hạt gạo trong. Trên quang phổ tia hồng ngoại (660 nm) và tia cận hồng ngoại (850 nm) chúng ta có thể loại trừ được sự can thiệp làm sai kết quả của các vật thể có màu sắc của hạt gạo. Tuy nhiên, kết quả đọc được vẫn bị ảnh hưởng bởi ẩm độ hạt, hạt không bình thường hay thời gian hạt được tồn trữ.

Bộ công cụ NIR (*near-infra reflectance spectrocopy*) hiện được sử dụng để đo hàm lượng protein, chất béo, ẩm độ, chất xơ. Đây là bộ công cụ có khả năng đo trực tiếp "mức độ xay chà", đặc biệt trong trường hợp đo lipid ở mặt ngoài, hoặc chất xơ mà không phải xay nghiền mẫu hạt để ly trích nó bằng dung môi. Bởi vì khi nghiền mẫu hạt, hàm lượng lipid, và chất xơ rất dễ bị giảm do sự pha trộn bởi phôi nhũ.

IV-4. DẠNG HẠT VÀ KÍCH THƯỚC HẠT:

Dạng hạt gạo và kích thước hạt gạo là tiêu chuẩn rất quan trọng do yếu tố di truyền của giống lúa quyết định. Tiêu chuẩn chiều dài hạt gạo và dạng hạt gạo được công bố chính thức tại Mỹ từ thập niên 1950, với sự chấp nhận của 31 quốc gia (Rivenburgh 1961). Sau đó Jenning và ctv. (1979) đã cải tiến một ít thành tiêu chuẩn quốc tế được áp dụng trong hệ thống lúa gạo (xem phần I.2).

IV-5. PHẨM CHẤT CƠM:

Phẩm chất cơm tùy thuộc vào cấu trúc của hạt gạo và tùy thuộc vào mức độ nấu. Trong các chương trình cải tiến giống lúa, người ta cố gắng tìm kiếm các chỉ tiêu đơn giản nhất để thanh lọc các dòng con lai theo mong muốn.

Phương pháp nấu được áp dụng trong xét nghiệm mẫu không giống hoàn toàn với cách nấu cơm trong gia đình. Người ta thống nhất sử dụng "Oven Cooker". Đây là một công cụ giống như nồi hấp vô trùng dùng trong thí nghiệm vi sinh. Chúng ta có thể đặt vào trong nồi hấp hàng chục cốc thủy tinh (1L-Pyrex), với 100 g gạo + 200ml nước / cốc thủy tinh, hấp 176^{o}C trong 28 phút.

Phương pháp nấu ít nước: 200ml nước được đun sôi trong lọ Pyrex có nắp đậy. Chúng ta cho thêm 100 g gạo, đun sôi 2 phút, rồi duy trì hiện trạng trong nồi thêm 18 phút, không cung cấp nhiệt lượng thêm.

Phương pháp nấu với lượng nước trung bình: 400m nước được đun sôi trong lọ Pyrex, với giấy nhôm bao phủ bên trên lọ. Chúng ta cho thêm 100 g gạo, đun sôi 2 phút, rồ duy trì hiện trạng trong nồi thêm 13-18 phút, không cung cấp nhiệt lượng thêm, nhưng vẫn giữ giấy nhôm phủ bên trên Làm ráo nước trước khi dùng.

Phương pháp nấu nhiều nước: 800ml nước được đun sôi trong lọ Pyrex, với giấy nhôm bao phủ bên trên lọ. Chúng ta cho thêm 100 g gạo, đun sôi 12-20 phút không có nắp đậy rồi làm ráo nước dư trước khi dùng.

IV-5-1. Độ nở dài hạt cơm :

Hạt gạo Basmati có thể nở dài ra sau khi nấu 15 phút gấp 2,5 lần hạt gạo. Tính trạng nở dài hạt cơm do yếu tố giống quyết định. Phương pháp cho ngâm gạo trong nước 30 phút trước khi nấu sẽ cho kết quả tối hảo khi xét nghiệm độ nở dài hạt cơm (Juliano 1985). Số hạt cơm phải đo / mẫu 10 hạt, rồi lấy giá trị trung bình.

IV-5-2. Độ nở cơm và khả năng hút nước của gạo:

Có giống lúa khi nấu cơm cần ít nước, có giống cần nhiều nước, và độ nở cơm cũng vậy rất tùy thuộc vào giống và thời gian tồn trữ.

Trọng lượng hạt cơm là tiêu chuẩn đánh giá. Người ta cho vào một vật chứa hình trụ có lỗ ở thành trụ (76mm dài 38mm đường kính) một lượng gạo là 8 g. Tất cả mẫu này được cho vào một lọ thủy tinh cao 300mm, chứa sẵn 160ml nước đang sôi. Đặt chúng trong điều kiện nhiệt độ thấp với những nghiệm thức về thời gian khác nhau: 12, 16, 20, 24 28 phút. Lọ thủy tinh được đậy kín lại. Sau cùng cơm được làm ráo nước trong 2 phút.

Khả năng hút nước của gạo được xác định nhờ sự gia tăng trọng lượng cơm trong xét nghiệm, hoặc sự giảm thể tích nước.

Độ nở cơm thường được đo bằng thể tích với sự có mặt của chất xylene. Sự gia tăng chiều cao của cơm trong vật chứa là chỉ tiêu theo dõi giữa cơm và gạo. Độ nở cơm có tương quan rất chặt với nhiệt độ trở hồ.

IV-5-3. Đánh giá nhờ giác quan:

Phẩm chất cơm có thể được đánh giá nhờ giác quan. Cơm thuộc nhóm gạo tẻ có thể được nếm thử 1 giờ sau khi nấu chín, nhưng có phòng thí nghiệm áp dụng 6-24 giờ sau khi nấu chín (Juliano 1985). Cơm thuộc nhóm gạo nếp có thể được nếm thử 10-12 giờ sau khi nấu chín. Kết quả đánh giá theo giác quan như thế này phải được ghi nhận từ 3-24 người tham gia có trình độ chuyên ngành, hoặc 30-100 người, hay 200 khách hàng. Số mẫu lặp lại của một giống lúa từ 3-20.

Thông thường, người ta áp dụng phương pháp này trong trường hợp đánh giá mùi thơm, vị ngon, cơm mềm, cứng, cơm dính hay không dính, mức độ trắng của hạt. Thang điểm tùy thuộc vào sự chuẩn bị của phòng thí nghiệm, có thể biến thiên từ 2 đến 11 đối với cán bộ thẩm định, và 6 đối với khách hàng (Juliano 1985).

Đánh giá mùi thơm:

Đối với việc thử nghiệm mùi thơm, người ta ghi nhận: nếu cho thêm 1ml 1,7% KOH trong 2 g gạo, mùi thơm sẽ được phóng thích trong vòng 10 phút. Chúng ta cũng có thể dùng cách này để xét nghiệm trên lá lúa ở giai đoạn tăng trưởng.

Gạo thơm cũng có thể được nấu chín (10-20 phút), sau đó nó được để nguội 40-45^{o}C trong vòng 5 phút trước khi tiến hành xét nghiệm mùi thơm bằng cảm giác.

Người ta còn khuyến cáo phương pháp xét nghiệm mùi thơm bằng cách nấu chín, đậy nắp, để qua đêm, và đánh giá vào sáng sớm, để sự bão hòa của khứu giác xảy ra chậm hơn, các mẫu được thẩm định sau ít bị sai sót hơn. Người thẩm định không được hút thuốc lá trước khi ngửi.

IV-5-4. Xét nghiệm instron:

Xét nghiệm giá trị độ cứng, độ dính của cơm bằng công cụ "instron tester" (Blakeney 1979, Juliano 1985).

Phương pháp này gặp nhiều trở ngại khi hạt có độ dày khác nhau.

Hệ thống Ottawa (OTMS) sử dụng ô mẫu có kích thước 50cm^2, với 6 lỗ được cải biên nhờ một công cụ có tên là liner 4 mặt. Nó có thể đo độ cứng của 17 g hạt cơm thay vì 100 g, cho kết quả 15% giá trị đối với ô mẫu tiêu chuẩn (standard cell), nó đo lực dính, lực dãn của hạt cơm sau khi ép mẫu cơm trên ô chuẩn với một lực biết trước.

Người ta dùng 2,5 g cơm được nấu chín đặt trong ô chuẩn có đường kính 3,6 cm.

Lực dính được đo bằng giá trị gram-centi mét và gram. cm / cm^2, trên cơ sở lực Newton ép vào với một giá trị tối đa được ghi nhận.

Ảnh hưởng của ẩm độ hạt gạo, nhiệt độ khi tồn trữ gạo, thời gian tồn trữ cần được thống nhất giữa các mẫu đo, để có kết quả chính xác.

IV-5-5. Xét nghiệm bằng texturometer:

Người ta còn sử dụng "texturometer" như một công cụ để xét nghiệm tính chất cơ học của hạt cơm như độ cứng, độ dính của hạt cơm (Suzuki 1979).

Trong phương pháp này, ẩm độ hạt, nhiệt độ khi tồn trữ, và thời gian tồn trữ hạt có ảnh hưởng rất lớn đến kết quả (bảng 4-1).

Bảng 4-1: **Ảnh hưởng của yếu tố chính đến tính chất cơ học của hạt với nhiều phương pháp xét nghiệm khác nhau** *(Juliano 1985)*

Yếu tố	Lực xé Kramer (J)	Lực ép trên ô chuẩn (kg)	Độ cứng instron (N / phút)	Độ dính instron (N)
Ẩm độ hạt (%)				
65	1,23	6,40	4.030	1,21
75	0,30	1,41	2.070	2,73
Nhiệt độ tồn trữ				
4°C	1,22	6,06	4.100	0,51
20°C	0,66	3,46	2.800	2,48
37°C	0,43	2,61	2.300	2,92
Thời gian tồn trữ				
3 tuần	0,73	1,57	2.900	2,34
5 tuần	0,81	2,03	...	1,63
7 tuần	0,78	1,82	2.900	1,35
9 tuần	0,76	1,90	3.350	1,17

IV-5-6. Hàm lượng amylose:

Phương pháp sử dụng máy sắc ký (colorimeter) để đo phản ứng với iodine của amylose tinh bột gạo đã và đang được áp dụng rất phổ biến. Trước hết chúng ta phải lập một đường chuẩn trong biểu đồ bằng cách sử dụng tinh bột chuẩn khoai tây, hoặc các loại ngũ cốc khác tùy thuộc vào công ty sản xuất amylose chuẩn. Người ta pha amylose chuẩn theo nồng độ cách đều và cho phản ứng với iodine, rồi đọc kết quả chúng trên máy sắc ký ở độ dài sóng tương ứng (580 nm), từ đó đường thẳng chuẩn sẽ được vẽ.

Hạt gạo được nghiền thật mịn, cho qua rây 40-60 mesh. Nếu tinh thể này có kích thước lớn hoặc không đều, giá trị đọc được trong máy sắc ký sẽ không chính xác.

Nồng độ iodine 4mg / 100ml, và nồng độ potassium iodine 40mg / 100ml theo phương pháp của William và ctv. (1958). Máy nghiền mẫu Wig-L-Bug cho phép thực hiện nghiền 10 hạt gạo / mẫu trong 40 giây. Tuy nhiên chúng ta nên sử dụng 20 hạt gạo / mẫu để có kết quả ít sai số (Paule và ctv. 1979). Trong mẫu hạt gạo biến thiên từ 10 đến 500 mg, chúng ta có thể dùng trên 100 mg hạt gạo để có được kết quả phân tích amylose đáng tin cậy (Juliano 1985).

Một vài hợp chất có khả năng làm sai lệch kết quả đọc amylose, đó là amylose pectin và lipid, đặc biệt các acid béo. Lipid sẽ được ly trích ra nhờ ethanol 95%, hoặc cho bão hòa trong butanol ướp lạnh. Người ta sử dụng dung dịch đệm 0,0075 N bicarbonate - 0,0045M carbonate (pH = 10) để làm hạn chế sự can thiệp của amylopectin (Juliano 1985). Tuy nhiên phương pháp này vẫn chưa được tin cậy vì màu iodine thường tỏ ra không ổn định ở pH = 10.

IV-5-7. Nhiệt độ hóa hồ:

Nhiệt độ hóa hồ thường được gọi là độ trở hồ hay phản ứng kiềm hóa tinh bột, với giá trị được ký hiệu là GT (geletinization temperature). GT có liên hệ với nhiều tính trạng phẩm chất hạt khác trong lĩnh vực lai tạo giống lúa nhằm mục tiêu cải tiến phẩm chất hạt. Do vậy khi phân tích GT, chúng ta không thể kết luận khi chưa liên kết nó với amylose, độ bền gel, các chỉ số instron,.v.v..

Phương pháp thông thường để đo GT là định ôn 6 hạt gạo / mẫu giống, ngâm trong 10ml KOH (1,7%) với điều kiện nhiệt độ trong phòng 30°C, trong 23 giờ. Trước hết chúng ta phải kiểm soát việc định chuẩn độ KOH rất thận trọng và chính xác. Sau khi xử lý KOH 1,7%, chúng ta quan sát bằng mắt hạt gạo, với tiêu chuẩn quốc tế về thang điểm (xem phần I-2).

Phản ứng kiềm hóa này tương ứng với nhiệt độ hóa hồ:

- GT cao 1-2 tương đương với nhiệt độ 74,5-80°C
- GT hơi cao 4-5 tương đương với nhiệt độ 70-74°C
- GT thấp 6-7 tương đương với nhiệt độ < 70°C

Chú ý GT không thể được xác định đối với gạo đồ, bởi vì tinh bột trong gạo đồ đã được gelatin hóa rồi.

Phương pháp đo giá trị GT được tổng hợp lại có hệ thống trong công trình của Bhattacharya (1979) trên cơ sở sự thay đổi hạt tinh bột, sự gia tăng độ nhớt (viscosity), sự gia tăng độ truyền quang, sự co lại hoặc sự hút nước của hạt gạo, và điểm kết thúc *(end point* hay *fixed input).* Người ta sử dụng phương pháp BEPT (viết tắt từ chữ *birefringence end-point temperature)* để quan sát mức độ kiềm hóa. BEPT là nhiệt độ mà ở đó 90-98% hạt tinh bột mất khả năng gelatin hóa (khả năng birefringence) trong điều kiện ánh sáng đa cực (Juliano 1985). Người ta còn sử dụng phương pháp có thuật ngữ chuyên môn là *"amylosegraph GT"* để đo độ trở hồ. Amylosegraph GT là nhiệt độ bắt đầu làm gia tăng độ nhớt (viscosity) của 20% thể bột nhão (Halick và ctv. 1960).

IV-5-8. Độ bền thể gel:

Độ bền thể gel được xem xét đầu tiên vào năm 1972 để phân biệt tính chất hồ *(pasting viscority)* trong nhóm gạo có hàm lượng amylose cao (Cagampang và ctv. 1973). Phương pháp này và giá trị đo lường độ nhớt thể gel đã được tổng hợp lại có hệ thống thông qua công trình nghiên cứu của Perez (1979). Phương pháp sử dụng 100 mg bột gạo được thấm ướt bởi 0,2 ml ethanol (95%) và phẩm xanh bromthymol 0,025% (w/v) đựng trong ống nghiệm 11 x 100 mm, có chứa sẵn 2ml KOH (0,2N). Tất cả được lắc đều trên máy rung (vortex mixer). Người ta dùng giấy nhôm bịt kín đầu ống nghiệm,

Phương pháp Micro-Kjeldahl cũng có thể được thực hiện với mẫu bột gạo là 50mg. Kế đến người ta có thể đọc kết quả ammonia trên máy sắc ký ở độ dài sóng 602 nm bởi phản ứng của phenol-hypochloride có tính chất kiềm, với công cụ Auto Analyser (Juliano 1985). Kết quả sắc ký theo phương pháp thủ công như vậy sẽ cho kết quả ổn định trong nhiều giờ, ở điều kiện nhiệt độ trong phòng thí nghiệm. Theo qui trình này, 100 µl sản phẩm công phá đạm Kjeldahl với tiêu chuẩn được biết sẽ chứa 0-25ppm nitrogen, chúng được hút vào ống nghiệm 25 ml, sạch và khô. Người ta cho thêm vào 5ml sodium salicylate-nitroprusside (34 g sodium salicylate, 25 g sodium tartrate, và 0,12 g sodium nitroprusside / lít). Sau đó trộn đều, rồi để yên trong 5 phút. Bước kế tiếp là cho thêm 5ml sodium dichloroisocyanurate-hydroxide (30 g NaOH và 0,5 g sodium dichloroisocyanurate / lít), rồi khuấy đều, xong để lắng yên trong 30 phút, trước khi đọc nó trên độ dài sóng 655nm.

Phương pháp DBC căn cứ trên số lượng mẫu bị nhuộm màu "diazo", 1-phenylazo-2-napthol-6-sulfonic acid monosodium (tên thương mại "acid orange 12" hoặc " orange G"), trên cơ sở các amino acid (lysine, arginine, và histidine) và gốc amin tự do của protein tinh bột (Mossberg 1969). Dùng máy đo sắc ký ở độ dài sóng 420 nm sau khi cho vật thể qua giấy lọc hoặc ly tâm.

Phương pháp ước lượng protein bị tách khỏi gốc kiềm được xử lý với "biuret" (Parial và ctv. 1970), hoặc được xử lý với Folin phenol (Lowry và ctv. 1951). Phương pháp này cũng có thể được áp dụng cho xét nghiệm phẩm chất gạo, với ưu điểm là không cần nhiều giai đoạn bổ sung mà ly trích trực tiếp từ phản ứng (Juliano 1985).

Phương pháp đọc trên quang phổ NIR có thể được xem là phương pháp có triển vọng nhất trong ứng dụng thanh lọc giống lúa (Juliano 1985). Nó yêu cầu phải điều chỉnh trước mẫu bột gạo theo kết quả Kjeldahl. Sự điều chỉnh này cần thiết tùy theo mùa vụ, bởi quang phổ NIR thay đổi theo loài mễ cốc, thời vụ, địa điểm.

Bên cạnh kết quả phân tích protein, người ta rất chú ý đến hàm lượng lysine (một amino acid rất cần thiết trong dinh dưỡng). Với mẫu lớn, người ta có thể áp dụng phương pháp DBC để thanh lọc giống có hàm lượng lysine khác nhau (Mossberg 1969). Phẩm màu "acid orange 12" gắn rất chặt với lysine, arginine và histidine, do đó DBC có thể được áp dụng để chọn lọc những giống lúa có hàm lượng lysine cao. Người ta dùng 50mg bột gạo cho vào 3ml phẩm màu (0,02%). Biểu đồ DBC sẽ cho thấy một dấu hiệu gãy nối trong tương quan nghịch giữa protein và hàm lượng lysine, bằng hiện tượng thay đổi độ dốc đường biểu diễn DBC. Sự khác biệt DBC như vậy là do lysine. Người ta còn sử dụng phương pháp sắc ký ở độ dài sóng 390-400 nm để phân tích lysine, khi cho phản ứng pronase với cubric phosphate có tính kiềm, và dung dịch 2-chloro-3,5-dinitropyridine. Kết quả sắc ký tương tự với kết quả được đọc trên cột của máy phân tích amino acid (Juliano 1985).

Tóm lại, phẩm chất gạo thương phẩm được xác định theo kích thước, dạng hạt gạo, tình trạng xay chà thể hiện qua phần trăm gạo bể, độ bạc bụng, độ trong của hạt, độ trắng bóng của hạt. Tuy nhiên, những tính trạng này không cho người ta biết trước cơm ngon, cơm mềm hay dính,.. mà người ta phải thông qua các phương pháp xét nghiệm amylose, GT của tinh bột, và độ bền thể gel. Phẩm chất dinh dưỡng của gạo cũng không thể được ước đoán bằng mắt

thường. Với kết quả phân tích protein, người ta có thể biết được thêm về hàm lượng lysine. Tất cả những tính trạng phẩm chất hạt vừa nói trên, đều bị ảnh hưởng bởi thời gian tồn trữ hạt trong kho, do vậy khi phân tích mẫu, chúng ta phải biết thời gian tồn trữ trước khi thực hiện. Người ta cố gắng tìm kiếm những phương pháp phân tích nhanh, đơn giản để áp dụng cho qui trình thanh lọc giống lúa phẩm chất cao, ưu tiên số một hiện nay vẫn là phẩm chất xay chà. Để giữ uy tín lâu dài thị trường gạo Việt Nam, chúng ta cần quan tâm nhiều hơn nữa đến phẩm chất nấu nướng và phẩm chất cơm. Ưu tiên trước mắt là cải tiến hàm lượng amylose trung bình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ahn SN, CN Bollich, SD Tanksley. 1992. RFLP tagging of a gene for aroma in rice. Theor. Appl. Genet. 84:825-828

Ayres NM, AM McChung, PD Larkin, HFJ Bligh, CA Jones, WD Park. 1997. Microsatellites and a single-nucleotide polymorphism differentiate apparent amylose classes in an extended pedigree of US rice gerplasm. Theor. Appl. Genet. 94:773-781

Barber S, Benedito Barber C. 1979. Outlook for rice milling quality evaluation systems. Pages 209-221 *in* Proc. Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. IRRI Los Banos, Philippines

Berner DK, BJ Hoft. 1986. Inheritance of scent in America long grain rices. Crop Sci. 26:157-159

Bhashyam MK, GM Raju, T Srinivas, BS Naidu. 1985. Physico chemical studies in relation to cracking properties in rice using isogenic lines. J. Food Sci. Technol. 21:272-277

Bhattacharya KR. 1979. Gelatinization temperatureof rice starch and its determinatiòn. Pages 231-249 *in* Proc. Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. IRRI Los Banos, Philippines

Blakeney AB. 1979. Instron measurement of cooked-rice texture. Pages 343-353 in Proc. Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. IRRI Los Banos, Philippines

Bộ Thương Mại. 1999. Báo cáo tình hình xuất khẩu gạo và xuất nhập khẩu phân bón. Hội Thảo 30/8/1999 tại Thành phố Hồ chí Minh. 56 trang.

Bộ NN&PTNT. 1997. Bản tin giá cả thị trường lúa gạo tháng 12/1997. Bộ Nông nghiệp và Phát Triển Nông thôn

Bộ NN&PTNT. 1998. Bản tin giá cả thị trường lúa gạo tháng 1/1998. Bộ Nông nghiệp và Phát Triển Nông thôn

Bộ NN&PTNT. 1999. Bản tin giá cả thị trường lúa gạo tháng 1/1999. Bộ Nông nghiệp và Phát Triển Nông thôn

Bộ NN&PTNT. 1999. Bản tin giá cả thị trường lúa gạo tháng 11/1999. Bộ Nông nghiệp và Phát Triển Nông thôn

Bollich CN. 1957. Inheritance of several economic quantitative characters in rice. Dissertation Abstr. 17: 1638

Bong BB, NT Ngoc Hue, PT Mui, LV Quynh. 1998. Progress in rice improvement for the Mekong Delta of Vietnam. OMONRICE 6:5-19

Bùi Chí Bửu, KT Ngọc, TT Lũy, NT Cân, ĐV Trường, NT Tâm, NT Lang. 1999. Nâng cao phẩm chất hạt các giống lúa cao sản, kháng sâu bệnh phục vụ xuất khẩu.42 trang. Sở KHCNMT Tỉnh An Giang

Bùi Chí Bửu, LM Châu, CV Phụng, NT Lang. 1999. Nghiên cứu ảnh hưởng của đất đai và các loại nông dược đến phẩm chất gạo tỉnh Đồng Tháp. 97 trang. Sở KHCNMT tỉnh Đồng Tháp.

Bùi Chí Bửu, LM Châu, CV Phụng, PV Dư, NT Khoa, NT Lang. 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). 140 trang. Sở KHCNMT tỉnh Cần Thơ

Bùi Chí Bửu, NT Lang, ND Bảy, NV Tạo, KT Ngọc, TT Lũy, TĐ Thạch, LT Hồng Loan, NT Tâm, NT Cân. 1996. Nghiên cứu nâng cao chất lượng bộ giống lúa cao sản tỉnh Cần Thơ. Báo cáo nghiệm thu đề tài. 68tr. Sở KHCN&MT tỉnh Cần Thơ.

Cagampang GB, CM Perez, BO Juliano. 1973. A gel consistency test for eating quality of rice. J. Sci. Food Agric. 24:1589-1594

Carnahan HL, WJ Wiser, JN Rutger. 1972. Associations between protein content and other characters in rice (abstr.). Proc. 14th Rice Tech. Worrking Group, Univ. California, Davis, p. 31-32

Chakravarty AK. 1948. A genetic study of the botanical characters in rice. Bull. Bot. Bengal 2:50-57

Chalam GV, J Venkateswarlu. 1965. Introduction to agricultural botany in India. Vol I. Asia Publishing House, New Delhi, 460 p.

Chang TT, B Somrith. 1979. Genetic studies on the grain quality of rice. P. 49-58 in Proc. of the Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. IRRI, Los Banos, Philippines.

Chang TT, FH Lin. 1974. Diallel analysis of protein content in rice. P. 65 in Agron. Abstr., Chicago, Illinois.

Chang TT. 1974. Studies on the inheritance of grain shape in rice. J. Taiwan Agr. Res. Inst. 23(1): 9-15

Dave BB. 1939. Annual report of the Rice Research Station, Raipur, Central Provinces 1939-1940

Del Rosario AR, VP Briones, AJ Vidal, BO Juliano. 1968. Composition and endosperm structure of developing and mature rice kernel. Cereal Chem. 45: 225-235

Desirachar HSR, V Subrarmanian. 1961. The information of cracks in rice during wetting and its effect on the cooking characteristics of the cereal. Cereal Chem. 38:356-364

Dhulappanavar CV, SW Mensikai. 1969. Inheritance of scent in rice. Karnakata Univ. J. 14:125-129

Dhulappanavar CV. 1976. Inheritance of scent in rice. Euphytica 25:659-662

Eberhart SA, A Russel. 1996. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6:36-40

Efferson JN. 1985. Rice quality in world market. Pages 1-14 in Rice Grain Quality & Marketing. IRRI, Los Banos, Philippines.

Eggum BO. 1979. The nutritional value of rice in comparison with other cereals. Pages 91-115 in Proceeding of the Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. IRRI, Los Banos, Philippines.

Erickson JR. 1968. Rice genetics investigation. US Department Agrc. Ann. Report, Rice Expt. Sat., Biggs, California.

Ghose RLM, WT Butany. 1952. Studies on the inheritance of some characters in rice. Indian J. Genet. Plant Breed. 12:26-30

Ghosh AK, S Govindaswamy. 1972. Inheritance of starch iodine blue value and alkali digestion value in rice and their genetic association. Riso 21: 123-132

Gomez KA. 1979. Effect of environment on protein and amylose content of rice. P. 59-68 in Proceeding of the Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. IRRI, Philippines.

Govindaswami S, AK Ghose. 1969. The time of harvest, moisture content and method of drying on milling quality of rice. Oryza 6:54-66

Hallick JV, HM Beachell, JW Stansel, HH Kramer. 1960. A note on determination of gelatinization temperature of rice varieties. Cereal Chem. 37:670-672

Harrington SE, HFJ Blight, WD Park, CA Jones, SR McCouch. 1997. Linkage mapping of starch branching enzyme III in rice and prediction of location of orthologous genes in other grasses. Theor. Appl. Genet. 94:564-568

Heu MH, SZ Park. 1976. Dosage effect of Wx gene on the amylose content of rice grain. II. Amylose content of hybrid seeds obtained from male sterile stocks. Seoul Natl. Univ. Coll. Agr. Bull. 1(1): 21-37

Heu MH. 1986. Inheritance of chalkiness of brown rice found in a non-glutinous cultivars "Pokhareli Mashino". Korean J. Breed. 18: 162-166

HilleRisLamber D, JN Rutger, CO Qualset, WJ Wiser. 1973. Genetic and environmental variation in protein content in rice. Euphytica 22: 264-273

Hirano HY, M Eiguchi, Y Sano. 1998. A single base change altered the regulation of the Waxy gene at the post-transcriptional level during the domestication of rice. Mol. Bio. Evol. 15: 978-987

Ikehashi H, GS Khush. 1979. Methodology of assessing apperance of the rice grain, inducing chalkiness and whiteness. Pages 223-229 in Proc. Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. IRRI Los Banos, Philippines

Indudhara Swamy YM, KR Bhattacharya. 1982. Breakage of rice during milling. I. Types of cracked and immmature grains. J. Food Sci. Technol. 8: 20-22

IRRI. 1966. Annual Report for 1985. Int. Rice Res. Inst. Los Banos, Philippines

IRRI. 1983. Annual Report for 1982. Int. Rice Res. Inst. Los Banos, Philippines

IRRI. 1996. Standard Evaluation System. International Rice Research Institute (IRRI), Los Banos, Philippines.

IRRI. 1998. Experimental Design and Data Analysis for Agricultural Research. Vol. 2. AMMI-BSTAT. IRRI, Los Banos, Philippines.

Jennings PR, WR Coffman, HE Kauffman. 1979. Rice Improvement. IRRI, Los Banos, Philippines, 186 pp.

Juliano BO. 1985. Rice Chemistry and Technology. The American Association of Cereal Chemists, Inc., Minnesota, USA. 774 p.

Juliano BO. 1990. Rice grain quality: Problems and Challenges. Cereal Food World 35 (2): 245-253

Kadam BS, VK Patankar. 1938. Inheritance of aroma in rice. Chron. Bot. IV. 6:496-497

Kahlon PS. 1965. Inheritance of alkali digestion index and iodine value in rice. Dissertation Abstr. 25: 5512-5513B

Kaushik RP, GS Khush. 1991. Genetic analysis of endosperm mutants in rice. Theor. Appl. Genet. 83: 146-152

Khush GS, CM Paule, NM de la Cruz. 1979. Rice grain quality evaluation and improvement at IRRI. Pages 21-31 in Proc. of the Workshop on Chemical Aspect of rice grain quality. IRRI, Los Banos, Philippines.

Kumar I, GS Khush. 1986. Genetics of amylose content in rice. J. Genet. India 65(1&2): 1-11

Lê Cẩm Loan, GS Khush. 1997. Di truyền tính trạng nhiệt độ trở hồ cây lúa. Tr. 57-64. Kết Quả Nghiên Cứu Khoa Học 1977-1997, Viện Lúa ĐBSCL. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, TP Hồ chí Minh.

Lê Cẩm Loan. 1994. Inheritance of gelatinization temperature in rice. MS Thesis, Univ. of Philippines, Los Banos, Philippines. 46 p.

Lê Việt Dũng. 1999. The genetic complexity of agronomical traits in relation to its evaluation and use in rice. PhD Thesis. Hokkaido Univ., Japan, 130 p.

Lin MH. 1978. Genetic studies of relationship between the lowland rice varieties and the traditional upland rice varieties. MS Thesis, UPLP, Los Banos, Philippines

Lowry OH, NJ Rosebrough, AL Farr, RJ Randall. 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. J. Bio. Chem. 193:265-275

Mistra GN. 1962. Inheritance of grain size in rice. Current Sci. India 31:105-106

Mohanty HK, CS Reddy. 1972. Inheritance of protein content in rice. J. Res. Orissa Univ. Agr. Technol. 1:106-112

Mossberg R. 1969. Evaluation of protein quality and quantity by dye-binding capacity. A new tool in plant breeding. Pages 151-160 in : New appoaches to breeding for improved plant protein. Int Atomic Energy Agency, Vienna.

Nagai I. 1958. Japonica rice : its breeding and culture. Yokendo, Tokyo. 834 p.

Nagaraju M, D Chaudhary, MJB Rao. 1975. A simple technique to identify scent in rice and inheritance pattern of scent. Curr. Sci. 44: 599

Nagato K, Y Kono. 1963. Grain texture of rice. I. Relations among hardness distribution, grain shape and structure of endosperm tissue of rice kernel. Nippon Sakumotsu Gakkai Kiji 32:181-1898

Nakatat S, BR Jackson. 1973. Inheritance of some physical grain quality characteristics in a cross between a Thai and Taiwanese rices. Thai J. Agric. Sci. 6:223-235

Nguyễn Thị Lang, ND Bảy, BC Bửu. 1997. Grain quality properties of leading rice varieties in the Mekong Delta. OMONRICE 5: 3-13

Parial LC, LW Rooney, BD Webb. 1970. Use of dye-binding and biuret techniques for estimating protein in brown and milled rice. Cereal Chem. 47:38-43

Paule CM. 1977. Variability in amylose content in rice. MS Thesis, Univ. Philippines Loa Banos. 82 p.

Paule CM, KA Gomez, B Juliano, WR Coffman. 1979. Variability in amylose content of rice. Riso 28:15-22

Perez CM. 1979. Gel consistency and viscosity of rice. Pages 293-302 in Proc. Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. IRRI Los Banos, Philippines

Pomeranz Y, RA Stermer, E Dikeman. 1975. NMR-oil content as an index of degree of rice milling. Cereal Chem. 52:849-853

Potrykus I, Salim AB, Xudong Y, Peter B. 1999. Introduction the complete (-carotene (pro-vitamin A) biosynthesis pathway into rice endosperm by genetic engineering. Plenery Session 1. P. 5 in Abstract of General Meeting of The Intern. Prog. on Rice Biotechnol. Sept 20-24, 1999, Phuket, Thailand.

Ramiah K, N Parthasarathy. 1933. Inheritance of grain length in rice. Indian J. Agri. Sci. 3: 808-819

Ramiah K, S Robithraz, SD Mudhalia. 1931. Inheritance of characters in rice: Part IV. Mem. Dept. Agr. India Botany Ser. 18: 229-259

Reddy RP, K Sathyanarayanaiah. 1980. Inheritance of aroma in rice. Indian J. Genet. Plant Breed. 40:327-329

Richharia RH, B Minsro, VA Kulkani. 1965. Studies in the world genetic stock of rice. IV. Distribution of scent rice. ORYZA 2:57-59.

Rivenburgh DV. 1961. Analysis of selected varieties and grades of rice moving in world trade, in terms of US official rice standards. OS Dep. Agric., Foreign Agric. Serv. Marketing Res. Rep. 460. 40pp.

Sano Y. 1985. Gene regulation at the waxy locus in rice. Gamma Field Symp. 24:63-79

Sano Y. 1991. A gene for low crossability found in the common wild rice. Rice Genetics Newsletter 8:115-116

Sano Y. 1992. Genetic comparisons of chromosome 6 between wild and cultivated rice. Jpn. J. Breed. 42: 561-572

Seetharaman R. 1959. The inheritance of iodine value in rice and its association with other characters. Dissertation Abstract. 20: 856-857

Seetharaman R. 1964. Certain considerations on genetic analysis and linkage group in rice. Pages 22205-214 in Int. Rice Res. Inst. Rice Genetics and Cytogenetics. Elsevier Publishing Co., Amsterdam.

Somrith B. 1974. Genetic analysis of traits related to grain yield and quality in two crosses of rice. PhD Thesis, Indian Agr. Res. Inst., New Delhi, India. 138 p.

Sood BG, EA Siddiq. 1978. A rapid technique for scent determination in rice. Indian J. Genet. Plant Breed. 38:268-271

Srivinas T, MK Bhashyam. 1985. Effect of variety and environment on milling quality of rice. Pages 49-60 in Rice Grain Quality, IRRI, Philippnes

Stansel JW. 1966. The influence of heridity and environment on endosperm characteristics of rice. Dissertation Abstract 27: 48B

Suzuki H. 1979. Use of texturometer for measuring the texture of cooked rice Pages 327-341 in Proc. Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. IRRI Los Banos, Philippines

Takeda K, R Nakayama, K Saito. 1975. Unbalance growth in floral glumes and caryopsis in rice. IV. Influence of waxy character in grain size. Jpn. J. Breed. 25: 87-92

Tang SX, GS Khush, BO Juliano. 1989. Diallel analysis of gel consistency in rice. SABRAO J. 21:135-142

Tang SX, GS Khush, BO Juliano. 1991. Genetics of gel consistency in rice. Indian J. Genet. 70(2): 69-78

Tripathi RS, MJBK Rao. 1979. Inheritance and linkage relationship of scent in rice. Euphytica 28:319-323

Tsuzuki E, E Shimokawa. 1990. Inheritance of aroma in rice. Euphytica 46:157-159

Vijayachandra B, HK Mohanty. 1977. Heritability and correlation studies in grain protein content in rice. Mysore J. Agric. Sci. 11:140-143

Webb BD. 1980. Rice quality and grades. Pages 543-565 in Rice: Production and utilization. BS Luh, ed. Avi Publ. Co. Inc., Westport, CT.

Williams VR, WT Wu, HY Tsai, HG Bates. 1958. Varietal differences in amylose content of rice starch. J. Agric. Food Chem. 6:47-48

MỤC LỤC

Trang

PHẦN I: PHẨM CHẤT GẠO TIÊU CHUẨN & ĐÁNH GIÁ 3

I-1. Hạt lúa & thành phần trong hạt 3

I-2. Phẩm chất gạo & tiêu chuẩn đánh giá 9

PHẦN II: THỊ TRƯỜNG LÚA GẠO 20

II-1. Thị trường gạo phẩm chất cao, hạt dài 22

II-2. Thị trường gạo thơm 24

II-3. Thị trường gạo phẩm chất trung bình, hạt dài 25

II-4. Thị trường gạo hạt tròn 26

II-5. Thị trường gạo đồ 26

II-6. Thị trường nếp 26

PHẦN III: GIỐNG LÚA PHẨM CHẤT GẠO TỐT Ở MIỀN NAM - HIỆN TRẠNG & CẢI TIẾN GIỐNG LÚA 34

III-1. Hiện trạng sản xuất trên ruộng nông dân 35

III-2. Giống lúa địa phương và giống nếp 43

III-3. Cải tiến giống lúa 45

PHẦN IV: PHƯƠNG PHÁP XÉT NGHIỆM PHẨM CHẤT HẠT GẠO 55

IV-1. Phẩm chất xay chà 55

IV-2. Độ bạc bụng, độ trong suốt 55

IV-3. Mức độ xay chà 56

IV-4. Dạng hạt và kích thước hạt 58

IV-5. Phẩm chất cơm 58

IV-6. Phẩm chất dinh dưỡng 65

TÀI LIỆU THAM KHẢO 69