

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**  
**VIỆN NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG**  
**BỘ MÔN TÀI NGUYÊN CÂY TRỒNG**



# **GIÁO TRÌNH CÂY LÚA**



**Biên soạn: Nguyễn Ngọc Đệ**

Cần Thơ/2008

# THÔNG TIN VỀ TÁC GIẢ

## PHẠM VI VÀ ĐỐI TƯỢNG SỬ DỤNG

### CỦA GIÁO TRÌNH

#### 1. THÔNG TIN VỀ TÁC GIẢ



Họ và tên: NGUYỄN NGỌC ĐỆ

Sinh năm: 22/8/1956

Cơ quan công tác:

Bộ môn: Tài nguyên cây trồng Khoa: Viện NC Phát triển DB

Trường: Đại học Cần Thơ

Địa chỉ Email để liên hệ: [nnde@ctu.edu.vn](mailto:nnde@ctu.edu.vn)

#### 2. PHẠM VI VÀ ĐỐI TƯỢNG SỬ DỤNG

Giáo trình có thể dùng tham khảo cho những ngành nào:

Nông học, Trồng trọt, Bảo vệ thực vật, Quản lý đất đai

Có thể dùng cho các trường nào: .....

Đại học Cần Thơ, Đại học Nông Lâm Tp. HCM, Các Đại học khác có chuyên ngành đào tạo như trên

Các từ khóa (Đề nghị cung cấp 10 từ khóa để tra cứu): .....

Giống lúa, bệnh hại lúa, sâu hại lúa, sinh lý lúa, sinh trưởng lúa, kỹ thuật canh tác lúa, chất lượng lúa gạo, sinh thái cây lúa, bảo quản lúa gạo, chọn tạo giống lúa

Yêu cầu kiến thức trước khi học môn này: .....

Sinh lý thực vật, Nông hóa thô nhưỡng, Bảo vệ thực vật đại cương, Trồng trọt đại cương

Đã xuất bản in chưa, nếu có thì Nhà xuất bản nào: .....

Đã xuất bản quyết định xuất bản số 720/QĐ-ĐHQGTPHCM, ngày 03/12/2008. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh.

## MỤC LỤC

<b>THÔNG TIN TÁC GIẢ .....</b>	<b>1</b>
<b>MỤC LỤC.....</b>	<b>2</b>
<b>DANH SÁCH HÌNH.....</b>	<b>11</b>
<b>DANH SÁCH BẢNG .....</b>	<b>17</b>
<b>CẨM TẠ .....</b>	<b>19</b>
<b>MỞ ĐẦU .....</b>	<b>20</b>
<b>CHƯƠNG 1: VỊ TRÍ KINH TẾ TÌNH HÌNH SẢN XUẤT VÀ TRIỀN VỌNG CỦA NGÀNH LÚA .....</b>	<b>21</b>
1.1. VỊ TRÍ KINH TẾ CỦA LÚA GẠO .....	23
1.1.1. Giá trị dinh dưỡng .....	23
1.1.2. Giá trị sử dụng .....	25
1.1.3. Giá trị thương mại .....	26
1.2. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT LÚA GẠO TRÊN THẾ GIỚI.....	27
1.3. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT LÚA GẠO Ở NƯỚC TA VÀ ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG .....	34
1.4. NHỮNG TIỀN BỘ GẦN ĐÂY VÀ TRIỀN VỌNG CỦA NGÀNH TRỒNG LÚA.....	38
1.5. CÂU HỎI ÔN TẬP .....	40
1.6. BÀI ĐỌC THÊM .....	41
<b>CHƯƠNG 2: NGUỒN GỐC VÀ PHÂN LOẠI LÚA .....</b>	<b>42</b>
2.1. NGUỒN GỐC .....	42
2.1.1. Nơi xuất phát lúa trồng .....	42
2.1.2. Tổ tiên lúa trồng .....	43
2.1.3. Lịch sử ngành trồng lúa .....	45
2.2. PHÂN LOẠI LÚA .....	46
2.2.1. Theo đặc tính thực vật học .....	46
2.2.2. Theo sinh thái địa lý .....	47
2.2.3. Theo đặc tính sinh lý: Tính quang cảm .....	49
2.2.3.1. Nhóm lúa quang cảm .....	49
2.2.3.2. Nhóm lúa không quan cảm .....	50
2.2.4. Theo điều kiện môi trường canh tác .....	50
2.2.5. Theo đặc tính sinh hoá hạt gạo .....	51
2.2.6. Theo đặc tính của hình thái .....	52
2.3. CÂU HỎI ÔN TẬP .....	53

2.4. BÀI ĐỌC THÊM .....	53
<b>CHƯƠNG 3: HÌNH THỂ HỌC VÀ SỰ SINH TRƯỞNG CỦA CÂY LÚA.....</b>	<b>54</b>
3.1. CÁC GIAI ĐOẠN SINH TRƯỞNG CỦA CÂY LÚA .....	54
3.1.1. Giai đoạn tăng trưởng.....	55
3.1.2. Giai đoạn sinh sản.....	56
3.1.3. Giai đoạn chín.....	56
3.2. HẠT LÚA VÀ SỰ NÂY MẦM.....	59
3.2.1. Hạt lúa.....	59
3.2.1.1. Vỏ lúa.....	59
3.2.1.2. Hạt gạo .....	59
3.2.2. Sự nảy mầm .....	60
3.3. MẦM LÚA VÀ MẠ NON .....	61
3.4. RỄ LÚA.....	62
3.4.1. Rễ mầm.....	62
3.4.2. Rễ phụ (còn gọi là rễ bất định) .....	62
3.5. THÂN LÚA.....	64
3.6. LÁ LÚA .....	67
3.6.1. Phiến lá .....	67
3.6.2. Bẹ lá.....	68
3.6.3. Cỗ lá.....	68
3.7. BÔNG LÚA .....	70
3.7.1. Hình thái và cấu tạo .....	70
3.7.2. Quá trình phát triển của đồng lúa và sự trổ bông .....	71
3.8. HOA LÚA .....	72
3.8.1. Hình thái và cấu tạo .....	72
3.8.2. Sự phơi màu, thụ phấn và thụ tinh.....	73
3.9. CÂU HỎI ÔN TẬP .....	75
3.10. BÀI ĐỌC THÊM .....	75
<b>CHƯƠNG 4: ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI CÂY LÚA .....</b>	<b>76</b>
4.1. ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU – THỦY VĂN .....	76
4.1.1. Nhiệt độ .....	76
4.1.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ thấp .....	77
4.1.1.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ cao .....	77
4.1.2. Ánh sáng .....	78
4.1.2.1. Cường độ ánh sáng.....	78

4.1.2.2. Quang kỳ .....	79
4.1.3. Lượng mưa .....	82
4.1.4. Gió .....	83
4.1.5. Thủy văn .....	84
4.1.5.1. Vùng lúa nỗi.....	86
4.1.5.2. Vùng lúa cây 2 lần .....	86
4.1.5.3. Vùng cây lúa 1 lần .....	86
4.2. ĐIỀU KIỆN ĐẤT ĐAI .....	86
4.2.1. Yêu cầu đất đai .....	86
4.2.2. Đất trồng lúa ở Đồng Bằng Sông Cửu Long .....	87
4.3. THỜI VỤ - VÙNG TRỒNG LÚA Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG .....	89
4.3.1. Canh tác lúa cổ truyền .....	89
4.3.1.1. Vùng lúa nỗi.....	89
4.3.1.2. Vùng lúa cây 2 lần .....	90
4.3.1.3. Vùng lúa cây 1 lần .....	91
4.3.2. Các hệ thống canh tác trên đất lúa hiện nay .....	94
4.3.2.1. Vùng phù sa nước ngọt .....	95
4.3.2.2. Vùng nước trời nhiễm mặn .....	97
4.4. CÂU HỎI ÔN TẬP .....	99
<b>CHƯƠNG 5: ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CÂY LÚA.....</b>	<b>100</b>
5.1. TÍNH MIÊN TRẠNG CỦA HẠT LÚA .....	100
5.1.1. Nguyên nhân.....	100
5.1.2. Ánh hưởng đến sản xuất .....	100
5.1.3. Phương pháp phân miên trạng .....	101
5.2. QUANG HỢP VÀ HÔ HẤP .....	101
5.2.1. Quang hợp .....	101
5.2.2. Hô hấp.....	105
5.3. DINH DƯỠNG KHOÁNG CỦA CÂY LÚA.....	107
5.3.1. Đất ngập nước và dinh dưỡng khoáng của cây lúa .....	107
5.3.2. Chất đạm (N) .....	108
5.3.3. Chất lân (P) .....	111
5.3.4. Chất Kali (K) .....	112
5.3.5. Chất Silic (Si) .....	113
5.3.6. Chất sắt (Fe).....	114
5.4. CÂU HỎI ÔN TẬP .....	116

5.5. BÀI ĐỌC THÈM .....	116
<b>CHƯƠNG 6: CẢI TIẾN GIỐNG LÚA .....</b>	<b>117</b>
6.1. SƠ LUỢC VỀ LỊCH SỬ CÔNG TÁC CẢI TIẾN GIỐNG LÚA .....	117
6.2. CÁC QUAN ĐIỂM VỀ KIỂU HÌNH CÂY LÚA NĂNG SUẤT CAO.....	119
6.2.1. Khái niệm về kiểu cây chịu phân .....	119
6.2.2. Khái niệm về kiểu cây lúa lý tưởng.....	119
6.2.3. Quan điểm của các nhà nông học .....	120
6.2.4. Kiểu cây lúa cho các vùng sinh thái .....	121
6.2.5. Quan điểm tổng hợp .....	122
6.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN GIỐNG LÚA .....	123
6.3.1. Phục tráng giống.....	123
6.3.1.1. Chọn lọc dòng thuần .....	123
6.3.1.2. Chọn lọc hỗn hợp .....	123
6.3.2. Lai tạo .....	124
6.3.2.1. Các phương pháp lai giống lúa .....	124
6.3.2.2. Phương pháp chọn lọc các thế hệ con lai.....	126
6.3.3. Phương pháp sử dụng lúa ưu thế lai .....	128
6.3.3.1. Điều kiện sử dụng lúa ưu thế lai .....	128
6.3.3.2. Vật liệu di truyền cần thiết.....	128
6.3.3.3. Quy trình sản suất hạt ưu thế lai .....	129
6.3.4. Phương pháp gây đột biến .....	132
6.3.5. Phương pháp cây mô .....	133
6.4. TIẾN TRÌNH CÔNG TÁC CẢI TIẾN GIỐNG LÚA .....	134
6.4.1. Xác định mục đích của chương trình cải tiến giống lúa .....	134
6.4.2. Các nguồn vật liệu ban đầu .....	135
6.4.3. Lai tạo và chọn lọc .....	135
6.4.4. Quan sát sơ khởi .....	135
6.4.5. Trắc nghiệm hậu kỳ .....	135
6.4.6. So sánh năng suất .....	135
6.4.7. Thủ nghiệm khu vực hóa.....	135
6.4.8. Sản xuất thử .....	136
6.4.9. Sản xuất đại trà .....	137
6.5. CÔNG TÁC GIỐNG LÚA Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỦU LONG .....	137
6.6. SƠ LUỢC CÁC ĐẶT TÊN GIỐNG LÚA .....	138
6.7. CÂU HỎI ÔN TẬP .....	140

6.8. BÀI ĐỌC THÈM .....	140
<b>CHƯƠNG 7: KỸ THUẬT CANH TÁC .....</b>	<b>141</b>
7.1. CƠ SỞ KỸ THUẬT TĂNG NĂNG SUẤT LÚA .....	141
7.1.1. Các thành phần năng suất lúa .....	141
7.1.2. Các biện pháp kỹ thuật tăng năng suất lúa .....	143
7.1.2.1. Số bông trên đơn vị diện tích .....	143
7.1.2.2. Số hạt trên bông .....	143
7.1.2.3. Tỉ lệ hạt chắc .....	144
7.1.2.4. Trọng lượng hạt.....	144
7.1.3. Những trở ngại chính làm giảm năng suất lúa trên đồng ruộng .....	145
7.1.4. Kỹ thuật tối đa hóa năng suất lúa .....	146
7.1.4.1. Khái niệm về cây lúa lý tưởng .....	146
7.1.4.2. Kỹ thuật canh tác lúa hình chữ V.....	146
7.2. KỸ THUẬT CANH TÁC LÚA .....	149
7.2.1. Phương pháp sạ thẳng.....	149
7.2.1.1. Sạ ướt (sạ sát, sạ mộng) .....	151
7.2.1.2. Sạ khô.....	154
7.2.1.3. Sạ ngâm.....	155
7.2.1.4. Sạ chay .....	157
7.2.1.5. Sạ gởi .....	158
7.2.2. Phương pháp cây .....	160
7.2.2.1. Làm mạ .....	160
7.2.2.2. Chuẩn bị đất .....	161
7.2.2.3. Cây lúa .....	161
7.2.2.4. Bón phân .....	162
7.2.2.5. Chăm sóc.....	162
7.2.3. Lúa tái sinh (lúa chét) .....	163
7.2.3.1. Điều kiện để chét thành công.....	163
7.2.3.2. Kỹ thuật canh tác lúa chét.....	164
7.3. CÂU HỎI ÔN TẬP .....	166
7.4. BÀI ĐỌC THÈM .....	166
<b>CHƯƠNG 8: THU HOẠCH VÀ BẢO QUẢN.....</b>	<b>167</b>
8.1. THU HOẠCH.....	167
8.1.1. Thời điểm thu hoạch.....	167
8.1.2. Chọn ruộng để làm giống .....	167

8.1.3. Khử lỗ giống .....	167
8.1.4. Phương pháp thu hoạch .....	168
8.1.4.1. Gặt lúa .....	169
8.1.4.2. Cắt lúa .....	169
8.1.5. Ra hạt .....	170
8.1.5.1. Đập bồ .....	170
8.1.5.2. Đập cắp .....	170
8.1.5.3. Đập lúa .....	171
8.1.5.4. Suốt lúa .....	171
8.1.6. Làm sạch hạt (Giê lúa) .....	173
<b>8.2. PHOI SÁY LÚA .....</b>	<b>174</b>
8.2.1. Nguyên tắc cơ bản của việc phơi sấy .....	174
8.2.2. Các phương pháp sấy .....	175
8.2.2.1. Phơi nắng .....	175
8.2.2.2. Sấy lúa .....	176
8.3. BẢO QUẢN HẠT LÚA .....	177
8.3.1. Nguyên nhân làm giảm chất lượng hạt giống khi bảo quản .....	177
8.3.2. Các phương pháp bảo quản hạt giống .....	178
8.4. CÂU HỎI ÔN TẬP .....	179
8.5. BÀI ĐỌC THÊM .....	179
<b>CHƯƠNG 9: PHẨM CHẤT HẠT .....</b>	<b>180</b>
9.1. TỔNG QUAN VỀ PHẨM CHẤT HẠT .....	180
9.2. ĐẶC TÍNH PHẨM CHẤT HẠT LÚA .....	180
9.2.1. Âm độ hạt .....	180
9.2.2. Độ sạch .....	181
9.2.3. Độ rãt giống .....	181
9.2.4. Kích thước hạt .....	181
9.2.5. Hạt rạn nứt .....	181
9.2.6. Hạt non .....	181
9.2.7. Hạt hư .....	182
9.2.8. Ngã màu vàng (“giàu hơi”, “âm vàng”) .....	182
9.3. ĐẶC TÍNH PHẨM CHẤT HẠT GẠO .....	182
9.3.1. Đặc tính vật lý .....	182
9.3.1.1. Độ xay xát .....	182
9.3.1.2. Gạo trọng .....	183

9.3.1.3. Độ trắng.....	184
9.3.1.4. Dạng hạt .....	184
9.3.1.5. Bạc bụng .....	184
9.3.2. Đặc tính hóa học .....	185
9.3.2.1. Hàm lượng amylose .....	185
9.3.2.2. Độ trơ hồ .....	187
9.3.2.3. Độ bền thể gel .....	187
9.3.2.4. Hàm lượng protein .....	189
9.3.2.5. Mùi thơm.....	189
9.4. GIÁ TRỊ THƯƠNG PHẨM.....	190
9.5. CHẤT LƯỢNG NẤU NUỐNG .....	191
9.6. CHẤT LƯỢNG VỀ MẶT KHẨU VỊ.....	192
9.7. SỰ LÃO HÓA CỦA HẠT GẠO .....	193
9.8. GẠO ĐỒ (LUỘC SƠ – PARBOILING) .....	193
9.9. SẢN PHẨM CHẾ BIẾN TỪ GẠO .....	194
9.10. TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG GẠO.....	194
9.10.1. Tiêu chuẩn Philippines .....	195
9.10.2. Tiêu chuẩn Thái Lan.....	196
9.10.3. Tiêu chuẩn Mỹ.....	196
9.10.4. Tiêu chuẩn Việt Nam.....	197
9.11. CÂU HỎI ÔN TẬP .....	198
9.12. BÀI ĐỌC THÊM .....	198
<b>CHƯƠNG 10: CÁC THIỆT HẠI TRÊN RUỘNG LÚA .....</b>	<b>199</b>
10.1. CÔN TRÙNG HẠI LÚA (Insects).....	199
10.1.1. Rầy nâu (Brown planthopper: Nilaparvata lugens Stal.).....	199
10.1.2. Rầy lưng trắng (White-back planthopper: Sogatella furcifera).....	201
10.1.3. Rầy xanh (Green leafhopper: Nephrotettix spp.).....	201
10.1.4. Rầy bông (Zig-zag leafhopper: Recilia dorsalis) .....	201
10.1.5. Bọ xít hôi (Bọ hút) (Rice bug: Leptocoris oratorius) .....	202
10.1.6. Bọ gai (Hispa: Hispa armigera) .....	203
10.1.7. Bọ xít đen (Rice black bug: Scotinophora lurida) .....	203
10.1.8. Bù lạch (Thrips: Baliothrips biformis) .....	203
10.1.9. Dế nhũi (Mole cricket: grylotalpa africana) .....	204
10.1.10. Sâu đục thân (Stemborer, còn gọi là sâu nách hay sâu ống).....	205
10.1.11.Sâu cuốn lá, sâu xếp lá .....	206

10.1.11.1. Sâu cuộn lá nhỏ (Leaf roller: <i>Cnaphalocrosis medinalis</i> ) .....	206
10.1.11.2. Sâu cuộn lá lớn (Leaf roller: <i>Pelopidas mathias</i> ) .....	207
10.1.12. Sâu sừng xanh và sâu đeo xanh.....	207
10.1.13. Sâu phao (sâu đeo) (Caseworm: <i>Nymphula depunctalis</i> ) .....	208
10.1.14. Sâu keo (Cutworm: <i>Spodoptera litura</i> ) và sâu cắn chẽn (Armyworms: <i>Pseudoletia unipuncta</i> , <i>Spodotera mauritia</i> ) .....	208
10.1.15. Dòi đục lá (ruồi đục lá) (Whorl maggot: <i>Hydrellia Philippina</i> ) .....	209
10.1.16. Muỗi gây lá hành (Gall midge: <i>Orseolia oryzae</i> ) .....	209
10.1.17. Sâu phao đục bẹ (New rice caseworm) .....	210
10.2. BỆNH HẠI LÚA (Diseases) .....	211
10.2.1. Bệnh do nấm (Fungus diseases) .....	211
10.2.1.1. Bệnh cháy lá (Đạo ôn: Rice blast) .....	211
10.2.1.2. Bệnh đốm nâu (Brown spot) .....	212
10.2.1.3. Bệnh gạch nâu (Narrow brown leaf spot).....	212
10.2.1.4. Bệnh thang vàng (Trổ trái: False smut) .....	212
10.2.1.5. Bệnh đốm vằn (Sheath blight) .....	213
10.2.1.6. Bệnh thối bẹ (Sheath rot) .....	214
10.2.1.7. Bệnh thối thân (Stem rot).....	214
10.2.1.8. Bệnh lúa von (Lúa đực, mạ đực: Bakanane diseases) .....	215
10.2.2. Bệnh do vi khuẩn (Bacterial diseases).....	215
10.2.2.1. Bệnh cháy bìa lá (bạc hà: Bacterial leaf blight).....	215
10.2.2.2. Bệnh sọc trong (hay lá trong: Bacterial leaf streak) .....	216
10.2.3. Bệnh do siêu vi khuẩn (virus diseases).....	217
10.2.3.1. Bệnh do rầy nâu truyền .....	217
10.2.3.2. Bệnh do rầy xanh truyền .....	218
10.2.3.3. Bệnh do rầy bông truyền.....	218
10.2.4. Bệnh do tuyến trùng (Nematode diseases) .....	219
10.2.4.1. Bệnh tiêm đợt sàn.....	219
10.2.4.2. Bệnh bướu rẽ .....	219
10.3. CÁC TRIỆU CHỨNG DINH DƯỠNG BẤT THƯỜNG.....	220
10.3.1. Độc do mặn.....	220
10.3.2. Độc do phèn.....	221
10.3.3. Độc do chất hữu cơ.....	221
10.3.4. Các triệu chứng dinh dưỡng bất thường khác .....	222
10.4. NHỮNG THIỆT HẠI KHÁC .....	222

10.4.1. Bệnh vàng lá chín sớm .....	222
10.4.2. Bệnh lem lép hạt .....	223
10.4.3. Nhện ghé ( <i>Oligonycus oryzae</i> ) .....	224
10.4.4. Ốc bươu vàng (Golden apple snail: <i>Pomacea canaliculata</i> (Lamarck) ..	224
10.4.5. Sự đỗ ngã .....	225
10.4.6. Chim và chuột.....	225
10.5. CÂU HỎI ÔN TẬP .....	226
10.6. BÀI ĐỌC THÊM .....	226
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>227</b>
<b>BÀI ĐỌC THÊM: NÂN CAO TIỀM NĂNG NĂNG SUẤT LÚA.....</b>	<b>231</b>
I. TÓM LUỢC.....	231
II. MỎ ĐẦU .....	231
III. GIA TĂNG TỐC ĐỘ QUANG HỢP .....	231
IV. GIA TĂNG SINH KHỐI .....	232
V. GIA TĂNG CHỈ SỐ THU HOẠCH .....	232
VI. CÁC THÀNH PHẦN NĂNG SUẤT .....	233
VII. GIA TĂNG PHẦN TRĂM HẠT NÂY .....	234
VIII. CÁC YẾU TỐ GIỚI HẠN VIỆC TẠO HẠT .....	238
1. Sự cung cấp carbohydrate.....	238
2. Tốc độ tạo hạt .....	239
3. Lực “kéo của sức chứa” thấp.....	239
4. Giới hạn về cấu trúc.....	240
IX. KIỀU CÂY ĐÈ NGHĨ .....	240
1. Nhảy chồi kém.....	240
2. Bông to .....	241
3. Thân dày .....	241
4. Bông chỉ có nhánh ghé bậc nhất.....	241
5. Bó mạch cuồng hoa lớn .....	241
6. Cỏ hạt trung bình .....	241
7. Lá dày và thẳng đứng .....	241
8. Quang hợp cao dưới điều kiện PAR thấp .....	241
9. Hô hấp duy trì thấp .....	242
10. Thời gian sinh trưởng trung bình.....	242
11. Chiều cao cây trung bình.....	242
X. CÁC YẾU CẦU PHÁT TRIỂN CHỦ YẾU .....	242

## **DANH SÁCH HÌNH**

<b>Hình</b>	<b>Tên hình</b>	<b>Trang</b>
<b>1.1</b>	Các quốc gia sản xuất và tiêu thụ lúa gạo trên thế giới	21
<b>1.2</b>	Mức tiêu thụ gạo bình quân trên đầu người của một số nước Châu Á	23
<b>1.3</b>	Biến động giá gạo các loại trên thị trường thế giới từ 1991-1998	27
<b>1.4</b>	Phân bố các quốc gia trồng lúa trên thế giới	28
<b>1.5</b>	Phân bố năng suất lúa trên thế giới	31
<b>1.6</b>	Sản lượng lúa sản xuất và lượng gạo xuất khẩu hàng năm của Việt Nam	35
<b>2.1</b>	Nơi xuất xứ lúa trồng	43
<b>2.2</b>	Lịch sử tiến hóa của các loài lúa trồng	44
<b>2.3</b>	Phân bố lúa trồng trên thế giới	48
<b>2.4</b>	Phân loại lúa trên thế giới theo địa hình và chế độ nước	51
<b>3.1</b>	Biểu đồ sinh trưởng của một giống lúa 120 ngày không quang cảm	54
<b>3.2</b>	Các kiểu sinh trưởng khác nhau của cây lúa	55
<b>3.3</b>	Sự tích luỹ carbohydrate trong các bộ phận khác nhau qua các giai đoạn sinh trưởng của cây lúa	57
<b>3.4</b>	Sự phát triển của hạt lúa qua các giai đoạn sau khi trồ	57
<b>3.5</b>	So sánh 3 giai đoạn sinh trưởng của cây lúa có thời gian sinh trưởng khác nhau	58
<b>3.6</b>	Cấu tạo của một hạt lúa	59
<b>3.7</b>	Cấu tạo của một hạt gạo	59
<b>3.8</b>	Các thời kỳ nảy mầm của hạt lúa	60
<b>3.9</b>	Cây mạ non và cách tính tuổi lá trên cây lúa	61
<b>3.10</b>	Phẫu thức cắt ngang của rễ lúa trưởng thành	62
<b>3.11</b>	Các loại rễ lúa	62
<b>3.12</b>	Sự phát triển của rễ lúa trong những điều kiện mực nước ngầm khác nhau	63

<b>3.13</b>	Phẫu thức cắt ngang của lóng trên thân và gốc	64
<b>3.14</b>	Các rễ bất định trên than cây lúa nước sâu và lúa nồi	65
<b>3.15</b>	Cấu tạo một đơn vị tăng trưởng của cây lúa, thân chính và chồi	65
<b>3.16</b>	Sự sinh trưởng đồng hạng của chồi, lá và rễ cây lúa và các kiểu ra chồi của cây lúa khi có 13 lá	66
<b>3.17</b>	Phẫu thức cắt ngang của phiến lá	67
<b>3.18</b>	Phẫu thức cắt ngang của bẹ lá	68
<b>3.19</b>	Hình thái của cỏ lá với tai lá và thù lá	68
<b>3.20</b>	Hình thái, kích thước và tuổi thọ của từng lá lúa	69
<b>3.21</b>	Hình thái và cấu tạo của một bông lúa	70
<b>3.22</b>	Các giai đoạn phát triển của đồng lúa	71
<b>3.23</b>	Trình tự phát triển đồng trên một bụi lúa	72
<b>3.24</b>	Hình thái và cấu tạo một hoa lúa	73
<b>3.25</b>	Sự phơi màu và sự thụ phấn	74
<b>4.1</b>	Sơ đồ cân bằng bức xạ song ngắn trên ruộng lúa lúc trổ bông với LAI=5	78
<b>4.2</b>	Biến thiên độ dài ngày trong năm ở các vĩ độ khác nhau trên Bắc bán cầu	79
<b>4.3</b>	Đặc tính quang cảm của các giống lúa mùa tiêu biểu ở DBSCL	80
<b>4.4</b>	Biểu đồ thuỷ văn và lượng mưa hằng năm ở DBSCL	82
<b>4.5</b>	Sự cân bằng nước ở vùng rễ ruộng lúa nước	83
<b>4.6</b>	Lịch sử phát triển diện tích lúa, các vùng trồng lúa và các kiểu canh tác lúa cỏ truyền ở DBSCL trong những năm 1970s	85
<b>4.7</b>	Các nhóm đất chính ở DBSCL	87
<b>4.8</b>	Cơ cấu thời vụ các vùng trồng lúa cỏ truyền của DBSCL trong những năm 1970s	93
<b>4.9</b>	Hệ thống thuỷ lợi ở DBSCL	94
<b>4.10</b>	Cơ cấu thời vụ các vùng trồng lúa của DBSCL hiện nay	96
<b>4.11</b>	Các vùng sinh thái nông nghiệp chính ở DBSCL	97

<b>5.1</b>	Tương quan giữa cường độ ánh sáng và quang hợp của lá lúa	104
<b>5.2</b>	Ảnh hưởng của góc lá trên sự quang hợp và LAI thích hợp của quần thể ruộng lúa	105
<b>5.3</b>	Sự phát triển của cây lúa ở các mức đạm bón khác nhau	109
<b>5.4</b>	Con đường biến đổi chất đạm trong ruộng lúa ngập nước	111
<b>5.5</b>	Những thay đổi về nồng độ của lân hoà tan trong dung dịch đất theo thời gian ngập nước	112
<b>5.6</b>	Hiện tượng thiếu đạm, lân và kali	113
<b>5.7</b>	Sơ đồ té bào biểu bì của lá lúa với vai trò của silic	113
<b>5.8</b>	Hiện tượng thiếu silic và thiếu Mg trên cây lúa	114
<b>5.9</b>	Hiện tượng thiếu sắt và thừa sắt	114
<b>5.10</b>	Biến thiên nồng độ Fe <sup>++</sup> trong dung dịch đất sau khi ngập nước	115
<b>6.1</b>	Các kiểu cây lúa cho tương lai	121
<b>6.2</b>	Sơ đồ phương pháp trồng dồn	126
<b>6.3</b>	Sơ đồ phương pháp chọn lọc theo giá phả	127
<b>6.4</b>	Sơ đồ tổng quát của chương trình rút ngắn các thế hệ lai (RGA)	128
<b>6.5</b>	Cơ sở di truyền của việc sử dụng lúa ưu thế lai	129
<b>6.6</b>	Sơ đồ tổng quát tiến trình công tác chọn tạo giống có sự tham gia của người dân	136
<b>6.7</b>	Trình tự khảo nghiệm và công nhận giống cây trồng	139
<b>6.8</b>	Trình tự các công đoạn lai giống lúa truyền thống	140
<b>7.1</b>	Sơ đồ đóng góp tương đối của các thành phần năng suất lúa qua từng thời kỳ sinh trưởng khác nhau	142
<b>7.2</b>	Khái niệm về sự sụt giảm năng suất lúa từ ruộng nông dân so với năng suất tiềm năng và năng suất thí nghiệm	145
<b>7.3</b>	Lược đồ biểu thị cơ sở kỹ thuật canh tác hình chữ V	147
<b>7.4</b>	Đặc điểm các biện pháp canh tác lúa sạ ở DBSCL	150
<b>7.5</b>	Sạ vãi và sạ hàng rát phổ biến ở DBSCL hiện nay	152
<b>7.6</b>	Các thời kỳ bón phân và điều chỉnh mực nước ruộng cho lúa sạ ướt với	153

giống lúa có thời gian sinh trưởng 100 ngày

<b>7.7</b>	Các thời kỳ bón phân và điều chỉnh mực nước ruộng cho lúa sạ khô với giống có thời gian sinh trưởng 100 ngày	155
<b>7.8</b>	Các thời kỳ bón phân và điều chỉnh mực nước ruộng cho lúa sạ ngâm với giống có thời gian sinh trưởng 100 ngày	156
<b>7.9</b>	Các thời kỳ bón phân và điều chỉnh mực nước ruộng cho lúa sạ chay với giống có thời gian sinh trưởng 100 ngày	158
<b>7.10</b>	Các thời kỳ bón phân và điều chỉnh mực nước ruộng cho lúa sạ gởi giữa giống lúa có thời gian sinh trưởng 100 ngày và giống lúa mùa địa phương	159
<b>7.11</b>	Các thời kỳ bón phân và điều chỉnh mực nước ruộng cho lúa cây với giống có thời gian sinh trưởng 120 ngày	162
<b>7.12</b>	Các thời kỳ bón phân cho vụ lúa chét	165
<b>7.13</b>	Kỹ thuật cắt rạ và sinh trưởng của vụ lúa chét	165
<b>8.1</b>	Ruộng lúa không đồng đê so với ruộng rặt giống	168
<b>8.2</b>	Máy gặt xép dây	168
<b>8.3</b>	Thu hoạch lúa bằng vòng gặt	169
<b>8.4</b>	Cắt lúa bằng liềm	169
<b>8.5</b>	Đập lúa bằng bò	170
<b>8.6</b>	Đập cắp	171
<b>8.7</b>	Đập lúa trên sân bằng trâu hay bò	171
<b>8.8</b>	Suốt lúa bằng máy suốt bán cơ giới	172
<b>8.9</b>	Đập lúa bằng máy suốt	172
<b>8.10</b>	Máy gặt đập liên hợp	173
<b>8.11</b>	Giê lúa	174
<b>8.12</b>	Ảnh hưởng của ẩm độ hạt và phương pháp phơi sấy trên chất lượng xay chà của lúa	174
<b>8.13</b>	Phơi lúa dùng ánh nắng mặt trời	175
<b>8.14</b>	Các kiểu sấy lúa	176
<b>8.15</b>	Một số nông cụ cầm tay dùng trong sản xuất lúa ở ĐBSCL	179

<b>9.1</b>	Tiến trình xay xát chế biến gạo	183
<b>9.2</b>	Phân cấp hạt gạo theo độ lớn và vị trí của vết đục	184
<b>9.3</b>	Cấu trúc của amylase	186
<b>9.4</b>	Cấu trúc của amylopectin	186
<b>10.1</b>	Hình dạng và vòng đời của rầy nâu và rầy nâu nhỏ	200
<b>10.2</b>	Hình dạng của rầy lưng trắng	201
<b>10.3</b>	Hình dạng và trứng của rầy xanh	201
<b>10.4</b>	Hình dạng rầy bông	202
<b>10.5</b>	So sánh kích thước rầy bông, rầy nâu và rầy xanh	202
<b>10.6</b>	Rầy Châu Mỹ	202
<b>10.7</b>	Bọ xít hôi và cách gây hại	202
<b>10.8</b>	Bọ gai	203
<b>10.9</b>	Bọ xít đen	203
<b>10.10</b>	Bù lạch và cách gây hại	204
<b>10.11</b>	Dế nhũi và cách gây hại	204
<b>10.12</b>	Triệu chứng thiệt hại, trứng, ấu trùng và thành trùng của các loại sâu đục thân	205
<b>10.13</b>	Sâu cuốn lá nhỏ và sâu xếp lá	206
<b>10.14</b>	Sâu cuốn lá lớn	207
<b>10.15</b>	Sâu sừng và sâu đeo	207
<b>10.16</b>	Sâu phao	208
<b>10.17</b>	Sâu keo và sâu cắn chén	208
<b>10.18</b>	Dòi đục lá	209
<b>10.19</b>	Muỗi gây lá hành	209
<b>10.20</b>	Sâu phao đục bẹ	210
<b>10.21</b>	Bệnh cháy lá	210
<b>10.22</b>	Bệnh đốm nâu	212

<b>10.23</b>	Bệnh gạch nâu	212
<b>10.24</b>	Bệnh than vàng	212
<b>10.25</b>	Bệnh đốm vằn	213
<b>10.26</b>	Bệnh thối bẹ	214
<b>10.27</b>	Bệnh thối than	214
<b>10.28</b>	Bệnh lúa von	215
<b>10.29</b>	Bệnh cháy bìa lá	216
<b>10.30</b>	Bệnh sọc trong	216
<b>10.31</b>	Các bệnh siêu vi khuẩn do rầy nâu truyền	217
<b>10.32</b>	Các bệnh siêu vi khuẩn do rầy xanh truyền	218
<b>10.33</b>	Các bệnh siêu vi khuẩn do rầy bông truyền	218
<b>10.34</b>	Bệnh tiêm đợt sần	219
<b>10.35</b>	Bệnh bướu rẽ trên lúa	220
<b>10.36</b>	Ngộ độc do mặn	220
<b>10.37</b>	Ngộ độc sắt	221
<b>10.38</b>	Triệu chứng ngộ độc chất hữu cơ	222
<b>10.39</b>	Triệu chứng thiếu các nguyên tố đại lượng	222
<b>10.40</b>	Triệu chứng thiếu các nguyên tố vi lượng	223
<b>10.41</b>	Bệnh vàng lá chín sớm	223
<b>10.42</b>	Bệnh lem lép hạt	223
<b>10.43</b>	Nhện gié và cách phá hại	224
<b>10.44</b>	Ốc bươu vàng hại lúa	225
<b>10.45</b>	Các đối tượng dịch hại khác trên lúa	225

## DANH SÁCH BẢNG

Bảng	Tựa bảng	Trang
<b>1.1</b>	Ước lượng số người dùng lúa gạo như là nguồn lương thực chính ở một số nước Châu Á	22
<b>1.2</b>	Thành phần hoá học của lúa gạo so với 3 loại hạt ngũ cốc	24
<b>1.3</b>	So sánh thành phần hoá học của gạo trắng và cám	25
<b>1.4</b>	Giá xuất khẩu gạo so với lúa mì và bắp từ năm 1955-1990	26
<b>1.5</b>	Diện tích, năng suất và sản lượng lúa trên thế giới qua các năm	29
<b>1.6</b>	Các quốc gia có diện tích sản xuất lúa lớn nhất thế giới	30
<b>1.7</b>	Các quốc gia có năng suất lúa cao nhất thế giới	31
<b>1.8</b>	Các quốc gia có sản lượng lúa lớn nhất thế giới	32
<b>1.9</b>	Các quốc gia xuất khẩu gạo quan trọng trên thế giới	33
<b>1.10</b>	Diện tích, năng suất và sản lượng lúa ở Việt Nam qua các năm	34
<b>1.11</b>	Thị trường xuất khẩu gạo chủ yếu của Việt Nam	36
<b>1.12</b>	Giá gạo xuất khẩu của Việt Nam so với một số nước	36
<b>1.13</b>	Số lượng là giá trị gạo xuất khẩu của Việt Nam	37
<b>1.14</b>	Diện tích, năng suất và sản lượng lúa ở DBSCL	38
<b>1.15</b>	Điển biến xu hướng cải tiến giống lúa	39
<b>2.1</b>	Các loài Oryza với số nhiễm sắc thể, kiểu gien và phân bố đại lý	46
<b>2.2</b>	Đặc trưng hình thái và sinh lý tổng quát của 3 nhóm giống lúa	48
<b>2.3</b>	Phân loại gạo dựa vào hàm lượng amylose trong tinh bột	51
<b>2.4</b>	Phân loại dựa vào chiều dài hạt gạo và tỷ lệ dài/ngang	52
<b>3.1</b>	Các giai đoạn phát triển của đồng lúa	71
<b>4.1</b>	Đáp ứng của cây lúa đối với nhiệt độ ở các giai đoạn sinh trưởng	76
<b>5.1</b>	So sánh các đặc tính quang hợp của cây C-3 và cây C-4	102
<b>5.2</b>	Một số đặc trưng về quang hợp của cây lúa	103

<b>6.1</b>	Đặc tính các kiểu cây lúa cho tương lai	121
<b>6.2</b>	Diện tích và năng suất lúa ưu thế lai ở Việt Nam	132
<b>6.3</b>	Diện tích và năng suất sả xuất hạt giống lúa ưu thế lai ở Việt Nam	133
<b>6.4</b>	Các giống lúa đột biến thành công	133
<b>7.1</b>	Sự đóng góp của các thành phần năng suất vào năng suất lúa	142
<b>9.1</b>	So sánh hiệu quả của 4 hệ thống xay xát lúa	183
<b>9.2</b>	Phân loại gạo theo dạng hạt	184
<b>9.3</b>	Phân loại gạo dựa vào hàm lượng amylose	185
<b>9.4</b>	Tương quan giữa nhiệt độ hoá hồ và độ tan rã của gạo	187
<b>9.5</b>	Phân loại gạo theo độ bền thể gel	188
<b>9.6</b>	Phân loại các giống gạo tẻ ở các nước Á Châu dựa trên hàm lượng amylose, độ trở hồ và độ bền thể gel	188
<b>9.7</b>	Biến thiên các tính trạng phẩm chất hạt theo mùa vụ tạo Càm Thơ	190
<b>9.8</b>	Tiêu chuẩn chất lượng gạo của Philippines	195
<b>9.9</b>	Tiêu chuẩn gạo xuất khẩu Thái Lan	196
<b>9.10</b>	Tiêu chuẩn gạo xuất khẩu của Mỹ	196
<b>9.11</b>	Tiêu chuẩn chất lượng gạo xuất khẩu của Việt Nam	197
<b>10.1</b>	Các bệnh siêu vi khuẩn trên lúa	217

## CẢM TẠ

Xin chân thành cảm tạ Gs.Ts.Võ Tòng Xuân, Cựu Giám Đốc Viện Nghiên Cứu và Phát Triển Hệ Thống Cảnh Tác, Đại Học Cần Thơ, đã đóng góp nhiều ý kiến quý báu trong tiến trình biên soạn và sửa chữa bổ sung giáo trình này. Cảm ơn Cô Quỳnh Như đã giúp đưa bản thảo vào máy vi tính.

Cảm ơn các bạn đồng nghiệp đã có nhiều đóng góp quý báu cả về tư liệu, hình ảnh và giúp đỡ tôi trong quá trình chuẩn bị giáo trình này.

Giáo trình này không thể hoàn thành nếu không có sự động viên, hỗ trợ chân tình về cả tinh thần lẫn vật chất của Kim Oanh và Ngọc Đức, Ngọc Diên. Hy vọng đây là món quà cho cả gia đình.

Kính dâng lên ba má và gia đình tôi.

**Nguyễn Ngọc Đệ**





## MỞ ĐẦU

Lúa là cây lương thực quan trọng nhất của nước ta và đặt biệt là ở Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL). Trồng lúa là một nghề truyền thống của nhân dân Việt Nam từ rất xa xưa, có lẽ khi người Việt cổ xưa bắt đầu công việc trồng trọt thì cây lúa đã được quan tâm đầu tiên. Kinh nghiệm sản xuất lúa đã hình thành, tích lũy và phát triển cùng với sự hình thành và phát triển của dân tộc ta. Những tiến bộ của khoa học kỹ thuật trong nước và thế giới trên lĩnh vực nghiên cứu và sản xuất lúa đã thúc đẩy mạnh mẽ ngành trồng lúa nước ta vươn lên bắt kịp trình độ tiên tiến của thế giới.

Những năm gần đây, Việt Nam đã tham gia vào thị trường lúa gạo quốc tế với sản lượng gạo xuất khẩu hàng năm đứng thứ 2 – 4 trong số các nước xuất khẩu gạo nhiều nhất thế giới. ĐBSCL là vựa lúa lớn nhất của cả nước, đã góp phần quan trọng trong thành quả chung đó. Trường Đại Học Cần Thơ – “một Trung Tâm Văn hóa Khoa học và Kỹ thuật của ĐBSCL” đã có những đóng góp tích cực cho sản xuất lúa trong vùng, dưới nhiều hình thức khác nhau, trong đó chức năng đào tạo đội ngũ cán bộ khoa học kỹ thuật cho ĐBSCL là hết sức quan trọng.

Từ sau ngày giải phóng đến nay, Trường đã cung cấp cho ĐBSCL hàng ngàn kỹ sư trồng trọt, hàng chục thạc sĩ, tiến sĩ và còn tiếp tục đào tạo hàng năm. Trong chương trình đào tạo, cây lúa bao giờ cũng chiếm một tỷ trọng đáng kể. Nhu cầu về một tài liệu chuẩn, cập nhật hóa và ĐBSCL hóa để sinh viên tham khảo là hết sức cần thiết. Do đó, bằng kiến thức và kinh nghiệm cá nhân và nỗ lực học hỏi ở đồng nghiệp, cộng với việc tra cứu sách báo, tài liệu trong và ngoài nước, chúng tôi cố gắng soạn thảo giáo trình này nhằm phục vụ yêu cầu trên.

Giáo trình này được phát triển dựa trên Giáo trình cây lúa đã được xuất bản trong Tủ sách Đại Học Cần Thơ năm 1994, có sửa chữa, bổ sung và cập nhật. Những thay đổi quan trọng là sự sắp xếp lại các chương hợp lý hơn, bổ sung chương “Phẩm chất hạt”, tăng cường tài liệu tham khảo, bổ sung kiến thức từng phần và hình ảnh minh họa.

Mặc dù chúng tôi đã cố gắng rất nhiều trong việc biên soạn và sửa chữa, giáo trình cũng không tránh khỏi những sai sót nhất định. Mong các đồng nghiệp và bạn đọc vui lòng đóng góp để giáo trình ngày càng tốt hơn, đáp ứng yêu cầu đào tạo của nhà trường.

*Nguyễn Ngọc Đệ*



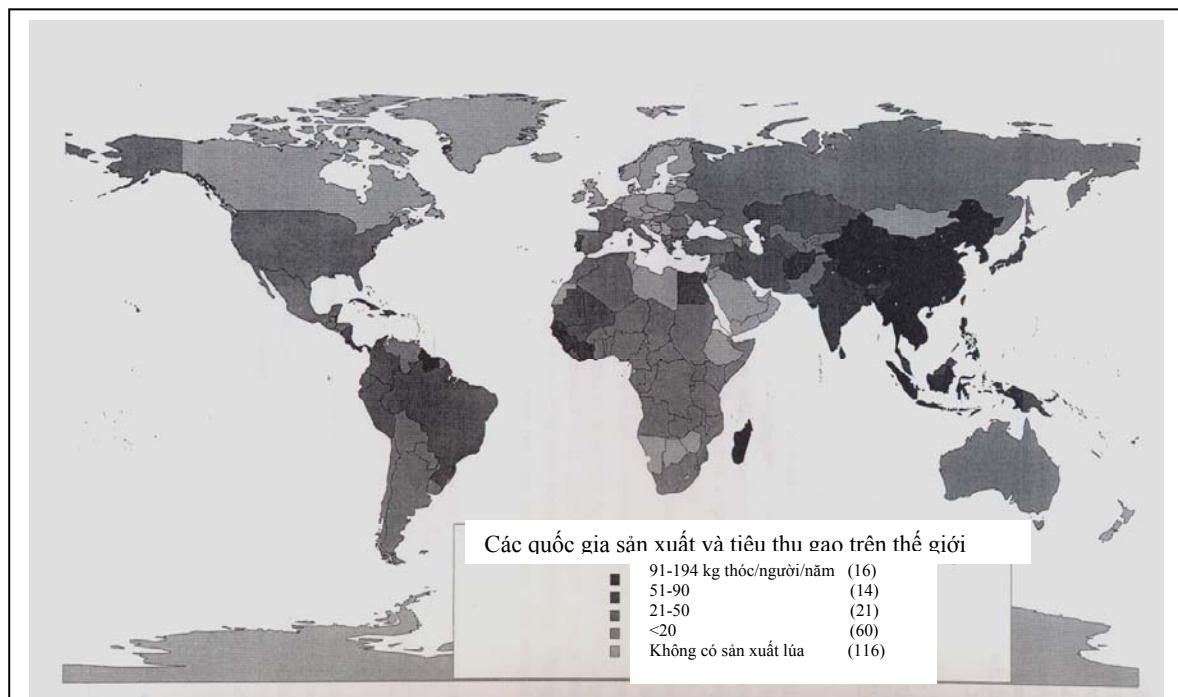
# CHƯƠNG 1: VỊ TRÍ KINH TẾ TÌNH HÌNH SẢN XUẤT VÀ TRIỀN VỌNG CỦA NGÀNH TRỒNG LÚA



- 1.1 Giá trị kinh tế của lúa gạo.
- 1.2 Tình hình sản xuất lúa gạo trên thế giới.
- 1.3 Tình hình sản xuất lúa gạo ở nước ta và DBSCL
- 1.4 Những tiến bộ gần đây và triển vọng của ngành trồng lúa.

\*\*\*\*\*

Lúa là cây trồng thân thiết, lâu đời nhất của nhân dân ta và nhiều dân tộc khác trên thế giới, đặc biệt là các dân tộc ở Châu Á. Lúa gạo là loại lương thực chính của người dân Châu Á, cũng như bắp của dân Nam Mỹ, hạt kê của dân Châu Phi hoặc lúa mì của dân Châu Âu và Bắc Mỹ. Tuy nhiên có thể nói, trên khắp thế giới, ở đâu cũng có dùng đến lúa gạo hoặc các sản phẩm từ lúa gạo. Khoảng 40% dân số trên thế giới lấy lúa gạo làm nguồn lương thực chính. Trên thế giới có hơn 110 quốc gia có sản xuất và tiêu thụ gạo với các mức độ khác nhau (Hình 1.1). Lượng lúa được sản xuất ra và mức tiêu thụ gạo cao tập trung ở khu vực Châu Á. Năm 1980, chỉ riêng ở Châu Á đã có hơn 1,5 tỷ dân sống nhờ lúa gạo, chiếm trên 2/3 dân số Châu Á (Bảng 1.1). Con số này theo ước đoán đã tăng lên gần gấp đôi. Đối với những người này, lúa gạo là nguồn năng lượng chính cho cuộc sống hàng ngày của họ.



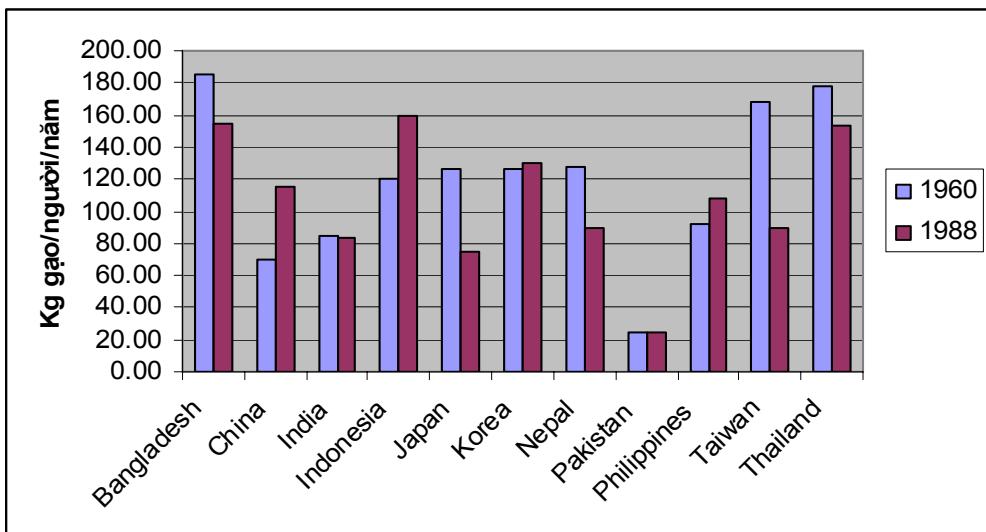
Hình 1.1. Các quốc gia sản xuất và tiêu thụ lúa gạo trên thế giới (FAO, 1997)

**Bảng 1.1. Ước lượng số người dùng lúa gạo như là nguồn lương thực chính  
ở một số nước Châu Á**

Quốc Gia	Dân số (Triệu)	Người ăn gạo	
		Tỉ lệ (%)	Số người (Triệu)
Trung Quốc	956	63	601
Ấn Độ	660	65	429
Indonesia	147	80	118
Nhật Bản	116	70	81
Bangladesh	90	90	81
Pakistan	80	30	24
Việt Nam	50	90	45
Philippines	49	75	37
Thái Lan	48	80	38
Nam Triều Tiên	38	75	29
Miến Điện	35	90	32
Đài Loan	17	70	12
Sri Lanka	15	90	14
Nepal	15	60	9
Kampuchia	9	90	8
<b>Tổng Cộng</b>	<b>2325</b>	<b>67</b>	<b>1559</b>

*Nguồn: Huke, 1980.*

Đặc biệt đối với dân nghèo: gạo là nguồn thức ăn chủ yếu. Các nước nghèo thường dùng gạo là nguồn lương thực chính, khi thu nhập tăng lên mức tiêu thụ gạo có xu hướng giảm xuống, thay thế bằng các loại thức ăn cung cấp nhiều protein và vitamin hơn là năng lượng. Bangladesh và Thái Lan có mức tiêu thụ gạo cao nhất vào những năm 1960 (tương đương 180 kg/người/năm), đến năm 1988 giảm xuống còn khoảng 150 kg. Pakistan và Trung Quốc có mức tiêu thụ gạo bình quân thấp do sử dụng các ngũ cốc thay thế khác như bắp và lúa mì (Hình 1.2).



**Hình 1.2. Mức tiêu thụ gạo bình quân trên đầu người của một số nước Châu Á**

Ở Việt Nam hiện nay mức tiêu thụ gạo bình quân vẫn còn ở mức cao, khoảng 120 kg/người/năm. Theo số liệu của Bộ Nông Nghiệp Mỹ (USDA, 2007), tổng nhu cầu tiêu thụ gạo trung bình hằng năm của cả thế giới ước từ 410 triệu tấn (2004-2005), đã tăng lên đến khoảng 424,5 triệu tấn (2007), trong khi tổng lượng gạo sản xuất của cả thế giới luôn thấp hơn nhu cầu này. Cũng theo cơ quan này, hằng năm thế giới tiêu khoảng 2-4 triệu tấn gạo, đặc biệt năm 2003-2004 sự thiếu hụt này lên tới 21 triệu tấn.

Đối với một số quốc gia như Việt Nam, Thái Lan, Miến Điện (Myanmar), Ai Cập lúa gạo chiếm một vị trí quan trọng trong nền kinh tế quốc dân, không phải chỉ là nguồn lương thực mà còn là nguồn thu ngoại tệ để đổi lấy thiết bị, vật tư cần thiết cho sự phát triển của đất nước.

## 1.1. GIÁ TRỊ KINH TẾ CỦA LÚA GẠO

### 1.1.1. Giá trị dinh dưỡng

Gạo là thức ăn giàu dinh dưỡng. So với lúa mì, gạo có thành phần tinh bột và protein hơi thấp hơn, nhưng năng lượng tạo ra cao hơn do chứa nhiều chất béo hơn (Bảng 1.2). Ngoài ra, nếu tính trên đơn vị 1 hecta, gạo cung cấp nhiều calo hơn lúa mì do năng suất lúa cao hơn nhiều so với lúa mì.

**Bảng 1.2. Thành phần hóa học của lúa gạo so với 3 loại hạt ngũ cốc**

Chỉ tiêu (Tính trên trọng lượng khô)	Gạo lúa Mì	Bắp	Cao Lương	Gạo lứt
Protein	(Nx6.25) (%)	12,3	11,4	9,6
Chất béo	(%)	2,2	5,7	4,5
Chất đường bột	(%)	81,1	74,0	67,4
Chất xơ	(%)	1,2	2,3	4,8
Tro	(%)	1,6	1,6	3,0
Năng lượng	(cal/100g)	436	461	447
Thiamin (B1)	(mg/100g)	0,52	0,37	0,38
Riboflavin (B2)	(mg/100g)	0,12	0,12	0,15
Niacin (B3)	(mg/100g)	4,3	2,2	3,9
Fe	(mg/100g)	5	4	10
Zn	(mg/100g)	3	3	2
Lysine	(g/16gN)	2,3	2,5	2,7
Threonine	(g/16gN)	2,8	3,2	3,3
Methionine + Cystine	(g/16gN)	3,6	3,9	2,8
Tryptophan	(g/16gN)	1,0	0,6	1,0

Nguồn: McCanco và Widdowson, 1960; Khan và Eggum, 1978 và Eggum, 1979.

Giả sử một người trung bình cần 3200 calo mỗi ngày thì một hecta lúa có thể nuôi 2055 người/ngày hoặc 5,63 người/năm, trong khi lúa mì chỉ nuôi được 3,67 người /năm, bắp 5,3 người/năm. Hơn nữa, trong gạo lại có chứa nhiều acid amin, thiết yếu như: Lysine, Threonine, Methionine, Tryptophan... hơn hẳn lúa mì.

Trong hạt gạo, hàm lượng dinh dưỡng tập trung ở các lớp ngoài và giảm dần vào trung tâm. Phần bên trong nội nhũ chỉ chứa chủ yếu là chất đường bột (Bảng 1.3). Cám hay lớp vỏ ngoài của hạt gạo chiếm khoảng 10% trọng lượng khô là thành phần rất bổ dưỡng của lúa, chứa nhiều protein, chất béo, khoáng chất và vitamin đặc biệt là các vitamin nhóm B.

Tám gồm có mầm hạt lúa bị tách ra khi xay chà, cũng là thành phần rất bổ dưỡng, chứa nhiều protein, chất béo, đường, chất khoáng và vitamin.

**Bảng 1.3. So sánh thành phần hóa học của gạo trắng và cám**

Chỉ tiêu (Tính trên trọng lượng khô)	Gạo trắng	Cám
Tinh bột (% anhydroglucose)	89,8	9,7
Amylose (%)	32,7	6,7
Đường tổng số (% glucose)	0,4	6,4
Sợi thô (xơ) (%)	0,1	9,7
Chất béo (%)	0,6	22,8
Protein thô (%)	7,7	15,7
Tro (%)	0,56	10,6
Lân (%)	0,09	1,7
Fe (mg/100g)	0,67	15,7
Zn (mg/100g)	1,3	10,9
Lyzine (g/16gN)	3,8	5,6
Threonine (g/16gN)	3,7	4,1
Methionne + Cystine (g/16gN)	4,9	4,7
Tryptophan (g/16gN)	1,2	1,2
Thiamin (B1) (mg/100g)	0,07	2,26
Riboflavin (B2) (mg/100g)	0,03	0,25
Niacin (B3) (mg/100g)	1,6	29,8

Nguồn: Eggum, 1979 (Resurreccion và cộng tác viên, 1979; Singh và Juliano, 1977; Cagampang và cộng tác viên, 1976).

### 1.1.2. Giá trị sử dụng

Ngoài cơm ra, gạo còn dùng để chế biến nhiều loại bánh, làm môi trường để nuôi cây niêm khuẩn, men, cơm mè,... Gạo còn dùng để cát rượu, cồn,... Người ta không thể nào kể hết công dụng của nó.

Cám hay đúng hơn là các lớp vỏ ngoài của hạt gạo do chứa nhiều protein, chất béo, chất khoáng, vitamin, nhất là vitamin nhóm B, nên được dùng làm bột dinh dưỡng trẻ em và điều trị người bị bệnh phù thũng. Cám là thành phần cơ bản trong thức ăn gia súc, gia cầm và trích lấy dầu ăn...

Trấu ngoài công dụng làm chất đốt, chất độn chuồng còn dùng làm ván ép, vật liệu cách nhiệt, cách âm, chế tạo carbon và silic....

### 1.1.3. Giá trị thương mại

Trên thị trường thế giới, giá gạo xuất khẩu tính trên đơn vị trọng lượng cao hơn rất nhiều so với các loại hạt cốc khác. Nói chung, giá gạo xuất khẩu cao hơn gạo lúa mì từ 2 – 3 lần và hơn bắp hạt từ 2 – 4 lần. Thời điểm khủng hoảng lương thực trên thế giới vào khoảng những năm 1970 đã làm giá cả các loại ngũ cốc trên thị trường thế giới tăng vọt đột ngột: giá gạo từ 147 dola/tấn (1972) tăng lên đến 350 dola/tấn (1973), lúa mì từ 69 (1972) lên 137 dola/tấn (1973) và bắp từ 56 (1972) lên 98 dola/tấn (1973). Giá gạo đạt đỉnh cao vào năm 1974 là 542 dola/tấn, trong khi gạo thơm đặc sản Basmati (gạo số 1 thế giới) lên đến 820 dola/tấn. Sau đó, giá gạo giảm dần và tăng lên trở lại trên 430 dola/tấn trong những năm 1980 – 1981 để rồi giảm xuống và có khuynh hướng ổn định ở khoảng 200 – 250 dola/tấn, tức vẫn ở mức gấp đôi giá lúa mì và gấp 3 bắp. Nhìn chung, từ năm 1975-1995 giá gạo thế giới biến động khá lớn và ở mức cao.

Giá gạo thế giới trong những năm 90 biến động khá lớn, trong đó năm 1993 thấp nhất, sau đó tăng dần lên và tương đối ổn định từ năm 1997-1998. Giá gạo Việt Nam (5% tẩm) bán trên thị trường thế giới ở mức trung bình từ 220-290 dola/tấn. Từ năm 2000 trở đi, giá gạo thế giới tăng đều và ổn định ở mức 10% năm (Bảng 1.4).

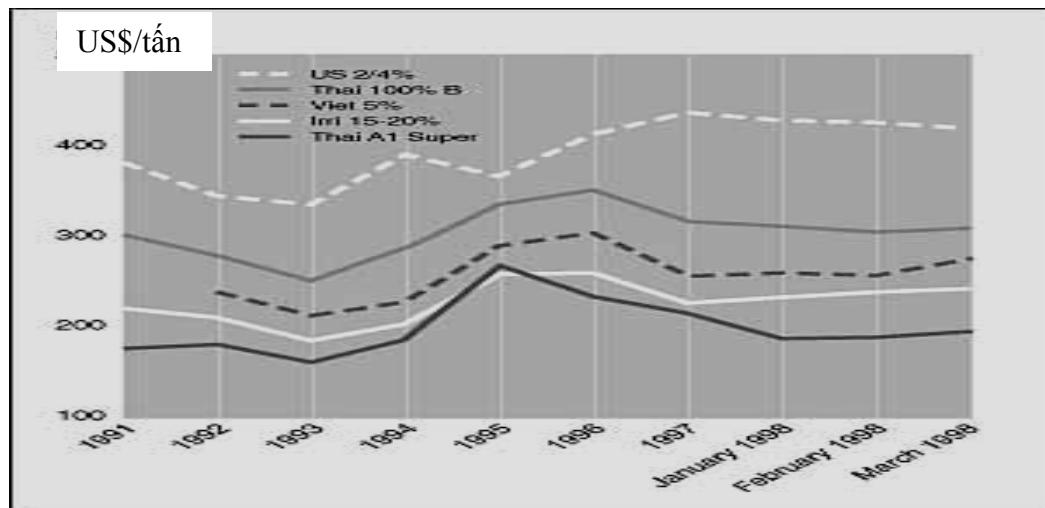
**Bảng 1.4. Giá xuất khẩu gạo (dollar/tấn) so với lúa mì và bắp từ năm 1955 – 1990**

Năm	Gạo <sup>a</sup>	Gạo lúa mì <sup>b</sup>	Bắp <sup>c</sup>
1955	142	62	49
1960	125	59	43
1965	136	58	55
1970	144	57	58
1975	363	138	120
1980	434	191	125
1985	216	173	112
1990	291	183	114
1995*	352		
2000*	177		
2001*	186		
2002*	194		
2003*	215		
2004*	268		
2005*	290		
2006*	293		

Nguồn: IRRI, 1990.

**Ghi chú:** a. Gạo trắng 5% tẩm; b. Gạo mì số 1 tiêu chuẩn Canada; c. Bắp vàng số 2.

Số liệu từ năm 1995 trở đi (\*) theo Wailes và Chavez, 2006



**Hình 1.3. Biến động giá gạo các loại trên thị trường thế giới từ 1991-1998**

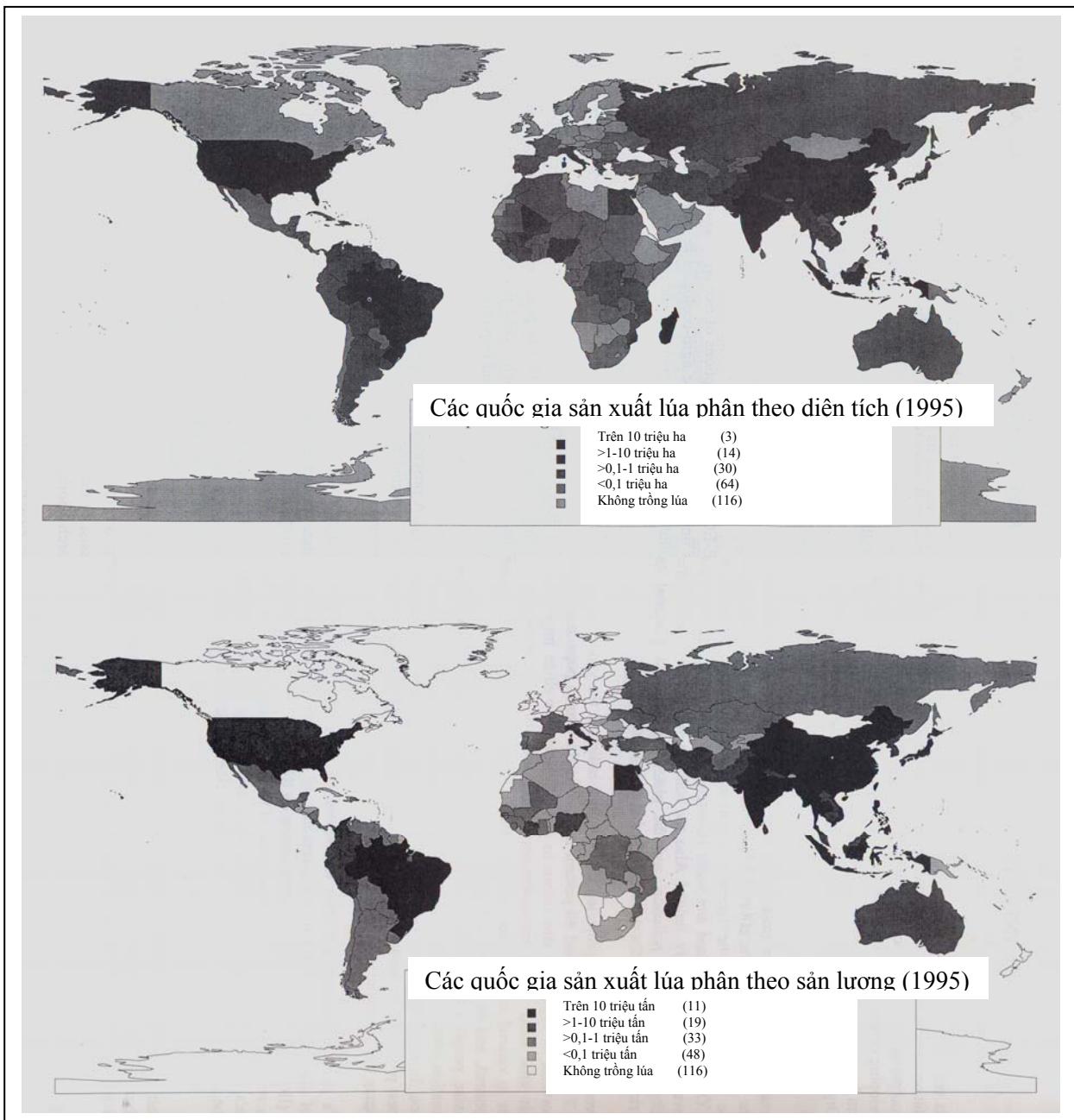
(IRRI, 2005)

## 1.2. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT LÚA GẠO TRÊN THẾ GIỚI

Diện tích trồng lúa trên thế giới đã gia tăng rõ rệt từ năm 1955 đến 1980. Trong vòng 25 năm này, diện tích trồng lúa trên thế giới tăng bình quân 1,36 triệu ha/năm (Bảng 1.5). Từ năm 1980, diện tích lúa tăng chậm và đạt cao nhất vào năm 1999 (156,77 triệu ha) với tốc độ tăng trưởng bình quân 630.000 ha/năm. Từ năm 2000 trở đi diện tích trồng lúa thế giới có nhiều biến động và có xu hướng giảm dần, đến năm 2005 còn ở mức 152,9 triệu ha. Diện tích trồng lúa tập trung ở Châu Á (khoảng 90%) (Hình 1.4).

Các nước có diện tích lúa lớn nhất theo thứ tự phải kể là Ấn Độ, Trung Quốc, Indonesia, Bangladesh, Thái Lan. Việt Nam đứng hàng thứ 6 trước Miến Điện (Bảng 1.6).

Năng suất lúa bình quân trên thế giới cũng tăng khoảng 1,3 tấn/ha trong vòng 30 năm từ 1955 đến 1985, đặc biệt là từ sau cuộc cách mạng xanh của thế giới vào những năm 1965 – 1970, với sự ra đời của các giống lúa thấp cây, ngắn ngày, không quang cảm, mà tiêu biểu là giống lúa IR5, IR8. Các giống lúa này có yêu cầu kỹ thuật cao hơn, tạo điều kiện cho các nước phát triển tăng nhanh sản lượng lúa bằng con đường tăng năng suất nhờ có điều kiện phát triển hệ thống thủy lợi hoàn chỉnh và đầu tư phân bón, kỹ thuật cao. Do đó, đến những năm 1990 dẫn đầu năng suất lúa trên thế giới là các nước Triều Tiên, Úc, Mỹ, Nhật Bản, Tây Ban Nha (IRRI, 1990).



**Hình 1.4. Phân bố các quốc gia trồng lúa trên thế giới (FAO, 1997)**

Trong đó Nhật Bản và Tây Ban Nha có năng suất lúa dẫn đầu thế giới trong nhiều năm. Trong khi các nước có diện tích lúa lớn, điều kiện tự nhiên khắc nghiệt, thiếu điều kiện đầu tư, cải tạo môi trường canh tác và không thể đầu tư vào nông nghiệp cao, nên năng suất lúa vẫn còn rất thấp và tăng chậm. Điều này làm năng suất lúa bình quân trên thế giới cho đến nay vẫn còn ở khoảng 4,0 – 4,1 tấn/ha, chỉ bằng chừng phân nửa năng suất lúa ở các nước phát triển (Bảng 1.5 và 1.7).

**Bảng 1.5. Diện tích, năng suất và sản lượng lúa trên thế giới qua các năm**

Năm	Diện tích (triệu ha)	Năng suất (t/ha)	Sản lượng (triệu tấn)
1961	115,50	1,87	215,65
1965	124,98	2,03	254,08
1970	133,10	2,38	316,38
1975	141,97	2,51	357,00
1980	144,67	2,74	396,87
1985	143,90	3,25	467,95
1990	146,98	3,53	518,21
1995	149,49	3,66	547,20
1996	150,17	3,78	567,84
1997	151,00	3,82	576,76
1998	151,68	3,82	578,86
1999	156,77	3,89	610,63
2000	153,94	3,89	598,40
2001	151,71	3,94	597,32
2002	147,53	3,85	568,30
2003	147,26	3,98	585,73
2004	150,31	4,06	610,84
2005	152,90	4,12	629,30

*Nguồn: FAO, 2006*

**Bảng 1.6. Các quốc gia có diện tích sản xuất lúa lớn nhất thế giới (triệu ha)**

TT	Quốc gia	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	Ấn Độ	42.69	44.71	44.90	41.20	42.50	42.10	43.40
2	Trung Quốc	33.52	30.30	29.14	28.51	26.78	28.62	29.09
3	Indonesia	10.50	11.79	11.50	11.52	11.48	11.92	11.80
4	Bangladesh	10.44	10.80	10.66	10.77	10.73	10.25	10.52
5	Thái Lan	8.79	9.89	10.13	9.99	9.51	9.87	9.98
6	Việt Nam	6.04	7.67	7.49	7.50	7.45	7.45	7.33
7	Myanmar	4.76	6.30	6.41	6.38	6.53	6.86	7.01
8	Philippines	3.32	4.04	4.07	4.05	4.01	4.13	4.20
9	Brazil	3.95	3.66	3.14	3.15	3.18	3.73	3.92
10	Pakistan	2.11	2.38	2.11	2.23	2.46	2.52	2.62
11	Nigeria	1.21	2.20	2.12	2.19	2.21	2.35	2.49
12	Nhật Bản	2.07	1.77	1.71	1.69	1.67	1.70	1.71
<b>Thế giới</b>		<b>147.0</b>	<b>153.9</b>	<b>151.7</b>	<b>147.5</b>	<b>147.3</b>	<b>150.3</b>	<b>152.9</b>

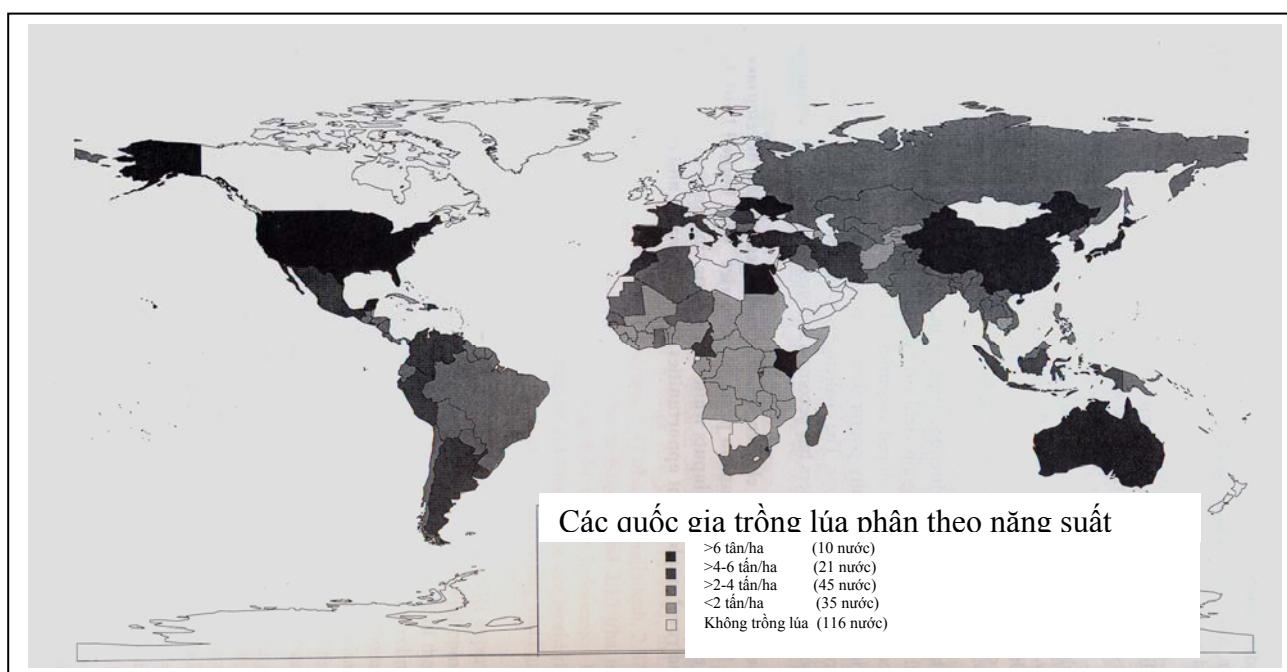
*Nguồn: FAO, 2006*

Đến năm 2005, theo thống kê của FAO (2006), dẫn đầu năng suất lúa là Mỹ, rồi đến Hy Lạp, El Salvador, Tây Ban Nha với trên 7 tấn/ha (Bảng 1.7). Trong đó, El Salvador có mức tăng năng suất rất nhanh trong những năm gần đây. Nhật Bản, Hàn Quốc và Ý có năng suất lúa tương đối cao và ổn định nhất. Việt Nam đứng vào nhóm 20 nước có năng suất cao, đặc biệt là vượt trội trong khu vực Đông Nam Á nhờ thuỷ lợi được cải thiện đáng kể và áp dụng nhanh các tiến bộ kỹ thuật về giống, phân bón và bảo vệ thực vật. Năng suất lúa cao tập trung ở các quốc gia á nhiệt đới hoặc ôn đới có khí hậu ôn hòa hơn, chênh lệch nhiệt độ ngày và đêm cao hơn và trình độ canh tác phát triển tốt hơn. Các nước nhiệt đới có năng suất bình quân thấp do chế độ nhiệt và ẩm độ cao, sâu bệnh phát triển mạnh và trình độ canh tác hạn chế.

**Bảng 1.7. Các quốc gia có năng suất lúa cao nhất thế giới (t/ha)**

TT	Quốc gia	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	Mỹ	6.20	7.04	7.28	7.37	7.48	7.83	7.44
2	Hy Lạp	6.00	7.00	7.12	7.38	7.00	7.81	7.24
3	El Salvador	4.33	5.79	6.03	5.94	6.78	6.64	7.21
4	Tây Ban Nha	6.32	7.07	7.58	7.22	7.28	7.20	7.05
5	Peru	5.23	6.59	6.69	6.69	6.79	6.44	6.90
6	Nhật Bản	6.33	6.70	6.64	6.58	5.85	6.42	6.65
7	Uruguay	4.45	6.38	6.70	5.86	5.90	6.77	6.60
8	Hàn Quốc	6.21	6.71	6.84	6.35	5.92	6.94	6.57
9	Thổ Nhĩ Kỳ	4.96	6.03	6.10	6.00	5.72	7.00	6.56
10	Ý	6.03	5.58	5.85	6.27	6.41	6.63	6.40
11	Pháp	5.95	5.84	5.36	5.69	5.61	5.71	5.73
12	Việt Nam	3.18	4.24	4.29	4.59	4.64	4.86	4.89
<b>Trung bình thế giới</b>		<b>3.53</b>	<b>3.89</b>	<b>3.94</b>	<b>3.85</b>	<b>3.98</b>	<b>4.06</b>	<b>4.12</b>

Nguồn: FAO, 2006



**Hình 1.5. Phân bố năng suất lúa trên thế giới (FAO, 1997)**

Mặc dù năng suất lúa ở các nước Châu Á còn thấp nhưng do diện tích sản xuất lớn nên Châu Á vẫn là nguồn đóng góp rất quan trọng cho sản lượng lúa trên thế giới (trên 90%). Các quốc gia dẫn đầu về sản lượng lúa theo thứ tự là Trung Quốc, Ấn Độ, Indonesia, Bangladesh, Việt Nam, Thái Lan và Myanmar, tất cả đều nằm ở Châu Á. Như vậy, có thể nói Châu Á là vựa lúa quan trọng nhất thế giới.

**Bảng 1.8. Các quốc gia có sản lượng lúa lớn nhất thế giới (triệu tấn)**

TT	Quốc gia	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	Trung Quốc	191.61	189.81	179.30	176.34	162.30	180.52	182.04
2	Ấn Độ	111.52	127.40	139.90	107.60	132.20	128.00	136.57
3	Indonesia	45.18	51.90	50.46	51.49	52.14	54.09	53.98
4	Bangladesh	26.78	37.63	36.27	37.59	38.36	36.24	39.80
5	Việt Nam	19.23	32.53	32.11	34.45	34.57	36.15	35.79
6	Thái Lan	17.19	25.84	26.52	26.06	29.34	29.30	29.20
7	Myanmar	-	21.32	21.92	21.81	23.15	24.72	25.36
8	Philippines	9.89	12.39	12.95	13.27	13.50	14.50	14.60
9	Brazil	7.42	11.09	10.18	10.46	10.33	13.28	13.19
10	Nhật Bản	13.12	11.86	11.32	11.11	9.74	10.91	11.34
11	Mỹ	7.08	8.66	9.76	9.57	9.07	10.54	10.13
12	Pakistan	4.89	7.20	5.82	6.72	7.27	7.54	8.32
<b>Thế giới</b>		<b>518.21</b>	<b>598.40</b>	<b>597.32</b>	<b>568.30</b>	<b>585.73</b>	<b>610.84</b>	<b>629.30</b>

*Nguồn: FAO, 2006*

Việt Nam có tổng sản lượng lúa hàng năm đứng thứ 5 trên thế giới (Bảng 1.8), nhưng lại là nước xuất khẩu gạo đứng hàng thứ 2 thế giới hiện nay với sản lượng gạo xuất khẩu bình quân trên dưới 4 triệu tấn/năm (Bảng 1.9).

Thái Lan luôn là nước xuất khẩu gạo dẫn đầu thế giới, hơn hẳn Việt Nam (thứ 2) cả về số lượng và giá trị, do có thị trường truyền thống rộng hơn và chất lượng gạo cao hơn. Mỹ, Ấn Độ, Pakistan cũng là những nước xuất khẩu gạo quan trọng, sau Việt Nam. Theo IRRI, lúa gạo sản xuất ra chủ yếu là để tiêu dùng nội địa, chỉ có khoảng 6-7% tổng sản lượng lúa gạo trên thế giới được lưu thông trên thị trường quốc tế (IRRI, 2005).

**Bảng 1.9. Các quốc gia xuất khẩu gạo quan trọng trên thế giới (1000 tấn)**

TT	Các quốc gia và lãnh thổ	2001	2002	2003	2004	2005
1	Thailand	7.521	7.245	7.552	10.000	8.250
2	Việt Nam	3.528	3.245	3.795	4.200	3.900
3	Mỹ	2.541	3.295	3.834	3.000	3.350
4	Ấn Độ	1.936	6.650	4.421	2.800	2.500
5	Pakistan	2.417	1.603	1.958	1.800	2.100
6	Trung Quốc	1.847	1.963	2.583	800	800
7	Uruguay	806	526	675	700	800
8	Ai Cập	705	468	579	700	700
9	Argentina	368	224	170	250	400
10	Miến Điện	670	1.002	388	100	400
11	EU-25	265	359	220	225	300
12	Úc	617	366	141	225	250
<b>Tổng</b>		<b>24.414</b>	<b>27.813</b>	<b>27.550</b>	<b>25.728</b>	<b>24.511</b>

Nguồn: FAO, 2006

Wailes và Chavez (2006), tiên đoán trong vòng 10 năm tới, năng suất lúa thế giới tiếp tục tăng bình quân trên 0,7% hàng năm. Bảy mươi phần trăm tăng trưởng về sản lượng lúa thế giới sẽ từ Ấn Độ (37%), Indonesia, Việt Nam, Thái Lan, Myanmar và Nigeria. Trong khi mức tiêu thụ gạo cũng tăng bình quân 0,7%, tuy nhiên, do tốc độ tăng dân số nhanh hơn nên hàng năm mức tiêu thụ gạo bình quân đầu người sẽ giảm khoảng 0,4% mỗi năm. Ấn Độ và Trung Quốc vẫn sẽ là nước tiêu thụ gạo nhiều nhất và ước khoảng 50% lượng gạo tiêu thụ toàn thế giới. Cân đối giữa sản xuất và tiêu thụ gạo thế giới, ông cũng dự đoán giá gạo thế giới sẽ tăng bình quân 0,3% mỗi năm và lượng gạo lưu thông trên thị trường thế giới cũng gia tăng trung bình 1,8% năm. Khoảng năm 2016, lượng gạo trao đổi toàn cầu sẽ đạt 33,4 triệu tấn (17% cao hơn mức kỷ lục năm 2002). Dù vậy, lượng gạo lưu thông trên thị trường thế giới cũng chỉ chiếm khoảng 7,5% lượng gạo tiêu thụ hàng năm. Cùng với mức tăng năng suất và giảm mức tiêu thụ trên đầu người, Ấn Độ và Thái Lan sẽ là nước xuất khẩu gạo nhiều nhất thế giới. Gạo xuất khẩu từ Pakistan sẽ giảm, trong khi Việt Nam sẽ ổn định vì mức tiêu thụ trong nước tăng nhanh hơn mức sản xuất. Uruguay, Myanmar, và Úc cũng được dự đoán là sẽ tăng lượng gạo xuất khẩu do sự phục hồi sản xuất gần đây. Nhu cầu nhập khẩu gạo trong 10 năm tới của các nước Châu Phi và Trung Đông dự đoán sẽ chiếm gần 42% lượng gạo nhập khẩu trên thế giới. Nigeria dự đoán sẽ nhập khẩu 2,4 triệu tấn vào năm 2016. Sản xuất lúa ở Trung Đông bị trở ngại do thiếu nước, nên các nước Iran, Iraq, Saudi Arabia và Ivory Coast vẫn tiếp tục gia tăng nhập khẩu do tăng dân số và tăng mức tiêu thụ gạo bình quân đầu người.

Cũng trong khoảng thời gian này, gần 30% sản lượng gạo nhập khẩu của thế giới sẽ thuộc về các nước E.U., Mexico, Hàn Quốc và Philippines.

### **1.3. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT LÚA GẠO Ở NƯỚC TA VÀ ĐỒNG BẰNG SÔNG CỦU LONG**

Trong thời gian chiến tranh, diện tích trồng lúa cả nước dao động trong khoảng 4,40 – 4,90 triệu ha, năng suất có tăng nhưng rất chậm, chỉ khoảng 700 kg/lúa/ha trong vòng hơn 20 năm. Sản lượng lúa tổng cộng của 2 miền chỉ trên dưới 10 triệu tấn (Bảng 1.10).

Sau ngày giải phóng (1975), cùng với phong trào khai hoang phục hóa, diện tích lúa tăng lên khá nhanh và ổn định ở khoảng 5,5 – 5,7 triệu ha. Năng suất bình quân trong cuối thập niên 1970 giảm sút khá nghiêm trọng do đất đai mới khai hoang chưa được cải tạo, thiên tai và sâu bệnh đặc biệt là những năm 1978 – 1979 cộng với cơ chế quản lý nông nghiệp trì trệ không phù hợp. Bước sang thập niên 1980, năng suất lúa tăng dần do các công trình thủy lợi trong cả nước, đặc biệt là ở ĐBSCL đã bắt đầu phát huy tác dụng. Cơ chế quản lý nông nghiệp thoáng hơn với chủ trương khoán sản phẩm trong sản xuất nông nghiệp.

Năm 1982, nước ta đã chuyển từ nước phải nhập khẩu gạo hàng năm sang tự túc được lương thực. Tiếp theo đó là một loạt chính sách cải cách ruộng đất và đổi mới nền kinh tế theo cơ chế thị trường, nông dân được giao quyền sử dụng ruộng đất nên quan tâm, phấn khởi hơn và có toàn quyền quyết định trong các quá trình sản xuất của họ, năng suất tăng lên nhanh chóng. Năng suất lúa đã gia tăng vượt bậc từ dưới 3 tấn/ha trong những năm của thập niên 1980s, lên đến gần 4,9 tấn/ha vào năm 2005. Sản lượng lúa đã tăng hơn 3 lần so với năm 1975.

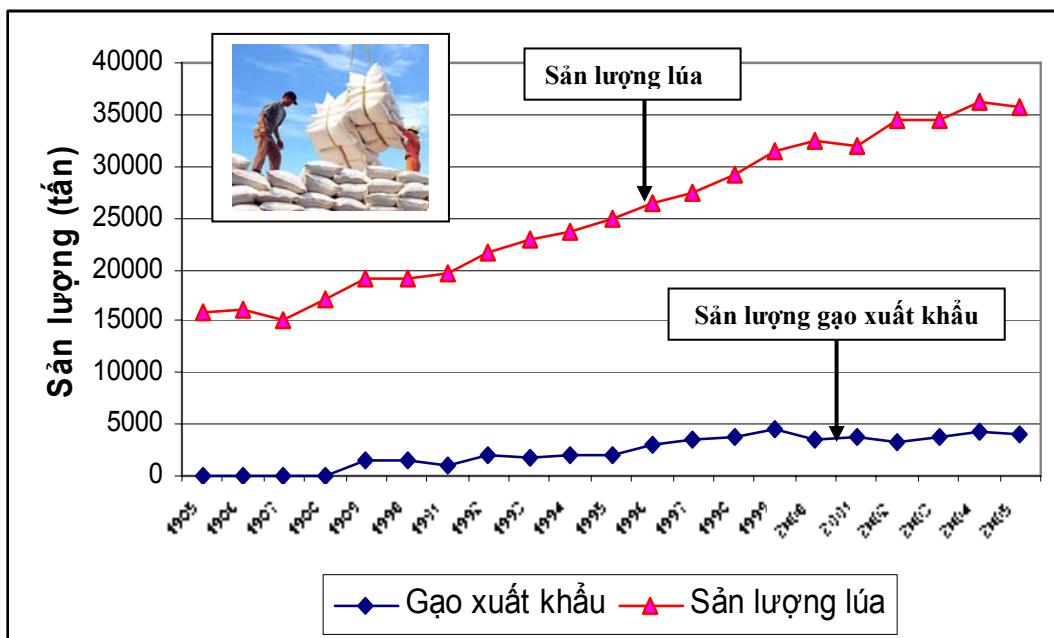
**Bảng 1.10. Diện tích, năng suất và sản lượng lúa ở Việt Nam qua các năm**

<b>Năm</b>	<b>Diện tích (Triệu ha)</b>	<b>Năng suất (t/ha)</b>	<b>Sản lượng (Triệu tấn)</b>
1955	4,42	1,44	6,36
1960	4,60	1,99	9,17
1965	4,83	1,94	9,37
1970	4,72	2,15	10,17
1975	4,94	2,16	10,54
1980	5,54	2,11	11,68
1985	5,70	2,78	15,87
1990	5,96	3,21	19,14
1995*	6,77	3,69	24,96
2000*	7,67	4,24	32,53

2001*	7,49	4,29	32,11
2002*	7,50	4,59	34,45
2003*	7,45	4,64	34,57
2004*	7,45	4,86	36,15
2005*	7,33	4,89	35,79

Nguồn: Tổng Cục Thống Kê VN, 2005; (\*) FAO, 2006

Đến năm 1989, gạo Việt Nam (VN) lại tái hòa nhập vào thị trường lương thực thế giới và chiếm lĩnh ngay vị trí quan trọng là nước xuất khẩu gạo đứng hàng thứ 3 rồi 2 trên thế giới sau Thái Lan (Hình 1.6). Từ năm 1997 đến nay, hàng năm nước ta xuất khẩu trung bình trên dưới 4 triệu tấn gạo, đem về một nguồn thu ngoại tệ rất đáng kể. Hiện nay, Việt Nam đứng hàng thứ 6 thế giới về diện tích gieo trồng lúa và đứng hàng thứ 5 về sản lượng lúa. Hạt gạo Việt Nam chẳng những đủ bảo đảm yêu cầu về an ninh lương thực trong nước mà còn góp phần rất quan trọng trong thị trường lúa gạo thế giới.



**Hình 1.6. Sản lượng lúa sản xuất và lượng gạo xuất khẩu hàng năm của Việt Nam**

Kết quả phân tích cho thấy thị trường xuất khẩu gạo chính của VN trong 15 năm qua, thứ nhất là các quốc gia Đông Nam Á (chiếm khoảng 40-50% lượng gạo xuất khẩu), thứ hai là các quốc gia Châu Phi (chiếm khoảng 20-30%), một thị trường khá ổn định (Bảng 1.11). Các thị trường khác là Trung Đông và Bắc Mỹ, nhưng lượng gạo xuất khẩu sang các nước này không ổn định, đặc biệt là trong giai đoạn 2001-2004. Các thị trường này thường thay đổi theo tình hình chính trị và xã hội.

Trong những năm qua, gạo xuất khẩu của VN tăng trưởng về số lượng và chất lượng cũng như mở rộng thị trường. Đến năm 2003, ngoài các thị trường truyền thống của

VN như là Iraq, Iran (Trung Đông), thị trường Châu Á (Indonesia, Philipines), VN đã mở rộng và phát triển thêm một số thị trường tiềm năng như là Châu Phi, Mỹ La Tinh và EU.

Yếu tố quan trọng ảnh hưởng các doanh nghiệp xuất khẩu gạo của VN là ít kinh nghiệm nên thiếu khả năng duy trì và khai thác các thị trường nhiều biến động này. Đây là thị trường có nhu cầu cao và khả năng thanh toán rất tốt. Nếu họ có mối liên kết tốt hơn và tổ chức thị trường tốt họ sẽ nâng cấp hạng ngạch và giá trị xuất khẩu gạo của VN.

**Bảng 1.11. Thị trường xuất khẩu gạo chủ yếu của Việt Nam (1000 tấn gạo)**

TT	Quốc Gia	1991	1992	1993	1994	1995	2001	2002	2003
1	Indonesia	58,2	59,6	-	168,7	511,9	510,8	784,8	821,1
2	Philippine	-	7,8	2,1	4,0	104,4	603,8	429,4	492,8
3	Malaysia	69,3	234,8	143,9	156,3	147,7	217,7	201,8	600,0
4	Iraq	10,0	93,4	52,5	27,5	90,9	501,6	860,0	283,0
5	Cuba	43,8	58,8	108,0	158,2	200,0	264,8	296,3	250,0
6	Nga	37,9	70,7	76,1	5,1	-	155,4	175,2	65,0
7	Iran	-	42,5	61,4	30,9	5,3	-	-	-
8	Senegal, Congo, Algeria	237,1	739,9	460,0	299,3	300,1	-	-	-

*Nguồn: FAO và USDA, 2004*

Về giá cả, gạo VN đã dần dần được nâng lên tương đương với gạo Thái Lan, vào cùng một thời điểm và cấp loại gạo. Điều này cho thấy, chất lượng gạo và quan hệ thị trường của gạo VN đã có thể cạnh tranh ngang hàng với gạo Thái Lan trên thị trường thế giới (Bảng 1.12).

**Bảng 1.12. Giá gạo xuất khẩu của Việt Nam so với một số nước (giá FOB, USD/tấn)**

Loại gạo	Đầu tháng 12/1997	Cuối tháng 1/1997
Thái 100B (100% gạo nguyên)	285	280
Thái 5% tám	280	275
Thái 25% tám	245	245
Việt 5% tám	275	275
Việt 25% tám	245	245
Ấn Độ 5% tám	275	

Ấn Độ 25% tấm	225	235
Pakistan 15-20% tấm	235	
Pakistan 25% tấm	225	230

*Nguồn: Bieu và Lang, 2000*

Tổng sản lượng và giá trị gạo xuất khẩu của Việt Nam cũng tăng lên rõ rệt kể từ lúc nước ta tham gia thị trường xuất khẩu gạo thế giới, năm 1989 (Bảng 1.13).

**Bảng 1.13. Số lượng và giá trị gạo xuất khẩu của Việt Nam (Bộ Thương Mại)**

<b>Năm</b>	<b>Lượng gạo xuất khẩu (tấn)</b>	<b>Giá trị (1000 USD)</b>	<b>Giá bình quân (USD/tấn)</b>
1989	1.372.567	310.249	226
1990	1.478.206	275.390	186
1991	1.016.845	229.875	226
1992	1.953.922	405.132	207
1993	1.649.094	335.651	204
1994	1.962.070	420.861	214
1995	2.025.127	538.838	266
1996	3.047.899	868.417	285
1997	3.682.000	891.342	242
1998	3.793.087	1.006.000	265

*Nguồn: Bieu và Lang, 2000*

Riêng Đồng Bằng Sông Cửu Long, từ sau 1975 đến nay, việc sản xuất lúa đã vươn lên mạnh mẽ, cùng với sự phát triển của hệ thống thủy lợi và thủy nông nội đồng, cùng những tiến bộ kỹ thuật được áp dụng rộng rãi trên đồng ruộng, trở thành vùng trọng điểm sản xuất lúa xứng đáng của cả nước. Từ vùng lúa nổi mênh mông, An Giang, Đồng Tháp, vùng trũng phèn Đồng Tháp Mười, Tứ Giác long Xuyên, với chỉ một vụ lúa mùa, năng suất thấp và bấp bênh... nay đã chuyển dần thành vùng lúa 2-3 vụ ngắn ngày năng suất cao, ổn định; cộng với những hệ thống canh tác đa dạng đã góp phần rất đáng kể vào sản lượng lương thực và lượng nông sản hàng hóa xuất khẩu hàng năm của cả nước. Năng suất bình quân cả năm của toàn đồng bằng đã gia tăng từ 2,28 t/ha (1980) đến 3,64 t/ha (1989) và 4,8 t/ha (2004), cá biệt có một số huyện có thể đạt được năng suất bình quân trên 6,5 t/ha/vụ và 12 – 17 t/ha/năm với 2 – 3 vụ lúa (Bảng 1.14).

**Bảng 1.14. Diện tích, năng suất, sản lượng lúa ở ĐBSCL trong những năm gần đây**

Năm	Diện tích (Triệu ha)	Năng suất (t/ha)	Sản lượng (Triệu tấn)
1980	2,30	2,28	5,30
1986	2,29	3,09	7,08
1988	2,31	3,29	7,60
1989	2,44	3,64	8,88
1990	2,55	3,73	9,51
2000	3,94	4,03	16,70
2001	3,78	4,24	15,97
2002	3,83	4,62	17,47
2003	3,79	4,62	17,50
2004	3,79	4,80	18,22

Nguồn: Tổng Cục Thống Kê, 2005.

Hiện nay, với tổng diện tích gieo trồng lúa gần 3,9 triệu ha, trong tổng số 7,30 triệu ha diện tích gieo trồng lúa cả nước (chiếm 53,4%), Đồng Bằng Sông Cửu Long đã đóng góp hơn 18,2 triệu tấn lúa trong tổng sản lượng khoảng 36 triệu tấn lúa của cả nước, chiếm tỷ lệ 50,5%. Hơn 80% sản lượng gạo xuất khẩu hàng năm là từ đồng bằng sông Cửu Long (Nguyễn Ngọc Đệ, 2006).

#### 1.4. NHỮNG TIẾN BỘ GẦN ĐÂY VÀ TRIỀU VỌNG CỦA NGÀNH TRỒNG LÚA

Nói chung, trên thế giới hiện nay đã có rất nhiều tiến bộ trong ngành trồng lúa. Càng ngày càng nhiều ruộng đất đã được cải tạo. Các giống lúa mới năng suất cao, kháng sâu bệnh và thích nghi với nhiều điều kiện môi trường khác nhau đã được sử dụng rộng rãi. Phân bón được áp dụng nhiều hơn và đúng kỹ thuật hơn. Các tiến bộ kỹ thuật trong canh tác lúa được ứng dụng rộng rãi hơn, như sạ hàng, bón đậm theo nhu cầu của cây lúa bằng cách sử dụng bảng so màu lá (1998), ứng dụng IPM (Integrated Pest Management), “3 giảm, 3 tăng” (Giảm giống, giảm phân, giảm thuốc bảo vệ thực vật; tăng năng suất, tăng chất lượng và tăng lợi nhuận).... Vấn đề cơ giới hóa đã được áp dụng rộng rãi trong hầu hết các khâu công việc sản xuất lúa ở các nước tiên tiến. Ở Việt Nam, việc cơ giới hóa đã được đưa vào trong các khâu chuẩn bị đất, ra hạt bằng máy suốt khá phổ biến. Ở một số nơi và trong một số trường hợp, máy phun thuốc trừ sâu và máy gặt lúa cũng đã được áp dụng. Nhưng tiến bộ nổi bật nhất trong ngành trồng lúa ở ĐBSCL là công tác cải tiến giống. Viện nghiên cứu lúa Quốc Tế (IRRI: International Rice Research Institute) ở Philippines đã góp phần hết sức tích cực vào công tác này. Rất nhiều giống lúa “IR” (improved rice) được IRRI phỏng thích hoặc thông qua các chương trình chọn tạo giống quốc gia đã và đang được sử dụng rất rộng rãi ở hầu hết các nước Nam và Đông Nam Châu Á. Trong đó, nổi bật nhất là IR8. Có thể nói IR8 đã góp phần hết sức tích làm nên cuộc cách mạng xanh trên thế giới những năm thập niên 60. Chương trình đánh giá và sử dụng tài nguyên di truyền trên lúa (GEU: Genetic Evaluation and Utilization) đã

được IRRI tiến hành trong nhiều năm với sự hợp tác của nhiều quốc gia đã và đang đóng góp đáng kể vào việc nâng cao năng suất và sản lượng lúa ở các quốc gia Nam và Đông Nam Châu Á, đặc biệt là Việt Nam. Tại DBSCL, Trường Đại Học Cần Thơ là cơ quan khoa học đi đầu trong công tác nghiên cứu phục vụ sản xuất lúa ngay từ những ngày đầu sau giải phóng. Kế đến là Trung Tâm Nghiên Cứu Nông nghiệp Long Định, Tiền Giang (trung tâm này sau được chuyển đổi thành Viện Nghiên Cứu Cây ăn quả miền Nam). Đến năm 1977, Viện Nghiên cứu Lúa Ô Môn được thành lập đã góp phần đẩy nhanh việc nghiên cứu cải tiến giống và ứng dụng kỹ thuật tiên tiến vào sản xuất. Bên cạnh đó còn có vai trò của Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam (Tp. Hồ Chí Minh).

Xu hướng cải tiến giống lúa trên thế giới, nói chung, và DBSCL, nói riêng, đã phát triển qua nhiều giai đoạn với mục tiêu và kiểu đánh giá khác nhau (Bảng 1.15).

Trong thập niên 60 – 70, mục tiêu chọn tạo giống là **nâng cao năng suất** chỉ dựa vào ngoại hình của cây lúa mà thôi. Trong suốt thời gian dài, sự ra đời và phát triển các giống lúa ngắn ngày, thấp cây chịu phân, năng suất cao đã tạo điều kiện nâng cao năng suất lúa một cách rõ rệt so với các giống lúa mùa quang cảm, dài ngày cao cây. Tuy nhiên, sự phát triển về mặt diện tích của nó chỉ giới hạn ở một số vùng có điều kiện thâm canh cao, có đủ nước tưới, đất đai đã được cải tạo, sử dụng phân bón cao,... Các yêu cầu này không thể có được ở phần lớn diện tích trồng lúa ở các nước đang phát triển thuộc Châu Á, nơi mà điều kiện canh tác lệ thuộc vào nước trời là chủ yếu, đất đai chưa được cải tạo và mức đầu tư của nông dân rất hạn chế.Thêm vào đó, khí hậu nóng ẩm của vùng Nam và Đông Nam Châu Á này đã là điều kiện rất thuận lợi cho sâu bệnh phát triển, nhất là trên các ruộng lúa canh tác nhiều vụ/năm bằng các giống mới này làm năng suất giảm sút rất nghiêm trọng trong những năm cuối của thập niên 70.

**Bảng 1.15. Diễn biến xu hướng cải tiến giống lúa**

Giai đoạn (Thập niên)	Mục tiêu	Kiểu đánh giá
1960's – 1970's CÁCH MẠNG XANH	Nâng cao năng suất	Dựa vào đặc tính hình thái và nông học như thân thấp, lá thẳng đứng, ngắn ngày và không quang cảm.
1980's GIỐNG VỚI MÔI TRƯỜNG	Ôn định năng suất	Dựa vào các đặc tính kháng sâu bệnh, khả năng chống chịu thích nghi với môi trường không thuận lợi.
1990's SINH LÝ VÀ PHẨM CHẤT	Nâng cao tiềm năng năng suất và phẩm chất hạt	Dựa vào các đặc tính sinh lý, sinh hóa của cây lúa.
2000's PHẨM CHẤT VÀ TÍNH CHỐNG CHỊU	Cải thiện phẩm chất hạt, mùi thơm và lý và tính chống chịu, đặc biệt đối tăng cường tính với rầy nâu, bệnh do virus chống chịu	Dựa vào đặc tính di truyền, sinh hạt, mùi thơm và lý và tính chống chịu, đặc biệt đối với rầy nâu, bệnh do virus

Điều này đã thôi thúc việc chuyển hướng mục tiêu nghiên cứu là  **ổn định năng suất** bằng giống kháng và chống chịu với sâu bệnh và các điều kiện môi trường khó khăn, nhằm mở rộng diện tích, đồng thời giữ vững được năng suất ở những vùng khó khăn bằng cách lợi dụng những khả năng chống chịu và tính thích nghi với môi trường của giống. Đây cũng là xu hướng cải tiến giống lúa ở đồng bằng sông Cửu Long trong thập niên 80.

Trong suốt 3 năm thập niên từ sau ngày mở ra cuộc cách mạng xanh, năng suất lúa bình quân cao trong sản xuất chỉ trên dưới 5 – 6 tấn/ha. Nhằm phá vỡ cái “trần năng suất” để làm một cuộc cách mạng khác trong năng suất lúa, nhiều nhà khoa học cho rằng mục tiêu này chỉ có thể đạt được thông qua con đường sinh lý và di truyền nhằm cải thiện quá trình sinh lý hóa của cây và cải tiến phẩm chất hạt. Sử dụng lúa ưu thế lai (F1), gây đột biến, công nghệ gien, ... là những nỗ lực theo hướng gia **tăng năng suất và nâng cao chất lượng** hạt lúa trong thập niên 90.

Sang đầu thập niên 2000, do sự bùng phát của dịch hại trên lúa, đặc biệt là rầy nâu và các bệnh virus do rầy nâu truyền đã làm thiệt hại nghiêm trọng và phức tạp trên diện rộng, việc cải thiện hơn nữa **phẩm chất hạt kết hợp tăng cường tính chống chịu** đã trở thành mục tiêu của thời kỳ này. Trên cơ sở khai thác các nguồn gien sẵn có mà cải thiện đặc tính di truyền của giống kháng côn trùng và bệnh hại, đặc biệt nhắm vào rầy nâu và beng vàng lùn, lùn xoắn lá, đồng thời đi sâu vào khai thác các giống lúa có phẩm chất cao, bao gồm cả mùi thơm. Việc sử dụng đại trà các hạt giống thuần rặt để nâng cao chất lượng gạo xuất khẩu và tiêu dùng nội địa cũng được chú trọng trong giai đoạn hiện nay.

Nhìn vào quá trình phát triển và các tiến bộ trong ngành trồng lúa trong mấy thập niên gần đây và các nỗ lực hiện tại, cho phép chúng ta tin tưởng vào triển vọng tốt đẹp của ngành trồng lúa nước ta nói chung và Đồng Bằng Sông Cửu Long nói riêng. Cùng với các chính sách kinh tế đổi mới ngày càng hoàn thiện, người nông dân an tâm, phấn khởi sản xuất, mang lưới nghiên cứu phục vụ sản xuất và khuyến nông khai thác, trình độ kỹ thuật tăng lên, cơ sở hạ tầng ngày càng phát triển, ngành trồng lúa ở nước ta có cơ sở vững chắc để phát triển nhanh chóng hơn làm giàu cho đất nước. Tuy nhiên, trong môi trường hội nhập hiện nay, bên cạnh những lợi thế sẵn có và nhiều cơ hội được mở ra, người nông dân trồng lúa và ngành sản xuất lúa ở đồng bằng sông Cửu Long phải đổi mới với nhiều thách thức mà chỉ có những giải pháp căn cơ, toàn diện và đồng bộ thì mới có thể chiếm được lợi thế phát triển vững chắc và lâu dài.

## 1.5. CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Giá trị dinh dưỡng và giá trị sử dụng của lúa gạo.
2. Kể tên 10 quốc gia sản xuất lúa lớn nhất thế giới.
3. Kể tên 10 quốc gia có năng suất lúa cao nhất thế giới.
4. Phân tích các nguyên nhân dẫn đến việc phát triển sản xuất lúa ở đồng bằng sông Cửu Long từ năm 1975 đến nay.
5. Mô tả diễn biến xu hướng cải tiến giống lúa từ thập niên 1960 đến nay: thời kỳ, mục tiêu và kiểu đánh giá.

## **1.6. BÀI ĐỌC THÊM**

Nguyễn Ngọc Đệ, 2006. Farmers, Agriculture and Rural Development in the Mekong Delta of Vietnam. Nhà xuất bản Giáo Dục.



## CHƯƠNG 2: NGUỒN GỐC VÀ PHÂN LOẠI LÚA



### 2.1 Nguồn gốc

2.1.1. Nơi xuất phát lúa tròn

2.1.2. Tổ tiên lúa tròn

2.1.3. Lịch sử ngành trồng lúa

### 2.2. Phân loại

\*\*\*\*\*

Cây lúa tròn hiện nay đã trải qua một lịch sử tiến hóa rất lâu dài và khá phức tạp, với nhiều thay đổi rất lớn về đặc điểm hình thái, nông học, sinh lý và sinh thái để thích nghi với điều kiện khác nhau của môi trường thay đổi theo không gian và thời gian. Sự tiến hóa này bị ảnh hưởng rất lớn bởi 2 tiến trình chọn lọc: chọn lọc tự nhiên và chọn lọc nhân tạo. Hiểu biết về nguồn gốc cây lúa tròn giúp ta hình dung được quá trình tiến hóa và hiểu được điều kiện môi trường cùng những yêu cầu sinh thái tự nhiên mà cây lúa cần cho nhu cầu sinh trưởng và phát triển đặc biệt của nó. Điều này sẽ rất cần thiết cho công cuộc nghiên cứu cải tiến giống và biện pháp kỹ thuật để gia tăng năng suất lúa.

### 2.1. NGUỒN GỐC

Về nguồn gốc cây lúa, đã có nhiều tác giả đề cập tới nhưng cho tới nay vẫn chưa có những dữ liệu chắc chắn và thống nhất. Có một điều là lịch sử cây lúa đã có từ lâu và gắn liền với lịch sử phát triển của nhân dân các nước Châu Á.

#### 2.1.1. Nơi xuất phát lúa tròn

Makkey cho rằng vết tích cây lúa cổ xưa nhất được tìm thấy trên các di chỉ đào được ở vùng Punjab Ấn Độ, có lẽ của các bộ lạc sống ở vùng này cách đây khoảng 2000 năm.

Vavilov (1926), trong nghiên cứu nổi tiếng của ông về sự phân bố đa dạng di truyền của cây tròn, cho rằng lúa tròn được xem như phát triển từ Ấn Độ.

Roschevitz (1931) phân các loài *Oryza* thành 4 nhóm: *Sativa*, *Granulata*, *Coarctata* và *Rhynchoryza*, đồng thời khẳng định nguồn gốc của *Oryza sativa* là một trường hợp của nhóm *Sativa*, có lẽ là *Oryza sativa f. spontanea*, ở Ấn Độ, Đông Dương hoặc Trung Quốc.

Chowdhury và Ghosh thì cho rằng những hạt thóc hóa thạch cổ nhất của thế giới đã được tìm thấy ở Hasthinapur (Bang Uttar Pradesh - Ấn Độ) vào khoảng năm 1000 – 750 trước Công Nguyên, tức cách nay hơn 2500 năm.

Theo Grist D.H cây lúa xuất phát từ Đông Nam Á, từ đó lan dần lên phía Bắc. Gutchtchin, Ghose, Erughin và nhiều tác giả khác thì cho rằng Đông Dương là cái nôi của lúa tròn. De Candolle, Rojevich lại quan niệm rằng Ấn Độ mới là nơi xuất phát chính của lúa tròn. Đinh Dĩnh (Trung Quốc) dựa vào lịch sử phát triển lúa hoang ở trong

nước cho rằng lúa tròng có xuất xứ ở Trung Quốc. Một số nhà nghiên cứu Việt Nam lại cho rằng nguồn gốc cây lúa là ở Miền Nam nước ta và Campuchia.

Sampath và Rao (1951) cho rằng sự hiện diện của nhiều loại lúa hoang ở Ấn Độ và Đông Nam Á chứng tỏ rằng Ấn Độ, Miền Điện hay Đông Dương là nơi xuất xứ của lúa tròng. Sato (Nhật Bản) cũng cho rằng lúa có nguồn gốc ở Ấn Độ, Việt Nam và Miền Điện.

Tuy có nhiều ý kiến nhưng chưa thống nhất, nhưng căn cứ vào các tài liệu lịch sử, di tích khảo cổ, đặc điểm sinh thái học của cây lúa tròng và sự hiện diện rộng rãi của các loài lúa hoang dại trong khu vực, nhiều người đồng ý rằng nguồn gốc cây lúa là ở vùng đầm lầy Đông Nam Á, rồi từ đó lan dần đi các nơi.Thêm vào đó, sự kiện thực tế là cây lúa và nghề tròng lúa đã có từ rất lâu ở vùng này, lịch sử và đời sống của các dân tộc Đông Nam Á lại gắn liền với lúa gạo đã minh chứng nguồn gốc của lúa tròng.

Chang (1976), nhà di truyền học cây lúa của Viện Nghiên Cứu lúa Quốc Tế (IRRI), đã tổng kết nhiều tài liệu khác nhau và cho rằng việc thuần hóa lúa tròng có thể đã được tiến hành một cách độc lập cùng một lúc ở nhiều nơi, đọc theo vành đai trải dài từ đồng bằng sông Ganges dưới chân phía đông của dãy núi Hy-Mã-Lạp-Sơn (Himalayas - Ấn Độ), ngang qua Bắc Miền Điện, Bắc Thái Lan, Lào và Việt Nam, đến Tây Nam và Nam Trung Quốc.



**Hình 2.1. Nơi xuất xứ lúa tròng** (Oka, 1964)

(1. Bắc Trung Quốc; 2. Ấn Độ-Tây Tạng; 2a. Đông Nam Á; 3. Mông Cổ;  
4. Tây Á; 5. Địa Trung Hải; 6. Phi Châu; 7. Trung Mỹ; 8. Nam Mỹ)

### 2.1.2. Tổ tiên lúa tròng

Hai loài lúa tròng hiện nay là *Oryza sativa* L. ở Châu Á và *Oryza glaberrima* Steud. ở Châu Phi, mà xuất xứ của nó còn có nhiều nghi vấn.

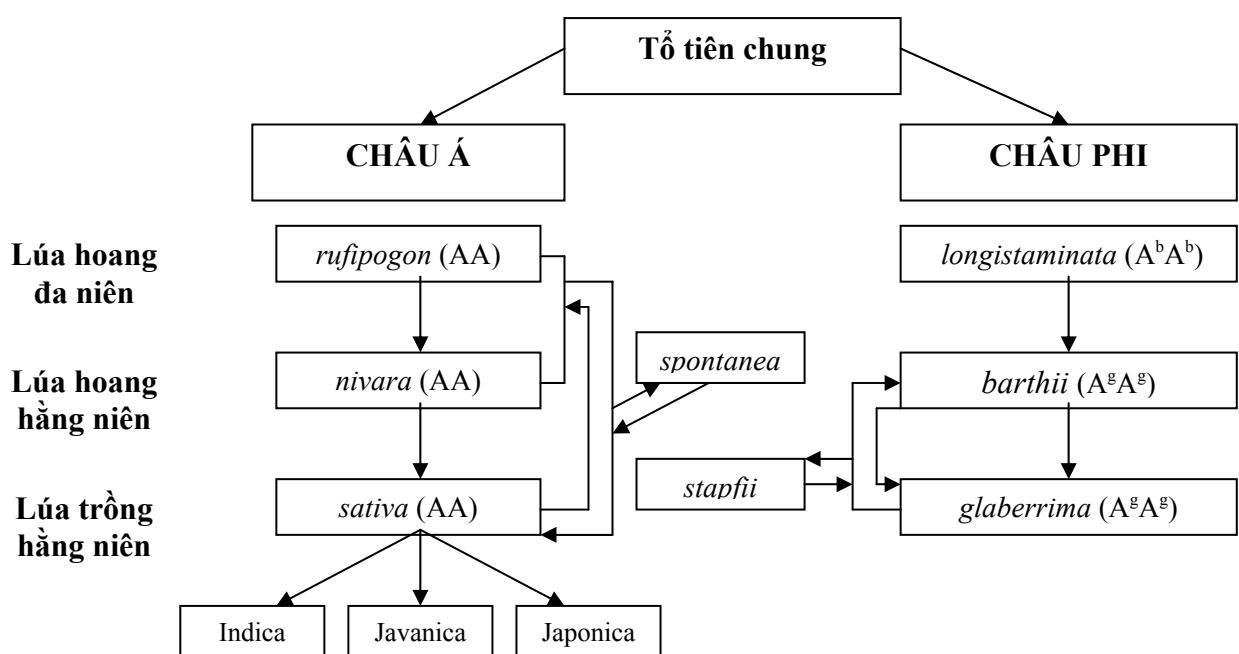
Watt (1892) (theo Oka, 1964) cho rằng tổ tiên của *Oryza sativa* là loài lúa hoang phổ biến *Oryza sativa* f. *spontanea*, và suy luận rằng các giống lúa có hạt trắng không râu đến từ “var. *rufipogon*” của lúa hoang, các giống lúa ở vùng nước sâu và vùng mặn là từ

“var. *coarctata*”, vài giống “Aus” và “Aman” (Indonesia) là từ “var. *bengaliensis*” và các giống lúa có chất lượng cao thơm là từ “var. *abuensis*”.

Sampath và Rao (1951) cho rằng *O. perennis* Moench (kể cả *O. longistaminata*) là tổ tiên của cả 2 loài lúa trồng *Oryza sativa* và *Oryza glaberrima*.

Đinh Văn Lũ (1978), Bùi Huy Đáp (1980) cho rằng *Oryza fatua* có khả năng là tổ tiên trực tiếp của lúa trồng hiện nay. Sampath (1962) và Oka (1964) xem *Oryza perennis* Moench, là tổ tiên chung của cả 2 loài lúa trồng ở Châu Á và Châu Phi. Porteres (1956) cho rằng tổ tiên chung của lúa trồng là một loại hình lúa nồi có thể sinh sản bằng cǎ hành (thân ngầm) nhưng không cho biết tên nó là gì. Sharma và Shastry (1965) thì cho rằng *Oryza nivara*, một loài lúa hoang hằng niên ở vùng trung tâm Ấn Độ là tổ tiên trực tiếp của loài lúa trồng Châu Á.

Chang (1976) đã tổng kết nhiều tư liệu nghiên cứu và đưa ra cơ sở tiến hóa của các loài lúa trồng hiện nay ở Châu Á và Châu Phi như hình 2.1.



**Hình 2.2. Lịch sử tiến hóa của các loài lúa trồng** (Chang, 1975).

(AA, A<sup>b</sup>A<sup>b</sup>, A<sup>g</sup>A<sup>g</sup>): Ký hiệu loại nhiễm sắc thể

Theo ông, cả 2 loài lúa trồng đều có chung một thủy tổ, do quá trình tiến hóa và chọn lọc tự nhiên lâu đời, đã phân hóa thành 2 nhóm thích nghi với điều kiện ở 2 vùng địa lý xa rời nhau là Nam – Đông Nam Châu Á và Châu Phi nhiệt đới. *Oryza sativa* L. tiêu biểu nhóm lúa trồng Châu Á có tổ tiên trực tiếp là *Oryza nivara*, một loài lúa hoang hằng niên. *Oryza glaberrima* Steud. cũng tiến hóa từ một loài lúa hoang hằng niên khác, thường gọi là *Oryza breviligulata* Chev. et Poehr. hoặc là *Oryza barthii* A. Chev.. Hai loài cổ hằng niên *O. spontanea* và *O. stapfii* cũng có thể lai tạp với các loài lúa hoang tổ tiên để cho ra các loài lúa trồng tương ứng. Hiện nay, nhiều người tỏ ra đồng ý với quan điểm và giả thuyết này. Oka (1964) cũng cho 1 số đồ tương tự, nhưng cho rằng loài trung gian là *O. perennis* thay vì *O. rufipogon* và *O. longistaminata*.

### 2.1.3. Lịch sử ngành trồng lúa

Oka (1988) trong quyển “Nguồn gốc lúa trồng” cho rằng việc thuần hoá cây lương thực đã được khởi sự gần 10.000 năm nay. Riêng cây lúa, Candolle (1982) cho rằng việc thuần hoá lúa trồng xảy ra ở Trung Quốc, mặc dù không bắc bỏ nguồn gốc của lúa ở Ấn Độ, do có nhiều lúa hoang hiện diện ở đây.

Theo nhiều tài liệu của Trung Quốc thì nghề trồng lúa đã có ở Trung Quốc khoảng 2800 – 2700 trước công nguyên. Ở Việt Nam, từ các di chỉ Đồng Đậu và trống đồng Đông Sơn có in hình người giã gạo, cùng với các vỏ trấu cháy thành than đã chứng tỏ ngành trồng lúa đã có cách đây từ 3330 – 4100 năm (Võ Tòng Xuân, 1984). Thêm vào đó, Đinh Văn Lũ (1978) cũng đã cho rằng khoảng 4000 – 3000 trước công nguyên, người ta đã tìm thấy những di tích như bàn nghiền hạt lúa, cối và chày đá giã gạo.

De Datta (1981) lại cho rằng ngành trồng lúa ở nhiều khu vực ẩm của Châu Á nhiệt đới và á nhiệt đới có lẽ là bắt đầu khoảng 10.000 năm trước. Trong đó, Ấn Độ có lẽ có lịch sử trồng lúa cổ xưa nhất vì đã có sự hiện diện của rất nhiều loài lúa hoang ở đó. Tuy nhiên, ông cho rằng tiến trình thuần hóa lúa trồng đầu tiên xảy ra ở Trung Quốc. Các biện pháp kỹ thuật như đánh bùn và cấy, đầu tiên được phát triển ở miền Bắc và Trung của Trung Quốc, rồi sau đó truyền sang Đông Nam Châu Á. Canh tác lúa nước có trước việc canh tác lúa rẫy ở Trung Quốc, nhưng ở nhiều vùng đồi núi Đông Nam Châu Á thì việc canh tác lúa rẫy lại có trước lúa nước. Còn về cách thức trồng trọt thì đã tiến hóa từ du canh du cư sang gieo thẳng, ở những ruộng định canh, rồi mới tới biện pháp cấy lúa ở ruộng nước có bờ bao (Chang, 1976).

Như vậy, có thể nói rằng lịch sử phát triển ngành trồng lúa bắt nguồn từ Châu Á, rồi từ đó lan tràn ra các vùng khác trên thế giới thông qua nhiều con đường. Không có gì nghi ngờ rằng Nam Châu Á là nơi xuất phát chủ yếu của các giống lúa indica (lúa tiên) mà sau đó được tìm thấy ở xứ Ba Tư cổ đại và nhiều khu vực khác ở Châu Phi. Loại hình japonica (lúa cánh) từ Trung Quốc lan sang Triều Tiên và Nhật Bản. Đến khoảng thập niên 1950, một số nhà nghiên cứu Nhật Bản đã thêm một nhóm thứ 3 là “javanica” để gọi các giống lúa “Bulu” và “Gundil” của Indonesia. Theo Chang và Bardenas (1965) nhóm “Hsien” (Tiên) bao gồm các giống lúa ở Ceylon, Nam và Trung Trung Quốc, Ấn Độ, Java, Pakistan, Philippines, Đài Loan và các khu vực nhiệt đới khác, còn nhóm “Kêng” (Cánh) bao gồm các giống lúa ở miền Bắc và Đông Trung Quốc, Nhật Bản và Triều Tiên. Châu Âu có thể đã tiếp nhận lúa trồng thông qua xứ Ba Tư cổ, khu vực Trung Á hoặc trực tiếp từ Trung Quốc. Các quốc gia Châu Mỹ la tinh nhận lúa trồng chủ yếu từ Tây Ban Nha (Spain) và Bồ Đào Nha (Portugal). Cây lúa cổ xưa ở Mỹ đã đến từ Châu Âu và vùng Viễn Đông. Còn sự du nhập của *Oryza sativa* L. vào Châu Phi thì thông qua các du khách từ các quần đảo Malayo – Polynesia vài thế kỷ trước công nguyên. Một khả năng khác là từ Sri Lanka và Indonesia thông qua biển Oman rồi tới Somalia, Zanzibar và Kilua (Carpenter, 1978, theo De Datta, 1981).

Còn *Oryza glaberrima* có lẽ xuất xứ từ vùng nhiệt đới Tây Châu Phi, khoảng 1500 năm trước công nguyên (Porteres, 1956, theo De Datta, 1981).

## 2.2. PHÂN LOẠI LÚA

### 2.2.1. Theo đặc tính thực vật học

Lúa là cây hằng niên có tổng số nhiễm sắc thể  $2n = 24$ . Về mặt phân loại thực vật, cây lúa thuộc họ *Gramineae* (hòa thảo), tộc *Oryzeae*, chi *Oryza*. *Oryza* có khoảng 20 loài phân bố chủ yếu ở vùng nhiệt đới ẩm của Châu Phi, Nam và Đông Nam Châu Á, Nam Trung Quốc, Nam và Trung Mỹ và một phần ở Úc Châu (Chang, 1976 theo De Datta, 1981). Trong đó, chỉ có 2 loài là lúa trồng, còn lại là lúa hoang hằng niên và đa niên. Loài lúa trồng quan trọng nhất, thích nghi rộng rãi và chiếm đại bộ phận diện tích lúa thế giới là *Oryza sativa* L. Loài này hầu như có mặt ở khắp nơi từ đầm lầy đến sườn núi, từ vùng xích đạo, nhiệt đới đến ôn đới, từ khắp vùng phù xa nước ngọt đến vùng đất cát sỏi ven biển nhiễm mặn phèn... Một loài lúa trồng nữa là *Oryza glaberrima* Steud., chỉ được trồng giới hạn ở một số quốc gia Tây Phi Châu và hiện đang bị thay thế dần bởi *Oryza sativa* L. (De Datta, 1981).

Tateoka (1963, 1964) (trong Oka, 1988) lại phân biệt 22 loài, trong đó, cũng thống nhất 2 loài lúa trồng *O. sativa* L. và *O. glaberrima* Steud. Ông xem dạng lúa Châu Phi (*O. perennis* Moench) như là một loài riêng, *O. barthii* A. Chev., và dạng lúa Châu Á và Châu Mỹ thuộc về loài *O. rufipogon* Griff. Ông cũng bổ sung 2 loài mới: *O. longiglumis* Jansen và *O. angustifolia* Hubbard (Bảng 2.1).

**Bảng 2.1. Các loài *Oryza* theo Takeoka (1963) với số nhiễm sắc thể, kiểu gien và phân bố địa lý**

Nhóm/loài	2n	Kiểu gien	Phân bố địa lý
<b>Nhóm Oryzae</b>			
<i>Sativa</i> L.	24	AA	Khắp thế giới, lúa trồng
<i>Rufipogon</i> Griff. (=perennis Moench)	24	AA	Châu Á, Châu Mỹ
<i>Barthii</i> A. Chev. (=longistaminata)	24	AA	Châu Phi
<i>glaberrima</i> Steud.	24	AA	Châu Phi, lúa trồng
<i>breviligulata</i> A. Chev. et Roehr. (=barthii theo Clayton, 1968)	24	AA	Châu Phi
<i>australiensis</i> Domin	24	EE	Châu Úc
<i>eichingeri</i> A. Peter	24	CC	Châu Phi
<i>punctata</i> Kotschy	24, 48	BB, BBCC	Châu Phi
<i>officinalis</i> Wall.	24	CC	Châu Á
<i>minuta</i> J.S. Presl	48	BBCC	Châu Á

---

<i>latifolia</i> Desv.	48	CCDD	Châu Mỹ
<i>alta</i> Swallen	48	CCDD	Châu Mỹ
<i>grandiglumis</i> Prod.	48	CCDD	Châu Mỹ
<b>Nhóm Schlechterianae</b>			
<i>schlechteri</i> Pilger		New Guinea	
<b>Nhóm Granulatae</b>			
<i>meyeriana</i> Baill. (=granulata theo Nees et Arn.	24	Châu Á	
<b>Nhóm Ridleyanae</b>			
<i>ridleyi</i> Hook. F.	48	Châu Á	
<i>longiglumis</i> Jansen	48	New Guinea	
<b>Nhóm Angustifoliae</b>			
<i>brachyantha</i> A. Chev. et Roehr.	24	FF	Châu Phi
<i>angustifolia</i> Hubbard	24	Châu Phi	
<i>perrieri</i> A. Camus	24	Malagasy	
<i>tisseranti</i> A. Chev.	24	Châu Phi	
<b>Nhóm Coarctatae</b>			
<i>Coarctata Roxb.</i>	48	Châu Á	

---

*Nguồn: Oka, 1988*

Trong giáo trình này, chúng ta chỉ thảo luận về loài lúa trồng phổ biến *Oryza sativa* L. mà thôi.

### 2.2.2. Theo sinh thái địa lý

Từ 200 năm trước công nguyên, các giống lúa ở Trung Quốc được phân thành 3 nhóm: “Hsien”, “Keng” và nếp. Năm 1928 – 1930, các nhà nghiên cứu Nhật Bản đã đưa lúa trồng thành 2 loại phụ: “indica” và “japonica” trên cơ sở phân bố địa lý, hình thái cây và hạt, độ bát dục khi lai tạo và phản ứng huyết thanh (Serological reaction).

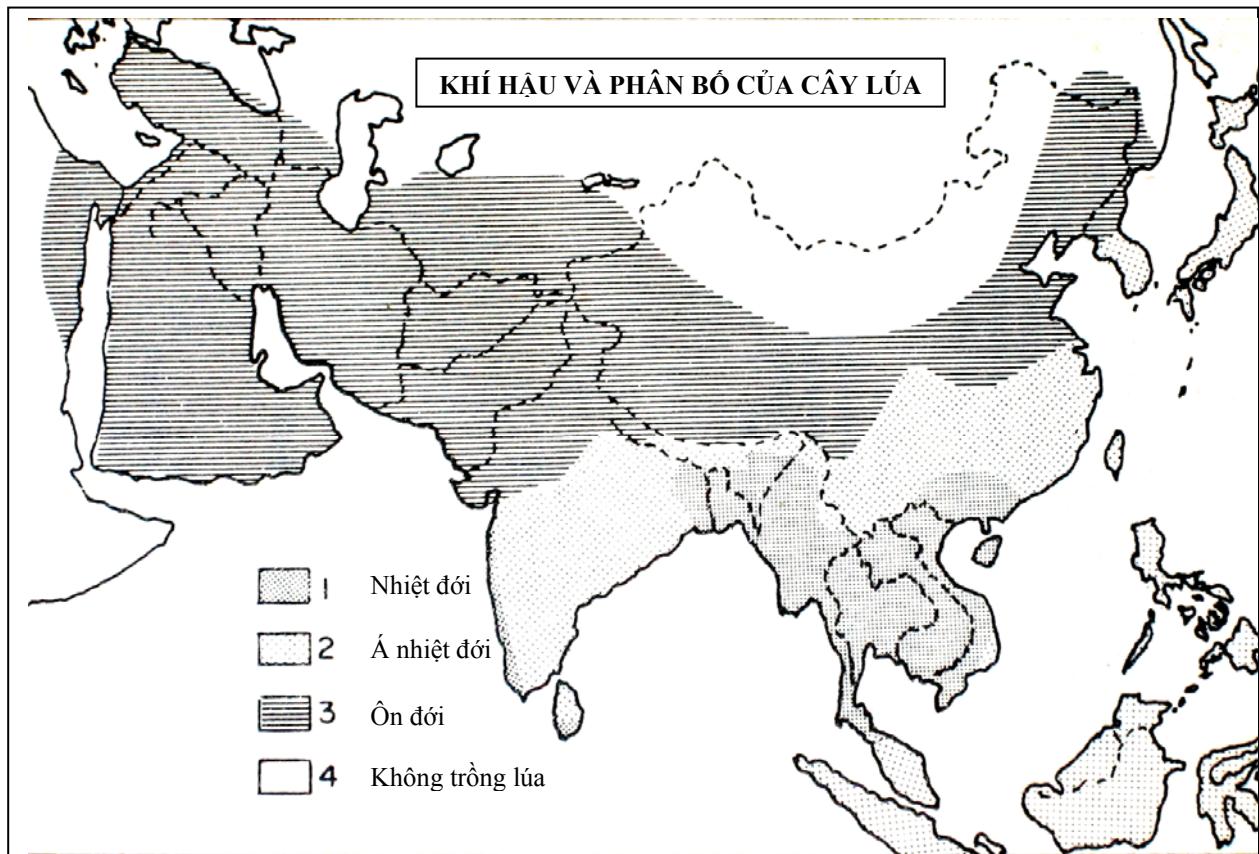
Nhóm **Indica** (= “Hsien” = lúa tiên) bao gồm các giống lúa từ Sri Lanka, Nam và Trung Trung Quốc, Ấn Độ, Pakistan, Indonesia, Philippines, Đài Loan và nhiều nước khác ở **vùng nhiệt đới**. Trong khi nhóm **Japonica** (= “Keng” = lúa cánh) bao gồm các giống lúa từ miền Bắc và Đông Trung Quốc, Nhật Bản và Triều Tiên, nói chung là tập trung ở các vùng **á nhiệt đới và ôn đới**. Các nhà nghiên cứu Nhật Bản sau đó đã thêm

một nhóm thứ 3 “*javanica*” để đặt tên cho giống lúa cổ truyền của Indonesia là “bulu” và “gundil”. Từ “Janvanica” có gốc từ chữ Java là tên của một đảo của Indonesia. Từ “Japonica” có lẽ xuất xứ từ chữ Japan là tên nước Nhật Bản. Còn “Indica” có lẽ có nguồn gốc từ India (Ấn Độ). Như vậy, tên gọi của 3 nhóm thể hiện nguồn gốc xuất phát của các giống lúa từ 3 vùng địa lý khác nhau. Bảng 2.2 so sánh đặc tính của 3 nhóm này.

**Bảng 2.2. Đặc trưng hình thái và sinh lý tổng quát của 3 nhóm giống lúa**

Đặc tính	INDICA	JAVANICA	JAPONICA
Thân	- Thân cao	- Thân cao trung bình	- Thân thấp
Chồi	- Nở bụi mạnh	- Nở bụi thấp	- Nở bụi trung bình
Lá	- Lá rộng, xanh nhạt	- Lá rộng, cứng, xanh nhạt	- Lá hẹp, xanh đậm
Hạt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hạt thon dài, dẹp</li> <li>- Hạt hầu như không có đuôi</li> <li>- Trầu ít lông và lông ngắn</li> <li>- Hạt dễ rụng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hạt to, dày</li> <li>- Hạt không có đuôi hoặc có đuôi dài</li> <li>- Trầu có lông dài</li> <li>- Ít rụng hạt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hạt tròn, ngắn</li> <li>- Hạt không đuôi hoặc có đuôi dài</li> <li>- Trầu có lông dài và dày</li> <li>- Ít rụng hạt</li> </ul>
Sinh học	- Tính quang cảm rất thay đổi	- Tính quang cảm rất yếu	- Tính quang cảm rất thay đổi

Nguồn: Chang, 1965.



**Hình 2.3. Phân bố lúa trên thế giới**

### 2.2.3. Theo đặc tính sinh lý: Tính quang cảm

Lúa, nói chung, là loại cây ngày ngắn, tức là loại thực vật chỉ cảm ứng ra hoa trong điều kiện quang kỳ ngắn.

Trong điều kiện nhiệt đới ở Bắc bán cầu, độ dài ngày thay đổi có chu kỳ trong năm tùy theo vị trí tương đối của trái đất và mặt trời, khi trái đất quay trên quỹ đạo của nó. Chúng ta có thể căn cứ vào 4 thời điểm quan trọng nhất trong năm để đánh dấu sự chuyển đổi của độ dài chiếu sáng trong ngày:

- Ngày **Xuân phân (khoảng 21/3 dl)** khi đường đi biểu kiến của mặt trời ở ngay xích đạo của trái đất, ngày và đêm dài bằng nhau. Sau ngày này đường đi biểu kiến của mặt trời lệch dần lên phía Bắc cho nên ở Bắc bán cầu, ngày sẽ dần dần dài hơn đêm.
- Ngày **Hạ chí (khoảng 22/6 dl)** khi đường đi biểu kiến của mặt trời lên đến giới hạn trên cùng ở phía Bắc của trái đất, còn gọi là Bắc chí tuyế. Ngày này dài nhất trong năm ở Bắc bán cầu. Sau ngày này, đường đi biểu kiến của mặt trời lệch dần về phía Nam, ngày trở nên ngắn lại (nhưng ngày vẫn còn dài hơn đêm) ở Bắc bán cầu.
- Ngày **Thu phân (khoảng 23/9 dl)** khi đường đi biểu kiến của mặt trời đã về ngay xích đạo, ngày và đêm lại bằng nhau. Sau ngày này mặt trời tiếp tục lệch dần về phía Nam, ngày ngắn dần lại hơn nữa ở Bắc bán cầu (ngày ngắn hơn đêm) vì phần nhận được ánh sáng mặt trời ở Bắc bán cầu nhỏ hơn phần tối.
- Ngày **Đông chí (khoảng 22/12 dl)** khi đường đi biểu kiến của mặt trời trùng với Nam chí tuyế thì ở Bắc bán cầu ngày sẽ ngắn nhất trong năm. Sau ngày này mặt trời lệch dần về phía Bắc trở về xích đạo đúng ngày xuân phân và tái lập lại chu kỳ mới.

Phản ứng đối với quang kỳ (độ dài chiếu sáng trong ngày) thay đổi tuỳ theo giống lúa. Dựa vào mức độ cảm ứng đối với quang kỳ của từng giống lúa, người ta phân biệt 2 nhóm lúa chính: nhóm quang cảm và nhóm không quang cảm.

#### 2.2.3.1. Nhóm lúa quang cảm

Nhóm lúa quang cảm là nhóm giống lúa có cảm ứng với quang kỳ, chỉ ra hoa trong điều kiện ánh sáng **ngày ngắn** thích hợp, **nên gọi là lúa mùa**, tức lúa chỉ trổ và chín theo mùa. Tùy mức độ mẫn cảm với quang kỳ nhiều hay ít, mạnh hay yếu người ta phân biệt: lúa mùa sớm, mùa lỡ hoặc mùa muộn. Phần lớn các giống lúa cổ truyền của ta đều là giống lúa quang cảm.

Các giống lúa cảm ứng yếu với quang kỳ sẽ bắt đầu ra hoa khi ngày bắt đầu ngắn dần sau ngày thu phân, tức tháng 9 – 10 dl và cho thu hoạch tháng 10 – 11 dl như các giống lúa Tiêu, Sóc so, Sa mo, Sa quay (ở DBSCL), Ba trăng, Bát ngoặt, Dự, Hẻo, Muối (miền Trung), Té tép, Chanh, Gié nòi, Cà cuồng, Cao phú xuyên, Bần (miền Bắc) khi trồng trong điều kiện của DBSCL. Các giống này được gọi là **lúa mùa sớm**. Như vậy, lúa mùa sớm là nhóm giống lúa có quang cảm yếu, trồng trái vụ vẫn trổ được nhưng thời gian sinh trưởng thay đổi không nhiều.

Nhóm giống **lúa mùa lỡ** là những giống lúa có phản ứng trung bình đối với quang kỳ, trổ vào tháng 11 dl và chín vào tháng 12 dl. Trong điều kiện DBSCL, lúa mùa lỡ trồng trái vụ có thể trổ được nhưng thời gian sinh trưởng thay đổi nhiều và lúa phát dục không bình thường. Ba thiệt, Nàng nhuận, Một bụi, Trắng hòa bình, Nàng co đỏ, Bông đinh, Tất nợ, Lúa phi, Trái mây ... thuộc nhóm này.

Nhóm giống **lúa mùa muộn** là những giống lúa có phản ứng rất mạnh đối với quang kỳ. Các giống lúa này chỉ trổ trong khoảng thời gian nhất định trong năm, khi quang kỳ ngắn nhất vào tháng 12 hoặc có khi đến đầu tháng 1 dl. Thời gian sinh trưởng của các giống này thay đổi rất lớn tùy theo thời điểm gieo cấy sớm hay muộn. Một số giống không thể trổ được nếu trồng trái vụ (gieo vào tháng 11 – 12 dl). Tiêu biểu cho nhóm này là các giống Tài nguyên, Nanh chồn, Tàu hương, Nàng thơm muộn, Nếp vỏ gừa, Tàu lai, Thèm đìa, Nàng nghiệp, Tám sanh, Lòng tong, Ngọc chồn,... Hầu hết các giống này phân bố ở các vùng trũng nước ngập sâu và rút muộn.

Đặc tính quang cảm rất hữu ích trong công tác chọn giống lúa thích nghi với chế độ nước ở một khu vực sản xuất cụ thể. Ở những vùng đất cao, ven biển canh tác nhờ nước mưa, các giống lúa sớm và lỡ tỏ ra rất thích hợp vì chúng trổ và chín khi dứt mưa và nước ngọt đã cạn. Mặn có thể xâm nhập làm thiệt hại các ruộng lúa nếu sử dụng các giống lúa muộn. Ngược lại, ở những vùng trũng, nước ngập sâu và rút muộn khi mưa chấm dứt, các giống lúa muộn mới thích hợp. Các giống lúa mùa sớm trồng trong những vùng này sẽ trổ bong khi mực nước trên ruộng còn cao và cho thu hoạch khi ruộng còn nhiều nước gây thất thoát rất lớn.

Tuy nhiên, đặc tính quang cảm sẽ gây trở ngại rất lớn cho việc thăm canh tăng vụ vì các giống lúa này chỉ có thể trồng được 1 vụ/năm mà thôi.

#### 2.2.3.2. Nhóm lúa không quang cảm

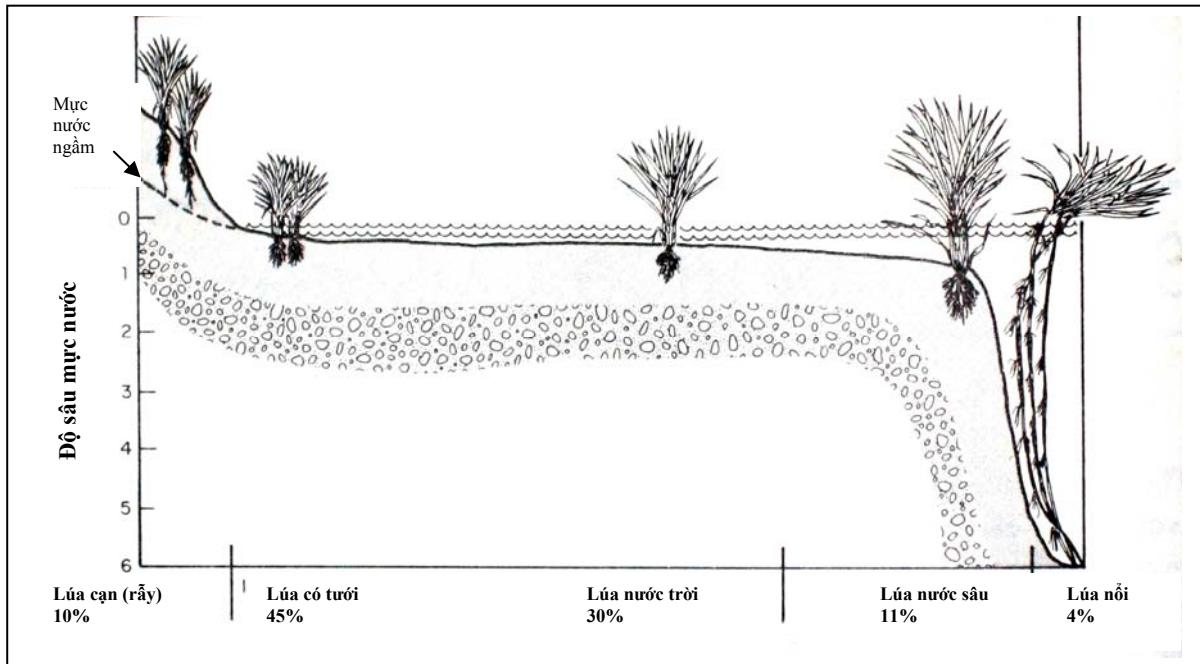
Hầu như các giống lúa mới lai tạo phục vụ cho việc thăm canh tăng vụ hiện nay đều không quang cảm. Các giống lúa này lại ngắn ngày (90 – 120 ngày) hoặc trung mùa (120-150 ngày) có thời gian sinh trưởng hầu như không thay đổi khi trồng trong các thời vụ khác nhau nên có thể trồng được nhiều vụ 1 năm và có thể trồng bất cứ lúc nào trong năm, miễn bảo đảm đủ nước tưới và yêu cầu dinh dưỡng. IR8, IR20, IR26, TN73 – 2, NN3A, NN6A, các giống lúa MTL250, MTL322, MTL384, MTL392,... hoặc OMCS2000, OM1490, OM3536... IR42 (NN4B), MTL83 đều thuộc nhóm không quang cảm.

#### 2.2.4. Theo điều kiện môi trường canh tác

Dựa vào điều kiện môi trường canh tác, đặc biệt là nước có thường xuyên ngập ruộng hay không, người ta phân biệt nhóm lúa rẫy (upland rice) hoặc lúa nước (lowland rice). Trong lúa nước người ta còn phân biệt lúa có tưới (irrigated lowland rice), lúa nước trời (rainfed lowland rice), lúa nước sâu (deepwater rice), hoặc lúa nổi (floating rice) (Hình 2.4).

Tùy theo đặc tính thích nghi với môi trường, người ta có lúa chịu phèn, lúa chịu úng, lúa chịu hạn, lúa chịu mặn...

Tùy theo chế độ nhiệt khác nhau, người ta cũng phân biệt lúa chịu lạnh (các giống japonica), lúa chịu nhiệt (các giống indica).



**Hình 2.4. Phân loại lúa trên thế giới theo địa hình và chế độ nước (De Datta, 1981).**

### 2.2.5. Theo đặc tính sinh hóa hạt gạo

Tùy theo lượng amylose trong tinh bột hạt gạo, người ta phân biệt lúa nếp và lúa tẻ. Ta biết rằng tinh bột có 2 dạng là amylose và amylopectin. Hàm lượng amylopectin trong thành phần tinh bột hạt gạo càng cao tức hàm lượng amylose càng thấp thì gạo càng dẻo. Chang (1980) đã phân cấp gạo dựa vào hàm lượng amylose như bảng 2.3.

**Bảng 2.3. Phân loại gạo dựa vào hàm lượng amylose trong tinh bột**

Cấp	Hàm lượng Amylose (%)	Loại gạo
0	<3.0	Nếp
1	3.1 – 10.0	Rất thấp (gạo dẻo)
3	10.1 – 15.0	Thấp (dẻo)
5	15.1 – 20.0	Trung Bình (hơi dẻo)
7	20.1 – 25.0	Cao – Trung bình
9	25.1 – 30.0	Cao

Nguồn: Chang, 1980.

Người ta phân biệt hai nhóm này dựa vào phản ứng ăn màu đối với dung dịch potassium iodide iodine (1g potassium iodide + 0,3g iodine trong 100 ml nước), bột gạo nếp sẽ nhuộm màu nâu đỏ của dung dịch và bột gạo tẻ sẽ có màu xanh thẫm do sự ăn màu của amylose.

## 2.2.6. Theo đặc tính của hình thái

Dựa vào đặc tính hình thái của cây lúa, người ta còn phân biệt theo:

- Cây: cao (>120 cm) – trung bình (100 – 120 cm) – thấp (dưới 100 cm).
- Lá: thẳng hoặc cong rủ, bắn lá to hoặc nhỏ, dày hoặc mỏng.

**Bảng 2.4. Phân loại dựa vào chiều dài hạt gạo và tỷ lệ dài/ngang**

Loại hạt	Theo FAO đối với gạo trắng	Theo USDA đối với gạo lứt	Theo IRRI đối với gạo lứt
<b>Theo chiều dài hạt (mm)</b>			
Rất dài	> 7.00	–	> 7.50
Dài	6.00 – 6.99	6.6 – 7.5	6.61 – 7.50
Trung bình	5.00 – 5.99	5.5 – 6.6	5.51 – 6.60
Ngắn	< 5.00	< 5.5	< 5.50
<b>Theo tỉ lệ dài/ngang</b>			
Thon dài	> 3.0	> 3.0	> 3.0
Trung bình	–	2.1 – 3.0	2.1 – 3.0
Mập	2.0 – 3.0	< 2.1	1.1 – 2.0
Tròn	< 2.0	–	< 1.1

- Bông: loại hình nhiều bông (nở bụi mạnh) hoặc to bông (nhiều hạt), dạng bông túm hoặc xòe, cỗ bông hở hoặc cỗ kính (tùy theo độ trổ của cỗ bông so với cỗ lá cờ), khoe bông hoặc giấu bông (tùy theo chiều dài và gốc độ lá cờ hay lá đồng và tùy độ trổ của bông ra khỏi bẹ lá cờ), dày nách hay thưa nách (tùy độ đóng hạt trên các nhánh gié của bông lúa).
- Hạt lúa: dài, trung bình hoặc tròn (dựa vào chiều dài và tỉ lệ dài/ngang của hạt lúa).
- Hạt gạo: gạo trắng hay đỗ hoặc nâu, tím (màu của lớp vỏ ngoài hạt gạo); có bẹ bụng hay không; dạng hạt dài hay tròn. Các đặc tính này rất quan trọng ảnh hưởng tới giá trị thương phẩm của gạo trên thị trường trong và ngoài nước.

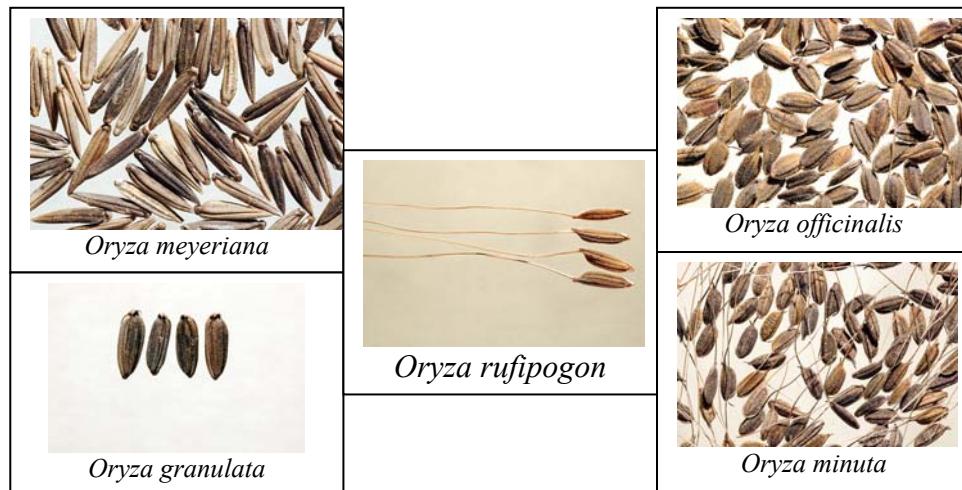
Như vậy, sau quá trình di chuyển lâu dài và phức tạp lúa hoang dã được thuần hóa thành lúa trồng và lúa trồng đã hình thành nhiều loại hình sinh thái khác nhau từ loại hình đa niên sang hàng năm; từ vùng nhiệt đới nóng ẩm đến những vùng á nhiệt đới và ôn đới; từ vùng đất ngập sâu, đầm lầy lên những vùng cao đất dốc và thường xuyên bị khô hạn; từ dạng lúa tè cứng cỏi, nở nhiều sang loại hình lúa nếp, dẽo và ít nở; từ dạng cao cây, dài ngày, quang cảm sang loại hình thấp cây, ngắn ngày, không quang cảm. Đó là cả một quá trình chuyển biến của cây lúa để thích nghi và tồn tại trong nhiều điều kiện môi trường khác nhau và luôn biến đổi. Đó cũng là kết quả của một quá trình chọn lọc tự nhiên và nhân tạo hết sức tích cực do tác động của môi trường và con người. Hiểu biết điều này sẽ rất hữu ích cho công tác cải tiến giống lúa hiện tại và tương lai.

### **2.3. CÂU HỎI ÔN TẬP**

1. Vẽ sơ đồ lịch sử tiến hóa của các loài lúa trồng theo Chang (1975).
2. So sánh các đặc trưng hình thái và sinh lý tổng quát của 3 nhóm giống lúa indica, javanica và japonica.
3. Tính quang cảm của cây lúa và phân loại lúa theo tính quang cảm.
4. Phân loại lúa theo các đặc tính phẩm chất của hạt gạo

### **2.4. BÀI ĐỌC THÊM**

1. Chang, T.T. et al, 1981. Descriptors for rice *Oryza sativa* L. . IRRI, Philippines.
2. Oka, H.I., 1988. Origin of Cultivated Rice. Japan Scientific Societies Press, Tokyo. ELSEVIER Amsterdam – Oxford – Newyork – Tokyo.
3. Takahashi, N., 1995. Physiology of dormancy. Science of the rice plant. Volume two, Physiology. Edited by Takene Matsuo et al, pp. 45-57.



## CHƯƠNG 3: HÌNH THỂ HỌC VÀ SỰ SINH TRƯỞNG CỦA CÂY LÚA



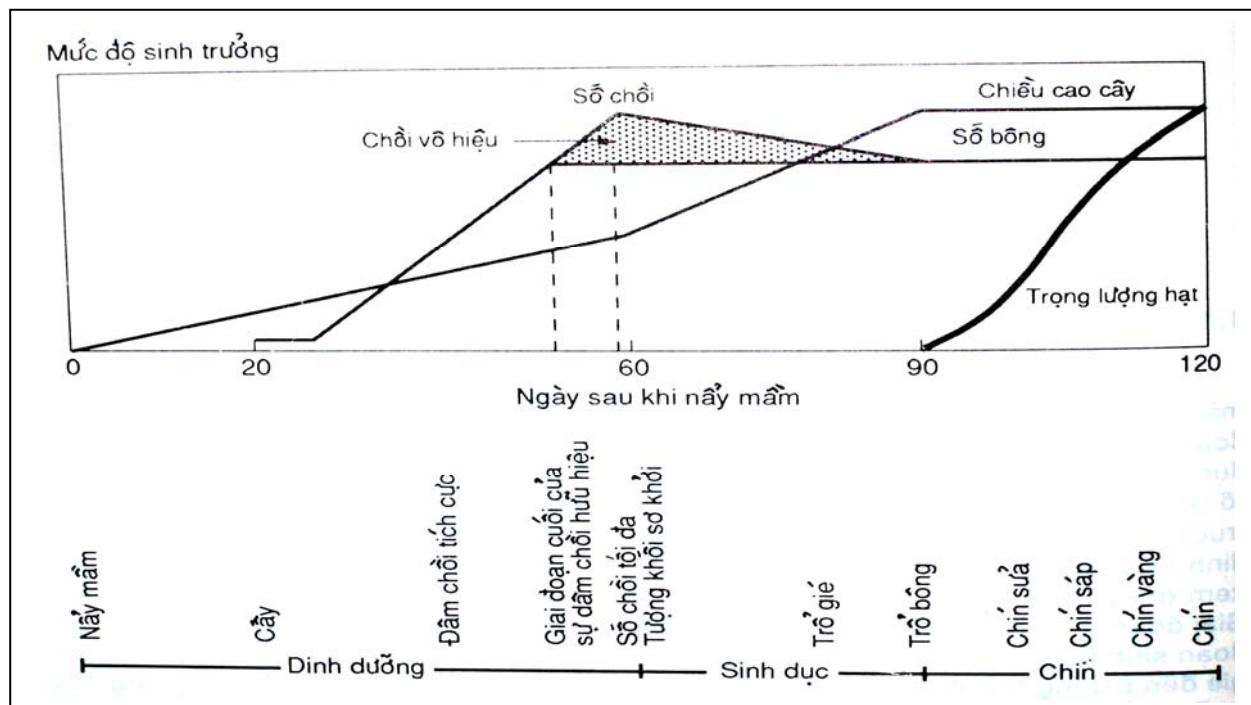
- 3.1. Các giai đoạn sinh trưởng của cây lúa
- 3.2. Hạt lúa và sự nẩy mầm
- 3.3. Mầm lúa và mạ non
- 3.4. Rễ lúa
- 3.5. Thân lúa
- 3.6. Lá lúa
- 3.7. Bông lúa
- 3.8. Hoa lúa

\*\*\*\*\*

Cây lúa thuộc loại Hòa thảo (Graminae), tộc Oryzae, loài *Oryza sativa* L. là tên của lúa trồng phổ biến nhất hiện nay. Hiểu rõ cấu tạo và đặc tính sinh trưởng của các bộ phận cây lúa ta mới có thể có những biện pháp kỹ thuật thích hợp, điều khiển sự sinh trưởng của cây lúa trong từng giai đoạn để đạt năng suất cao nhất.

### 3.1. CÁC GIAI ĐOẠN SINH TRƯỞNG CỦA CÂY LÚA

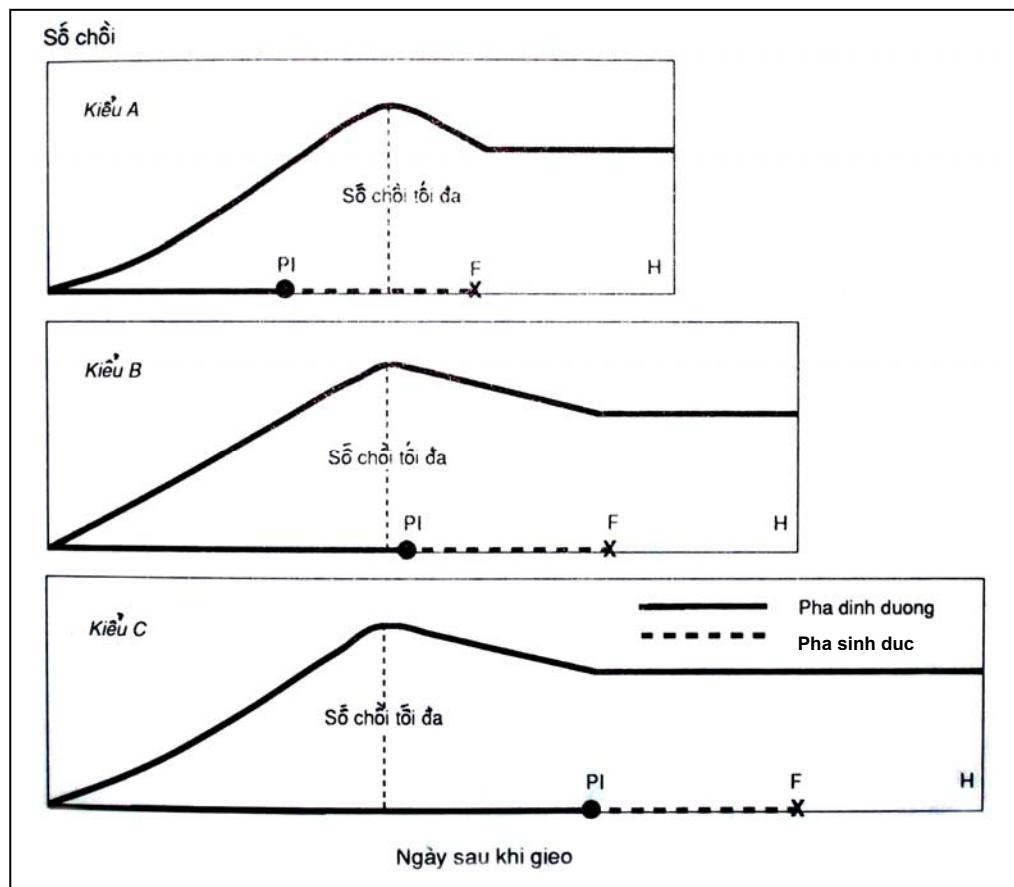
Đời sống cây lúa bắt đầu từ lúc hạt nẩy mầm cho đến khi lúa chín. Có thể chia làm 3 giai đoạn chính: giai đoạn tăng trưởng (sinh trưởng dinh dưỡng), giai đoạn sinh sản (sinh dục) và giai đoạn chín (Hình 3.1).



Hình 3.1. Biểu đồ sinh trưởng của một giống lúa 120 ngày không quang cảm

### 3.1.1. Giai đoạn tăng trưởng

Giai đoạn tăng trưởng bắt đầu từ khi **hạt nẩy mầm** đến khi cây lúa bắt đầu **phân hóa đồng**. Giai đoạn này, cây phát triển về thân lá, chiều cao tăng dần và ra nhiều chồi mới (nở bụi). Cây ra lá ngày càng nhiều và kích thước lá ngày càng lớn giúp cây lúa nhận nhiều ánh sáng mặt trời để quang hợp, hấp thụ dinh dưỡng, gia tăng chiều cao, nở bụi và chuẩn bị cho các giai đoạn sau. Trong điều kiện đầy đủ dinh dưỡng, ánh sáng và thời tiết thuận lợi, cây lúa có thể bắt đầu nở bụi khi có lá thứ 5-6. Chồi ra sớm trong nương mạ gọi là chồi ngạnh trê. Sau khi cấy, cây mạ mất một thời gian để hồi phục, bén rễ rồi nở bụi rất nhanh, cùng với sự gia tăng chiều cao, kích thước lá đến khi đạt số chồi tối đa thì không tăng nữa mà các chồi yếu bắt đầu rụi dần (chồi vô hiệu hay còn gọi là chồi vô ích), số chồi giảm xuống. Thời điểm có chồi tối đa có thể đạt được trước, cùng lúc hay sau thời kỳ bắt đầu phân hóa đồng tùy theo giống lúa (Hình 3.2).



**Hình 3.2. Các kiểu sinh trưởng khác nhau của cây lúa**

A: Lúa cực sớm (75-85 ngày); B: Lúa ngắn ngày (90-110 ngày); C: Lúa trung mùa (120-150 ngày)

PI = Tương khởi sơ khôi, F = Trổ bông, H = Thu hoạch

Thời gian sinh trưởng của các giống lúa kéo dài hay ngắn khác nhau chủ yếu là do giai đoạn tăng trưởng này dài hay ngắn. Thường các giống lúa rất ngắn ngày và ngắn ngày có giai đoạn tăng trưởng ngắn và thời điểm phân hóa đồng có thể xảy ra trước (A) hoặc ngay khi cây lúa đạt được chồi tối đa (B). Ngược lại, các giống lúa dài ngày (trên 4 tháng) thường đạt được chồi tối đa trước khi phân hóa đồng (C). Đặc biệt, các giống lúa mùa quang cảm mạnh, nếu gieo cây sớm, thì sau khi đạt chồi tối đa, cây lúa tăng trưởng

chậm lại và chờ đến khi có quang kỳ thích hợp mới bắt đầu phân hóa đồng để trổ bông. Thời gian này cây lúa sống chậm, không sản sinh gì thêm gọi là thời kỳ ngưng tăng trưởng, có khi rất dài (hình 3.5). Do đó, đối với các giống lúa quang cảm mạnh, cần bố trí thời vụ gieo cấy căn cứ vào ngày trổ hàng năm của giống, làm thế nào để thời kỳ ngưng tăng trưởng này càng ngắn càng tốt, nhưng phải bảo đảm thời gian từ cây đến phân hóa đồng ít nhất là 2 tháng, để cây lúa có đủ thời gian nở bụi, bảo đảm đủ số bông trên đơn vị diện tích sau này.

Thông thường, số chồi hình thành bông (chồi hữu hiệu hay còn gọi là chồi có ích) thấp hơn so với số chồi tối đa và ổn định khoảng 10 ngày trước khi đạt được chồi tối đa. Các chồi ra sau đó, thường sẽ tự rụi đi không cho bông được do chồi nhỏ, yếu không đủ khả năng cạnh tranh dinh dưỡng, ánh sáng với các chồi khác, gọi là chồi vô hiệu. Trong canh tác, người ta hạn chế đến mức thấp nhất việc sản sinh ra số chồi vô hiệu này bằng cách tạo điều kiện cho lúa nở bụi càng sớm càng tốt và không chế sự mọc thêm chồi từ khoảng 7 ngày trước khi phân hóa đồng trổ đi, để tập trung dinh dưỡng cho những chồi hữu hiệu.

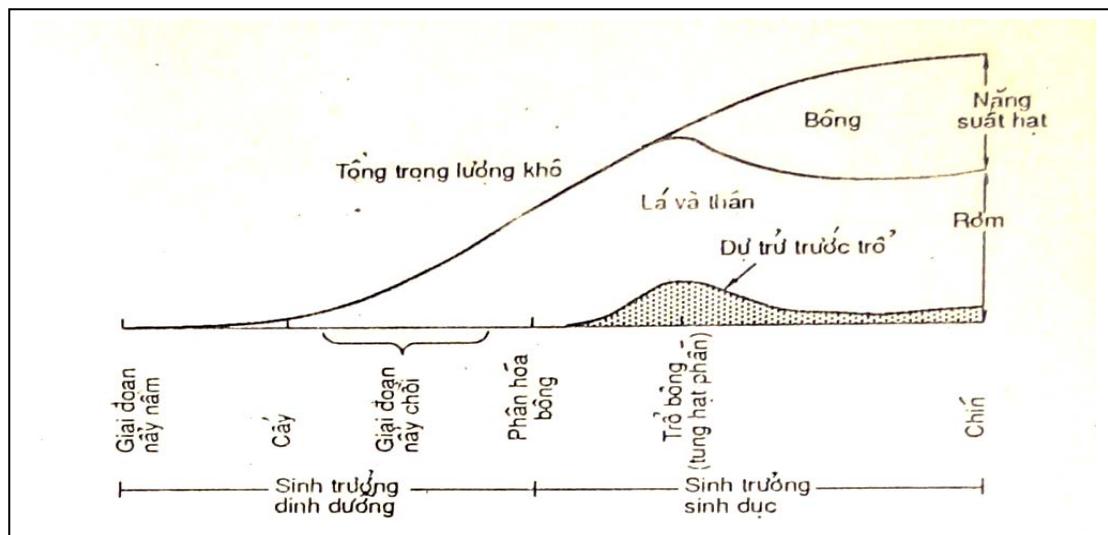
### 3.1.2. Giai đoạn sinh sản

Giai đoạn sinh sản bắt đầu từ lúc **phân hóa đồng** đến khi **lúa trổ bông**. Giai đoạn này kéo dài khoảng 27 – 35 ngày, trung bình 30 ngày và giống lúa dài ngày hay ngắn ngày thường không khác nhau nhiều. Lúc này, số chồi vô hiệu giảm nhanh, chiều cao tăng lên rõ rệt do sự vươn dài của 5 lóng trên cùng. Đồng lúa hình thành và phát triển qua nhiều giai đoạn, cuối cùng thoát ra khỏi bẹ của lá cờ: **lúa trổ bông**. Trong suốt thời gian này, nếu đầy đủ dinh dưỡng, mực nước thích hợp, ánh sáng nhiều, không sâu bệnh và thời tiết thuận lợi thì bông lúa sẽ hình thành nhiều hơn và vỏ trấu sẽ đạt được kích thước lớn nhất của giống, tạo điều kiện gia tăng trọng lượng hạt sau này.

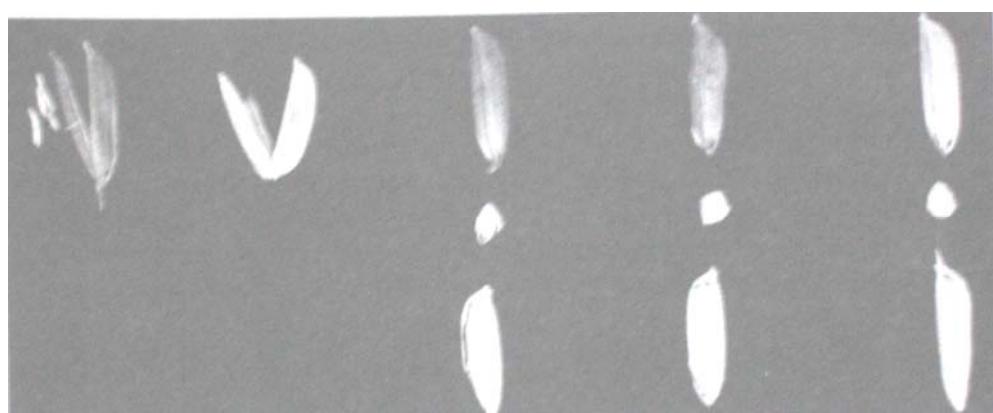
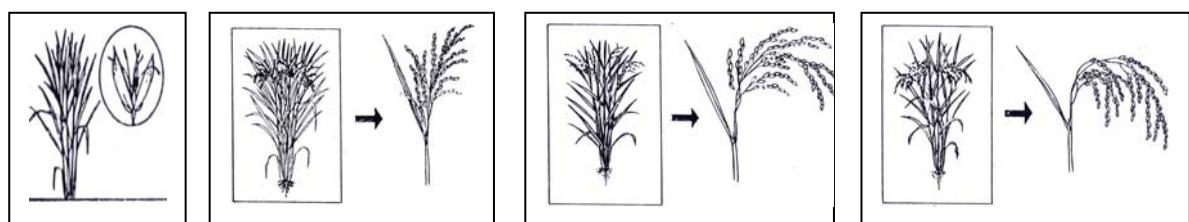
### 3.1.3. Giai đoạn chín

Giai đoạn chín bắt đầu từ lúc trổ bông đến lúc thu hoạch. Giai đoạn này trung bình khoảng 30 ngày đối với hầu hết các giống lúa ở vùng nhiệt đới. Tuy nhiên, nếu đất ruộng có nhiều nước, thiếu lân, thừa đạm, trời mưa ẩm, ít nắng trong thời gian này thì giai đoạn chín sẽ kéo dài hơn và ngược lại. Giai đoạn này cây lúa trải qua các thời kỳ sau:

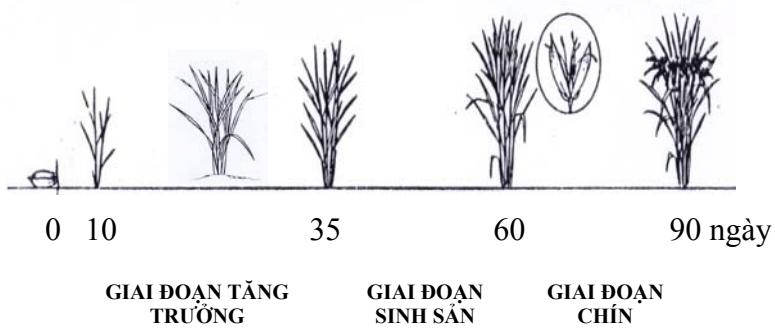
- Thời kỳ chín sữa (ngâm sữa): các chất dự trữ trong thân lá và sản phẩm quang hợp được chuyển vào trong hạt. Hơn 80% chất khô tích lũy trong hạt là do quang hợp ở giai đoạn sau khi trổ. Do đó, các điều kiện dinh dưỡng, tình trạng sinh trưởng, phát triển của cây lúa và thời tiết từ giai đoạn lúa trổ trôi đi hết sức quan trọng đối với quá trình hình thành năng suất lúa (Hình 3.3). Kích thước và trọng lượng hạt gạo tăng dần làm đầy vỏ trấu. Bông lúa nặng cong xuống nên gọi là lúa “cong trái me”. Hạt gạo chứa một dịch lỏng màu trắng đục như sữa, nên gọi là thời kỳ lúa ngâm sữa.
- Thời kỳ chín sáp: hạt mất nước, từ từ cô đặc lại, lúc bấy giờ vỏ trấu vẫn còn xanh.
- Thời kỳ chín vàng: hạt tiếp tục mất nước, gạo cứng dần, trấu chuyển sang màu vàng đặc thù của giống lúa, bắt đầu từ những hạt cuối cùng ở chót bông lan dần xuống các hạt ở phần cổ bông nên gọi là “lúa đỏ đuôi”, lá già rụi dần.
- Thời kỳ chín hoàn toàn: Hạt gạo khô cứng lại, ẩm độ hạt khoảng 20% hoặc thấp hơn, tùy ẩm độ môi trường, lá xanh chuyển vàng và rụi dần. Thời điểm thu hoạch tốt nhất là khi 80 % hạt lúa đã sang màu trấu đặc trưng của giống (Hình 3.4).



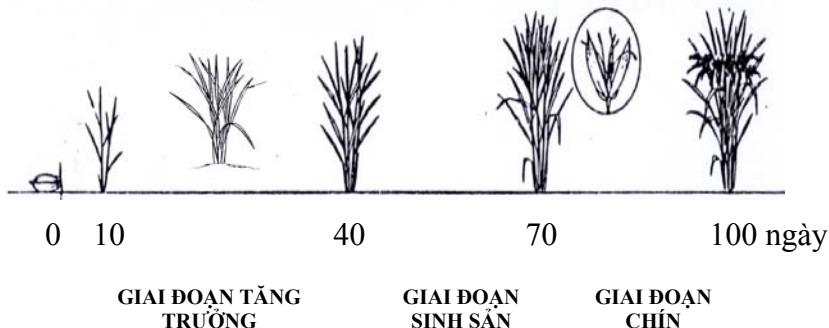
**Hình 3.3. Sự tích lũy carbohydrate trong các bộ phận khác nhau qua các giai đoạn sinh trưởng của cây lúa**



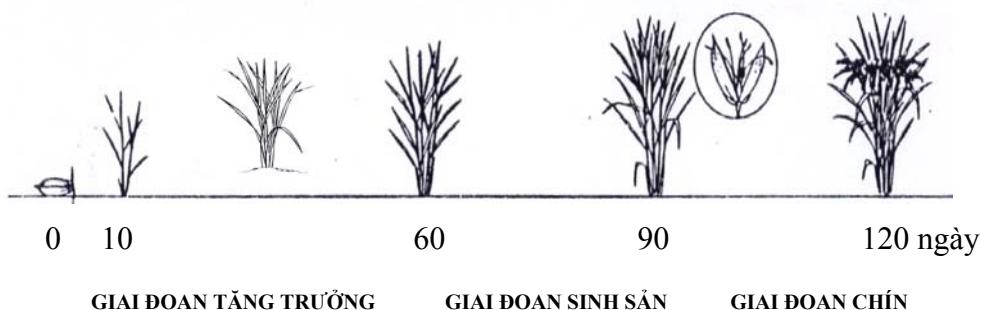
**Hình 3.4. Sự phát triển của hạt lúa qua các giai đoạn sau khi trổ**



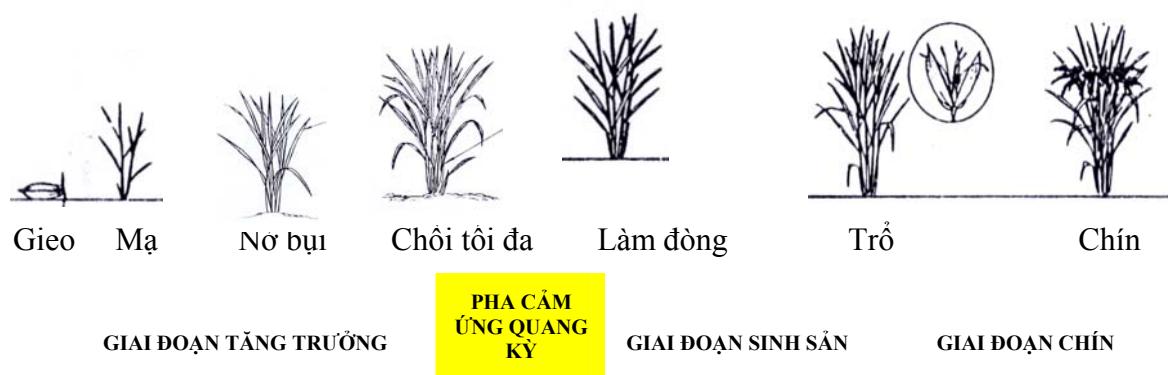
**CÂY LÚA 90 NGÀY (không quang cảm)**



**CÂY LÚA 100 NGÀY (không quang cảm)**



**CÂY LÚA 120 NGÀY (không quang cảm)**



**CÂY LÚA MÙA (5-6 tháng) (quang cảm)**

**Hình 3.5. So sánh 3 giai đoạn sinh trưởng của cây lúa có thời gian sinh trưởng khác nhau**

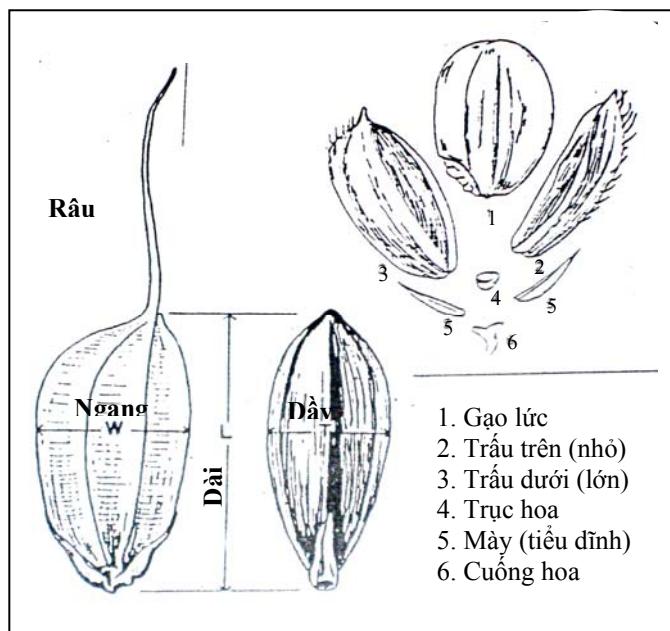
## 3.2. HẠT LÚA VÀ SỰ NÂY MÀM

### 3.2.1. Hạt lúa:

(đúng hơn là trái lúa) Gồm có: phần vỏ lúa và hạt gạo (Hình 3.6).

#### 3.2.1.1. Vỏ lúa:

Vỏ lúa gồm 2 vỏ trấu ghép lại (trấu lớn và trấu nhỏ). Ở gốc 2 vỏ trấu chỗ gắn vào đế hoa có mang hai tiểu dĩnh. Phần vỏ chiếm khoảng 20% trọng lượng hạt lúa.

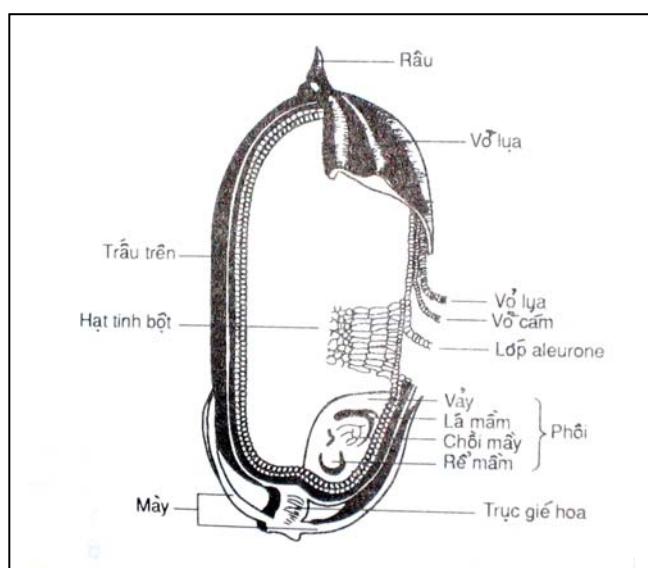


Hình 3.6. Cấu tạo của một hạt lúa

#### 3.2.1.2. Hạt gạo:

Bên trong vỏ lúa là hạt gạo. Hạt gạo gồm 2 phần:

- Phần phôi hay mầm (embryo): nằm ở góc dưới hạt gạo, chỗ đính vào đế hoa, ở về phía trấu lớn.



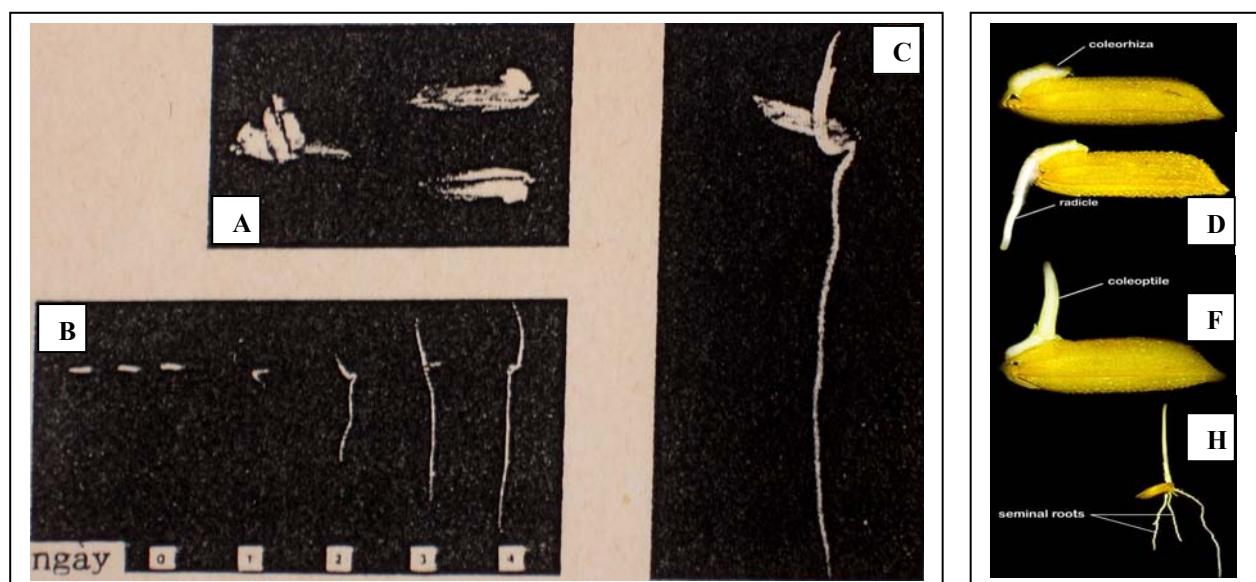
Hình 3.7. Cấu tạo của một hạt gạo

- Phôi nhũ: chiếm phần lớn hạt gạo chứa chất dự trữ, chủ yếu là tinh bột (phần gạo chúng ta ăn hàng ngày). Bên ngoài hạt gạo được bao bọc bởi một lớp vỏ lụa mỏng chứa nhiều vitamin, nhất là vitamin nhóm B (Hình 3.7). Khi xay xát (giai đoạn chà trăng) lớp này tróc ra thành cám mịn.

### 3.2.2. Sự nẩy mầm

Hạt lúa trong khi bảo quản vẫn còn chứa một lượng nước nhất định từ 12-14% trọng lượng khô. Khi ngâm trong nước, hạt hút nước và trương lên, ẩm độ trong hạt gia tăng đến 25% thì có thể nẩy mầm được. Khi ấy tinh bột trong phôi nhũ bị phân giải thành những chất đơn giản để cung cấp cho mầm phát triển. Thời gian hút nước nhanh hay chậm tùy theo hạt giống cũ hay mới, vỏ trấu mỏng hay dày, nhiệt độ nước ngâm cao hay thấp. Nói chung, nhiệt độ không khí cao, nước ấm, hạt giống cũ hay vỏ hạt mỏng dễ thấm nước thì hạt hút nước nhanh, mau đạt tới ẩm độ cần thiết. Ngâm quá lâu, hạt hút nhiều nước, các chất dinh dưỡng hòa tan và khuyếch tán ra ngoài môi trường làm tiêu hao chất dự trữ trong phôi nhũ, đồng thời làm cho nước ngâm bị chua, hạt bị thối và nẩy mầm yếu. Hàm lượng nước trong hạt thích hợp cho quá trình nẩy mầm biến thiên từ 30-40% tùy điều kiện nhiệt độ. Nhiệt độ thích hợp cho hạt lúa nẩy mầm từ  $27-37^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ thấp hoặc cao hơn khoảng nhiệt độ này, hạt lúa sẽ nẩy mầm yếu và thời gian nẩy mầm kéo dài.

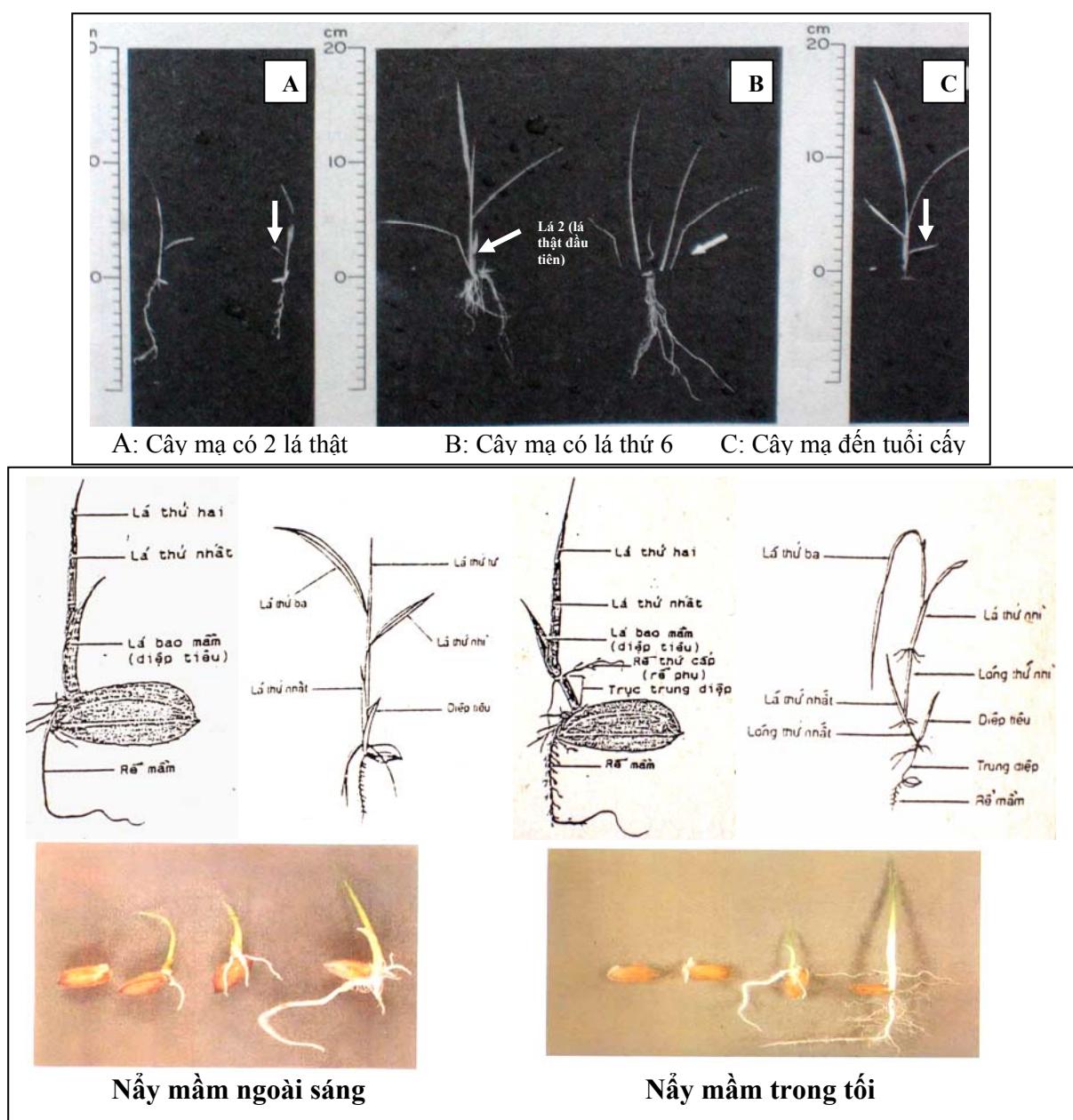
Trong điều kiện nhiệt độ và ẩm độ thích hợp thì mầm lúa sẽ phát triển xuyên qua vỏ trấu và xuất hiện ra ngoài: *hạt nẩy mầm (germination)* (Hình 3.8). So với nhiều hạt giống khác thì hạt lúa nẩy mầm cần ít oxy hơn. Trong điều kiện bình thường, sau khi mầm hạt phá vỏ trấu thì rễ mầm sẽ mọc ra trước, rồi mới đến thân mầm. Tuy nhiên, nếu bị ngập nước (môi trường yếm khí) thì thân mầm sẽ phát triển trước. Khi lá đầu tiên xuất hiện, thì các rễ thứ cấp sẽ bắt đầu xuất hiện để giúp cây lúa bám chặt vào đất, hút nước và dinh dưỡng (Hình 3.8H).



**Hình 3.8. Các thời kỳ nẩy mầm của hạt lúa: bắt đầu nẩy mầm (A), mầm hạt phát triển (B), đến khi có lá đầu tiên (C). Nẩy mầm trong điều kiện thoáng khí (D), trong điều kiện yếm khí (E) và sự phát triển của rễ thứ cấp (H)**

### 3.3. MẦM LÚA VÀ MẠ NON

Lúa là cây đơn tử diệp. Khi hạt nẩy mầm thì rễ mầm (radicle) xuất hiện trước, sau đó đến thân mầm (coleoptile). Thân mầm được bao bọc bởi một lá bao mầm (diệp tiêu), dài khoảng 1 cm. Kế đó, lá đầu tiên xuất hiện, có cấu tạo giống như một lá bình thường nhưng chưa có phiến lá, gọi là lá thứ nhất hay lá không hoàn toàn. Sau đó đến lá thứ 2, lá này có dày đủ phiến lá và bẹ lá nhưng phiến lá nhỏ và có hình mũi viết rất đặc thù, dài khoảng 2-3 cm. Tiếp tục lá thứ ba, tư, năm, sáu... Các lá mọc đối nhau, lá ra sau mọc về phía đối diện với lá trước (Hình 3.9). Trong điều kiện thiếu oxy và thiếu ánh sáng, thân mầm kéo dài ra, ta phân biệt được trung diệp (còn gọi là lóng sơ khởi = mesocotyl), đoạn ở giữa hạt lúa và diệp tiêu (lá bao mầm).



Hình 3.9. Cây mạ non và cách tính tuổi lá trên cây lúa

Người ta đếm số lá trên thân để tính tuổi cây mạ. Cây mạ có bao nhiêu lá là có bấy nhiêu tuổi. Trong giai đoạn đầu, cây lúa ra lá nhanh, trung bình 3-4 ngày một lá. Từ lúc nẩy mầm đến khi cây mạ được 3-4 lá (khoảng 10-12 ngày sau khi nẩy mầm) cây lúa chỉ

sử dụng chất dinh dưỡng dự trữ trong hạt gạo (phôi nhũ). Từ tuổi mạ 3,7 trở đi, cây bắt đầu cuộc sống tự dưỡng.

Nhiệt độ thích hợp cho cây mạ phát triển là từ  $25-30^{\circ}\text{C}$ . Dưới  $15^{\circ}\text{C}$  và trên  $40^{\circ}\text{C}$  cây ngừng sinh trưởng. Nếu thiếu oxy thì mầm lúa vươn dài nhanh chóng, thân mềm yếu trong khi rễ phát triển chậm, ngắn và ít.

### 3.4. RỄ LÚA

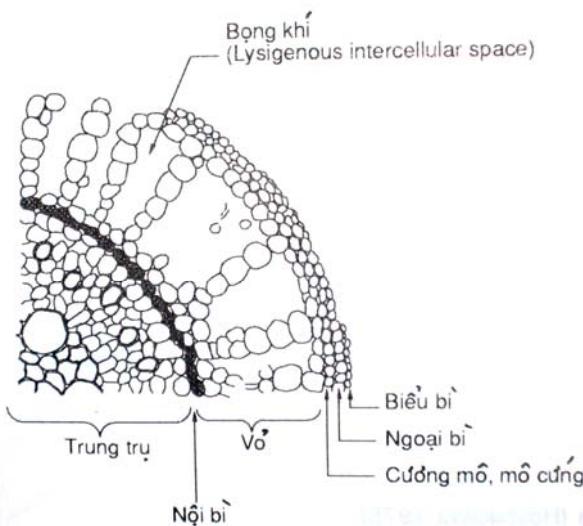
Cây lúa có 2 loại rễ: rễ mầm và rễ phụ

#### 3.4.1. Rễ mầm

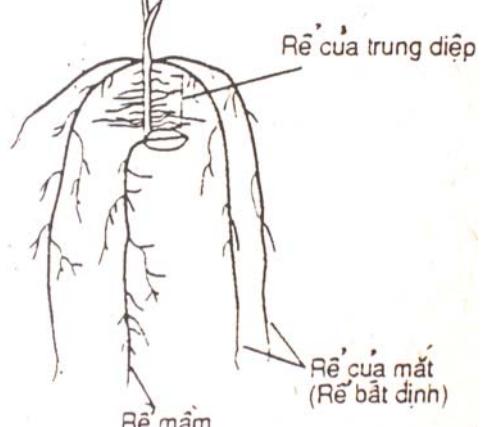
Rễ mầm (radicle) là rễ mọc ra đầu tiên khi hạt lúa nảy mầm. Thường mỗi hạt lúa chỉ có một rễ mầm. Rễ mầm không ăn sâu, ít phân nhánh, chỉ có lông ngắn, thường dài khoảng 10-15 cm. Rễ mầm giữ nhiệm vụ chủ yếu là hút nước cung cấp cho phôi phát triển và sẽ chết sau 10-15 ngày, lúc cây mạ được 3-4 lá. Các rễ thứ cấp có thể mọc ra khi rễ mầm bị thiệt hại. Rễ mầm còn có nhiệm vụ giúp hạt lúa bám vào đất khi gieo sạ trên đồng.

#### 3.4.2. Rễ phụ: (còn gọi là rễ bất định)

Rễ phụ mọc ra từ các mắt (đốt) trên thân lúa. Mỗi mắt có từ 5-25 rễ phụ, rễ phụ mọc dài, có nhiều nhánh và lông hút. Tại mỗi mắt có 2 vòng rễ: vòng rễ trên to và khỏe, vòng rễ dưới nhỏ và kém quan trọng hơn. Trong giai đoạn tăng trưởng, các mắt này thường rất khít nhau và nằm ở dưới mặt đất, nên rễ lúa tạo thành một chùm, do đó, rễ lúa còn gọi là rễ chùm. Tầng rễ phụ đầu tiên mọc ra ở mắt đầu tiên ngay trên trục trung diệp (mesocotyl).



Hình 3.10. Phẫu thức cắt ngang của rễ lúa trưởng thành



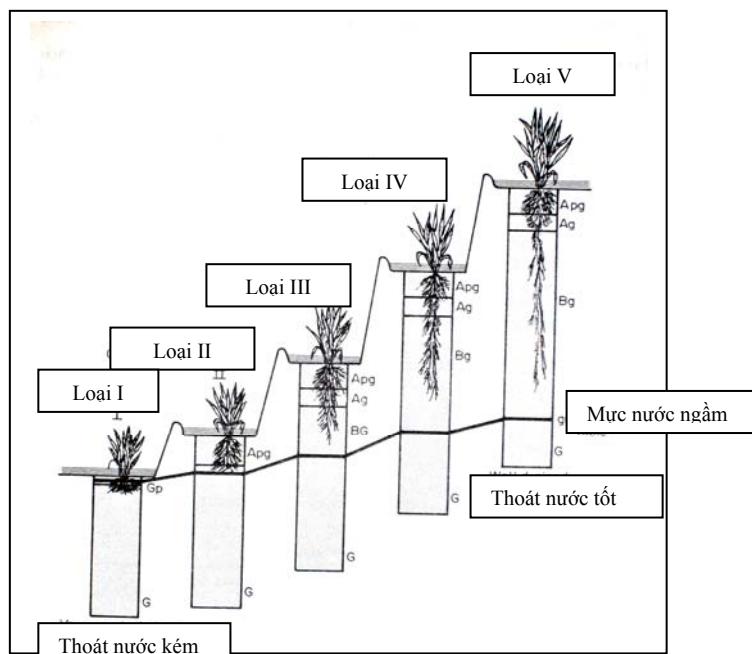
Hình 3.11. Các loại rễ lúa

Ở đất khô rễ mọc thành chùm to, số rễ nhiều hơn, mọc rộng ra và ăn sâu xuống đất có thể đến 1m hay hơn nữa để tăng khả năng hút nước.

Ở đất ngập nước, bộ rễ ít ăn sâu đến 40 cm. Bên trong rễ có nhiều khoảng trống ăn thông với thân và lá. Nhờ có cấu tạo đặc biệt này mà rễ lúa có thể sống được trong điều kiện thiếu oxy do ngập nước (Hình 3.10). Ở những nơi ngập nước sâu (vùng lúa nổi), khi rễ phụ mọc ra nhiều ở những mắt gần mặt nước để dễ hút không khí. Đôi khi người ta còn thấy rễ mọc ra từ trực trung diệp khi sạ sâu hoặc hạt được xử lý hóa chất (Hình 3.11).

Ở giai đoạn trổ bông, rễ lúa chiếm 10% trọng lượng khô của toàn thân (biến thiên từ 5-30% tùy giống), ở giai đoạn mạ tỉ lệ này vào khoảng 20%.

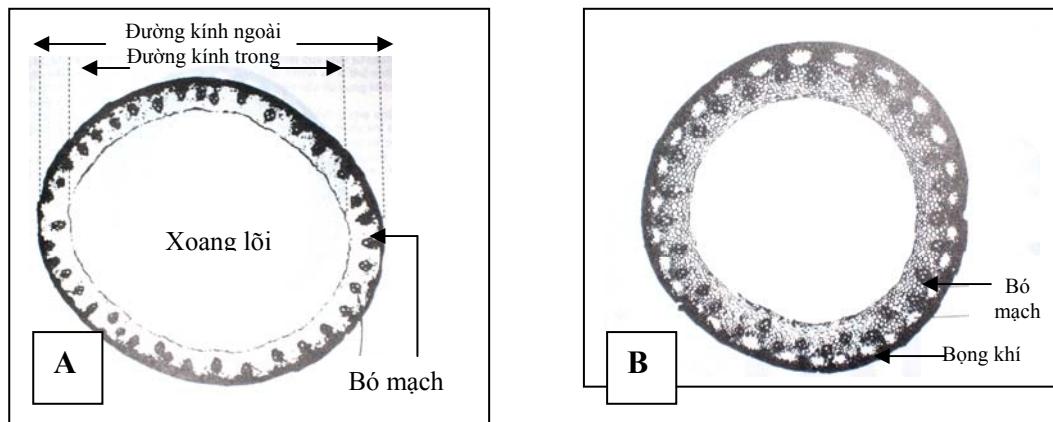
Rễ có nhiệm vụ hút nước và chất dinh dưỡng nuôi cây, giúp cây bám chặt vào đất, cho nên bộ rễ có khỏe mạnh thì cây lúa mới tốt được. Trong điều kiện bình thường rễ non có màu trắng sữa, rễ già sẽ chuyển sang màu vàng, nâu nhạt rồi nâu đậm, tuy nhiên phần chót rễ vẫn còn màu trắng. Bộ rễ không phát triển, rễ bị thối đen biểu hiện tình trạng mất cân bằng dinh dưỡng trong đất, cây lúa không hấp thu được dinh dưỡng nên còi cọc, lá vàng, dễ bị bệnh và rụi dần nếu không có biện pháp xử lý kịp thời. Sự phát triển của bộ rễ tốt hay xấu tùy loại đất, điều kiện nước ruộng, tình trạng dinh dưỡng của cây và giống lúa. Những giống lúa rẫy (sống ở vùng cao, không ngập nước) hoặc các giống lúa chịu hạn giỏi thường có bộ rễ phát triển mạnh, ăn sâu và rộng, tận dụng được lượng nước hiếm hoi trong đất, độ mọc sâu của rễ tùy thuộc vào mực nước ngầm cao hay thấp (Hình 3.12).



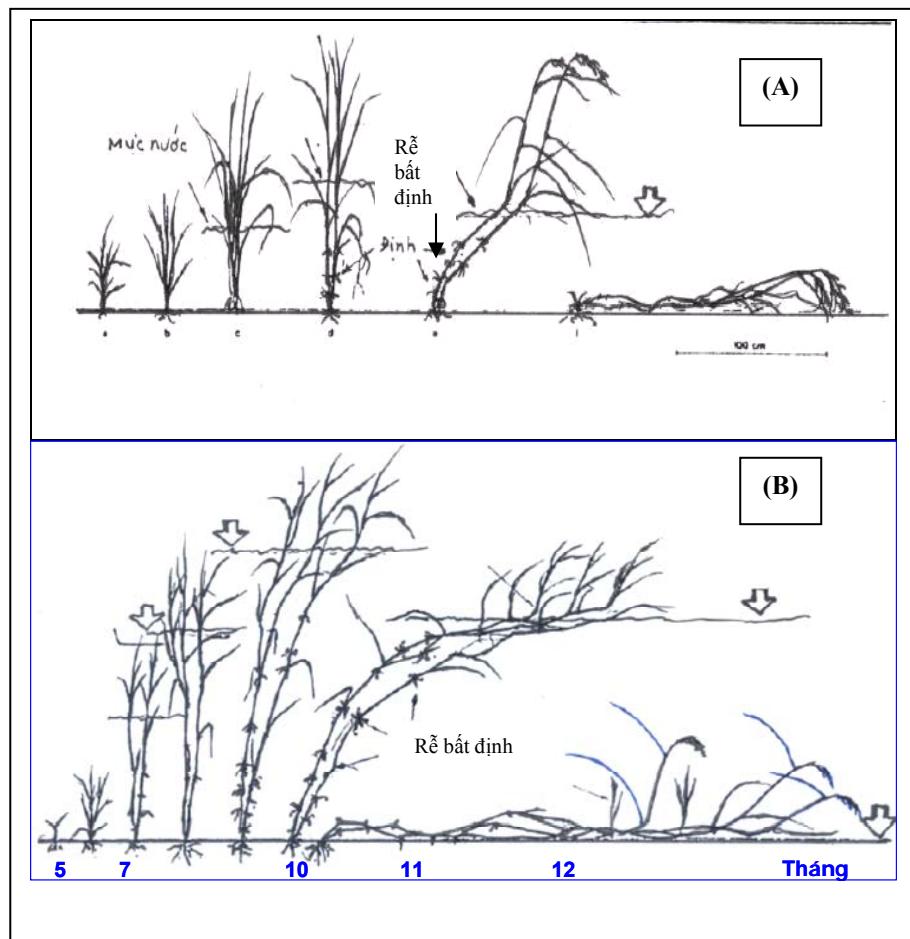
**Hình 3.12. Sự phát triển của rễ lúa trong những điều kiện mực nước ngầm khác nhau**

### 3.5. THÂN LÚA

Thân lúa (stem) gồm những mắt và lóng nối tiếp nhau, Lóng là phần thân rỗng ở giữa 2 mắt và thường được bẹ lá ôm chặt. Thông thường các lóng bên dưới ít phát triển nên các mắt rất khít nhau, chỉ có khoảng 3-8 lóng trên cùng bắt đầu vươn dài khi lúa có dòng dòng (2-35 cm). Thiết diện của lóng có hình tròn hay bầu dục với thành lóng dày hay mỏng và lóng dài hay ngắn tùy từng loại giống và điều kiện môi trường, đặc biệt là nước (Hình 3.13).



**Hình 3.13. Phẫu thức cắt ngang của lóng trên thân (A) và gốc (B)**



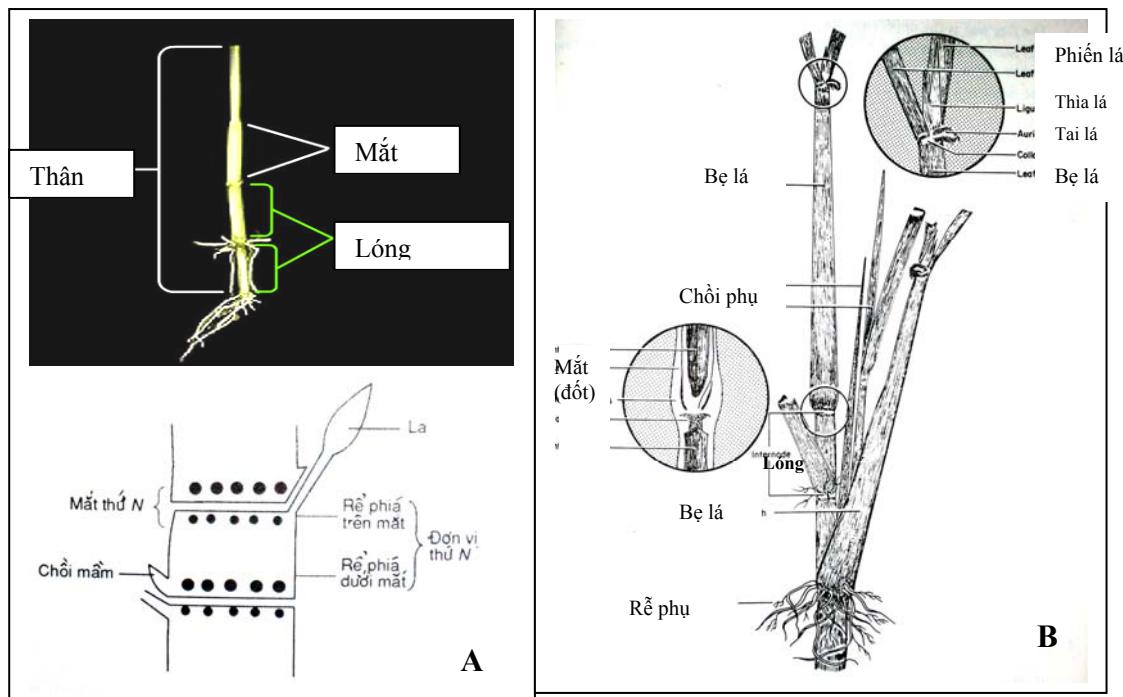
**Hình 3.14. Các rễ bắt định trên thân cây lúa nước sâu (A) và lúa nổi (B)**

Cây lúa nào có lóng ngắn, thành lóng dày, bẹ lá ôm sát thân thì thân lúa sẽ cứng chắc, khó đỗ ngã và ngược lại. Nếu đất ruộng có nhiều nước, sạ cây dày, thiếu sánh sáng, bón nhiều phân đậm thì lóng có khuynh hướng vươn dài và mềm yếu làm cây lúa dễ đổ ngã. Lúa bị đổ ngã thì sự hút dinh dưỡng và quang hợp bị trở ngại, sự vận chuyển các chất bị cản trở, hô hấp mạnh làm tiêu hao chất dự trữ đưa đến hạt lép nhiều, năng suất giảm. Sự đổ ngã càng sớm, lúa bị thiệt hại càng nhiều và năng suất càng giảm.

Đặc biệt ở những vùng nước ngập sâu và lén nhanh, cây lúa có đặc tính vươn lóng rất khỏe để vượt lên khỏi mặt nước, trung bình 2-3 cm/ngày ở các giống lúa nổi. Đồng thời rễ phụ mọc ra rất nhiều ở các mắt trên cao gần mặt nước để hút oxy và dưỡng chất. Thân lúa có khi dài đến 2-5 m và một lóng lúa có thể dài 30-40 cm (Hình 3.14). Những năm lũ lớn nước lén nhanh, khả năng vươn lóng của một số giống lúa nổi có thể đạt tới 5-8 cm/ngày.

Trên thân lúa các mắt thường phình ra. Tại mỗi mắt lúa có mang 1 lá, một mầm chồi và hai tầng rễ phụ. Một đơn vị tăng trưởng của cây lúa gồm 1 lóng, 1 mắt, 2 vòng rễ, 1 lá và 1 chồi, có thể sống độc lập được (Hình 3.15). Thân lúa có nhiệm vụ vận chuyển và tích trữ các chất trong cây. Trong điều kiện đầy đủ dinh dưỡng và ánh sáng, mầm chồi sẽ phát triển thành một chồi thật sự, thoát ra khỏi bẹ lá. Ta phân biệt:

- Chồi bậc nhất (chồi sơ cấp): chồi xuất phát từ thân chính.
- Chồi bậc hai (chồi thứ cấp): xuất phát từ chồi bậc nhất.
- Chồi bậc ba (chồi tam cấp): xuất phát từ chồi bậc hai.

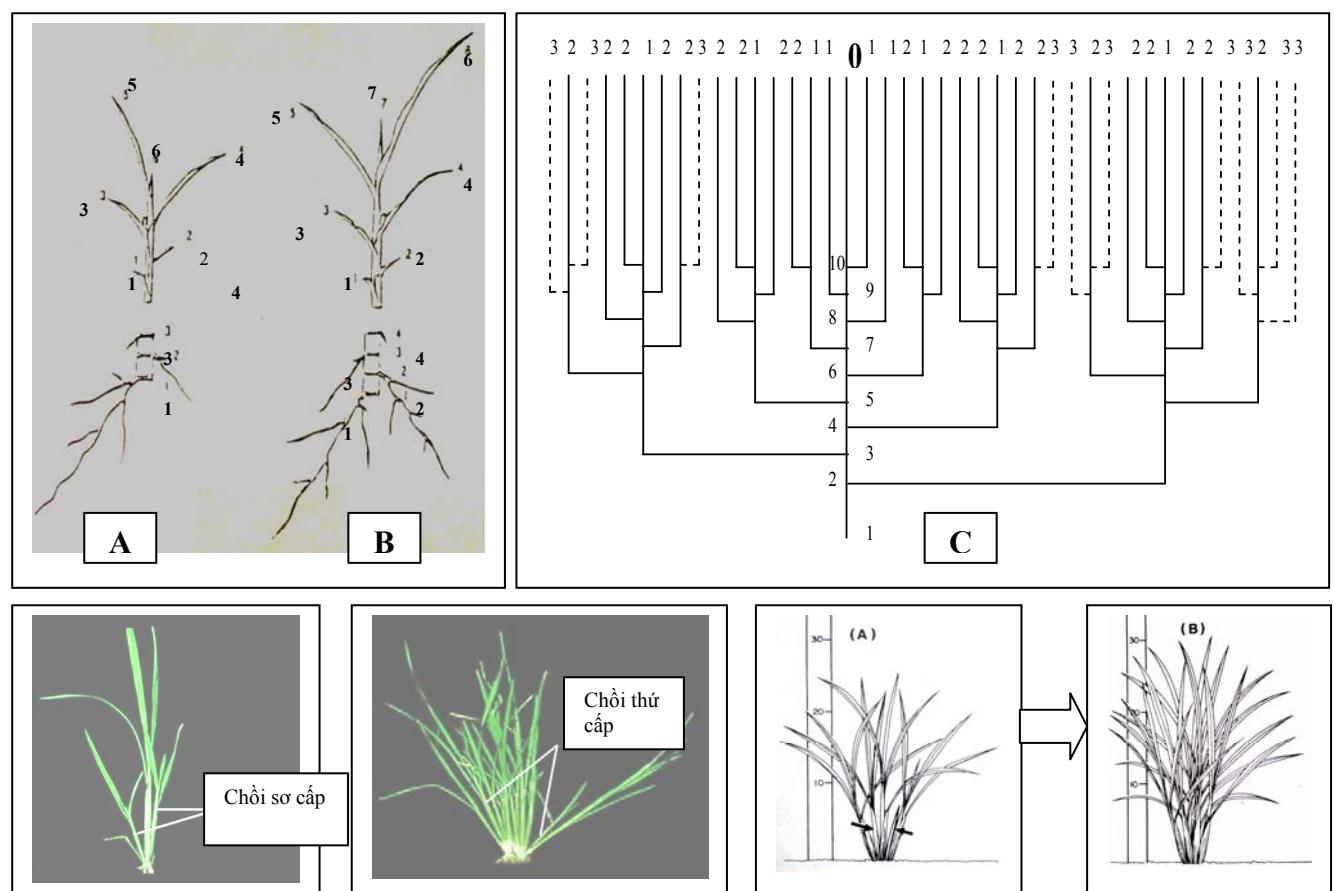


**Hình 3.15. Cấu tạo một đơn vị tăng trưởng của cây lúa (A), thân chính và chồi (B)**

Trong điều kiện thuận lợi, đầy đủ dinh dưỡng và ánh sáng, cây lúa thường bắt đầu mọc chồi đầu tiên ở mắt thứ hai, đồng thời với lá thứ năm trên thân chính (chồi ngạnh trê). Sau đó cứ ra thêm một lá mới thì các chồi tương ứng sẽ xuất hiện.

Sự ra lá, ra chồi và ra rễ của cây lúa tuân theo một quy luật nhất định. Quy luật này gọi là quy luật sinh trưởng đồng hạng của Katayama về ra lá, ra chồi và ra rễ: *khi lá thứ n trên thân chính xuất hiện thì tại mắt lá thứ n – 3 chồi sẽ xuất hiện và rễ phụ cũng mọc ra*. Thí dụ: khi lá thứ 5 ( $n=5$ ) trên thân chính mọc ra, thì chồi và rễ ở mắt thứ 2 cũng xuất hiện ( $n-3=5-3$ ), khi lá thứ 6 trên thân xuất hiện, thì chồi và rễ ở mắt thứ 3 cũng xuất hiện, v.v... Quy luật này không chỉ áp dụng trên thân chính mà trên tất cả các chồi phụ (Hình 3.16). Trường hợp ngoại lệ là khi cây ra lá thứ 4 thì chỉ có rễ ở mắt thứ 1 ra mà không có chồi, vì lúc này cây lúa còn quá non mới bắt đầu tự dưỡng nên không đủ dinh dưỡng tích lũy để sinh ra chồi.

Theo quy luật này, khi cây lúa ra lá thứ 13 (Hình 3.15 C), trong điều kiện thuận lợi (đặc biệt là đầy đủ dinh dưỡng và ánh sáng trong điều kiện nhiệt độ thích hợp) thì cây lá sẽ có 9 chồi bậc nhất, 21 chồi bậc hai, 10 chồi bậc ba và 1 thân chính. Tổng cộng có 41 chồi/bụi.



**Hình 3.16. Sự sinh trưởng đồng hạng của chồi, lá và rễ cây lúa (A và B) và kiểu ra chồi của cây lúa khi có 13 lá (C) (Fujii, 1974)**

(0: thân chính, 1: chồi cấp 1; 2: chồi cấp 2; 3: chồi cấp 3)

Tuy nhiên, trong điều kiện không thuận lợi như gieo sạ quá dày, cây sâu, nước nhiều, thiếu dinh dưỡng thì mầm chồi sẽ thoái hóa đi mà không phát triển thành chồi được, lúa nở bụi kém. Các chồi mọc sớm sẽ cho bông to và ngược lại. Các chồi mọc quá trễ khi cây lúa sắp bắt đầu phân hóa đòng thường nhỏ yếu và sau đó chết đi mà không thành bông được, gọi là chồi vô hiệu. Trong canh tác người ta hạn chế đến mức thấp nhất số chồi vô hiệu để tập trung dinh dưỡng nuôi các chồi hữu hiệu cho bông tốt sau này.

Người ta có thể xác định chồi vô hiệu và chồi hữu hiệu ngay khi cây lúa bắt đầu phân hóa đòng, dựa vào chiều cao hoặc số lá trên chồi:

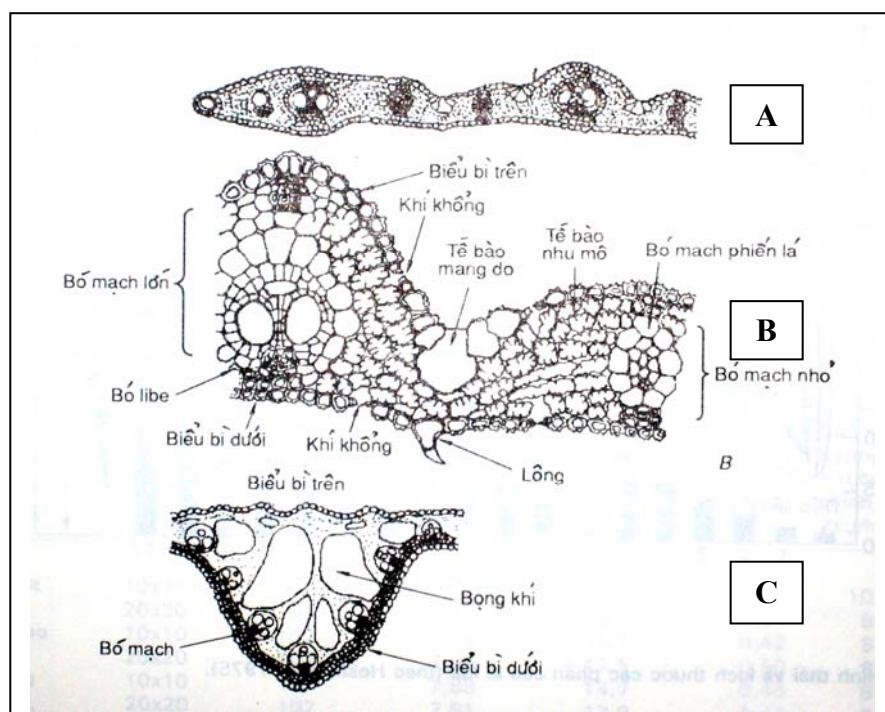
- + Chiều cao:
  - Chồi hữu hiệu khi có chiều cao cao hơn 2/3 so với thân chính.
  - Chồi vô hiệu khi chiều cao thấp hơn 2/3 so với thân chính.
- + Số lá trên chồi:
  - Chồi hữu hiệu khi có trên 3 lá.
  - Chồi vô hiệu khi có dưới 3 lá.

Như vậy, ở thời điểm bắt đầu phân hóa đòng, chồi nào có chiều cao khoảng 2/3 chiều cao thân chính hoặc có khoảng 3 lá, thì có thể trở thành chồi hữu hiệu nếu điều kiện dinh dưỡng và môi trường sau đó thuận lợi; ngược lại, sẽ chết đi và trở thành chồi vô hiệu.

## 3.6. LÁ LÚA

Lúa là cây đơn tử diệp (1 lá mầm). Lá lúa mọc đối ở 2 bên thân lúa, lá ra sau nằm về phía đối diện với lá trước đó. Lá trên cùng (lá cuối cùng trước khi trổ bông) gọi là lá cờ hay lá đòng. Lá lúa gồm phiến lá, cỏ lá và bẹ lá.

### 3.6.1. Phiến lá



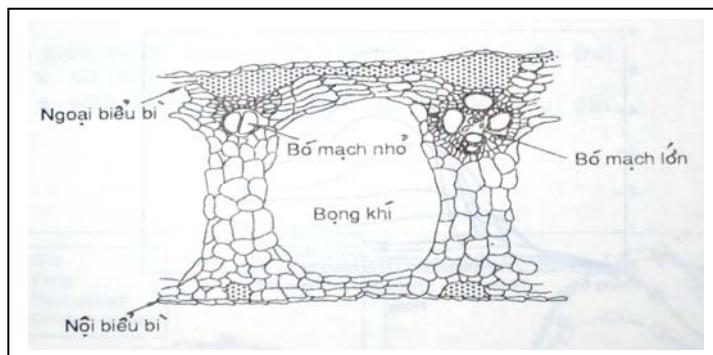
Hình 3.17. Phẫu thức cắt ngang của phiến lá

Phiến lá (leaf blade) là phần lá phơi ra ngoài ánh sáng, bộ phận quang hợp chủ yếu của cây lúa nhờ vào các tế bào nhu mô có chứa nhiều hạt diệp lục. Có thể xem lá lúa là nhà máy chế tạo nên các chất hữu cơ cung cấp cho toàn bộ hoạt động sống của cây, thông qua hiện tượng quang hợp, biến quang năng thành hóa năng. Lá lúa có thể quang hợp được ở cả 2 mặt lá. Phiến lá gồm 1 gân chính ở giữa và nhiều gân song song chạy từ cỏ lá đến chót lá. Phiến lá chứa nhiều bó mạch lớn nhỏ và các bọng khí lớn phát triển ở gân chính, đồng thời ở hai mặt lá đều có khía khâu. Mặt trên phiến lá có nhiều lông để hạn chế thoát hơi nước và điều hòa nhiệt độ. Các tế bào nhu mô của phiến lá có chứa nhiều hạt diệp lục (lục lạp) màu

xanh, nơi xúc tiến các phản ứng quang hợp của cây lúa (Hình 3.17). Càng chứa nhiều hạt diệp lục, lá lúa càng có màu xanh đậm, quang hợp càng mạnh.

### 3.6.2. Bẹ lá

Bẹ lá (leaf sheath) là phần ôm lấy thân lúa. Giống lúa nào có bẹ lá ôm sát thân thì cây lúa đứng vững khó đổ ngã hơn. Bẹ lá có nhiều khoảng trống nối liền các khí khổng ở phiến lá thông với thân và rễ, dẫn khí từ trên lá xuống rễ giúp rễ có thể hô hấp được trong điều kiện ngập nước (Hình 3.18). Màu sắc của bẹ lá thay đổi tùy theo giống lúa, từ màu xanh nhạt, xanh đậm sang dọc tím và tím. Ngoài vai trò trung gian vận chuyển khí và các chất dinh dưỡng, bẹ lá còn là nơi dự trữ các chất dinh dưỡng từ rễ lên và các sản phẩm quang hợp từ phiến lá đưa xuống trước khi phân phối đến các bộ phận khác trong cây.



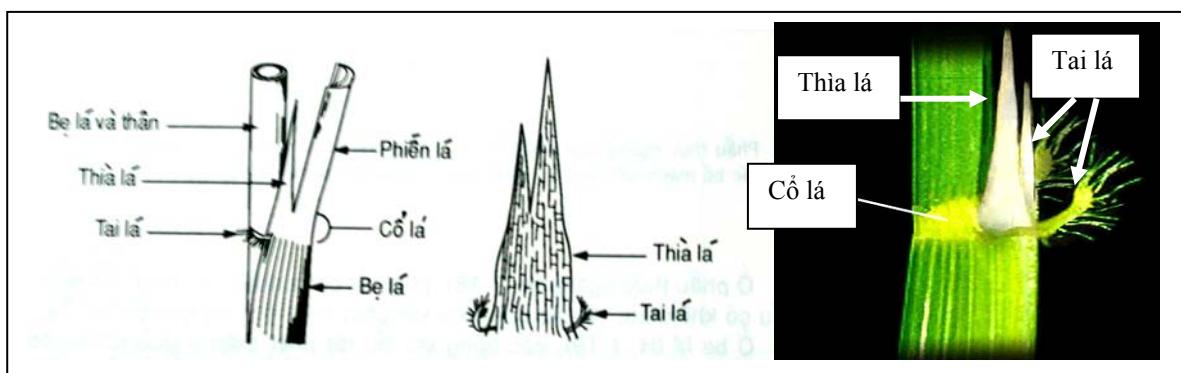
Hình 3.18. Phẫu thức cắt ngang của bẹ lá

### 3.6.3. Cổ lá

Cổ lá (collar) là phần nối tiếp giữa phiến lá (leaf blade) và bẹ lá. Cổ lá to hay nhỏ ảnh hưởng tới góc độ của phiến lá. Cổ lá càng nhỏ, góc lá càng hẹp, lá lúa càng thẳng đứng và càng thuận lợi cho việc sử dụng ánh sáng mặt trời để quang hợp. Tại cổ lá còn có 2 bộ phận đặc biệt gọi là tai lá và thùa lá (Hình 3.19).

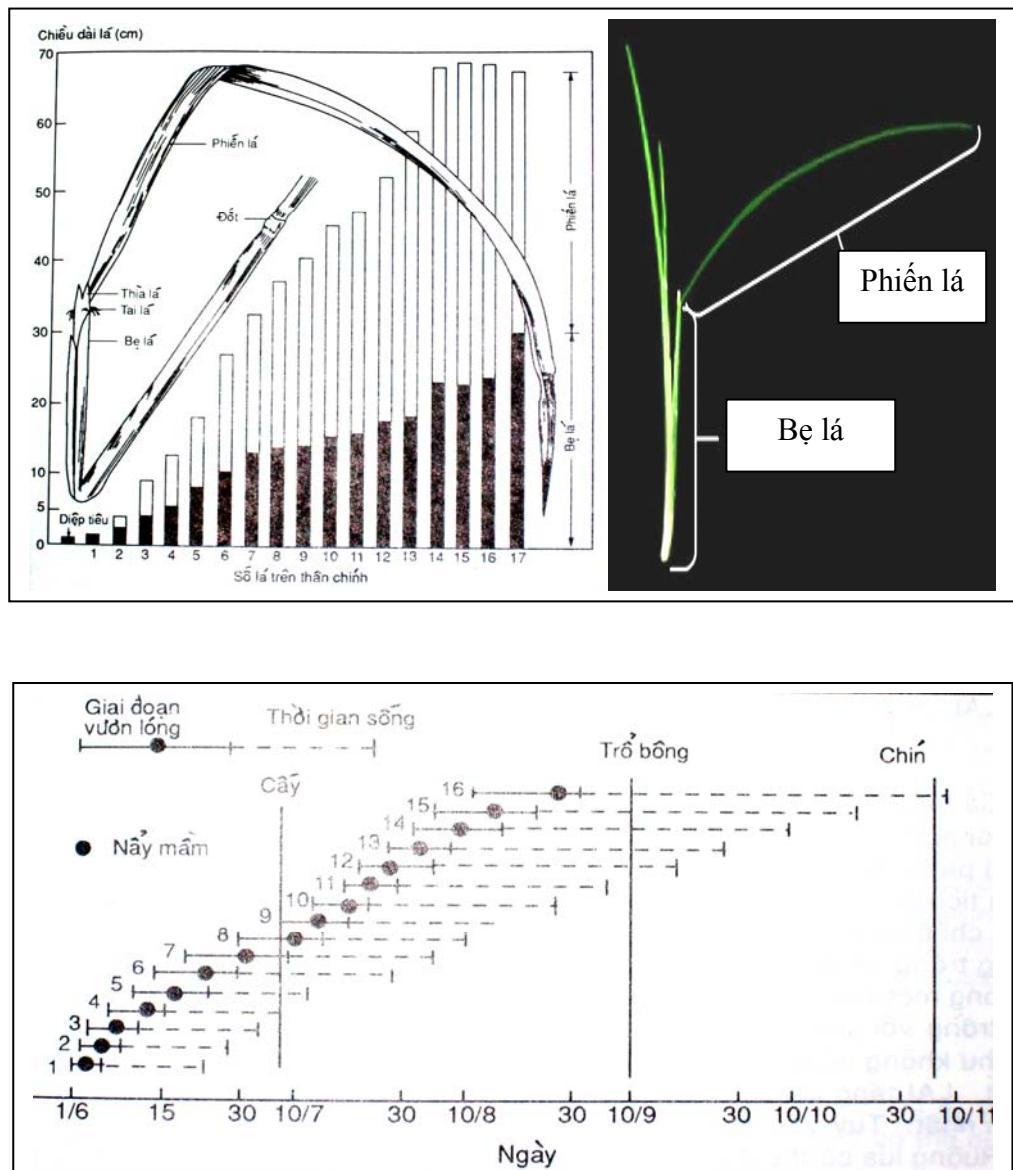
- Tai lá (auricle): là phần kéo dài của mép phiến lá có hình lông chim uốn cong hình chữ C ở hai bên cổ lá.
- Thùa lá (ligule): là phần kéo dài của bẹ lá, ôm lấy thân, ở cuối chẻ đôi.

Độ lớn và màu sắc của tai lá và thùa lá khác nhau tùy theo giống lúa. Đây là hai bộ phận đặc thù để phân biệt cây lúa với các cây cổ khác thuộc họ Hòa thảo (ở cây cổ không có đủ hai bộ phận này).



Hình 3.19. Hình thái của cổ lúa với tai lá và thùa lá

Mỗi giống lúa có một tổng số lá nhất định. Ở các giống lúa quang cảm, tổng số lá có thể thay đổi đôi chút tùy theo mùa trồng, biến thiên từ 16-21 lá. Các giống lúa ngắn ngày thường có tổng số biến thiên từ 12-16 lá.



**Hình 3.20. Hình thái, kích thước và tuổi thọ của từng lá lúa**

(Hoshikawa, 1975 và Arashi, 1955)

Ngoài ra, tốc độ ra lá, chiều dài và tuổi thọ của từng lá phụ thuộc vào giống, điều kiện môi trường và giai đoạn sinh trưởng của cây lúa. Nói chung, đối với các giống lúa cao sản ngắn ngày, trong điều kiện nhiệt đới, ở giai đoạn sinh trưởng đầu trước khi phân hóa đòng, trung bình 4-5 ngày ra 1 lá. Càng về sau tốc độ ra lá càng chậm lại, trung bình 7-8 ngày ra 1 lá. Nếu tính theo chỉ số nhiệt, thì sự phát triển của một lá cần 100 độ/ngày (nhiệt độ trung bình trong ngày x số ngày) ở giai đoạn trước khi tượng khôi sơ khởi và khoảng 170 độ/ngày sau khi tượng khôi sơ khởi. Sau khi xuất hiện, lá vươn dài ra nhanh chóng và hoạt động tích cực khi đạt được kích thước tối đa (Hình 3.20). Giống lúa mùa địa phương càng dài ngày thì tốc độ ra lá càng chậm.

Để xác định tuổi của cây lúa, người ta dùng chỉ số tuổi lá:

Số lá ở một giai đoạn nào đó

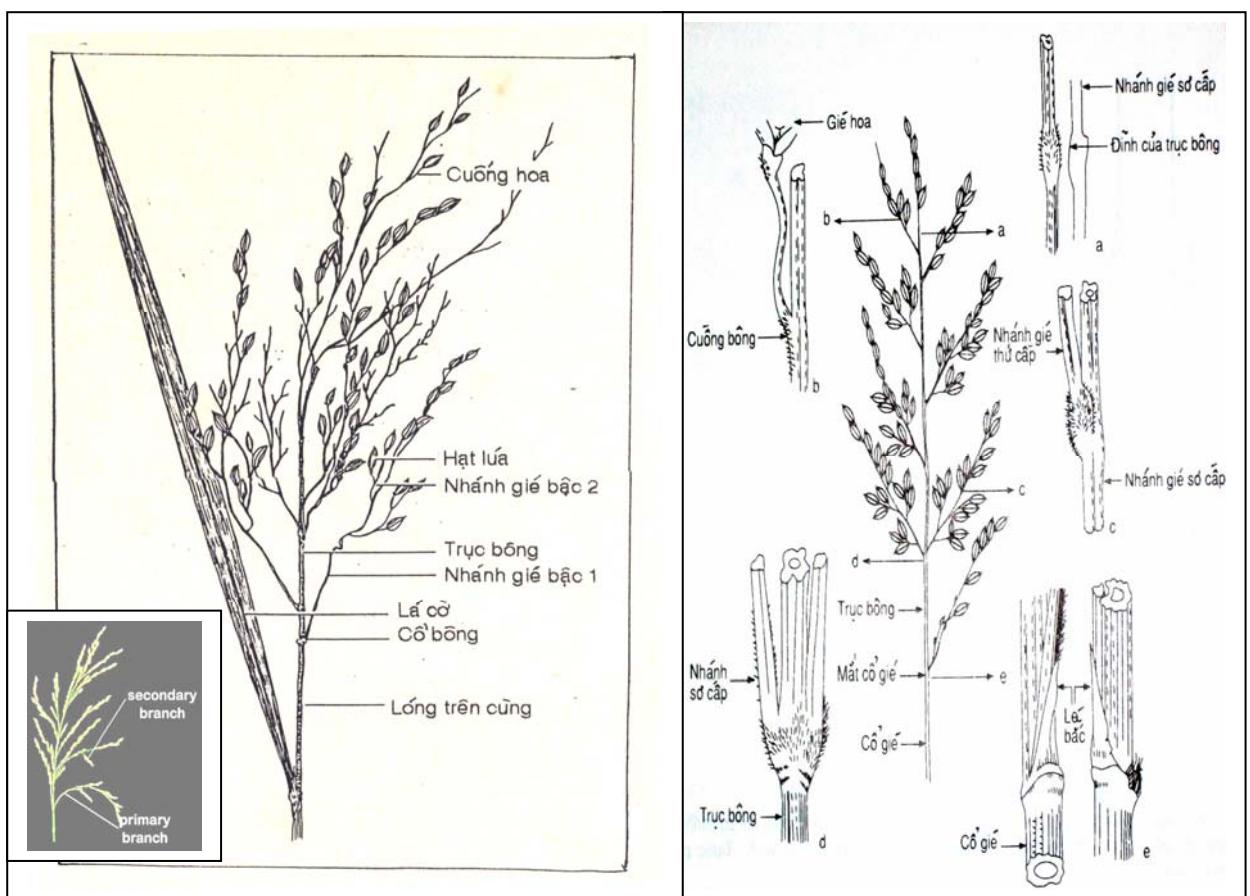
$$\text{Chỉ số tuổi lá (\%)} = \frac{\text{Số lá ở một giai đoạn nào đó}}{\text{Tổng số lá}} \times 100$$

### 3.7. BÔNG LÚA

Bông lúa (panicle) là cả một phát hoa bao gồm nhiều nhánh gié có mang hoa (spikelet).

#### 3.7.1. Hình thái và cấu tạo:

(Hình 3.21)



Hình 3.21. Hình thái và cấu tạo của một bông lúa

Sau khi ra đủ số lá nhất định thì cây lúa sẽ trổ bông. Bông lúa là loại phát hoa chùm gồm một trực chính mang nhiều nhánh gié bậc nhất, bậc hai và đôi khi có nhánh gié bậc ba. Hoa lúa được mang bởi một cuồng hoa ngắn mọc ra từng nhánh gié này.

Bông lúa có nhiều dạng: bông túm hoặc xòe (do các nhánh gié bậc nhất tạo với trực bông một góc nhỏ hay lớn), đóng hạt thưa hay dày (thưa nách hay dày nách), cỏ hở hay cỏ kín (cỏ bông thoát ra khỏi bẹ lá cờ hay không) tùy đặc tính giống và điều kiện môi trường.

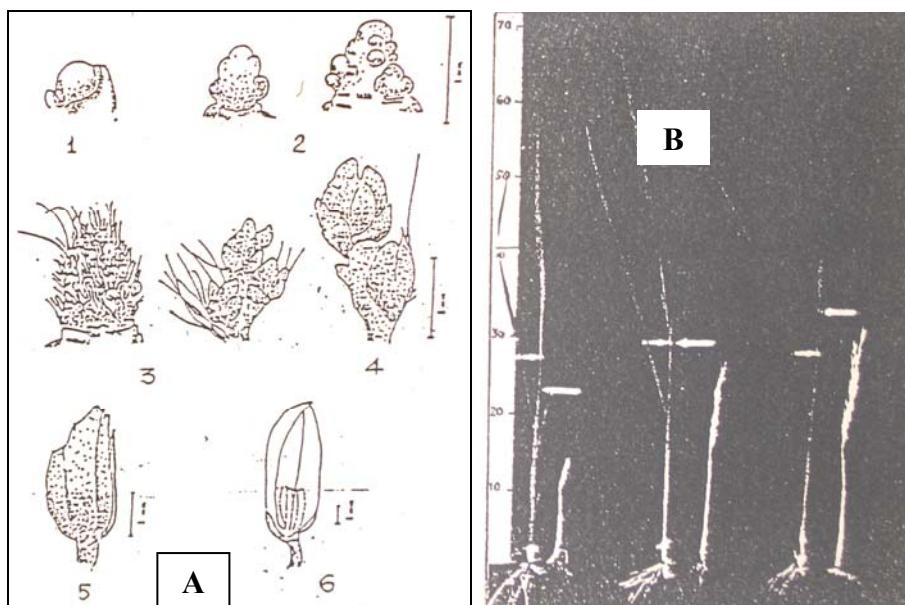
### 3.7.2. Quá trình phát triển của đòng lúa và sự trổ bông

Khi bông lúa chưa trổ còn nằm trong bẹ lá ta gọi là đòng lúa. Từ lúc hình thành đòng lúa đến khi trổ bông kéo dài từ 17 – 35 ngày, trung bình là 30 ngày. Các thời kỳ phát triển của đòng lúa có thể quan sát bằng các đặt trưng của hình thái như trình bày ở bảng 3.1 và hình 3.22.

**Bảng 3.1. Các giai đoạn phát triển của đòng lúa**

Các thời kỳ phát triển của đòng lúa	Chỉ số lá (%)	Xuất hiện lá thứ n kế từ trên xuống	Chiều dài đòng lúa (mm)	Ngày trước khi trổ	Thời gian kéo dài (ngày)
1. Tượng cỏ bông	76-80	Lá 4	–	32-29	3
2. Phân hóa nhánh gié	80-86	Lá 3	–	29-23	6
3. Phân hóa hoa (TKSK)	87-92	Lá 2	1-15	23-15	8
4. Phân hóa tế bào mẹ hạt phấn	95	Lá cờ	15-50	15-13	2
5. Giảm nhiễm	97	–	50-200	13-11	2
6. Hình thành hạt phấn	100	–	Dài đủ	11-07	4
7. Hạt phấn chín	100	–	Dài đủ	07-00	7

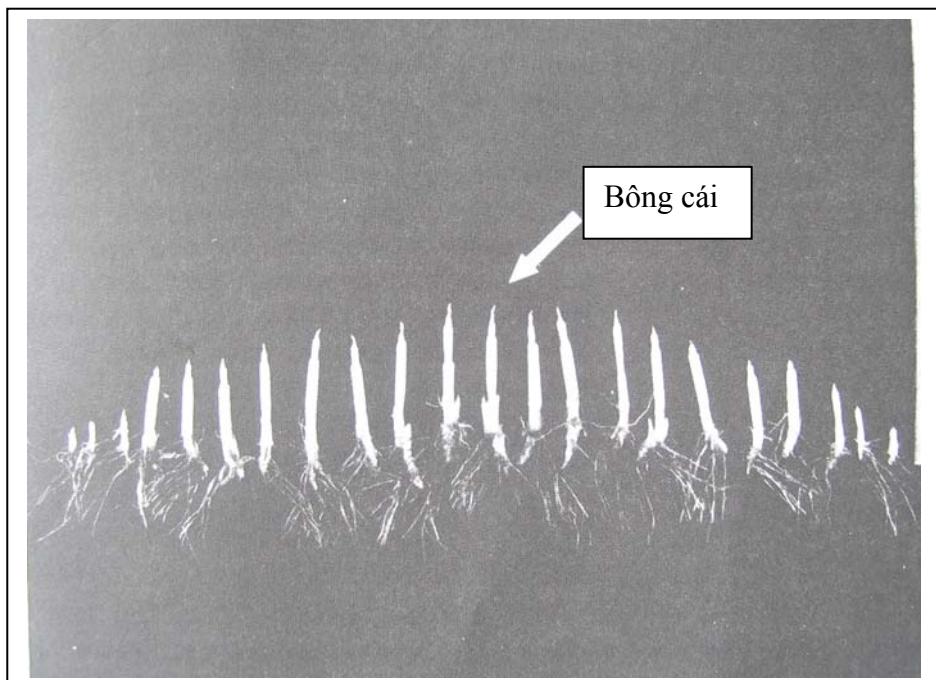
Nguồn: Matsushima, 1970



**Hình 3.22. Các giai đoạn phát triển của đòng lúa (A) Sự giảm nhiễm xảy ra khi cỏ lá cờ trùng với cỏ lá dưới nó (B, hình giữa)**  
(Suge, 1973)

Khi lá cờ xuất hiện thì dòng lúa dài ra nhanh chóng và hai lóng trên cùng cũng tăng nhanh, đẩy dòng lúa thoát ra khỏi bẹ của lá cờ: *Lúa trổ bông* (*flowering*). Thời gian trổ dài hay ngắn tùy theo giống, điều kiện môi trường và độ đồng đều trong ruộng lúa. Những giống lúa ngắn ngày thường trổ nhanh hơn, trung bình từ 5-7 ngày. Những giống lúa dài ngày có khi trổ kéo dài 10-14 ngày.

Thời gian trổ càng ngắn càng tránh được thiệt hại do tác động xấu của môi trường như, gió, mưa, nhiệt độ thấp... Một bông lúa khi bắt đầu xuất hiện đến khi trổ hoàn toàn mất 3-4 ngày hoặc lâu hơn (5-6 ngày) tùy giống và điều kiện môi trường. Trình tự phân hoá và phát triển dòng trên một bụi lúa được bắt đầu từ thân chính (bông cái), đến các chồi bậc nhất (chồi cấp 1), chồi bậc hai (cấp 2), chồi bậc 3 (cấp 3), v.v. (Hình 3.23).



Hình 3.23. Trình tự phát triển dòng trên một bụi lúa

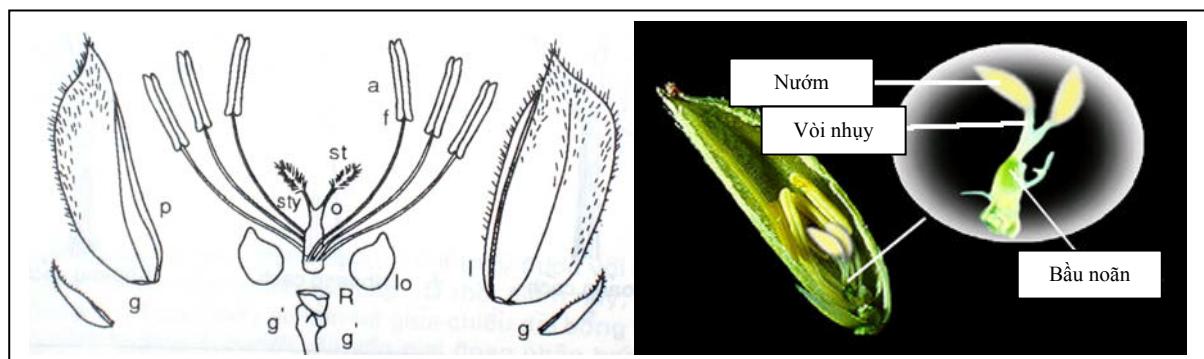
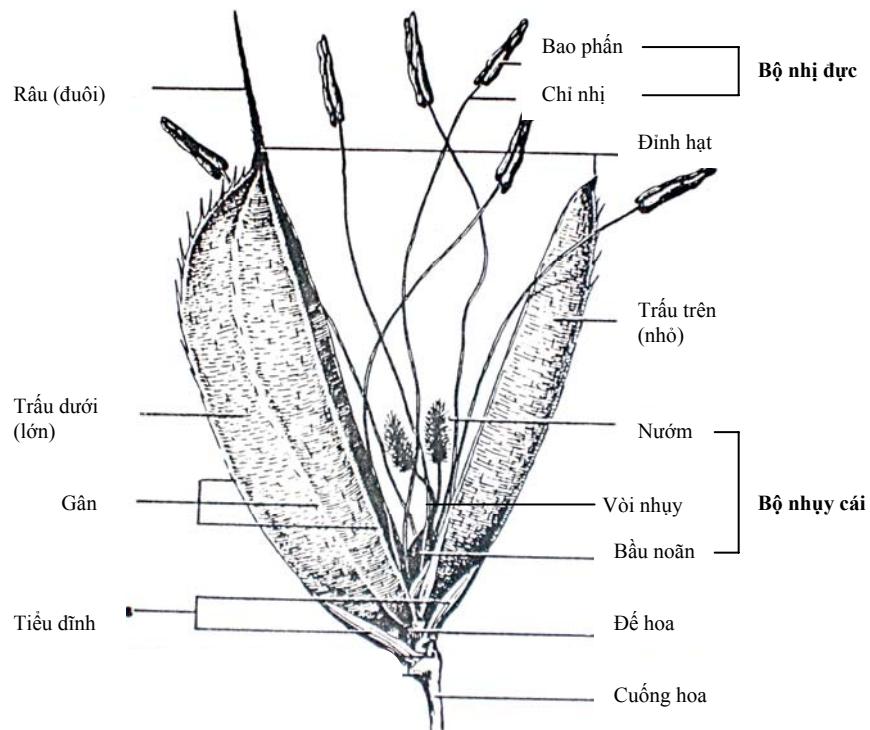
## 3.8. HOA LÚA

### 3.8.1 Hình thái và cấu tạo

Hạt lúa khi chưa thụ phấn, thụ tinh thì gọi là hoa lúa (spikelet). Hoa lúa thuộc loại dĩnh hoa, gồm trầu lớn (dưới), trầu nhỏ (trên) tương ứng với dĩnh dưới và dĩnh trên, một bộ nhụy cái, một bộ nhị đực (hoa lưỡng tính tự thụ). Bộ nhụy cái gồm một bầu noãn và vòi nhụy chè đôi với hai nuôm ở tận cùng để hứng phấn. Bộ nhị đực gồm 6 chỉ (tua nhị) mang 6 bao phấn, bên trong chứa nhiều hạt phấn. Bên trong hai vỏ trầu, chỏ gần sát với bầu noãn có hai mày hoa (vảy cá) giữ nhiệm vụ đóng mở hai vỏ trầu khi hoa nở. Trên dĩnh của trầu dưới đôi khi kéo dài ra thành râu hay đuôi (Hình 3.24). Số hạt có râu nhiều hay ít, dài hay ngắn tùy giống lúa và mùa trồng. Đặc tính hạt có râu là đặc tính hoang dại và di truyền trội, thường thấy trên hầu hết các giống lúa hoang. Các tổ hợp lai với giống lúa hoang thường cho thế hệ con lai với hạt có râu dài. Hạt có râu không phải là đặc tính được ưa chuộng trong công tác chọn giống.

### 3.8.2. Sự phơi màu, thụ phấn và thụ tinh

Sự phơi màu hay nở hoa là một loạt biến cố xảy ra trong quá trình nở và đóng hai vỏ trấu, thường kéo dài khoảng 45-60 phút.



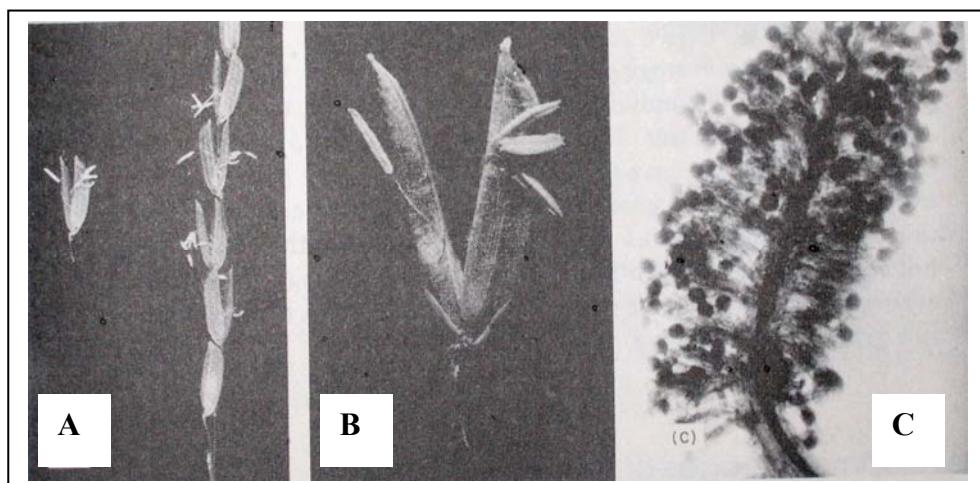
Hình 3.24. Hình thái và cấu tạo một hoa lúa

a: bao phấn; f: chi nhị đực; st: nuồm nhụy cái; sty: vòi nhụy; o: bầu noãn; lo: vảy cá (mày hoa; r: đế hoa; p: trấu trên (nhỏ); l: trấu dưới (lớn); g: tiêu dinh; g': cuống hoa.

Nói chung, khi lúa trổ bông thì hoa lúa nào xuất hiện trước sẽ phơi màu trước, nên sự nở hoa sẽ tiến hành từ trên chóp bông xuống đến cổ bông. Sự nở hoa thường xảy ra cùng ngày hoặc khoảng 1 ngày sau khi trổ bông. Trên một bông lúa, từ lúc bắt đầu xuất hiện đến khi cả bông thoát hoàn toàn ra khỏi bẹ lá cờ mất khoảng 3-4 ngày trong điều kiện thời tiết và dinh dưỡng tốt. Do đó, các hoa lúa trên phần bông trổ ngày hôm trước thì hôm sau sẽ phơi màu hay nở hoa và các hoa lúa trên phần bông trổ ngày hôm nay thì

ngày mai sẽ phơi màu... Trong điều kiện nhiệt đới, hầu hết các giống lúa thường phơi màu trong khoảng 8 giờ sáng đến 13 giờ trưa, tập trung từ 9-11 giờ. Nếu thời tiết tốt, nhiều nắng, nhiệt độ cao, sự phơi màu có thể xảy ra sớm hơn (khoảng 7 giờ sáng), ngược lại có thể trễ hơn (từ 4-5 giờ chiều).

Khi có ánh sáng, cây lúa bắt đầu quang hợp, các sản phẩm quang hợp được tích lũy đầu tiên ở hai vảy cá, do đó vảy cá hút nước trương to lên ép vào bầu noãn và đẩy hai vỏ trấu mở ra. Đồng thời 6 chỉ nhị đực cũng dài ra nhanh chóng đưa bao phấn ra ngoài. Các bao phấn bị bể ra theo chiều dọc, hạt phấn rơi ra ngoài (sự tung phấn) và rót trên nướm nhụy cái. Khi hạt phấn bám vào nướm nhụy cái, ta gọi đó là hiện tượng thụ phấn (Hình 3.25). Sau khi sự thụ phấn xảy ra, hoa lúa bị kích thích và các sản phẩm quang hợp từ vảy cá được chuyển vào nuôi bầu noãn, do vậy vảy cá mất nước, dần dần co lại làm hai vỏ trấu khép lại (thời gian từ lúc 2 vỏ trấu mở ra đến khi khép lại hoàn toàn mất khoảng 45 phút). Sự thụ phấn có thể xảy ra ngay trước khi trấu mở và hạt phấn chỉ có thể sống được khoảng 5 phút sau khi rời khỏi bao phấn (tung phấn). Trong khi nướm nhụy cái có thể hoạt động kéo dài từ 3-7 ngày. Ở nhiệt độ  $43^{\circ}\text{C}$  trong 7 phút thì hạt phấn mất sức nẩy mầm trong khi bộ nhụy cái vẫn sống và hoạt động bình thường. Người ta ứng dụng điều này trong lai tạo: dùng nước ấm  $43^{\circ}\text{C}$  để khử đực.



**Hình 3.25. Sự phơi màu (A và B) và sự thụ phấn (C)**

Sau khi thụ phấn thì hạt phấn sẽ mọc mầm vào bên trong bầu noãn và sự thụ tinh xảy ra. Khoảng 5-6 giờ sau khi thụ phấn thì sự thụ tinh đã hoàn tất, nhân của hạt phấn phối hợp được với nhân của bầu noãn và bầu noãn bắt đầu phát triển. Bấy giờ, các chất dinh dưỡng dự trữ ở thân lá và các bộ phận khác sẽ được chuyển nhanh vào trong bầu noãn. Trọng lượng hạt tăng nhanh ở dạng lỏng, đục như sữa nên gọi là *thời kỳ ngâm sữa*. Thời gian để trọng lượng hạt đạt tối đa thay đổi tùy giống và điều kiện ngoại cảnh, nhất là ánh sáng và nhiệt độ. Ở nhiệt độ  $28^{\circ}\text{C}$  phần lớn các giống lúa đều đạt trọng lượng hạt tối đa vào khoảng 13-20 ngày sau khi thụ phấn. Ở vùng ôn đới, thời gian này thường kéo dài hơn do chế độ nhiệt thấp hơn. Sau đó, sự vận chuyển và tích lũy dinh dưỡng vẫn tiếp tục nhưng ở mức độ chậm dần, đồng thời hạt lúa mất nước dần, dịch lỏng trong hạt từ từ đặc lại và hạt chuyển từ chín sữa sang chín sáp và chín vàng rồi đến chín hoàn toàn. Ở vùng nhiệt đới, thời điểm chín hoàn toàn khoảng 30 ngày sau khi trổ. Lúc đó ẩm độ trong hạt

còn khoảng 20% hoặc ít hơn nếu thời tiết khô ráo và ẩm độ hạt có thể cao hơn đến 25% nếu gặp lúc trời mưa ẩm.

Năng suất lúa cao là kết quả tổng hợp của nhiều yếu tố từ việc chọn giống tốt, kỹ thuật canh tác hợp lý, phòng trừ sâu bệnh đúng lúc, đến việc bố trí thời vụ thích hợp để lúa làm đồng, trổ bông, thụ phấn, thụ tinh và ngâm sương được đầy đủ và thuận lợi.

Nếu quá trình phân hóa đồng bị trễ ngay thì bông lúa sẽ ít hạt, hạt nhỏ, nhiều hoa bị thoái hóa. Nếu sự trổ bông, phơi màu, thụ phấn xảy ra trong điều kiện không thuận lợi thì sẽ có nhiều hạt lép. Trong thời kỳ ngâm sương, nếu thời tiết xấu, lúa bị ngã đổ hay thiếu dinh dưỡng cây lúa sẽ sản sinh ra nhiều hạt lồng (hạt không no đầy).

Hiểu biết về các đặc tính hình thể và sinh trưởng của cây lúa sẽ rất hữu ích trong việc vận dụng điều khiển quá trình sinh trưởng và phát triển của cây bằng các biện pháp kỹ thuật canh tác thích hợp bảo đảm đạt năng suất lúa cao nhất trong từng điều kiện cụ thể.

### 3.9. CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Mô tả và thảo luận các giai đoạn sinh trưởng của cây lúa.
2. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự nảy mầm của hạt lúa.
3. Mô tả và thảo luận sự mọc mầm, ra lá của cây lúa non.
4. Đặc tính của rễ lúa.
5. Giải thích quy luật sinh trưởng đồng hạng của Katayama về ra lá, ra chồi và ra rễ ở cây lúa.
6. Mô tả và thảo luận các giai đoạn phát triển của đồng lúa và sự trổ bông.
7. Thảo luận sự phơi màu, thụ phấn và thụ tinh của hoa lúa.

### 3.10. BÀI ĐỌC THÊM

Yoshida, S., 1981. Fundamentals of rice crop science. IRRI, Philippines (Tiếng Anh).

Hay Cơ sở khoa học cây lúa, bản dịch tiếng Việt của Trần Minh Thành xuất bản năm 1992.



## CHƯƠNG 4: ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI CÂY LÚA



4.1 Điều kiện khí hậu – thủy văn

4.2 Điều kiện đất đai

4.3 Thời vụ, vùng trồng lúa ở đồng bằng sông Cửu Long

\*\*\*\*\*

Cây lúa thích nghi rất rộng với nhiều điều kiện sinh thái khác nhau từ vĩ độ  $35^{\circ}$  Nam- $53^{\circ}$  Bắc. Điều kiện sinh thái có ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống cây lúa, nó quyết định loại hình cây lúa, cơ cấu giống lúa, thời vụ gieo cấy, biện pháp canh tác và hình thành các vùng trồng lúa khác nhau.

### 4.1 ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU-THỦY VĂN

#### 4.1.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ có tác dụng quyết định đến tốc độ sinh trưởng của cây lúa nhanh hay chậm, tốt hay xấu. Trong phạm vi giới hạn ( $20-30^{\circ}\text{C}$ ), nhiệt độ càng tăng cây lúa phát triển càng mạnh. Nhiệt độ trên  $40^{\circ}\text{C}$  hoặc dưới  $17^{\circ}\text{C}$ , cây lúa tăng trưởng chậm lại. Dưới  $13^{\circ}\text{C}$  cây lúa ngừng sinh trưởng, nếu kéo dài 1 tuần lễ cây lúa sẽ chết. Phạm vi nhiệt độ mà cây lúa có thể chịu đựng được và nhiệt độ tối hảo thay đổi tùy theo giống lúa, giai đoạn sinh trưởng, thời gian bị ảnh hưởng là tình trạng sinh lý của cây lúa (Bảng 4.1). Nói chung, các giống lúa ôn đới chịu đựng nhiệt độ thấp giỏi hơn các giống lúa nhiệt đới và ngược lại. Cây lúa già chịu đựng giỏi hơn cây lúa non; thời gian bị ảnh hưởng càng dài, cây lúa càng suy yếu thì khả năng chịu đựng càng kém.

Bảng 4.1. Đáp ứng của cây lúa đối với nhiệt độ ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau

Giai đoạn sinh trưởng	Nhiệt độ ( $^{\circ}\text{C}$ )		
	Tối thấp	Tối cao	Tối hảo
Nảy mầm	10	45	$20-35$
Hình thành cây mạ	$12-13$	45	$25-30$
Ra rễ	16	35	$25-28$
Vươn lá	$7-12$	45	31
Nở bụi (đẻ nhánh)	$9-16$	33	$25-31$
Tượng khói sơ khởi	15	-	-
Phát triển dòng	$15-20$	38	-
Thụ phấn	22	35	$30-33$
Chín	$12-18$	30	$20-25$

Nguồn: Yoshida, 1981

Đối với lúa nước, cả nhiệt độ không khí lẫn nhiệt độ nước đều có ảnh hưởng trên sinh trưởng và phát triển của cây lúa. Suốt từ đầu đến khi tượng khối sơ khởi, đinh sinh trưởng của lá, chồi và bông nằm trong nước nên ảnh hưởng của nhiệt độ rất quan trọng. Tuy nhiên, sự vươn dài của lá và sự phát triển chiều cao chịu ảnh hưởng cả nhiệt độ nước và không khí. Đến khi dòng lúa vươn ra khỏi nước, vào khoảng giai đoạn phân bào giảm nhiễm, thì ảnh hưởng của nhiệt độ không khí trở nên quan trọng hơn. Do đó, có thể nói rằng, nhiệt độ nước và không khí ảnh hưởng trên năng suất và các thành phần năng suất lúa thay đổi tùy giai đoạn sinh trưởng của cây. Trong giai đoạn sinh trưởng ban đầu, nhiệt độ nước ảnh hưởng đến năng suất thông qua việc ảnh hưởng lên số bông trên bụi. Giai đoạn giữa nhiệt độ nước ảnh hưởng lên số hạt trên bông và phần trăm hạt chắc. Đến giai đoạn sau, nhiệt độ không khí sẽ ảnh hưởng lên năng suất thông qua ảnh hưởng trên phần trăm hạt chắc và trọng lượng hạt. Trong phạm vi nhiệt độ từ  $22-31^{\circ}\text{C}$  tốc độ tăng trưởng của cây lúa hầu như gia tăng theo đường thẳng cùng với sự gia tăng nhiệt độ. Hệ số nhiệt  $Q_{10}$  được định nghĩa là mức gia tăng sinh khối của cây lúa khi nhiệt độ tăng lên  $10^{\circ}\text{C}$ . Đối với sinh trưởng của cây lúa sau khi nẩy mầm  $Q_{10}$  thường bằng 2 và giảm dần khi nhiệt độ tăng lên quá  $32^{\circ}\text{C}$ .

$$Q_{10} = \frac{\text{Tốc độ tăng trưởng ở } (t + 10) ^{\circ}\text{C}}{\text{Tốc độ tăng trưởng ở } t ^{\circ}\text{C}}$$

#### **4.1.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ thấp:**

Thiệt hại do nhiệt độ thấp có thể xảy ra ở nơi có vĩ độ cao và cả những vùng núi cao nhiệt đới trong mùa lạnh, khi nhiệt độ trung bình ngày xuống dưới  $20^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ thấp làm giảm hoặc ngưng hẳn sự nẩy mầm của hạt, làm mạ chậm phát triển, cây mạ ốm yếu, lùn lại, lá bị mất màu, trổ trễ, bông bị nghen, phần chót bông bị thoái hóa, sự thụ phấn bị đình trệ, khả năng bắt thụ cao, hạt lép nhiều và chín kéo dài bất thường. Các giống lúa khác nhau phản ứng với nhiệt độ thấp khác nhau. Bón phân lân có thể làm giảm thiệt hại do nhiệt độ thấp.

#### **4.1.1.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ cao:**

Thiệt hại do nhiệt độ cao thường xảy ra ở vùng nhiệt đới trong mùa nắng vào giữa trưa khi nhiệt độ vượt quá  $35^{\circ}\text{C}$  và kéo dài hơn 1 giờ đồng hồ. Ở nhiệt độ cao chót lá bị khô trăng, trên lá có những dãy và đốm bị mất màu, nở bụi kém, chiều cao giảm, số hạt trên bông giảm, bông lúa bị trăng, hạt thoái hóa nhiều, hạt bắt thụ cao, hạt chắc giảm.

Nói chung, nhiệt độ thích hợp nhất cho cây lúa là  $26-28^{\circ}\text{C}$ , nhiệt độ thay đổi tùy theo cao độ, vĩ độ và mùa trong năm. Càng lên phía Bắc nhiệt độ càng trở nên khắc khe, yếu tố nhiệt độ ảnh hưởng rất quan trọng đến việc trồng lúa. Riêng ở ĐBSCL, nhiệt độ trung bình trong năm thay đổi rất ít, trung bình từ  $26-27^{\circ}\text{C}$ . Ở hầu khắp các nơi trong vùng, tổng nhiệt độ năm lên tới  $9500-10000^{\circ}\text{C}$ , trong khi tổng tích ôn cần thiết của cây lúa trung bình là  $3500-4500^{\circ}\text{C}$  đối với các giống lúa trung mùa và khoảng  $2500-3000^{\circ}\text{C}$  đối với các giống lúa ngắn ngày. Do đó, ở ĐBSCL, người ta có thể trồng lúa quanh năm và trồng được nhiều vụ 1 năm vẫn có khả năng cho năng suất cao miễn bảo đảm có đủ nước tưới. Yếu tố quyết định mùa vụ ở đây là **đất dai và chế độ nước**. Tuy nhiên, ở ĐBSCL,

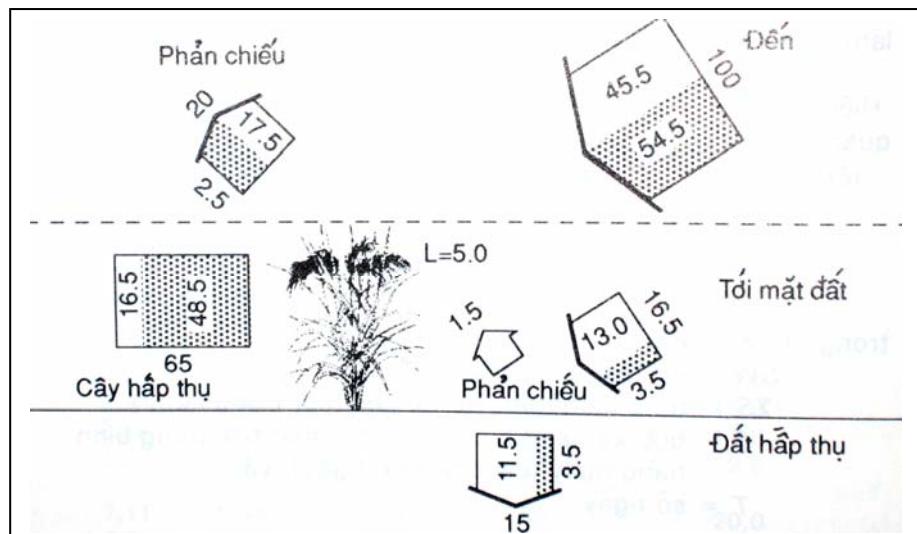
biến động nhiệt độ giữa ngày và đêm (biên độ nhiệt) khá mạnh, nhất là vào những tháng mùa khô, biên độ nhiệt ngày và đêm có thể đạt tới  $8-10^{\circ}\text{C}$  tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tích lũy chất khô trong cây, giúp cây lúa phát triển tốt và cho năng suất cao. Năng suất lúa vụ Đông Xuân thường cao hơn các vụ khác trong năm, ngoài các yếu tố độ phì của đất cao hơn (do được bổ sung trong mùa lũ), bức xạ mặt trời dồi dào hơn, thì biên độ nhiệt ngày và đêm cao cũng là yếu tố quan trọng lý giải cho hiện tượng này.

#### 4.1.2. Ánh sáng

Ánh sáng ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng, phát triển và phát dục của cây lúa trên 2 phương diện: cường độ ánh sáng và độ dài chiểu sáng trong ngày (quang kỳ).

##### 4.1.2.1. Cường độ ánh sáng:

Cường độ ánh sáng ảnh hưởng trực tiếp đến sự quang hợp của cây lúa, thể hiện chủ yếu bằng năng lượng ánh sáng mặt trời chiểu trên đơn vị diện tích đất (lượng bức xạ). Bức xạ mặt trời gồm: ánh sáng trực xạ (ánh sáng chiểu trực tiếp), ánh sáng phản xạ (ánh sáng phản chiểu), ánh sáng tán xạ (ánh sáng khuyếch tán) và ánh sáng thấu qua... đều có tác dụng nhất định đối với quang hợp của quần thể ruộng lúa (Hình 4.1). Thông thường, cây lúa chỉ sử dụng được khoảng 65% năng lượng ánh sáng mặt trời chiểu tới ruộng lúa. Trong điều kiện bình thường, lượng bức xạ trung bình từ 250-300 cal/cm<sup>2</sup>/ngày thì cây lúa sinh trưởng tốt và trong phạm vi này thì lượng bức xạ càng cao thì quá trình quang hợp xảy ra càng mạnh. Bức xạ mặt trời ảnh hưởng lớn đến các giai đoạn sinh trưởng khác nhau và năng suất lúa, đặc biệt ở các giai đoạn sau.



**Hình 4.1. Sơ đồ cân bằng bức xạ sóng ngắn trên ruộng lúa lúc trổ bông  
với chỉ số diện tích lá = 5**

(Bức xạ hoạt động quang hợp được thể hiện bằng phần gạch chéo)

Giai đoạn lúa non: nếu thiếu ánh sáng cây lúa sẽ ốm yếu, màu lá từ xanh nhạt chuyển sang vàng, lúa không nở bụi được.

Thời kỳ phân hóa đòng: nếu thiếu ánh sáng thì bông lúa sẽ ngắn, ít hạt và hạt nhỏ, hạt thoái hóa nhiều, dễ bị sâu bệnh phá hại.

Thời kỳ lúa trổ: thiếu ánh sáng sự thụ phấn, thụ tinh bị trở ngại làm tăng số hạt lép, giảm số hạt chắc và hạt phát triển không đầy đủ (hạt lủng), đồng thời cây có khuynh hướng vươn lóng dễ đổ ngã.

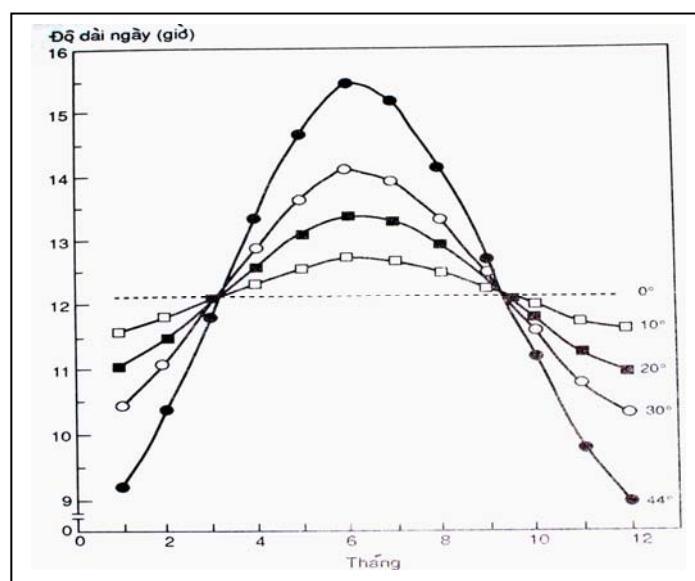
Giai đoạn lúa chín: nếu ruộng lúa khô nước, nhiệt độ không khí cao, ánh sáng mạnh thì lúa chín nhanh và tập trung hơn; ngược lại thời gian chín sẽ kéo dài. Kết quả từ nhiều thí nghiệm cho thấy, thời kỳ cần năng lượng mặt trời cực trọng nhất đối với lúa là từ lúc phân hóa đòng đến khoảng 10 ngày trước khi lúa chín, vì sự tích lũy tinh bột trong lá và thân đã bắt đầu ngay từ khoảng 10 ngày trước khi trổ và được chuyển vị vào hạt rất mạnh sau khi trổ.

Ở DBSCL, lượng bức xạ hàng năm rất dồi dào, đáp ứng đủ yêu cầu sinh trưởng và phát triển của cây lúa gần như quanh năm. Số giờ nắng toàn năm trung bình lên tới 2000 – 2400 giờ. Suốt các tháng mùa khô, số giờ nắng vượt quá 200 giờ mỗi tháng, nhất là tháng 3, trung bình có 7 – 8 giờ nắng mỗi ngày. Trong những tháng mưa mùa, lượng bức xạ tương đối thấp (7 – 8 giờ nắng/ngày), nhất là vào tháng 6 và 9. Do đó, nếu bảo đảm được các yếu tố khác nhau là nước tưới, thì trồng lúa trong mùa nắng (vụ Đông Xuân) sẽ có tiềm năng cho năng suất cao hơn mùa mưa (vụ Hè Thu và Thu Đông). Ngoài ra, điều kiện canh tác, chế độ nước, dinh dưỡng, mật độ gieo cấy và kiểu hình cây lúa khác nhau có ảnh hưởng đến quá trình quang hợp, sử dụng ánh sáng mặt trời của ruộng lúa rất nhiều.

#### 4.1.2.2. Quang kỳ:

Quang kỳ là khoảng thời gian chiếu sáng trong ngày tính từ lúc bình minh đến lúc hoàng hôn.

Lúa là cây ngày ngắn, cho nên quang kỳ ngắn điều khiển sự phát dục của cây lúa. Nó chỉ làm đòng và trổ bông khi gặp quang kỳ ngắn thích hợp (các giống lúa quang cảm). Quang kỳ thay đổi nhiều theo vĩ độ và theo mùa trong năm (Hình 4.2). Ở vĩ độ 44° Bắc (gần giới hạn phía Bắc vùng trồng lúa Nhật Bản), độ dài ngày trong năm thay đổi từ 9-15 giờ 30 phút. Tuy nhiên, tại xích đạo nó chỉ thay đổi từ 12 giờ 6 phút đến 12 giờ 8 phút, chỉ khác biệt có 2 phút. So với cây ở vùng ôn đới, các cây vùng nhiệt đới nhạy cảm hơn đối với sự khác biệt nhỏ trong độ dài ngày (Chang, J. H, 1968).



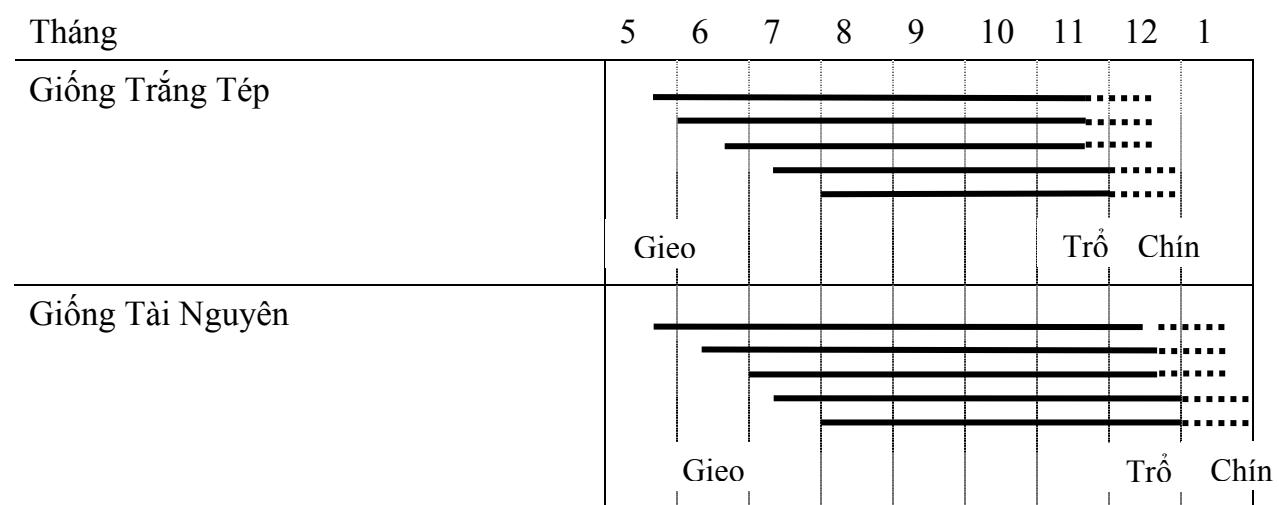
Hình 4.2. Biến thiên độ dài ngày trong năm ở các vĩ độ khác nhau trên Bắc bán cầu (Yoshida, 1981).

Dựa vào phản ứng đối với quang kỳ, người ta phân biệt sinh trưởng của cây lúa ra làm 2 pha:

\* *Pha dinh dưỡng căn bản (Basic vegetative phase – BVP)*: là giai đoạn sinh trưởng sớm, khi cây còn non không bị ảnh hưởng bởi quang kỳ. Ở hầu hết các giống lúa pha này dài khoảng 10 – 63 ngày. Một cách đơn giản để ước tính thời gian này là lấy số ngày từ nẩy mầm đến trổ bông ở quang kỳ tối hảo (số ngày đến trổ ngắn nhất) trừ cho 35 ngày. Điều này giả định rằng thời gian từ tượng khôi sơ khởi đến trổ bông là 35 ngày.

\* *Pha cảm ứng quang kỳ* (*Photoperiod-sensitive phase-PSP*): là giai đoạn cảm ứng với ngày ngắn để ra hoa. Từ đặc tính cảm ứng này người ta đưa ra khái niệm quang kỳ tối hảo và quang kỳ tới hạn. **Quang kỳ tối hảo** là độ dài ngày mà ở đó thời gian từ gieo đến trổ bông ngắn nhất đối với hầu hết các giống lúa. Quang kỳ tối hảo của lúa biển thiên từ 9-10 giờ. Quang kỳ dài hoặc ngắn hơn quang kỳ tối hảo đều làm chậm sự trổ bông và sự chậm trễ này tùy thuộc vào sự mẫn cảm của giống. **Quang kỳ tới hạn** là quang kỳ dài nhất mà ở đó cây vẫn còn có thể trổ bông được và dài hơn quang kỳ này cây không thể trổ bông đối với hầu hết các giống lúa. Quang kỳ tới hạn của lúa biển thiên từ 12-14 giờ tùy giống. Độ dài của pha cảm ứng quang kỳ (PSP) được xác định bằng cách lấy thời gian sinh trưởng dài nhất (trong điều kiện quang kỳ tới hạn) trừ cho thời gian sinh trưởng ngắn nhất (trong điều kiện quang kỳ tối hảo). Độ dài của PSP là thước đo sự mẫn cảm của giống đối với quang kỳ. Quang kỳ tới hạn càng ngắn, PSP càng dài và quang kỳ tối hảo ngắn cũng gắn liền với PSP dài (Vergara và Chang, 1976). Trong điều kiện quang kỳ dài liên tục, một số giống vẫn ở trong tình trạng sinh trưởng dinh dưỡng sau 12 năm trời, do quang kỳ dài vượt quá mức quang kỳ tới hạn.

Ở ĐBSCL, quang kỳ trong năm biến thiên từ 10:00-13:30 giờ/ngày. Mùa đông ngày ngắn - ngắn nhất là ngày đông chí (22/12 dl), mùa hè dài hơn và dài nhất là ngày hạ chí (22/6 dl). Các giống lúa có cảm ứng với quang kỳ ngắn (quang cảm) chỉ trổ bông vào những thời điểm nhất định trong năm, lúc mà quang kỳ bắt đầu ngắn dần từ sau ngày thu phân (23/9 dl). Các giống lúa địa phương trồng ở ĐBSCL phần lớn đều có đặc tính này nên gọi là ***lúa mùa*** (lúa trổ và chín theo mùa). Thí dụ: lúa Trắng Tép trổ vào cuối tháng 11 dl và chín vào cuối tháng 12 dl hay lúa Tài Nguyên trổ vào cuối tháng 12 dl và chín vào cuối tháng giêng dl, cho dù gieo cây ở các thời điểm sớm muộn khác nhau (Hình 4.3).



Hình 4.3. Đặc tính quang cảm của các giống lúa mùa tiêu biểu ở ĐBSCL

Do đó, đối với lúa mùa, khái niệm thời gian sinh trưởng không có giá trị nhiều, mà chính thời điểm lúa trổ hoặc lúa chín mới là yếu tố quan trọng trong sản xuất.

Phản ứng với quang kỳ	Đặc tính
Không mẫn cảm	PSP rất ngắn (dưới 30 ngày) và BVP thay đổi từ ngắn đến dài.
Mẫn cảm yếu	Thời gian sinh trưởng tăng lên rõ rệt khi quang kỳ dài hơn 12 giờ. PSP có thể vượt quá 30 ngày, nhưng sự trổ bông vẫn xảy ra ở bất kỳ quang kỳ nào.
Mẫn cảm mạnh	Thời gian sinh trưởng tăng lên rõ rệt khi quang kỳ tăng; không thể trổ bông được khi quang kỳ vượt quá mức giới hạn; BVP thường ngắn (không quá 40 ngày).

Dựa vào tính cảm ứng khác nhau đối với quang kỳ, người ta chia các giống lúa ra làm 3 nhóm: không mẫn cảm, mẫn cảm yếu và mẫn cảm mạnh.

Không có một ranh giới rõ rệt giữa các nhóm này. Mọi sự phân chia đều có tính tương đối. Tuy nhiên, dựa trên cơ sở này, ta có thể phân chia các giống lúa địa phương ở đồng bằng Sông Cửu Long thành 3 nhóm chính:

- Lúa mùa sớm: ít hay không quang cảm, trổ vào tháng 9 – 10 dl như: Sóc So, Sa Mo, Lúa Tiên....
- Lúa mùa lõi: quang cảm trung bình, trổ vào tháng 11 dương lịch như: Ba Thiệt, Bông Đinh, Nàng Nhuận, Một Bụi...
- Lúa mùa muộn: quang cảm mạnh, trổ từ tháng 12 dương lịch như: Trắng Tép, Trời Cho, Châu Hạng Võ, Huyết Rồng, Đuôi Trâu, Tàu Hương, Nàng Tri, Trường Hưng, Tàu Bình...

Do tính quang cảm, lại phải gieo cây trước khi nước ngập sâu trên ruộng nên các giống lúa mùa thường có thời gian sinh trưởng rất dài và chỉ tròng được một vụ lúa trong năm. Trong khi các giống lúa mới (lúa cải thiện) được lai tạo và chọn lọc theo hướng không quang cảm hoặc rất ít quang cảm lại ngắn ngày (3 – 4 tháng) nên có thể gieo cây bất cứ lúc nào trong năm và tròng được nhiều vụ một năm như: NN3A, NN6A, NN7A, NN8A, MTL250, MTL384, MTL392, OM 1490, OM 3536,... Tuy nhiên, trong điều kiện canh tác hoàn toàn dựa vào nước trời, tính quang cảm của lúa rất cần thiết khi sự khởi đầu của mùa mưa không thể dự đoán được, trong khi thường chấm dứt khá ổn định. Một giống lúa quang cảm mạnh sẽ cho thu hoạch khi mùa mưa kết thúc, nước trên ruộng vừa cạn, cho dù xuống giống sớm hay muộn do mùa mưa đến sớm hay trễ. Một giống lúa không quang cảm có thời gian sinh trưởng ổn định, sẽ bị thiệt hại do thiếu nước vào cuối vụ, nếu được tròng trễ vì mùa mưa đến muộn. Ngoài ra, hầu hết các giống lúa cổ truyền trong vùng nhiệt đới đều có tính quang cảm nhiều hay ít, có thời gian sinh trưởng dài và cao cây. Khi các giống này được trồng sớm và bón đậm cao, chúng có xu hướng ngã đổ nên năng suất hạt thấp. Khi trồng các giống này trễ hơn, chúng thường có thời gian sinh trưởng ngắn và thấp cây hơn, do đó tăng sự kháng đổ ngã. Kinh nghiệm trồng lúa cấy 2 lần ở vùng trũng thấp thuộc ĐBSCL là một biện pháp canh tác hết sức độc đáo nhằm đối phó với điều kiện môi trường khắc nghiệt và nhằm hạn chế sự sinh trưởng dinh dưỡng quá mức của các giống lúa mùa muộn dài ngày.

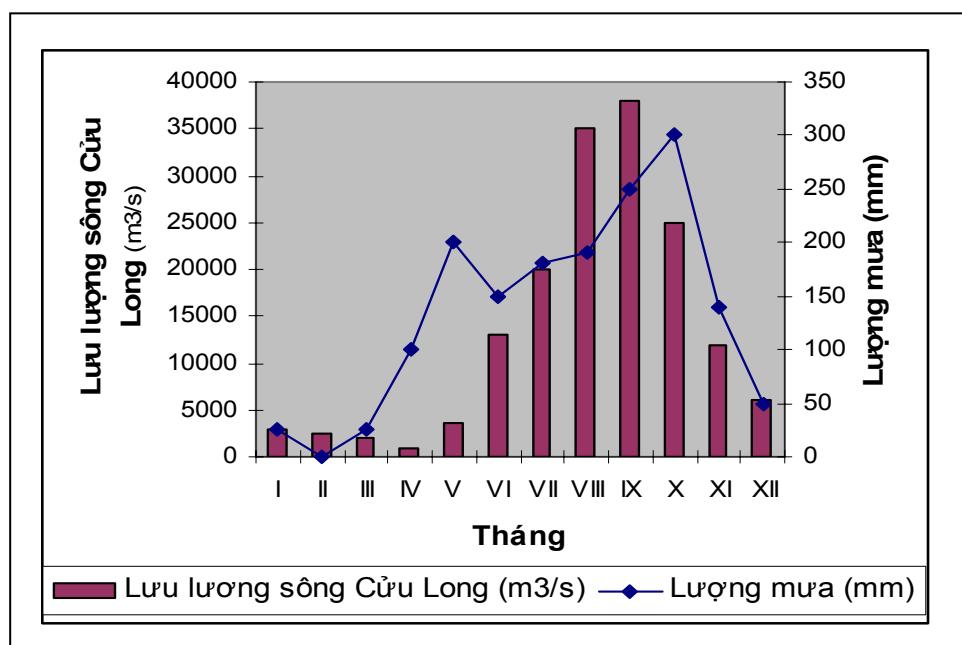
#### 4.1.3. Lượng mưa

Trong điều kiện thủy lợi chưa hoàn chỉnh, lượng mưa là một trong những yếu tố khí hậu có tính chất quyết định đến việc hình thành các vùng trồng lúa và các vụ lúa trong năm.

Trong mùa mưa ẩm, lượng mưa cần thiết cho cây lúa trung bình là 6 – 7 mm/ngày và 8 – 9 mm/ngày trong mùa khô nếu không có nguồn nước khác bổ sung. Nếu tính luôn lượng nước thấm rút và bốc hơi thì trung bình 1 tháng cây lúa cần một lượng mưa khoảng 200 mm và suốt vụ lúa 5 tháng cần khoảng 1000 mm.

Ở ĐBSCL, lượng mưa hàng năm trung bình từ 1200 – 2000 mm nhưng phân bố không đều, gây ngập úng giữa mùa mưa ở nhiều nơi, mùa khô lại không đủ nước tưới. Ngay trong mùa mưa, đôi khi lại có một khoảng thời gian nắng hạn kéo dài làm trở ngại cho sự sinh trưởng của cây lúa. Hàng năm, mùa mưa thường bắt đầu từ tháng 5 – 11 dL, cao nhất vào tháng 09 – 10 dL, lượng mưa có thể lên đến 300 – 400 mm/tháng và thường có trên 20 ngày mưa (Hình 4.4). Biểu đồ biến động lượng mưa trung bình hàng năm thể hiện rõ 2 đỉnh (tháng 5-6 và tháng 9-10 dL). Giữa 2 đỉnh là khoảng thời gian ít mưa vào cuối tháng 7, đầu tháng 8. Thường đợt nắng hạn này kéo dài khoảng 2 tuần lễ, dân gian gọi là “hạn Bà Chằng”.

Nếu công tác thủy lợi được thực hiện tốt, ruộng lúa chủ động nước thì mưa không có lợi cho sự gia tăng năng suất lúa. Ngược lại mưa nhiều, gió to, trời âm u, ít nắng, cây lúa phát triển không thuận lợi. Mưa còn tạo điều kiện ẩm độ thích hợp cho sâu bệnh phát triển làm hại lúa.



Hình 4.4. Biểu đồ thủy văn và lượng mưa ở ĐBSCL (bình quân 1990-2000)

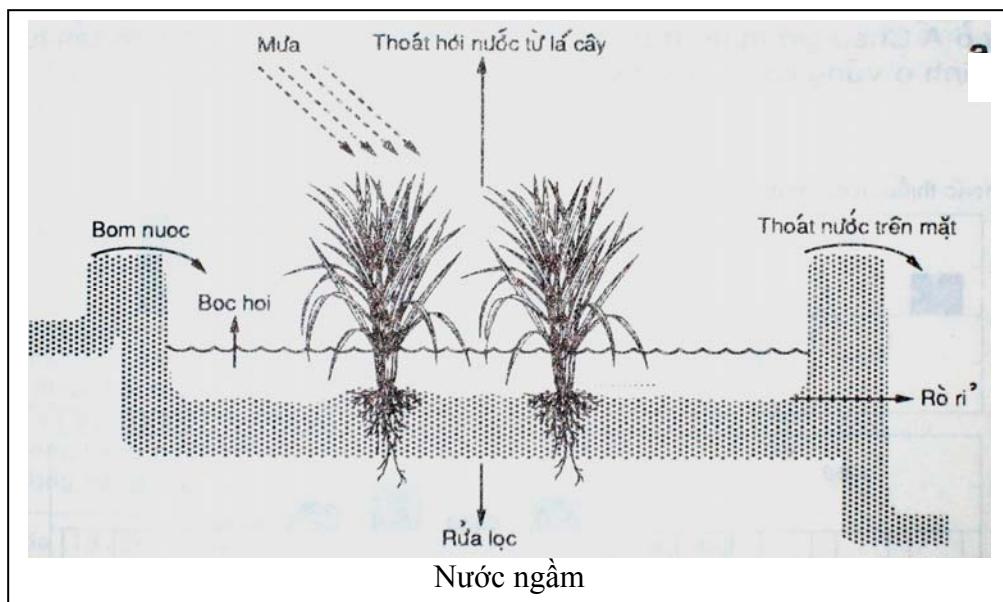
Trong việc lập đề án phát triển sản xuất ở một khu vực nào đó, việc tính toán nhu cầu nước cho lúa thật cần thiết để bảo đảm tính khả thi của đề án và cân đối tỉ lệ diện tích, cơ cấu vụ vụ trồng lúa trong khu vực. Phương pháp đơn giản là dựa vào sự cân bằng nước. Sự cân bằng nước có thể được khảo sát ở vùng rẽ đối với một ruộng nào đó,

hoặc có thể xem xét trên một phạm vi rộng lớn hơn như chu trình thủy văn của cả khu vực (Hình 4.5). Trong trường hợp đơn giản nhất và không đề ý đến lượng nước chảy tràn, sự cân bằng nước có thể tính bằng công thức sau:

$$dW = (P + I) - (E + LS)$$

$$(Nguồn vào) - (Nguồn ra)$$

Trong đó,  $dW$  có thể là sự thay đổi ẩm độ đất ở ruộng cao (lúa rẫy), hoặc sự thay đổi độ sâu mực nước trong ruộng lúa có đê bao.  $P$  là tổng lượng mưa và  $I$  là tổng lượng nước tưới trong thời gian nhất định. Trên đất dốc, nước chảy tràn trên bề mặt từ ruộng cao xuống ruộng thấp hơn hoặc nước tự chảy vào ruộng do thủy triều cũng được xem là nguồn vào. Nguồn ra là sự mất nước thông qua bốc hơi ( $E$ ), hiện tượng thẩm lậu và rò rỉ ( $LS$ ). Để tính  $dW$ , ta cần biết độ sâu của tầng rễ và độ ẩm của đất. Ngoài ra để tính nhu cầu nước hoặc thời gian tưới, cần có sự hiểu biết về điều kiện ẩm độ ban đầu của đất và khả năng giữ nước của đất.



**Hình 4.5. Sự cân bằng nước ở vùng rễ ruộng lúa nước**

#### 4.1.4. Gió

ĐBSCL thuộc vùng nhiệt đới gió mùa, một năm có 2 mùa gió rõ rệt trùng với 2 mùa mưa và khô:

- Mùa khô (từ tháng 12-04 dl) hướng gió thịnh hành là gió Đông – Bắc lạnh và khô.
- Mùa mưa (từ tháng 05 – 11 dl) hướng gió thịnh hành là gió Tây – Nam nóng và ẩm, nhiều mưa, thường có giông gió lớn gây thiệt hại nhà cửa, cây trồng và ảnh hưởng xấu đến sự sinh trưởng của cây lúa. Tháng nhiều giông nhất là tháng 5 với trên 20 ngày giông. Từ tháng 06 – 10 dl, mỗi tháng có 15 – 20 ngày giông. Gió lớn

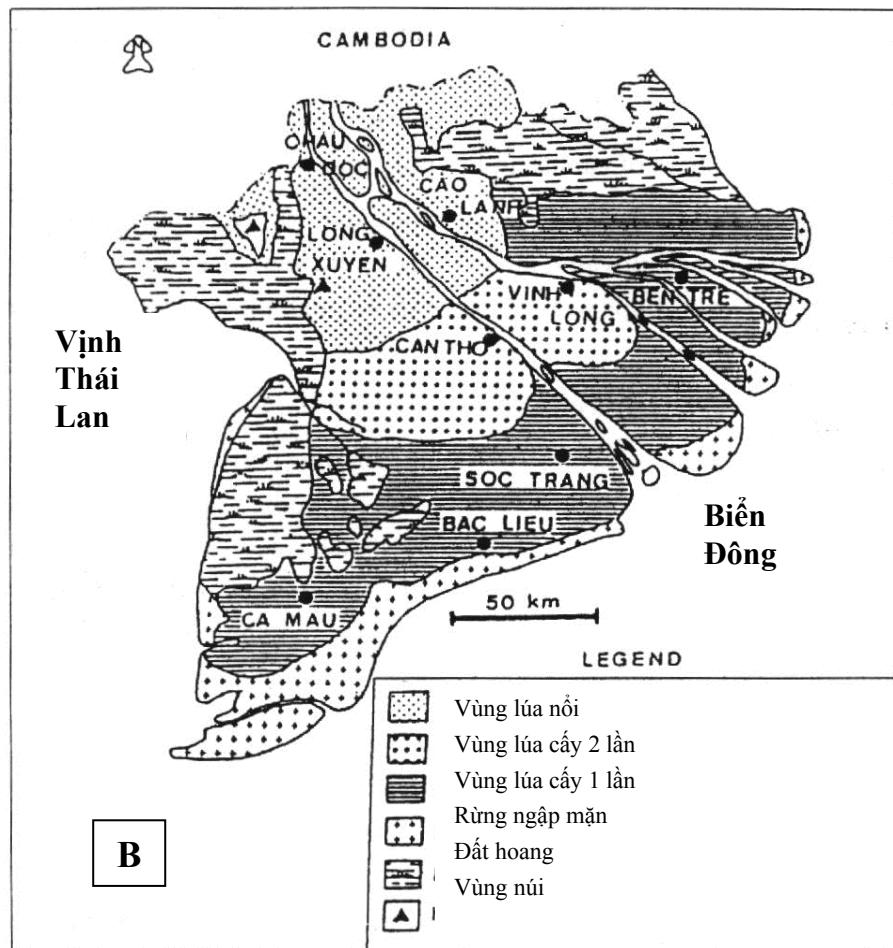
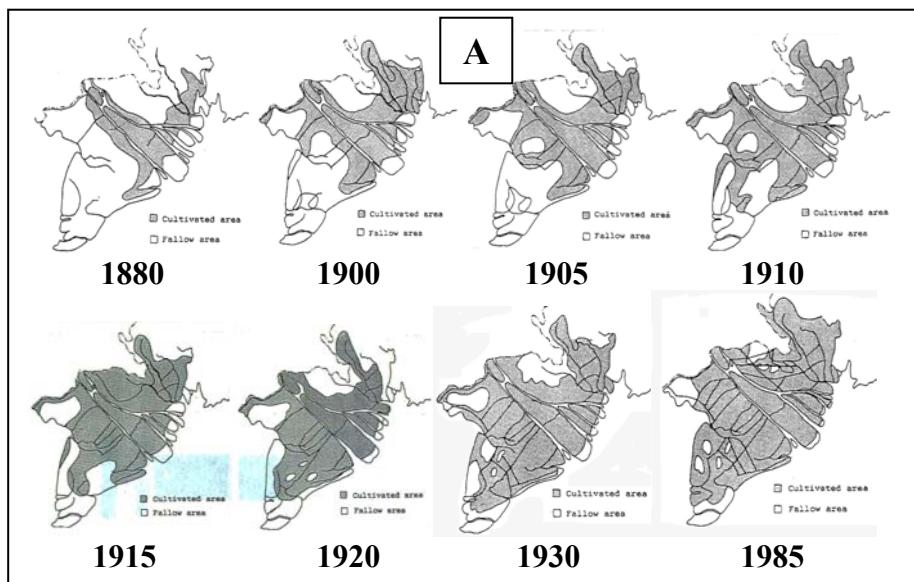
có thể làm cho cây lúa đổ ngã, thân lá bầm dập – là cửa ngõ của các mầm bệnh xâm nhập, nhất là bệnh cháy bìa lá (*Xanthomonas oryzae*).

Ở giai đoạn làm đòng và trổ, gió mạnh ảnh hưởng xấu đến quá trình hình thành và phát triển của đòng lúa, sự trổ bông, thụ phấn, thụ tinh và sự tích lũy chất khô trong hạt bị trở ngại làm tăng tỉ lệ hạt lép, hạt lủng (gạo không đầy vỏ trấu) làm giảm năng suất lúa. Tuy nhiên, gió nhẹ giúp cho quá trình trao đổi không khí trong quần thể ruộng lúa tốt hơn, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình quang hợp và hô hấp của ruộng lúa góp phần tăng năng suất.

#### 4.1.5. Thủy văn

ĐBSCL mới được khai phá cách đây hơn 300 năm và lúa là cây trồng đầu tiên để cung cấp lương thực cho cộng đồng dân cư tiên phong này. Người dân đầu tiên định cư tại những khu vực đất cao ven sông và trồng lúa quanh nhà nơi có đất tốt và ít bị ngập sâu trong mùa lũ. Khi dân số ngày càng tăng, nhu cầu lương thực ngày càng cao, diện tích trồng lúa được lấn dần vào nội đồng và những vùng khó khăn hơn như ngập lũ, phèn, mặn. Lịch sử phát triển diện tích trồng lúa được ghi nhận như hình 4.6A.

Có thể nói, ở ĐBSCL, điều kiện thủy văn quyết định chế độ nước, mùa vụ, tập quán canh tác và hình thành các vùng trồng lúa khác nhau. Nói chung, hàng năm nước bắt đầu ngập ruộng tháng 07–08 dl tùy nơi, và đạt cao nhất vào tháng 09–10 dl trùng với đỉnh cao của mùa mưa, sau đó giảm dần đến tháng 12-1 dl thì khô ruộng. Ở mỗi nơi tùy theo địa hình cao hay thấp, gần hay xa sông mà thời gian ngập nước và độ ngập sâu cạn khác nhau. Từ đó, đã hình thành các vùng trồng lúa, kiểu canh tác và mùa vụ khác nhau (Hình 4.6B).



**Hình 4.6. Lịch sử phát triển diện tích lúa (A), các vùng trồng lúa và các kiểu canh tác lúa cổ truyền ở Đồng Bằng Sông Cửu Long trong những năm 1970 (B)**

Tuỳ điều kiện canh tác, đặc biệt là chế độ ngập lũ, mà nông dân DBSCL đã chọn lọc và sử dụng lúa giống lúa khác nhau. Đây là kết quả của quá trình chọn lọc tự nhiên và nhân tạo đặc thù trong canh tác lúa của người dân DBSCL. Có hơn 1600 giống lúa cổ truyền khác nhau được canh tác ở DBSCL đã được tìm thấy, sưu tập và bảo tồn tại Viện Nghiên Cứu Phát Triển DBSCL, trường Đại học Cần Thơ (Nguyễn Ngọc Đệ, 1985). Từ khi bắt đầu du nhập các giống lúa cao sản ngắn ngày vào những năm 1967-1968 với giống đầu tiên là IR8, cùng với sự phát triển của hệ thống thuỷ lợi, diện tích lúa mùa cổ truyền ngày càng bị thu hẹp và hệ quả là sự mất dần nguồn gien giống lúa ở DBSCL. Đến nay, hơn  $\frac{3}{4}$  số giống này đã không còn hiện diện trong sản xuất, do sự thay thế của các giống lúa cao sản ngắn ngày không quang cảm, với tốc độ nhanh từ sau khi đất nước thống nhất, đặc biệt là trong những năm 1980-1990. Các giống lúa này thích nghi đặc biệt với các điều kiện canh tác khác nhau, đặc biệt là đất đai (phèn, mặn,...) và chế độ nước (khô hạn, ngập úng,...). Đi kèm với các giống lúa thích nghi đặc biệt này là các kỹ thuật canh tác rất độc đáo và đầy sáng tạo để có thể khai thác hiệu quả các điều kiện tự nhiên rất khắc nghiệt ở DBSCL trong thời gian khai phá đồng bằng cho đến khi các công trình thuỷ lợi được thiết lập rộng rãi. Các công cụ truyền thống để khai phá đất đai và dùng trong sản xuất lúa (từ chuẩn bị đất, gieo cấy, thu hoạch, ra hạt,...) cũng đã được nông dân chế tạo cho phù hợp với các điều kiện canh tác đa dạng này. Những nông cụ truyền thống này, cùng với các kiến thức bản địa trong canh tác lúa cổ truyền cũng dần bị mai mờ.

#### **4.1.5.1. Vùng lúa nổi:**

Nước lũ từ thượng nguồn sông Mekong tràn về ngập ruộng sớm (tháng 07 dl) và tiếp tục dâng lên đến độ sâu trên 1 mét, có nơi đến 2-3 m vào tháng 09-10 dl. Người ta dùng những giống lúa có đặc tính vươn lóng nhanh để có thể ngoi theo mực nước và sạ thẳng vào đầu mùa mưa hàng năm.

#### **4.1.5.2. Vùng lúa cấy 2 lần:**

Đây là vùng trũng, nước rút chậm, ở khu vực trung tâm của đồng bằng, thường trồng những giống lúa mùa muộn, cao cây, dài ngày, gieo mạ, cấy giâm (cấy lần 1), một thời gian cho lúa nở bụi rồi mới bứng lên và cấy lần 2 trên diện rộng (cấy liền). Các giống lúa này cho thu hoạch vào tháng 1-2 dl hàng năm.

#### **4.1.5.3. Vùng lúa cấy 1 lần:**

Đây là vùng cao và trung bình, nước rút nhanh hoặc bị nhiễm phèn, nhiễm mặn ven biển thường sử dụng những giống lúa mùa lõi cho thu hoạch trước khi ruộng khô vào tháng 12 và đầu tháng 1 dl, chỉ làm 1 vụ lúa một năm.

Các thông tin chi tiết hơn về kỹ thuật canh tác từng nhóm lúa cổ truyền này được trình bày ở phần 4.3.

## **4.2. ĐIỀU KIỆN ĐẤT ĐAI**

### **4.2.1. Yêu cầu đất đai**

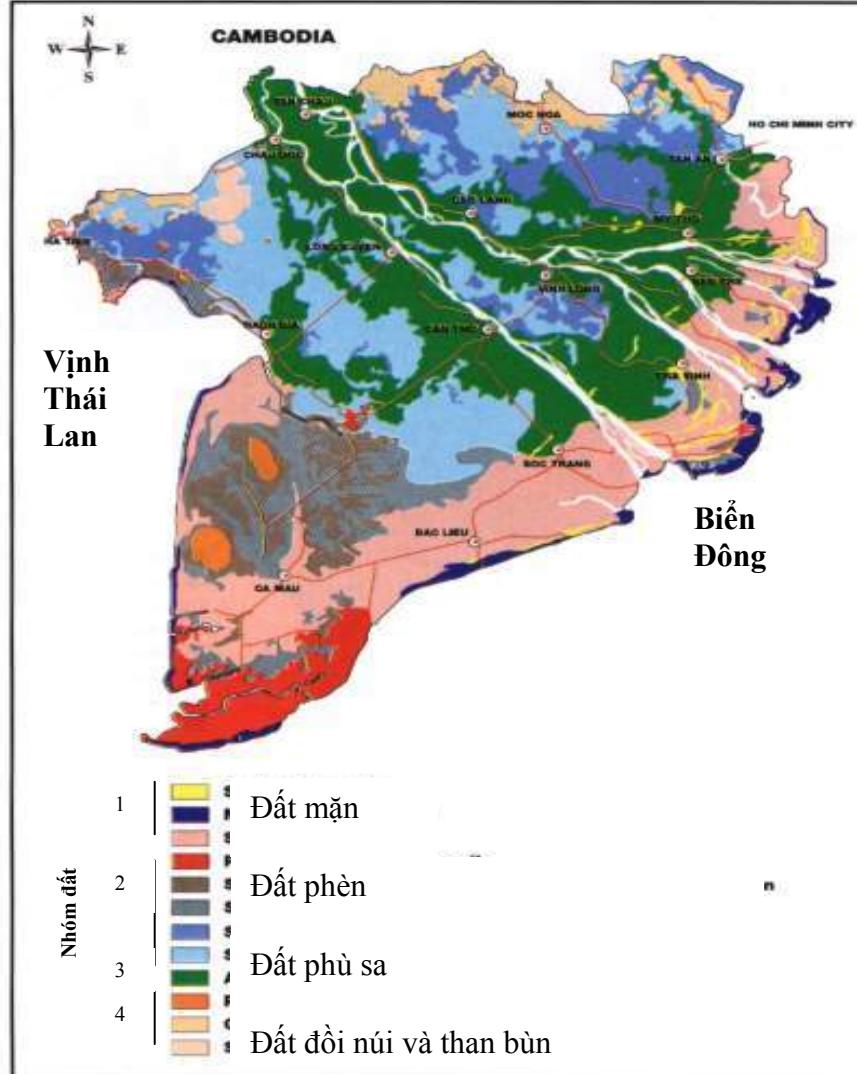
Nói chung, đất trồng lúa cần giàu dinh dưỡng, nhiều hữu cơ, tơi xốp, thoáng khí, khả năng giữ nước, giữ phân tốt, tăng canh tác dày để bộ rễ ăn sâu, bám chặt vào đất và huy động nhiều dinh dưỡng nuôi cây. Loại đất thịt hay đất thịt pha sét, ít chua hoặc trung tính ( $pH = 5,5-7,5$ ) là thích hợp đối với cây lúa. Tuy nhiên, muốn trồng lúa đạt năng suất cao, đất ruộng cần bằng phẳng và chủ động nước. Trong thực tế, có những giống lúa có

thể thích nghi được trong những điều kiện đất đai khắc nghiệt (như: phèn, mặn, khô hạn, ngập úng) rất tốt.

#### 4.2.2. Đất trồng lúa ở Đồng Bằng Sông Cửu Long

Đồng bằng sông Cửu Long là vùng đất trẻ được thành lập không quá 10.000 năm, do phù sa sông Mekong bồi đắp và do tác động của hiện tượng biển lùi. Cứ mỗi lần biển lùi, một dãy đất mới được thành lập để lại các dãy giồng cát song song với bờ biển rất điển hình ở các tỉnh Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu. Tác động của dòng chảy của sông Cửu Long và triều biển (biển Đông với chế độ bán nhật triều và Vịnh Thái Lan với chế độ nhật triều) đã hình thành nên vùng phù sa ven sông và đất phèn từ nhẹ đến nặng tại các vùng trũng Đồng Tháp Mười, Tứ giác Long Xuyên, vùng trũng Tây Nam sông Hậu và bán đảo Cà Mau. Cho tới đầu thập niên 80, hơn 75% diện tích đất canh tác ở ĐBSCL đều nhờ vào nước trời, đại bộ phận đất đai cần phải được cải tạo mới có thể trồng lúa tốt được. Những năm gần đây, nhờ vào việc mở rộng các hệ thống thuỷ lợi lớn, vừa và nhỏ mà diện tích có thể tưới tiêu đã tăng lên trên 75%.

Một cách tổng quát, có thể chia đất đồng bằng sông Cửu Long làm 4 nhóm chính (Hình 4.7):



Hình 4.7. Các nhóm đất chính ở đồng bằng sông Cửu Long (N.N. Đệ, 2006)

(1) Nhóm đất mặn: chiếm khoảng 800.000 ha (21%) phân bố dọc theo bờ biển. Thiếu nước ngọt và bị nhiễm mặn vào mùa khô là hạn chế chính trong sản xuất lúa ở vùng này. Thêm vào đó, rừng được bị chôn vùi lâu năm dưới lớp đất phù sa tạo nên loại đất phèn tiềm tàng và hiện tại kết hợp với mặn càng làm cho việc sản xuất lúa gặp nhiều khó khăn hơn. Ở các vùng đất phù sa bị nhiễm mặn, lúa bị độc chủ yếu do sự tích lũy các ion  $\text{Cl}^-$  và  $\text{Na}^+$ . Ở đây chỉ trồng lúa được trong mùa mưa khi các muối độc đã được rửa trôi (nồng độ muối dưới 2 %) và phải thu hoạch khi dứt mưa.

(2) Nhóm đất phèn: chiếm khoảng 1,6 triệu ha (41%), với khoảng 500.000 ha (13%) phèn hiện tại và 1,1 triệu ha đất phèn tiềm tàng (28%) có pH rất thấp, tập trung ở vùng trũng Đồng Tháp Mười, Tứ giác Long Xuyên và Tây Nam sông Hậu. Ở vùng này, việc trồng lúa gặp trở ngại rất nghiêm trọng. Đất phèn chứa nhiều loại muối hòa tan mà thành phần chủ yếu là sulfat sắt và sulfat nhôm. Ba khu vực đất phèn chủ yếu ở DBSCL là vùng Đồng Tháp Mười, khu tứ giác Long Xuyên và vùng trũng Tây Sông Hậu.

Một cách tổng quát, trên phần lớn các loại đất phèn trồng lúa ở DBSCL thường 3 tầng chính: tầng A, tầng B, tầng C.

Tầng A: còn gọi là tầng canh tác, có màu nâu đen, nhiều chất hữu cơ và các ống rễ chưa phân hủy hết, đất tối xốp.

Tầng B: gọi là tầng phèn, đất sét nặng, màu xám, rất dễ chặt, có nhiều đốm rỉ ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) lẫn nhiều ống phèn vàng tươi (jarosite) dọc theo ống rễ hoặc đường nứt trong đất. Tầng này tích tụ nhiều chất được rửa trôi từ tầng A xuống nên còn gọi là tầng tích tụ.

Tầng C: gọi là tầng mẫu chất hay tầng phèn tiềm tàng. Đất sét rất mềm nhão, yếm khí, màu xám xanh, có lẫn xác bả thực vật chưa phân hủy màu đen.

Giữa các tầng có sự chuyển tiếp từ từ về màu sắc và độ mịn của hạt đất, sự hiện diện của các đốm rỉ hoặc ống phèn và chất hữu cơ.

Căn cứ vào sự sắp xếp các tầng đất, chúng ta có thể biết được lịch sử tạo thành đất nơi đó. Tại các vùng đất ngập nước, đầu tiên xuất phát từ tầng đất giống như loại C (gọi là tầng mẫu chất) có chứa rất nhiều chất hữu cơ và chất khoáng sinh phèn (pyrite) chứa nhiều  $\text{FeS}_2$ . Khi mẫu chất (pyrite) còn ngập nước thì nó không gây độc cho cây trồng nên gọi là đất phèn tiềm tàng. Nhưng khi đất bị khô lâu ngày, pyrite bị oxid hóa trở thành các hợp chất chứa nhiều  $\text{FeSO}_4$  (jarosite), nhất là vùng dọc theo ống rễ cũ, có màu vàng tươi, pH giảm thấp khi ngập nước trở lại rất độc đối với cây trồng (hình thành tầng phèn B). Trên đất này cây bị độc chủ yếu do pH thấp (đất quá chua) và sự hiện diện của ion  $\text{H}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  với nồng độ cao: *đất phèn hiện tại hay phèn cố định*.

Trong mùa khô, mực nước trong đất giảm xuống sâu tới đâu, lâu ngày các ống phèn sẽ được tạo thành tới đó, tầng B càng dày và mật độ ống phèn càng cao: đất càng phèn hơn. Đất phèn càng già, các hợp chất jarosite dần dần bị oxid hóa thành  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , các ống phèn chuyển sang màu nâu rỉ (đốm rỉ), pH tăng lên từ từ và tính độc hại giảm dần có thể trồng lúa được.

Các vùng đất trũng, trầm thủy hoặc thủy triều lên xuống hàng ngày, đất không có thời gian khô, thường chỉ có tầng A và C, không có tầng B: đất phèn tiềm tàng.

(3) Nhóm đất phù sa: chiếm khoảng 1,1 triệu ha (28%) nằm ven sông Tiền và sông Hậu. Đất phù sa là đất được hình thành và phát triển trên trầm tích biển và sông ngòi.

Khu vực ven sông Tiền và sông Hậu, các kênh đào nước ngọt là vùng đất phù sa ngọt màu mỡ không bị ảnh hưởng của mặn, phèn. Tùy theo địa hình, khoảng cách từ sông rạch và mức độ phát triển của đất, người ta phân biệt đất phù sa ven sông chưa phân hóa, đất phù sa phát triển có tầng loang lổ đỏ vàng và đất phù sa glây ở đầm lầy xa sông. Đây là vùng rất thích hợp cho sản xuất nông nghiệp đặc biệt là sản xuất lúa, cây ăn trái và rau màu.

(4) Nhóm đất đồi núi và than bùn chiếm khoảng 400.000 ha (10%). Đất đồi núi tập trung vùng Bảy Núi (An Giang) và Hà Tiên, rất thích hợp cho việc trồng hoa màu, nhưng độ màu mỡ thấp, thiếu nước và dễ bị xói mòn. Đất than bùn tập trung ở vùng rừng U Minh thuộc 2 tỉnh Kiên Giang và Cà Mau. Ngộ độc hữu cơ là trở ngại chính trong việc canh tác ở vùng này.

Đất xám bạc màu cũng được tìm thấy ở dọc theo biên giới Kampuchia thuộc các tỉnh Long An, Đồng Tháp và một phần Kiên Giang.

Ngoài ra, đồng bằng sông Cửu Long chịu ảnh hưởng của lũ hằng năm, có khoảng hơn 500.000 ha đất bị ngập sâu trong mùa lũ (trên 50 cm).

Tóm lại, DBSCL với điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ cao và ít biến động trong năm, lượng bức xạ đồi dào là điều kiện thuận lợi cho việc trồng lúa. Tuy nhiên, do lượng mưa nhiều nhưng phân bố không đều, đất đai, địa hình phức tạp đã giới hạn năng suất lúa rất nhiều và hình thành những vùng trồng lúa khác nhau với chế độ nước, cơ cấu giống lúa, mùa vụ, tập quán canh tác rất đa dạng.

## 4.3. THỜI VỤ - VÙNG TRỒNG LÚA Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

### 4.3.1. Canh tác lúa cổ truyền

Như đã đề cập ở trên, Đồng Bằng Sông Cửu Long với tính chất đất đai, địa hình phức tạp, chế độ nước khác nhau đã hình thành những vùng trồng lúa khác nhau.

#### 4.3.1.1 Vùng lúa nổi

Theo số liệu thống kê 1984, ở DBSCL, diện tích lúa nổi chiếm khoảng 500.000 ha bao gồm các tỉnh An Giang, Đồng Tháp, một phần Long An, Kiên Giang, Cần Thơ. Mực nước lũ trên ruộng cao nhất hàng năm lên đến 1,5-5 m vào tháng 10-11 dl. Sau đó, nước bắt đầu rút xuống dần từ những vùng gần các sông chính, đến tháng 1, 2 dl thì ruộng khô, đó cũng là thời điểm thu hoạch lúa. (Hình 4.8).

Ở đây, nông dân thường chỉ làm 1 vụ lúa 1 năm bằng cách sạ khô với các giống lúa nổi như: Nàng Tây, Nàng Tri, Nàng Đùm. Lá Rừng, Nàng Chòi, Trường Hưng, Tàu Bình ... Các giống lúa này có đặc tính chịu hạn tốt vào đầu vụ và vươn lóng rất nhanh (elongating), vượt nước giỏi khi nước lũ về. Khi nước rút, thân lúa nằm dài trên mặt nước và lóng trên cùng vươn dậy để trổ bông (còn gọi là khả năng quỳ = kneeing). Năng suất lúa thường rất thấp, trung bình 1-2 tấn/ha.

Sau khi thu hoạch vào tháng 1-2 dl, ruộng được để khô với lớp rạ rất dày. Khi rơm rạ khô, người ta đốt đồng, cài ải để phơi đất và diệt cỏ. Đến tháng 4 dl, khi bắt đầu có mưa người ta cày trở lại cho đất bёra và tơi xốp, cuối tháng 4, đầu tháng 5 dl bắt đầu sạ. Hạt giống khô được trộn với DDT bột 75% (tỉ lệ 1 kg thuốc cho 100 kg hạt) hoặc BHC hạt 10% (10 kg thuốc cho 100 kg hạt) để ngừa dế, kiến, chim, chuột. Người ta sạ vải với mật độ trung bình 80-100 kg hạt/ha. Sau đó, thường bừa lại 1 lần để lấp hạt tránh chim ăn và giúp hạt lúa giữ ẩm tốt, sớm nẩy mầm sau những trận mưa đầu mùa. Năm nào mưa

trê hoặc sau khi lúa mòi mọc mà năng hạn kéo dài, thường giống bị chết và phải gieo lại 2-3 lần. Khi nước lũ bắt đầu lên đồng vào khoảng tháng 7 dl, cây lúa đã lớn (khoảng 2 tháng tuổi) phát triển mạnh, đủ sức chịu đựng và vươn theo mực nước, trung bình 3-8 cm/ngày (nên gọi là lúa nồi). Những năm lũ lớn, về sớm, nước lũ lên quá nhanh, cây lúa không vươn kịp theo nước sẽ bị chết hàng loạt.

Vấn đề chăm sóc, bón phân ... cho lúa nồi thường gặp khó khăn và ít được quan tâm vì diện tích lớn và nước quá sâu. Khi nước rút, lúa bắt đầu làm đồng và trổ , đến khi ruộng khô thì cũng vừa lúc để thu hoạch lúa. Thời gian thu hoạch bắt đầu từ khoảng cuối tháng 12 dl ở những vùng gần sông và trễ dần đến tháng 1-2 dl ở những vùng sâu trũng xa sông.

Ở một số nơi, sau khi thu hoạch lúa người ta tranh thủ sạ một vụ mì ngắn ngày, thường là mè, đậu xanh để tận dụng ẩm độ đất, tăng thu nhập gia đình vì lớp rạ dày giữ ẩm được khá lâu.

#### **4.3.1.2 Vùng lúa cấy 2 lần**

Trước năm 1975, diện tích lúa cấy 2 lần chiếm khoảng 250.000 ha, rải rác ở vùng trũng, nước rút chậm ở hạ lưu sông Cửu Long, bao gồm Vĩnh Long, Sa Đéc (Đồng Tháp), Cần Thơ, Vị Thanh, Long Mỹ, Phụng Hiệp (Hậu Giang), Ô Môn (Cần Thơ). Đặc điểm vùng này là mực nước lên nhanh vào tháng 8-9 dl và rút chậm (đến cuối tháng 1-2 dl). Mực nước trung bình cao nhất từ 0,4-0,8 m; có nơi đến 1m. Cần phải có cây mạ to khỏe, cao để chịu đựng được điều kiện nước ngập sâu khi cấy (khoảng 30-50 cm). Cây mạ thông thường không đáp ứng được yêu cầu này, nên cần phải qua thêm 1 giai đoạn gọi là cấy giâm (cấy 1 lần) rồi mới cấy liền (cấy lần 2). Cây mạ từ nương mạ thứ 2 này gọi là “lúa cây”, cho nên phương pháp cấy lúa 2 lần còn gọi là “cấy lúa cây”, trong khi phương pháp cấy lúa 1 lần thì gọi là “cấy mạ”. Giống lúa phổ biến ở đây là các giống lúa mùa muộn, thu hoạch tháng 1-2 dl như Trời Cho, Châu Hạng Vỏ, Huyết Rồng, Đầu Trâu, Nàng Chó, Trắng Tép, Trắng Lụa, Trắng Lùn, Tàu Hương, Móng Chim...

##### **(1) Làm mạ**

Mạ được gieo sớm vào tháng 5 dl theo phương pháp tia lỗ trên các bờ liếp hoặc ở những miếng ruộng gần nguồn nước tưới. Đất được cuốc xới và băm nhỏ, xong tưới nước cho mềm. Dùng cái chày nện thành những lỗ tròn đường kính 8 cm, sâu 1-2 cm. Đoạn rải hạt giống đã ngâm ủ cho nẩy mầm gọn vào đáy lỗ, lấp hạt bằng tro trấu, xong phủ lên một lớp cỏ khô và tưới ẩm hàng ngày. Khi cây mạ đã mọc cao khoảng 5 cm, người ta cào lớp vỏ khô này đi, 15 ngày sau khi gieo, người ta tưới phân urea cho mạ mọc tốt và cao. Khoảng 25-30 ngày sau khi gieo, mạ sẽ được nhổ lên, bó lại từng bó và chuyển đến ruộng cấy lần 1 (cấy giâm). Cần khoảng 100 m<sup>2</sup> mạ để cấy 1000 m<sup>2</sup> đất giâm.

##### **(2) Cấy lần 1 (cấy giâm):**

Lúc này (khoảng tháng 6 dl), nhờ lượng mưa đọng lại trên ruộng ở những chỗ trũng, người ta bừa trực, đánh bùn nhuyễn và cấy với khoảng cách khác nhau, mật độ trung bình là 30x30 cm, mỗi bụi 8-10 tép mạ. Thời gian cây lúa ở ruộng giâm này khoảng 2-2,5 tháng. Người ta chăm bón tích cực để cây lúa nở bụi to, cây được nhiều diện tích sau này. Thời gian đầu, ruộng lúa giâm chỉ phát triển nhờ lượng nước mưa giữ lại. Về sau, mực nước sông dâng cao bổ sung cho ruộng lúa. Trung bình 1 công (1000 m<sup>2</sup>) đất lúa giâm cấy đủ cho 0,5-0,8 ha (5-8 công) đất cấy liền tùy lúa nở bụi to hay nhỏ.

### (3) Cấy lần 2 (cấy liền hay cấy lúa cây):

Đất thường được cày ải vào đầu mùa khô, đến tháng 7 dl cày trở và trước khi cấy, bừa trực, đánh bùn nhuyễn, “chế” sạch cỏ rồi mới cấy, lúc này ruộng đã có nước khá nhiều. Nếu không cài ải được, ruộng có cỏ nhiều, người ta dùng “phẳng” để phát sạch cỏ, xong cào ra khỏi ruộng. Trước khi cấy, người ta dùng phẳng làm cỏ lại lần nữa (“chế”), rồi có thể bừa hay trực lại hay không tùy đất cứng hay mềm. Lúc bấy giờ, mực nước trên ruộng đã cao. Khoảng cuối tháng 8 đầu tháng 9 dl, cây lúa giâm được bứng lên tùng bụi bằng dao chuyên dùng (dao bứng lúa) có cán cong làm điểm tựa cho bàn tay, ấn thẳng đứng, mũi nhọn của dao xuyên vào đất, lưỡi rất bén để cắt đứt rễ, nhổ bụi lúa lên và chặt hết rễ. Sau đó, các cây lúa giâm này được chuyển đến ruộng cấy lần 2 (cây liền). Việc chuyển lúa giâm đến ruộng cấy liền cũng được thực hiện với nhiều kiểu khác nhau, tùy theo mực nước ruộng cao hay thấp và chuyển đi xa hay gần. Nếu ruộng cạn, người ta bó mạ lúa giâm này lại thành từng bó rồi dùng “đòn sóc” có 2 đầu nhọn để đâm xuyên qua bó mạ và gánh đi. Nếu ruộng có nước, người ta chất mạ lúa giâm dày lên xuồng với ngọn mạ quay xuồng, phần gốc hướng lên trên, rồi kéo xuồng đến nơi cấy liền. Ở đây, bằng cách úp xuồng trở lại, lúa sẽ được chất thành từng đám trên mặt nước, ngọn hướng lên và gốc ngâm trong nước. Nếu ruộng nước sâu, người ta chất thành từng đám lớn, rồi kéo trên mặt nước đến nơi cấy, dùng cọc tre hoặc cây sậy căm để giữ cố định vị trí của đám mạ không bị gió thổi trôi đi nơi khác. Nông dân thường ủ như thế 2-3 ngày để cho cây lúa ra rễ mới rồi mới cấy. Cây lúa lúc này có chồi to khỏe và cao khoảng 70-80 cm rất thích hợp để cấy trong điều kiện mực nước cao và tiếp tục lên xuồng theo thủy triều.

Vì phải chuẩn bị đất trong khi mực nước cao nên đất cứng, lại phải cấy cây mạ to, nên khi cấy người ta dùng cây “nọc” bằng gỗ để xoi lỗ, cùng lúc đó, bụi lúa được xé ra làm nhiều cụm từ 3-4 chồi và nhét ngay vào lỗ vừa xoi. Khoảng cách cấy trung bình 30-35 cm mỗi bụi.

Ván đè cỏ dại trong ruộng lúa thường không đáng kể, tuy nhiên côn trùng và bệnh thường gây thiệt hại nặng do thời gian sinh trưởng của cây lúa quá dài. Đặc biệt là bệnh tiêm đợt sần (do tuyến trùng thân *Ditylenchus angustus* gây ra) thường xảy ra và gây thiệt hại nặng cho những vùng lúa bị ngập sâu và nước rút chậm này.

Đến tháng giêng, tháng 2 dl năm sau lúa sẽ chín, vì phần lớn các giống lúa cấy 2 lần đều là những giống lúa mùa muộn, quang cảm mạnh. Năng suất lúa cấy 2 lần trung bình 3-4 tấn/ha. Những năm 1980, một số diện tích ở gần sông Rạch đã tăng vụ Hè Thu với giống cao sản ngắn ngày, sau khi đã chừa đủ diện tích để cấy giâm. Lúa Hè Thu sẽ sạ cấy vào tháng 4-5 dl và thu hoạch trong tháng 8-9 dl, rồi lập vụ ngay với lúa mùa bằng kiểu cấy 2 lần này.

Đến đầu thập niên 90, những nơi có hệ thống thủy nông khá tốt, người ta có khuynh hướng bỏ vụ lúa mùa thay bằng vụ lúa Đông Xuân với các giống cao sản ngắn ngày, cơ cấu Hè Thu – Đông Xuân ở vùng này cho thấy có nhiều triển vọng. Hiện nay, diện tích lúa cấy 2 lần ở ĐBSCL hầu như không còn đáng kể nữa, tập trung chủ yếu ở vùng ven rừng U Minh.

#### **4.3.1.3 Vùng lúa cấy 1 lần**

Vùng lúa cấy 1 lần chạy dài dọc theo bờ biển từ Long An, Gò Công, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, chiếm diện tích khoảng 1,5 triệu ha, canh tác chủ yếu dựa vào lượng nước trời mưa.

Hàng năm ở vùng này, thời vụ tương đối trễ hơn 1 tháng so với các vùng khác để cho nước mưa rửa bớt muối mặn và phèn. Do điều kiện đất đai không đồng đều nên đã hình thành 2 kiểu mùa vụ khác nhau. Mỗi kiểu như thế sử dụng những giống lúa sớm muộn cũng khác nhau.

### (1) Vùng lúa 1 vụ:

Nói chung nông dân phải chờ đến khi mưa nhiều để rửa phèn, rửa mặn mới chuẩn bị gieo sạ được (tháng 6, tháng 7 dl). Cuối mùa mưa, đất đai lại bị nhiễm phèn, nhiễm mặn nên người ta dùng chủ yếu là các giống lúa mùa lỡ để khi dứt mưa thì lúa cũng đã trổ và sắp chín. Đây là vùng đất cao, rất ít bị ảnh hưởng thủy triều, canh tác chủ yếu dựa vào nước mưa, mực nước cao nhất không sâu quá 0,5 m.

Các giống lúa phổ biến như: Ba Thiệt (Sóc Trăng), Trái Mây (Minh Hải), Tâm Vuột Lụa (Bạc Liêu), Chùm Ruột Lụa (Cà Mau), Cà Đung (Gò Công), Một Bụi (Bạc Liêu, Sóc Trăng), Nếp Bà Bóng (Long An), Đốc Phụng Lùn (Gò Công, Mỹ Tho), Nàng Keo (Bến Tre, Trà Vinh), Nàng Thom (Long An)...

Người ta thường làm mạ ướt tại những chỗ trũng trong ruộng hoặc gần nguồn nước vào tháng 6 dl.

Thông thường khi mạ được 1,5-2 tháng thì bắt đầu nhổ cấy. Khoảng cách cấy tùy giống lúa và loại đất, trung bình khoảng 30x30 cm. Thời gian cấy tập trung thường là trong tháng 8-9 dl. Vấn đề cỏ dại, sâu bệnh thường gây thiệt hại lớn cho diện lúa này nhưng nông dân ít lưu ý. Thời gian thu hoạch từ tháng 12 đến đầu tháng 1 dl năm sau. Năng suất lúa thường thấp và không ổn định, trung bình 2-2,5 tấn/ha.

Hiện nay, các giống lúa địa phương đã dần dần được thay thế bởi các giống lúa trung mùa cải thiện, cho năng suất cao, không quang cảm, kháng được một số loại côn trùng và bệnh chính, đã mở ra một triển vọng lớn cho vùng này. Các giống lúa phổ biến như NN4B (IR42), NN5B (IR48), MTL 83 ... cho năng suất bình quân 4-5 tấn/ha trên diện rộng.

### (2) Vùng hai vụ lúa địa phương:

Vùng này nằm gần khu vực lúa cấy 2 lần, lượng nước mưa đủ cung cấp cho cả hai vụ lúa một năm với giống lúa mùa sớm không hoặc ít quang cảm, sau đó làm một vụ nữa với giống lúa mùa muộn. Việc trồng lúa 2 vụ này đã được thực hiện ngay trước khi du nhập giống lúa cao sản ngắn ngày đầu tiên (IR8) vào năm 1967.

Các giống lúa mùa sớm phổ biến như Tiêu Trắng, Tiêu Đỏ (Bến Tre), Sa Bao, Sa Mo (Long An), Sóc So (Cần Thơ)... Ở vùng này người ta bắt đầu làm mạ vụ đầu với các giống sớm vào khoảng giữa tháng 4 đến tháng 5 dl. Nông dân thường cấy ở tuổi mạ 30 ngày với khoảng cách 25x25 cm, chừa lại vừa đủ diện tích đất để làm mạ cho vụ sau.

Ngay khi thu hoạch xong vụ trước vào tháng 9 dl, người ta cấy tiếp vụ lúa thứ hai khi tuổi mạ được 2 tháng. Vụ hai thường được thu hoạch trong khoảng tháng 12 đến tháng 1-2 dl. Năng suất vụ 1 thường không quá 2 tấn/ha, và năng suất lúa vụ 2 từ 3-3,5 tấn/ha. Như vậy, việc tăng vụ đã được nông dân ĐBSCL áp dụng ngay từ đầu thập niên 60, trước khi có lúa thân nồng (lúa cao sản ngắn ngày).

Đến thập niên 80, trên phần lớn diện tích lúa vụ 1 các giống lúa địa phương đã được thay bằng những giống lúa cao sản ngắn ngày kháng rầy nâu như NN3A, NN7A, IR21717, IR13240... đã đưa năng suất bình quân lên đến 4 tấn/ha/vụ, có khả năng mở rộng thâm canh tốt.

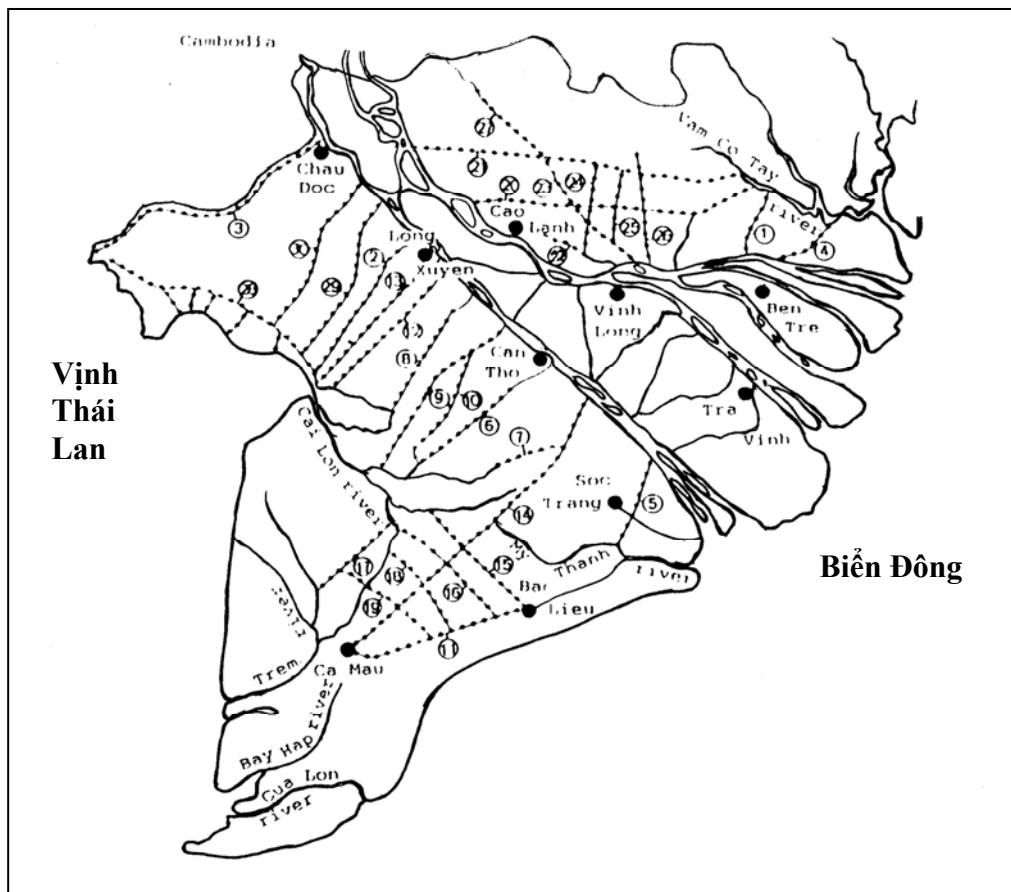
**Hình 4.8. Cơ cấu thời vụ các vùng trồng lúa cỗ truyền của ĐBSCL trong những năm 1970s** (Nguyễn Ngọc Đệ, 1994)

Ngoài ra, do bị lệ thuộc nước trời, thời vụ rất khắc khe ở một số nơi như Thạnh Trị (Sóc Trăng) kỹ thuật “sạ gởi” đã được nông dân áp dụng khá phổ biến. Trong kỹ thuật này, hạt giống lúa ngắn ngày được trộn chung với hạt giống lúa mùa dài ngày với một tỉ lệ nhất định, để sạ một lần vào đầu mùa mưa. Khoảng 3-3,5 tháng sau đó người ta thu hoạch lúa ngắn ngày, lúa mùa sẽ tiếp tục phát triển và được chăm sóc như vụ lúa mùa bình thường để thu hoạch vào cuối tháng 12 hoặc tháng giêng dl. Kỹ thuật này áp dụng trong khoảng thập niên 1980-1990.

### 4.3.2. Các hệ thống canh tác trên đất lúa hiện nay

Các giống lúa mới, cao sản ngắn ngày, không quang cảm, có thể trồng được bất cứ vụ nào trong năm và trồng được nhiều vụ một năm nếu bao đảm được vấn đề tiêu tốt. Từ khi các giống lúa mới được phổ biến rộng rãi, thuỷ lợi được cải thiện (Hình 4.9) và vấn đề áp dụng khoa học kỹ thuật mới trên đồng ruộng được đẩy mạnh, ở DBSCL đã hình thành nhiều vùng lúa cao sản 2-3 vụ lúa/năm cho thu hoạch bình quân 8-12 tấn/lúa/ha/năm, một số trường hợp có thể lên đến 15-16 tấn/ha/năm.

Vùng lúa cao sản đã phát triển rất nhanh trong những năm gần đây. Lúa cấy 2 lần đã hầu như chỉ còn lẻ tẻ ở vùng ven rừng U Minh, trong cơ cấu lấp vụ (cấy sau khi thu hoạch lúa Hè Thu), thay bằng cơ cấu 2 vụ lúa cao sản ngắn ngày Hè Thu và Đông Xuân. Diện tích lúa nổi đã giảm rất nhanh từ khoảng 400.000 ha năm 1984 xuống chỉ còn khoảng 30.000 ha ở An Giang năm 1992, bình quân mỗi năm giảm hơn 40.000 ha do sự phát triển nhanh của hệ thống thủy lợi và thủy nông nội đồng ở Đồng Tháp Mười và vùng Tứ Giác Long Xuyên. Hiện nay, diện tích lúa nổi chỉ còn khoảng vài trăm ha ở Tịnh Biên và Tri Tôn.



**Hình 4.9. Hệ thống thuỷ lợi ở đồng bằng sông Cửu Long**  
(Nguyễn Ngọc Đệ, 2006)

Từ những năm 2000 trở đi, dưới áp lực của thị trường và sâu bệnh (đặc biệt là dịch rầy nâu, bệnh vàng lùn và lùn xoắn lá, việc chuyển dịch cơ cấu cây trồng, đa dạng hóa sản xuất trên đất lúa đã được nông dân đồng bằng sông Cửu Long tích cực đẩy mạnh. Hơn 10% diện tích gieo trồng lúa hàng năm đã được chuyển sang trồng màu hoặc nuôi

trồng thuỷ sản có giá trị cao hơn. Hệ thống canh tác, cơ cấu mùa vụ và giống lúa rất đa dạng tùy điều kiện sinh thái ở từng nơi trên nền đất lúa (Hình 4.10).

#### ***4.3.2.1 Vùng phù sa nước ngọt***

Cơ cấu 3 vụ lúa chủ yếu tập trung ở những vùng đồng ruộng đã được kiến thiết tốt, có nguồn nước ngọt bồi sung và đủ phương tiện cung cấp nước như Mỹ Tho, Châu Thành, Cai Lậy, Cái Bè (Tiền Giang), một phần Long An dọc theo quốc lộ 1. Người ta làm 3 vụ lúa 1 năm: Hè Thu – Thu Đông – Đông Xuân bằng phương pháp sạ thẳng với các giống lúa ngắn ngày chất lượng cao như: OM1490, OM3536, Jasmine85, VND20, VD95-20, MTL250, MTL384, MTL466,...

- Vụ Hè Thu từ tháng 4 đến tháng 8 dl.
- Vụ Thu Đông từ tháng 8-9 đến tháng 11-12 dl.
- Vụ Đông Xuân từ tháng 11-12 đến tháng 3-4 dl.

Hệ sinh thái nông nghiệp	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Vùng phù sa nước ngọt</b>	<b>ĐX</b>	<b>XH</b>		<b>HT</b>		<b>TĐ</b>	<b>Mùa vụ</b>					
3 vụ lúa	HYV			HYV		HYV						
2 Lúa + 1 Màu	HYV			Màu		HYV						
2 Lúa	HYV			HYV								
2 Lúa + Cá/Tôm	HYV			HYV								
							Cá/Tôm nước ngọt					
<b>Vùng nước trời nhiễm mặn</b>							Ma					
Lúa mùa 1 vụ							Ma	Lúa mùa địa phương				
Lúa trung mùa cao sản							Ma	Trung mùa cao sản				
2 Lúa * HYV – Lúa mùa							HYV					
* HYV – Trung mùa cao sản							Ma	Lúa mùa				
1 Lúa + Cá/Tôm							HYV	Ma	Trung mùa cao sản			
							Ma	Trung mùa cao sản				
							Tôm nước lợ		Tôm/cá nước ngọt			

Ghi chú: ĐX:Lúa Đông Xuân, XH: Lúa Xuân Hè, HT: Lúa Hè Thu, TĐ: Lúa Thu Đông, HYV (High Yielding Variety): Lúa cao sản ngắn ngày

**Hình 4.10. Cơ cấu thời vụ các vùng trồng lúa của ĐBSCL hiện nay**

(Nguyễn Ngọc Đê, 2006)

Nông dân ở vùng này đã có tập quán trồng lúa cải thiện rất lâu đời so với các vùng khác nên trình độ thâm canh cao. Năng suất bình quân có thể trên 12-15 tấn/ha/năm. Gần đây, phương pháp “sa chay” đã được phát triển mạnh mẽ trong vụ Hè Thu ở vùng này để tranh thủ thời vụ, tránh căng thẳng về lao động và sức kéo, tiết kiệm nước đồng thời để hạn chế lúa bị ảnh hưởng độc do phèn trong mùa khô. Sau khi thu hoạch luá Đông Xuân, đất được giữ khô trong khoảng 1 tuần lễ, người ta rải rơm đều khắp ruộng để phơi rồi đốt, trước khi sạ hạt giống khô hoặc đã ngâm 24 giờ. Ngay sau khi sạ nước được đưa vào ngập ruộng, giữ nước lại trong ruộng 24 giờ cho đất ẩm rồi rút ra. Sau đó đất được giữ ẩm liên tục để hạt lúa nẩy mầm. Mọi công đoạn chăm sóc từ đó về sau giống như trường hợp sạ ướt.

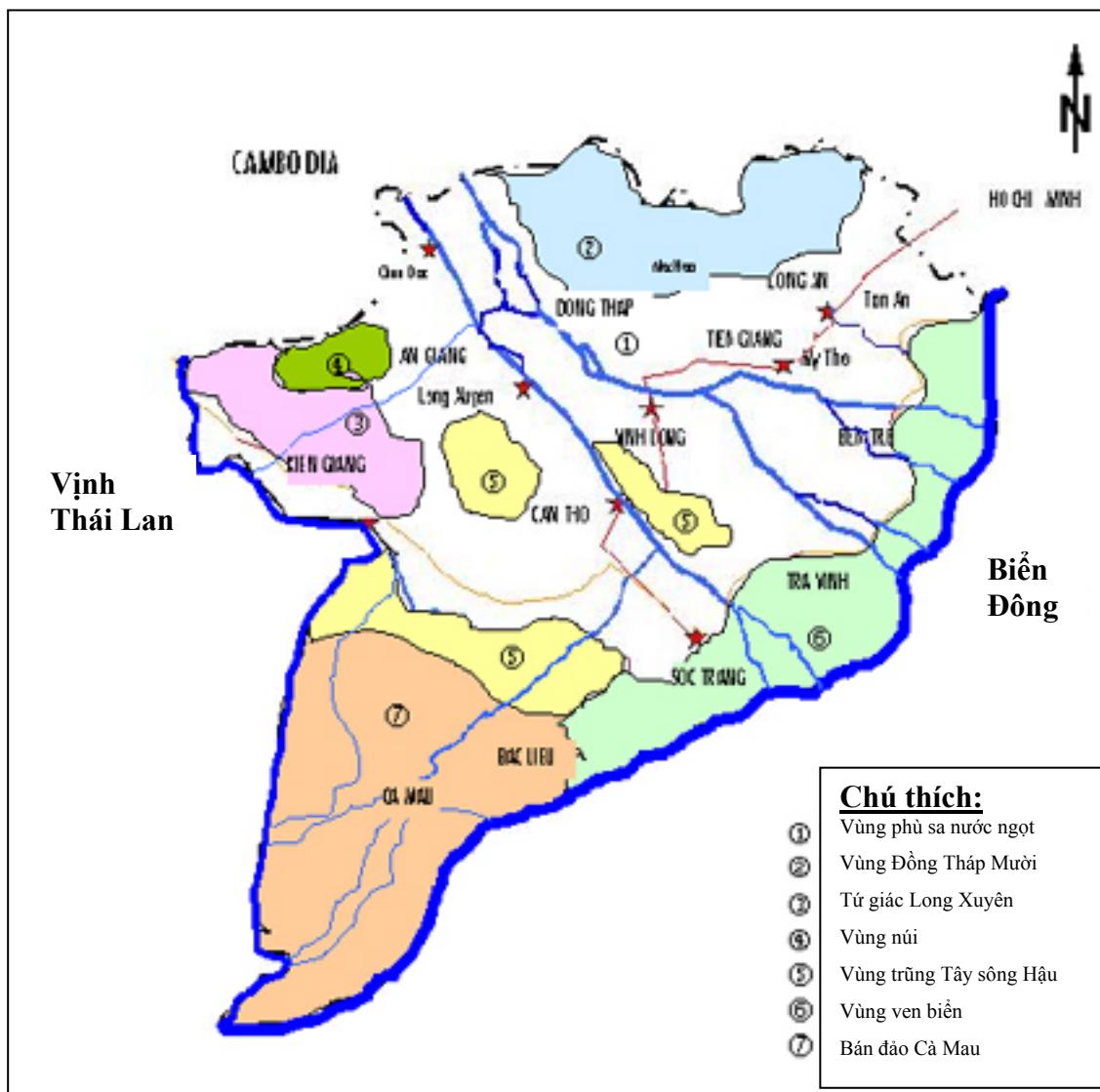
Cơ cấu 2 lúa + 1 màu tỏ ra thích hợp và khá phổ biến trong những năm 2000-2006. Cơ cấu này phổ biến là Lúa Hè Thu – lúa Đông Xuân – màu Xuân Hè. Các loại cây màu được trồng rất đa dạng tùy tính thích nghi đất đai và nhu cầu thị trường ở từng địa phương, phổ biến là bắp lai, dưa hấu, bí đỏ, khoai lang, và các loại rau màu ngắn ngày, hẹ, kiệu,...

Ở vùng đầu nguồn sông Cửu Long dọc theo hai bờ sông Tiền và sông Hậu, người dân thường trồng hai vụ lúa Hè Thu và Đông Xuân. Do nước lũ về rất sớm cho nên vụ Hè Thu vùng này thường được bắt đầu vào khoảng tháng 3, 4 dl với các giống lúa ngắn ngày (90 – 100 ngày) bằng phương pháp sạ thẳng và thu hoạch vào tháng 7, tháng 8 dl trước khi lũ ngập ruộng, trễ nhất là đến giữa tháng 9 dl. Trong thời gian giữa mùa lũ, đất ruộng được bỏ trồng, đến khoảng tháng 11 dl, nước rút tới đâu người ta tiến hành sạ lúa Đông Xuân tới đó. Giống lúa dùng trong vụ này cũng là những giống lúa rất ngắn ngày để đỡ chi phí bom nước và bảo đảm năng suất lúa. Thời điểm xuống giống trẻ nhất là cuối tháng 12 dl. Vụ Đông Xuân thu hoạch rộ vào cuối tháng 2, đầu tháng 3 dl. Sau khi thu hoạch xong vụ Đông Xuân lại phải chuẩn bị để xuống giống Hè Thu ngay. Gần đây, nhiều diện tích ở vùng này, nơi mực nước lũ hàng năm khá cao rất thích hợp để nuôi trồng các loại thuỷ sản, như tôm càng xanh, cá đồng trên ruộng bằng phương pháp đắp quàng, hoặc trồng các loại cây thuỷ sinh như rau nhút. Nhiều nơi bỏ hẳn vụ lúa Hè Thu để nuôi tôm sau vụ lúa Đông Xuân đem lại lợi nhuận cao gấp nhiều lần so với lúa. Nhiều vùng với hệ thống đê bao khép kín như khu vực Bạc Vầm Nao, thuộc huyện Chợ Mới và Phú Tân (An Giang), người dân có thể trồng 3 vụ lúa hoặc 2 lúa + màu chủ động tưới tiêu, trong khu đê bao với tần suất 3 năm xả lũ một lần.

#### **4.3.2.2 Vùng nước trời nhiễm mặn**

Vùng này vẫn còn chiếm diện tích khá lớn ở các tỉnh ven biển trải dài từ Long An, Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và Kiên Giang. Tại vùng này, cơ cấu phổ biến trên đất lúa vẫn là lúa 2 vụ (Hè Thu bằng giống lúa cao sản ngắn ngày sạ khô và cây lấp vụ bằng các giống lúa địa phương, hoặc bằng các giống lúa cao sản ngắn ngày hoặc trung mùa). Vùng khó khăn hơn vẫn tiếp tục duy trì cơ cấu 1 vụ lúa mùa hoặc lúa trung mùa cao sản như IR42, MTL83, ST5. Đặc biệt vùng ven biển cơ cấu lúa + Tôm sú hoặc tôm chuyên canh đang phát triển mạnh mẽ do lợi nhuận hấp dẫn của việc nuôi tôm. Cơ cấu lúa + tôm tỏ ra bền vững và ít rủi ro hơn nuôi tôm chuyên canh.

Cơ cấu 2 màu + 1 lúa thích hợp ở cả vùng ngọt chủ động nước, lẫn vùng ven biển nước lợ nhưng có nguồn nước ngọt bổ sung vào mùa khô, bằng hệ thống kinh đào dẫn nước ngọt từ vùng thượng nguồn hoặc khai thác nước mặt bằng các giếng cạn (1,5-2m, vùng đất giống cát) hoặc nước ngầm bằng giếng khoan.



**Hình 4.11. Các vùng sinh thái nông nghiệp chính ở đồng bằng sông Cửu Long**

(Nguyễn Ngọc Đệ, 2006)

Do đó, có thể nói cơ cấu mùa vụ, kỹ thuật canh tác lúa ở DBSCL đã biến chuyển rất nhanh chóng cùng với sự phát triển của hệ thống thủy lợi, sự các tiến bộ khoa học kỹ thuật trong ngành trồng lúa, đặc biệt là giống lúa mới ngày nay năng suất cao kháng sâu bệnh. Đồng thời các chính sách nông nghiệp và xuất nhập khẩu hợp lý đã kích thích người nông dân mạnh dạn đầu tư phát triển sản xuất và sử dụng đất đai tốt hơn. Mạng lưới khuyến nông đã được chú trọng và đẩy mạnh trong những năm gần đây góp phần hỗ trợ đắc lực nông dân khai thác đất đai của họ có hiệu quả và đa dạng hơn, kết hợp canh tác lúa với các cây trồng khác hoặc kết hợp trồng lúa với việc nuôi tôm, cá, hay chăn nuôi... Hiện nay, các mô hình canh tác trên đất lúa ở DBSCL hết sức phong phú, đa dạng, đem lại lợi tức cao hơn và điều hòa hơn trong năm cho người nông dân. Đa dạng hóa sản xuất, tăng năng suất và chất lượng nông sản hàng hoá, đặc biệt là lúa gạo là xu hướng tất yếu của sản xuất nông nghiệp, nói chung và sản xuất lúa nói riêng ở DBSCL trong bối cảnh hội nhập kinh tế quốc tế như hiện nay.

#### **4.4. CÂU HỎI ÔN TẬP**

1. Thảo luận ảnh hưởng của nhiệt độ trên sinh trưởng và phát triển của cây lúa. Ứng dụng thực tiễn.
2. Thảo luận ảnh hưởng của cường độ áng sáng trên sinh trưởng và phát triển của cây lúa. Ứng dụng thực tiễn.
3. Thảo luận ảnh hưởng của độ dài chiếu sáng trong ngày (quang kỳ) trên sinh trưởng và phát triển của cây lúa. Ứng dụng thực tiễn.
4. Thảo luận kỹ thuật canh tác lúa nồi ở đồng bằng sông Cửu Long.
5. Thảo luận kỹ thuật canh tác lúa cấy 2 lần ở đồng bằng sông Cửu Long.
6. Thảo luận các hệ thống canh tác trên đất lúa chủ yếu ở đồng bằng sông Cửu Long hiện nay.

#### **4.5. BÀI ĐỌC THÊM**

De Datta, S.K., 1981. Principles and practices of rice production. John Wiley & Son Inc., Canada.



## CHƯƠNG 5: ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CÂY LÚA



- 5.1. Tính miên trạng của hạt lúa
- 5.2. Quang hợp và hô hấp
- 5.3. Dinh dưỡng khoáng của cây lúa

\*\*\*\*\*

### 5.1. TÍNH MIÊN TRẠNG CỦA HẠT LÚA

#### 5.1.1 Nguyên nhân

Miên trạng hay hưu miên là trạng thái sống chậm (ngủ nghỉ) của hạt lúa sau khi thu hoạch một thời gian một thời gian nhất định. Miên trạng được định nghĩa, một cách tổng quát, là hiện tượng mà hạt còn sống vẫn không nẩy mầm hoặc nẩy mầm rất chậm, ngay cả khi được đặt trong điều kiện nhiệt độ, ẩm độ và oxygen thích hợp cho sự nẩy mầm. Hiện tượng này thường gặp khi dùng hạt giống lúa mới gặt để gieo sạ. Những giống lúa mới ngắn ngày thường có thời gian miên trạng khoảng 2-3 tuần lễ, các giống lúa địa phương càng dài ngày, thời gian miên trạng càng lâu, có khi đến trên 60 ngày như ở các giống Trái mây, Trắng lùn... Trong thời gian miên trạng, hạt rất khó nẩy mầm hoặc nẩy mầm rất ít.

Nguyên nhân miên trạng chủ yếu là do vỏ hạt còn mới, dày, ít thấm nước và thấm khí. Miên trạng cũng có thể xảy ra do phôi phát triển chưa đầy đủ hoặc có chất ngăn cản sự nẩy mầm ở trong hạt. Takahashi (1995) phân biệt 6 nguyên nhân gây ra miên trạng: (1) mầm chưa chín hình thái, (2) mầm non về sinh lý, (3) vỏ hạt cứng cơ học, (4) sự không thấm của vỏ hạt, (5) sự hiện diện của các chất ngăn cản và (6) sự ức chế của hệ thống chuyển hóa đặc biệt. Acid abscisic (ABA), annonalide là những chất ngăn cản sự nẩy mầm quan trọng được tìm thấy trong hạt lúa.

#### 5.1.2 Ảnh hưởng đến sản xuất

Miên trạng có lợi là hạn chế được số hạt lúa nẩy mầm ngoài đồng khi chưa gặt, trong điều kiện ẩm ướt, làm giảm năng suất và phẩm chất gạo. Đặc tính này rất cần thiết đối với các giống lúa trồng ở vùng nhiệt đới, nơi có nhiệt độ, độ ẩm cao, ruộng ẩm ướt ngay vào thời điểm thu hoạch lúa.

Tuy nhiên, trong điều kiện tăng vụ hiện nay, có rất nhiều trường hợp phải sử dụng ngay hạt giống mới gặt để gieo sạ cho kịp thời vụ. Trong trường hợp này, miên trạng trở thành yếu tố giới hạn gây khó khăn trong sản xuất.

### **5.1.3 Phương pháp phá miên trạng**

Phương pháp phá miên trạng tùy thuộc vào loại miên trạng. Để phá miên trạng, người ta có thể dùng nhiệt độ cao và khô; bóc vỏ trấu; dùng hoá chất hoặc áp dụng chất điều hoà sinh trưởng. Trong thực tế, người ta có thể phá miên trạng hạt lúa bằng cách phơi nắng liên tục 4-7 ngày (ban đêm có thể phơi sương) và xử lý bằng nước ấm 3 sôi + 2 lạnh (khoảng 52-53 °C) trong 15 phút, xong ngâm ủ bình thường.

Có thể dùng axit nitric ( $\text{HNO}_3$ ) hay axit sulfuric ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) pha với nước sạch ở nồng độ 0,1-0,2 N; ngâm hạt giống trong 24 giờ với dụng cụ bằng sành sứ hay thủy tinh, nhựa, xong xả sạch bằng nước thường và ủ. Biện pháp này hữu hiệu nhất, sau khi xử lý, tỷ lệ nảy mầm có thể đạt trên 90 %.

Nếu có điều kiện, có thể sấy lúa ở nhiệt độ 52-53 °C trong 96 giờ cũng phá được miên trạng. Trong nghiên cứu với lượng hạt giống ít, người ta có thể bóc vỏ trấu cẩn thận không làm hư mầm hạt cũng giúp hạt nảy mầm tốt. Tuy nhiên, bằng cách này hạt thường dễ bị nấm mốc tấn công, tốn nhiều công sức.

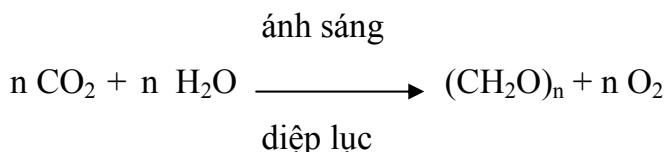
Đối với những trường hợp miên trạng do nguyên nhân sinh hoá, thì miên trạng có thể là do sự thay đổi hormone, thành lập và tích luỹ các chất ngăn cản nảy mầm. Trong số những nguyên nhân gây ra miên trạng thì những thay đổi hormone trong giai đoạn chín đóng vai trò rất quan trọng.

GA có vai trò quan trọng trong giai đoạn phân chia tế bào, trương nở của phôi và phôi nhũ sau khi hạt thụ tinh. Khi GA tự do được chuyển thành dạng hợp chất, thì tiến trình tích luỹ tinh bột xảy ra. Khi hạt chín, hàm lượng GA tự do thấp hơn. IAA được tìm thấy ở dạng tự do trong tiến trình tạo hạt, nhưng giảm nhanh chóng khi hạt chín. Cytokinin cũng được tổng hợp trong cơ thể sống tương ứng với sự phát triển của hạt non. Acid abscisic (ABA) được hoạt hoá trong tiến trình tạo hạt và cũng giảm nhanh chóng khi hạt chín. Có khả năng ABA dự phần vào việc kiểm soát tính miên trạng và sự nảy mầm của hạt. Trong trường hợp này, có thể dùng GA3 để trung hoà hoặc khống chế ABA, giúp hạt nảy mầm tốt hơn. Có mối quan hệ rất gần giữa sự tích luỹ các chất dự trữ và sự thay đổi hormone trong quá trình tạo hạt sau khi thụ tinh. Tuy nhiên, mối quan hệ giữa sự thay đổi hormone và miên trạng thì không rõ ràng. Vai trò của ethylene ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ), gần đây được xem như là một trong số những hormone, cũng không rõ. Roberts (1964) khám phá các chất ức chế hô hấp như cyanide ( $\text{CN}$ ), azid ( $\text{N}_3$ ), hydroxylamine ( $\text{NH}_2\text{OH}$ ) và malonate, có thể phá được miên trạng (Takahashi, 1995).

## **5.2. QUANG HỢP VÀ HÔ HẤP**

### **5.2.1 Quang hợp**

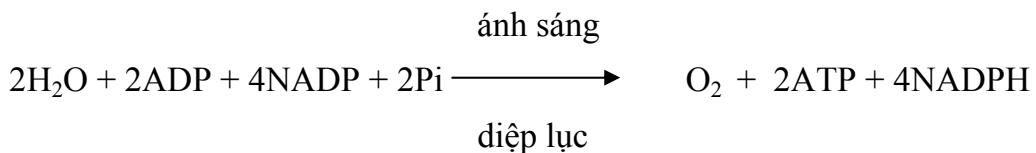
Quang hợp là hoạt động tổng hợp chất hữu cơ của cây xanh từ  $\text{CO}_2$  và nước  $\text{H}_2\text{O}$  nhờ năng lượng ánh sáng mặt trời. Hiện tượng này xảy ra ở các phần có màu xanh của cây, chủ yếu là ở lá nên gọi là diệp lục. Đây là quá trình hấp thụ và chuyển quang năng thành hóa năng tích trữ trong các phân tử Carbohydrate.



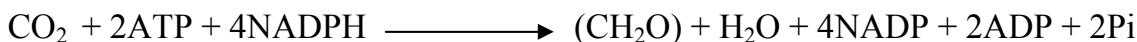
Quang hợp là một quá trình phức tạp, có thể được khái quát hóa thành 3 bước sau đây:

- Quá trình khuyếch tán của khí CO<sub>2</sub> đến lục lạp: CO<sub>2</sub> trong không khí (bình thường khoảng 300 ppm hay 0,03%) được khuyếch tán qua khí không đến lục lạp.

- Phản ứng sáng: Cây xanh sử dụng năng lượng ánh sáng mặt trời để phân giải nước, tạo ra phân tử oxy (O<sub>2</sub>), chất khử Nicotinamid adenine dinucleotide phosphate (NADPH) và Adenosin triphosphate (ATP).



- Phản ứng tối: NADPH và ATP bị khử ở ngoài ánh sáng, được dùng để khử CO<sub>2</sub> thành Carbohydrate và các hợp chất khác. Phản ứng này không đòi hỏi ánh sáng nên gọi là phản ứng tối.



Trong quá trình quang hợp, từ CO<sub>2</sub> chuyển thành Carbohydrate phải thông qua 1 trong 2 quá trình sinh hóa: con đường C-3 hoặc con đường C-4. Lúa thuộc nhóm cây quang hợp theo con đường C-3, trong đó, CO<sub>2</sub> trước hết được kết hợp với Ribulose-1,5-diphosphate để tạo thành 2 phân tử có chứa 3 carbon là 3-phosphoglyceric acid (PGA) bắt đầu chu trình Calvin. Cây C-4 có nhiều lợi điểm hơn C-3 (Bảng 5.1). Nó có tốc độ sinh trưởng mạnh hơn, thích nghi tốt với điều kiện nhiệt độ cao, ánh sáng mạnh và lượng nước cung cấp hạn chế, hiệu quả sử dụng nước cao hơn.

**Bảng 5.1. So sánh các đặc tính quang hợp của cây C-3 và cây C-4**

Đặc tính	Cây C-3	Cây C-4
1. Nhiệt độ tối hảo cho quang hợp	15-30 °C	30-45 °C
2. Cường độ ánh sáng tối hảo cho quang hợp	30-50 % ánh sáng đầy đủ	100% ánh sáng đầy đủ
3. Vận tốc quang hợp trên đơn vị diện tích lá	Ở điều kiện tối hảo cây C-4 cao hơn cây C-3 khoảng 2 lần	
4. Vận tốc sinh trưởng tối đa trong điều kiện tối hảo	34-39 g/m <sup>2</sup> /ngày	50-54 g/m <sup>2</sup> /ngày
5. Hiệu quả sử dụng nước	1,49 mg chất khô/g nước	3,14 mg chất khô/g nước

Nguồn: Yoshida, 1981.

Khi cây quang hợp, thì đồng thời cũng diễn ra quá trình hô hấp bình thường, gọi là hô hấp bóng tối. Cho nên quang hợp mà ta đo được là sự chênh lệch giữa quang hợp thật sự và hô hấp (bóng tối). Khác với cây C-4, ngoài hô hấp bóng tối, các cây C-3 còn có quá trình hô hấp ánh sáng. Đây là 2 quá trình hoàn toàn khác nhau. Hô hấp bóng tối hay hô hấp bình thường diễn ra ở ty thể, còn hô hấp ánh sáng lại được tiến hành trong peroxisomes. Hô hấp ánh sáng không sản sinh ra một phân tử ATP nào cả và cũng không cung cấp bất cứ một khung carbon nào cho việc sinh tổng hợp trong cây.

Vì là cây C-3, nên lúa có điểm bù  $\text{CO}_2$  cao, có hiện tượng hô hấp ánh sáng và thiếu lục lạp trong bó mạch (Bảng 5.2).

Cường độ quang hợp thuần của lá lúa thay đổi theo vị trí, hướng lá, tình trạng dinh dưỡng, tình trạng nước và giai đoạn sinh trưởng của cây. Trong điều kiện ánh sáng bảo hòa, cường độ quang hợp thuần vào khoảng  $40-50 \text{ mg CO}_2 / \text{dm}^2/\text{giờ}$  (hình 5.1).

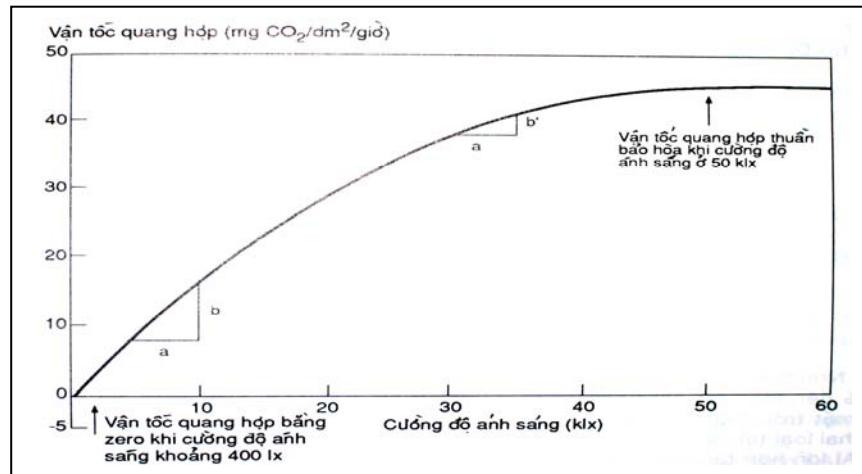
Không có quang hợp cây không thể sống và phát triển được. Quang hợp mạnh hay yếu tùy thuộc vào cường độ ánh sáng, nồng độ  $\text{CO}_2$  trong không khí, điều kiện sinh lý, dinh dưỡng của cây và cấu tạo của quần thể ruộng lúa.

**Bảng 5.2. Một số đặc trưng về quang hợp của cây lúa**

Các đặc trưng	Giá trị đo đạc	Điều kiện đo đạc
Ánh sáng	Điểm bù: 400-1000 lux Bảo hòa: 45-60 klux	$25^{\circ}\text{C}, 300 \text{ ppm CO}_2$ $30^{\circ}\text{C}, 300 \text{ ppm CO}_2$
Nhiệt độ tối hảo	$20-33^{\circ}\text{C}$ (Đối với giống japonica) $25-35^{\circ}\text{C}$ (Đối với giống indica)	$300 \text{ ppm CO}_2, 50 \text{ klux}$ $300 \text{ ppm CO}_2, 50 \text{ klux}$
$\text{CO}_2$	Điểm bù: 55 ppm	$25^{\circ}\text{C}, > 10 \text{ klux}$ Nhiệt độ tối hảo
Cường độ quang hợp thuần	$40-50 \text{ mg CO}_2 / \text{dm}^2/\text{giờ}$	Bảo hòa ánh sáng
Con đường sinh hóa	C-3	
Lục lạp bó mạch	Không	
Hô hấp ánh sáng	Có	

*Nguồn: Yoshida, 1981*

Ánh sáng là động lực của quang hợp. Cây lúa bắt đầu quang hợp được ngay khi cường độ ánh sáng ở 400 lux. Quang hợp gia tăng theo cường độ ánh sáng và đạt đến mức cao nhất khi cường độ ánh sáng lên đến khoảng 40000-60000 lux.



**Hình 5.1. Tương quan giữa cường độ ánh sáng và quang hợp của lá lúa**

(Yoshida, 1981)

Cho nên, trời trong sáng, nhiều nắng cây lúa quang hợp tốt thì năng suất mới cao. Khi bức xạ mặt trời không thay đổi, thì cường độ quang hợp sẽ gia tăng khi độ dài ngày gia tăng. Ánh hướng của độ dài ngày đến quang hợp được xem là một điểm ưu việt của khí hậu ôn đới so với nhiệt đới.

Nồng độ CO<sub>2</sub> trong không khí càng cao, điều kiện sinh lý dinh dưỡng của cây đầy đủ, quang hợp càng mạnh. Ngoài ra, cấu tạo quần thể ruộng lúa tốt: mật độ thích hợp, nhiều lá, lá xanh tươi, bộ lá thẳng đứng là điều kiện tốt để ruộng lúa sử dụng được nhiều ánh sáng cần thiết cho quang hợp hữu hiệu hơn. Chỉ số diện tích lá LAI (tỷ số giữa diện tích lá/diện tích đất) tốt nhất là 5-6 ở vùng nhiệt đới, đối với các giống lúa cao sản thấp cây. LAI cần thiết để quang hợp được tối đa tùy thuộc vào hướng lá trong tán lá vì nó quyết định môi trường ánh sáng trong quần thể ruộng lúa. Sự hấp thụ ánh sáng của quần thể ruộng lúa có thể được mô tả bằng định luật Beer như sau:

$$\ln \frac{I}{I_0} = -kF$$

Trong đó:

$I_0$  = Cường độ ánh sáng tới trên tán lá.

$I$  = Cường độ ánh sáng trong quần thể khi LAI = F.

F = Tổng diện tích lá tích lũy trên đơn vị diện tích đất. F = 0 ở trên tán lá và đạt giá trị tối đa ở mặt đất (giá trị này được xem là LAI).

k = Hệ số hấp thu của lá (không đơn vị).

$k$  tùy vào góc lá hoặc hướng lá, đối với lúa  $k$  biến thiên từ 0,4 ở lá thẳng đến 0,8 ở lá rủ (Hayashi và Ito, 1962). Thí dụ nếu cường độ ánh sáng tối bị giảm 95 % sau khi đi qua tán lá thì  $F$  được tính như sau:

(a) Đối với lá thẳng ( $k = 0,4$ ):

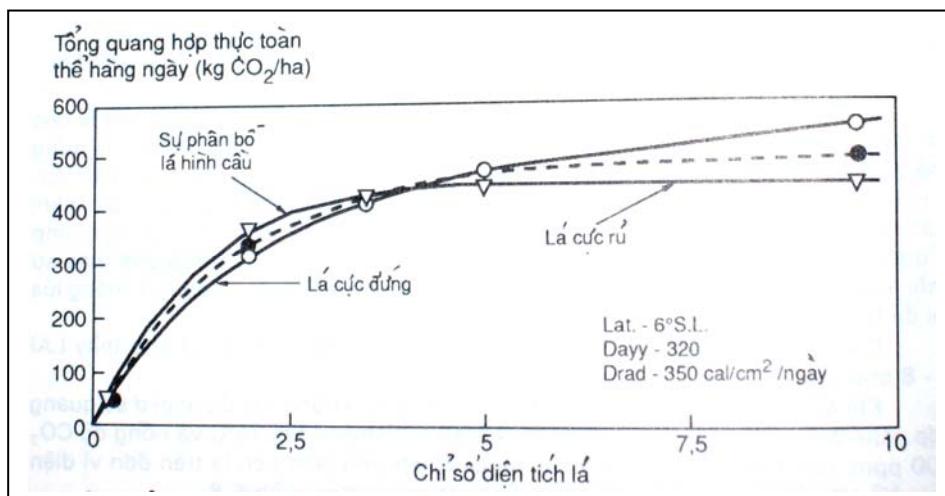
$$F = \frac{\ln(0,05/1,00)}{(-0,4)} = \frac{2,303 * \log(0,05/1,00)}{(-0,4)} = \frac{-2,303 * \log(1,00/0,05)}{(-0,4)} = 7,5$$

(b) Đối với lá rủ ( $k = 0,8$ ):

$$F = \frac{\ln(0,05/1,00)}{(-0,8)} = 3,7$$

Như vậy, lá thẳng đứng nhận cường độ ánh sáng trên đơn vị diện tích lá thấp hơn trường hợp lá rủ, nên cho phép ánh sáng mặt trời xuyên sâu xuống bên dưới tán lá. Do đó, tán lá đứng có LAI tối thiểu lớn hơn và khả năng quang hợp cao hơn (Hình 5.2).

Các nghiên cứu cho thấy rằng khoảng 80-90 % chất khô trong cây được tạo thành là do quang hợp, phần còn lại là chất khoáng lấy từ đất.

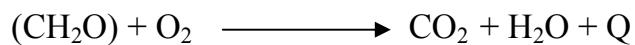


**Hình 5.2. Ảnh hưởng của góc lá trên sự quang hợp và LAI thích hợp của quần thể ruộng lúa (Van Keulen 1976)**

### 5.2.2. Hô hấp

Hô hấp là quá trình oxid hóa, phân giải các chất hữu cơ để cung cấp năng lượng cho hoạt động sống của cây trồng; duy trì và phát triển. Đây là quá trình sử dụng các chất hữu cơ tạo ra từ quang hợp để cung cấp năng lượng và các hợp chất hữu cơ cần thiết cho quá trình sinh tổng hợp các chất trong cây. Trong quá trình này, oxy được sử dụng và  $\text{CO}_2$  được thải ra. Sự sinh trưởng có liên quan chặt chẽ với hô hấp, không thể có

sinh trưởng mà không có hô hấp. Sinh trưởng là quá trình sản sinh ra các chất hữu cơ mới hoặc tổng hợp ra các thành phần mới trong cây từ các hợp chất trung gian và năng lượng trong các hợp chất cao năng (ATP) sinh ra từ hô hấp. Thí dụ, những câu tử chính của tế bào cây như protein, lipid và cellulose được tổng hợp nhờ có quá trình hô hấp.



Nhiệt độ càng cao, quang hợp và hô hấp càng mạnh, vật chất sản sinh ra càng nhiều, cây sinh trưởng càng khỏe. Cho tới lúc sản phẩm sinh ra từ quang hợp không đủ bù đắp vật chất tiêu hao do hô hấp thì cây ngừng phát triển và xaux đi. Nhiệt độ ban ngày ấm, ban đêm lạnh hạn chế tiêu hao do hô hấp, cây lúa phát triển thuận lợi, tích lũy nhiều chất khô nuôi cây và tích lũy nhiều vật chất trong hạt, năng suất gia tăng. Gió nhẹ tạo điều kiện khuyếch tán các chất khí trong ruộng lúa, giúp quá trình quang hợp và hô hấp thuận lợi hơn. Ngược lại, nắng nhiều, nhiệt độ cao, ruộng thiếu nước, cây lúa hô hấp mạnh, thoát hơi nước nhiều làm cây bị héo, sinh trưởng đình trệ.

Người ta còn phân biệt 2 loại hô hấp: hô hấp sinh trưởng và hô hấp duy trì. Mac Cri (1970) đề nghị công thức hô hấp sau:

$$R = k * Pg + c * W$$

Hô hấp sinh trưởng      Hô hấp duy trì

Trong đó:

R = Hô hấp tổng cộng của toàn cây trong 24 giờ.

k = Hệ số hô hấp sinh trưởng (# 0,25).

Pg = Quang hợp tổng số trong 12 giờ (ban ngày).

c = Hệ số hô hấp duy trì (# 0,015).

W = Trọng lượng khô toàn cây.

Khi cây lúa còn non, sinh trưởng mạnh thì hô hấp sinh trưởng là chủ yếu, trong khi cây lúa càng già thì hô hấp duy trì lại càng chiếm ưu thế. Theo Yoshida (1981), hô hấp sinh trưởng của các loài cây khác nhau không khác nhau nhiều và cũng không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ. Ngược lại, hô hấp duy trì thay đổi theo loài cây và là quá trình phụ thuộc nhiệt độ ( $Q_{10}$  khoảng 2,2). Để tổng hợp ra 1 g chất khô của lá cần có 1,36 g chất hữu cơ; để tạo được 1 g hạt lúa cần 1,20 g chất hữu cơ, trong khi phải tốn tới 2,16 g nguyên liệu để tạo ra 1 g hạt đậu phộng. Hiểu biết về hô hấp duy trì còn tương đối ít ỏi so với hô hấp sinh trưởng. Tuy nhiên, người ta biết rằng quá trình hô hấp duy trì diễn ra mạnh mẽ nhất trong cây là quá trình chuyển hóa protein và quá trình vận chuyển chất

tan để duy trì nồng độ ion trong tế bào cây. Khoảng 10% protein trong lá được tái tổng hợp lại hàng ngày. Quá trình này tiêu thụ khoảng 28-53 mg glucose/g protein/ngày, tương ứng với 7-13 mg glucose/g chất khô của lá/ngày. Chi phí để duy trì nồng độ các ion trong lá tính ra khoảng 6-10 mg glucose/g chất khô/ngày và chi phí để duy trì màng tế bào cũng vào khoảng 1,7 mg glucose/g chất khô/ngày. Như vậy, tổng chi phí hô hấp duy trì ước tính khoảng 15-25 mg glucose/g chất khô/ngày đối với cây lúa.

Ngoài hô hấp bóng tối tổng cộng như nói ở trên, ở cây lúa còn có thể xảy ra hiện tượng hô hấp ánh sáng khi cường độ ánh sáng và nhiệt độ môi trường quá cao. Như đã trình bày ở trên, hô hấp ánh sáng không sản sinh ra một phân tử ATP nào cả và cũng không cung cấp bất cứ một khung carbon nào cho việc sinh tổng hợp trong cây. Do đó, hô hấp ánh sáng là một điểm hạn chế và là quá trình có ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng của những cây quang hợp theo con đường C-3 như lúa.

## 5.3. DINH DƯỠNG KHOÁNG CỦA CÂY LÚA

### 5.3.1. Đất ngập nước và dinh dưỡng khoáng của cây lúa

Đất ngập nước tạo ra một môi trường đồng đều cho cây lúa sinh trưởng và hút chất dinh dưỡng. Trong đất ngập nước, rễ lúa thường thiếu oxy và quá trình khử oxy xảy ra hàng loạt, việc trao đổi khí giữa đất và không khí bị cản trở. Chỉ vài giờ sau khi ngập nước, các vi sinh vật đã sử dụng hết oxy có trong nước hoặc rút ra từ đất. Nồng độ khí CO<sub>2</sub>, khí methane, H<sub>2</sub> và acid hữu cơ tăng lên rõ rệt do hoạt động của các vi sinh vật yếm khí. Để có thể sống được trong điều kiện ngập nước, cây lúa có những khả năng thích nghi rất đặc biệt.

**Đầu tiên** là khả năng vận chuyển oxy. Để tránh bị nghẹn rễ, cây lúa đã phát triển các tế bào và các cơ quan đặc biệt để vận chuyển không khí từ lá, thân xuống rễ. Việc vận chuyển oxy từ thân lá xuống rễ được xem là sự khuyếch tán vật lý của không khí thông qua hệ thống không bào và các phần rỗng trong cây. Khi oxy được vận chuyển từ thân lá xuống rễ và từ gốc rễ đến chót rễ thì số lượng oxy có thể bị tiêu hao hoặc được các tế bào trên dọc đường đi tiêu thụ. Do đó, rễ càng dài thì áp suất oxy ở chót rễ càng thấp. Khi rễ dài khoảng 40 cm, áp suất của oxy ở chót rễ chỉ còn khoảng 1/10 áp suất oxy ở tại gốc. Rễ sẽ ra chậm hoặc dừng lại khi áp suất oxy giảm xuống rõ rệt, vì oxy rất cần cho sự phân chia tế bào ở chót rễ. Do đó, trong môi trường yếm khí, sự phát triển của rễ hoàn toàn tùy thuộc vào lượng oxy từ trên lá chuyển xuống, chiều dài rễ cũng giảm đi rất nhiều so với môi trường thoáng khí.

**Thứ hai** là năng lực oxid hóa của hệ rễ nhờ sự khuyếch tán oxy từ rễ ra ngoài môi trường xung quanh. Khả năng oxid hóa đạt cực đại ở phần rễ cách chót rễ khoảng 4 – 5 cm và rễ non oxid hóa mạnh hơn rễ già. Năng lực oxid hóa của rễ là do số lượng peroxid hidro quyết định hơn là do hoạt tính của enzyme peroxidase. Các rễ già có thể có hoạt tính của peroxid hidro cao hơn rễ non, nhưng năng lực oxid hóa thấp hơn do số lượng peroxid hidro được sinh ra ít hơn. Năng lực oxid hóa của rễ lúa có tương quan thuận với cường độ hô hấp, do đó hô hấp được xem như là tiêu chuẩn để chẩn đoán nhanh chóng hoạt tính trao đổi oxy và khả năng oxid hóa của rễ lúa.

**Thứ ba** là khả năng phát triển các rễ bất định trên mặt đất và trong nước, nhất là đối với các giống lúa nồi, để hấp thu oxygen ở trên mặt đất và trong nước hỗ trợ cho bộ rễ bên dưới, trong trường hợp nước ngập sâu, sự vận chuyển oxy từ lá xuống rễ bị hạn chế.

**Thứ tư** là rễ lúa có khả năng hô hấp yếm khí cao hơn so với các loại cây trồng khác.

**Cuối cùng** là rễ lúa có khả năng loại trừ các tác hại của một số độc chất ở một mức độ nhất định. Rễ lúa có thể oxid hóa sắt trong vùng rễ, do đó giữ được nồng độ sắt trong môi trường thấp dưới mức có thể gây độc cho cây. Rễ lúa cũng có thể loại trừ sắt ở bề ngoài mặt rễ, do đó ngăn cản được sự xâm nhập của sắt vào trong rễ. Rễ lúa lại có khả năng giữ sắt lại trong tế bào rễ, do đó làm giảm quá trình vận chuyển sắt từ rễ về thân lá. Đó là cơ chế chủ yếu giúp cây lúa thích nghi được trong điều kiện ngập nước và tự vệ.

Về phương diện dinh dưỡng, trong đất ngập nước ammonium là dạng đạm chính cung cấp cho cây lúa; đồng thời cây lúa chịu đựng và sử dụng được có hiệu quả nồng độ đạm ammonium tương đối cao. Đất ngập nước làm tăng hàm lượng lân dễ tiêu so với đất không ngập nước. Tuy nhiên, đối với đất có khả năng giữ chặt lân trong keo đất hoặc cố định lân ở dạng bất động như trên đất phèn với lượng  $Fe^{2+}$ ,  $Al^{3+}$  di động cao và khi nhiệt độ không khí thấp, thì việc bón phân lân cho cây lúa rất cần thiết. Ngoài ra, khi ngập nước nồng độ kali, sắt, mangan và silic cũng tăng lên. Tuy nhiên, hàm lượng  $Fe^{2+}$  cao thường gây độc hại cho cây lúa.

Ngập nước còn giúp cho quá trình điều hòa nhiệt độ ruộng lúa tốt hơn và hạn chế cỏ dại giúp cây lúa phát triển được thuận lợi.

Để phát triển, cây lúa cần nhiều loại dưỡng chất. Có những chất cây cần với số lượng lớn, gọi là chất đa lượng như N, P, K, Si, Ca, Mg... Có chất cây cần nhưng với số lượng rất ít, gọi là chất vi lượng như Fe, Zn, Cu, lưu huỳnh... Thiếu hoặc thừa một trong các chất này, cây lúa sẽ phát triển không bình thường. Ba loại dưỡng chất chính cây lúa cần dùng nhiều là N, P, K. Cây lúa cần nhiều Si hơn cả N, P, K nhưng do đất đủ cung cấp nên cây thường không có triệu chứng thiếu.

### 5.3.2. Chất đạm: (N)

Đạm là chất tạo hình cây lúa, là thành phần chủ yếu của protein và chất diệp lục làm cho lá xanh tốt, gia tăng chiều cao cây, số chồi và kích thước lá thân. Do đó, dựa vào màu sắc và kích thước lá, chiều cao và khả năng nở bụi của cây lúa, người ta có thể chẩn đoán tình trạng dinh dưỡng đạm trong cây. Việc nghiên cứu ứng dụng bảng so màu lá để bón phân đạm hợp lý cho lúa đã được thực hiện ở Nhật Bản, Viện Nghiên cứu Lúa quốc tế (IRRI) và Việt Nam (Nguyễn Ngọc Đệ, 1998). Hiện nay kỹ thuật này đã được phổ biến rộng rãi trong sản xuất lúa ở DBSCL góp phần làm giảm chi phí sản xuất, giảm thiệt hại của sâu bệnh, tăng năng suất và hạn chế lưu tồn nitrat trong đất và trong nước do bón dư thừa đạm.

Khác với các cây trồng cạn, cây lúa có thể hấp thu và sử dụng cả hai dạng đạm nitrat ( $NO_3^-$ ) và ammonium ( $NH_4^+$ ), mà chủ yếu là đạm ammonium, nhất là trong giai đoạn sinh trưởng ban đầu. Cây lúa thích hút và hút đạm ammonium nhanh hơn nitrat. Dù vậy, cây lúa vẫn không tích lũy ammonium trong tế bào lá, lượng ammonium dư thừa sẽ được kết hợp thành asparagine trong lá. Ngược lại, khi nồng độ nitrat trong môi trường cao thì cây lúa sẽ tích lũy nhiều nitrat trong tế bào. Điều đó làm cho người ta cho rằng, cây lúa có khả năng khử nitrat thấp hơn đối với ammonium. Về mặt năng lượng sinh học, việc đồng hóa đạm nitrat cần nhiều năng lượng hơn đạm ammonium, vì đạm nitrat trước hết phải được khử thành ammonium.

Ở thực vật thương đắng, kể cả cây lúa, hầu hết quá trình khử đạm nitrat diễn ra trong lá xanh và ngoài sáng, Lúc cường độ ánh sáng cao, tốc độ khuếch tán  $CO_2$  không

đáp ứng đủ cho nhu cầu quang hợp nên năng lượng cần để khử nitrat có thể được cung cấp từ năng lượng thừa do phản ứng quang hóa tạo ra trong quá trình quang hợp. Trong trường hợp này, quá trình khử nitrat được tiến hành một cách lãng phí, không sử dụng các chất đồng hóa được để tổng hợp nên các chất cần thiết. Tuy nhiên, lúc cường độ ánh sáng thấp, quá trình khử  $\text{CO}_2$  (phản ứng tối) và quá trình khử nitrat có thể cạnh tranh lẫn nhau. Trong tất cả trường hợp, tốc độ đồng hóa đạm nitrat thành đạm hữu cơ trong cây lúa đều bị đình trệ. Ở pH gần trung bình (6-7), ammonium ngăn cản việc hấp thụ mangan, nhưng khi pH tăng lên thì sự hấp thụ mangan tăng lên trở lại.

Ở các giai đoạn sinh trưởng ban đầu, đạm được tích lũy chủ yếu trong thân lá, khi lúa trổ, khoảng 48-71 % đạm được đưa lên bông.

Nếu thiếu đạm, cây lúa lùn hăn lại, nở bụi ít, chồi nhỏ, lá ngắn hẹp, trở nên vàng và rụi sớm, cây lúa còi cọc không phát triển (Hình 5.3).

Trong cây, đạm dễ dàng được chuyển vị từ lá già sang lá non, từ mô trưởng thành sang mô mới thành lập nên triệu chứng thiếu đạm thường xảy ra trước tiên ở lá già rồi lan dần đến các lá non.

Giai đoạn sinh sản, nếu thiếu đạm cây lúa sẽ cho bông ngắn, ít hạt, hạt nhỏ và có nhiều hạt thoái hóa.

Thừa đạm, cây lúa phát triển thân lá quá mức, mô non, mềm, dễ ngã, tán lá rậm rạp, lượng đạm tự do trong cây cao, nên cây dễ nhiễm bệnh làm giảm năng suất rất lớn.

Tsunoda (1964) cho rằng các giống lúa phản ứng với phân N thấp có bộ lá dài, rộng, mỏng, cong rủ, màu lá xanh nhạt, thân cao và yếu rạ (nhóm lúa mùa địa phương). Các giống lúa phản ứng với phân N cao có lá ngắn, hẹp, dày, thẳng đứng, màu lá xanh đậm, thân thấp và cứng rạ (nhóm lúa cao sản ngắn ngày).



**Hình 5.3. Sự phát triển của cây lúa ở các mức đạm bón khác nhau**

Trong đất ngập nước, lượng phân đạm bón vào thường bị mất đi do nhiều nguyên nhân khác nhau (Hình 5.4).

Do đó, tỷ lệ đạm cây hút được trên lượng đạm bón vào, chỉ vào khoảng 30-50 % ở vùng nhiệt đới (De Datta, 1979), tùy thuộc vào tính chất đất, phương pháp, số lượng, thời gian bón đạm và những kỹ thuật khác. Tỷ lệ này có xu hướng cao khi mức đạm bón thấp, và bón đạm sâu vào trong đất hoặc bón thúc ở các thời kỳ sinh trưởng về sau. Hiệu

suất sử dụng đạm là số kg hạt lúa khô thu được khi cây hấp thu 1 kg đạm. Ở vùng nhiệt đới, hiệu suất sử dụng đạm vào khoảng 50, tức nếu mỗi kg đạm cây lúa hút được sẽ sản sinh ra khoảng 50 kg hạt. Như vậy, nếu so với lượng đạm bón vào ruộng, với tỷ lệ sử dụng đạm thông thường là 30-50%, thì hiệu suất sử dụng đạm sẽ là 15-25, tức  $(0,3 - 0,5) * 50 = 15-25$  kg lúa/kg đạm bón. Như vậy, ta có thể tính toán năng suất lúa và nhu cầu phân đạm theo công thức:

$$Y = Y_0 + dY_f$$

$$\text{Hoặc } Y = Y_0 + (\text{Hiệu suất sử dụng phân đạm}) * N_f$$

Trong đó:

$Y$  = Năng suất hạt cuối cùng

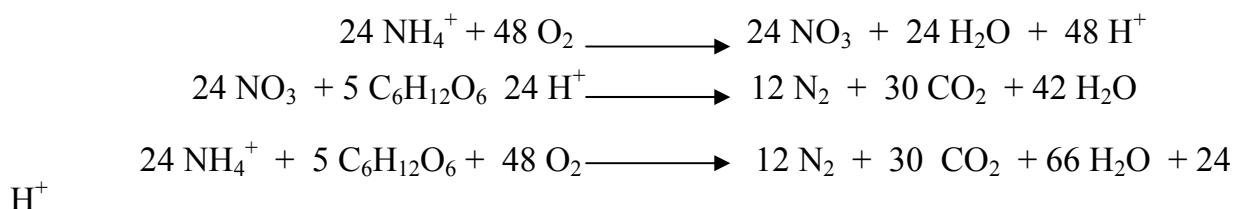
$Y_0$  = Năng suất thu được khi không bón đạm

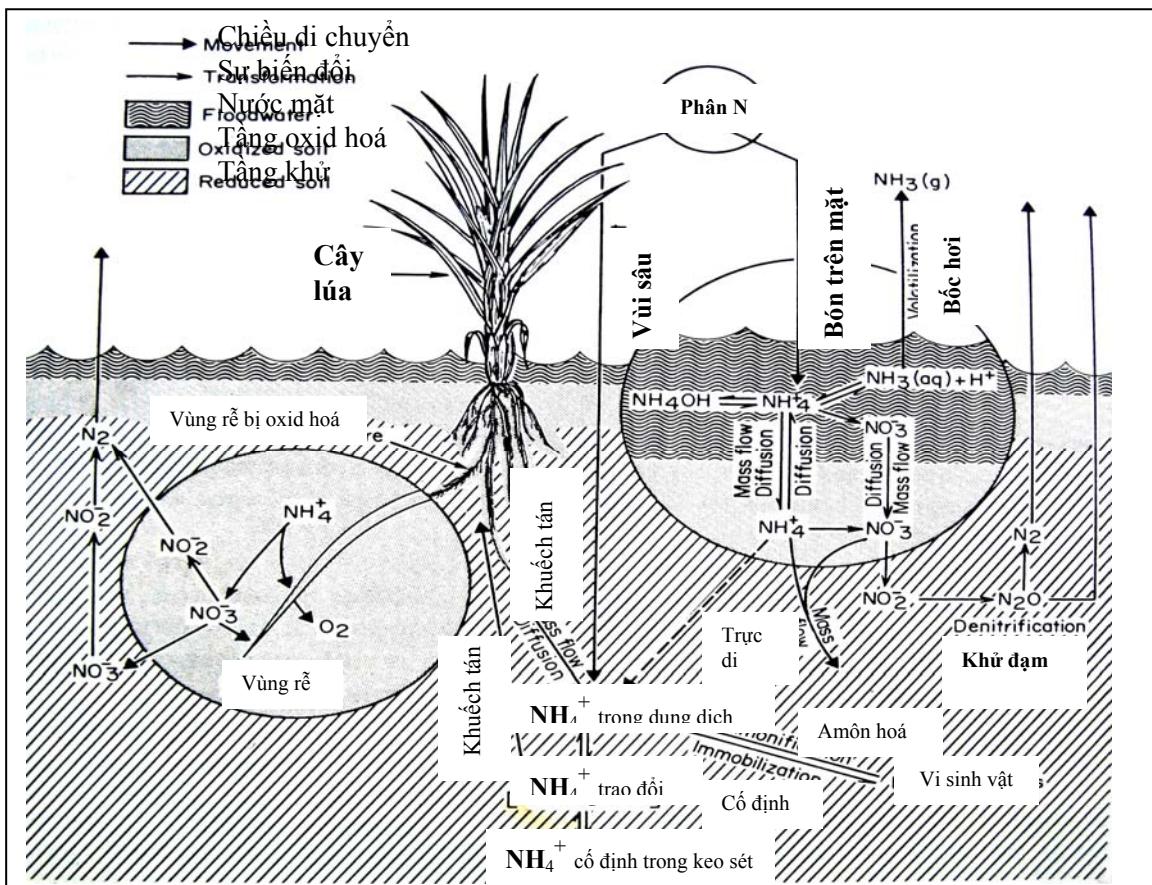
$dY_f$  = Phần năng suất tăng lên khi bón đạm

$N_f$  = Lượng đạm bón

Công thức này thể hiện mối tương quan giữa năng suất muốn đạt được với điều kiện đất đai môi trường và lượng phân đạm bón vào.

Các loại phân đạm phổ biến hiện là Urea 46%N, SA (Sulfat ammonium) 21% N.





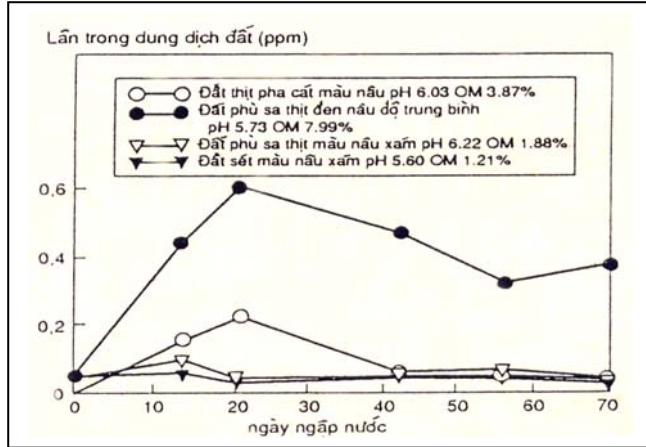
**Hình 5.4. Con đường biến đổi chất đạm trong ruộng lúa ngập nước (De Datta, 1980)**

### 5.3.3. Chất lân (P)

Lân là chất sinh năng (tạo năng lượng), là thành phần của ATP, NADP.... Thúc đẩy việc sử dụng và tổng hợp chất đạm trong cây, kích thích rễ phát triển, giúp cây lúa mau lại sức sau khi cấy, nở bụi mạnh, kết nhiều hạt chắc, tăng phẩm chất gạo, giúp lúa chín sớm và tập trung hơn. Lân còn là thành phần cấu tạo acid nhân (acid nucleic), thường tập trung nhiều trong hạt. Cây lúa cần lân nhất là trong giai đoạn đầu, nên cần bón lót trước khi sạ cấy. Khi lúa trổ, khoảng 37 – 83 % chất lân được chuyển lên bông.

Khi ngập nước, hàm lượng lân hòa tan gia tăng từ 0,05 ppm đến khoảng 0,6 ppm, sau đó giảm xuống và ổn định ở khoảng 40-50 ngày sau khi ngập (Hình 5.5).

Hàm lượng lân di động trong dung dịch đất phụ thuộc vào độ pH. Ở pH = 4-8 các ion chủ yếu có mặt trong dung dịch đất là  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  và  $\text{HPO}_4^{2-}$ . Đối với năng suất hạt, hiệu quả của phân lân ở các giai đoạn đầu cao hơn các giai đoạn cuối, do lân cần thiết cho sự nở bụi. Nhu cầu tổng số về lân của cây lúa ít hơn đạm.



**Hình 5.5. Những thay đổi về nồng độ của lân hòa tan trong dung dịch đất theo thời gian ngập nước (Ponnaperuma, 1965)**

Hiện tượng thiếu lân thường xảy ra ở đất phèn, do bị cố định bởi các ion sắt, nhôm hiện diện nhiều trong điều kiện pH thấp. Thiếu lân, cây lúa cũng lùn hăn lại, nở bụi kém, lá rất thẳng hẹp và màu sậm hơn bình thường hoặc ngã sang màu tím bầm, lúa sẽ trổ và chín muộn, hạt không no đầy và phẩm chất giảm. Trong tự nhiên lân không ở dạng tự do mà thường là ở dạng hợp chất oxit hóa ( $P_2O_5$ ). Các loại phân lân phổ biến hiện nay là super lân (lân lâm thao) 18-20%  $P_2O_5$  dễ tiêu, Lân Văn điện (Thermophosphat) 8-10%  $P_2O_5$  dễ tiêu, apatit (đá nghiền) 2-4%  $P_2O_5$  dễ tiêu. Lân cũng hiện diện trong nhiều loại phân hỗn hợp như DAP (18 N - 46  $P_2O_5$  - 0  $K_2O$ ), NPK,....

#### 5.3.4. Chất Kali (K)

Kali còn gọi là bô tạt (potassium), kali giúp cho quá trình vận chuyển và tổng hợp các chất trong cây, duy trì sức trương của tế bào, giúp cây cứng cáp, tăng khả năng chống sâu bệnh, chống ngã đổ, chịu hạn và lạnh khỏe hơn, tăng số hạt chắc trên bông và làm hạt no đầy hơn. Kali tập trung chủ yếu trong rơm rạ, chỉ khoảng 6-20% ở trên bông.

Thiếu kali (K) cây lúa có chiều cao và số chồi giàn như bình thường, lá vẫn xanh nhưng mềm rủ, yếu ớt, dễ đổ ngã, dễ nhiễm bệnh nhất là bệnh đóm nâu (*Helminthosporium oryzae*), lá già rụi sớm. Thiếu kali thường xảy ra ở đất thoát thủy kém, đất trầm thủy, do các độc chất sinh ra trong điều kiện yếm khí đã ngăn cản sự hấp thụ K của cây lúa. Ở đất phèn cây lúa thiếu K thường kết hợp với triệu chứng ngộ độc do sắt. Thiếu kali còn có thể xảy ra trên đất cát, nghèo dinh dưỡng. Khi đất ngập nước, nồng độ kali trong dung dịch đất tăng lên. Nhu cầu kali đối với giai đoạn sinh trưởng đầu của cây lúa cao, sau đó giảm xuống và lại tăng lên ở giai đoạn cuối. Ngoài ra, do cây lúa cần kali với số lượng lớn nên việc bón bổ sung phân kali cho lúa kéo dài đến lúc trổ bông là rất cần thiết.

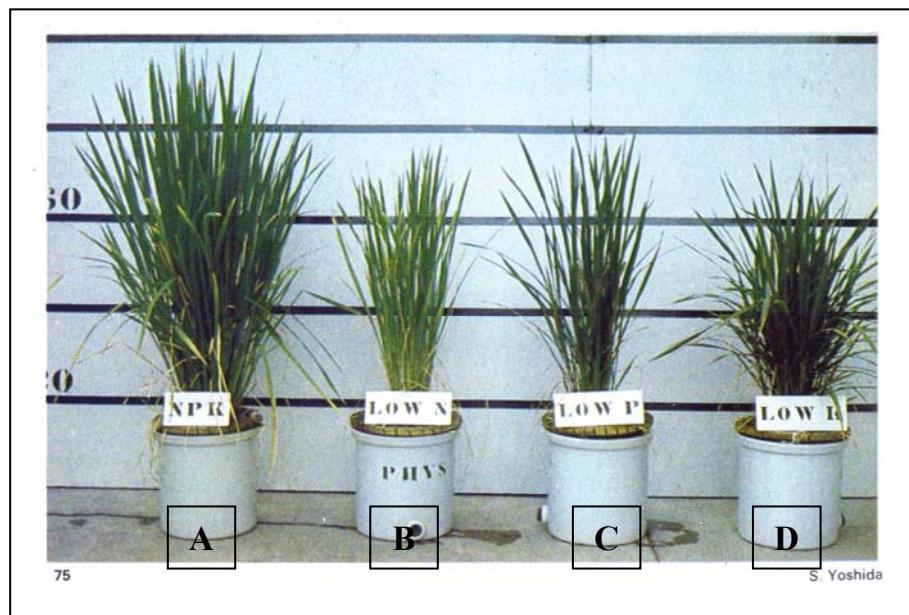
Phân kali phổ biến hiện nay là Clorua Kali ( $KCl$ ) 60%  $K_2O$  và Sulphat Kali ( $K_2SO_4$ ) 48%  $K_2O$ . Ngoài ra còn có các loại phân hỗn hợp 2 hay 3 chất như:

DAP: 18-46-0 (18% N, 46 %  $P_2O_5$ , 0%)

NPK: 16 – 16 – 8 (16% N, 16%  $P_2O_5$ , 8%  $K_2O$ )

NPK: 20 – 20 – 15 (20% N, 20%  $P_2O_5$ , 15%  $K_2O$ )

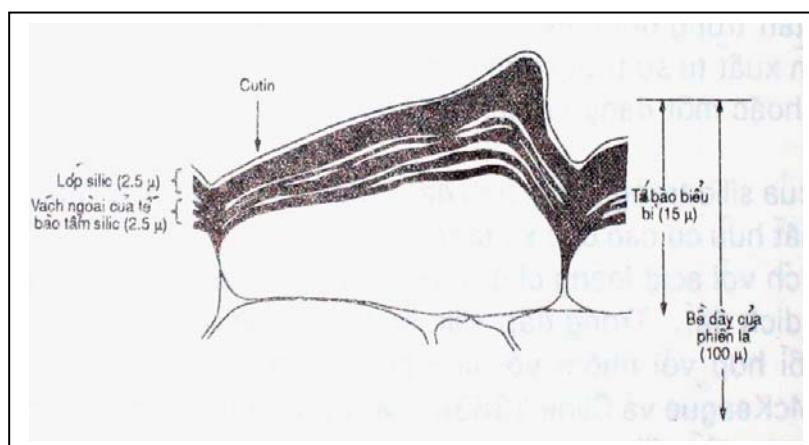
Vì Natri có thể thay thế kali trong một số quá trình rất quan trọng như là để duy trì sức trương của tế bào, nên khi Kali bị hạn chế, bón muối NaCl cũng có thể cải thiện được sinh trưởng của cây lúa. Ảnh hưởng đối kháng của Natri đến sự hấp thu Kali của cây lúa thay đổi theo mức Kali bón vào. Chỉ khi nào bón Kali với số lượng cao, thì Natri mới làm giảm sự hấp thu Kali. Điều này hàm ý rằng, khi lượng phân Kali hạn chế, thì hàm lượng Natri tương đối cao, có thể có lợi cho dinh dưỡng cây lúa trong điều kiện đất mặn ít ven biển. Tuy nhiên, bón NaCl để thay thế Kali lâu dài có thể phá hủy cơ cấu đất, làm đất chai cứng hơn và có thể gây độc do mặn.



**Hình 5.6. Hiệu tượng thiếu đạm (B), lân (C) và kali (D)**

### 5.3.5. Chất Silic (Si)

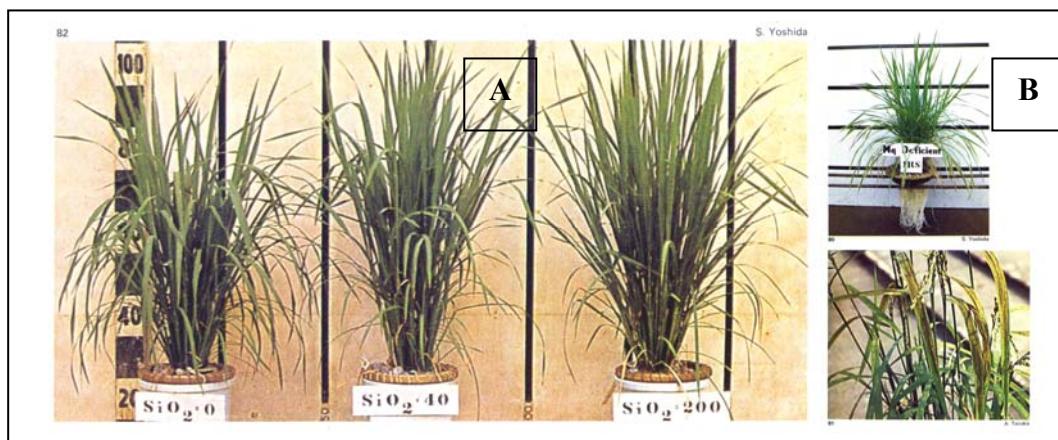
Cây lúa hấp thụ Silic nhiều hơn bất kỳ chất dinh dưỡng nào (từ 890 đến 1018 kg/ha/vụ). Trong cây, Silic tập trung chủ yếu trong thân lá (khoảng 60%), 1 phần trên bông (khoảng 20%).



**Hình 5.7. Sơ đồ tóm tắt bào bì của lá lúa với vai trò của Silic (Yoshida, 1965)**

Silic có vai trò quan trọng trong cây. Người ta nhận thấy rằng Silic làm tăng bề dày của vách tế bào, giúp cây lúa cứng cáp, chống đỡ ngã kháng sự xâm nhập của mầm bệnh và sự tấn công của côn trùng, làm lá thẳng đứng, nhiều bông, giảm thoát hơi nước giúp cây chịu hạn khỏe hơn (Hình 5.7). Silic cũng làm tăng lực oxid hoá của rễ và ngăn cản sự hấp thu Fe và Mn quá mức.

Ngoài ra, cây lúa còn cần nhiều chất khác nhưng với lượng ít và đất có thể thỏa mãn hầu hết các nhu cầu này. Thiếu Mg cũng làm cho lá lá bị mềm yếu do làm giảm sức trung của tế bào.



**Hình 5.8. Hiện tượng thiếu silic (A) và thiếu Mg (B) trên cây lúa**

### 5.3.6 Chất sắt (Fe)

Sắt là thành phần cấu tạo của Chlorophyll (diệp lục tố) và một số phân hóa tố trong cây. Cây lúa cũng cần sắt nhưng với lượng nhỏ. Nồng độ  $\text{Fe}^{2+}$  trong lá dưới 70 ppm cây lúa có triệu chứng thiếu sắt. Sự thiếu sắt xảy ra ở đất trung tính, đất kiềm và thường xảy ra ở đất cao, đất rẫy hơn là đất ngập nước. Tuy nhiên, ở nồng độ  $\text{Fe}^{2+}$  cao (trên 300 ppm) cây lúa lại bị độc. Triệu chứng độc do sắt diễn hình ở cây lúa là sự xuất hiện những đốm rỉ màu nâu đỏ từ chóp lá và lan dần dọc theo gân lá xuống các phần bên dưới làm cả lá bị đỏ, bụi lúa còi cọc, rễ không phát triển, màu vàng nâu.



**Hình 5.9. Hiện tượng thiếu sắt (A) và thừa sắt (B)**

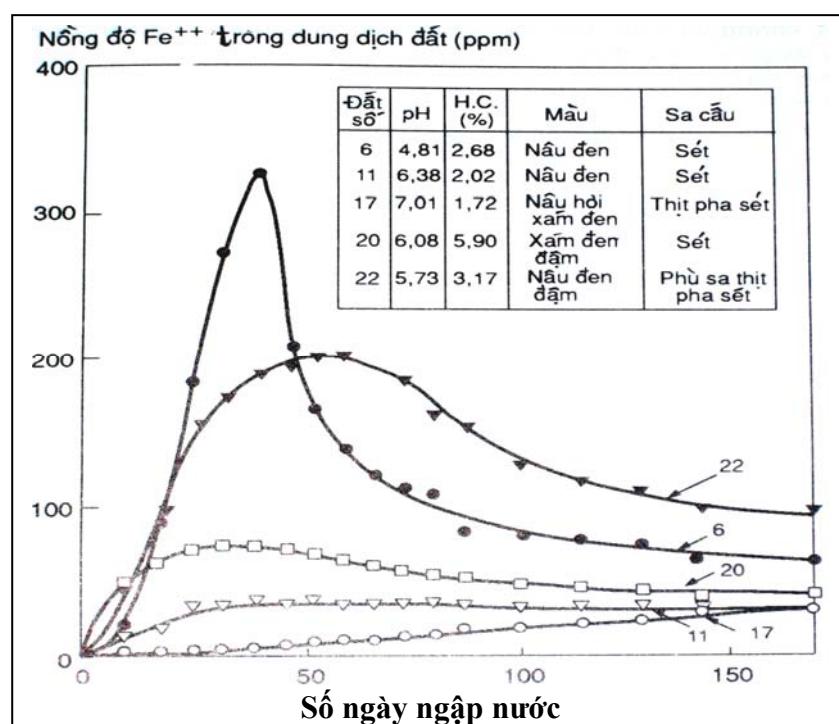
Ngô độc sắt thường xảy ra ở đất có pH thấp (đất phèn) nên thường được gọi là lúa bị phèn. Nồng độ  $\text{Fe}^{2+}$  cao ở đất phèn làm bộ rễ bị hư hại, giảm sự hấp thụ dưỡng chất, nhất là lân và Kali nên ảnh hưởng đến cây lúa càng trầm trọng hơn. Các giống lúa khác nhau thì tính chịu phèn cũng khác nhau. Cần đào mương thoát phèn, bón vôi để cải tạo đất, ngăn sự bốc phèn trong mùa khô, đồng thời bón thêm phân lân và phân Kali cho lúa.

Rễ lúa có 3 khả năng phản ứng lại với tác dụng độc hại của sắt (Tadano và Yoshida, 1978):

- Khả năng oxid hóa sắt trong vùng rễ để làm giảm nồng độ  $\text{Fe}^{2+}$ .
- Khả năng loại trừ sắt ở bề mặt lúa nhằm ngăn cản sự xâm nhập của sắt vào trong rễ. Thiếu K, Ca, Mg, P, Mn cây lúa bị giảm năng lực loại trừ này.
- Khả năng giữ sắt lại trong tế bào rễ, do đó làm giảm sự vận chuyển  $\text{Fe}^{2+}$  từ rễ đến thân lá. Giống Té Tép có khả năng hút  $\text{Fe}^{2+}$  trong đất cao hơn các giống khác nên chịu phèn tốt hơn.

Khi đất ngập nước, hàm lượng  $\text{Fe}^{2+}$  trong dung dịch đất gia tăng nhanh chóng và thường đạt đến mức tối đa khoảng 40-50 ngày sau khi ngập sau đó giảm dần do sự rửa trôi và cố định của các hợp chất khác trong đất (

Hình 5.10). Đất có pH càng thấp thì nồng độ  $\text{Fe}^{2+}$  hòa tan trong dung dịch đất khi ngập nước càng cao. Do đó, cho đất ngập nước sớm trước khi gieo trồng lúa cũng là biện pháp để “ém phèn”. Ở đất phèn, để giảm hiện tượng oxid pyrite thành jarosite và hạn chế hiện tượng mao dẫn sắt từ các tầng đất dưới lên tầng canh tác, người ta thường không để ruộng khô hoàn toàn, mà giữ mực thuỷ cấp ngang phía trên tầng sinh phèn, kết hợp với cày ải để cắt đứt các đường mao dẫn và đào mương phèn để giúp thoát độc chất ra khỏi ruộng sớm vào đầu mùa mưa.



**Hình 5.10. Biến thiên nồng độ  $\text{Fe}^{2+}$  trong dung dịch đất sau khi ngập nước**  
(Yoshida, 1965)

## **5.4. CÂU HỎI ÔN TẬP**

1. Tính miên trạng của hạt lúa: nguyên nhân, ảnh hưởng và cách xử lý.
2. Các đặc trưng về quang hợp của cây lúa và ứng dụng trong canh tác.
3. Đất ngập nước và dinh dưỡng khoáng của cây lúa.
4. Vai trò của chất đạm trong sinh trưởng và phát triển của cây lúa.
5. Vai trò của chất lân trong sinh trưởng và phát triển của cây lúa.
6. Vai trò của chất kali trong sinh trưởng và phát triển của cây lúa.

## **5.5. BÀI ĐỌC THÊM**

De Datta, S.K., 1981. Principles and practices of rice production. John Wiley & Son Inc., Canada.

Yoshida, S., 1981. Fundamentals of rice crop science. IRRI, Philippines (Tiếng Anh).

Hay Cơ sở khoa học cây lúa, bản dịch tiếng Việt của Trần Minh Thành xuất bản năm 1992.



## CHƯƠNG 6: CẢI TIẾN GIỐNG LÚA



- 6.1 Sơ lược về lịch sử công tác cải tiến giống lúa
- 6.2 Các quan điểm về kiểu hình cây lúa năng suất cao
- 6.3 Các phương pháp cải tiến giống lúa
- 6.4 Tiến trình công tác cải tiến giống lúa
- 6.5 Công tác giống lúa ở DBSCL
- 6.6 Sơ lược cách đặt tên giống lúa

\*\*\*\*\*

Cuộc cách mạng trong vùng nhiệt đới đã được đánh dấu bằng sự ra đời của những giống lúa năng suất cao, không đổ ngã và đáp ứng mạnh với phân bón. Những giống lúa này đã giúp cho nông dân vùng nhiệt đới có thể theo kịp nông dân vùng ôn đới về mặt năng suất và sản lượng. Những giống lúa mới đầu tiên đã cho thấy rõ việc chọn tạo giống là một phương tiện hữu hiệu để cải thiện năng suất và sản lượng lúa. Tuy nhiên, trong giai đoạn này mục tiêu chọn tạo giống chủ yếu nhằm vào việc cải tiến các đặc trưng hình thái của cây để gia tăng năng suất. Dần dần, do những hạn chế của các giống lúa mới trong khả năng thích nghi với các điều kiện môi trường khắc nghiệt. Khi mở rộng diện tích canh tác lúa và sự phát triển ngày càng cao của các loại sâu bệnh, người ta thêm vào các mục tiêu chọn tạo giống tính thích nghi và chống chịu với các điều kiện môi trường không thuận lợi và kháng sâu bệnh. Khi đã đạt được năng suất tương đối cao (nhờ kiểu cây thích hợp) và ổn định (nhờ tính chống chịu tốt), mục tiêu chọn tạo giống lại được nâng lên trên cơ sở sinh lý, sinh hóa của cây lúa để nâng cao tiềm năng năng suất hơn nữa, đồng thời phẩm chất hạt gạo cũng được chú ý cải thiện.

### 6.1 SƠ LƯỢC VỀ LỊCH SỬ CÔNG TÁC CẢI TIẾN GIỐNG LÚA

Công tác cải tiến giống lúa trên thế giới bắt đầu phát triển từ đầu thế kỷ 20, chủ yếu dựa trên việc chọn lọc dòng thuần và chọn lọc hỗn hợp từ các giống lúa đang được trồng phổ biến. Các nhà chọn giống Indonesia, điển hình là H. Siregar, có lẽ là những người đầu tiên đã thực hiện việc chọn lọc từ các vật liệu lai phổ biến ở trạm thí nghiệm trung tâm tại Bogor và dần dần thay thế cơ cấu giống lúa thích nghi với các điều kiện đất đai, khí hậu trên toàn đảo Java. Ở Ấn Độ, công cuộc cải tiến giống lúa bắt đầu từ năm 1911 ở Đông Bengal (bây giờ là Bangladesh). Năm 1929, Hội đồng Hoàng gia về nghiên cứu nông nghiệp (Imperial Council of Agricultural Research = ICAR) đã hỗ trợ cho các chương trình chọn tạo giống lúa nhiều tiểu bang. Kết quả là xác định được nhiều giống lúa làm nền tảng cho việc lai tạo, cải thiện và phát triển các giống lúa năng suất cao và ổn định, kháng được một số sâu bệnh chính. Điển hình như các giống lúa được sử dụng hết sức rộng rãi trong chương trình lai tạo giống lúa quốc gia và quốc tế như:

- Năng suất cao: Latisail, T141, T90, GEB24.

- Kháng sâu bệnh; TKM6, PtB18, PtB21, PtB33, Eswarkora.
- Chịu hạn: N22, Dular
- Chịu mặn và kiềm: Pokkli, SR26B.
- Chịu ngập: FR13A, FR 43B.

Tại Miền Điện, một quốc gia xuất khẩu gạo có truyền thống, 19 giống lúa đã được phỏng thích vào đầu thế kỷ 20 ở vùng Nam và 8 giống lúa ở vùng Bắc Miền Điện, với mục tiêu năng suất và chất lượng cao.

Ở Sri Lanka, tổ hợp lai đầu tiên giữa Murungakayan 302 và Mas (từ Indonesia), đã cho ra 2 giống H-4 (gạo đollo) và H-5 (gạo trắng). Trong đó, H-5 là giống lúa chịu phân bón cao và kháng bệnh cháy lá.

Ở Indonesia, các giống lúa cổ truyền được chọn lọc và trồng phổ biến thuộc 2 nhóm: tjereh (Indica) và bulu (javanica).

Tại Thái Lan, việc chọn lọc các giống lúa có gạo thon dài, ngon cơm đã được thực hiện từ lâu. Đến cuối thập niên 1950, một chương trình chọn tạo giống lúa qui mô đã được tiến hành để chọn giống lúa kháng bệnh cháy lá (Blast), đồng thời 5 giống lúa nổi càn cho miền Bắc, Đông Bắc và đồng bằng miền Trung đã được phỏng thích.

Ở Nhật, năng suất lúa đã tăng từ 3,7 t/ha năm 1916, lên đến 5 t/ha năm 1966, nhờ các nỗ lực rất lớn trong công tác lai tạo được bắt đầu trên qui mô lớn từ năm 1927, cho 12 vùng sinh thái khác nhau theo hướng năng suất cao, chịu phân, kháng sâu bệnh, chịu lạnh, gạo ngon và thích nghi rộng với điều kiện môi trường.

Tháng 5/1926, tại Hội nghị về sản xuất lúa Nhật Bản được tổ chức ở Đài Bắc (Đài Loan), các giống lúa Nhật được du nhập vào Đài Loan dưới thời Nhật chiếm đóng được đặt tên lúa Bồng Lai (ponlai), nghĩa là lúa trời từ chữ Horai trong tiếng Nhật. Sau đó, người ta thực hiện các chương trình lai tạo với mục tiêu năng suất và sản lượng cao, thời gian sinh trưởng ngắn. Taichung 65 là giống lúa Bồng Lai cải tiến, có triển vọng nhất trong thời kỳ trước thế chiến lần thứ hai. Các giống lúa này đã tạo điều kiện thâm canh tăng vụ ở Đài Loan. Các giống lúa Bồng Lai không cảm ứng nhiệt và quang kỳ, cũng đã cho năng suất kỷ lục ở Tây Phi và Ấn Độ.

Tại Mỹ, các nghiên cứu hợp tác về chọn tạo giống lúa đã bắt đầu năm 1909 với việc hình thành Trạm nghiên cứu Crowley ở Tiểu bang Louisiana. Nỗ lực tập trung chọn lọc các giống lúa có thời gian sinh trưởng và dạng hạt khác nhau từ tròn, trung bình đến dài. Một số giống đã được phát triển từ chương trình như: Colusa (năm 1917, hạt tròn). Zenith (1936, hạt trung bình) và Rexoro (1928, hạt dài).

Riêng khái niệm về một chương trình lai tạo giữa indica x japonica đã được bắt đầu ở Mỹ từ cuối thập niên 1930 và đầu những năm 1940, coi như là một bước chuyển tiếp giữa chương trình cải tiến giống cổ điển và hiện đại. Năm 1951, theo đề nghị của Tiểu ban nghiên cứu lúa quốc tế và sự hỗ trợ của Tổ chức Lương Nông thế giới (FAO), một chương trình lai giống indica x japonica đa quốc gia đầu tiên được thực hiện. Tất cả các quốc gia Á Châu tham gia chương trình bằng cách gửi hạt giống indica tốt nhất đến Viện nghiên cứu lúa Trung tâm (CRRI) ở Cuttack, Ấn Độ, để lai với các giống japonica. Hạt giống F2 của các tổ hợp lai được gửi trở lại cho các quốc gia thành viên để chọn lọc.

Tuy nhiên, cuộc cách mạng thật sự trong ngành trồng lúa trên khắp Châu Á, là sự phát triển các giống lúa thấp cây năng suất cao. Một trong những sự kiện có ý nghĩa trong

lịch sử cài tiến giống lúa là sự ra đời của giống lúa indica thấp cây Taichung Native 1 (TN1). Giống này được chọn từ tổ hợp lai giữa Dee-geo-woo-gen và Tsai-yuan-chung được thực hiện năm 1949 tại Trạm Cải tiến Nông Nghiệp huyện Taichung, Đài Loan. Năm 1962, trong số 38 tổ hợp lai được thực hiện ở IRRI (Viện Nghiên Cứu Lúa Quốc tế ở Philippines), tổ hợp thành công nhất là tổ hợp thứ 8 với dòng lai triển vọng được xác định ngay ở thế hệ F4: IR8-288-3. Đây là con lai của giống Peta, một giống lúa indica kháng bệnh, cao cây, nở bụi mạnh của Indonesia, và giống Dee-geo-woo-gen, một giống lúa thấp cây trồng ở Đài Loan trước năm 1951. Nó cho năng suất vượt cả giống TN1, một số giống lúa indica được xem là có năng suất cao nhất thời bấy giờ. Dựa trên khả năng cho năng suất cao và tính thích nghi rộng rãi của nó ở các vùng có tưới, IRRI đã đặt tên cho IR8-288-3 là IR8 vào tháng 11 năm 1966 và phóng thích cho sản xuất đại trà. Có thể nói IR8 đã tô đậm nét cuộc cách mạng xanh trên thế giới trên lĩnh vực sản xuất lương thực bên cạnh các thành công của việc chọn tạo và phát triển thành công các giống lúa mì năng suất cao.

## 6.2 CÁC QUAN ĐIỂM VỀ KIỂU HÌNH CÂY LÚA NĂNG SUẤT CAO

Trong thực tế trồng lúa, năng suất cao đạt được là do tăng mức đầu tư đặc biệt là phân bón, trong đó đậm đà giữ vai trò quan trọng nhất, cho nên cơ sở của việc chọn tạo giống lúa năng suất cao là khả năng đáp ứng với phân đậm.

### 6.2.1 Khái niệm về kiểu cây chịu phân

Tsunoda (1964) nhận xét rằng:

- Các giống lúa đáp ứng với đậm thấp, có lá dài, rộng, mỏng, cong rủ, màu xanh nhạt và cao cây, yếu rạ, khó có thể tăng năng suất do chúng rất dễ bị ngã đổ.
- Các giống lúa đáp ứng với đậm cao có lá ngắn, hẹp, dày, thẳng đứng, màu xanh đậm và thấp cây, cứng rạ, có thể trồng dày và đầu tư phân bón cao để tăng năng suất.

Theo ông, phiến lá dày màu xanh đậm ít bị mất mát ánh sáng do phản xạ, lá ngắn hẹp và thẳng đứng tạo khả năng tận dụng ánh sáng mặt trời tốt nhất, có mức độ che rọi thấp nhất, tạo điều kiện tăng năng suất bằng việc trồng dày hợp lý. Giảm kích thước lá và góc lá thẳng giúp cho sự phân bố ánh sáng trên toàn bộ tán lá được đồng đều và giảm cường độ hô hấp, do đó, có thể tăng năng suất ngay cả trong điều kiện ánh sáng thấp. Thấp cây, cứng rạ giúp cây lúa chống đổ ngã, bảo đảm năng suất.

### 6.2.2 Khái niệm về kiểu cây lúa lý tưởng

Matsushima (1970) đề nghị kiểu hình cây lúa lý tưởng bao gồm 6 đặc điểm sau đây:

- 1) Cây phải có đủ số hạt cần thiết trên đơn vị diện tích để đạt được năng suất mong muốn.
- 2) Thân thấp, bông ngắn và có nhiều bông để tránh đổ ngã và gia tăng phần trăm hạt chắc.
- 3) Ba lá trên cùng phải ngắn dày và thẳng đứng để gia tăng hiệu quả sử dụng ánh sáng và do đó gia tăng phần trăm hạt chắc.
- 4) Duy trì khả năng hấp thụ N, ngay cả thời kỳ sau khi trổ để gia tăng phần trăm hạt chắc.

- 5) Có càng nhiều lá xanh trên thân càng tốt (số lá xanh có thể xem như là chỉ số biểu hiện sức khỏe của cây).
- 6) Trổ lúc thời tiết thuận lợi để có thể nhận được nhiều nắng sau khi trổ, nhằm tăng sản phẩm quang hợp ở thời kỳ chín.

Trong đó, đặc tính hình thái quan trọng nhất của cây lúa lý tưởng là 3 lá trên cùng ngắn, dày và thẳng đứng kết hợp với thân thấp.

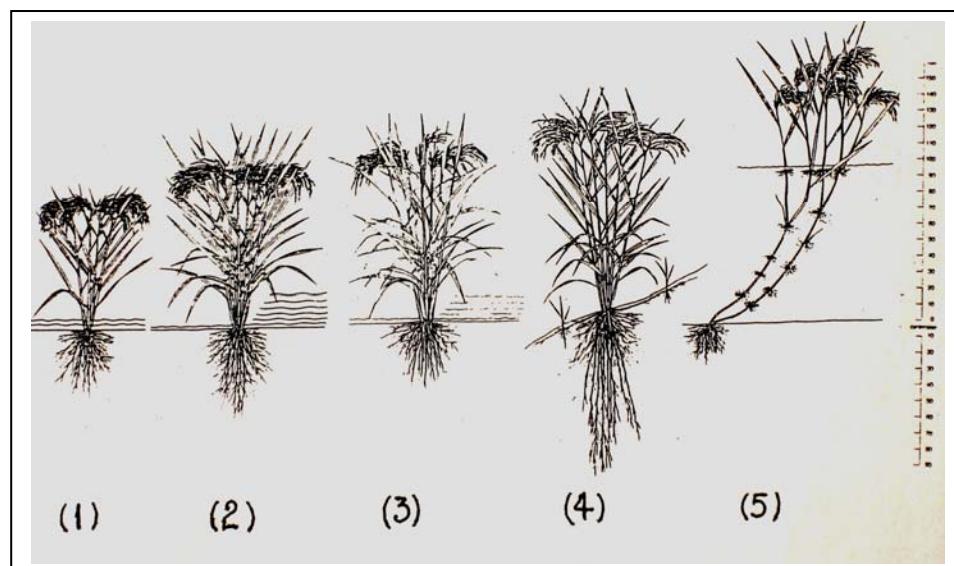
### 6.2.3 Quan điểm của các nhà nông học

Yoshida (1981) và De Datta (1981) cho rằng các đặc điểm hình thái cần được chú ý đặc biệt là:

- Thân thấp, cứng chắc.
- Lá thẳng đứng: cách sắp xếp lá lý tưởng là trong tán lá các lá trên đứng và rũ dần khi xuống đến các lá dưới.
- Nở bụi nhanh.
- Thời gian sinh trưởng trung bình khoảng 120 ngày, vì ông cho rằng 120 ngày dường như tối hảo để lúa cho năng suất tối đa ở các mức đạm bón cao trong vùng nhiệt đới. Ông còn cho biết chỉ số diện tích lá (LAI) cần thiết để quang hợp tối đa là 5-6 trong giai đoạn sinh sản (từ làm đồng trở đi) và giữ được nhiều lá xanh hoạt động đến khi hoàn tất thời kỳ tạo hạt tích cực góp phần quan trọng trong việc tích lũy dinh dưỡng trong hạt làm tăng năng suất lúa.

#### 6.2.4 Kiểu cây lúa cho các vùng sinh thái

IRRI (Viện nghiên cứu lúa quốc tế, 1992) đã đề nghị các kiểu hình lúa cho công tác tạo giống trong tương lai tùy theo từng điều kiện môi trường cụ thể như mô tả ở hình 6.1.



**Hình 6.1. Các kiểu cây lúa cho tương lai**

- (1) Cây lúa sạ thẳng ở vùng chủ động nước
- (2) Cây lúa cho vùng nước trồi
- (3) Cây lúa cho vùng bị ảnh hưởng thủy triều.
- (4) Cây lúa đa niên cho vùng đất dốc
- (5) Cây lúa cho vùng lúa nước sâu

**Bảng 6.1. Đặc tính các kiểu cây lúa cho tương lai (IRRI, 1992)**

Đặc tính	1	2	3	4	5
Số bông/bụi	3-4	6-10	5-7	5-7	5-7
Chồi vô hiệu	Không	Không	Không	Không	Không
Số hạt/bông	200-250	150-200	150-200	100-150	150-200
Độ cứng thân	Rất cứng	Rất cứng	Rất cứng	Cứng	-
Lá	Dài, thẳng đứng, xanh đậm	Hơi rủ hoặc thẳng, xanh đậm	Hơi rủ tối thẳng đứng	Lá trên thẳng lá dưới cong	Thẳng dài, xanh đậm
Chiều cao (cm)	90	130	130	130-150	Vươn lóng
Thời gian sinh trưởng (ngày)	100-130 Khỏe	120-150 Rộng và	Quang cảm Rộng và	Đa niên Sâu và dày	Quang cảm Rẽ khí sinh

Bộ rễ	sâu	cạn	phát triển sớm
Tính chống chịu	Kháng nhiều loại sâu bệnh	Kháng nhiều loại sâu bệnh, chịu ngập miên trạng mạnh	Kháng nhiều loại sâu bệnh, chịu ngập, chịu phèn, chịu mặn
		5-7	3-4
	13-15		3-4
Tiềm năng suất (t/ha)	Chỉ số thu hoạch =	–	Gạo thơm
Đặc tính khác	0,6	–	–

Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế (IRRI) ở Philippines cùng với Viện Nông Nghiệp Nhiệt đới quốc tế (IITA, Nigeria), Hiệp hội phát triển lúa gạo tây Phi (WARDA), Viện Nghiên Cứu Nông Nghiệp Nhiệt Đới (IRAT) ở Châu Phi, và trung tâm Nông Nghiệp Nhiệt đới Quốc tế (CIAT, Colombia) đã đóng góp rất tích cực trong việc sưu tập, đánh giá và bảo quản các nguồn tài nguyên di truyền của lúa trong khu vực liên hệ; đồng thời đã đạt được những thành công đáng kể trong công tác lai tạo cải tiến giống lúa trên thế giới.

### 6.2.5 Quan điểm tổng hợp

Benito S. Vergara (1987) dựa vào khái niệm mới về việc gia tăng số hạt mẩy, đã đề nghị một kiểu cây sau đây:

- Nhảy chồi kém, chỉ các chồi bậc nhất phát triển mà thôi.
- Bông to để bù đắp khả năng nhảy chồi kém.
- Thân dày để có nhiều bó mạch, ít ngã đổ, giúp cho bông to hơn và sự tích lũy carbohydrate tốt hơn.
- Bông chỉ có nhánh gié bậc nhất có nhiều hạt mẩy cao và ít hạt lép lững hơn.
- Bó mạch cuồng hoa lớn để chuyên chở các chất đồng hóa tốt hơn.
- Cỏ hạt trung bình.
- Lá dày và thẳng đứng.
- Quang hợp cao dưới điều kiện PAR thấp để việc cung cấp carbohydrate không bị hạn chế trong mùa mưa.
- Hô hấp duy trì thấp.
- Thời gian sinh trưởng trung bình để có thể tích lũy carbohydrate trước khi trổ sẽ rất ích cho việc sản xuất bông lớn và hạt nặng hơn.

- Chiều cao cây trung bình với chỉ số thu hoạch (HI) bằng 0,55, việc này sẽ không chỉ làm cây kháng đỗ ngã, giảm hô hấp duy trì, mà còn quan trọng hơn nữa là việc phân phối carbohydrate vào hạt đạt tối hảo.

## 6.3 CÁC PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN GIỐNG LÚA

Các phương pháp chọn lọc giống lúa để trồng đã có từ lâu thông qua các hoạt động của hết thê hệ nông dân này sang thế hệ nông dân khác bằng cách chọn ra giống mới từ các giống cũ đang sử dụng. Khi khoa học phát triển và kỹ thuật mới ra đời thì các phương pháp chọn tạo giống khác, tích cực hơn đã được phát triển. Tùy mục đích, cơ sở vật chất và phương tiện sẵn có trong tay, nhà lai tạo sẽ quyết định sử dụng phương pháp nào để cải tiến giống lúa.

### 6.3.1 Phục tráng giống

Phục tráng giống lúa là khôi phục lại độ thuần rặt và các đặc tính ban đầu của giống. Phương pháp này thường được sử dụng đối với các giống lúa đã và đang sản xuất, nhưng sau một thời gian thiêu chọn lọc giữ gìn tốt nên đã “thoái hoá”, do bị lẩn tạp hoặc biến dị trong quá trình canh tác hoặc do môi trường biến đổi. Quần thể của giống không còn đồng đều, năng suất, tính chống chịu và chất lượng suy giảm. Để có thể phục hồi độ thuần rặt và các đặc tính nguyên thuỷ của giống hoặc là cải tiến theo hướng tốt hơn một số đặc tính mong muốn nào đó, người ta có thể sử dụng một trong 2 cách sau đây:

#### 6.3.1.1. Chọn lọc dòng thuần

Fương pháp này đòi hỏi quần thể cơ bản của giống gốc ban đầu phải có biến động di truyền nhất định, vì việc chọn lọc chỉ dựa trên những sự khác biệt về các tính trạng có thể di truyền được mà thôi. Đối với phương pháp này, đầu tiên người ta chọn lọc một số lượng cá thể nhất định có các đặc tính mong muốn từ quần thể ban đầu có biến động di truyền. Bước thứ 2 là trồng mỗi cá thể được chọn lọc thành những hàng riêng biệt để đánh giá và lọc thuần. Bước cuối cùng là so sánh các dòng lúa có triển vọng với các dòng khác và giống gốc ban đầu trong các thử nghiệm năng suất có lặp lại. Các dòng lúa có năng suất cao nhất sẽ được phóng thích như một dòng thuần. Phương pháp này thường được sử dụng trong việc làm thuần các giống lúa đang trồng để giữ vững hoặc nâng cao năng suất và các đặc tính tốt của nó.

#### 6.3.1.2. Chọn lọc hỗn hợp

Chọn lọc hỗn hợp khác với chọn lọc dòng thuần là các cá thể được chọn có cùng một đặc trưng giống nhau sẽ được gom chung lại để tạo ra một giống mới. Các giống phát triển từ phương pháp này vẫn còn giữ được tính đa dạng di truyền trong quần thể mới: mặc dù có ít kiểu gen hơn quần thể nguyên thuỷ, nhưng vẫn phong phú hơn trong trường hợp chọn dòng thuần. Số lượng kiểu gen và độ biến động kiểu gen tùy thuộc vào độ biến động di truyền của quần thể nguyên thuỷ và cường độ chọn lọc. Phương pháp này đơn giản, dễ làm, thích hợp trong điều kiện phương tiện và kinh phí hạn chế, nông dân được huấn luyện cũng có thể làm được. Ở vài quốc gia, phương pháp chọn lọc hỗn hợp được sử dụng rất rộng rãi để lọc thuần các giống lúa đang phổ biến hoặc duy trì độ thuần di truyền của các giống lúa mới.

Có hai cách chọn lọc hỗn hợp. Một là, chọn những cá thể đúng giống hoặc có cùng đặc tính mong muốn rồi gom chung lại trồng ở các thế hệ sau, và tiếp tục làm như thế đến

khi đạt được độ thuần mong muốn. Hai là, khử bỏ những cá thể khác dạng hoặc không có những đặc tính mong muốn rồi thu hoạch riêng những cá thể đúng giống còn lại để làm giống cho vụ sau. Cách thứ hai đơn giản, dễ làm hơn nhưng độ thuần mong muốn thấp hơn và đòi hỏi phải thực hiện liên tục. Cách này chỉ dùng đối với các quần thể ít lẩn tạp, để duy trì độ thuần rặt của giống sau mỗi vụ canh tác. Nếu người nông dân thực hiện việc chọn lọc thường xuyên như vậy thì độ thuần rặt của giống có thể duy trì rất lâu, không phải thay đổi giống thường xuyên sau mỗi 2-3 vụ như hiện nay.

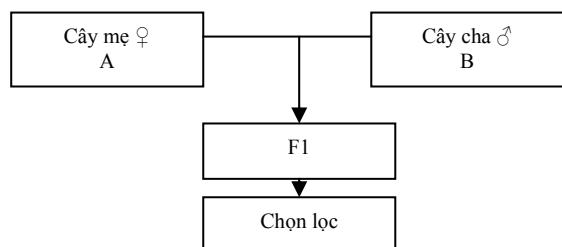
### 6.3.2 Lai tạo

Phương pháp này nhằm tạo ra những biến đồng di truyền mới và tái tổ hợp các gen mong muốn bằng cách lai giống nhân đạo. Các dòng lai sau đó được cho tự thụ và chọn lọc theo nhiều kiểu khác nhau.

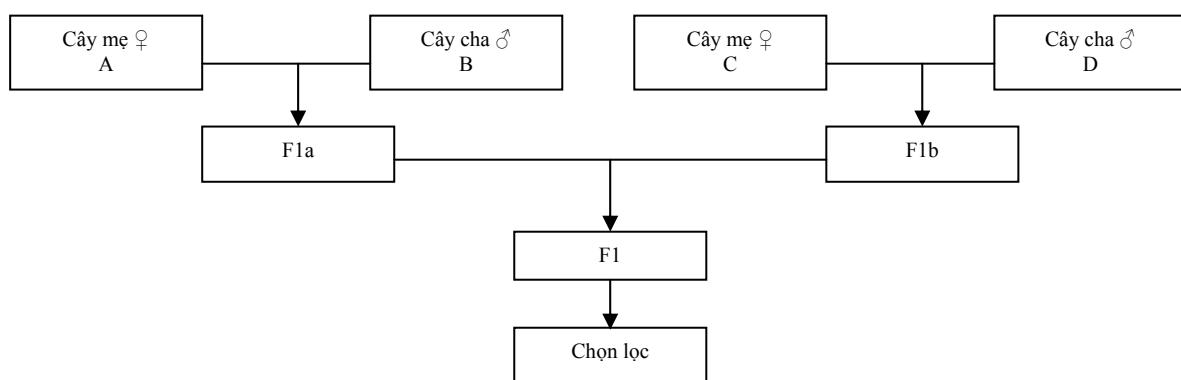
#### 6.3.2.1 Các phương pháp lai giống lúa

Trong khuôn khổ giáo trình này, chúng tôi chỉ tóm tắt các phương pháp lai tạo giống lúa phổ biến.

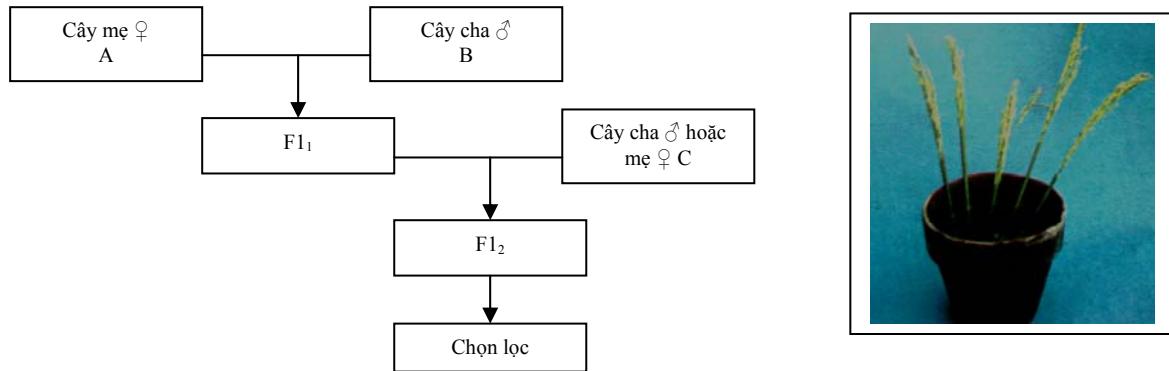
\* **Lai đơn:** Lai giữa 2 giống cha và mẹ một lần A/B hoặc A\*B, trong đó, tên giống mẹ được viết trước và tên giống cha được viết sau.



\* **Lai kép:** Hai giống lúa A và B lai với nhau, đồng thời hai giống C và D cũng được lai với nhau. Sau đó dung con lai của chúng lai với nhau. Ký hiệu như sau: A/B/C/D tức là:



\* **Lai ba:** Hai giống A và B lai với nhau rồi sử dụng con lai F1 lai với giống C (cây C có thể là cây cha hay mẹ tùy mục đích lai tạo). Ký hiệu như sau: A/B//C tức là:



\* **Hồi giao:** Phương pháp này dùng các con lai F1 lai ngược lại với giống cha hoặc mẹ nhằm cung cấp và tăng cường một số tính trạng đặc biệt nào đó di truyền từ cha hoặc mẹ vào các con lai. Nhược điểm cơ bản của phương pháp này là thiếu giống cha mẹ cần thiết để chỉ cải tiến thêm một đặc tính nào đó mà thôi (De Datta, 1981). Phương pháp hồi giao đã được sử dụng trong chương trình lai tạo của IRRRI để chuyển tính kháng bệnh lúa cỏ từ cây lúa hoang dại *Oryza nivara* sang những giống lúa lùn có kiểu cây thích hợp và dùng rộng rãi trong việc chọn tạo giống lúa kháng rầy nâu. Năm 1977, nhiều giống lúa được phổ biến có mang gen Bph-1, một gien đơn trội có tính kháng rầy nâu 1, hoặc Bph-2, một gien đơn lặn kháng rầy nâu 2. Có thể nói rằng cách nhanh nhất và chắc chắn nhất để kết hợp các gien này vào những giống tốt là phương pháp hồi giao (Jenning Coffman và Kauffman, 1979).

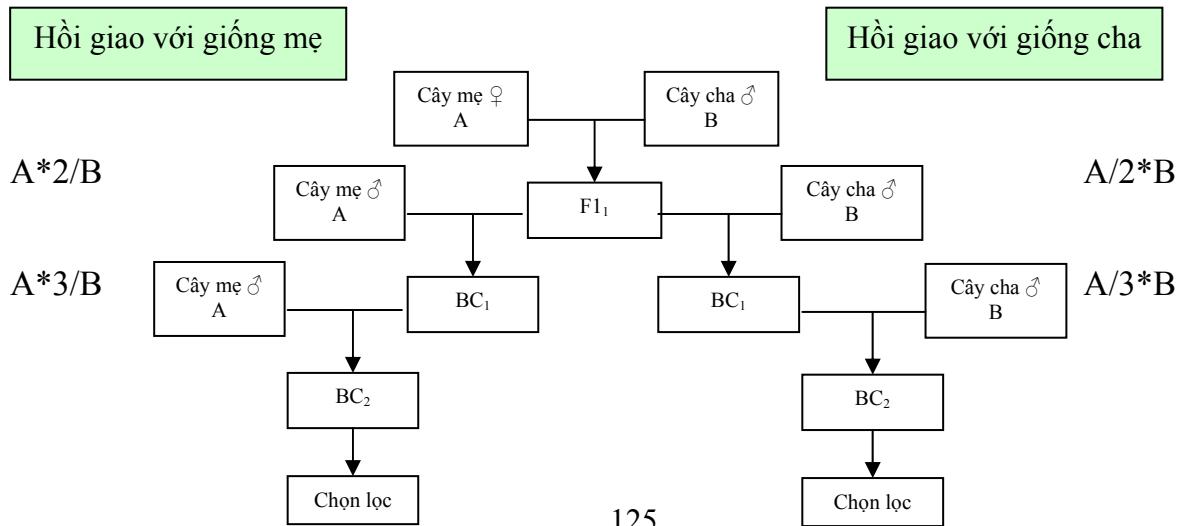
Ký hiệu như sau:

$A/B//B$  =  $A/2*B$  : Hồi giao 1 lần với giống cha.

$A/B//B//B$  =  $A/3*B$  : Hồi giao 2 lần với giống cha.

$A//A/B$  =  $A*2/B$  : Hồi giao 1 lần với giống mẹ.

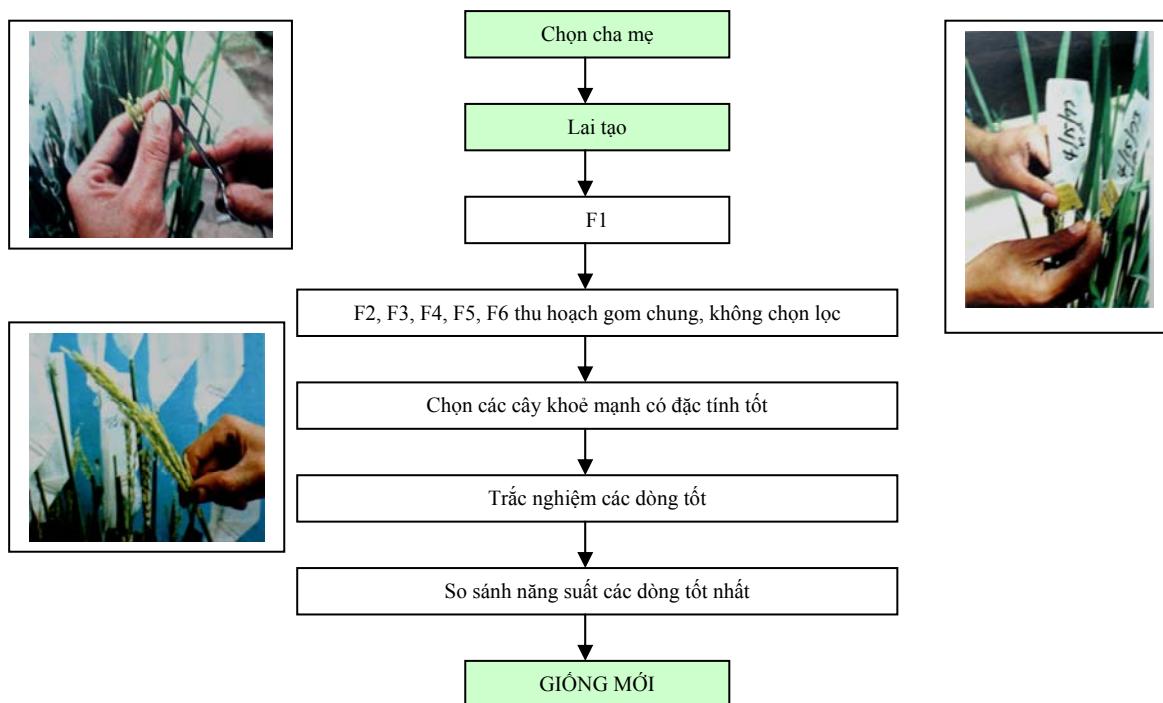
$A//A//A/B$  =  $A*3/B$  : Hồi giao 2 lần với giống mẹ.



### 6.3.2.2 Phương pháp chọn lọc các thế hệ con lai

#### \* Phương pháp trồng dồn: (Hình 6.2)

Các cá thể có các đặc trưng hình thái và nông học giống nhau sẽ được gom chung lại và trồng như là một quần thể duy nhất. Việc chọn lọc tiếp tục như thế từ thế hệ này sang thế hệ khác cho đến khi thuần. Phương pháp này được ứng dụng rất rộng rãi ở Nhật Bản.



Hình 6.2. Sơ đồ phương pháp trồng dồn

Nói chung, việc chọn lọc ở các thế hệ con lai đầu tiên đối với các tính trạng di truyền số lượng như năng suất thường có hiệu quả thấp, đặc biệt trong trường hợp chọn lọc cá thể. Ngược lại việc chọn lọc ở các thế hệ sau nhằm làm thuần giống thì có hiệu quả nhiều hơn đối với các đặc tính này. Trong trường hợp như vậy, chọn lọc theo phương pháp trồng dồn ở những thế hệ đầu tiên tỏ ra thích hợp hơn phương pháp phả hệ đối với mục tiêu nâng cao năng suất, đặc biệt là trong chương trình chọn tạo giống cở nhỏ, khi kinh phí và phương tiện có hạn. Tiết kiệm lao động là lợi ích quan trọng nhất của phương pháp trồng dồn.Thêm vào đó, các quy trình rút ngắn chu kỳ chọn tạo giống trong nhà kính (RGA) chỉ có thể ứng dụng được bằng phương pháp trồng dồn mà thôi.

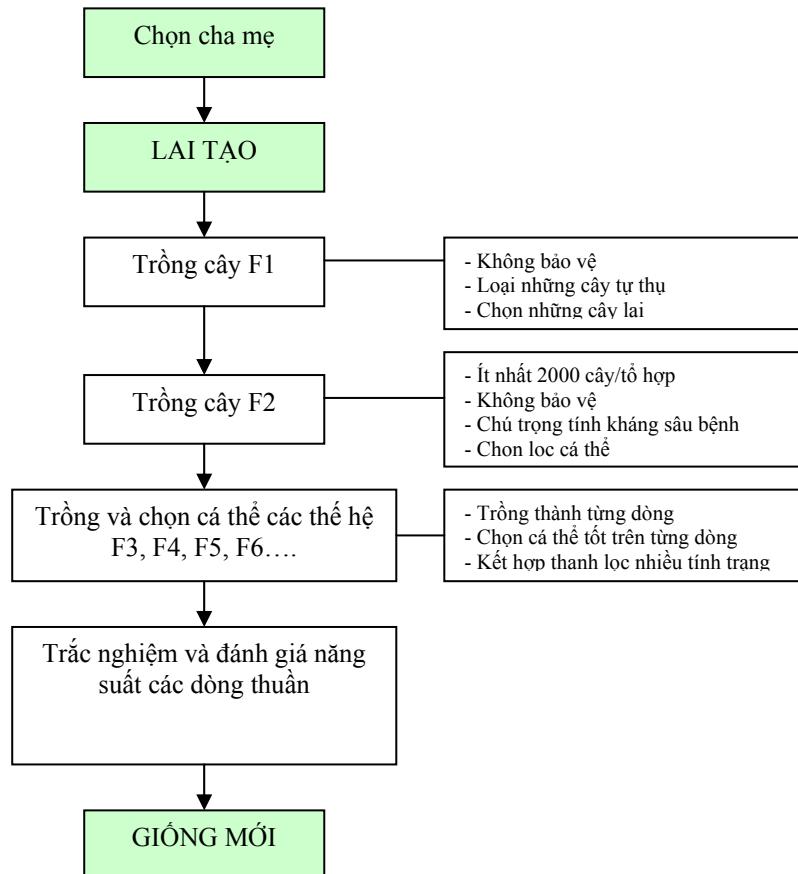
Ưu điểm nổi bật của phương pháp này là đơn giản và tiện lợi. Tuy nhiên, sự cạnh tranh trong quần thể phân ly do sự khác biệt về kiểu hình và các đặc điểm sinh lý giữa các cá thể có thể làm giảm đi hoặc loại trừ những dạng phân ly có giá trị.

#### \* Phương pháp phả (phả hệ)

Phương pháp này đã được sử dụng rộng rãi và thành công nhất trong việc cải tiến giống lúa. Nó đòi hỏi nhiều thời gian để có thể đánh giá thường xuyên các cá thể ngoài dòng hoặc trong nhà kính từ vụ này sang vụ khác, hầu có cơ sở vững chắc khi quyết định loại bỏ những dòng không thích hợp và tập trung nỗ lực vào những dòng có giá trị.

Trong phương pháp này, mỗi dòng được trồng thành những hàng riêng biệt với các dòng khác. Các cá thể được chọn từ mỗi dòng lai được trồng thành những hàng riêng biệt

trong vụ kế tiếp. Công việc này được tiếp tục khi không còn sự phân ly trong quần thể nữa. Trong tất cả các phương pháp chọn tạo giống, phương pháp già phả đòi hỏi người chọn giống phải quen thuộc với các đặc điểm của dòng đang sử dụng và sự tương tác giữa kiểu gien với điều kiện ngoại cảnh trên sự thể hiện các tính trạng. Cách ghi chép lai lịch từ những thế hệ đầu tiên cho phép nhà chọn giống có thể theo dõi đến từng hàng những cá thể đã chọn về khả năng di truyền một tính trạng nào đó. Tuy nhiên, phương pháp chọn lọc này không có hiệu quả cao đối với các tính trạng được kiểm soát bởi nhiều gien.

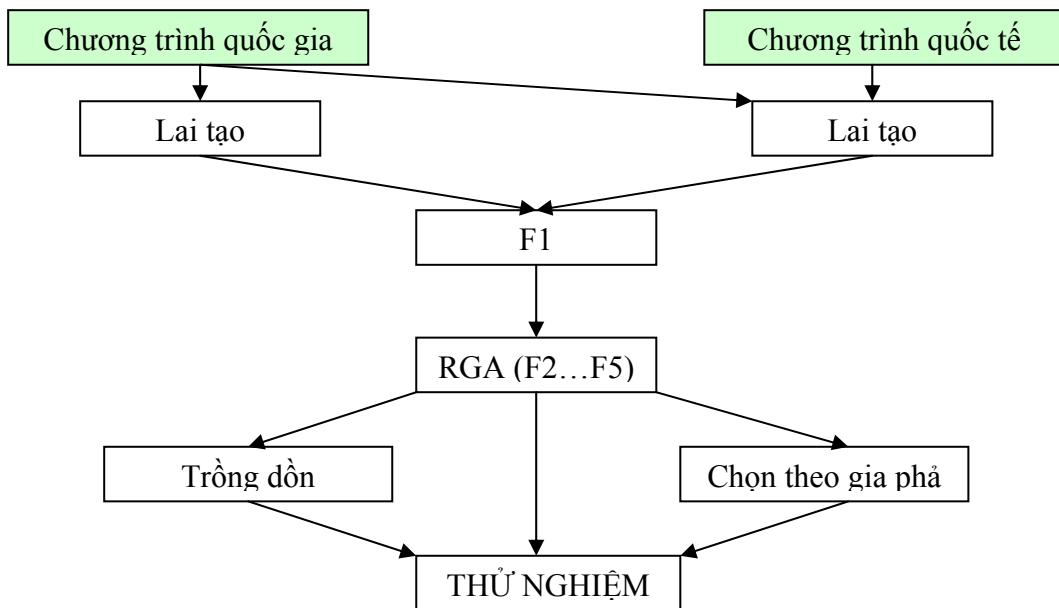


**Hình 6.3. Sơ đồ phương pháp chọn lọc theo già phả**

#### \* Phương pháp rút ngắn các thế hệ lai: (RGA = Rapid Generation Advance)

Phương pháp rút ngắn các thế hệ lai là một hình thức bổ sung của phương pháp trồng dòn.

Bằng các kỹ thuật điều khiển nhiệt độ cao và quang kỳ ngắn thích hợp, người ta có thể trồng được 2-3 thế hệ cây lai trong một năm. Không có sự chọn lọc nào trong thời gian này. Đến thế hệ F5 hoặc F6 các quần thể trồng dòn được trồng trong các điều kiện môi trường khắc nghiệt hoặc áp lực cao của côn trùng và bệnh để đánh giá. Các cá thể có tính chống chịu tốt, có khả năng kháng côn trùng và bệnh cao được trồng riêng thành hàng để đánh giá sâu hơn và lọc thuần.



**Hình 6.4. Sơ đồ tổng quát của chương trình rút ngắn các thế hệ lai (RGA=Rapid Generation Advance)**

### 6.3.3 Phương pháp sử dụng lúa ưu thế lai

Ưu thế lai là sử dụng cây lai F1 để sản xuất, lợi dụng ưu thế về sức sống của hạt, sự sinh trưởng, năng suất và tính chống chịu vượt trội so với trung bình của cha mẹ, hoặc hơn hẳn cả cha mẹ tốt nhất hay là hơn hẳn giống đối chứng tùy yêu cầu của nhà chọn tạo giống (Nanda, 2001). Ưu thế lai đã được áp dụng rộng rãi và thành công trên bắp, kê và cao lương. Gần đây, nghiên cứu và ứng dụng ưu thế lai đã thu được nhiều thành công trên lúa.

#### 6.3.3.1 Điều kiện sử dụng lúa ưu thế lai

Các yêu cầu cần thiết nhất đối với việc ứng dụng ưu thế lai là:

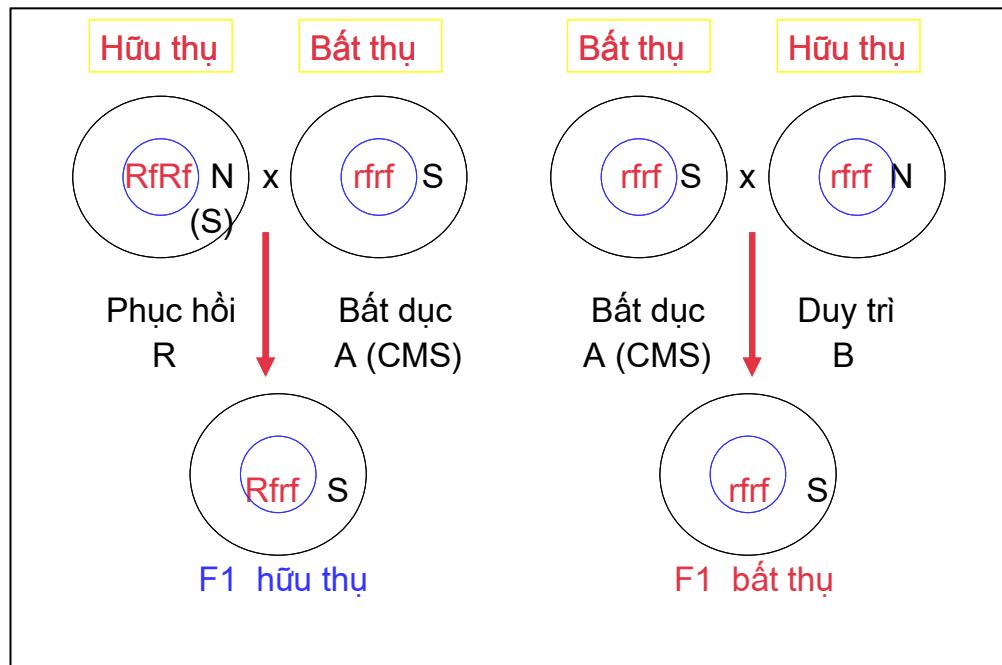
- (1) Sự hiện diện của đặc tính ưu việt thật sự ở thế hệ F1 nghĩa là con lai F1 tốt hơn cây cha hoặc mẹ tốt, chứ không phải chỉ là tốt hơn trung bình của 2 cha mẹ trong những trường hợp dị hợp tử hoặc trội hơn giống đối chứng.
- (2) Có sẵn những dòng bát thụ đực di truyền té bào chất và dòng phục hồi tính hữu thụ
- (3) Khả năng đậu hạt của các dòng bát thụ đực ở một tỉ lệ chấp nhận được thông qua sự thụ phấn chéo.

#### 6.3.3.2 Vật liệu di truyền cần thiết

Quy trình sản xuất lúa ưu thế lai đòi hỏi có 3 dòng lúa đặc biệt:

- Dòng bát thụ đực di truyền té bào chất (CMS = cytoplasmic-genetic male sterile – dòng A) là những cây mang một loại té bào chất đặc biệt gây bát thụ kết hợp với alen mang gen hữu thụ lặn trong nhân (rfrf) sẽ sản xuất hạt phấn lép, nhưng bầu noãn và bộ nhị cái bình thường có thể thụ phấn, thụ tinh và tạo hạt nếu được giao phấn chéo.

- Dòng duy trì (maintainer – dòng B) có khả năng duy trì tính chất bất thu của dòng CMS (dòng A) trong đời con lai. Dòng B có tế bào chất bình thường và nhân mang gen hữu thu lặn. Thế hệ F1 của tổ hợp lai chéo A x B sẽ vẫn duy trì tính bất thu đặc trưng của tế bào chất như cây mẹ (dòng A).
- Dòng phục hồi (restorer – dòng B) mang gen hữu thu trội trong nhân và tế bào chất bất thu hoặc bình thường. Thế hệ F1 của tổ hợp lai chéo, A x B sẽ cho hạt phấn hữu thu bình thường. Dòng bất thu đặc di truyền tế bào chất cũng thường được xem như là dòng bất thu đặc (A) và dòng duy trì (B) tương ứng của nó, chỉ khác nhau ở yếu tố trong tế bào chất mà thôi, yếu tố di truyền trong nhân cả 2 dòng hoàn toàn giống nhau (rfrf).

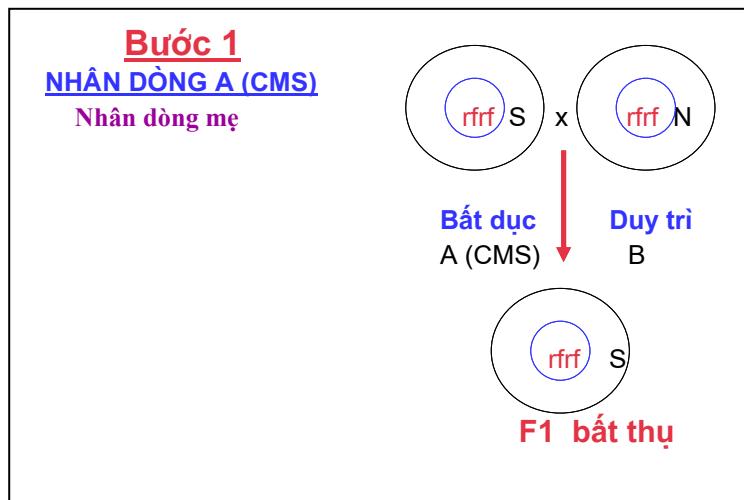


**Hình 6.5. Cơ sở di truyền của việc sử dụng lúa ưu thế lai**  
**A=Dòng bất dục đặc di truyền tế bào chất**  
**B=Dòng duy trì**  
**R=Dòng phục hồi**

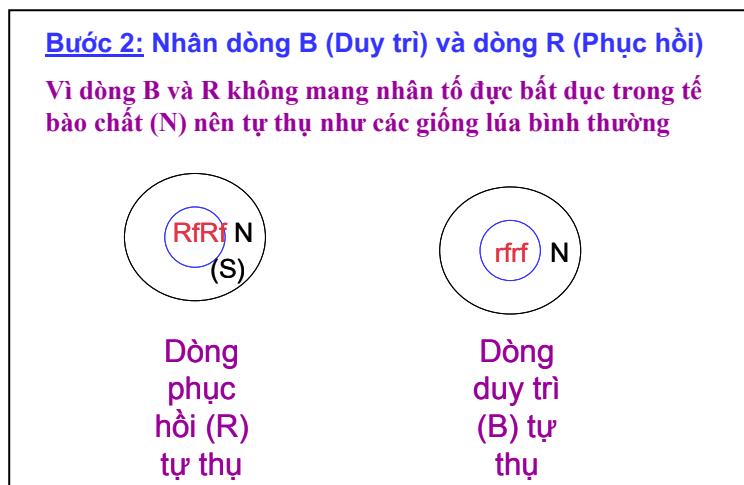
### 6.3.3.3 Quy trình sản xuất hạt ưu thế lai

Phương pháp sản xuất hạt lúa ưu thế lai được trình bày tóm tắt trong hình 6.5 gồm 3 bước sau đây:

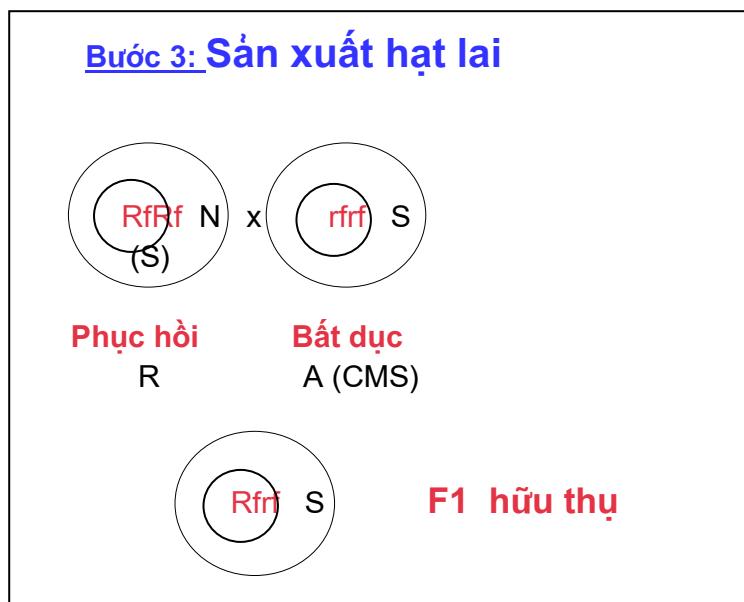
**Bước 1:** Nhân dòng A như bước 3 có đủ lượng hạt giống cần thiết.



**Bước 2:** Nhân dòng B và R bằng phương pháp nhân giống thông thường



**Bước 3:** Nhân hạt lai A x R



Để tăng năng suất hạt lai, cần lưu ý:

- Điều chỉnh ngày gieo của 2 dòng để chúng trổ cùng một lúc.
- Tỉ lệ cây cho phẩn (dòng R)/cây làm mẹ (dòng A) là một hàng dòng R xen kẽ 6 hàng dòng A. Tỉ lệ này có thể thay đổi tùy khả năng phối hợp của chúng, khả năng cho phẩn của dòng R, điều kiện thời tiết và nhiều yếu tố khác.
- Các dòng lúa phải trồng thẳng góc với hướng gió.
- Cách ly ruộng sản xuất hạt giống khỏi các ruộng lúa khác từ 40-100m theo không gian và ít nhất 21 ngày theo thời gian để tránh lẩn tạp không kiểm soát được.
- Có thể cắt bớt lá cờ khi lúa trổ hoặc áp dụng dung dịch Gibberelin (30ppm) trước khi lúa trổ để kích thích bông lúa trổ thoát cao hẵn lên khỏi lá cờ sẽ dễ dàng nhận phẩn chéo hơn.
- Khi lúa trổ vào những ngày trời yên tĩnh, ít gió có thể tăng cường thụ phấn chéo bằng cách dùng dây thừng kéo ngang trên ruộng lúa 3-5 lần vào thời điểm lúa tung phẩn.

Nhiều giống lúa ưu thế lai đã được phát triển thành công ở Trung Quốc từ năm 1974 (Yuan và Fu, 1995). Người ta phải nghiên cứu xác định khả năng phối hợp của 1 tố hợp 3 dòng này. Nhiều dòng đực bất thụ tê bào chất đã được xác định và phát triển thuộc nhóm indica và japonica. Một số dòng A nổi bật được xác định ở Trung Quốc như: Er-Chiu-Nam 1A, Zhenshan 97A, V20A, Yar-Ai-ZhaoA, Chan-Bao 1A, Lien-tong-TsaoA. Hai giống lúa của IRRI, IR24 và IR26 được xem như là các dòng phục hồi (R) rất hữu hiệu cho các dòng trên. Trung Quốc có thể xem là nước có nhiều thành công nhất trong việc ứng dụng kỹ thuật lúa ưu thế lai. Công tác nghiên cứu về các dòng này đã được bắt đầu ở Trung Quốc từ năm 1964 nhưng mãi cho đến năm 1974 thì việc sản xuất lúa ưu thế lai mới đạt được thành công thật sự có ý nghĩa. Trong năm 1978, diện tích trồng lúa ưu thế lai ở Trung Quốc lên đến 4,2 triệu ha. Trong thí nghiệm lúa ưu thế lai F1 có thể cho năng suất vượt hơn cha mẹ tốt của nó từ 10-21%. Tuy nhiên, trong sản xuất trên diện rộng ở Trung Quốc, người ta ghi nhận mức tăng năng suất từ 20-30% cao hơn các giống lúa lai tạo theo phương pháp thông thường. Năng suất lúa cao nhất đạt được từ F1 ưu thế lai tạo theo phương pháp thông thường. Năng suất lúa cao nhất đạt được từ F1 ưu thế lai là 12 t/ha (Chang, 1979).

Ngoài lúa lai 3 dòng, hiện nay nhiều nhà nghiên cứu trên thế giới và đã phát triển kỹ thuật tạo giống lúa lai 2 dòng (Hoàng Tuyết Minh, 2002).

Hiện nay, lúa ưu thế lai đã được phát triển rộng rãi hàng chục triệu ha ở Trung Quốc, Ấn Độ và nhiều quốc gia khác. Ở Việt Nam, lúa ưu thế lai (thường quen gọi là lúa lai) đã bắt đầu được nghiên cứu từ năm 1983 (Hoàng Tuyết Minh, 2002). Việc sử dụng lúa ưu thế lai trong sản xuất ở Việt Nam phát triển khá mạnh ở các tỉnh phía Bắc và một số tỉnh miền Trung từ những năm 1990 (bảng 6.2), với nguồn hạt giống chủ yếu nhập nội từ Trung Quốc. Gần đây, Công ty Bayer Crop Sciences đã du nhập và phổ biến giống lúa lai BT-1, Trung tâm Nghiên cứu Lúa lai, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam cũng đã nghiên cứu thành công và đưa vào sản xuất giống lúa lai 2 dòng TM4 (11S/MH.86).

**Bảng 6.2. Diện tích và năng suất lúa ưu thế lai ở Việt Nam**

Năm	Diện tích (ha)	Năng suất (t/ha)
1992	11.137	6,66
1993	34.828	6,71
1994	60.007	5,84
1995	73.503	6,14
1996	102.800	6,58

*Nguồn: Yuan (1997)*

Việt Nam cũng đã bắt đầu sản xuất được hạt giống lúa lai từ những năm 1990. Năng suất hạt lai khá thấp, nhưng dần dần được cải thiện thông qua việc chọn lọc các cha mẹ có khả năng phối hợp tốt hơn và hoàn thiện dần kỹ thuật sản xuất hạt lai (bảng 6.3).

**Bảng 6.3. Diện tích và năng suất sản xuất hạt giống lúa ưu thế lai ở Việt Nam**

Năm	Mùa khô		Mùa mưa	
	Diện tích (ha)	Năng suất (kg/ha)	Diện tích (ha)	Năng suất (kg/ha)
1993	141,4	550	13,2	550
1994	52,0	630	71,0	400
1995	46,0	760	55,0	1.150
1996	169,0	2.100	98,0	1.150

*Nguồn: Yuan (1997)*

### 6.3.4 Phương pháp gây đột biến

Tia X, tia Gamma và Neutron là những bức xạ ion hóa rất hữu hiệu trong việc gây đột biến. Ethyl-methane sulfonatem (EMS) là một trong số nhiều tác nhân hóa học gây đột biến đã và đang được sử dụng trong cải tiến giống lúa. Gây đột biến là một phương pháp hỗ trợ rất có giá trị trong công tác chọn tạo giống lúa, đặc biệt là khi người ta muốn cải tiến 1 hoặc 2 đặc tính có thể xác định dễ dàng trong 1 giống lúa đã thích nghi rất tốt.

Phương pháp đột biến có 3 ưu điểm (IAEA, 1971)

- (1) Nó có thể cải tiến một đặc trưng nào đó của giống mà không làm ảnh hưởng đáng kể đến toàn bộ sinh trưởng của nó và thời gian cần thiết cho những cải tiến như vậy ngắn hơn nhiều so với trường hợp chỉ dùng phương pháp lai tạo thông thường.

(2) Nó tiêu biểu cho 1 phương pháp độc nhất có thể thực hiện được để tạo ra một đặc tính mới mà không thể tìm thấy trong các quần thể lúa tự nhiên. Đây là một phương pháp dễ làm nhất và nhanh chóng nhất nếu đặc tính mong muốn nằm trong một kiểu gien không thích hợp.

(3) Nó tạo ra khả năng phá vỡ các liên kết gien chặt, tạo điều kiện chuyển vị và tái tổ hợp các gien.

Người ta đã áp dụng thành công phương pháp đột biến để thay đổi các đặc tính nông học quan trọng như chiều cao, thời gian trổ và chín, tính kháng bệnh và gia tăng trọng lượng hạt và hàm lượng protein trong gạo. Bảng 6.4 liệt kê một vài giống lúa đã được phát triển thành công từ phương pháp gây đột biến ở một số nước trên thế giới.

**Bảng 6.4. Các giống lúa đột biến thành công**

Tên giống	Quốc gia	Năm
Reimei	Nhật bản	1966
Jagannath	Ấn Độ	1969
IRAT 13	Ivory Coast	1974
Calrose 76	Mỹ	1976
Hokuriku-100	Nhật Bản	1976
M-7	Mỹ	1977
RD-6	Thái Lan	1977
TNĐB100 *	Viện Lúa Ô Môn	1990s
TNĐB128 *		

*Nguồn: De Datta (1981), (\*) tác giả bổ sung*

Theo tổ chức Nguyên tử và năng lượng thế giới (IAEA) thì đến năm 1991 đã có 278 giống lúa chọn tạo bằng phương pháp đột biến được đưa vào sản xuất. Ở Việt Nam, cũng đã có một số giống lúa đột biến thành công đã được trồng đại trà đặc biệt ở miền Bắc Việt Nam như VN10, DT10, DT11, A20, Xuân số 4, Xuân số 5,....

### 6.3.5 Phương pháp cấy mô

Kỹ thuật này sử dụng các tế bào dinh dưỡng từ đỉnh sinh trưởng hoặc các bộ phận non của cây cấy vào môi trường dinh dưỡng thích hợp để tạo ra các Callus (nhóm tế bào sống) nhị bội. Các tế bào nhị bội này có thể được xử lý bằng các chất gây đột biến và được thanh lọc trong ống nghiệm (*in vitro*) để chọn ra những đột biến có tính chống chịu tốt với thuốc diệt cỏ, phèn mặn, thiếu dinh dưỡng, độc chất và những hạn chế về năng suất khác (De Datta, 1981).

Kỹ thuật này cũng có thể dùng các bao phấn non đặt trên môi trường dinh dưỡng cẩn bản cho tế bào cây và thêm vào đó một số chất điều hòa sinh trưởng như 2,4-D và Naphtalene acetic acid (NAA). Các tế bào đơn bội phát triển thông qua việc cấy bao phấn sẽ tạo ra những cây thuần chủng. Người ta thấy rằng, khoảng 40% các cây phát triển từ

các callus đơn bội này trở thành cây nhị bội do việc nhân đôi nhiễm sắc thể (Chromosomes) khi phân hóa thành cây. Vì các cây có được từ việc cấy bao phấn là những cây thuần chủng nên người ta có thể thanh lọc ngay lập tức tính kháng sâu bệnh, các đặc tính nông học và tiềm năng năng suất. Các dòng nổi bật có thể được nhân ra nhanh chóng thông qua các chương trình nhân giống thông thường vì chúng sẽ không còn phân ly ở các thế hệ sau. Tuy nhiên, cây mô có 3 khó khăn chính:

- (1) Khả năng di truyền các đặc tính hình thái của cây cấy mô có thể bị mất nhanh chóng trong quá trình canh tác liên tục.
- (2) Chỉ một tỉ lệ nhỏ các bao phấn có thể tạo callus.
- (3) Vài cây có thể bị bạch tạng (albino), số cây xanh bình thường phát triển từ các callus biến thiên từ 5-90%

Ở Trung Quốc vài giống lúa mới như Mu-hua 1 (Heilongjiang/Sin-siu Shanghia) và Wan-dan 7 (Guangxi) là những giống được phát triển từ việc cấy bao phấn của các dòng lai ưu tú (Shen, 1980 trong De Datta, 1981).

Ngoài ra, hiện nay, với sự tiến bộ của công nghệ sinh học di truyền phân tử, người ta còn áp dụng các phương pháp cải tiến giống hiện đại như chuyển nạp gen. Đã có một số kết quả nổi bật trên đậu nành (với gen chống bệnh rỉ) và trên bắp (với gen giàu lysine). Các giống đậu nành và bắp biến đổi gen này được sử dụng rất phổ biến ở Mỹ và Trung Quốc. Đối với lúa người ta đã ứng dụng việc chuyển nạp gen thành công để tạo ra giống lúa giàu Vitamin A (giống lúa Golden rice) của công ty Monsanto (Mỹ). Đây là phương pháp cải tiến giống tích cực và chủ động hoàn toàn theo ý muốn con người, dựa vào việc thay đổi cấu trúc ADN của nhân tế bào. Người ta có thể chuyển một đoạn hay cả gen quyết định một tính trạng nào đó từ cây này sang cây khác bằng cách sử dụng "súng bắn gen" trực tiếp vào vị trí nhất định trên sợi ADN hoặc nhờ một loại virus chuyên biệt mang đoạn gen cần thiết đến và gắn vào vị trí thích hợp được xác định trên sợi ADN. Tuy nhiên, do cấu trúc di truyền ADN bị thay đổi, nên việc sử dụng còn bị hạn chế bởi nhiều quốc gia do lo sợ nguy cơ về di truyền không kiểm soát được cho động thực vật và con người. Ở Việt Nam, hiện nay việc ứng dụng công nghệ gen như vậy còn giới hạn trong nghiên cứu mà thôi.

## 6.4 TIẾN TRÌNH CÔNG TÁC CẢI TIẾN GIỐNG LÚA

### 6.4.1 Xác định mục đích của chương trình cải tiến giống lúa

Mọi tiến trình cải tiến giống lúa đều bắt đầu bằng việc xác định được mục đích, yêu cầu, mục tiêu dài hạn và trước mắt của nó. Mục đích phải rõ ràng, chính xác nhằm đáp ứng được yêu cầu cụ thể của thực tiễn sản xuất ở một vùng, một khu vực, một tiểu vùng sinh thái hoặc một kiểu canh tác gì đó. Mục tiêu có thể là năng suất cao, phẩm chất tốt, kháng rầy nâu, kháng sâu đục thân, kháng bệnh cháy lá, đốm vằn, chịu phèn mặn, ngập, khô, hạn,... Mục đích càng cụ thể càng dễ dàng trong việc chọn nguồn vật liệu ban đầu và phương pháp lai tạo.

#### **6.4.2 Các nguồn vật liệu ban đầu**

Thông qua chương trình đánh giá và sử dụng di truyền của quốc gia và quốc tế để chọn vật liệu ban đầu phù hợp với mục đích đã đề ra. Công tác này đòi hỏi phải điều tra, sưu tập, bảo quản và đánh giá các nguồn genen bản xứ kể cả các loài lúa hoang dại và tham khảo các thông tin về quỹ genen trên thế giới. IRRI là một trong các trung tâm thông tin và nghiên cứu quốc tế về nguồn genen trên lúa rất phong phú và đáng tin.

#### **6.4.3 Lai tạo và chọn lọc**

Cần chọn phương pháp thích hợp cho mục đích, yêu cầu của chương trình cải tiến giống lúa đã đề ra. Có được phương pháp đúng và phù hợp sẽ giúp ta dễ dàng và nhanh chóng đạt được kết quả.

#### **6.4.4 Quan sát sơ khởi**

Sau bước lai tạo và chọn lọc người ta có được các dòng thuần mong muốn. Công việc tiếp theo là tổ chức đánh giá sơ khởi các đặc tính thích nghi, chống chịu, khả năng cho năng suất của chúng ngoài đồng cùng với các giống lúa đối chứng là các giống hiện phổ biến nhất trong khu vực và có các đặc trưng tiêu biểu thỏa mãn mục đích chọn giống của chương trình để có cơ sở so sánh, đánh giá. Trong thí nghiệm quan sát sơ khởi có thể bao gồm hàng trăm dòng mới cùng với 2-3 giống đối chứng nhiễm, kháng hoặc năng suất cao... và thường không cần phải lặp lại.

#### **6.4.5 Trắc nghiệm hậu kỳ**

Các dòng tốt được đánh giá và rút ra từ các thí nghiệm quan sát sơ khởi được tròng so sánh với giống đối chứng trong nhiều điều kiện khác nhau tùy mục đích chọn giống. Trắc nghiệm hậu kỳ đòi hỏi kích thước lô lớn hơn thường là  $10-15m^2$  cho mỗi giống trên mỗi lần lặp lại và thường được lặp lại 3-4 lần. Số lượng các dòng để đánh giá trong trắc nghiệm hậu kỳ ở bước này trung bình là 50 và thường được tiến hành ở trạm trại nghiên cứu, nơi có điều kiện quản lý và đánh giá tốt hơn.

#### **6.4.6 So sánh năng suất**

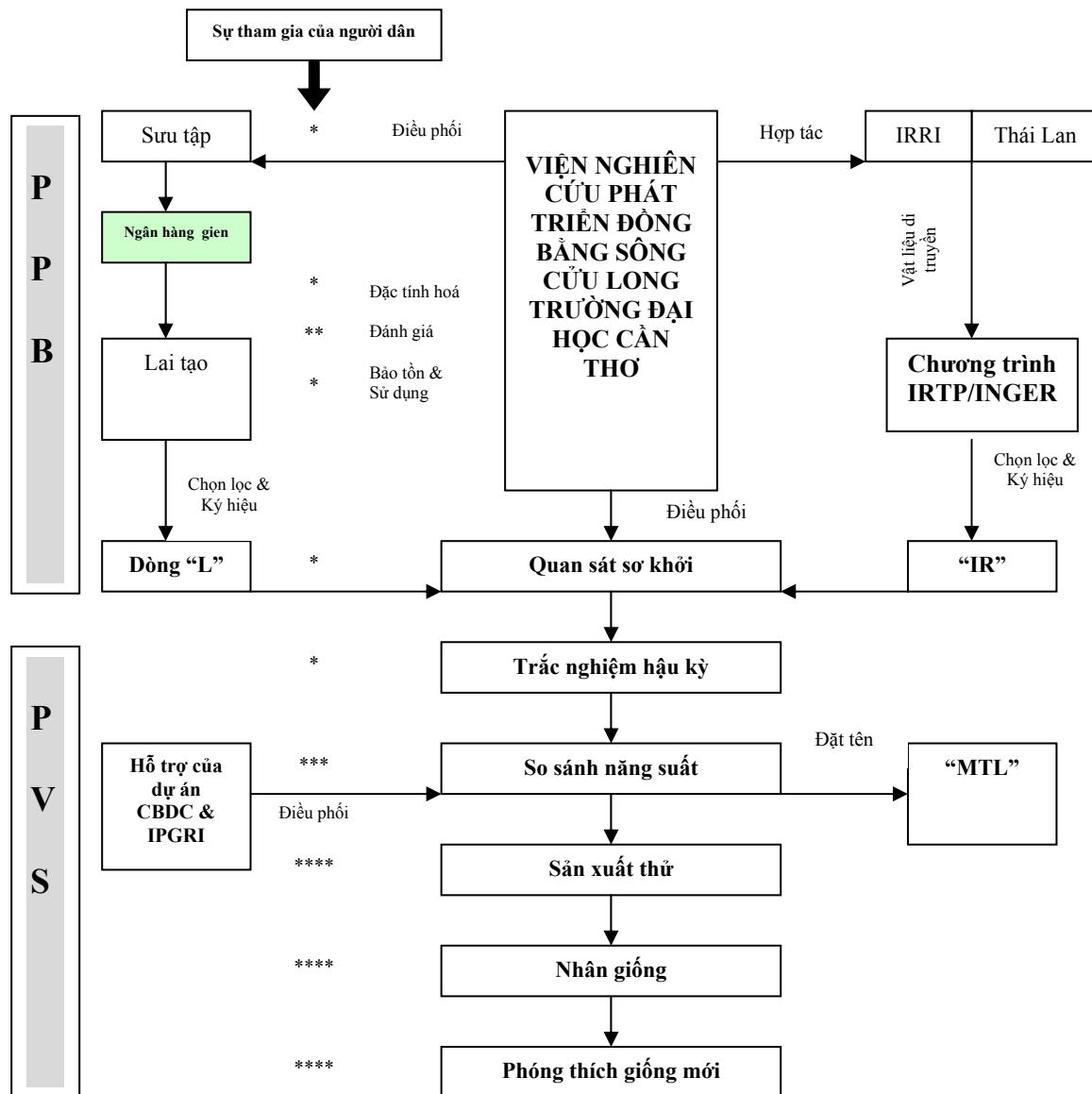
Các dòng tốt chọn được từ trắc nghiệm hậu kỳ được đưa đi so sánh năng suất nhiều nơi trên ruộng nông dân trong điều kiện sản xuất thực tế. Số lượng giống/dòng ít hơn (10-20 giống/dòng), diện tích lô lớn hơn ( $20-30 m^2$ ), lặp lại 3-4 lần và hầu hết các điều kiện canh tác giống như nông dân đang áp dụng trong khu vực. Năng suất cuối cùng là chỉ tiêu được lưu ý nhiều nhất trong giai đoạn này.

#### **6.4.7 Thủ nghiệm khu vực hóa**

Các giống nổi bật ở từng khu vực trong thí nghiệm so sánh năng suất được chọn ra và so sánh trên diện tích lớn hơn tại nhiều điểm có điều kiện môi trường và canh tác tương tự như điểm so sánh năng suất; có hoặc không có lặp lại ở mỗi điểm. Trong bước này, bộ giống thử nghiệm có thể khác nhau theo từng điều kiện cụ thể của từng khu vực. Khoảng 5-10 giống/dòng được bao gồm trong bước này.

#### **6.4.8 Sản xuất thử**

Kết quả từ thử nghiệm khu vực hóa 2-3 giống/dòng tốt nhất được chọn ra và nhân rộng trong sản xuất, đồng thời tiếp tục theo dõi khả năng thích nghi và tính chống chịu của nó trong điều kiện sản xuất của nông dân.



**Hình 6.6. Sơ đồ tổng quát tiến trình công tác chọn tạo giống có sự tham gia của người dân ở DBSCL do Viện nghiên cứu phát triển DBSCL, Đại học Cần Thơ thực hiện từ những năm 1994**

*MTL: (Miền Tây Lúa) do Viện NCPT DBSCL lai tạo và chọn lọc*

CBDC: Community Biodiversity Development and Conservation

IPGRI: International Plant Genetic Resource Institute

*PPB: Participatory Plant Breeding và PVS: Participatory Varietal Selection*

Sự tham gia của người dân: Từ thấp (\*) tới cao (\*\*\*\*)

(*Nguồn: N.N. Đê, 2000*)

#### **6.4.9 Sản xuất đại trà**

Đây là bước cuối cùng trong chương trình chọn tạo giống mới. Nông dân sẽ trồng đại trà trên cả nông trại, cả cánh đồng, cả khu vực,...các giống/dòng lúa đã thông qua sản xuất thử và được kết luận tốt hoặc chấp nhận được.

### **6.5 CÔNG TÁC GIỐNG LÚA Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG**

Từ lâu nông dân ở DBSCL đã tích lũy được nhiều kinh nghiệm trồng lúa và chọn giống rất phong phú. Kinh nghiệm này có được là do sự cần cù, sáng tạo trong lao động được tích lũy từ đời này sang đời khác. Bà con nông dân đã biết chọn giống lúa thích hợp với điều kiện sinh thái của nơi mình trồng, như vùng phèn với giống Cà Đung nổi tiếng, vùng mặn với giống Nàng Co Đỏ, Cò Ba Lê, Nàng Quót. Vùng nước ngập sâu trên 1m và lên nhanh có các giống lúa nổi có khả năng vươn nhanh theo mực nước như Nàng Tây, Trường Hưng, Tàu Bình, Chết Cụt... Các giống lúa này chẳng những có tính thích nghi đặc biệt với những điều kiện khắc nghiệt đó, mà còn trổ và chín phù hợp với chế độ nước trong vùng để bảo đảm ổn định năng suất nhờ có tính quang cảm mạnh. Các giống lúa như vậy đang được nghiên cứu tuyển chọn phục tráng và dùng làm vật liệu khởi đầu trong công tác lai tạo với nhiều mục đích khác nhau.

Đến năm 1968 cùng với sự du nhập các giống lúa mới ngắn ngày, năng suất cao, không quang cảm như IR5, IR8, kỹ thuật canh tác mới được xâm nhập dần dần vào DBSCL, cải thiện năng suất lúa, phá vỡ thế quẳng canh, chuyển dần theo hướng thâm canh tăng vụ. Đồng ruộng được kiến thiết để đáp ứng yêu cầu phát triển của cây lúa mới. Năng suất lúa tăng lên rõ rệt. Các giống lúa địa phương cao cây, năng suất thấp dần dần được thay thế bằng các giống lúa cao sản thấp cây ngắn ngày này. Tuy nhiên sự phát triển rộng rãi của các giống lúa mới này cũng kéo theo các vấn đề sâu bệnh nghiêm trọng hơn do mức độ thâm canh cao hơn như việc sử dụng phân bón nhiều hơn, sạ cấy với mật độ cao hơn, cường độ sử dụng đất tăng lên, cây lúa sinh trưởng nhanh hơn, có mặt trên đồng ruộng thường xuyên và liên tục hơn. Đến khoảng đầu thập niên 1970, rầy nâu đã xuất hiện và tấn công mạnh mẽ trên các giống lúa đang phổ biến như IR5, IR8, C4-63. Một thế hệ giống lúa mới ra đời như IR20, IR22, IR26, IR28, IR29, IR30, TN73-1, TN73-2... Các giống này rất được ưa chuộng và phát triển mạnh ở khắp các tỉnh vùng DBSCL vào những năm 1970, chúng kháng rầy nâu loại 1 và một số loại sâu bệnh khác. Diện tích lúa cao sản tăng nhanh từ 41.000 ha năm 1968 lên đến 890.400 ha năm 1973. Đến năm 1976-1977, loại hình rầy nâu mới lại xuất hiện (rầy nâu loại 2) và phát triển thành dịch lớn gây thiệt hại nặng trên nhiều cánh đồng, đặc biệt là ở các tỉnh Kiên Giang, Bến Tre, Long An. Rầy nâu đã gây mất trắng hàng loạt diện tích, làm giảm sản lượng lúa trầm trọng.

Trước tình hình khó khăn đó, giống IR36 ra đời. Giống IR36 được Trường Đại học Cần Thơ tuyển chọn từ bộ giống lúa cao sản ngắn ngày của Viện Nghiên Cứu lúa Quốc tế (IRRI) ở Philippines. IR36 kháng rầy nâu loại 2, nở bụi mạnh, thích nghi rộng đã nhanh chóng lan tràn trong sản xuất, kịp thời chặn đứng dịch rầy nâu nên ổn định năng suất lúa. Sự ra đời của giống lúa IR36 đã một lần nữa khẳng định mạnh mẽ vai trò của giống lúa trong thực tế sản xuất. Đây là một biện pháp rất có hiệu quả, ít tốn kém, rất dễ thực hiện và có kết quả nhanh chóng trong sản xuất. Giống IR36 đã được Bộ Nông Nghiệp công nhận, cho phổ biến rộng rãi với tên là NN3A.

Từ đó đến nay, công tác nghiên cứu giống lúa ở DBSCL đã phát triển mạnh mẽ, không chỉ ở các trung tâm nghiên cứu, các Viện, các Trường mà ngay cả các nông dân

tiên tiến ở các nơi cũng tham gia phong trào này. Phong trào dần dần đi vào chiều sâu, các giống lúa NN4A, NN5A, NN6A, NN7A, NN8A, NN2B, NN4B, NN5B lần lượt ra đời. Các giống lúa triển vọng được trồng phổ biến ở DBSCL, trong những năm 1990s, như MTL98, MTL99, MTL103, MTL105, MTL110, MTL113, MTL114, MTL117, MTL119, OM269, OM997,... thuộc nhóm ngắn ngày; và IR42, NTL83, MTL126,... thuộc nhóm lúa trung mùa. Cơ cấu giống lúa DBSCL thay đổi nhanh chóng, đến nay hầu hết các giống lúa đang sử dụng là những giống lúa ngắn ngày và cực sớm có phẩm chất gạo tốt, năng suất cao như OM1490, OM3536, OM4898, MTL250, MTL384, MTL392,...

Trường Đại Học Cần Thơ, Viện Nghiên Cứu Lúa DBSCL (Ô Môn - Cần Thơ), Trường Trung học Nông Nghiệp Long Định (Tiền Giang), và Viện Khoa học Nông nghiệp miền Nam (Tp. Hồ Chí Minh) là những cơ quan đã có đóng góp đáng kể vào công tác nghiên cứu và phát triển giống lúa ở DBSCL. Cho đến nay, có hơn 50 giống lúa đã được Trường Đại học Cần Thơ (các giống có ký hiệu MTL), hơn trăm giống lúa OM, do Viện Nghiên cứu Lúa Ô Môn và gần chục giống lúa do Viện Khoa học Nông nghiệp miền Nam phóng thích vào sản xuất ở DBSCL, đã góp phần tăng năng suất, sản lượng lúa DBSCL từ vài triệu tấn/năm trong những năm 1975-1980, lên đến 17-18 triệu tấn/năm vào những năm 2005-2006.

Ngoài việc chọn tạo những giống lúa mới đưa vào sản xuất, các cơ quan nghiên cứu trên còn tích cực đẩy mạnh khảo sát tập đoàn giống lúa địa phương. Từ năm 1975, Trường Đại Học Cần Thơ đã tiến hành điều tra, sưu tập, nghiên cứu và bảo quản nguồn tài nguyên di truyền phong phú này. Hơn 1000 giống lúa địa phương ở khắp các tỉnh DBSCL đã được sưu tập trồng khảo sát và ghi nhận các đặc tính nông học, khả năng cho năng suất, tính chống chịu với sâu bệnh và điều kiện với môi trường. Các giống lúa có đặc tính tốt đang được dùng làm vật liệu khởi đầu trong lai tạo, đồng thời lưu ý chỉ đạo trong sản xuất. Ngoài ra công tác điều tra, bình tuyển các giống lúa thích hợp cho từng địa phương đang được các tỉnh phối hợp với các cơ quan chuyên môn tiến hành để tiến tới ổn định cơ cấu giống lúa cho từng vùng, từng vụ, hoàn thành năm bộ giống lúa cho sản xuất ở DBSCL: lúa Hè Thu, lúa Thu Đông, lúa mùa sớm, lúa mùa lở (hay trung mùa) và lúa mùa muộn.

## 6.6 SƠ LUỢC CÁCH ĐẶT TÊN GIỐNG LÚA

Hầu hết các giống lúa cao sản được trồng phổ biến hiện nay đều được lai tạo và tuyển chọn tại Viện Nghiên Cứu Lúa Quốc Tế (IRRI) ở Philippines. Các giống này có tên gốc bắt đầu bằng chữ IR (Improved Rice). Thí dụ, IR9129-192-2-3-5, giống này được chọn từ tổ hợp lai thứ 9129. Đời F1 các cá thể đều giống nhau, người ta thu lấy hạt F1 gieo thành những cây F2 có rất nhiều dạng. Người ta chọn cây thứ 192 trong số những cây F2 này, thu tất cả hạt đem gieo thành những hàng khác nhau (F3), rồi chọn được những cây tốt ở hàng thứ 2. Đem những hạt này gieo thành cây F4, chọn những cây ở hàng thứ 3. Tương tự F5 chọn những cây ở hàng thứ 5. Bây giờ giống tương đối thuần. Giống IR9129-192-2-3-5 được gởi sang Việt Nam năm 1978 và trồng khảo sát ở Trường Đại Học Cần Thơ. Để tiện theo dõi và dễ nhớ, nó được đặt tên là MTL30 tỏ ra thích nghi tốt đối với nhiều vùng sinh thái khác nhau, rất ngắn ngày (95-100 ngày) đáp ứng được yêu cầu tăng vụ, trổ gọn, năng suất cao, kháng rầy nâu 2 được Bộ Nông Nghiệp công nhận và cho phổ biến rộng với tên mới là NN7A. Trong đó, NN là Nông Nghiệp, số 7 là số thứ tự của giống được công nhận và A cho biết thuộc giống lúa ngắn ngày (dưới 120

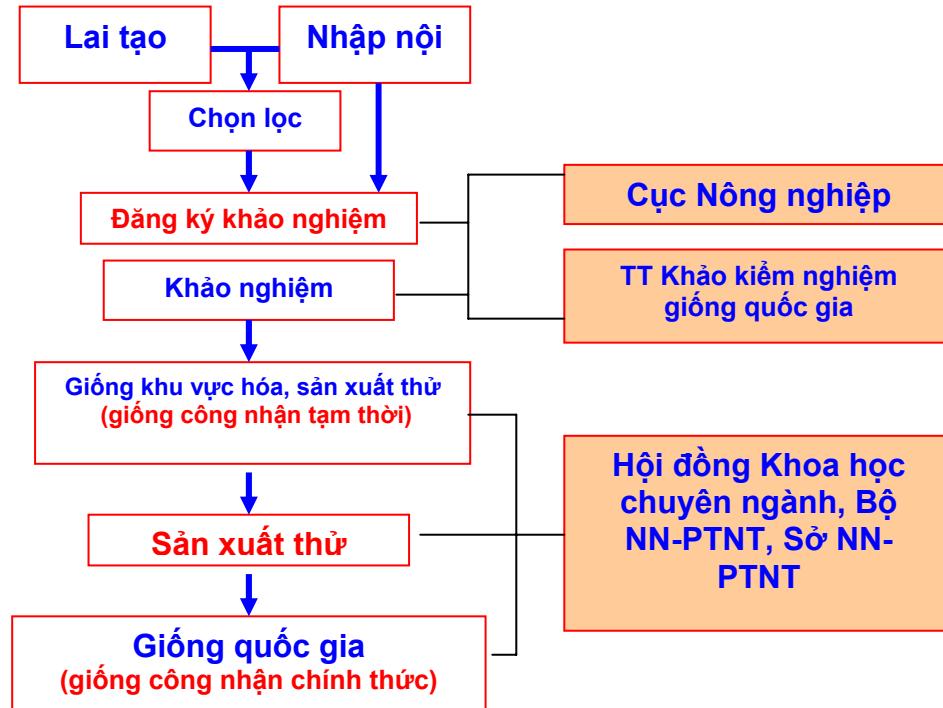
ngày), khác với nhóm B là nhóm lúa trung mùa có thời gian sinh trưởng trên 120 ngày như NN4B (140 ngày).

Tên NN là tên chính thức được Bộ Nông Nghiệp đặt cho các giống lúa đã qua thử nghiệm rộng rãi và được phép trồng đại trà. Hiện nay, Bộ Nông Nghiệp đã không còn áp dụng lối đặt tên này nữa mà chỉ công nhận và cho phép phổ biến với tên do cơ quan nghiên cứu gọi mà thôi.

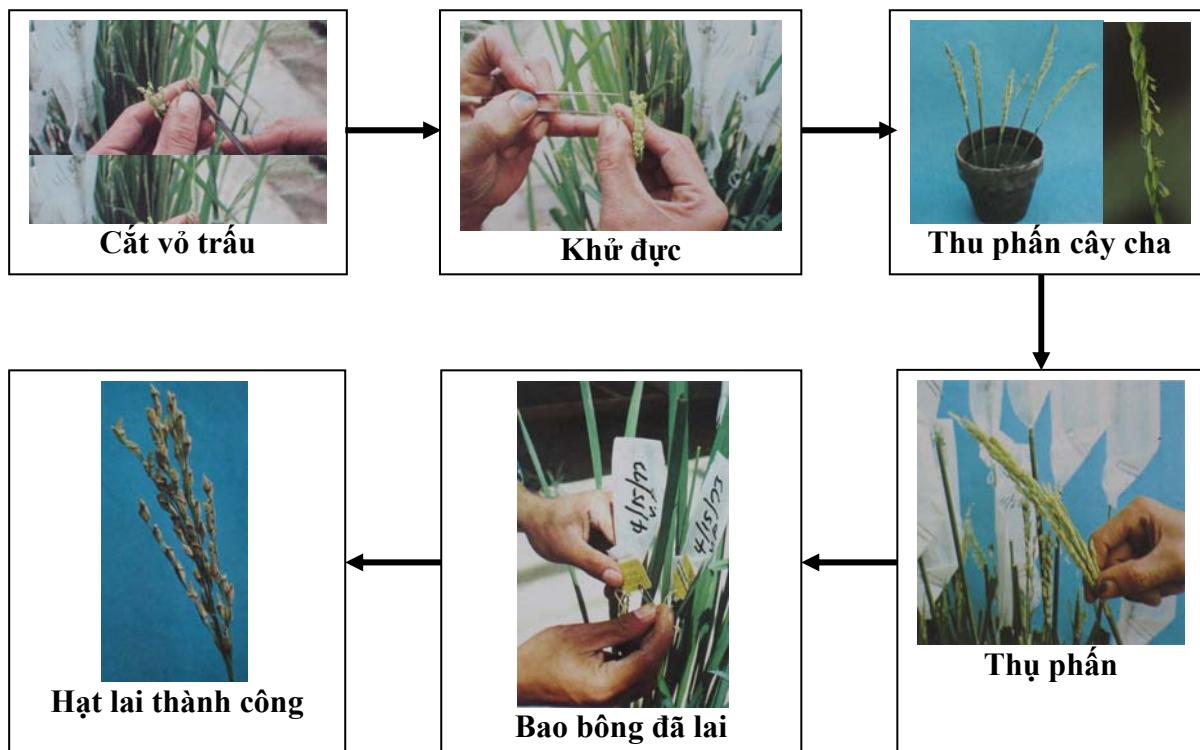
Ngoài ra, ở mỗi cơ quan nghiên cứu, mỗi tỉnh, để tiện việc theo dõi và ghi nhận, các giống, các dòng có triển vọng được tuyển chọn sẽ mang ký hiệu riêng của cơ quan mình, tỉnh mình.... Thí dụ, các giống OM là của Viện Nghiên Cứu lúa DBSCL (viết tắt của chữ Ô Môn, như OM33, OM83, OM84, OM85,...). Các giống lúa của Trường Đại Học Cần Thơ tuyển chọn được ký hiệu là MTL (Miền Tây lúa) như MTL30, MTL50, MTL54,... Các giống lúa LD (viết tắt của chữ Long Định) của Trường Kỹ Thuật Nông Nghiệp Long Định, Tiền Giang (Nay đã đổi thành Viện Nghiên cứu Cây ăn quả miền Nam) như LD2, LD3, LD4. Các giống lúa KT thuộc Ủy Ban Khoa Học Kỹ Thuật tỉnh Hậu Giang cũ (viết tắt của chữ kỹ thuật) như KT4, KT5, KT9,... Các giống lúa ST (viết tắt của chữ Sóc Trăng) như ST3, ST5, ST10,... của tỉnh Sóc Trăng.

Theo Pháp Lệnh giống cây trồng số 15/2004/PL-UBTVQH11, được Quốc hội thông qua và Chủ tịch nước số 03/2004/L-CTN, ban hành ngày 5/4/2004, một giống muôn được công nhận và đưa vào sản xuất phải qua các bước: (1) khảo nghiệm quốc gia (DUS=Distinctness, Uniformity and Stability và VCU=Value of Cultivation and Use), (2) công nhận giống khu vực hoá, (3) công nhận giống quốc gia (Hội đồng khoa học chuyên ngành, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn) (Xem chi tiết trong Pháp lệnh giống cây trồng, Nhà xuất bản Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2004).

Sơ đồ về trình tự khảo nghiệm và công nhận giống cây trồng được trình bày trong hình 6.7.



Hình 6.7. Trình tự khảo nghiệm và công nhận giống cây trồng



**Hình 6.8. Trình tự các công đoạn lai giống lúa truyền thống**

## 6.7. CÂU HỎI ÔN TẬP

1. So sánh 6 đặc điểm của cây lúa lý tưởng theo Matsushima (1970) với quan điểm tổng hợp về kiểu cây của Vergara (1987).
2. Phân biệt và cho biết ưu và nhược điểm của 2 phương pháp phục tráng giống: chọn lọc dòng thuần và chọn lọc hỗn hợp.
3. Mô tả các phương pháp lai tạo giống lúa truyền thống.
4. So sánh 2 phương pháp chọn lọc thế hệ con lai: phương pháp tròng dòn và phương pháp gia phả.
5. Các yêu cầu của việc sử dụng lúa ưu thế lai trong sản xuất.
6. Cơ sở di truyền và quy trình sản xuất lúa ưu thế lai.
7. Trình bày các tiến trình công tác cải tiến giống lúa truyền thống.

## 6.8. BÀI ĐỌC THÊM

Hoàng Tuyết Minh, 2002. Lúa lai hai dòng. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.

Nhà xuất bản Chính trị quốc gia, 2004. Pháp lệnh giống cây trồng. Hà Nội

Võ-Tòng Xuân (chủ biên dịch), 1979. Cải tiến giống lúa. Viện Nghiên Cứu Lúa Gạo Quốc Tế, Los Banos, Laguna, Philippines và Trường Đại Học Cần Thơ.

Yuan, L.P., 1997. Hybrid rice development and use: innovative approach and challenges. IRRI publication.

## CHƯƠNG 7: KỸ THUẬT CANH TÁC LÚA



### 7.1 Cơ sở kỹ thuật tăng năng suất lúa

#### 7.1.1 Các thành phần năng suất lúa

#### 7.1.2 Các biện pháp kỹ thuật tăng năng suất lúa

#### 7.1.3 Những trổ ngại chính làm giảm năng suất lúa

#### 7.1.4 Kỹ thuật tối đa hóa năng suất lúa

### 7.2 Kỹ thuật canh tác lúa

#### 7.2.1 Phương pháp sạ thẳng

#### 7.2.2 Phương pháp cấy

#### 7.2.3 Lúa tái sinh

\*\*\*\*\*

### 7.1 CƠ SỞ KỸ THUẬT TĂNG NĂNG SUẤT LÚA

#### 7.1.1 Các thành phần năng suất lúa

Năng suất lúa được hình thành và chịu ảnh hưởng trực tiếp của 4 yếu tố, gọi là 4 thành phần năng suất lúa.

$$\text{Năng suất lúa} = \text{Số bông/đơn vị diện tích} \times \text{Số hạt/bông} \times \text{Tỉ lệ hạt chắc} \times \text{Trọng lượng hạt}$$

Các thành phần năng suất có liên quan chặt chẽ với nhau. Trong phạm vi giới hạn, 4 thành phần này càng gia tăng thì năng suất lúa càng cao, cho đến lúc 4 thành phần này đạt được cân bằng tối hảo thì năng suất lúa sẽ tối đa. Vượt trên mức cân bằng này, nếu một trong 4 thành phần năng suất tăng lên nữa, sẽ ảnh hưởng xấu đến các thành phần còn lại, làm giảm năng suất. Lúc bấy giờ, sẽ có sự mâu thuẫn lớn giữa số hạt trên bông với tỷ lệ hạt chắc và trọng lượng hạt, giữa số bông trên đơn vị diện tích với số hạt trên bông....

Mức cân bằng tối hảo giữa các thành phần năng suất để đạt năng suất cao thay đổi tùy theo giống lúa, điều kiện đất đai, thời tiết và kỹ thuật canh tác. Hơn nữa, ảnh hưởng của mỗi thành phần năng suất đến năng suất lúa không chỉ khác nhau về thời gian nó được xác định mà còn do sự góp phần của nó trong năng suất hạt. Để biết tầm quan trọng tương đối của mỗi thành phần năng suất đối với năng suất hạt, Yoshida và Parao (1976) đã phân tích tương quan hồi qui nhiều chiều, sử dụng phương trình  $\log Y = \log N + \log W + \log F + R$ . Phương trình này được rút ra từ phương trình năng suất rút gọn như sau:  $Y = N * W * F * 10^{-5}$ . Trong đó, Y là năng suất hạt (t/ha), N là tổng số hạt trên  $m^2$ , W là trọng lượng 1000 hạt (g), F là phần trăm hạt chắc và R là hằng số. Kết quả cho thấy, tổng hợp tất cả các thành phần năng suất đóng góp khoảng 81,4 % biến động của năng suất lúa. Trong đó, riêng số hạt trên  $m^2$  chiếm 60,2 %, tỷ lệ hạt chắc và trọng lượng hạt hợp lại chiếm 21,2 %, số hạt/ $m^2$  và phần trăm hạt chắc đóng góp 75,7% và số hạt/ $m^2$  cộng với trọng lượng hạt đóng góp đến 78,5% năng suất lúa. Nếu sự góp phần của tất cả các thành phần năng suất là 100% (Điều này đúng khi không có sai số đo đếm), thì sự đóng góp của số hạt trên  $m^2$  sẽ là 74 % và sự góp phần của phần trăm hạt chắc với trọng lượng 1000 hạt và 26 %, kết hợp số hạt/ $m^2$  và phần trăm hạt chắc đóng góp 93% và số hạt/ $m^2$  cộng với

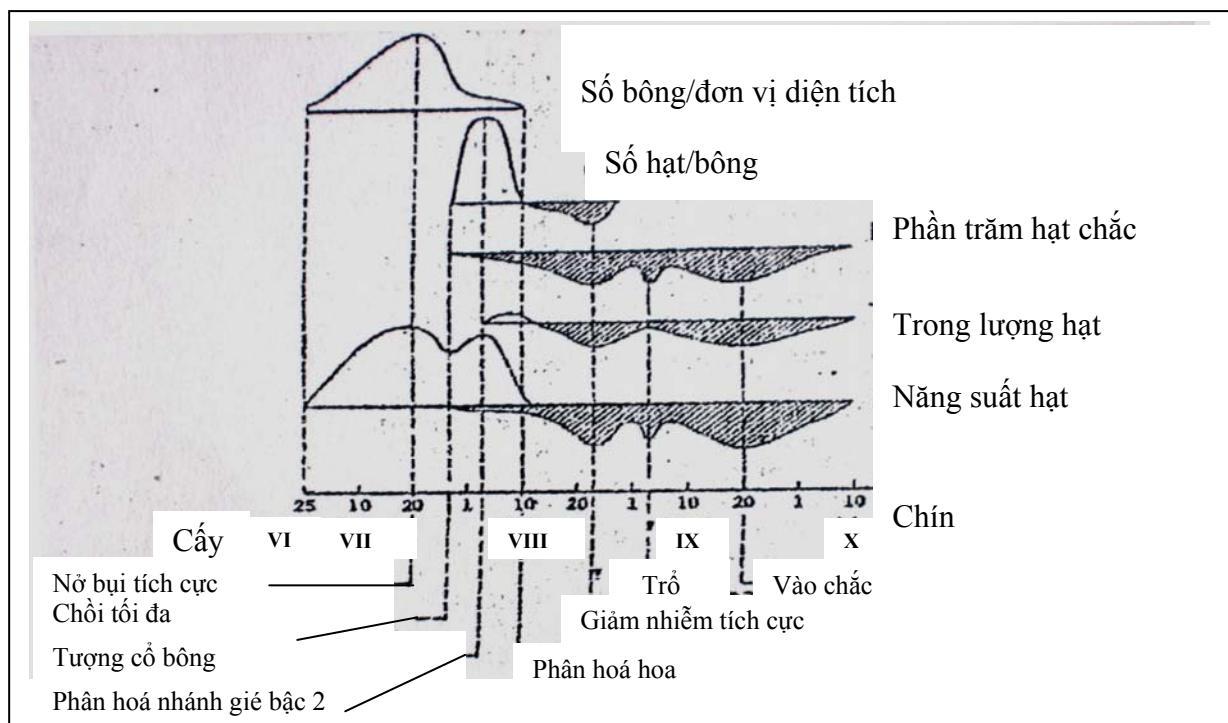
trọng lượng hạt đóng góp đến 96% năng suất lúa (Bảng 7.1). Như vậy, có thể nói rằng số hạt trên  $m^2$  là thành phần năng suất quan trọng nhất trong số các thành phần năng suất. Điều này đúng trong hầu hết các trường hợp. Tuy nhiên, ở một vài nơi và trong một vài điều kiện thời tiết nhất định, phần trăm hạt chắc lại đóng vai trò quan trọng giới hạn năng suất lúa hơn là số hạt trên  $m^2$ , nhất là trong điều kiện thời tiết bất ổn.

**Bảng 7.1. Sự đóng góp của các thành phần năng suất vào năng suất lúa**

Nguồn biến động	Mức độ đóng góp vào năng suất lúa (%)	
	Tương đối	Tuyệt đối
Số hạt trên $m^2$ (N)	60,2	74
Phần trăm hạt chắc (F) và trọng lượng 1000 hạt (W)	21,2	26
Số hạt trên $m^2$ (N) và phần trăm hạt chắc (F)	75,7	93
Số hạt trên $m^2$ (N) và trọng lượng 1000 hạt (W)	78,5	96
Tất cả N, F, W	81,4	100

Nguồn: Yoshida và Parao, 1976.

Do đó, muốn đạt năng suất cao cần nắm vững các yếu tố ảnh hưởng đến từng thành phần trong từng thời kỳ và điều kiện nhất định, để có thể tác động các biện pháp tích cực nhằm phát huy đầy đủ và tốt nhất các thành phần năng suất. Matsushima (1970) đã khái quát tầm quan trọng của từng thành phần năng suất trong quá trình sinh trưởng và phát triển của cây lúa trung mùa trồng ở Konosu (Nhật Bản), mà ta có thể ứng dụng cho các giống lúa khác trong điều kiện tương tự (Hình 7.1).



**Hình 7.1. Sơ đồ đóng góp tương đối của các thành phần năng suất lúa qua từng thời kỳ sinh trưởng khác nhau (Matsushima, 1970)**

## 7.1.2 Các biện pháp kỹ thuật tăng năng suất lúa

### 7.1.2.1 Số bông trên đơn vị diện tích

Số bông trên đơn vị diện tích được quyết định vào giai đoạn sinh trưởng ban đầu của cây lúa (giai đoạn tăng trưởng), nhưng chủ yếu là giai đoạn từ khi cấy đến khoảng 10 ngày trước khi có chồi tối đa. Số bông trên đơn vị diện tích tùy thuộc vào mật độ sạ cấy và khả năng nở bụi của lúa. Mật độ sạ cấy và khả năng nở bụi của lúa thay đổi tùy theo giống lúa, điều kiện đất đai, thời tiết, lượng phân bón nhất là phân đạm và chế độ nước. Số bông trên đơn vị diện tích có ảnh hưởng thuận với năng suất.

Nói chung, đối với giống lúa ngắn ngày, thấp cây, nở bụi ít, đất xấu, nhiều nắng nên cấy dày để tăng số bông trên đơn vị diện tích. Ngược lại, trên đất giàu hữu cơ, thời tiết tốt, lượng phân bón nhiều (nhất là N) và giữ nước thích hợp thì lúa nở bụi khỏe có thể sạ cấy thưa hơn. Các giống lúa cải thiện thấp cây có số bông trên  $m^2$  trung bình phải đạt 500-600 bông/ $m^2$  đối với lúa sạ hoặc 350-450 bông/ $m^2$  đối với lúa cấy, mới có thể có năng suất cao.

Các biện pháp kỹ thuật cần lưu ý để tăng số bông trên đơn vị diện tích:

- Chọn giống thích hợp với đất đai và mùa vụ tại chỗ.
- Làm mạ tốt để có cây mạ to khỏe, có chồi ngạnh trê, xanh tốt và không sâu bệnh.
- Chuẩn bị đất chu đáo, mềm, sạch cỏ và giữ nước thích hợp.
- Cây đúng tuổi mạ, đúng khoảng cách thích hợp cho từng giống cây cạn để lúa nở bụi khỏe. Đối với lúa sạ thì ngâm ủ đúng kỹ thuật và sạ với mật độ thích hợp.
- Bón phân lót đầy đủ, bón thúc sớm để lúa chóng hồi phục và nở bụi sớm mau đạt chồi tối đa và chồi khỏe cho nhiều bông và bông to sau này.
- Làm cỏ, sục bùn đúng lúc, giữ nước vừa phải và liên tục để điều hòa nhiệt độ và không chế cỏ dại.
- Phòng trừ sâu bệnh kịp thời.

### 7.1.2.2 Số hạt trên bông

Số hạt trên bông được quyết định từ lúc tượng cỏ bông đến 5 ngày trước khi trổ, nhưng quan trọng nhất là thời kỳ phân hóa hoa và giảm nhiễm tích cực. Ở giai đoạn này, số hạt trên bông có ảnh hưởng thuận đối với năng suất lúa do ảnh hưởng đến số hoa được phân hóa. Sau giai đoạn này, số hạt trên bông đã hình thành có thể bị thoái hóa có ảnh hưởng âm.

Như vậy, số hạt trên bông tùy thuộc vào số hoa được phân hóa và số hoa bị thoái hóa. Hai yếu tố này bị ảnh hưởng bởi giống lúa, kỹ thuật canh tác và điều kiện thời tiết. Nói chung, đối với những giống lúa bông to, kỹ thuật canh tác tốt, bón phân đầy đủ, chăm sóc đúng mức, thời tiết thuận lợi thì số hoa phân hóa càng nhiều, số hoa thoái hóa càng ít, nên số hạt cuối cùng trên bông cao. Ở các giống lúa cải thiện, số hạt trên bông từ 80 - 100 hạt đối với lúa sạ hoặc 100 - 120 hạt đối với lúa cấy là tốt trong điều kiện đồng bằng sông Cửu Long.

Các biện pháp kỹ thuật cần lưu ý để tăng số hạt trên bông:

- Chọn giống tốt, loại hình bông to, nhiều hạt, nở bụi sớm (chồi ra càng sớm càng có khả năng cho bông to).

- Úc chế sự gia tăng của số chồi vô hiệu vào thời kỳ bắt đầu phân hóa đòng để tập trung dinh dưỡng nuôi chồi hữu hiệu.
- Bón phân đón đòng (khi bắt đầu phân hóa đòng) để tăng số hoa phân hóa và bón phân nuôi đòng (18-20 ngày trước khi trổ) để giảm số hoa bị thoái hóa.
- Bảo vệ lúa khỏi bị sâu bệnh tấn công .
- Chọn thời vụ thích hợp để cây lúa phân hóa đòng lúc thời tiết thuận lợi, không mưa bão.

Người ta có thể úc chế chồi vô hiệu bằng nhiều biện pháp kỹ thuật khác nhau tùy điều kiện cụ thể. Kỹ thuật bón phân hình chữ V (phần 7.3 của chương này), rút nước giữa mùa hoặc xịt thuốc cỏ với liều thấp nhằm úc chế sinh trưởng dinh dưỡng quá mạnh và diệt chồi vô hiệu ngay trước khi cây lúa bắt đầu phân hóa đòng là các biện pháp có thể áp dụng nhằm tối ưu hóa các thành phần năng suất lúa.

#### **7.1.2.3. Tỉ lệ hạt chắc:**

(tính bằng phần trăm hạt chắc trên tổng số hạt)

Tỉ lệ hạt chắc được quyết định từ đầu thời kỳ phân hóa đòng đến khi lúa vào chắc nhưng quan trọng nhất là các thời kỳ phân bào giảm nhiễm, trổ bông, phơi màu, thu phấn, thụ tinh và vào chắc.

Tỉ lệ hạt chắc tuỳ thuộc số hoa trên bông, đặc tính sinh lý của cây lúa và chịu ảnh hưởng lớn của điều kiện ngoại cảnh. Thường số hoa trên bông quá nhiều dễ dẫn đến tỉ lệ hạt chắc thấp. Các giống lúa có khả năng quang hợp, tích lũy và chuyển vị các chất mạnh, cộng với cấu tạo mô cơ giới vững chắc không đổ ngã sớm, lại trổ và tạo hạt trong điều kiện thời tiết tốt, dinh dưỡng đầy đủ thì tỉ lệ hạt chắc sẽ cao và ngược lại. Muốn có năng suất cao, tỷ lệ hạt chắc phải đạt trên 80 %.

Các biện pháp kỹ thuật cần lưu ý để gia tăng tỉ lệ hạt chắc:

- Chọn giống tốt, trổ gọn, khả năng thụ phấn cao và số hạt trên bông vừa phải.
- Sạ cây đúng thời vụ để lúa trổ và chín trong lúc thời tiết tốt, với mật độ sạ cây vừa phải, tránh lúa bị lốp đổ.
- Bón phân nuôi đòng (18-20 ngày trước khi trổ) và nuôi hạt (khi lúa trổ đều) đầy đủ và cân đối để lúa trổ bông, thụ phấn, thụ tinh và tạo hạt đầy đủ.
- Chăm sóc chu đáo, tránh cho lúa bị khô hạn hoặc bị sâu bệnh trong thời gian này.

#### **7.1.2.4 Trọng lượng hạt**

Trọng lượng hạt được quyết định ngay từ thời kỳ phân hóa hoa đến khi lúa chín, nhưng quan trọng nhất là các thời kỳ giảm nhiễm tích cực và vào chắc rõ.

Trọng lượng hạt tuỳ thuộc cỡ hạt và độ mẩy (no đầy) của hạt lúa. Đối với lúa, người ta thường biểu thị trọng lượng hạt bằng trọng lượng của 1000 hạt với đơn vị là gram. Ở phần lớn các giống lúa, trọng lượng 1000 hạt thường biến thiên tập trung trong khoảng 20 – 30 g. Trong lượng hạt chủ yếu do đặc tính di truyền của giống quyết định, điều kiện môi trường có ảnh hưởng một phần vào thời kỳ giảm nhiễm (18 ngày trước khi trổ) trên cỡ hạt; cho đến khi vào chắc rõ (15 – 25 ngày sau khi trổ) trên độ mẩy của hạt.

Các biện pháp kỹ thuật cần lưu ý để tăng trọng lượng hạt:

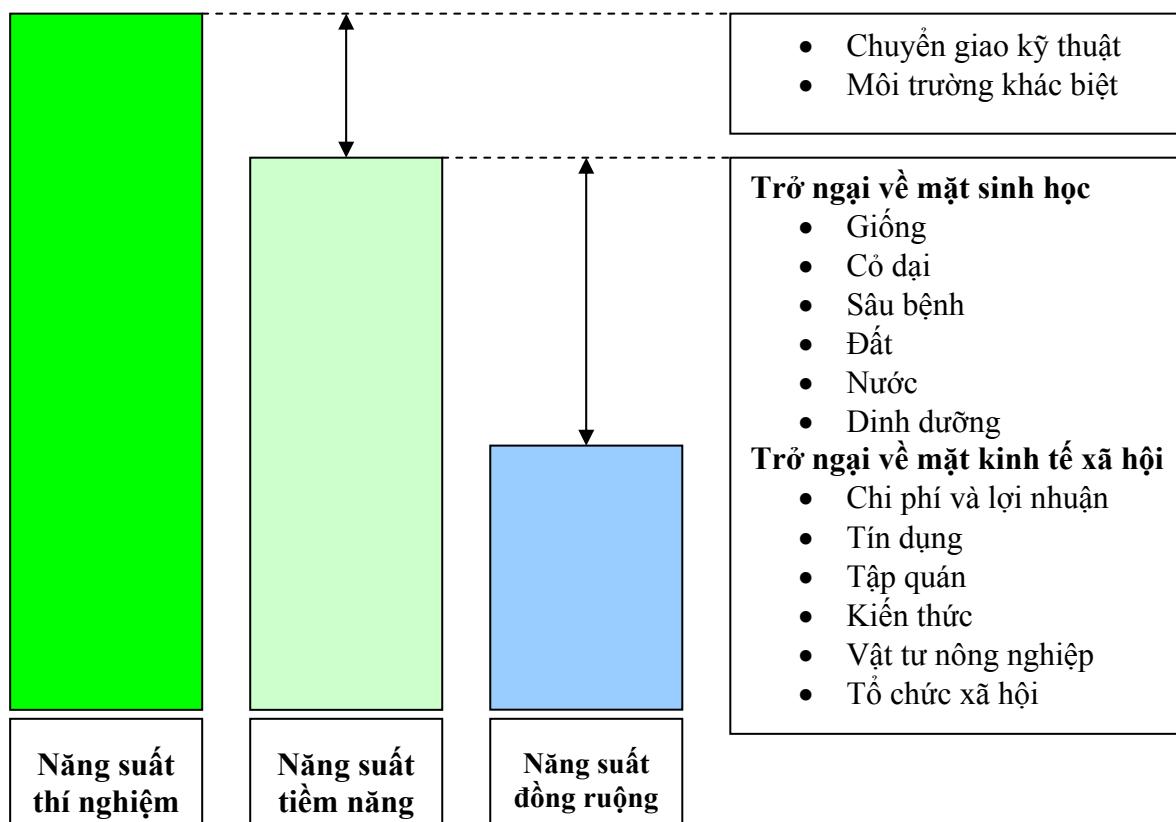
- Chọn giống có cỡ hạt lớn, trổ tập trung.

- Bón phân nuôi đồng để tăng cỡ hạt đến đúng kích thước di truyền của giống và bón phân nuôi hạt, giữ nước đầy đủ, bảo vệ nước không bị ngã đổ hoặc sâu bệnh phá hoại, bố trí thời vụ cho lúa ngâm sữa, vào chắc trong điều kiện thuận lợi để tăng sự tích lũy vào hạt làm hạt chắc và no đầy (mẩy).

### 7.1.3 Những trở ngại chính làm giảm năng suất lúa trên đồng ruộng

Trong thực tế, khi môi trường canh tác càng ít được kiểm soát như mong muốn theo yêu cầu sinh trưởng và phát triển của cây lúa, năng suất lúa thường đạt được thấp hơn rất nhiều so với tiềm năng của nó. Gomez (1977) đã tổng kết nhiều nghiên cứu và đưa ra sơ đồ so sánh năng suất trong điều kiện thí nghiệm, năng suất tiềm năng và năng suất thực tế có thể đạt được trên đồng ruộng của nông dân. Các nguyên nhân dẫn đến tình trạng sụt giảm này bao gồm cả các lý do sinh học, thời tiết và kinh tế xã hội (Hình 7.2).

Trong điều kiện thí nghiệm có kiểm soát, tất cả các yếu tố bất lợi đều được khống chế, năng suất lúa sẽ phát huy tối đa. Khi đưa ra sản xuất, tiềm năng năng suất lúa có thể đạt được, sẽ thấp hơn năng suất lúa trong điều kiện thí nghiệm do sự khác biệt về môi trường, ảnh hưởng của thời tiết, khí hậu và việc chuyển giao kỹ thuật.



**Hình 7.2. Khái niệm về sự sụt giảm năng suất lúa thực tế từ ruộng nông dân so với năng suất tiềm năng và năng suất thí nghiệm (Gomez, 1977)**

Khi ứng dụng rộng rãi vào sản xuất, năng suất thực tế đạt được trên đồng ruộng của nông dân lại thấp hơn tiềm năng rất nhiều do hạn chế về mặt sinh học, như sự thích nghi của giống đối với điều kiện đất, nước, dinh dưỡng, sâu bệnh, cỏ dại. Ngoài ra, điều kiện kinh tế xã hội của nông dân cũng góp phần quan trọng trong việc làm sụt giảm năng suất so với tiềm năng của nó. Trong đó, kiến thức và tập quán canh tác của

nông dân là hết sức quan trọng, chi phí và lợi nhuận cũng là yếu tố cơ bản ảnh hưởng tới quyết định đầu tư của người dân và do đó, ảnh hưởng tới năng suất lúa.

#### 7.1.4 Kỹ thuật tối đa hóa năng suất lúa

Matsushima (1970) đã tổng hợp nhiều công trình nghiên cứu của cá nhân ông và nhiều tác giả khác để đưa ra lý thuyết canh tác lúa hình chữ V. Theo ông, khi trọng lượng hạt của các giống lúa không khác nhau nhiều, thì năng suất lúa được quyết định bởi hai thành phần chủ yếu là số hạt trên đơn vị diện tích và phần trăm hạt chắc. Để tối đa hóa năng suất lúa, trước hết là phải bằng mọi giá, gia tăng số hạt trên đơn vị diện tích. Tuy nhiên, như đã nói trên, nếu số hạt trên đơn vị diện tích tăng quá mức thì phần trăm hạt chắc sẽ giảm. Do đó, vấn đề cốt lõi trong việc tối đa hóa năng suất lúa là làm thế nào để phần trăm hạt chắc không giảm trong trường hợp số hạt trên đơn vị diện tích tăng nhiều.

##### 7.1.4.1 Khái niệm về cây lúa lý tưởng

Muốn tối đa hóa năng suất, theo ông việc đầu tiên là phải có một “cây lúa lý tưởng”. Cây lúa lý tưởng cần hội đủ 6 đặc tính:

- Có đủ số hạt cần thiết trên đơn vị diện tích.
- Thân thấp, nhiều bông, bông ngắn để chống đỡ ngã và tăng phần trăm hạt chắc.
- Có 3 lá trên cùng ngắn, dày và thẳng đứng để gia tăng hiệu quả sử dụng ánh sáng và do đó tăng phần trăm hạt chắc.
- Giữ được khả năng hấp thụ N ngay cả thời kỳ sau khi trổ.
- Có càng nhiều lá xanh trên chồi càng tốt.
- Trổ vào lúc thời tiết tốt, nhiều nắng cho đến ít nhất 25 ngày sau khi trổ để gia tăng sản phẩm quang hợp.

Trong đó, các đặc tính hình thái quan trọng nhất là 3 lá trên cùng ngắn, dày, thẳng đứng và thân thấp. Ông cũng tổng kết nhiều thí nghiệm để đi đến kết luận là người ta có thể điều khiển kiểu cây lúa theo ý muốn và yếu tố quyết định trong việc tạo ra kiểu cây lúa lý tưởng là việc hạn chế sự hấp thụ đạm trong thời kỳ chỉ số tuổi lá từ 69-92 (xem Chương 5, phần 5.7.2), tức là tương ứng với khoảng 43-18 ngày trước khi trổ.

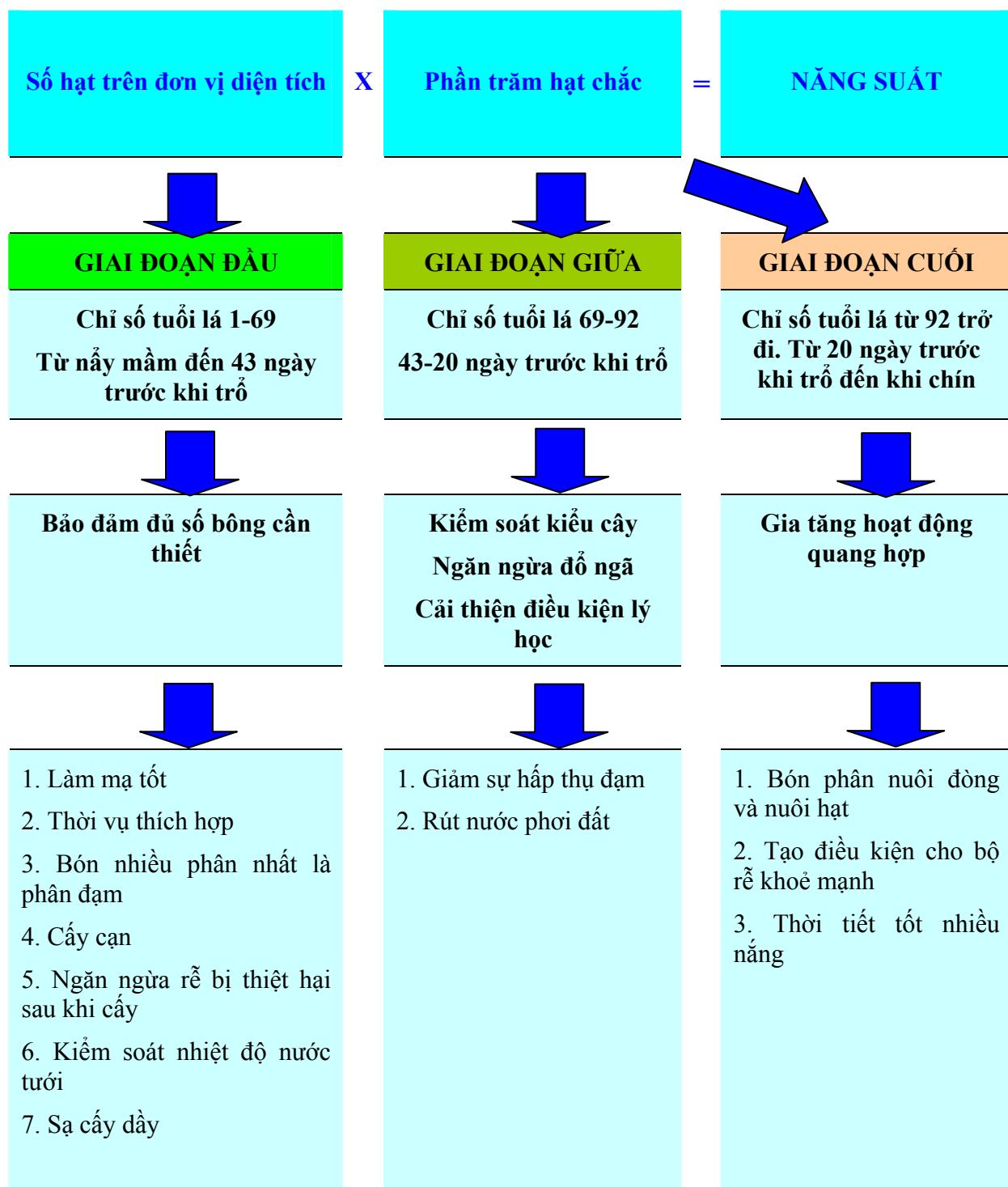
##### 7.1.4.2 Kỹ thuật canh tác lúa hình chữ V

Theo kỹ thuật này, Matsushima chia thời gian sinh trưởng của cây lúa ra làm 3 giai đoạn: giai đoạn đầu, giai đoạn giữa và giai đoạn cuối. Giai đoạn đầu là từ lúc nảy mầm đến khi cây lúa đạt chỉ số tuổi lá 69 (khoảng 43 ngày trước khi trổ). Giai đoạn giữa là từ khi cây lúa đạt chỉ số tuổi lá 69-92 (tức khoảng từ 43-20 hoặc 18 ngày trước khi trổ). Giai đoạn cuối bắt đầu từ lúc cây lúa có chỉ số tuổi lá 92 đến chín. Tăng số hạt trên đơn vị diện tích là vấn đề quan trọng nhất trong giai đoạn đầu, trong khi gia tăng phần trăm hạt chắc lại giữ vai trò quyết định trong giai đoạn giữa và giai đoạn sau (Hình 7.3).

- **Giai đoạn đầu**

Đây là thời kỳ phải bảo đảm số hạt cần thiết trên đơn vị diện tích bằng cách gia tăng số chồi (nhưng phải là chồi hữu hiệu) trên đơn vị diện tích càng nhiều càng tốt. Các biện pháp kỹ thuật cần lưu ý đặc biệt là:

- Sạ cây dày, dùng cây mạ khoẻ mạnh, tránh gây tổn thương cho rễ khi nhổ mạ và cây. Cây mạ non và cây cạn.
- Bón phân thật nhiều, nhất là phân đạm, ngay từ giai đoạn đầu.



**Hình 7.3. Lược đồ biểu thị cơ sở kỹ thuật canh tác hình chữ V**

(Matsushima, 1970)

### • *Giai đoạn giữa*

Trong giai đoạn giữa, cần không chế sự hấp thụ đạm của cây lúa để bảo đảm nhận được kiều cây lý tưởng, ngăn ngừa đổ ngã và cải thiện điều kiện lý học của cây, giúp cây lúa tích lũy nhiều tinh bột trong thân và bẹ lá tăng cường khả năng kháng bệnh và chắc chắn là phần trăm hạt chắc sẽ gia tăng. Điều này rất phù hợp với quan sát và nhận xét của nhiều nông dân trồng lúa ở đồng bằng sông Cửu Long. Người nông dân nhận thấy rằng nếu lúc cây lúa bắt đầu đứng cái, làm đồng (bắt đầu thời kỳ phân hoá đồng) mà “mã lúa” (tức là hình thái bên ngoài của ruộng lúa) màu “vàng tranh” (xanh nhạt đèn vàng) thì lúa sau này trổ mới chắc hạt (ít lép và hạt no đầy). Rõ ràng màu xanh nhạt đèn vàng của lá lúa là thể hiện của tình trạng hơi thiếu đạm hoặc sự hấp thu đạm bị hạn chế. Tác giả cho rằng rút nước phơi ruộng là biện pháp bổ trợ tốt nhất để làm giảm sự hấp thu đạm trong thời kỳ này nếu cây lúa có triệu chứng quá sung mãn và thừa đạm. Rút nước còn tạo điều kiện kích thích bộ rễ ăn sâu hơn thuận lợi cho việc huy động dưỡng chất ở giai đoạn cuối. Rút nước còn làm cho tầng đất mặt thoáng khí hơn, thúc đẩy quá trình phân giải chất hữu cơ trong đất nhanh hơn, cải thiện tình trạng oxid-hoá khử trong môi trường đất ngập nước, giúp rễ phát triển thuận lợi hơn. Tuy nhiên, đối với các giống lúa thật ngắn ngày, 2 giai đoạn tăng trưởng và sinh sản gói với nhau thì không nên áp dụng kỹ thuật này vì sẽ làm ảnh hưởng xấu đến quá trình hình thành và phát triển của đồng lúa. Trên đất phèn, rút nước giữa mùa có thể gây hiện tượng bốc phèn lên lớp đất mặt làm hại lúa.

Kỹ thuật sục bùn giữa các hàng lúa cấy làm đứt bớt rễ lúa, khi cây lúa ở vào cuối giai đoạn có chồi tối đa, cũng có tác dụng hạn chế sự hấp thụ đạm, tạo điều kiện thoảng khí, kích thích bộ rễ lúa hoạt động hữu hiệu hơn. Nông dân còn có kinh nghiệm dùng thuốc cỏ (2,4-D) với nồng độ thấp (khoảng phân nữa liều diệt cỏ) xịt vào lúc lúa có chồi tối đa, nếu ruộng lúa quá xanh tốt và rậm rạp, để úc chế sự hấp thụ đạm của lúa ở giai đoạn này, diệt chồi vô hiệu và làm thân lúa cứng cáp hơn chống đỡ ngã và kháng sâu bệnh tốt hơn.

### • *Giai đoạn cuối*

Trong giai đoạn này, vấn đề quan trọng nhất là làm thế nào để gia tăng hiệu năng quang hợp của cây lúa. Biện pháp đầu tiên để gia tăng hiệu năng quang hợp là bón phân đạm ngay sau khi chấm đứt giai đoạn giữa, tức là ngay thời kỳ phân hoa (bón nuôi đồng). Việc bón phân này nhằm làm giảm số hoa bị thoái hoá và gia tăng sự tích lũy carbohydrate trong cây mà không làm ảnh hưởng xấu đến kiểu hình của cây. Lần bón phân kế tiếp nên được thực hiện khi cây lúa trổ đòng, nhằm gia tăng hiệu năng hiệu năng quang hợp sau trổ và do đó kích thích sự phát triển của hạt gạo.

Biện pháp cần thiết thứ hai để tăng cường hiệu năng quang hợp là gia tăng năng lực của bộ rễ. Để thực hiện điều này, công tác quản lý nước hết sức quan trọng. Hoạt động của bộ rễ sẽ được tăng cường bằng biện pháp tưới nước gián đoạn. Biện pháp này cung cấp oxy cho đất, ngăn ngừa rễ bị thiêt hại do tính khử bất thường của đất.

Vấn đề quan trọng thứ ba nhằm tăng cường hiệu năng quang hợp là phải bố trí mùa vụ để cây lúa trổ bông trong khoảng thời gian có nhiều nắng. Thời kỳ cực trọng mà cây lúa cần ánh sáng mặt trời là trong vòng từ 15 ngày trước khi trổ đến 25 ngày sau khi trổ.

Biện pháp canh tác hình chữ V này đã được áp dụng rộng rãi trong sản xuất ở Nhật Bản. Năm 1968, trong cuộc thi đua năng suất lúa tối đa ở Nhật, 42% nông dân đã

đạt giải nhất đến giải 5 đã áp dụng kỹ thuật canh tác hình chữ V của Matsushima. Triều Tiên, Đài Loan, Cambodia cũng đã thử nghiệm thành công kỹ thuật này.

## 7.2 KỸ THUẬT CANH TÁC LÚA

Chúng ta phân biệt hai trường hợp sạ và cây. Trong điều kiện thảm canh tốt thì sạ và cây đều có khả năng cho năng suất tương đương nhau. Tuy nhiên, với những giống lúa ngắn ngày (khoảng 100 ngày), nở bụi kém trong điều kiện thảm canh tốt, chủ động được nước, đất ít cỏ thì sạ có nhiều ưu điểm hơn cây, sạ đỡ tốn công làm mạ và bảo đảm được số bông trên đơn vị diện tích, đồng thời, thời gian sinh trưởng của 1 giống lúa có thể rút ngắn hơn 4 – 5 ngày so với cây.

Ngược lại, trong điều kiện không chủ động được nước, đất ruộng không bằng phẳng, nhiều cỏ dại với giống lúa tương đối dài ngày (trên 100 ngày), nở bụi mạnh, nhất là với lượng giống ít hoặc để tranh thủ vụ, rút ngắn thời gian cây lúa đứng trên ruộng ... thì cây bảo đảm năng suất hơn sạ. Lúa cây tiện chăm sóc và quản lý, hạn chế được cỏ dại do đất không bị khô thời gian đầu như trong trường hợp sạ, tăng được hệ số nhân đỗ tốn hạt giống và cây mạ to có thể chịu đựng được điều kiện bất thuận trong thời gian đầu khá hòn cây lúa non.

### 7.2.1 Phương pháp sạ thẳng

Có 5 kiểu sạ thẳng hiện đang được áp dụng ở Đồng Bằng Sông Cửu Long, dựa vào điều kiện đất đai, chế độ nước, kiểu chuẩn bị đất và chuẩn bị hạt giống. Đó là sạ ướt, sạ khô, sạ ngâm, sạ chay và sạ gởi (Hình 7.4).

- Sạ ướt (còn gọi là sạ gát): đất được chuẩn bị trong điều kiện ướt, xong rút cạn nước và gieo hạt giống đã ngâm ủ cho nảy mầm trên đất đã đánh bùn nhuyễn. Đây là hình thức sạ phổ biến ở những nơi có nước đủ để làm đất và chủ động nước. Sạ ướt có thể áp dụng cho tất cả các vụ hè thu, thu đông hay đông xuân.

- Sạ khô: kiểu sạ khô đã được thực hiện từ lâu ở vùng lúa nổi với các giống lúa địa phương. Tuy nhiên, sạ khô lúa cao sản có yêu cầu cao hơn. Sạ khô nhằm tăng thêm 1 vụ lúa ngắn ngày tại những vùng đất bị nhiễm mặn hoặc canh tác nhờ nước trời, bằng cách tận dụng lượng nước mưa đầu mùa để cho lúa phát triển, tranh thủ thời vụ, đảm bảo năng suất vụ sau. Đất được chuẩn bị trong điều kiện khô và hạt giống khô, không ngâm ủ. Sạ khô chỉ được thực hiện trong vụ hè thu sớm.

- Sạ ngâm: sạ hạt giống đã nảy mầm trong ruộng ngập nước. Kỹ thuật này thường được áp dụng trong vụ thu đông hoặc đông xuân ở những chân ruộng trũng nước ngập sâu và không có điều kiện thoát nước, hoặc để tranh thủ vụ xuồng giống sớm hơn, giảm được công bơm tưới về sau như trong vụ Đông Xuân ở An Giang. Sạ ngâm có yêu cầu tiên quyết là nước phải trong nhanh sau khi sạ.

Sạ khô và sạ ngâm là những biện pháp kỹ thuật có tính cách đối phó, nó chỉ được thực hiện trong một số điều kiện nhất định, với những mục đích yêu cầu khác nhau (sạ khô khi không có đủ nước, trong khi sạ ngâm khi có quá nhiều nước), vì lượng giống hao hụt nhiều và năng suất tương đối bấp bênh nếu không bảo đảm các yêu cầu nhất định của nó.

- Sạ chay: là một biện pháp sạ lúa không làm đất, sử dụng hạt giống khô hoặc đã ngâm 24 giờ, sạ vào ruộng đã được phơi khô và đốt đồng, sau đó bơm nước vào hoặc

bơm nước vào ruộng rồi mới sạ. Nước được giữ lại trên ruộng 1 ngày (24 giờ) để ngâm đất và cho hạt lúa hút nước đầy đủ. Sau đó rút nước ra chỉ giữ ẩm để hạt lúa mọc mầm như đối với trường hợp sạ ướt. Sạ chay đầu tiên được áp dụng ở các khu vực ven Đồng Tháp Mười thuộc tỉnh Tiền Giang, nơi mà nước phèn từ Đồng Tháp Mười bị rửa ra vào đầu mùa mưa thường làm chết lúa non mới sạ. Nông dân trong vùng phải tranh thủ sạ sớm vào mùa khô, sử dụng nguồn nước ngọt hạn chế từ kinh rạch để sạ và giúp cây lúa phát triển trong giai đoạn đầu. Khi mùa mưa đến, nước phèn tràn về, cây lúa đã lớn có khả năng chịu đựng tốt hơn. Bằng kỹ thuật này nông dân trong vùng ven Đồng Tháp Mười có thể sản xuất thêm một vụ lúa mùa khô ăn chắc và sử dụng nước đầu vụ hết sức tiết kiệm. Gần đây, sạ chay được nhân ra rộng rãi ở những vùng lúa 3 vụ, nhằm giải quyết vấn đề khó khăn về lao động và sức kéo vào thời gian giáp vụ. Sạ chay chỉ có thể được áp dụng 1 lần trong năm, trong vụ xuân hè hoặc hè thu sớm, sau khi vừa thu hoạch lúa đông xuân vào giữa mùa khô, có điều kiện phơi đất, đốt đồng.

PHƯƠNG PHÁP SẠ				
SẠ UỐT	SẠ KHÔ	SẠ NGẦM	SẠ CHAY	SẠ GỎI
<b>CHUẨN BỊ ĐẤT</b> Trong điều kiện ướt Trục, đánh bùn Đánh rãnh thoát nước Giữ ẩm	<b>CHUẨN BỊ ĐẤT</b> Trong điều kiện khô Cày, bừa Đào mương thoát phèn	<b>CHUẨN BỊ ĐẤT</b> Trong điều kiện ngập Trục, dọn sạch cỏ Cặm cây phân luống	<b>CHUẨN BỊ ĐẤT</b> Không làm đất Phơi đất, đốt đồng Cho ngập nước vừa phải để sau khi sạ 1 ngày nước vừa cạn	<b>CHUẨN BỊ ĐẤT</b> Như sạ ướt hoặc sa khô tùy cách sạ lúa vụ đầu
<b>HẠT GIÓNG</b> Ngâm ủ nẩy mầm	<b>HẠT GIÓNG</b> Khô, không ngâm ủ Trộn thuốc bảo vệ hạt	<b>HẠT GIÓNG</b> Ngâm ủ vừa nẩy mầm Trộn thuốc bảo vệ mầm	<b>HẠT GIÓNG</b> Khô, sạ trước khi cho ngập Ngâm, sạ vào trong nước rồi để ruộng rút nước đủ ẩm	<b>HẠT GIÓNG</b> Khô hoặc ngâm ủ tùy cách sạ lúa vụ đầu Trộn lẫn hạt giống lúa ngắn ngày và lúa mì theo tỷ lệ thích hợp

**Hình 7.4. Đặc điểm các biện pháp canh tác lúa sạ ở đồng bằng sông Cửu Long**

- Sạ gởi: sạ gởi (gởi lúa ngắn ngày với lúa mùa) thường được áp dụng ở các vùng lúa nước trời, nhiễm mặn, phèn, nơi mà thời gian có thể trồng trọt được rất ngắn (5-6 tháng) trong mùa mưa; hoặc ở những vùng trũng, nước ngập sâu không có thủy lợi tốt để có thể trồng 2 vụ lúa thuận lợi. Đây là những vùng đất khó khăn, trước đây chỉ trồng được 1 vụ lúa mùa. Tăng thêm 1 vụ lúa ngắn ngày tại đây không phải và một vấn đề đơn giản. Vụ lúa thứ hai thường rất bấp bênh do thiếu nước cuối vụ. Lúa bị thiệt hại do khô hạn và phèn mặn khi mùa mưa chấm dứt; hoặc phai cây sạ trong điều kiện nước ruộng quá sâu không đảm sinh trưởng và phát triển của cây lúa, có khi mất trắng. Bằng kỹ

thuật sạ gởi, nông dân trong các vùng này có thể tăng vụ ăn chắc hơn. Hạt giống của cây lúa ngắn ngày (thường dưới 100 ngày) được trộn lẫn với hạt lúa dài theo một tỷ lệ nhất định tùy yếu tố đất đai và đặc tính giống. Sạ cùng một lúc 2 loại giống bằng phương pháp sạ ướt hoặc khô tùy điều kiện từng nơi. Sau khi thu hoạch vụ lúa ngắn ngày (khoảng 100 ngày sau khi sạ), người ta tiếp tục chăm sóc cho trà lúa mùa phát triển tốt để thu hoạch vào cuối mùa mưa, khi nguồn nước ngọt đã cạn và ruộng khô. Như thế, bằng cách sạ gởi người ta có thể thu hoạch 2 vụ lúa trong một năm ở những vùng đất khó khăn này, với chỉ chuẩn bị đất và gieo sạ có một lần vào đầu mùa mưa.

### **7.2.1.1 Sạ ướt (sạ gát, sạ mộng)**



- **Chuẩn bị đất**

- Vụ hè thu: Đất phải được cài ải để diệt cỏ, diệt mầm sâu bệnh và ngăn sự bốc phèn, bốc mặn lên tầng đất mặt. Khi mùa mưa đến, để cho nước mưa rửa bớt phèn mặn lôi đi. Đến khi mưa nhiều, nước mưa đọng lại làm mềm đất người ta tiến hành bừa trực cho tơi nhuyễn ra, dọn sạch cỏ, đánh rãnh thoát nước, nhất là ở chỗ trũng, chia miếng ruộng thành từng luống để đảm bảo rút cạn nước trong ruộng. Bề mặt các luống phải được san bằng, không để nước đọng vũng, sẽ làm chết mầm, lúa lên không đều.

- Vụ thu đông và đông xuân: Sau khi thu hoạch xong vụ hè thu cần cày vùi rơm rạ, cỏ dại rồi trực một lần cho đất nhuyễn ra, xong ngâm nước ít nhất 2 tuần lễ cho rơm rạ, xác cỏ dại phân hủy ra không làm hại rễ lúa non sau này. Đến khi sạ, người ta trực lại cho đất thật nhuyễn có một lớp bùn mềm dày ở trên mặt. Rút nước ra cạn, đánh rãnh, san bằng mặt luống và sạ. Ở nơi nào phải sạ liền không có thời gian ngâm đất thì phải dọn hết rơm rạ và cỏ dại đem ra khỏi ruộng trước khi làm đất. Vì rơm rạ, cỏ dại tươi bị phân giải trong điều kiện yếm khí sẽ sản sinh ra chất độc (acid hữu cơ với nồng độ cao) làm hại rễ lúa (hiện tượng ngộ độc hữu cơ).

- **Chuẩn bị hạt giống**

Cần chọn giống lúa thích nghi tốt với điều kiện địa phương cho năng suất cao, ổn định, kháng một số đối tượng sâu bệnh chính trong vùng và có phẩm chất gạo tốt đạt yêu cầu tiêu dùng và xuất khẩu. Hạt giống cần phải phơi khô, dãi sạch hạt lép lửng, hạt cỏ, ngâm trong nước sạch 24 giờ, ủ 36-48 giờ. Trong quá trình ngâm, cần thay nước ít nhất 1 lần để loại nước chua. Để giúp hạt mau nẩy mầm và nẩy mầm đều, khi ủ cần đảo trộn để nhiệt độ đồng ủ được phân phối đều, sao cho nhiệt độ đồng ủ được giữ ở khoảng 27-37°C; tưới nước thường xuyên để giữ ẩm cho đồng ủ. Nếu nhiệt độ không khí thấp, cần pha nước ấm để tưới hoặc phơi nắng cho hạt hấp thụ nhiệt, tăng nhiệt độ và giúp cho đồng ủ giữ nhiệt tốt. Nếu nhiệt độ đồng ủ quá cao, cần trải mỏng hạt giống ra và đảo trộn để làm giảm nhiệt độ đồng ủ. Có thể trộn hạt giống với một loại thuốc trừ sâu để bảo vệ hạt.

- **Sạ**

Lượng hạt giống cần cho mỗi hecta tùy loại đất, giống lúa, tỉ lệ nẩy mầm của hạt và mùa vụ gieo trồng, trung bình từ 100-150 kg/ha. Để cho mầm ra dài hay ngắn tùy tình trạng đất chuẩn bị tốt hay xấu, miễn bảo đảm khi sạ xuống 2/3 hạt lúa lún trong đất là tốt nhất. Mầm ngắn, đất mềm nhão, hột lún quá sâu mầm lúa không ngoi lên được; ngược lại, mầm dài đất cứng hạt nằm khơi ở trên mặt không bám được vào đất, nẩy sẽ làm quéo mầm. Có thể sạ vãi bằng tay hoặc sạ hàng bằng công cụ sạ hàng (Hình 7.5).



**Hình 7.5. Sạ vãi và sạ hàng rất phổ biến ở DBSCL hiện nay**

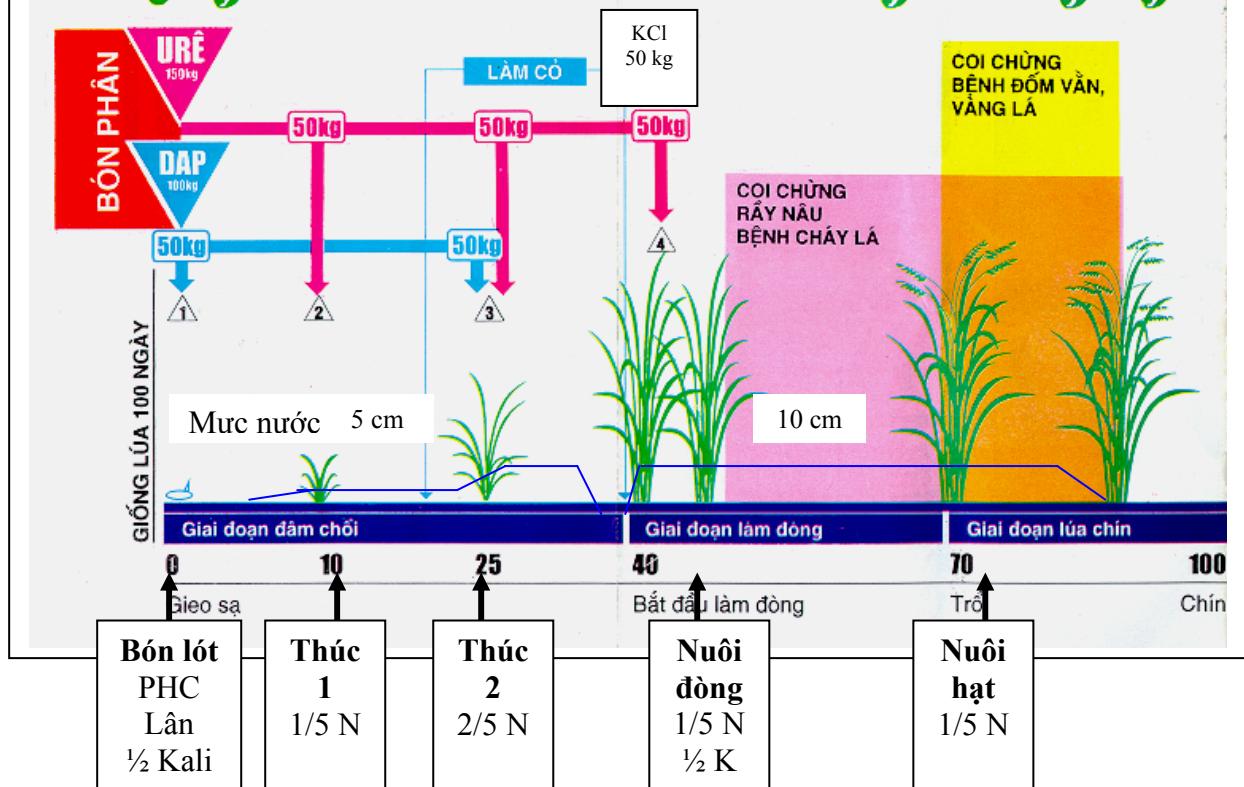
- **Bón phân**

Đối với lúa sạ ướt có thể bón phân như sau:

- Bón lót: toàn bộ phân chuồng, phân lân, 1/2 lượng phân Kali, trộn phân vào đất.
- Bón thúc lần 1: (7-10 ngày sau khi sạ) bón 1/5 lượng phân đạm giúp cây lúa non sớm phát triển, có chồi sớm và khỏe, mau đạt được chồi tối đa và lấn át cỏ dại.
- Bón thúc lần 2: (20-25 ngày sau sạ tức 10-15 ngày sau khi bón thúc lần 1) 2/5 lượng phân đạm cung cấp cho lúa nở bụi tích cực. Lúc này cây lúa đã lớn, để nhánh tích cực nên có nhu cầu cao hơn.
  - Bón nuôi đòng: (18-20 ngày trước khi trổ) lúa đòng đòng dài khoảng 1-2 cm trong bẹ lá: 1/5 lượng đạm và 1/2 lượng Kali để giảm số hạt thối hoá, tăng số hạt trên bông.
  - Bón nuôi hạt: (Khi lúa trổ đều) 1/5 lượng đạm để tăng tỉ lệ hạt chắc và trọng lượng hạt.

Nếu có sử dụng phân DAP (Diammonium Phosphate) thì nên bón vào lần bón thúc thứ nhất và hai, bảo đảm đủ lượng phân lân cần thiết và tính toán bổ sung N bằng phân Urea để thoả mãn các yêu cầu trên. Tổng lượng phân các loại cần thiết cho một vụ lúa cao sản ngắn ngày (100-120 ngày) tùy thuộc vào giống lúa, độ phì của đất, mùa vụ trồng và mức độ thâm canh. Nói chung, trên hầu hết các loại đất phù sa ở đồng bằng sông Cửu Long, công thức phân 90-40-30 (kgN, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O/ha) có thể xem như mức khuyến cáo tổng quát cho đa số các giống lúa ngắn ngày. Tùy điều kiện cụ thể từng nơi, từng vụ, từng giống mà gia giảm số lượng và loại phân cho phù hợp.

# Quy trình canh tác lúa ngắn ngày



**Hình 7.6. Các thời kỳ bón phân và điều chỉnh mực nước ruộng cho lúa sạ ướt, với giống có thời gian sinh trưởng 100 ngày**

Trong thực hành, có thể bón phân theo quy trình canh tác ở hình 7.6 với công thức gồm DAP (100kg/ha), Urea (150kg/ha) và KCl (50kg/ha) (phần trên hình) hoặc theo hướng dẫn cơ bản (phần dưới hình).

- **Chăm sóc**

- Giữ nước: 3 – 4 ngày sau khi sạ, cho nước vào từ từ theo chiều cao cây lúa, không để mặt đất bị khô và giữ cố định 5-10 cm đến khoảng 10 ngày trước khi thu hoạch. Cho nước vào trễ đất sẽ bị khô, dễ cứng lại rễ khó phát triển và cỏ dại sẽ mọc nhiều.

- Làm cỏ: 20-25 ngày sau khi sạ có thể xịt thuốc diệt cỏ và làm cỏ bằng tay khi cần thiết để bảo đảm lúa phát triển thuận lợi. Hiện nay có rất nhiều loại thuốc diệt cỏ tiền và hậu nảy mầm rất hiệu quả sẵn có trên thị trường. Thuốc cỏ tiền nảy mầm dùng xử lý cỏ trước khi hạt cỏ nảy mầm, còn hậu nảy mầm thì xử lý sau khi cỏ đã mọc cỏ non. Liều lượng, thời gian và phương pháp xử lý tuân theo sự hướng dẫn của nhà sản xuất thì mới đạt hiệu quả tốt.

- Phòng trừ sâu bệnh: Lúa sạ có mật độ cây/đơn vị diện tích dày hơn lúa cấy nên sâu bệnh dễ phát triển làm hại lúa. Do đó, cần thăm ruộng thường xuyên để phát hiện kịp thời và phòng trừ đúng mức. Biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp (Integrated Pest Management – IPM) cần được đặc biệt chú ý trong công tác bảo vệ lúa.

### 7.2.1.2 Sạ khô



#### • Chuẩn bị đất

Đất phải được cày ải sau khi thu hoạch vụ lúa mùa hay đông xuân năm trước. Đến tháng 4, khi có được những cơn mưa đầu mùa, người ta tiến hành cày trổ, lượm sạch cỏ rồi bừa cho đất tơi ra, cục đất to bằng nắm tay là vừa. Đào những rãnh thoát nước (sâu 20 cm) cách nhau khoảng 10-20 m. Các rãnh này được nối liền với nhau mương sâu hơn (50 cm) và rộng hơn để bảo đảm

đưa tất cả lượng nước mưa đầu mùa ra khỏi ruộng. Vì lượng nước mưa đầu mùa đã hòa tan các muối mặn hoặc muối phèn tích lũy trong lớp đất mặt trong mùa khô. Lượng nước này rất độc, nếu giữ lại trong ruộng lúa sẽ bị chết.

#### • Chuẩn bị hạt giống

Cần chọn những giống lúa thật ngắn ngày, kháng một số loại sâu bệnh chính trong vùng, thích nghi tốt với điều kiện tại địa phương, chịu hạn giỏi. Hạt giống cần phải thuần rặt (không lẫn giống), sạch (không có lẫn tạp chất, hạt cỏ, hạt lép), khô, chắc hạt, không bị bệnh và có độ nẩy mầm trên 80%. Hạt giống khô không ngâm ủ được trộn với một trong các loại thuốc trừ sâu để bảo vệ hạt, ngừa dế, kiến, chim, chuột.

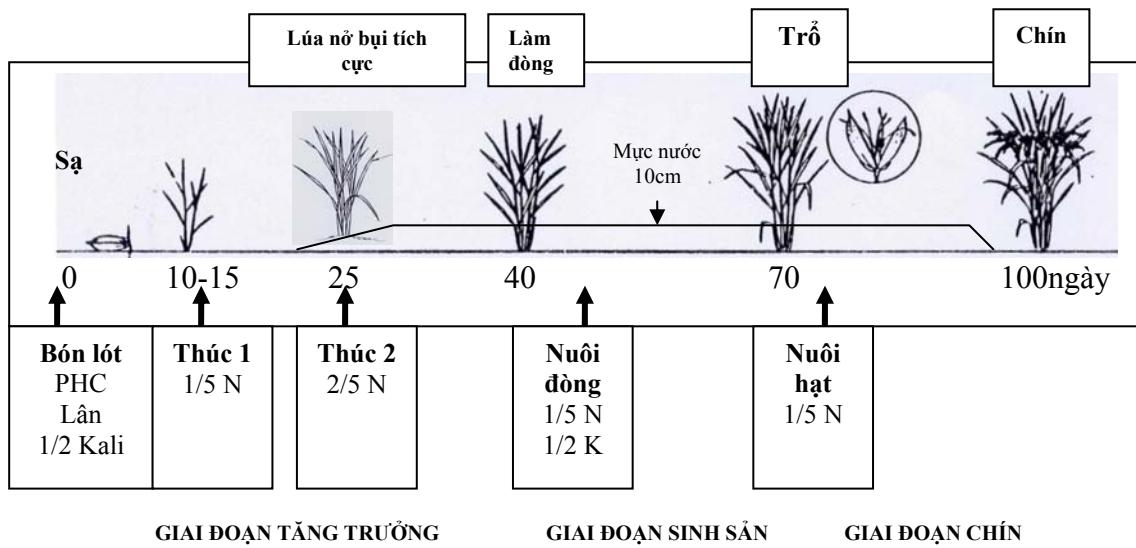
#### • Sạ

Lượng giống cần cho mỗi hecta tùy loại giống lúa, đất đai và tỉ lệ nẩy mầm của hạt giống, trung bình từ 150-200 kg/ha. Khi sạ cần rái thật đều tay để hạt phân phoi đều trên toàn khu ruộng. Sạ xong nên bừa lấp hạt để tránh chim chuột phá hại và giữ ẩm tốt.

#### • Bón phân

Đối với lúa sạ khô có thể bón phân làm 4 lần cơ bản trong suốt vụ như sau:

- Bón lót: (trước khi sạ, ngay khi bừa đất) toàn bộ phân chuồng, phân lân, trộn phân vào đất.
- Bón thúc lần 1: (10-15 ngày sau khi hạt nẩy mầm) bón 1/5 lượng phân đậm giúp cây lúa non sớm phát triển, có chồi sớm và khỏe, mau đạt được chồi tối đa và lán át cỏ dại.
- Bón thúc lần 2: (25 ngày sau khi nẩy mầm tức 10-15 ngày sau khi bón thúc lần 1) 2/5 lượng phân đậm cung cấp cho lúa nở bụi tích cực.
- Bón nuôi đồng: (18-20 ngày trước khi trổ) lúc đồng đồng dài khoảng 1-2 cm trong bẹ lá: 1/5 lượng đậm và 1/2 lượng kali để giảm số hạt thoái hóa, tăng số hạt trên bông.
- Bón nuôi hạt: (khi lúa trổ đều) 1/5 lượng đậm và 1/2 lượng kali để tăng tỉ lệ hạt chắc và trọng lượng hạt.



**Hình 7.7. Các thời kỳ bón phân và điều chỉnh mực nước ruộng cho lúa sạ khô, với giống có thời gian sinh trưởng 100 ngày**

- **Chăm sóc**

- Giữ nước: Những trận mưa đầu mùa phải thoát hết ra khỏi ruộng. Với ẩm độ còn lại trong đất, hạt có thể nẩy mầm được. Đến khi mưa nhiều lượng chất độc hòa tan đã giảm, nên giữ nước lại cho lúa phát triển, mực nước tốt nhất là từ 5-10 cm cho đến 10 ngày trước khi thu hoạch.

- Làm cỏ: Đối với lúa sạ khô, vấn đề cỏ dại rất quan trọng. Cần dọn cỏ thật kỹ trước khi sa. Hiện nay có rất nhiều loại thuốc diệt cỏ tiền và hậu nẩy mầm rất hiệu quả sẵn có trên thị trường. Thuốc cỏ tiền nẩy mầm dùng xử lý cỏ trước khi hạt cỏ nẩy mầm, còn hậu nẩy mầm thì xử lý sau khi cỏ đã mọc cỏ non. Liều lượng, thời gian và phương pháp xử lý tuân theo sự hướng dẫn của nhà sản xuất thì mới đạt hiệu quả tốt. Sau đó có thể làm cỏ bằng tay và tiếp tục khi thấy cỏ xuất hiện.

- Phòng trừ sâu bệnh: Như đối với lúa sạ ướt, tuy nhiên cần chú ý các đối tượng gây hại trong điều kiện ruộng không ngập nước ở giai đoạn đầu như dế, chim chuột, bù lạch...

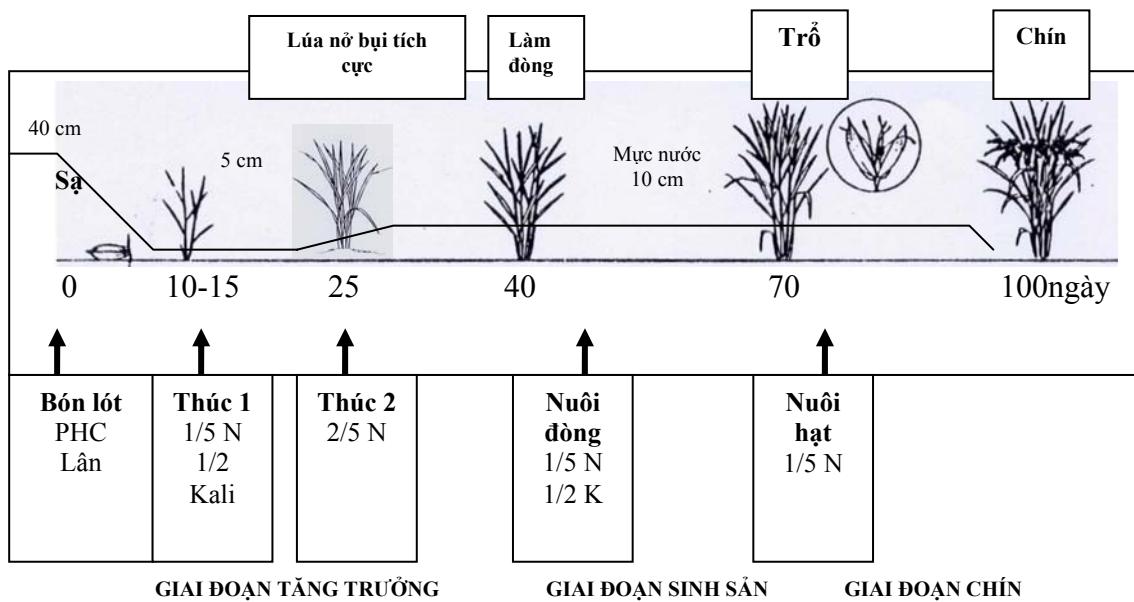
### 7.2.1.3 Sạ ngầm



- **Chuẩn bị đất**

Đối với sạ ngầm, do không có điều kiện tháo nước nên phải làm đất trong điều kiện ngập sâu, cần nhổ sạch cỏ, gốc ra, trực cho đất thật mềm để hạt lúa dễ bám vào đất, tránh bị nổi. Yêu cầu cần thiết là nước phải trong lại sau khi làm đất 2 – 3 ngày và độ sâu thích hợp là 20 – 30 cm để ánh sáng mặt trời có thể xuyên qua được. Nước đục, bùn sẽ bám kín lá

lúa, hô hấp khó khăn, ánh sáng không xuống tới bên dưới, cây lúa non sẽ bị chết. Mực nước cạn quá (dưới 10 cm) hoặc sâu quá (trên 50 cm) thường không có lợi cho sự phát triển của mầm lúa. Sau khi sạ nước phải được rút ra từ từ, bảo đảm tối đa 10-12 ngày sau khi sạ lá lúa phải ngoi lên khỏi mặt nước.



**Hình 7.8. Các thời kỳ bón phân và điều chỉnh mực nước ruộng cho lúa sạ ngâm, với giống có thời gian sinh trưởng 100 ngày**

- **Chuẩn bị hạt giống**

Chọn giống lúa như đối với các phương pháp sạ khác, kèm theo khả năng chịu úng giai đoạn đầu. Hạt giống cần ngâm 24 giờ và ủ 24 – 36 giờ cho mầm lúa vừa nhú ra một ít sẽ bám đất tốt, mầm dài hạt dễ bị nỗi. Trộn hạt giống với các loại thuốc trừ sâu để trừ cua, cá và các động vật trong nước. Có thể trộn thêm phân Super Lân để kích thích rễ phát triển trong điều kiện thiếu oxy.

- **Sạ**

Lượng giống cần cho mỗi hecta hơi cao hơn sạ ướt một ít để trừ hao bị thiệt hại do cua, cá... hoặc bị nỗi. Có thể sạ ngay khi làm đất xong hoặc một ngày sau, khi nước còn đục để khi nước trong lại, bùn lắng xuống phủ một lớp mỏng trên hạt giống giúp hạt ít bị nỗi. Nếu gió nhiều có thể cặm nhánh cây hay tàu lá dừa để chắn bớt gió.

- **Bón phân**

Có thể bón tương tự như lúa ướt, nhưng 1/2 lượng kali thay vì bón lót, có thể bón vào lần bón thứ nhất khi cây lúa vừa ngoi lên khỏi mặt nước để giúp lúa mau cứng cáp, chóng phục hồi.

- **Chăm sóc**

- Giữ nước: Sau khi sạ cần giữ nước yên tĩnh, không cho nước sông tràn vào làm đục nước và trôi hạt. Khi lúa đã mọc cao khoảng 10-20 cm nên lợi dụng những con nước ròng vào những ngày nước kém trong tháng để rút bớt nước ra, nhưng phải rút từ từ và không được rút cạn. Cây lúa vươn cao trong nước sẽ ôm yếu, dễ ngã rạp và bị vùi vào bùn. Điều chỉnh nước ruộng hết sức quan trọng trong việc sạ ngâm. Làm thế nào để sau khi sạ 10-12 ngày cây lúa phải ngoi ra khỏi nước, để có thể quang hợp tự dưỡng được.

- Làm cỏ: Do bị ngập nước nên vấn đề cỏ dại ở ruộng sạ ngầm ít quan trọng, ngoại trừ các loại rong, đặc biệt là rong xanh (còn gọi là rong nhót hay rong mền, là loại tảo lam thuỷ sinh), đặc biệt là khi ruộng được bón phân sớm, nhất là phân lân. Kinh nghiệm nông dân cho thấy khi có rong xanh nên cỏ gắt rút cạn nước, bón tro hoặc cặm cành cây mù u, tàu lá đúng định ở những chỗ trũng trong ruộng. Có lẽ chất chát (tanin) trong các cây này ức chế sự phát triển của rong. Người ta, còn dùng trấu rải vào ruộng để diệt rong. Có lẽ trấu có tác dụng bám vào rong và hút nước trong tế bào rong nên hạn chế được sự phát triển của rong. Đây là kinh nghiệm dân gian, chưa có công trình nghiên cứu khoa học nào chứng minh các kinh nghiệm này. Tuy nhiên, thực tế cho thấy những cách làm này có hiệu quả trừ rong xanh nhất định.

- Phòng trừ sâu bệnh: Cần theo dõi sâu bệnh nhất là sâu phao và sâu cuốn lá, đặc biệt xảy ra khi lúa vừa ngoi ra khỏi nước, còn non yếu.

Hiện nay, sạ ngầm không được khuyến khích phát triển vì việc sử dụng thuốc trừ sâu bảo vệ mầm đã gây ảnh hưởng nghiêm trọng trên sự sống của các loài thủy sinh động vật, môi trường và cả sức khỏe của nông dân trong vùng. Các biện pháp kỹ thuật cải tiến hoặc thay thế cho kỹ thuật sạ ngầm hiện nay đang được chú ý nghiên cứu để khắc phục các nhược điểm trên. Biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp (Integrated Pest Management – IPM) cần được đặc biệt chú ý trong công tác bảo vệ lúa.

#### 7.2.1.4 Sạ chay

- **Chuẩn bị đất**



Ngay sau khi thu hoạch lúa đông xuân, đất được phơi khô 5 – 7 ngày, xong rải rơm đều khắp ruộng, phơi khô rồi đốt. Sau đó cho nước vào ngập ruộng, giữ trong một ngày cho ngầm vào đất. Đất khô bị nước vào đột ngột sẽ hút nước nhanh làm đất bong ra, lớp đất mặt vẫn xốp và giữ được một lượng không khí nhất định trong một thời gian, giúp rễ lúa phát triển thuận lợi trong giai đoạn đầu. Việc đốt rơm nhằm vệ sinh đồng ruộng diệt mầm sâu bệnh, cỏ dại còn lại của vụ trước; đồng thời cũng giúp cho lớp đất mặt khô hơn, tăng khả năng hút nước nhanh khi cho ngập nước trở lại.

- **Chuẩn bị hạt giống**

Có 2 cách chuẩn bị hạt giống tùy cách quản lý nước. Nếu cho nước ngập ruộng trước khi sạ thì hạt giống cần ngâm trong 24 giờ trước khi sạ để hạt đã trương nước có thể chìm xuống đất dễ dàng. Bằng cách này người ta có thể loại sạch hạt cỏ, hạt lép, hạt lửng trước khi sạ vào ruộng. Cách thứ hai là có thể sạ hạt giống khô đã giê sạch vào ruộng vừa đốt đồng, trước khi cho ngập nước. Thời gian ngâm đất 24 giờ cũng là thời gian ngâm cho hạt trương nước đủ để nẩy mầm.

- **Sạ**

Việc chọn giống, lượng giống và cách thức sạ trong sạ chay cũng giống như các phương pháp sạ khác.

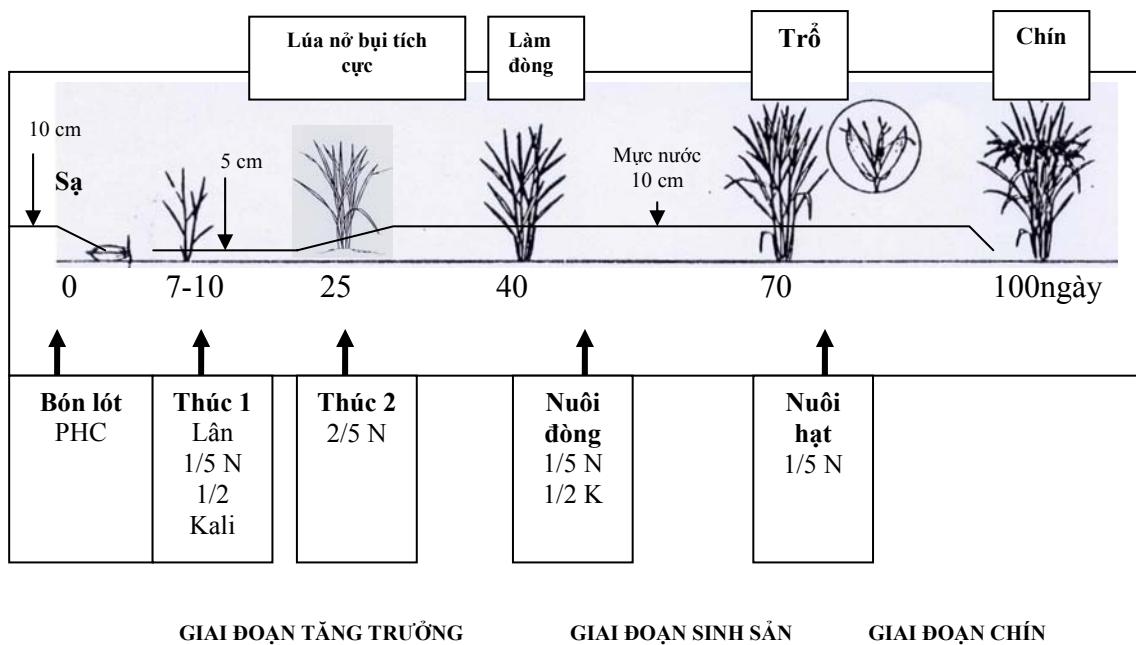
- **Bón phân**

Việc bón phân cho lúa sạ chay cũng giống như đối với sạ ướt. Tuy nhiên, lượng phân bón lót có thể được bón chung với lần bón thúc thứ nhất.

- **Chăm sóc**

- Giữ nước: Sau khi sạ, tiếp tục giữ nước ngâm trong 24 giờ, xong thoát nước ra, chỉ giữ ruộng đủ ẩm cho hạt nẩy mầm. Nếu ruộng bị khô có thể bơm nước vào trở lại rồi tháo nước ra bảo đảm đủ ẩm cho mầm phát triển. Cho nước vào cho chiều cao cây mạ (5-7 ngày sau khi sạ), rồi từ đó quản lý nước như đối với ruộng sạ ướt.

- Làm cỏ và phòng trừ sâu bệnh: Giống nhu đối với ruộng sạ ướt.



**Hình 7.9. Các thời kỳ bón phân và điều chỉnh mực nước ruộng cho lúa sạ chay, với giống có thời gian sinh trưởng 100 ngày**

### 7.2.1.5 Sạ gởi

- **Chuẩn bị đất**

Đất được chuẩn bị tùy kiểu sạ ướt hay sạ khô.

- **Chuẩn bị hạt giống**

Cách chuẩn bị hạt giống như sạ ướt hoặc như sạ khô. Điều quan trọng là nên chọn giống lúa thích hợp để giảm sự cạnh tranh lẫn nhau khi sạ chung trên cùng một diện tích, trong cùng một thời gian. Yêu cầu chung đối với giống lúa ngắn ngày, ngoài các đặc tính mong muốn thông thường như ở các phương pháp sạ khác, phải nở bụi mạnh và sớm để bảo đảm ổn định số bông trên đơn vị diện tích càng sớm càng tốt. Giống lúa mùa phải có đặc tính tăng trưởng chậm trong thời gian đầu (ít nhất là 2 tháng), có bộ lá gọn thân thẳng đứng để ít ảnh hưởng che rọi và lấn áp trên lúa ngắn ngày; đồng thời phải có đặc tính phát triển nhanh, ra chồi mạnh trong thời gian 1 – 1,5 tháng sau khi vừa thu hoạch lúa ngắn ngày để có thể bảo đảm đủ số bông trên đơn vị diện tích sau này.

Hạt giống lúa ngắn ngày và lúa mùa, sau khi chuẩn bị kỹ theo yêu cầu từng phương pháp sạ, được trộn đều theo tỉ lệ 4:1 hoặc 5:1 (tức là 200 kg giống lúa ngắn ngày với 4-5 kg giống lúa mùa cho mỗi ha). Tỉ lệ này có thể giảm tùy điều kiện đất đai, đặc

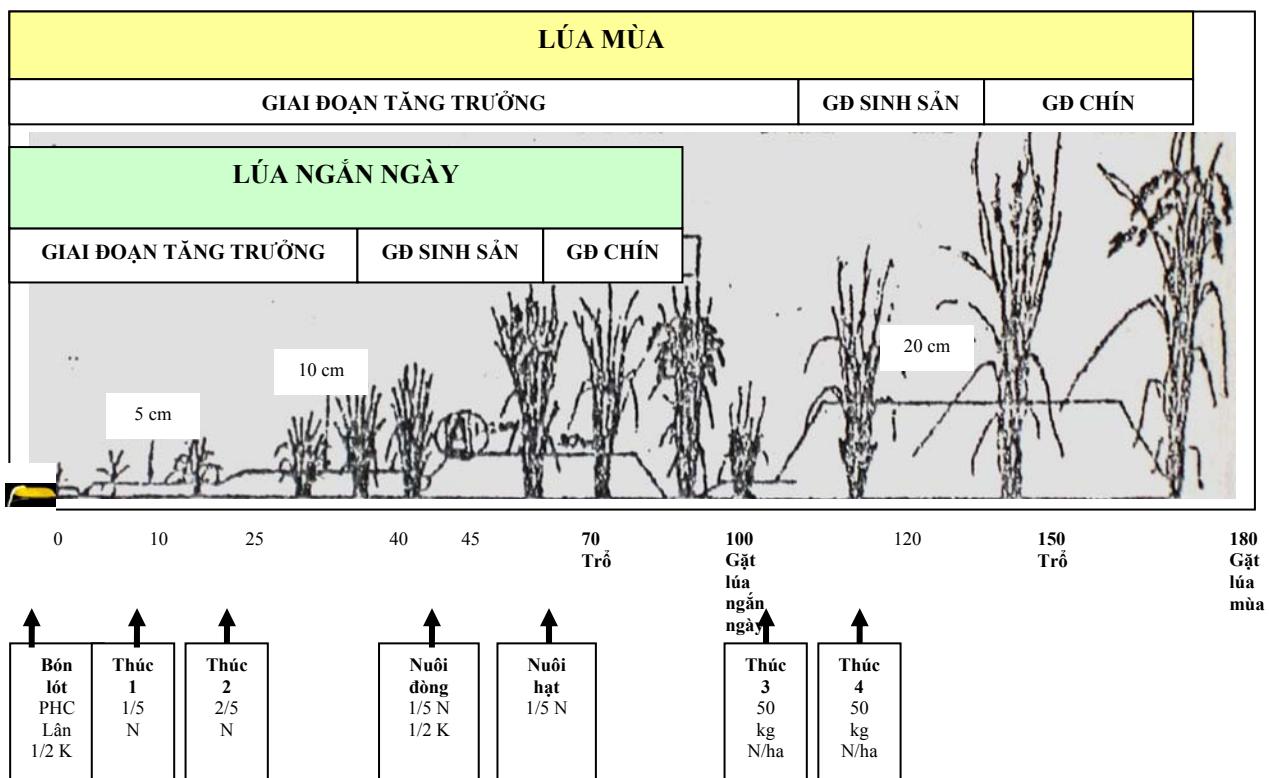
tính của hai giống lúa. Ở xã Châu Hưng, huyện Thạnh Trị (Sóc Trăng) năm 1989, hơn 20 ha lúa sạ gởi đã sử dụng các giống lúa ngắn ngày như IR9729, IR19660, MTL30... với các giống lúa mùa lỡ thu hoạch vào tháng 12/11 như Ba Thiệt, Móng Chim, Hai Hoành, Đỏ Mồ Côi, Một Bụi... Lượng giống sạ phổ biến là 200 – 250 kg giống ngắn ngày và 3-4 kg giống lúa mùa.

- **Sạ:** Cách thức sạ như đối với các phương pháp sạ ướt hoặc sạ khô.

- **Bón phân**

- Vụ lúa ngắn ngày được bón phân như đối với sạ ướt hoặc sạ khô về cả lượng phân và thời kỳ bón.

- Vụ lúa mùa: Khi thu hoạch lúa ngắn ngày, cây lúa mùa vẫn còn ở giai đoạn tăng trưởng, nên khi cắt lúa, chỉ phần bẹ lá và phiến lá của cây lúa mùa được cắt đi. Cây lúa mùa có bộ rễ đã phát triển mạnh trong thời gian đầu, sau khi bị cắt lá lúc thu hoạch lúa ngắn ngày, nó sẽ ra lá mới và vươn lên mạnh mẽ chịu đựng điều kiện ngập lũ tốt hơn, không bị chết nước như trường hợp lúa mới sạ hoặc cây lấp vụ.



**Hình 7.10. Các thời kỳ bón phân và điều chỉnh mực nước ruộng cho lúa sạ gởi, giữa giống lúa có thời gian sinh trưởng 100 ngày và giống lúa địa phương**

Ngay sau khi thu hoạch lúa ngắn ngày, tiếp tục giữ nước trong ruộng vừa phải, bón thúc 50 kg Urea/ha để kích thích lá non vươn lên nhanh chóng và các mầm chồi ngù phát triển sớm. Sau đó 15 ngày bón tiếp 50-70 kg Urea và 50 kg KCl cho lúa nở bụi mạnh và cứng cáp chống đổ ngã. Đối với lúa mùa, thời điểm cây lúa phân hóa đòng trùng với thời điểm mực nước ruộng cao và thân cây lúa cũng cao, nên việc bón phân nuôi

đòng thường không thực tế. Tuy nhiên, ở nơi nào đất cao, mực nước lũ không sâu lăm (dưới 30 cm), thì việc bón phân nuôi dòng và nuôi hạt rất có tác dụng tăng năng suất. Có thể phun dung dịch phân loãng lên lá nếu mực nước ruộng cao và việc rải phân khó khăn.

- **Chăm sóc**

Giữ nước, làm cỏ, phòng trừ sâu bệnh cho lúa ngán ngày cũng giống như đối với các phương pháp sạ khác. Riêng đối với lúa mùa, khi thu hoạch lúa ngán ngày cần chú ý:

- Không nên cắt quá thấp: cắt cách mặt đất 30 cm là vừa.
- Nên hạn chế giãm đập gây thiệt hại cho thân và gốc lúa mùa.
- Nên chú ý làm cỏ trong vòng 20 ngày sau khi thu hoạch lúa ngán ngày. Sau đó lúa đã cao hơn, nước nhiều cỏ dại thường không phát triển được, việc làm cỏ không còn cần thiết nữa.
- Tránh để rơm rạ, xác bả cỏ dại trong ruộng, vì chúng sẽ nổi trên mặt nước và có thể đe chết lúa.

## 7.2.2 Phương pháp cấy



### 7.2.2.1 Làm mạ

Ở ĐBSCL có 3 cách làm mạ phổ biến hiện nay: mạ khô, mạ ướt, mạ tia và mạ sân. Tùy điều kiện cụ thể từng nơi và yêu cầu của từng vụ mà chọn cách làm mạ thích hợp, miễn bảo đảm có cây mạ tốt, to khỏe, cứng cáp, xanh tốt, không sâu bệnh và có chiều cao vừa phải.

- **Mạ khô**

Đất được chuẩn bị trong điều kiện khô, cày cuốc cho tơi xốp, đánh rãnh và làm những liếp ruộng khoảng 1-1,5 m. Băm đất nhỏ ra rồi gạch hàng ngang, mỗi hàng cách nhau 10 cm, sâu 3 cm. Gieo những hạt giống khô vào những hàng này, khoảng 6g hạt (1 nhúm tay) cho mỗi hàng (mỗi  $m^2$  gieo được 50-60 g hạt). Gieo xong dùng đất bột, cát hay tro trấu lấp hạt, đây cỏ khô để giữ ẩm và tưới nước đủ ẩm hàng ngày. Khoảng 3 ngày sau khi gieo, hạt sẽ nảy mầm. Khoảng 10 ngày sau khi gieo, cây cao khoảng 5 cm, cào bỏ lớp cỏ khô đây nương mạ, cho cây mạ phơi ra nắng, phát triển tốt. Đến khoảng 13-15 ngày sau khi gieo nên tưới phân Urea cho mạ tốt (khoảng 20-30g/10  $m^2$ ).

- **Mạ ướt**

Đất được đánh bùn nhuyễn sạch cỏ, đánh rãnh thoát nước, chia ruộng ra thành những luống rộng khoảng 3m. San bằng mặt luống, rút cạn nước chỉ chừa lại dưới rãnh. Các rãnh này còn dùng để đi lại chăm sóc mạ sau này. Đất xâu cần bón nhiều phân hữu cơ và bón thêm phân lân để cây mạ cứng cáp, khỏe mạnh. Hạt giống được ngâm ủ cho nảy mầm (ngâm 24 giờ, ủ 36-48 giờ) và rải đều trên mặt luống. Mật độ gieo 40-50 kg/công ( $1000 m^2$ ) là vừa. Gieo cho 2/3 hạt lúa lún trong bùn là tốt nhất. Khoảng 3-4 ngày sau khi gieo, cho nước vào từ từ theo chiều cao cây mạ và giữ cõi định 5-10 cm. Khoảng 10-12 ngày sau khi gieo bón khoảng 5 kg Urea/công cho mạ tốt, sớm có chồi

ngạnh trê. Nếu làm mạ 30 ngày (đối với lúa trung mùa) thì đến ngày 20 bón thêm 3 kg Urea/công cho mạ đủ dinh dưỡng tiếp tục phát triển.

#### • **Mạ tia**

Đất được cày cuốc lên, phơi khô, băm nhuyễn, tưới nước cho mềm ẩm, rồi dùng cây tròn hoặc chài tia bằng gỗ, đường kính khoảng 8 cm đáy bằng làm thành những lỗ sâu 2-3 cm, cách nhau 5-10 cm. Đoạn rải hạt giống đã ngâm ủ, nẩy mầm gọn vào đáy lỗ, lấp hạt bằng tro trấu, xong phủ lên một lớp cỏ khô để giữ ẩm và tưới nước hàng ngày. Người ta có thể vét bùn ao phủ lên mặt liếp cho ráo rồi tia lỗ, gieo hạt như trên. Khi mạ cao khoảng 5 cm, người ta cà lợp vỏ khô này đi. Khoảng 10-12 ngày sau khi gieo, tưới phân Urea và chăm sóc như làm mạ khô. Mạ tia ít tốn đất và dễ nhổ hơn mạ khô nhưng cây mạ ốm yếu hơn và không để lâu quá 1 tháng được.

Mạ tia và mạ khô thường được áp dụng trong vụ đông xuân tranh thủ gieo trên bờ, liếp; trong khi làm mạ ướt phải gieo dưới ruộng ngập khó khăn khi không có hệ thống thủy nông tốt để kiểm soát nước lũ.

#### • **Mạ sân**

Mạ sân là phương pháp cải tiến của phương pháp lám mạ Dapog. Mạ được gieo trên sân đất hoặc ngay cả trên sân gạch, lót sân bằng nylon hoặc lá chuối, rải một lớp đất bột mịn trộn với phân hữu cơ đã hoai mục hoặc mùn dừa (phần vụn rơi ra trong quá trình chế biến tơ xơ dừa), dày khoảng 3-5 cm. Gieo hạt giống khô hoặc hạt giống đã ngâm ủ nẩy mầm cho thật đều trên mặt luống rồi rải thêm một lớp mõng phân hữu cơ hoặc đất mịn để lấp hạt, che mát và tưới ẩm hằng ngày. Khi mạ lên được 7-10 ngày thì tưới phân urea pha loãng hằng ngày cho mạ mọc tốt. Bằng cách này cây mạ có thể sẵn sàng để cấy sau 15-16 ngày sau khi gieo, rút ngắn thời gian gieo mạ. Khi nhổ mạ chỉ cần cuộn mạ lại theo từng mảng với ngọn mạ hướng vào trong, hoặc xé thàng từng miếng 30-50 cm để mang ra ruộng cấy.

#### **7.2.2.2 Chuẩn bị đất**

Chuẩn bị đất cấy tương tự như sạ ướt nhưng không cần phải đánh rãnh thoát nước. Yêu cầu đất cấy là phải mềm, sạch cỏ và bằng phẳng. Làm đất xong nên để ít nhất 1 ngày cho đất ổn định rồi mới cấy. Khi cấy nên giữ nước xâm xấp (khoảng 3-5 cm) để có thể cấy cạn, lúa không bị nổi và dễ cấy, lúa cũng mau bén rễ và nở bụi sớm.

#### **7.2.2.3 Cây lúa**

Cây lúa phải bảo đảm các yêu cầu: cây đúng tuổi mạ, đúng khoảng cách và cây cạn.

- Tuổi mạ dài và ngắn tùy theo thời gian sinh trưởng của giống lúa và phương pháp làm mạ. Nói chung, các giống lúa có thời gian sinh trưởng dưới 120 ngày thì tuổi mạ thích hợp khoảng 18-20 ngày. Các giống lúa trung mùa từ 120-150 ngày có thể để mạ 25-30 ngày tuổi. Cây mạ già, giai đoạn tăng trưởng còn lại ngắn, lúa không kịp nở bụi đầy đủ để bảo đảm số bông/dơn vị diện tích. Nếu vì một lý do vì đó mà phải cây mạ già, thì nên cây dày để bù trừ khả năng nở bụi kém. Cây sớm quá cây mạ non còn yếu, mất sức nhiều, chậm phục hồi, chịu đựng kém và khó cấy.

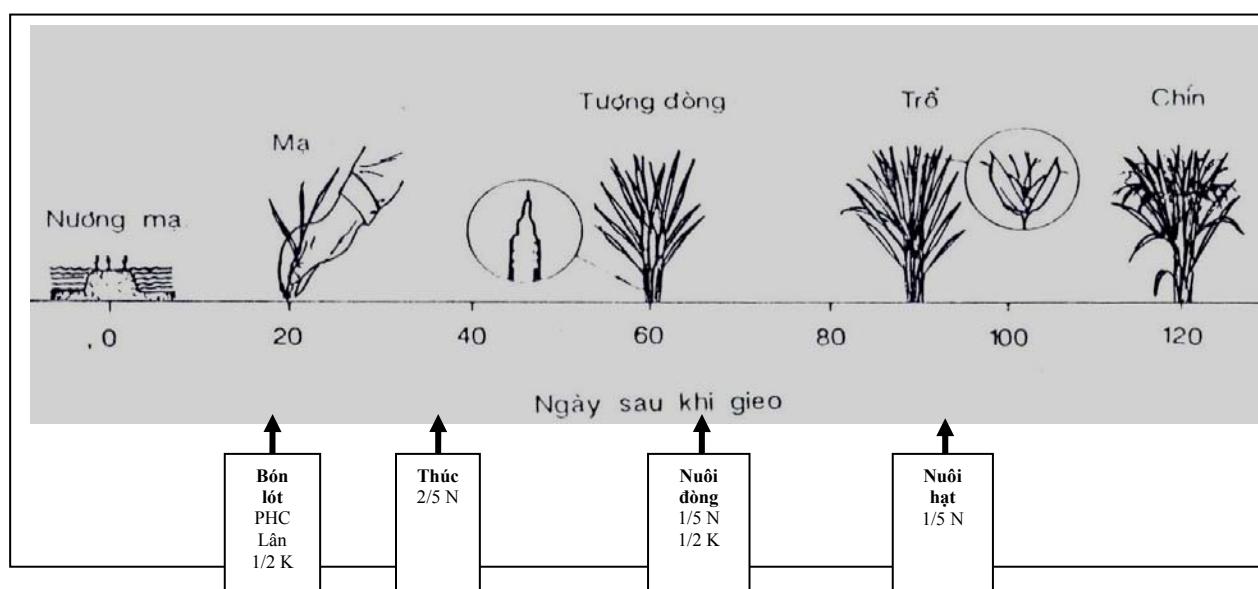
- Khoảng cách cấy thay đổi tùy theo giống lúa, đất đai, mùa vụ để bảo đảm số bông /đơn vị diện tích. Nói chung, với giống lúa ngắn ngày, nở bụi kém, trên đất kém màu mỡ, trong mùa nắng (vụ đông xuân) nên cây dày và ngược lại. Giống lúa ngắn ngày có thể cấy 15x15 cm hoặc 20x15 cm (nếu đất tốt). Giống lúa trung mùa có thể cấy 20x20 cm hoặc 20x25 cm (nếu đất tốt).

- Số tép mạ trên mỗi bụi tùy mạ tốt hay xấu, non hay già. Nếu cấy đúng tuổi mạ và mạ tốt có thể cấy 3-4 tép/bụi là vừa. Phải cấy cạn (2-3 cm) thì lúa mới mau bén rễ, hồi phục nhanh, nở bụi mạnh và sớm, cho nhiều chồi hữu hiệu.

#### 7.2.2.4 Bón phân

Đối với ruộng lúa cấy có thể bón phân làm 4 phần cơ bản như sau đây:

- Bón lót: (trước khi trực lần cuối để cấy) giúp lúa mau hồi phục và nở bụi sớm.
  - + Toàn bộ lượng phân chuồng, phân lân.
  - + 1/5 lượng phân đạm.
  - + 1/2 lượng phân kali.
- Bón thúc: (15 ngày sau khi cấy) 2/5 lượng đạm để lúa nở bụi mạnh, sớm đạt chồi tối đa.
- Bón nuôi đồng: (lúc lúa còn đồng đồng dài khoảng 1-2 cm tức 18-20 ngày trước khi trổ) 1/5 lượng đạm và 1/2 lượng phân kali.
- Bón nuôi hạt: lúc lúa trổ đều, bón 1/5 lượng phân đạm cuối cùng để nuôi hạt.



**Hình 7.11. Các thời kỳ bón phân và điều chỉnh mực nước ruộng cho lúa cấy, với giống có thời gian sinh trưởng 120 ngày**

#### 7.2.2.5 Chăm sóc

- Giữ nước: Khi cấy giữ nước xâm xấp (3-5 cm) để dễ cấy, cấy cạn. Khi lúa đã bén rễ (5-7 ngày sau khi cấy) tiến hành cấy dặm lại những chỏ lúa chết và cho nước vào, giữ cố định 5-10 cm suốt vụ.

- Làm cỏ: có thể làm cỏ bằng tay 2 lần: 15-20 và 30-35 ngày sau khi cấy, cũng có thể dùng thuốc diệt cỏ. Hiện nay có rất nhiều loại thuốc diệt cỏ tiền và hậu nảy mầm rất hiệu quả sẵn có trên thị trường. Thuốc cỏ tiền nảy mầm dùng xử lý cỏ trước khi hạt cỏ nảy mầm, còn hậu nảy mầm thì xử lý sau khi cỏ đã mọc cỏ non. Liều lượng, thời gian

và phương pháp xử lý tuân theo sự hướng dẫn của nhà sản xuất thì mới đạt hiệu quả tốt. Việc quản lý cỏ dại ở ruộng lúa cây tương đối dễ dàng hơn trên ruộng lúa sạ do cỏ dại ít hơn và lúa cây có hàng, có bụi nên dễ làm cỏ.

- Phòng trừ sâu bệnh: Sau khi cây có thể rải Basudin 10H hay Furadan 3H khoảng 1 kg/công để trừ cua. Thường xuyên thăm đồng phát hiện và phòng trừ sâu bệnh kịp thời. Biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp (Integrated Pest Management – IPM) cần được đặc biệt chú ý trong công tác bảo vệ lúa.

### 7.2.3 Lúa tái sinh (lúa chét)



Một vấn đề đã và đang được nghiên cứu nhiều và ứng dụng rộng rãi ở một số nơi trên thế giới là kỹ thuật lúa tái sinh hay lúa chét hoặc lúa đẻ mùa gốc. Kỹ thuật này được áp dụng từ lâu ở Trung Quốc, Indonesia, Ấn Độ, Bangladesh, Pakistan... nơi mà điều kiện sản xuất còn gặp nhiều khó khăn, hoặc để rút ngắn thời gian sinh trưởng, tăng được nhiều vụ, hoặc để tận thu tiềm năng cho năng suất cao của các giống lúa ưu thế lai (F1), loại giống lúa đòi hỏi kỹ thuật và chi phí sản xuất hạt giống cao, mà không thể dùng hạt giống vụ đầu để sản xuất tiếp vụ sau như các giống lúa thông thường. Gần đây, ở một số vùng trồng lúa 3 vụ của tỉnh Tiền Giang, Long An, Vĩnh Long nông dân thường để 1 vụ lúa mùa gốc sau vụ lúa hè thu hay xuân hè, nhằm rút ngắn thời vụ, tránh nước lũ và giảm chi phí sản xuất. Năm 1993, chỉ riêng huyện Tân Thạnh (Long An), trong số 6000 ha lúa vụ 3 (vụ thu đông), có trên 4200 ha lúa tái sinh (Trần Minh Tùng, 1993), với năng suất bình quân tương đương 80% năng suất lúa vụ chính. Trường hợp cá biệt, một số nông dân Cai Lậy (Tiền Giang) đã đạt năng suất 5-5,5 t/ha với lúa tái sinh sau vụ đông xuân. Còn nhiều vấn đề kỹ thuật cần phải nghiên cứu để ổn định và nâng cao năng suất lúa tái sinh như giống lúa, thời vụ, phân bón, chế độ nước, sâu bệnh và các vấn đề về môi quan hệ giữa vụ lúa chính và vụ lúa tái sinh. Trong những năm 1995-2003, diện tích lúa chét đã phát triển khá rộng ở vùng lúa thâm canh 3 vụ lúa, đặc biệt là các tỉnh Tiền Giang, Vĩnh Long và Cần Thơ. Cho đến năm 2006, tại tỉnh Vĩnh Long, vẫn còn có hơn 14.000ha lúa chét, chiếm 23% diện tích lúa vụ 3 (Thu Đông) của tỉnh.

#### 7.2.3.1 Điều kiện để chét thành công

Sinh trưởng, phát triển và năng suất của lúa chét phụ thuộc vào giống lúa, tình trạng sinh trưởng, sâu bệnh, thời gian thu hoạch vụ trước, kỹ thuật cắt rạ (độ cao rạ) và vấn đề bón phân chăm sóc.

- **Giống lúa**

Khả năng tái sinh phụ thuộc rất lớn vào đặc tính giống. Những giống lúa khác nhau có khả năng tái sinh cũng khác nhau. Thông thường các giống lúa có bông to, thân rạ cứng, dinh dưỡng tích luỹ trong thân cao thì khả năng tái sinh (ra chồi con sau khi thu hoạch) tốt hơn những giống lúa có bông nhỏ, thân rạ mềm yếu. Thực tế cho thấy các giống lúa có khả năng tái sinh mạnh như IR42, IR19660, IR50404, IR66, IR59606, IR66707, MTL322, MTL250,....

### • *Tình trạng sinh trưởng và sâu bệnh vụ trước*

Để có thể đạt được hiệu quả vụ lúa chét cao, cây lúa vụ trước phải sinh trưởng tốt và không nhiễm sâu bệnh, đặc biệt là các bệnh đốm vằn, thối thân, cháy lá. Để lúa tái sinh mạnh, khoảng 5 ngày trước khi thu hoạch vụ trước người ta thường bón phân đậm khoảng 30 kg Urea/ha để lúa có thể tích luỹ nhiều dinh dưỡng trong rạ và thu hoạch sớm khi lúa vừa chín (80% hạt trên bông chín vàng), gốc rạ phải còn tươi.

### • *Cắt rạ*

Ngay sau khi thu hoạch trong vòng 1-2 ngày, khi gốc rạ còn tươi, người ta tiến hành cắt gốc rạ. Chiều cao cắt ảnh hưởng rất lớn đến năng suất và thời gian sinh trưởng của lúa vụ để chét. Theo quy luật sinh trưởng thực vật, những phần trên thân càng giàn ngọn càng có tuổi sinh lý cao, do đó, nếu cắt rạ quá cao, các mầm chồi phía trên sẽ phát triển, ức chế các chồi gốc, lúa sẽ trễ sớm, trễ không đồng loạt, bông nhỏ, ít hạt và năng suất thấp. Để lúa chét mạnh, ra chồi nhiều, cho năng suất cao, nên cắt rạ ở chiều cao 3-5 cm trên mặt đất để chỉ sử dụng các chồi gốc có tuổi sinh lý non, sinh trưởng chồi lúa tái sinh sẽ mạnh hơn và thời gian trễ trễ hơn để cây lúa chét có đủ thời gian ra nhiều bông, bông to, năng suất cao hơn. Bằng cách này, thời gian từ lúc thu hoạch lúa vụ trước đến khi vụ lúa chét sẵn sàng thu hoạch thường là 75-80 ngày và năng suất có thể đạt 4-4,5 tấn/ha.

#### 7.2.3.2 Kỹ thuật canh tác lúa chét

Do vụ lúa chét có thời gian sinh trưởng ngắn (75-80 ngày) nên vấn đề bón phân và chăm sóc đòi hỏi rất chặt chẽ.

### • *Giữ nước*

Khi thu hoạch lúa vụ trước ruộng nên giữ ẩm, không để ruộng khô, cũng không để ngập nước. Ruộng quá khô gốc rạ dễ bị khô héo, khả năng tái sinh kém. Ngược lại, ruộng ngập nước sẽ ức chế các chồi gốc, hạn chế sự ra chồi tái sinh. Vã lại khi đất ướt, sự giãm đat trong quá trình thu hoạch và gom lúa sẽ gây thiệt hại cho gốc rạ.

### • *Bón phân*

- Trước khi thu hoạch lúa vụ trước:

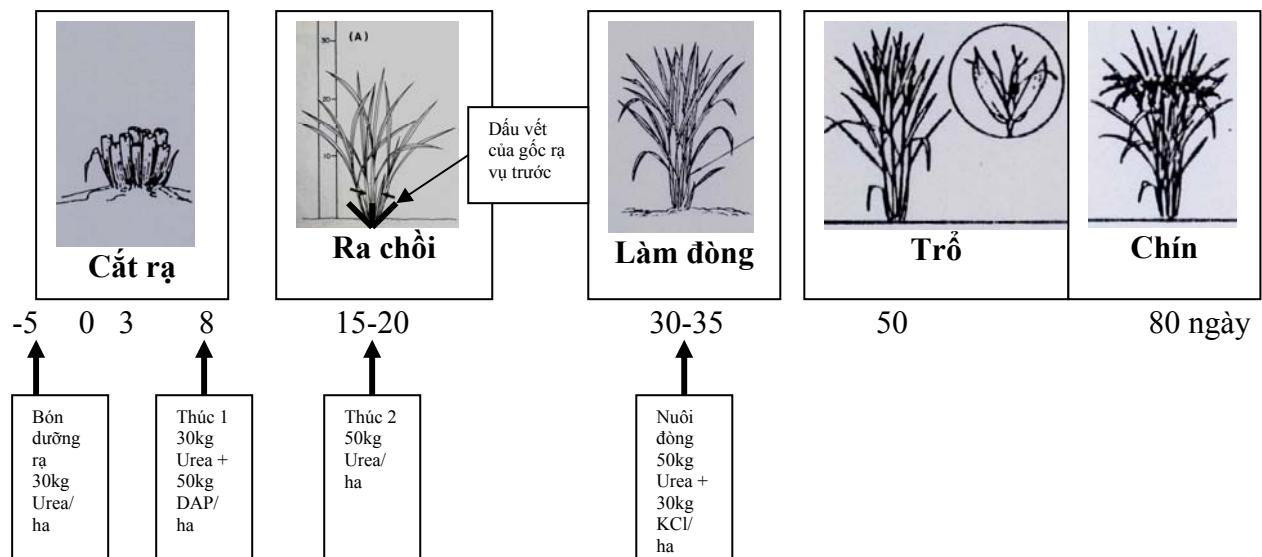
Như đã trình bày ở trên, để gốc rạ có thể tích luỹ được nhiều dinh dưỡng cho việc tái sinh, 3-5 ngày trước khi thu hoạch lúa vụ trước, nên bón khoảng 30 kg Urea/ha.

- Sau khi thu hoạch lúa vụ trước:

5 ngày sau khi cắt rạ bón khoảng 30 kg Urea và 50 kg DAP/ha để kích thích ra chồi tái sinh và nuôi chồi con.

15-20 ngày sau khi cắt rạ bón 50 kg Urea/ha để lúa nở bụi và phát triển chồi to.

30-35 ngày sau khi cắt rạ lúa đã có đòng nên bón phân nuôi đòng: 50 kg Urea và 30 kg Kali (KCl)/ha để nuôi đòng.



**Hình 7.12. Các thời kỳ bón phân cho vụ lúa chét**

- *Phòng trừ sâu bệnh*

Vẫn đề phòng trừ sâu bệnh cũng tương tự như đối với lúa sạ ướt.



**Hình 7.13. Kỹ thuật cắt rạ và sinh trưởng của vụ lúa chét**

### 7.3. CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Thảo luận sự đóng góp của các thành phần năng suất vào năng suất lúa.
2. Trình bày các biện pháp kỹ thuật để tăng năng suất lúa thông qua việc tác động vào các thành phần năng suất.
3. Thảo luận các trở ngại chính làm giảm năng suất lúa thực tế trên đồng ruộng so với tiềm năng năng suất của giống.
4. Thảo luận 6 đặc tính cần thiết của một cây lúa lý tưởng theo quan điểm của Matsushima (1970).
5. Thảo luận kỹ thuật canh tác lúa hình chữ V của Matsushima (1970).
6. So sánh các đặc điểm của các biện pháp canh tác lúa sạ ở đồng bằng sông Cửu Long. Ưu và nhược điểm của các phương pháp sạ ướt, sạ khô, sạ ngầm sạ chay và sạ gởi.
7. Thảo luận ưu và nhược điểm của các phương pháp canh tác lúa cấy và lúa sạ.

### 7.4. BÀI ĐỌC THÊM

1. Đào Thế Tuấn, 1970. Sinh lý ruộng lúa năng suất cao. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Nguyễn Ngọc Đệ, 1998. Sử dụng bảng so màu lá để bón phân N hợp lý cho lúa ở DBSCL (từ 1996 đến 1998). Báo cáo tổng kết, 1998.
3. Nguyễn Ngọc Đệ và Phạm Thị Phấn, 2001. Kỹ thuật canh tác lúa cao sản. Dự án nâng cao năng lực xoá nghèo, tỉnh Trà Vinh do UNDP tài trợ, Sở Văn hoá Thông tin Trà Vinh.
4. Matsushima, S., 1970. Crop Science in Rice – Theory of yield determination and Its application. Fuji Publishing Co., Ltd., Tokyo. Japan.
5. Vergara, B.S., 1987. Raising the yield potential of rice. IRRI, Philippines.



Nghiên cứu ứng dụng bảng so màu lá để bón phân N cho lúa

## CHƯƠNG 8: THU HOẠCH VÀ BẢO QUẢN



8.1 Thu hoạch và bảo quản

8.2 Phơi sấy lúa

8.3 Bảo quản hạt lúa

\*\*\*\*\*

Hao hụt trong quá trình thu hoạch và bảo quản chiếm một tỉ trọng khá lớn trong tổng sản lượng lúa hàng năm ở nhiều nước trên thế giới. Phẩm chất hạt đã bị ảnh hưởng khá lớn trong quá trình thu hoạch và bảo quản. Do đó, hạn chế được những hư hao và thất thoát này, tức là đã làm gia tăng phẩm chất và sản lượng lúa.

### 8.1. THU HOẠCH LÚA

#### 8.1.1. Thời điểm thu hoạch

Thời điểm thu hoạch thích hợp nhất là lúc 80 % số hạt trên bông của các đai đa số các bụi lúa đã chín vàng. Thu hoạch sớm hơn hạt lúa xanh còn nhiều, sự tích lũy chất dinh dưỡng vào hạt chưa đầy đủ, trọng lượng hạt sẽ giảm làm chất lượng hạt giống không tốt. Ngược lại, nếu thu hoạch trễ quá, một số giống lúa ít miên trạng, hạt có thể nẩy mầm trên bông, rạ khô mềm yếu dễ bị ngã rạp, các nhánh gié bị gãy tùng đoạn (gãy chẽn), hạt rơi rớt nhiều làm giảm năng suất phẩm chất hạt. Thu hoạch trễ làm gia tăng tỉ lệ hạt bị gãy khi xay xát. Thiệt hại sẽ trở nên trầm trọng hơn khi mưa nhiều, ẩm độ cao hoặc chân ruộng có nước. Ngoài ra, nên chọn ngày nắng tốt lúc khô ráo cũng thu hoạch thì phẩm chất gạo mới tốt. Nếu có điều kiện thì khoảng 10 ngày trước khi thu hoạch nên rút nước cho khô ruộng, để lúa chín sớm, tập trung và dễ thu hoạch, hạt lúa cũng sáng và hạt gạo tốt hơn.

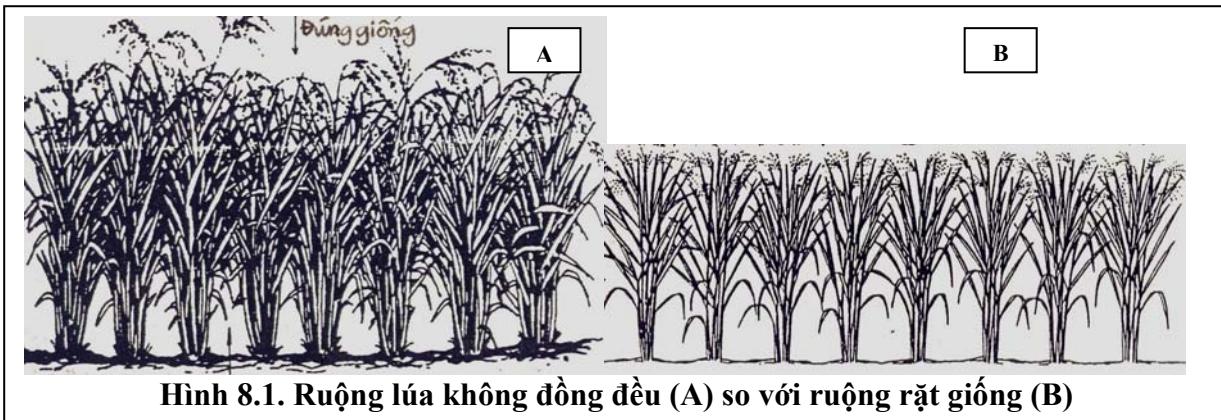
#### 8.1.2. Chọn ruộng để làm giống

Cần chọn những đầm ruộng tốt, lúa phát triển đồng đều, không lắn tạp, màu rạ sáng, không sâu bệnh, không đổ ngã, lúa chín đều và tập trung để làm giống. Trong đó, chỉ giữ để làm giống những hạt lúa chín đều, chắc mẩy, không có hạt xanh non và lép lững.

#### 8.1.3. Khử lẩn giống

Trong quá trình canh tác, hạt giống rất dễ bị lẩn tạp qua nhiều khâu (đập, phơi, vận chuyển, tồn trữ,...) ngay cả những hạt lúa rơi rụng hoặc còn sót lại trong đất những vụ trước) và do nhiều nguyên nhân kể cả ván đè tạp giao, mặc dù với xác suất thấp (1-5 phần ngàn), bị biến dị ... làm phẩm chất hạt làm giống, ảnh hưởng xấu đến năng suất các vụ sau. Do đó, để bảo đảm giống thuần (rặt giống), duy trì và củng cố các đặc tính tốt giống, ổn định và nâng cao năng suất lúa, trước khi thu hoạch cần khử giống lẩn. Công tác này

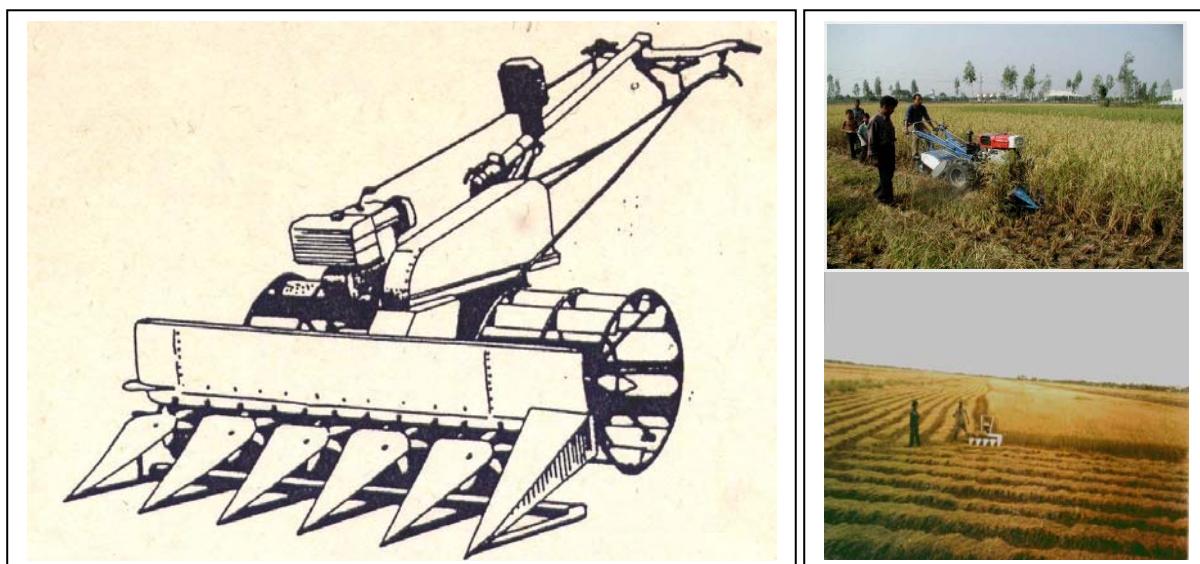
nhầm loại bỏ những cây lúa có dạng hình đặc biệt khác với cây lúa đúng giống như trổ và chín không đồng loạt, chiều cao không đồng đều, dạng cây, dạng lá, dạng bông, dạng hạt khác với giống ban đầu hoặc dị hình (Hình 8.1).



Hình 8.1. Ruộng lúa không đồng đều (A) so với ruộng rặt giống (B)

#### 8.1.4. Phương pháp thu hoạch

Ở các nước tiên tiến như Mỹ, Châu Âu, Úc việc thu hoạch lúa được tiến hành bằng máy gặt đập liên hợp cở lớn có năng suất rất cao trên diện tích rộng và được điều thủy hoàn toàn. Ở Nhật Bản, người ta sử dụng máy gặt đập liên hợp cở nhỏ (bề rộng cắt từ 50 - 150 cm), thích ứng với các thửa ruộng có kích thước nhỏ. Ở Malaysia, có khoảng 200 máy gặt đập liên hợp có bề rộng cắt 4,87 m. Ở Việt nam và hầu hết các nước Châu á, việc thu hoạch lúa chủ yếu tiến hành bằng tay. Máy cắt xép dây kiểu Nhật (Hình 8.2) đang được thử nghiệm ở một số khu vực ở đồng bằng sông Cửu long và một số nơi khác trong cả nước.



Hình 8.2. Máy gặt xếp dây

Trong việc thu hoạch bằng tay, tùy theo giống lúa, tình trạng lúa chín và phương cách ra hạt (đập) mà người ta thu hoạch lúa bằng cách gặt hay cắt.

#### **8.1.4.1 Gặt lúa**

Thường chỉ áp dụng trên các giống lúa cao cây, lúa bị ngã đổ và rối. Người ta dùng một số dụng cụ gọi là “vòng gặt” hay “vòng gặt” gồm 2 nhánh cây liền, hợp với nhau 1 góc 45 - 60 độ. Trên một nhánh dùng làm tay cầm có tra lưỡi hái (liềm) ở giữa và thẳng góc với mặt phẳng hai nhánh (kiểu người Kinh) hoặc phía đối diện với nhánh kia (kiểu Khmer). Nhánh kia dùng làm phương tiện để gom bụi lúa lại, giữ các bông lúa bằng bàn tay trái và cắt bằng lưỡi hái với tay phải. (Hình 8.3). Vị trí cắt thường cách cổ bông khoảng 20 - 30 cm. Xong bó lại thành từng bó, đường kính 10 - 15 cm. Các bó này được gom lại thành đống, xếp chồng lên nhau từng lớp gọi là “ngô lúa” để đập cắp hoặc xếp dựng đứng thành đống tròn (phần bông quay lên) trên sân xi măng hay sân đất đã được nén chặt và tráng kín các kẽ nứt để đập bằng trâu bò hay máy kéo (xem hình 8.7).



**Hình 8.3. Thu hoạch lúa bằng vòng gặt**

#### **8.1.4.2 Cắt lúa**

Những giống lúa thấp cây không thể gặt được thì dùng liềm (lưỡi hái) để cắt ngang thân (Hình 8.4). Thường cắt cách cổ bông khoảng 40 - 50 cm, để tùng mớ để tiện bó thành những bó lớn, gom lại cho máy suýt hoặc đập tại chỗ bằng bồ đập lúa. Người ta có thể cắt rất ngắn 10 - 20 cái gọi là “xóm” lúa, để nhẹ công vận chuyển. Cách xóm này thường thấy ở các vùng lúa nổi và ra hạt bằng cách cho bò hoặc máy đập.



**Hình 8.4. Cắt lúa bằng liềm (lưỡi hái)**

### 8.1.5 Ra hạt

Ra hạt là từ gọi chung các phương pháp tách rời hạt lúa khỏi bông. Có nhiều cách ra hạt: đập bằng bồ, đập cắp, đập bằng trâu bò, bằng máy kéo suối lúa.

#### 8.1.5.1 Đập bồ

(Hình 8.5)

Người ta dùng 1 cái “nịch” để giữ chặt các mó lúa cắt và đập mạnh vào cái “thang bồ” làm bằng các thanh tre chắc và cứng chân đặt trong bồ, đầu trên tựa vào miệng bồ. Bồ gồm có 1 đáy bằng gỗ kích thước khoảng  $80 \times 100$  cm xung quanh được bao bọc bởi 1 miếng lưới dày khoảng 2.5 m để chặn không cho hạt văng ra ngoài (thường thấy ở Long An) hoặc đan bằng tre và quét một lớp phân trâu bò tươi, xong phơi khô để trám bít vào các kẽ hở (thường thấy ở các tỉnh Cửu Long, Cần Thơ). Cửa bồ rộng khoảng 80 cm cách đáy bồ khoảng 60 cm, phía trên phẳng rộng ra để không bị vuông khi đập. Bồ được làm gọn nhẹ, có thể di chuyển dễ dàng trong ruộng.



Hình 8.5. Đập lúa bằng bồ

#### 8.1.5.2 Đập cắp

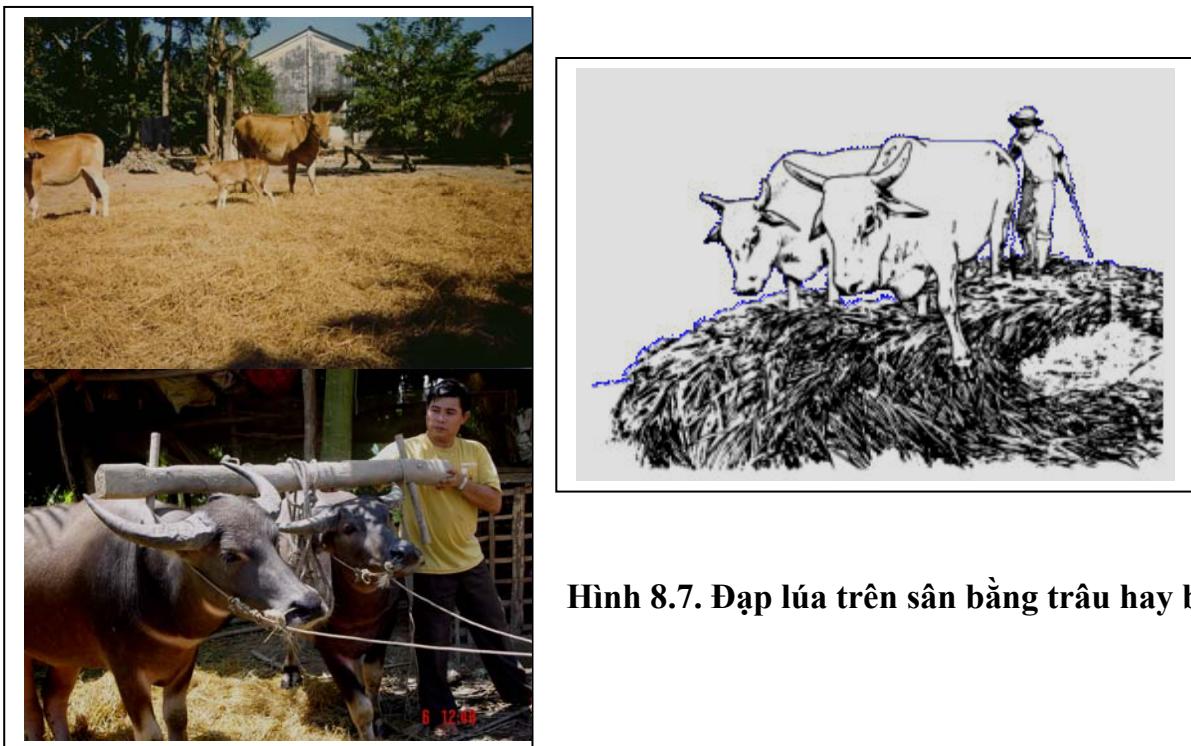
Cái “nịch” dùng để giữ bó lúa gặt tương tự như trên nhưng dây ngắn hơn vừa vặn để ôm chặt bó lúa. Người ta đập lúa trong sân hay trên đệm với một cái “ghé đập”. Ghé đập gồm 1 miếng gỗ to, dày và chắc chắn, một đầu để dưới đất, một đầu tựa trên 2 cái chân cao khoảng 60 cm. Người ta đập và trở bó lúa qua lại nhiều lần đến khi rụng hết hạt chắc (Hình 8.6).



**Hình 8.6. Đập cắp**

#### 8.1.5.3 Đạp lúa

Người ta chất lúa dựng đứng (bông hướng lên trên) thành đống tròn, đường kính từ 4 - 5 m đến trên 10m, tùy cách đập lúa bằng trâu bò hay máy kéo để chúng có thể xoay tròn trên sân. Trâu bò hay máy kéo được điều khiển đi vòng vòng, giảm lên đống lúa cho đến khi rụng hết hạt. Dùng những “mỏ sãy” để sốc trả các bó lúa từ bên dưới lên trên và từ trên xuống dưới. Cuối cùng thì giữ rơm bỏ ra, còn lại là lúa hạt trên sân (Hình 8.7).

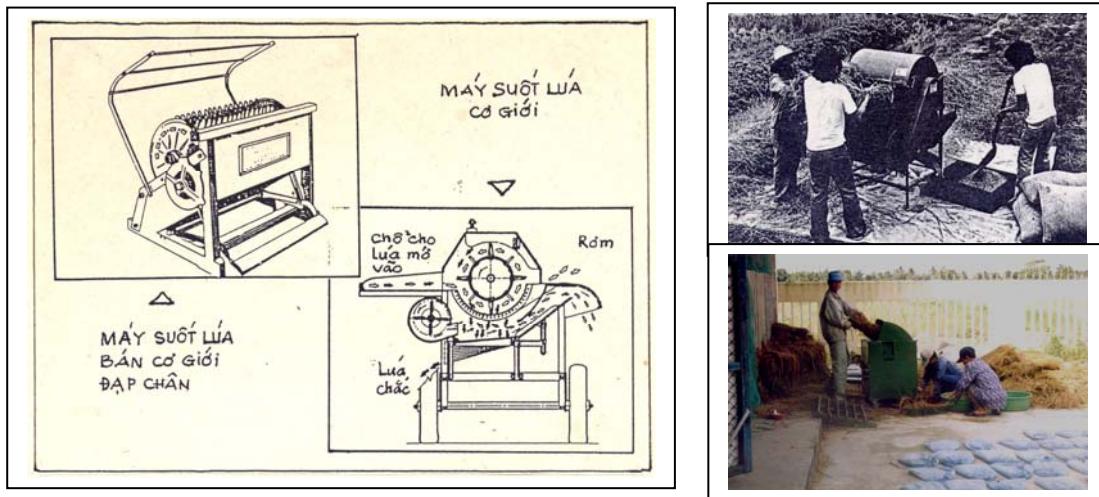


**Hình 8.7. Đập lúa trên sân bằng trâu hay bò**

#### 8.1.5.4 Suốt lúa

Có 2 loại máy suýt lúa hiện hành: máy suýt lúa bán cơ giới và cơ giới.

- Máy suýt bán cơ giới: dùng một động cơ 3-4 mã lực để kéo một trục mang ống suýt quay tròn. Trên ống suýt có những răng bằng kim loại, người ta cầm 1 bó lúa đưa phần bông vào cho rụng hết hạt, xong quăng rơm ra và cứ thế tiếp tục đến các bó lúa khác (Hình 8.8).



**Hình 8.8. Suốt lúa bằng máy suốt bán cơ giới**

- Máy suốt lúa cơ giới: dùng 1 động cơ 9-12 mã lực để vận hành một hệ thống bao gồm ống suốt to bằng kim loại và hệ thống sàng, quạt gió để tách hạt lép, rơm và tạp chất ra khỏi lúa chắc. Đưa cả bó lúa vào, máy sẽ tự động suốt ra hạt và dùng quạt gió tách cho hạt chắc ra riêng, rơm, rác, lép ra riêng (Hình 8.9).



**Hình 8.9. Đập lúa bằng máy suốt**

Máy hoạt động rất hữu hiệu và năng suất cao, trung bình khoảng 500-600 kg lúa hạt/giờ với khoảng 4 - 5 người vận hành. Phương pháp này hiện nay đang được sử dụng rất phổ biến ở Đồng Bằng Sông Cửu Long. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu năng hoạt động của máy là ám độ hạt và rơm, tỉ lệ hạt trên rơm, giống lúa và tay nghề của người vận hành. Nói chung, lúa ướt, ám độ cao; cắt bông lúa quá dài nhiều rơm thì máy hoạt động chậm. Giống lúa japonica thường dai hơn các giống lúa indica, nên khó suốt hơn. Người vận hành máy có kinh nghiệm và tay nghề cao sẽ tăng được hiệu năng của máy.

Cần lưu ý trong khâu ra hạt là nếu muốn để làm giống thì thường nên gặt bón thành từng bó để riêng và đập cắp để hạn chế sự lẫn tạp do cơ giới.



Hình 8.10. Máy gặt đập liên hợp

Máy gặt đập liên hợp mới được giới thiệu vào đồng bằng sông Cửu Long trong những năm gần đây, sau một thời gian dài thử nghiệm và cải tiến để có thể đủ nhẹ và vận hành thuận lợi trong điều kiện đất mềm và lúa thường bị ngã đổ khi thu hoạch. Hiện nay, đã có một số kiểu máy gặt đập liên hợp tỏ ra thích nghi khá tốt. Tuy nhiên, giá cả của máy gặt đập liên hợp vẫn còn cao so với thu nhập của nông dân. Đây hiện là trở ngại lớn trong việc cơ giới hóa khâu thu hoạch để giải quyết nạn thiếu lao động nghiêm trọng tại thời điểm thu hoạch lúa khi mà việc sắp xếp lại cơ cấu mùa vụ và xuống giống đồng loạt đang là chủ trương chung để hạn chế thiệt hại của sâu bệnh, nhất là rầy nâu, bệnh vàng lùn và lùn xoắn lá đang là mối đe dọa thường xuyên và nghiêm trọng trong sản xuất lúa ở đồng bằng sông Cửu Long.

#### 8.1.6 Làm sạch hạt (Giê lúa)

Giê lúa là quá trình dùng sức gió để tách hạt lép và các loại tạp chất ra khỏi hạt chắc, người ta có thể lợi dụng sức gió tự nhiên hay dùng xa quạt gió và quạt bằng động cơ. Lúa được đổ từ trên cao xuống cho rơi từ từ ngang qua luồng gió. Hạt lép nhẹ hơn nên bị gió lôi đi xa, còn hạt chắc thì rơi tại chỗ (Hình 8.11). Chọn phần hạt chắc nặng ở phía trên gió (lúa gốc) trong đống lúa để làm giống.

Người ta cũng dùng quạt hay máy làm sạch hạt (kết hợp quạt và sàng) để tách các tạp chất ra khỏi lô hạt lúa.



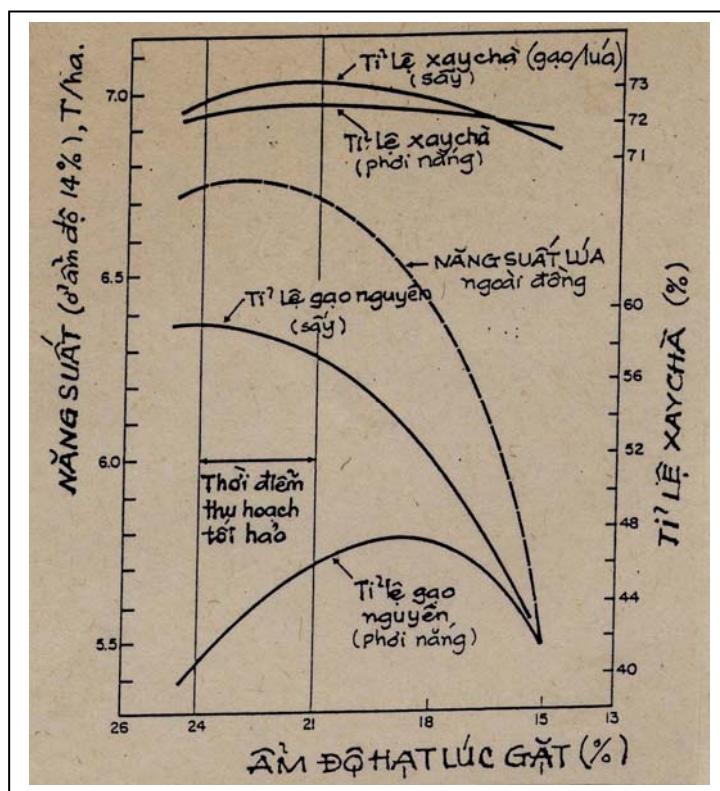
Hình 8.11. Giê lúa (làm sạch hạt)

## 8.2 PHOI SÁY LÚA

Mục đích của việc phơi sấy lúa là hạ thấp ẩm độ để làm giảm quá trình hô hấp duy trì của hạt trong khi bảo quản ảnh hưởng đến sức sống và chất lượng hạt lúa. Giảm ẩm độ hạt cũng nhằm hạn chế sự phát sinh, phát triển của các vi sinh vật và côn trùng có hại tấn công hạt trong quá trình bảo quản. Các yếu tố có ảnh hưởng đến tiến độ phơi sấy và chất lượng hạt, cần lưu ý là: ẩm độ ban đầu của hạt, nhiệt độ và ẩm độ tương đối của không khí, và phương pháp phơi sấy. Hạt lúa khi thu hoạch có ẩm độ thông thường khoảng 20% trọng lượng hạt. Trong khi yêu cầu ẩm độ hạt có thể tồn trữ an toàn là phải dưới 14%. Theo Huey (1977), việc phơi sấy cần phải tiến hành ngay sau khi thu hoạch, không nên để trễ quá 24h, vì ẩm độ cao sẽ làm mất phẩm chất rất nhanh.

### 8.2.1 Nguyên tắc cơ bản của việc phơi sấy

Cũng như các hạt ngũ cốc khác, hạt lúa là một loại vật liệu ưa nước, cho nên ẩm độ hạt sẽ rất dễ dàng thay đổi tùy theo nhiệt độ và ẩm độ tương đối của không khí xung quanh nó. Tiến trình phơi sấy cơ bản là quá trình truyền nhiệt bằng cách biến nước trong hạt thành hơi và chuyển ra ngoài không khí. Nhiệt được truyền tới hạt bằng luồng khí đối lưu, bức xạ mặt trời hoặc sự truyền dẫn. Phương pháp đổi lưu khí thường được sử dụng nhất. Phương pháp này đòi hỏi phải sưởi nóng không khí để làm giảm ẩm độ tương đối của không khí xuống đủ thấp để có thể hút ẩm từ hạt ra.



Hình 8.12. Ảnh hưởng của ẩm độ hạt và phương pháp phơi sấy trên chất lượng xay xát của lúa (Duff và Toquero, 1975).

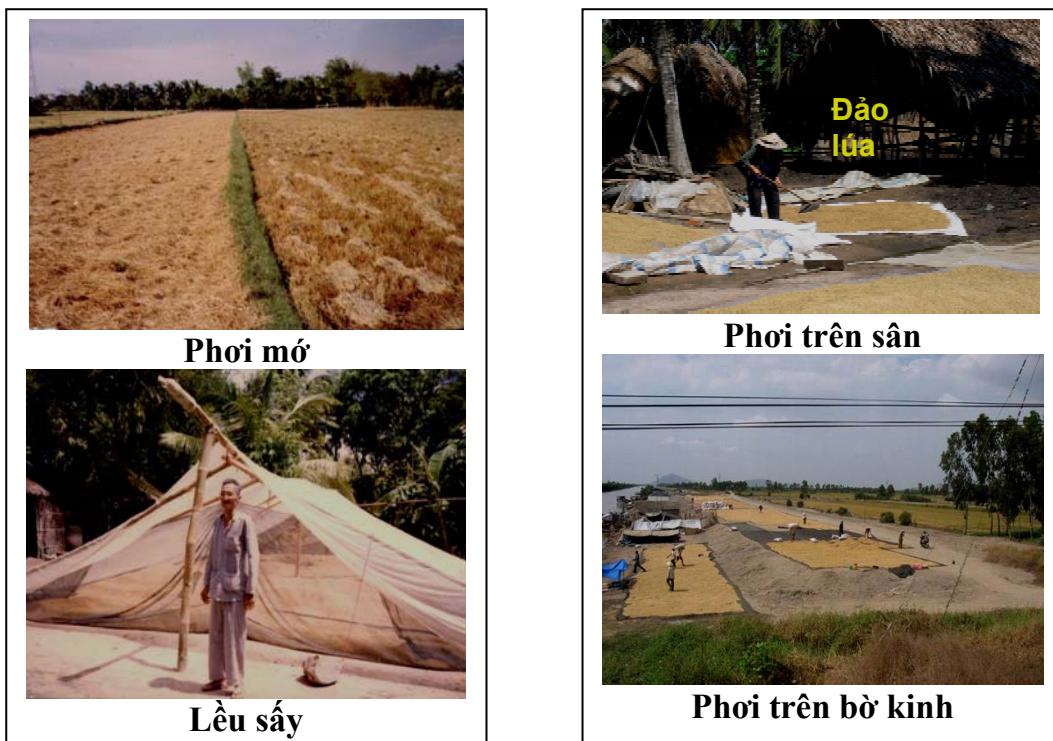
Để bảo đảm bảo phẩm chất của hạt không bị giảm sút trong quá trình phơi sấy cần chọn lựa nhiệt độ sấy thích hợp, bao gồm nhiệt độ không khí và nhiệt độ tối đa của khôi

hạt trong thời gian sấy; khoảng thời gian phơi bày hạt lúa trong điều kiện nhiệt độ cao thích ứng với các mức ẩm độ hạt thay đổi và độ tác động đồng đều trong khối hạt. Việc chọn lựa điều kiện phơi sấy tốt nhất còn tuỳ thuộc vào giống lúa và ẩm độ ban đầu của hạt. Khi hạt khô, phần ngoài hạt bị mất nhanh quá và không đồng đều thì sẽ tăng hạt rạng nứt và bạc bụng. Hình 8.12 cho thấy xu hướng và hiệu quả tương đối của phương pháp phơi nắng và sấy ở các ẩm độ khác nhau lúc thu hoạch trên năng suất và chất lượng hạt. Nghiên cứu cho thấy rõ, thời điểm thu hoạch tốt nhất để bảo đảm năng suất và phẩm chất hạt khi ẩm độ hạt từ 21-24%. Có sự khác biệt về tỉ lệ gạo nguyên giữa 2 phương pháp phơi và sấy, trong đó sấy đúng phương pháp làm tăng tỉ lệ gạo nguyên khi xay xát.

## 8.2.2 Các phương pháp phơi sấy

### 8.2.2.1 Phơi nắng

Phơi nắng rất phổ biến ở hầu hết các nước Châu Á. Có hai cách lợi dụng ánh nắng mặt trời để phơi lúa: phơi trên đồng trước khi ra hạt và phơi hạt sau khi đập lúa. Trong mùa nắng, nông dân thường cắt lúa rồi để lúa mò trên ruộng phơi nắng một thời gian cho khô mới ra hạt. Cách thứ hai là phơi hạt sau khi đập, lợi dụng sức nóng mặt trời và gió để làm khô hạt một cách tự nhiên, bằng cách trải hạt trong đệm, trên sân xi măng, gạch hoặc trên đường và thường xuyên đảo hạt cho khô đều. Thời gian phơi lâu hay mau tuỳ nhiệt độ và ẩm độ không khí. Trong những ngày nắng tốt của mùa khô, vào giữa trưa ẩm độ tương đối của không khí có thể xuống đến 45-50%. Nếu trải mỏng lúa, đảo thường xuyên và có gió để làm phân tán lượng hơi nước bốc ra từ hạt thì trong một ngày phơi có thể làm cho ẩm độ từ 24% giảm đến 14%. Ngược lại, trong mùa mưa ẩm việc phơi lúa gặp nhiều khó khăn.

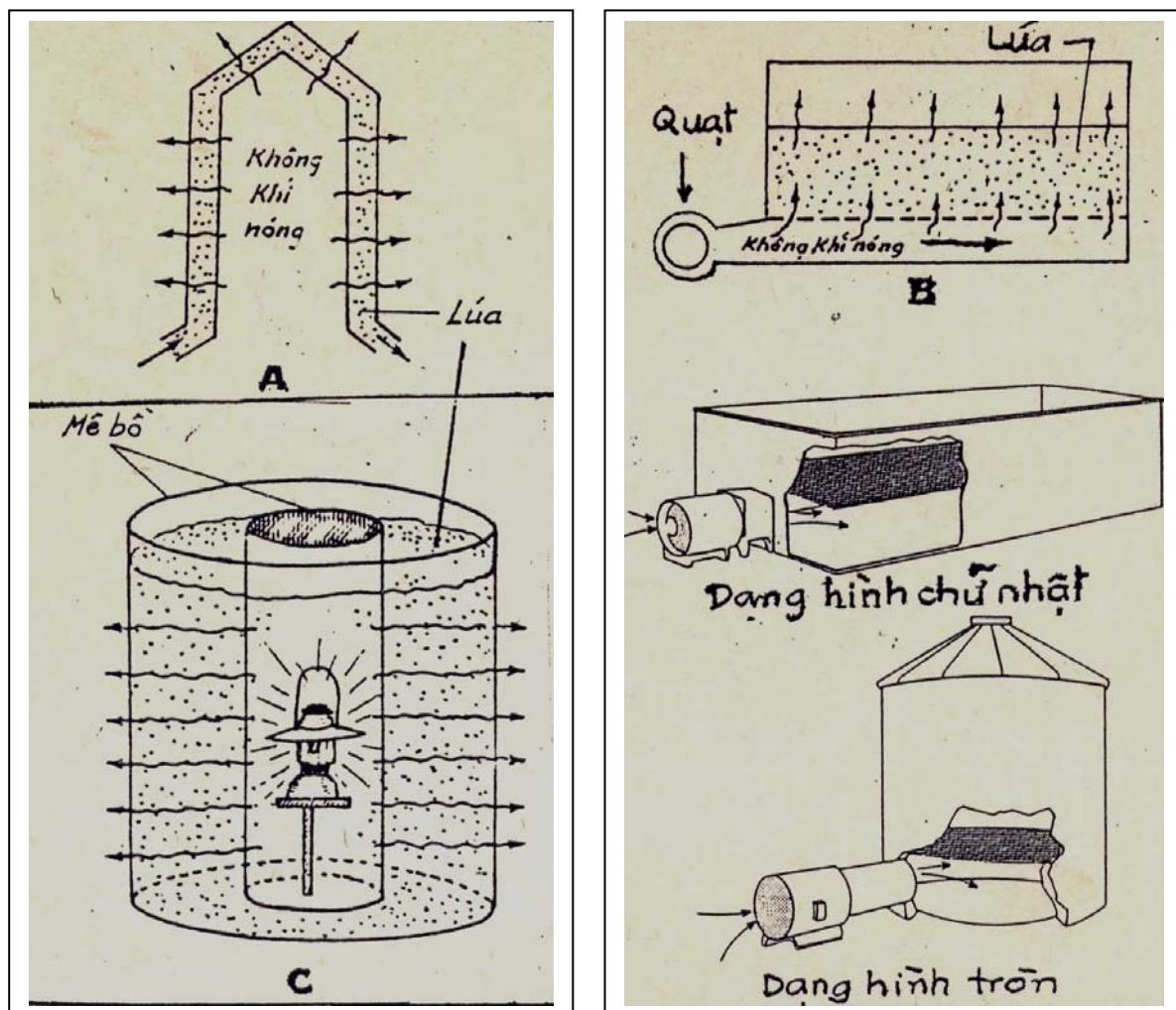


Hình 8.13. Phơi lúa dùng ánh nắng mặt trời

Để tránh hạt có thể nẩy mầm trong khi chờ phơi sấy, có thể trải lúa ra trên sàn nhà hoặc sân có mái che (lều sấy) và đảo hạt 2-3 lần/ngày để cho đồng hạt không bị bốc nóng, đồng thời nhờ sức gió để làm giảm một phần ẩm độ hạt (Hình 8.13). Công việc đảo hạt rất quan trọng trong quá trình phơi sấy, nó làm giảm tối thiểu sự chênh lệch về nhiệt độ giữa các hạt trong đồng và ngay trong từng hạt, có ảnh hưởng trực tiếp đến sự rạn nứt của hạt gạo. Một vấn đề khác có thể ảnh hưởng đến sự rạn nứt của hạt gạo là nếu vì điều kiện mưa nắng bất thường phải phơi lúa trong nhiều ngày, quá trình khô rồi ẩm xen kẽ nhau do không khí ẩm ướt khi mưa và ban đêm, cũng làm cho hạt gạo rạn nứt và dễ bị gãy vụn khi xay xát.

### 8.2.2.2 Sấy lúa

Nguyên tắc chung của việc sấy lúa là dùng không khí nóng để làm giảm ẩm độ tương đối của không khí, rồi cho đi xuyên qua đồng lúa. Cần có đủ thời gian và nhiệt độ thích hợp để đồng hạt được khô đều và hạt khô dần từ ngoài vào trong. Nhiệt độ sấy cao quá, ẩm độ hạt giảm nhanh và nhất là thay đổi đột ngột sẽ làm hạt gạo bị rạn nứt, giảm phẩm chất và giá thương phẩm. Người ta có thể sấy lúa theo hệ thống từng khối hoặc hệ thống sấy liên tục được vận hành thủ công, bán cơ giới hoặc cơ giới (Hình 8.14A+B)



Hình 8.14. Các kiểu sấy lúa

- (A) Hệ thống sấy liên tục
- (B) Hệ thống sấy từng khối (sấy vĩ ngang dạng hình chữ nhật và tròn)
- (C) Hệ thống sấy đơn giản bằng đèn.

Ở Nhật Bản, máy sấy từng khối đơn giản đã được sử dụng trong nhiều năm. Gần đây loại máy sấy từng khối kết hợp đảo hạt tự động đã trở thành phổ biến rất nhanh chóng vì nó có thể bóc dở và đảo hạt bằng cơ giới với công suất 1-1,5 tấn hạt mỗi lần và sấy khô trong 8-10 giờ. Loại máy sấy này có triển vọng phát triển tốt ở Châu Á vì chúng ta có thể chế tạo dễ dàng bằng vật liệu và phương tiện tại chỗ với giá thành thấp. Ở Mỹ người ta sử dụng chủ yếu là hệ thống sấy liên tục. Lớp hạt mỏng (10-25cm) cho di chuyển ngang qua luồng khí nóng có nhiệt độ 38-54°C hoặc thấp hơn trong vòng 2-6 ngày. Bằng cách này, phẩm chất xay xát rất tốt.

Hiện nay tại Đồng Bằng Sông Cửu Long đã có nhiều máy sấy từng khối dùng nguyên liệu đốt nóng là củi hoặc trấu với công suất 4-8 tấn hạt trong thời gian 5-8 giờ. Khí nóng được đưa vào hệ thống sấy bằng quạt gió vận hành bởi 1 động cơ 12 sức ngựa. Dụng cụ sấy dùng năng lượng mặt trời cũng đang được thử nghiệm. Trong điều kiện thủ công có thể dùng lò trấu hoặc bến củi hay đèn dầu để làm nguồn nhiệt và vật liệu đựng gió sấy có thể bằng “Mê bồ” tấm cót băng tre (Hình 8.14 C)

## 8.3 BẢO QUẢN HẠT LÚA

### 8.3.1 Nguyên nhân làm giảm chất lượng hạt giống khi bảo quản

Hai nhân tố quan trọng ảnh hưởng tới việc bảo quản lúa là nhiệt độ và ẩm độ. Hạt lúa sẽ thay đổi ẩm độ trong quá trình bảo quản để đạt được cân bằng với nhiệt độ và ẩm độ tương đối của không khí trong điều kiện bảo quản. Nói chung, khi bảo quản ẩm độ hạt chấp nhận được là 13%. Nguyên tắc cơ bản trong bảo quản lúa là phải có cấu trúc nhà kho có thể giữ ẩm độ hạt và ẩm độ tương đối của nhà kho ổn định trong thời gian bảo quản.

Nishiyama (1977), tìm thấy rằng hạt giống có ẩm độ 10-14%, có thể bảo quản tốt ở nhiệt độ 18°C trong hơn 2 năm. Nếu ẩm độ hạt cao hơn 19%, tỉ lệ nảy mầm sẽ giảm sau khoảng 1 năm. Nếu ẩm độ hạt 5-6%, khả năng nảy mầm sẽ rất thấp, nhưng không đổi trong 9 tháng bảo quản. Dùng hệ thống khí nóng để làm thông thoáng hạt có thể ngăn sự hấp thụ ẩm trong quá trình bảo quản ở điều kiện nhiệt đới ẩm. Không khí nóng cũng ngăn ngừa sự phát triển của nấm mốc nếu ẩm độ tương đối của không khí thấp hơn 60%. Bảo quản ở nhiệt độ 44°C và 55% độ ẩm tương đối sẽ làm hạt mất sức nảy mầm nhanh chóng. Tuy nhiên, nhiệt độ cao ảnh hưởng không nhiều đến giá trị thực phẩm của gạo (Pfost, 1978).

Ẩm độ hạt tối đa khuyên cáo trong bảo quản là 12%, nhưng thường có thể vẫn an toàn với ẩm độ 14% khi bảo quản khối lớn.

Chất lượng hạt giống thể hiện qua khả năng nảy mầm của hạt. Các nguyên nhân cơ bản làm giảm khả năng nảy mầm của hạt trong khi bảo quản là do (1) sự tấn công của vi sinh vật, đặc biệt là nấm mốc; (2) sự phá hoại của sâu mọt và các loại côn trùng trong khu vực khác, (3) hô hấp mạnh trong hoạt động sống của hạt, (4) quá trình tự bốc nóng của hạt và (5) sự già hoá của hạt. Các quá trình này xảy ra mạnh mẽ trong điều kiện nhiệt độ và ẩm độ cao làm cho hạt giống mất sức nảy mầm nhanh chóng. Nguyên tắc bảo quản hạt giống nói chung là phải hạ thấp ẩm độ hạt (dưới 12%), giảm nhiệt độ bảo quản để làm chậm quá trình hô hấp của hạt, đồng thời ngăn chặn sự xâm nhập và phát triển của côn trùng, nấm mốc trong kho vựa. Do đó, trước khi bảo quản cần phơi, sấy cho hạt thật khô, lúc cắn hạt kêu giòn, tiếng thanh (ẩm độ khoảng 12%), phải bảo quản nơi thoáng mát, cao ráo và tích cực phòng trừ sâu mọt, nấm mốc. Trong mùa mưa ẩm, phải đem hạt ra phơi hoặc sấy lại ít nhất 1 tháng 1 lần, vào mùa lạnh và khô 2 tháng/lần.

### **8.3.2 Các phương pháp bảo quản hạt giống**

Nông dân thường bảo quản hạt giống trong lu, khạp, thùng chứa (nếu lượng giống ít) hoặc bằng bồ, đỗ đóng hay để trong bao.

Thùng chứa hay lu, khạp là phương tiện bảo quản tiện lợi và khá an toàn khi lượng giống có ít. Cần rửa sạch vật chứa xong phơi nắng thật khô để trong mát cho nguội. Hạt giống sau khi phơi khô cũng để nguội rồi mới đưa vào vật chứa, đây nắp lại và phủ lên trên 1 tấm bao bô có tẩm thuốc trừ sâu để bảo quản hạt giống ngăn ngừa sự xâm nhập của côn trùng. Cần kê vật chứa lên cao, cách mặt đất khoảng 30cm và đặt chỗ thoáng mát.

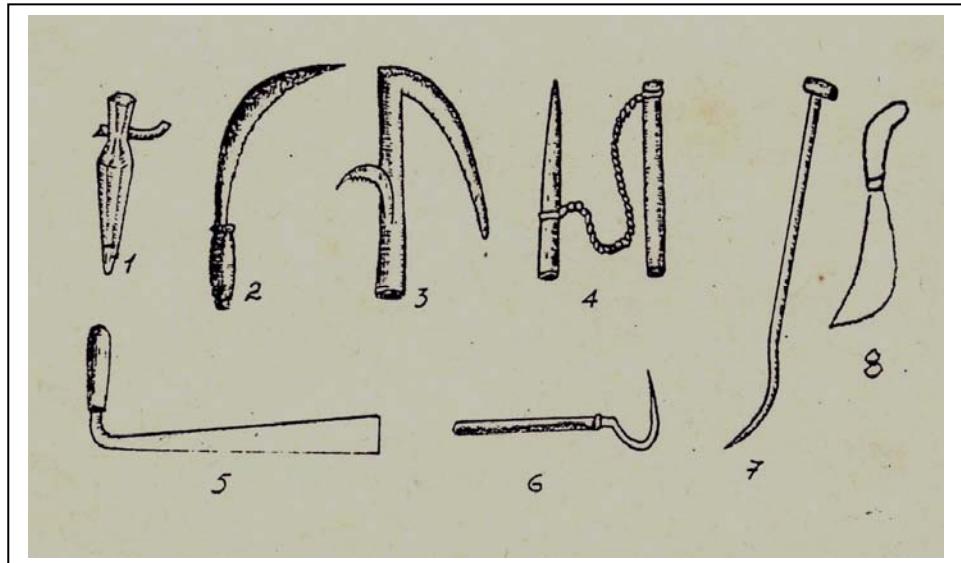
Bồ: gồm 1 tấm phên đan bằng tre (cót) cao khoảng 1m, dài 5-8m được khoanh tròn trên ván hoặc dưới nền cao nhung phải ngăn cách bằng 1 lớp trấu dày khoảng 20cm để ngăn sự hút ẩm từ đất (có thể phun Malathion 0,5-1% hoặc Diterex lên bề mặt trấu 0,5-0,3%). Xong trải lên 1 lớp đệm để ngăn cách rồi đổ lúa vào. Nơi làm bồ cũng phải bảo đảm các yêu cầu trên. Trên mặt bồ có thể trải 1 tấm đệm, xong phủ 1 lớp trấu dày khoảng 10-20cm và phun thuốc bảo vệ như trên. Bằng cách này người ta có thể bảo quản với lượng giống nhiều hơn.

Bảo quản trong bao: hạt giống có thể đựng được trong bao, xếp chồng lên cao, đặt trên ván cách xa vách và có thể bọc thiếc tron vào các chân ván để chuột không leo lên được. Bảo quản trong bao bảo đảm độ thuần nhất của giống khi vận chuyển và bảo quản. Trong quá trình bảo quản ít bị bốc nóng, nhưng có nhược điểm là sâu bọ có thể phát triển và gây hại mạnh.

Bảo quản theo cách để rời từng đống: để đề phòng sâu mọt phát triển có thể phun hoặc rắc đều trên bề mặt đống hạt thuốc trừ sâu Malathion 50% BHN với liều lượng 10 phần triệu thuốc nguyên chất trên trọng lượng của lớp mặt đống hạt dày 50cm. Malathion không ảnh hưởng đến sự nẩy mầm của hạt và ẩm độ không khí mà chiều cao đống hạt có thể 1,5 - 2m. Bằng cách này, khi đống hạt bị bốc nóng (quá 35 °C) người ta có thể đảo hạt và dùng quạt để làm nguội đóng hạt dễ dàng. Ngoài ra, trong khi bảo quản cần thường xuyên theo dõi nhiệt độ của đống hạt, mức độ nhiễm sâu mọt và khoảng 2 tháng 1 lần kiểm tra độ nẩy mầm của hạt để có biện pháp bảo vệ kịp thời. Chuột cũng là đối tượng quan trọng cần dặt biệt lưu ý trong vấn đề bảo quản lúa.

Trong sản xuất lúa truyền thống, khi trình độ canh tác còn rất thô sơ, trong hoàn cảnh lê thuộc hoàn toàn vào thiên nhiên, nông dân đồng bằng sông Cửu Long đã vô cùng sáng tạo để thích nghi trong những điều kiện như vậy. Từ việc chọn giống lúa thích hợp cho từng vùng và từng điều kiện canh tác khác nhau, sáng tạo ra những kiểu canh tác khác nhau, các công cụ khác nhau để phục vụ cho việc sản xuất thuận tiện hơn, là những giá trị truyền thống rất quý giá đã được lưu truyền từ thế hệ này sang thế hệ khác. Gần đây, khi vấn đề thuỷ lợi ngày càng phát triển, khoa học kỹ thuật ngày càng được áp dụng trong sản xuất lúa, việc cơ giới hóa ngày càng được áp dụng rộng rãi, thì việc bảo tồn các di sản vật chất và phi vật chất trong sản xuất lúa cổ truyền càng trở nên cần thiết và cấp bách. Các giống lúa cổ truyền đã được các nhà khoa học sưu tập, bảo quản, đánh giá và sử dụng trong các ngân hàng gien giống lúa tại Đại Học Cần Thơ, Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long. Còn các công cụ sản xuất và kinh nghiệm sản xuất hiện đã và đang bị mai một, cần có một chương trình rộng lớn và tầm cỡ để sưu tập giữ gìn một cách có hệ thống và khoa học, phục vụ cho công tác giảng dạy học tập và tìm hiểu truyền thống lao động sản xuất của cha ông.

Dưới đây là vài nông cụ tiêu biểu được sử dụng phổ biến trong sản xuất lúa cổ truyền (Hình 8.15).



**Hình 8.15. Một số loại công cụ cầm tay dùng trong sản xuất lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long**  
(1) Nọc cầy, (2) Liềm (lưỡi hái), (3) Vòng gặt (vòng hái), (4)  
Cặp nịch đập lúa, (5) Phẳng phác cỏ, (6) Cù nèo cào cỏ, (7) Mỏ sảy xôc  
rom, (8) Dao bứng lúa

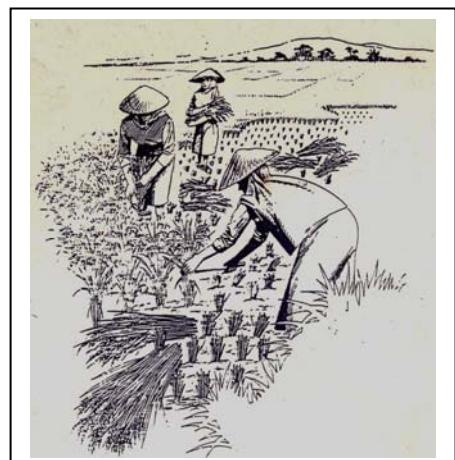
Một số nỗ lực sưu tập bảo tồn các nông cụ và kinh nghiệm sản xuất lúa truyền thống đã bước đầu được thực hiện bởi một nhóm các nhà khoa học trường Đại học Cần Thơ. Còn nhiều việc phải tiếp tục bổ sung hoàn thiện công trình này. Bởi lịch sử phát triển của một dân tộc không phải chỉ có lịch sử đấu tranh dựng nước và giữ nước, mà còn là lịch sử khẩn hoang, lao động sản xuất, đấu tranh với thiên nhiên để làm ra của cải vật chất nuôi sống gia đình và xã hội. Những kinh nghiệm truyền thống này sẽ rất bổ ích để hiểu rõ thiên nhiên và cải tạo nó phục vụ cho sự nghiệp phát triển kinh tế nông nghiệp nông thôn đồng bằng sông Cửu Long hiện nay và trong tương lai.

#### 8.4. CÂU HỎI ÔN TẬP

- Thảo luận các nguyên tắc cơ bản của việc phơi sấy hạt lúa.
- Thảo luận các nguyên nhân làm giảm chất lượng hạt lúa khi bảo quản.

#### 8.5. BÀI ĐỌC THÊM

Vũ Quốc Trung và Bùi Huy Thanh, 1979. Bảo quản thóc. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.



## CHƯƠNG 9: PHẨM CHẤT HẠT



- 9.1 Tổng quan về phẩm chất hạt
- 9.2 Đặc tính phẩm chất hạt lúa
- 9.3 Đặc tính phẩm chất hạt gạo
- 9.4 Giá trị thương phẩm
- 9.5 Chất lượng nấu nướng
- 9.6 Chất lượng về mặt khẩu vị
- 9.7 Sự lão hóa của hạt gạo
- 9.8 Gạo đỡ
- 9.9 Sản phẩm chế biến từ gạo
- 9.10 Tiêu chuẩn chất lượng gạo

\*\*\*\*\*

### 9.1 TỔNG QUAN VỀ PHẨM CHẤT HẠT

Phẩm chất hạt tùy thuộc vào người tiêu dùng và tùy vào mục đích sử dụng. Tất cả người tiêu dùng đều mong muốn có được phẩm chất tốt nhất mà họ có khả năng mua. Do hầu hết các nước đã đạt đến mức tự cung cấp đủ sản lượng lúa gạo, nên nhu cầu gạo có phẩm chất ngày càng cao. Trước đây theo truyền thống, các nhà chọn tạo giống tập trung vào việc lai tạo theo hướng năng suất cao và kháng sâu bệnh. Gần đây, xu hướng chọn tạo giống đã thay đổi để kết hợp với các đặc tính phẩm chất hạt ưa thích bởi người tiêu dùng để gia tăng tổng giá trị kinh tế của lúa gạo. Phẩm chất hạt không chỉ phụ thuộc vào giống lúa, mà còn tùy thuộc vào môi trường sản xuất, hệ thống thu hoạch, sau thu hoạch và chế biến. Ta phân biệt phẩm chất hạt lúa và phẩm chất hạt gạo.

### 9.2 ĐẶC TÍNH PHẨM CHẤT HẠT LÚA

Một số các đặc tính để xác định phẩm chất của hạt lúa bao gồm: ẩm độ hạt, độ sạch, độ rặt giống, kích thước hạt, hạt rạn nứt, hạt non, hạt mất màu, lén men và hạt bị hư hại.

Những đặc tính này do ảnh hưởng của điều kiện thời tiết môi trường trong quá trình sản xuất, kỹ thuật canh tác, điều kiện đất đai, phương pháp thu hoạch và xử lý sau thu hoạch.



#### 9.2.1 Ẩm độ hạt

Ẩm độ hạt có ảnh hưởng rất lớn đến tất cả các chỉ tiêu phẩm chất và điều quan trọng là hạt lúa phải được xay xát ở một ẩm độ thích hợp thì mới đạt được tỷ lệ gạo

nguyên cao nhất. Nói chung, điều kiện tối hảo để xay xát là ẩm độ hạt ở khoảng 14% trọng lượng (IRRI, 2007). Tuy nhiên trong thực tế, đối với lúa ở DBSCL, ẩm độ hạt 15-16%, khi xay xát cho tỷ lệ gạo cao nhất, gạo bóng và đẹp. Hạt có ẩm độ cao sẽ mềm không chịu được áp lực khi bốc vỏ, dẫn đến hạt bị rạn nứt và có thể bể vụn. Hạt quá khô sẽ rất giòn và khả năng nứt gãy lớn hơn. Ẩm độ và nhiệt độ trong quá trình phơi sấy cũng là hết sức quan trọng vì nó sẽ tạo ra những vết nứt nhỏ trong cấu trúc của hạt làm cho hạt dễ bị gãy khi xay xát.

### **9.2.2 Độ sạch**

Độ sạch liên quan đến sự hiện diện của vật lạ trong lô hạt như là mảnh vụn rơm rạ, đất đá, hạt cỏ,...lẫn vào hạt từ đồng ruộng hoặc sân phơi. Hạt không sạch sẽ làm gia tăng thời gian làm sạch và chế biến gạo. Vật lẩn cũng làm giảm tỷ lệ xay xát và phẩm chất gạo, đồng thời gây hao mòn thiết bị xay xát.

### **9.2.3 Độ rặt giống**

Hạt giống bị lẩn sẽ gây khó khăn trong quá trình xay xát và thường làm giảm công suất xay xát, tăng tỷ lệ hạt gãy vỏ, giảm tỷ lệ gạo và gạo nguyên. Hạt có kích thước và hình dạng khác nhau gây khó khăn trong việc điều chỉnh cối xay, chà tráng và đánh bóng để giảm làm nát gạo. Điều này làm cho năng suất xay xát và phẩm chất gạo kém.

### **9.2.4 Kích thước hạt**

Kích thước và dạng hạt (tỷ lệ dài/ngang) khác nhau tùy thuộc vào đặc tính giống. Hạt thon dài thường dễ nứt gãy hơn hạt tròn và do đó, tỷ lệ xay xát thấp hơn. Kích thước và dạng hạt cũng ảnh hưởng đến kiểu thiết bị xay xát. Thí dụ, các thiết bị kiểu Nhật Bản thích hợp với dạng hạt tròn japonica, trong khi các kiểu thiết bị do Thái Lan chế tạo thích hợp hơn với dạng hạt thon dài.

### **9.2.5 Hạt rạn nứt**

Phơi bày trong điều kiện môi trường nhiệt độ và ẩm độ thay đổi trong suốt quá trình chín, dẫn đến việc hình thành các vết rạn nứt trong hạt. Tập quán phơi mờ ngoài đồng khi thu hoạch trong mùa khô cũng làm cho hạt gạo dễ bị rạn nứt. Các vết rạn nứt này là yếu tố quan trọng làm gia tăng hạt gãy khi xay xát. Điều này dẫn đến việc giảm năng suất xay xát và tỷ lệ gạo nguyên.

### **9.2.6 Hạt non**

Số hạt non ảnh hưởng chính đến năng suất xay xát và phẩm chất gạo. Hạt non xanh và mềm dễ bể vụn thành cám hoặc gạo có màu xanh. Giai đoạn thu hoạch tối hảo là khi ẩm độ hạt 20-24%, tức khoảng 30 ngày sau khi trổ. Nếu thu hoạch quá trễ sẽ bị thoát do rơi rụng ngoài đồng hoặc quá khô sẽ dễ rạn nứt khi ra hạt làm tăng hạt gãy khi xay xát. Ruộng lúa trổ đồng loạt, chín đều sẽ hạn chế số hạt non. Thu hoạch quá sớm sẽ làm tăng tỷ lệ hạt non.

### **9.2.7 Hạt hư**

Hạt bị hư hại trong quá trình thay đổi sinh hóa trong hạt, sự phát triển mìu và biến dạng. Những hư hỏng này là do ảnh hưởng của nước, côn trùng và nhiệt độ. Sâu, mọt, nấm móc phá hại trong thời gian bảo quản là nguyên nhân chủ yếu làm hạt hư.

### **9.2.8 Ngã màu vàng (“giàu hơi”, “ẩm vàng”)**

Hạt ngã vàng là do bị phơi bày quá lâu trong điều kiện môi trường ẩm ướt trước khi phơi khô. Điều này dẫn đến sự kết hợp hoạt của vi sinh vật và hóa học làm hạt bị nóng lên. Những hạt lén men như vậy thường chứa các tế bào đã bị hò hóa tùng phàn. Nó không ảnh hưởng đến năng suất xay xát, nhưng nó sẽ dễ gây vụn, giảm cấp phẩm chất hạt vì màu sắc và hình dạng kém hấp dẫn. Bảo quản trong bao đặt sát mặt đất, hoặc phần hạt nằm dưới đáy bồ dề bị ẩm vàng nhất, do hạt hút ẩm từ đất trong thời gian bảo quản.

## **9.3 ĐẶC TÍNH PHẨM CHẤT HẠT GẠO**

Đặc tính phẩm chất hạt gạo được phân biệt ra thành 2 nhóm tính chất vật lý và tính chất hóa học.

### **9.3.1 Đặc tính vật lý**

Cần phân biệt một số cụm từ sau đây trước khi xem xét các đặc tính vật lý của hạt gạo:

- Thóc (Paddy or rough rice) = hạt lúa còn nguyên vỏ trấu sau khi ra hạt
- Gạo lứt (Brown rice or husked rice) = hạt gạo vừa tách vỏ trấu
- Gạo trắng (Milled rice) = hạt gạo sau khi chà tách cám và mầm
- Gạo trọng (Head rice) = Hạt gạo trắng có chiều dài từ  $\frac{3}{4}$  chiều dài hạt gạo nguyên vẹn trở lên
- Tấm to (Large brokens) = gạo trắng có chiều dài từ  $\frac{1}{4}$  - dưới  $\frac{3}{4}$  hạt gạo nguyên vẹn
- Tấm mịn (Small brokens or "brewers rice") = Gạo trắng có chiều dài ít hơn  $\frac{1}{4}$  hạt gạo nguyên vẹn
- Gạo nguyên (Whole kernel) = gạo trắng nguyên vẹn không bị gãy mất phần nào
- Tỷ lệ xay xát hay năng suất xay xát (Milling recovery) = Phần trăm trọng lượng gạo trắng (kể cả tấm)/trọng lượng lúa.
- Tỷ lệ gạo trọng (Head rice recovery) = Phần trăm trọng lượng gạo trọng (không kể tấm/trọng lượng lúa).



#### **9.3.1.1 Độ xay xát**

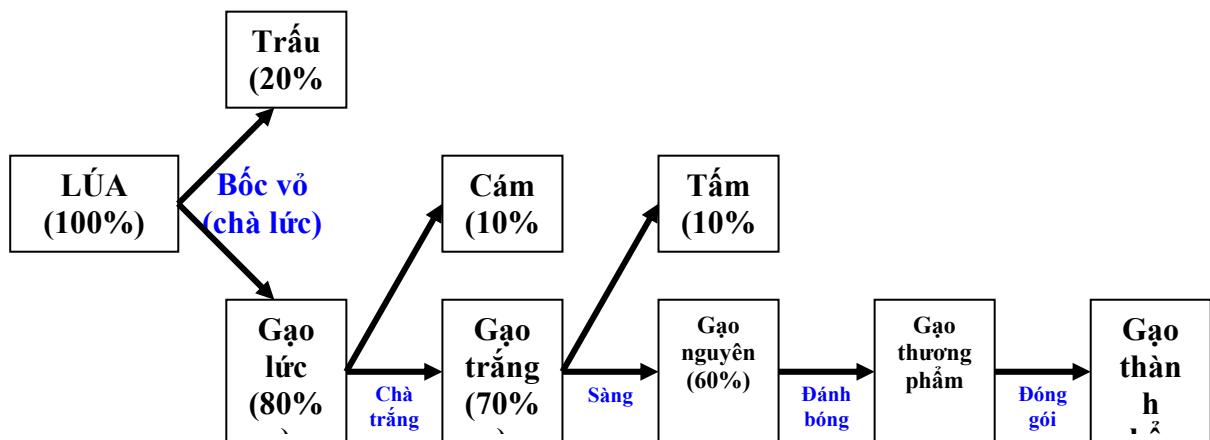
Độ xay xát đo lường phần trăm cám lấy đi từ gạo lứt. Độ xay xát có ảnh hưởng đến tỷ lệ xay xát và ảnh hưởng đến sự chấp nhận của người tiêu dùng. Bên cạnh số lượng gạo trắng thu được, độ xay xát ảnh hưởng đến màu sắc và thói quen nấu nướng. Gạo lứt hấp thu nước rất chậm và thời gian nấu lâu hơn gạo trắng. Tốc độ hấp thu nước cải thiện

rõ rệt khi độ xay xát gia tăng đến 25%, sau đó, không còn ảnh hưởng đáng kể. Các phương tiện, máy móc và hệ thống xay xát khác nhau có ảnh hưởng rất lớn đến độ xay xát và tỷ lệ gạo được thu hồi (Bảng 9.1).

**Bảng 9.1. So sánh hiệu quả của 4 hệ thống xay xát lúa**

Phương pháp	Trấu	Cám	Trấu và cám	Gạo nguyên	Tấm	Tổng gạo
	%	%	%	%	%	%
Giã bằng tay			40,0	40,0	20,0	60,0
Coi chà bằng thép			36,6	46,5	16,9	63,4
Máy bóc vỏ bằng đĩa			32,5	55,9	11,6	67,5
Máy chà trực cao su	22,0	8,0	30,0	62,0	8,0	70,0

Nguồn: Esmay et al., 1979



**Hình 9.1. Tiến trình xay xát chế biến gạo**

### 9.3.1.2 Gạo trọng

Thông thường tỷ lệ gạo trọng biến thiên từ 75-80% trọng lượng gạo nguyên. Tỷ lệ gạo trọng là 1 trong những tiêu chuẩn quan trọng nhất đo lường chất lượng xay xát của gạo. Tỷ lệ tấm thường chỉ chiếm khoảng phân nửa gạo trọng. Tỷ lệ gạo trọng tùy thuộc vào đặc tính giống, yếu tố sản xuất, thu hoạch, phơi sấy và tiến trình xay xát. Nhưng quan trọng nhất là quá trình thu hoạch, phơi sấy và xay xát.

Giá trị thương phẩm của gạo tùy thuộc rất lớn vào tỷ lệ gạo nguyên. Sự rạn nứt của hạt ngoài đồng hoặc trong khi phơi sấy là do sự thay đổi bất thường các trạng thái tương phản hoặc sự dãn nở bề mặt, gây ra bởi những thay đổi đột ngột ẩm độ tương đối của không khí liên quan trực tiếp tới ẩm độ của hạt. Một giống có độ trơ hò (BEPT) cao, có khuynh hướng kháng tốt hơn đối với sự rạn nứt của gạo khi để nơi không khí ẩm và các giống lúa có BEPT thấp dễ bị rạn nứt hơn. Ở các giống lúa có hạt mềm hơn, các tế

bào bị dẹp theo hướng lưng bụng và các vết rạn nứt dễ xảy ra ở vùng này. Sự rạn nứt của hạt trong khi phơi sấy và làm ẩm ướt hạt lúa rất khác nhau tùy theo giống lúa.

### 9.3.1.3 Độ trắng

Độ trắng là sự kết hợp giữa các đặc tính lý học và độ xay xát. Trong xay xát, việc chà trắng và đánh bóng ảnh hưởng lớn đến độ trắng của hạt. Trong quá trình chà trắng, lớp vỏ lụa và cám của gạo lúc được tách khỏi hạt. Việc đánh bóng sau khi chà trắng là nhằm cải thiện dạng bề ngoài của hạt gạo. Trong quá trình đánh bóng, những hạt cám còn bám trên hạt được tẩy đi làm cho hạt gạo sáng bóng hơn.

### 9.3.1.4 Dạng hạt

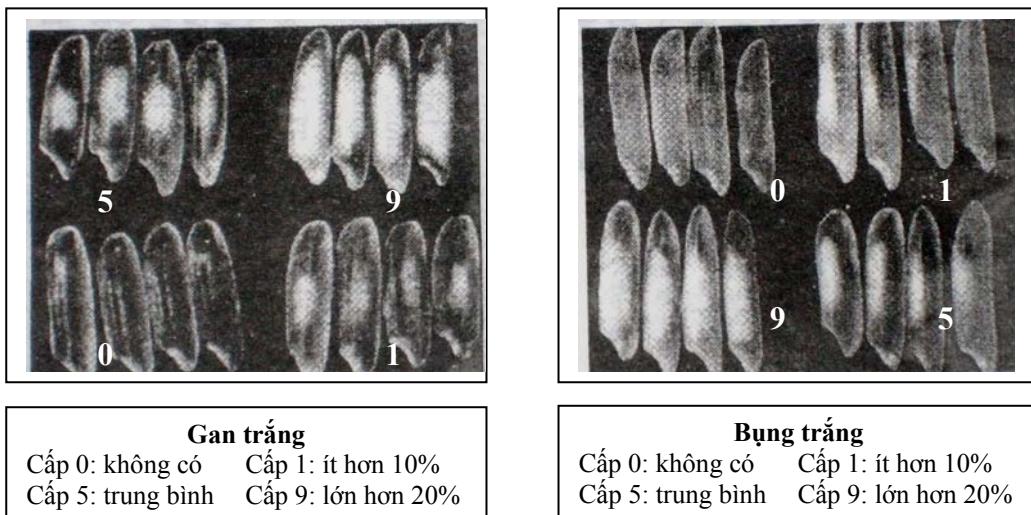
Dựa vào tỷ lệ dài/ngang của hạt gạo nguyên, người ta phân loại gạo thành 4 dạng khác nhau: thon dài, trung bình, mập và tròn.

**Bảng 9.2. Phân loại gạo theo dạng hạt**

Cấp	Dạng hạt	Tỷ lệ Dài/ngang
1	Thon dài	Trên 3.0
3	Trung bình	2.1 – 3.0
5	Mập	1.1 – 2.0
9	Tròn	1.0 hoặc thấp hơn

### 9.3.1.5 Bạc bụng

Bạc bụng là phần đục của hạt gạo. Khi nấu thì bạc bụng sẽ biến mất và không ảnh hưởng đến mùi vị của cơm. Tuy nhiên, nó làm giảm cấp của gạo và giảm tỷ lệ xay xát. Bạc bụng là do sự trực trặc trong quá trình tạo hạt và phơi sấy. Bạc bụng chủ yếu là do sự sắp xếp không chặt chẽ của những hạt tinh bột trong nội nhũ, tạo ra nhiều khoảng trống làm cho hạt gạo bị đục. Có 3 dạng bạc bụng phổ biến: bụng trắng, gan trắng và lưng trắng. Đối với đặc tính bạc bụng, người ta lại phân biệt: bụng trắng (white belly), gan trắng (white center) và lưng trắng (white back) tùy vị trí của vết đục nằm về phía mầm hạt, ở giữa hạt hay ở phía đối diện (lung hạt). Để đánh giá độ bạc bụng, người ta (1) phân cấp 0 – 9 dựa vào thể tích vết đục so với thể tích của cả hạt gạo (Hình 9.2) và (2) tỷ lệ số hạt bị bạc bụng.



**Hình 9.2. Phân cấp hạt gạo theo độ lớn và vị trí của vết đục**

*Khush và cộng tác viên, 1970*

Độ đục của phôi nhũ và tính bạc bụng có thể do yếu tố giống hoặc môi trường. Độ đục của gạo nếp là do các vi khoáng trống trên bề mặt hạt tinh bột và các lỗ hổng bên trong hạt và với các hạt tinh bột còn ở thể đa diện (Tashiro và Ebata 1975, Utsonomiya và ctv 1975b). Các giống gạo tẻ có hàm lượng amylose rất thấp (khoảng 10%) có dạng trắng mờ trung gian giữa gạo tẻ và gạo nếp. Các hạt tinh bột của gạo nếp có mật độ thấp hơn gạo tẻ.

Trong khi, phần bạc bụng của hạt gạo tẻ là do sự sắp xếp rời rạc của các hạt tinh bột (thường có dạng hình cầu) với khoảng trống chừa không khí (del Rosarto và ctv 1968, Tashiro và Ebata 1975, Utsunomiga và ctv 1975a,b). Các hạt tinh bột ở các phần bạc bụng có khuynh hướng hình cầu và cấu tạo đơn giản hoặc cầu kết hời hơi, tương phản với những hạt hình đa diện kết cấu chặt chẽ ở các phần trong suốt.

Những vùng bạc bụng này góp phần vào độ nứt bể của hạt trong quá trình xay xát, vì chúng xốp hơn các phần trong suốt (Nagato 1962). Trong khi giới tiêu thụ mua gạo dựa trên các đặc tính hạt thô, các đặc tính như vậy không có tương quan tốt với đặc tính khẩu vị và phẩm chất nấu nướng của gạo.

### 9.3.2 Đặc tính hóa học

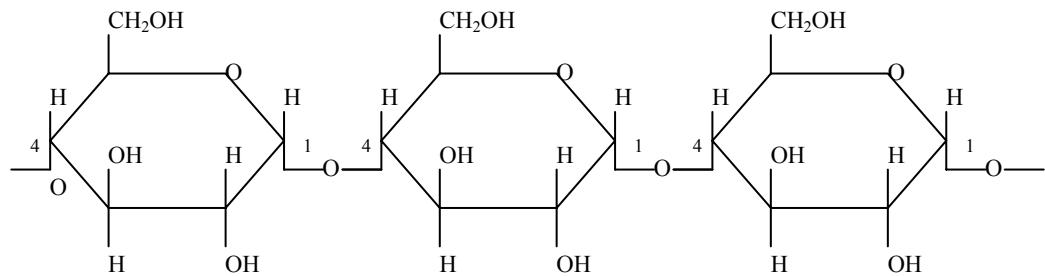
#### 9.3.2.1 Hàm lượng amylose

Tinh bột - chất trùng hợp của glucose – là cấu tử chính của gạo, chiếm khoảng 90% trọng lượng khô. Nó hiện diện dưới dạng những hạt đa diện phức hợp, có kích thước 3-9 $\mu\text{m}$ . Tinh bột bao gồm thành phần mạch nhánh (amylopectin) là chủ yếu và loại mạch thẳng (amylose). Dựa trên cơ sở hàm lượng amylose, gạo được phân làm loại nếp (1-2% amylose), hoặc gạo tẻ (>2% amylose). Gạo tẻ có hàm lượng amylose rất thấp (2-9% amylose), thấp (9-20% amylose), trung bình (20-25% amylose) và cao (25-33% amylose). Tỷ lệ amylose/amylopectin của gạo hoặc tinh bột được thể hiện rõ bằng cách xét nghiệm hàm lượng amylose bằng phương pháp so màu Iodine. Tinh bột dẻo nhuộm màu nâu đỏ với Iodine, tinh bột không dẻo nhuộm màu xanh tím với Iodine, và amylose nhuộm màu xanh với Iodine.

**Bảng 9.3. Phân loại gạo dựa vào hàm lượng amylose**

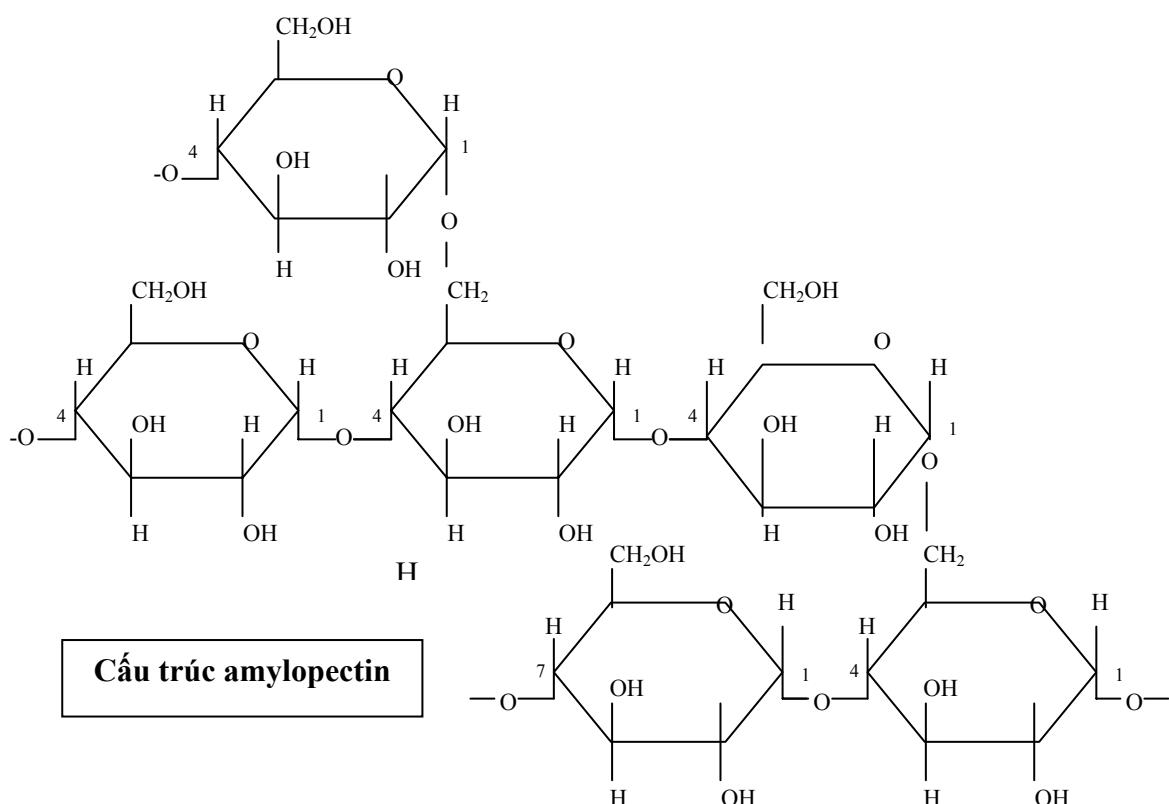
Loại gạo	% Amylose
Nếp	1-2
Rất thấp	2-9
Thấp	10-20
Trung bình	20-25
Cao	25-30

Trong gạo hàm lượng amylose phổ biến từ 15 tới 35%. Gạo có hàm lượng amylose cao cơm sẽ nở nhiều và dễ tróc, nhưng khô cơm và cứng khi nguội. Ngược lại, gạo có hàm lượng amylose thấp khi nấu ít nở, cơm mềm và dẻo. Phần lớn các quốc gia trồng lúa thích loại gạo có hàm lượng amylose trung bình, ngoại trừ các giống japonica thường có hàm lượng amylose thấp.



Cấu trúc  $\alpha$ -amylose

Hình 9.3. Cấu trúc của Amylose



Cấu trúc amylopectin

Hình 9.4. Cấu trúc của Amylopectin

Độ nở, khả năng hấp thụ nước, và tính kháng đói với sự phân hủy của gạo trong khi nấu, có liên quan trực tiếp đến tỷ lệ Amylose/Amylopectin của tinh bột. Tính mềm và dẻo của cơm có tương quan nghịch với hàm lượng Amylose. Các giống lúa có hàm lượng Amylose tương đương, có thể có sự khác biệt về độ cứng gel (gel consistency) và nhiệt độ hóa hò (độ trớ hò) (Birefringence end-point temperature – BEPT).

Nhiệt độ không khí trong thời kỳ phát triển của hạt ảnh hưởng đến tốc độ tích lũy tinh bột và đặc tính của tinh bột. Nhiệt độ càng cao có thể làm cho hàm lượng amylose càng thấp và nhiệt độ hóa hò hay độ trớ hò (BEPT) của các hạt tinh bột càng cao (Resurreccion và ctv 1977). Nhiệt độ mát hơn sẽ có ảnh hưởng ngược lại.

Thời gian tồn trữ làm cho năng suất gạo nguyên và gạo nói chung thu được cao hơn; khả năng hấp thụ nước và độ nở lớn hơn, sự mất mát tính rắn chắc trong khi nấu nướng thấp hơn và độ bở, độ cứng của cơm cao hơn.

### **9.3.2.2 Độ trơ hồ**

Nhiệt độ hóa hồ hay độ trơ hồ (BEPT) là nhiệt độ, mà ở đó 90% hạt tinh bột bị hóa hồ hoặc phồng lên trong nước nóng không thể trơ lại dạng cũ được; nó được xếp loại thấp ( $55 - 69,5^{\circ}\text{C}$ ), trung bình ( $70 - 74^{\circ}\text{C}$ ) và cao ( $74,5 - 79^{\circ}\text{C}$ ).

Độ trơ hồ xác định thời gian cần thiết để nấu gạo thành cơm. Điều kiện môi trường như nhiệt độ trong giai đoạn chín có ảnh hưởng đến độ trơ hồ. Nhiệt độ cao trong giai đoạn tạo hạt sẽ làm cho tinh bột có độ trơ hồ cao. Ở nhiều quốc gia trồng lúa, người ta ưa thích gạo có độ trơ hồ trung bình. Độ trơ hồ (BEPT) được ước lượng bằng trị số trải rộng dưới tác dụng của dung dịch kiềm (alkali spreading value), trong đó gạo có nhiệt độ hóa hồ thấp (BEPT thấp) bị phân rã hoàn toàn; gạo có BEPT trung bình bị phân rã 1 phần; và gạo với BEPT cao chỉ phồng lên trong dung dịch KOH 1,7%. Cụ thể hơn, người ta xác định độ trơ hồ bằng cách ngâm hạt gạo trong dung dịch KOH 1,7% và ủ ở  $30^{\circ}\text{C}$  trong 23 giờ. Độ trải của hồ được đánh giá theo 7 cấp:

1. Hạt không bị ảnh hưởng.
2. Hạt phồng lên.
3. Hạt phồng lên rìa hép không rõ.
4. Hạt phồng lên rìa rộng và rõ.
5. Hạt bị tách rời, rìa rộng và rõ.
6. Hạt tan và kết với rìa; và
7. Hạt tan hoàn toàn và hoà lẫn vào nhau.

**Bảng 9.4. Tương quan giữa nhiệt độ hóa hồ và độ tan rã của gạo  
trong môi trường kiềm**

<b>Loại</b>	<b>Nhiệt độ (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b>	<b>Giá trị tan rã trong môi trường kiềm (cấp)</b>
Thấp	55-69	6-7
Trung bình	70-74	4-5
Cao	75-79	2-3

Nói chung, các giống lúa cổ truyền vùng nhiệt đới có BEPT trung bình, ngoại trừ các giống Bulu (Ấn Độ) và các giống nếp thì có BEPT thấp (Juliano et al, 1964).

### **9.3.2.3 Độ bền thể gel**

Độ bền thể gel là giá trị đo lường đặc tính chảy của hồ (100mg) trong 2ml KOH 0,2N và được thể hiện bằng chiều dài hồ nguội đặt theo chiều ngang, tính bằng mm trong ống nghiệm 13x100mm (Cagampang et al 1973). Nó được xếp loại cứng (26-40mm), trung bình (41-60mm) và mềm (61-100mm). Độ bền thể gel được xác định bằng cách

đun một lượng gạo trong alkali hòa tan rồi để nguội trong 1 giờ đồng hồ trong ống nghiệm đặt nằm ngang.

**Bảng 9.5. Phân loại gạo theo độ bền thể gel**

Loại gạo	Độ trãi, mm
Mềm	61-100
Trung bình	41-60
Cứng	26-40

Sự phân loại này tương quan với độ cứng thạch amylose hoặc sự gia tăng tính nhầy nhớt của hồ gạo khi làm mát từ 90°C xuống 50°C. Độ bền thể gel đo lường xu hướng cứng cơm khi để nguội. Trong nhóm gạo có cùng hàm lượng amylose, các giống có độ bền gel mềm thì được ưa thích hơn vì mềm cơm. Độ bền gel cứng liên hệ chặt với tính cứng cơm và thường thấy rõ ở những giống có hàm lượng amylose cao. Nói chung, gạo cứng cơm thì không dẻo.

Lúa trồng ở các nước khác nhau, thì có sự khác biệt rất lớn về sự liên kết 3 đặc tính này của tinh bột (hàm lượng amylose, độ trơ hồ và độ bền thể gel). Lúa nhiệt đới hay Indica có các đặc tính tinh bột này biến động nhiều hơn loại lúa japonica và javanica (Buler). Không có loại lúa japonica nào có hàm lượng amylose cao và hầu hết chúng có BEPT thấp và gel mềm. Hầu hết các giống Bulu có hàm lượng amylose trung bình, BEPT thấp, và gel mềm (Bảng 9.6).

**Bảng 9.6. Phân loại các giống gạo tẻ (nonwaxy) ở các nước Á Châu dựa trên hàm lượng amylose, độ trơ hồ - BEPT (kiểm định kiềm) và độ bền thể gel**

Quốc gia	Số mẫu	Loại Amylose (a)	Loại BEPT cuối cùng (a)	Loại độ cứng gel (b)	Ghi chú
Bangladesh	20	H>I>L	L>I, HI	S>M>H	<b>(a)</b> L: thấp (Low).
Burma	22	H>I>L	I,L	M,S>H	I: Trung bình (Intermediate)
China	40	H>L>I	I,L	S>M>H	
China – Taiwan	26	L>H>I	L>I	S>H	HI: TB-cao
India	43	H>I>L	I,L	S>M,H	H: Cao (High)
Indonesia	29	I>H	I>L	S>M>H	<b>(b)</b> S: mềm (soft).
Japan	26	L	L	S>M	M: Trung bình (Medium)
Khmer	15	H>LI	HI>I,L	H>S	
Korea	39	L>I	L>I	S	H: cứng (Hard)
Laos	3	I,L	I>HI	-	
Tây Malaysia	27	H>I	I,L>HI	S,M>H	

Đông Malaysia	20	H>I,L	I,L>I	S>M>H
Nepal	34	H>L,I	L>I	H>S>M
Pakistan	30	I>H>L	L>I>HI	M,S,H
Philippines	90	H>I>L	I,L	S>M,H
SriLanka	35	H>I	I>L	S>M>H
Thailand	32	H>I>L	L>I	S,H>M
Việt Nam	27	H>I	I	S>H

Nguồn: IRRI 1978.

#### 9.3.2.4 Hàm lượng protein

Hàm lượng protein trung bình của gạo là khoảng 7%, ở ẩm độ 14% (hoặc 8% khi khô), cộng với khoảng 0,5% chất béo thô, tro và sợi thô. Protein hiện diện trong gạo ở dạng có màng đơn (single-membraned particle) kích thước 0,5-4 $\mu$ m trong phôi nhũ.

Protein chỉ là yếu tố thứ yếu trong phẩm chất hạt, nhưng nó đóng góp rất cơ bản vào chất lượng dinh dưỡng của gạo. Gạo có hàm lượng protein càng cao càng có giá trị dinh dưỡng cao và ngày càng được lưu tâm trong giới tiêu dùng.

Giống lúa và môi trường ở vùng nhiệt đới trong giai đoạn chín, đặc biệt là giai đoạn từ 14-21 ngày sau khi trổ, có ảnh hưởng rất lớn tới tính chất của tinh bột và hàm lượng protein, vì các hạt tinh bột bắt đầu xuất hiện 4 ngày sau khi trổ và protein khoảng 7 ngày sau khi trổ và thời kỳ tích lũy tinh bột và protein thật sự trong hạt lúa rất ngắn.

Độ chín của hạt cũng có ảnh hưởng đến phẩm chất hạt. Hạt chín sớm hoặc độ chín không đồng đều sẽ làm giảm phẩm chất hạt.

#### 9.3.2.5 Mùi thơm

Mùi thơm được xác định là do chất 2-acetyl-1-pyrroline tìm thấy trong thành phần dầu dễ bay hơi của cơm (Buttery et al 1983). Gạo thơm có giá cao ở các thị trường Nam Á, Thái Lan và Trung Đông.

Gien kiểm soát mùi thơm là một gien lặn, *fgr* (Berner and Hoff, 1986 và Ali et al, 1993), liên kết với RG28 nằm trên nhiễm sắc thể số 8, có khoảng cách di truyền 4,5 cM. Lang et al (2002), đã thiết kế bản đồ mùi thơm trên nhiễm sắc thể và kết luận RM223 liên kết khá chặt với *fgr*, giá trị khoảng cách di truyền 1,6 cM.

Tuy nhiên, một số tác giả khác cho rằng mùi của cơm chủ yếu là sự kết hợp của formaldehyde, ammonia, và hydrogen sulfide (Obata and Tanaka, 1965). Có đến 100 hợp chất tạo mùi của cơm đã được xác định (Yajima et al, 1978).

Phẩm chất hạt thay đổi theo mùa tròng do điều kiện canh tác, thời tiết trong qua trình sản xuất và, thu hoạch, phơi sấy khác nhau theo mùa. Bảng 9.7 cho thấy biến động các tính trạng phẩm chất hạt theo mùa vụ.

**Bảng 9.7. Biến thiên các tính trạng phẩm chất hạt theo mùa vụ tại Cần Thơ**

TT	Đặc tính	Đông Xuân (n=94)	Hè Thu (n=80)
1	Gạo lứt (%)	$78,46 \pm 3,61$	$79,98 \pm 2,61$
2	Gạo trắng (%)	$63,68 \pm 8,36$	$63,14 \pm 2,62$
3	Gạo nguyên (%)	$33,12 \pm 12,81$	$45,79 \pm 6,91$
4	Chiều dài hạt (mm)	$6,84 \pm 0,37$	$6,69 \pm 0,23$
5	Tỷ lệ dài/ngang	$3,23 \pm 0,22$	$3,21 \pm 0,14$
6	Bạc bụng(%)	$2,90 \pm 2,41$	$5,16 \pm 2,94$
7	Amylose (%)	$26,49 \pm 1,49$	$26,68 \pm 2,88$
8	Độ trở hồ (cấp)	$3,05 \pm 0,65$	$2,16 \pm 0,47$
9	Độ bền thể gel (mm)	$35,48 \pm 3,15$	$50,49 \pm 6,75$

Nguồn: Biểu và ctv, 1996.

Mùi thơm được đánh giá bằng:

- Cảm quan trực tiếp.
- Xét nghiệm alkali: KOH (1,7%) nhô lên bột lá hoặc bột gạo, sau 10 phút, đánh giá bằng cách ngửi mùi.
- Phân tích hóa học: dùng máy sắc ký khí.

#### 9.4 GIÁ TRỊ THƯƠNG PHẨM

Nói chung, giá trị thương phẩm của gạo tùy thuộc vào thị hiếu và sở thích của người tiêu dùng. Thông thường người ta chú ý đến tỷ lệ gạo nguyên, dạng hạt, độ trắng của gạo, màu sắc và mức độ hư hại của hạt gạo, hàm lượng amylose, độ mềm dẻo của cơm. Các dân tộc khác nhau có những sở thích khác nhau và do đó, giá trị thương phẩm của gạo cũng rất thay đổi tùy sở thích của người tiêu dùng.

Ở Nhật Bản, người ta thích gạo tròn loại japonica, mềm, tương đối dẻo khi nấu. Nhật Bản và Hàn Quốc thích gạo có hàm lượng amylose thấp vì nó dẻo, mềm, bóng và có vị ngọt. Người Thái Lan thì chuộng gạo dài loại indica, chà trắng, mềm nhưng giòn khi nấu. Trong khi ở Bangladesh, Ấn Độ, Pakistan, Sri Lanka, Nigeria, Liberia thích gạo đồ. Ở Bangladesh, người có thu nhập cao thích gạo cao cấp, mềm và không dính khi nấu. Người thu nhập thấp thích gạo thô không dính và cứng cơm. Gạo đồ được ưa thích hơn gạo thường. Ở Ấn Độ và Sri Lanka, người ta thích giống lúa có hàm lượng amylose cao và độ bền thể gel cứng. Dân Trung Đông thích gạo thập cẩm trộn bơ hoặc dầu cải. Dân Nam Á và Trung Đông thích gạo nở theo chiều dài hơn là theo chiều ngang. Basmati của Ấn Độ và Pakistan có cơm nở dài 100% khi nấu. Gạo Thái nở cả theo chiều dài và chiều ngang.

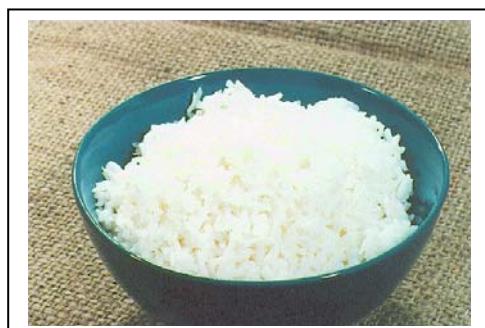
Các giống lúa có hàm lượng amylose trung bình, có cơm hơi dẻo và vẫn mềm ngay khi để qua đêm, được ưa thích ở Philippines, Indonesia, Việt Nam và Malaysia. Các giống này có thể có nhiệt độ hóa hò (độ trơ hò) thấp tới trung bình và trung bình tới cao.

Hongkong nhập khẩu 100% gạo từ năm 1965 với số lượng khoảng 360.000 t/năm, chủ yếu từ Thái Lan (50%), Trung Quốc (33%) và Úc (17%) (1986). Mức tiêu dùng ước khoảng 70kg/người/năm. Người Hongkong thích gạo thon dài, chà thật trắng và cấu trúc mềm. Gạo Thái nhập vào Hongkong là loại gạo cao cấp và được ưa thích vì mùi vị thơm ngon của nó. Gạo nhập từ Trung Quốc chủ yếu là loại 10% gạo dài, hàm lượng amylose cao dùng để làm cơm chiên ở các nhà hàng. Gạo Úc được ưa thích do mềm cơm. Dân Hongkong không thích gạo Mỹ vì giá cao, cấu trúc và vị không phù hợp. Đặc tính phổ biến của gạo trên thị trường Hongkong có thể tóm tắt như sau: hàm lượng amylose khoảng 20%, độ bền thể gel trung bình, mềm cơm, gạo trọng 95%, bạc bụng <1%.

Cộng đồng chung Châu Âu (EC) có mức tiêu thụ gạo trung bình hàng năm khoảng 700.000 t/năm (khoảng giữa thập niên 1970s), tăng lên 940.000 t/năm (đầu thập niên 1980s). Sản lượng lúa sản xuất tại chỗ khoảng 1,9 triệu tấn, trong đó, Ý (60%), Tây Ban Nha (24%), còn lại 16% từ Pháp, Hy Lạp và Bồ Đào Nha. Các quốc gia Bắc EC (Bắc Pháp, Đức, Thụy Sĩ và các quốc gia Benelux) thích gạo indica khô cơm, trong khi Nam EC (Nam Pháp, Tây Ban Nha, Ý) thích gạo japonica hạt tròn và trung bình. Người Đức thích gạo dễ nấu, bóc rời và tương đối cứng cơm, hạt gạo nguyên; chiều dài hạt, độ chà trắng không quan trọng lắm. Người Đức quan tâm đến giá cả hơn là chất lượng gạo. Người Ý thích gạo bạc bụng, thể gel tương đối cứng, dạng hạt gạo thì không quan trọng.

## 9.5 CHẤT LƯỢNG NẤU NUỚNG

Đặc điểm khẩu vị và chất lượng nấu nướng của gạo chủ yếu được xác định do tỷ lệ amylose/amylopectin của nó. Sự hấp thụ nước và độ nở thể tích trong quá trình nấu nướng bị ảnh hưởng trực tiếp bởi hàm lượng amylose. Gạo nếp nở ít nhất trong khi nấu và hạt cơm của nó có khối lượng nặng nhất. Tính kháng của cơm đối với sự phân rã cũng có liên hệ với hàm lượng amylose; gạo có hàm lượng amylose cao kháng mạnh nhất và gạo nếp kháng kém nhất. Khuynh hướng phân rã có thể gia tăng bằng cách ngâm hạt cơm qua đêm trong nước.



Gần đây, người ta nhận thấy rằng amylose hòa tan trong nước sôi hơn là amylopectin và các thể cứng hòa tan khi nấu của gạo nếp có khuynh hướng thấp hơn so với gạo té (Nagato và Kishi 1966, Juliano). Trong tất cả các loại gạo, amylopectin có thể hòa tan 6-15%, ngoại trừ gạo có hàm lượng amylose cao và độ bền gel mềm thì có 33% hòa tan. Độ hòa tan của amylose cũng như amylopectin thấp nhất đối với những mẫu có gel cứng và hàm lượng amylose cao

khi so sánh với các mẫu có gel mềm. Vì sự khác nhau về độ nở là do hàm lượng amylose nên cơm nếp rất bóng như áo 1 lớp dầu và là loại amylose ít trắng nhất (Juliano và ctv 1965). Ngược lại, vì rất nở nên cơm gạo té với hàm lượng amylose cao không được bóng nên màu trắng nhất. Tuy nhiên, Bhattachanga và Sowbhagya (1971) đã báo cáo rằng sự hấp thụ nước của hạt trong khi nấu đối với tất cả các loại gạo té đều giống nhau bất kể hàm lượng amylose là bao nhiêu và sự hấp thụ nước chủ yếu là chức năng của diện tích bề mặt hạt gạo.

Vài giống lúa có gạo nở theo chiều dài rất mạnh khi nấu (nhất là khi hạt được ngâm trước), trong khi hầu hết các giống đều có gạo nở theo chiều ngang (Azeez và Shafi 1966; Juliano 1972a). Hạt gạo của các giống lúa nở theo chiều ngang mạnh thường có bẹt bụng. Thí dụ như D25-4 (Nga Kywe) của Miến Điện, các giống Basmati của Ấn Độ/Pakistan và các giống lúa Sadri như Dum Siah của Iran. Các giống lúa Basmati có phẩm chất tuyệt vời khi tròng dưới điều kiện khí hậu máy mẻ lúc chín ở Punjab, với mùi thơm hơn và gạo nở dai hơn khi nấu. Gạo Basmati tròng ở Punjab có BEPT thấp hơn và hàm lượng amylose cao hơn so với Basmati tròng ở Dokri. Tuy nhiên, cả hai mẫu đều thuộc nhóm amylose trung bình và sự khác nhau về độ vuơn dài gạo khi nấu tương quan chặt chẽ với sự khác biệt về BEPT hơn là hàm lượng amylose.

Các giống lúa Japonica cũng có khuynh hướng vuơn dài hạt hơn là các giống Indica ngắn hạt.

Thời gian nấu cần thiết để hồ hóa phần trung tâm của hạt cũng có khuynh hướng dài hơn đối với gạo có hàm lượng protein và BEPT cao hơn.

## 9.6 CHẤT LƯỢNG VỀ MẶT KHẨU VỊ



Tính chất của cơm được xác định chủ yếu do tỷ lệ amylose/amylopectin của tinh bột (Juliano và ctv 1965; Perez và Juliano 1979). Hai tính chất của cơm thường được xác định là độ cứng (hay độ mềm) và độ dẻo (độ dính) bởi 1 hội đồng đánh giá cũng như bởi các công cụ đặc biệt. Người ta nhận thấy rằng độ mềm và độ dẻo cũng có cùng mối quan hệ như nhau đối với amylose, cho dù nấu ở tỷ lệ gạo/nước như nhau hay ở tỷ lệ gạo/nước tối hảo (Juliano và ctv 1972). Hệ số tương quan từng phần của amylose với độ dẻo và độ mềm lần lượt

là  $-0,88^{**}$  và  $-0,86^{**}$  ( $n=24$ ) (Juliano và ctv 1965). Độ dẻo của cơm được xác định bằng máy kiểm định thực phẩm Instron có tương quan nghịch với amylose ( $r = -0,92^{**}$ ,  $n=34$ ) và độ cứng của cơm thì có độ phân tán lớn hơn ( $r = 0,77^{**}$ ,  $n=27$ ) (Perez and Juliano 1979). Độ cứng của cơm bị ảnh hưởng bởi các yếu tố như là độ bền thể gel và nhiệt độ hóa hò, hơn là hàm lượng amylose.

Mặc dù amylose là nhân tố chính xác định chất lượng ăn uống của cơm, người ta tìm thấy có sự khác biệt về cấu trúc trong số các giống lúa có hàm lượng amylose tương đương nhau. Trong số các giống nếp độ mềm và dẻo tốt nhất, có những mẫu có nhiệt độ hóa hò khoảng  $65-68^{\circ}\text{C}$  (Perez et al 1979). Các giống nếp Niigata có nhiệt độ hóa hò rất thấp không thích hợp để làm các loại bánh Nhật (Palmiano and Juliano 1972). Các giống nếp có nhiệt độ hóa hò trung bình và cao sẽ có cơm cứng và ít dẻo hơn, nhất là sau khi đẻ nguội và gạo cũ. Các mẫu này cũng có xu hướng có độ bền thể gel cứng hơn. Các mẫu nếp có nhiệt độ hóa hò cao có xu hướng có trọng lượng phân tử amylopectin cao hơn những mẫu có nhiệt độ hóa hò thấp.

Trong số những mẫu có hàm lượng amylose cao, sự khác biệt về độ cứng cơm có tương quan với sự khác nhau về độ bền thể gel. Sự khác biệt về độ bền thể gel dường như cũng liên quan tới kích thước phân tử của amylopectin. Amylopectin của các mẫu có thể gel cứng có kích thước phân tử to hơn amylopectin ở những mẫu có thể gel mềm. Mặc

dù, các giống lúa Đài Loan, nguồn gien lùn, có nhiệt độ hóa hồ thấp, độ bền thể gel cứng và hàm lượng amylose cao, độ bền thể gel cứng không đi đôi với nhiệt độ hóa hồ thấp.

Sự khác biệt về mùi vị của cơm có lẽ là sự khác nhau về độ mềm và độ dẻo hơn là khác nhau về nồng độ chất tạo mùi. Mùi của cơm chủ yếu là sự kết hợp của formaldehyde, ammonia, và hydrogen sulfide (Obata and Tanaka 1965). Có đến 100 hợp chất tạo mùi của cơm đã được xác định (Yajima et al 1978). Gạo nếp có hàm lượng đường tự do cao hơn gạo tẻ, chủ yếu là sucrose trong gạo (Pascual et al 1978).

## 9.7 SỰ LÃO HÓA CỦA HẠT GẠO

Chất lượng lúa gạo sẽ thay đổi trong thời gian tồn trữ 3-4 tháng đầu, đặc biệt là nếu giữ ở nhiệt độ trên 15°C, bất kể là tồn trữ dưới hình thức thóc, gạo lúc hay gạo trắng. Mùi thơm cũng mất và sức sống của hạt cũng giảm trong thời gian tồn trữ. Gạo lúc trở nên cứng hơn, thể hiện bằng sức căng, dẫn đến sự gia tăng tỷ lệ xay xát và tỷ lệ gạo nguyên do giảm gây vụn khi xay xát. Khả năng hấp thụ nước và độ nở của gạo khi nấu gia tăng và lượng protein và tinh bột hòa tan trong nhựa cơm nấu giảm. Độ mềm và dẻo của cơm cũng giảm, ngoại trừ nếp, cấu trúc của nó không thay đổi khi tồn trữ với dạng hạt thóc. Cơ chế chính xác của sự lão hóa chưa được nghiên cứu đầy đủ. Sự lão hóa có lẽ bắt đầu ở ngoài đồng trong thời gian khô hạt trước khi thu hoạch và được bổ sung bởi việc xử lý nhiệt trong lúc phơi sấy. Thật ra, sự lão hóa của hạt có thể được tích lũy do việc xử lý nhiệt ẩm hoặc khô.

Mùi vị ổn định của hạt gạo trong quá trình tồn trữ là do hợp chất carbonyl sản sinh trong quá trình oxid hóa chất béo trên bề mặt của gạo, như là propanal-aceton, 1-pentanal, và 1-hexanal (Yasumatsu et al 1966). Endo et al (1978) báo cáo rằng sự gia tăng hàm lượng 1-hexanal là lớn nhất và tỷ lệ với thời gian tồn trữ. Sự phân hủy chất béo xảy ra khi chất dầu ở các tế bào trần (open cells) trên bề mặt hạt gạo phơi bày cho sự xâm nhiễm của các vi sinh vật, so với nội nhũ bên trong của gạo lúc và thóc.

## 9.8 GẠO ĐỒ (LUỘC SƠ - PARBOILING)

Việc đồ gạo (luộc sơ) (parboiling) có lẽ xuất phát từ sự hạn chế sự lão hóa. Việc này bao gồm công đoạn hấp hạt đã ngâm (để hồ hóa tinh bột với độ trương nở tối thiểu) và sấy hạt từ từ. Một số chất khô bị mất trong quá trình ngâm hạt. Những thay đổi chủ yếu là về phương diện vật lý, và tiến trình này làm cho hạt cứng hơn và trong hơn. Quá trình đồ gạo (luộc sơ) dẫn đến sự phân hủy từng phần các vitamin B complex, nhưng nó sẽ tạo điều kiện phân tán vào trong nội nhũ hạt gạo. Do đó, mặc dù gạo lúc gạo đồ (luộc sơ) có hàm lượng vitamin B thấp hơn gạo lúc thường, hàm lượng vitamin B trong gạo trắng sẽ cao hơn ở cùng một mức độ xay xát như gạo trắng thường. Tuy nhiên, không có hiện tượng di chuyển của protein và dầu xảy ra. Hạt lúa gạo đồ (luộc sơ) sẽ bóc vỏ dễ dàng hơn và kháng gây vụn trong quá trình xay xát tốt hơn. Việc gạo đồ (luộc sơ) có thể làm cho ngay cả gạo nếp trong ra. Gạo trắng của gạo đồ (luộc sơ) hấp thu nước chậm hơn gạo thường, và hạt gạo thường phải được ngâm nước trước khi nấu để thời gian nấu tương đương với gạo thường. Gạo đồ (luộc sơ) kháng tốt hơn đối với việc phân rã và hòa tan trong quá trình nấu so với gạo thường. Gạo đồ (luộc sơ) rất phổ biến ở Ấn Độ, Bangladesh và Sri Lanka.

Việc phơi sấy hạt ẩm nhanh với nhiệt độ cao, như sấy bằng cát nóng hoặc bằng tia hồng ngoại có thể kích thích ảnh hưởng của phương pháp đồ gạo (luộc sơ). Ảnh hưởng

của việc gạo đồ (luộc sơ) trong phơi sấy thể hiện rõ nét trong mùa mưa hơn là trong mùa khô, vì trong mùa khô âm độ hạt lúc thu hoạch thấp hơn. Có vài sự phân hủy nhỏ các vitamin tan trong nước xảy ra trong quá trình sấy bằng cát nóng.

Tính chất của gạo đồ (luộc sơ) cũng chịu ảnh hưởng của đặc tính tinh bột, đặc biệt là tỷ lệ amylose/amylopectin.

Theo De Datta (1981), ba bước quan trọng trong chế biến gạo đồ là:

- Ngâm hạt lúa trong nước để làm gia tăng âm độ đến 30%
- Xử lý nhiệt hạt lúa ướt, thường là hấp, để làm thay đổi đặc tính lý hóa
- Sấy lúa đến mức âm độ an toàn để xay xát.
- 

## 9.9 SẢN PHẨM CHẾ BIẾN TỪ GẠO

Sản phẩm chế biến từ gạo sử dụng các loại amylose nhất định. Gạo nếp chủ yếu dùng để chế biến kẹo, bánh pudding, đồ tráng miệng, bánh ngọt, và nước xốt. Gạo có hàm lượng amylose thấp ưu dùng cho món ngũ cốc điểm tâm, và thức ăn trẻ em, vì tinh bột thấp amylose tạo ra thể gel tương đối ổn định làm chậm quá trình khô cứng khi tồn trữ. Các nhà chế biến gạo phòng (từ gạo đồ) và gạo nở (từ gạo thường) thích gạo nếp hoặc gạo có hàm lượng amylose thấp do nó trương nở tốt hơn. Bánh mì do lèn men gạo ở Mỹ dùng gạo có hàm lượng amylose thấp (Nishita *et al*, 1976), nhưng người ta cũng có thể dùng gạo có hàm lượng amylose cao bằng cách điều chỉnh lượng nước (IRRI, 1976).

Gạo có hàm lượng amylose trung bình được dùng trong các món súp đóng hộp ở Mỹ và các hỗn hợp súp khô ở Philippines. Trong việc chế biến bánh ngọt từ gạo lèn men ở Philippines, các giống lúa có hàm lượng amylose trung bình và thể gel mềm được sử dụng, do chúng có độ trương nở tối hảo khi hấp và cấu trúc mềm (Perdon and Juliano, 1975). Gạo có hàm lượng amylose cao, nhất là gạo có thể gel cứng, thì rất lý tưởng để làm bún do tính ổn định và sức đề kháng tốt đối với việc phân rã trong quá trình nấu, nhưng chúng dễ vỡ vụn.

Thành phần thứ yếu của hạt như là chất béo, khoáng, vitamins và xơ, là nguồn rất quan trọng trong nhu cầu ăn kiêng nhưng dường như không thay đổi nhiều theo giống. Chất béo trong gạo liên kết với các hạt tinh bột và thể protein và dường như đóng vai trò quan trọng trong đặc trưng về chức năng của chúng. Thí dụ, hạt lipid bao quanh tinh bột có ảnh hưởng đến độ bền thể gel, và sự tương tác giữa lipid và protein có lẽ liên quan đến các thể protein không tiêu hóa được trong cơm (Tanaka *et al*, 1978). Tuy nhiên, hàm lượng lipid và tro trong hạt thì không phụ thuộc vào hàm lượng protein.

## 9.10 TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG GẠO

Mặc dù, đã có tiêu chuẩn gạo quốc tế, tiêu chuẩn gạo xuất khẩu thường tùy thuộc vào quốc gia nhập khẩu. Tuy nhiên, các quốc gia xuất khẩu cũng đặt ra những tiêu chuẩn riêng cho mục đích thương mại. Mục đích của việc xây dựng các tiêu chuẩn và phân loại là để:

1. bảo đảm chỉ có gạo có thể ăn được tới tay người tiêu dùng;
2. cải thiện quy trình sau thu hoạch nhằm loại bỏ hoặc giảm thiểu hư hại;
3. cải thiện tiến trình canh tác để tăng năng suất;

4. cải thiện tiến trình chế biến nhằm đạt được tỷ lệ thu hồi cao hơn và để mở rộng thị trường
5. bảo vệ người tiêu dùng

Nhìn chung, các yếu tố để phân loại đối với lúa là (1) độ thuần, (2) tạp chất, (3) độ hư hỏng và (4) ẩm độ. Đối với gạo, các đặc tính được quan tâm để phân loại là (1) tỷ lệ gạo nguyên, tấm và gạo nát vụn, (2) độ hư hỏng, (3) tạp chất, (4) thóc và (5) ẩm độ.

### **9.10.1 Tiêu chuẩn Philippines**

Philippines phân làm 4 loại gạo: thượng hạng, hạng 1, hạng 2, và hạng 3. Bảng 9.8 cho thấy các tiêu chuẩn chất lượng gạo của Cục Lương thực thực phẩm Philippines.

**Bảng 9.8. Tiêu chuẩn chất lượng gạo của Philippines**

Chỉ tiêu	Loại gạo			
	Thượng hạng	Hạng 1	Hạng 2	Hạng 3
Gạo nguyên (% tối thiểu)				
Tấm (% tối đa)				
Gạo nát vụn (% tối đa)				
Độ hư hỏng				
Hạt hư hại (% tối đa)	0	0,25	0,50	2,00
Hạt mất màu (% tối đa)	0,50	2,00	4,00	8,00
Hạt bạc bụng và hạt non (% tối đa)	2,00	5,00	10,00	15,00
Hạt gạo đỗ (% tối đa)	0	0,25	0,50	2,00
Hạt gạo có sọc đỗ (% tối đa)	1,00	3,00	5,00	10,00
Tạp chất (% tối đa)	0	0,10	0,20	0,50
Thóc (số hạt tối đa)	1	8	10	15
Âm độ (% tối đa)	14,00	14,00	14,00	14,00

*Nguồn: Quality standard for milled rice in the Philippines (trong IRRRI-Rice Quality)*

## 9.10.2 Tiêu chuẩn Thái Lan

Thái Lan phân làm 4 loại gạo:

1. Gạo cực dài (Extra long grain)  $>7,0$  mm
2. Gạo dài (Long grain)  $>6,6-7,0$  mm
3. Gạo trung bình (Medium grain)  $>6,2-6,6$  mm
4. Gạo tròn (Short grain)  $\leq 6,2$

**Bảng 9.9. Tiêu chuẩn gạo xuất khẩu Thái Lan**

Cấp gạo	Phân loại				Thành phần gạo				Độ lẩn tạp		Âm độ tối đa
	Gạo cực dài $>7,0\text{mm}$	Gạo dài $>6,6-7,0\text{mm}$	Gạo TB $>6,2-6,6\text{mm}$	Hạt tròn $\leq 6,2\text{mm}$	Gạo nguyên	Tám lớn	Tám nhỏ	Hạt bắc bụng	Tạp chất	Thóc lẩn	
	%	%	%	%	%	%	%	%	hạt/kg	%	
100% Class A	70-100	0-30	0-5	-	>60	$\pm 36$	-4	0,5	-	5	14
100% Class B	45-55	30-40	0-25	0-5	>60	$\pm 35,5$	-4,5	0,5	-	10	14
100% Class C	30-40	40-50	5-30	0-5	>60	$\pm 35$	-5	0,5	-	15	14
5%	20-25	30-40	25-50	0-10	>60	$\pm 33$	3-7	2,5	0,1	15	14
10%	10-15	25-35	35-55	11-15	>55	$\pm 33$	8-12	3	0,2	20	14
15%	5-10	0-20	20-40	35-50	>55	$\pm 28$	13-17	3	0,2	25	14
20%	0-10	0-15	10-30	55-65	>50	$\pm 27$	18-23	5	0,25	25	14
25% Super	0-8		17-35	65-75	>40	$\pm 32$	23-28	3	0,2	30	14
25%	0-8	17-35		65-75	>40	$\pm 32$	23-28	8	0,5	30	14
35%	0-8	17-35		65-75	>32	$\pm 28$	33-40	10	1	30	14
45%	0-8	17-35		65-75	>28	$\pm 22$	42-50	10	1	30	14

## 9.10.3 Tiêu chuẩn Mỹ

Mỹ có 6 loại gạo:

1. US No. 1
2. US No. 2
3. US No. 3
4. US No. 4
5. US No. 5
6. US No. 6

**Bảng 9.10. Tiêu chuẩn gạo xuất khẩu của Mỹ**

Cấp gạo	Thóc, hạt lụa	Hạt có màu	Hạt bạc bụng		Tám	Loại khác	
			Số hạt/500g	%	Gạo dài	Gạo tròn	%
US No.1	2	0,5		1,0	2,0	4,0	1,0
US No. 2	4	1,5		2,0	4,0	7,0	2,0
US No. 3	7	2,5		4,0	6,0	15,0	3,0
US No. 4	20	4,0		6,0	8,0	25,0	5,0
US No. 5	30	6,0		10,0	10,0	35,0	10,0
US No. 6	75	15,0		15,0	15,0	50,0	10,0

**9.10.4 Tiêu chuẩn Việt Nam**

Theo VihaFood, tiêu chuẩn gạo xuất khẩu của Việt Nam được quy định như bảng 9.11 ứng với từng loại gạo.

**Bảng 9.11. Tiêu chuẩn chất lượng gạo xuất khẩu của Việt Nam**

Chỉ tiêu	Loại gạo					
	Jasmine	5% tám	10% tám	15% tám	20% tám	25% tám
Tám (% tối đa)	5	5	10	15	20	25
Âm độ (% tối đa)	14	14	14	14,5	14,5	14,5
Tạp chất (% tối đa)	0,1					
Chất hữu cơ		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Chất vô cơ		0,1	0,5	0,1	0,1	0,1
Thóc (số hạt tối đa/kg gạo)	7	15	25	25	25	25
Hạt bột (% tối đa)	3		7	7	7	6
Hạt vàng (% tối đa)	0,2	0,5	0,6	1	1	1
Hạt hư hại (% tối đa)	0,2	0,5	2	1,5	1,5	2
Hạt non (% tối đa)				0,3	0,3	2

Hạt gạo đỗ/vàng (% tối đa)	0,2	1	5	5	4
Hạt nếp (% tối đa)	0,2		1	1	1
Hạt bạc bụng (% tối đa)	10	5			
Không côn trùng sống, không lẩn thuỷ tinh, kim loại và aflatoxin sau khi hun trùng lên tàu					

Nguồn: [vihafoodco@gmail.com](mailto:vihafoodco@gmail.com)

## 9.11. CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Theo bạn các đặc tính phẩm chất hạt gạo nào quan trọng nhất về mặt giá trị thương phẩm trên thị trường lúa gạo hiện nay?
2. Hàm lượng amylose có tầm quan trọng như thế nào đối với chất lượng gạo?
3. Thảo luận những đặc tính ảnh hưởng đến chất lượng gạo về mặt khẩu vị và dinh dưỡng.
4. Sự lão hóa của hạt gạo trong qua trình tồn trữ.

## 9.12. BÀI ĐỌC THÊM

1. Vũ Quốc Trung và Bùi Huy Thanh, 1979. Bảo quản thóc. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
2. IRRI, 1979. Proceedings of the Workshop on Chemical aspects of rice grain quality. IRRI, Philippines
3. IRRI, 1991. Rice Grain marketing and quality issues. Selected papers from the International Rice Research Conference. IRRI, Philippines.
4. Juliano, B.O., 1979. The chemical basis of rice grain quality. Proceedings of the workshop on Chemical aspects of rice grain quality, IRRI. P. 69-90.



# CHƯƠNG 10: CÁC THIỆT HẠI TRÊN RUỘNG LÚA



- 10.1 Côn trùng hại lúa
  - 10.1.1 Nhóm côn trùng
  - 10.1.2 Nhóm sâu
- 10.2 Bệnh hại lúa
  - 10.2.1 Bệnh do nấm
  - 10.2.2 Bệnh do vi khuẩn
  - 10.2.3 Bệnh do siêu vi khuẩn
  - 10.2.4 Bệnh do tuyến trùng
- 10.3 Các triệu chứng dinh dưỡng bất thường
- 10.4 Những thiệt hại khác

\*\*\*\*\*

Khi việc sản xuất lúa ngày càng phát triển, vấn đề thâm canh tăng vụ được đẩy mạnh, cây lúa có mặt ở khắp nơi và hầu như quanh năm lúc nào trên đồng ruộng cũng có cây lúa ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau.Thêm vào đó, để đạt được năng suất cao người ta phải sử dụng rất nhiều phân bón, nhất là phân đậm. Lượng phân bón không cân đối và không đúng yêu cầu sinh trưởng của cây lúa. Sự hiểu biết về sâu bệnh và biện pháp phòng trừ của nông dân có giới hạn. Đó là những điều kiện tốt cho sâu bệnh bộc phát, lưu tồn và phát triển, làm gia tăng thiệt hại cho ruộng lúa và làm giảm sút năng suất, có khi đến mất trắng.

Tùy theo đối tượng, và cách thức gây hại ta có thể chia làm hai nhóm: côn trùng và bệnh.

- Nhóm côn trùng: là nhóm các động vật có 3 đôi chân, trực tiếp phá hại lúa ở giai đoạn thành trùng và/hoặc chỉ phá hại lúa ở giai đoạn ấu trùng mà thôi.

- Nhóm bệnh: bao gồm những thiệt hại mà tác nhân không thấy được hoặc rất khó nhận thấy bằng mắt thường, ta chỉ có thể phát hiện thông qua triệu chứng thiệt hại trên cây.

Ngoài ra, các rối loạn về sinh lý do dinh dưỡng bất thường, đặc biệt là các hiện tượng ngộ độc do môi trường đất, cũng được đề cập đến trong chương này. Sau đây là một số đối tượng gây hại chính trên ruộng lúa trên đồng bằng sông Cửu Long.

## 10.1 CÔN TRÙNG HẠI LÚA (Insects)

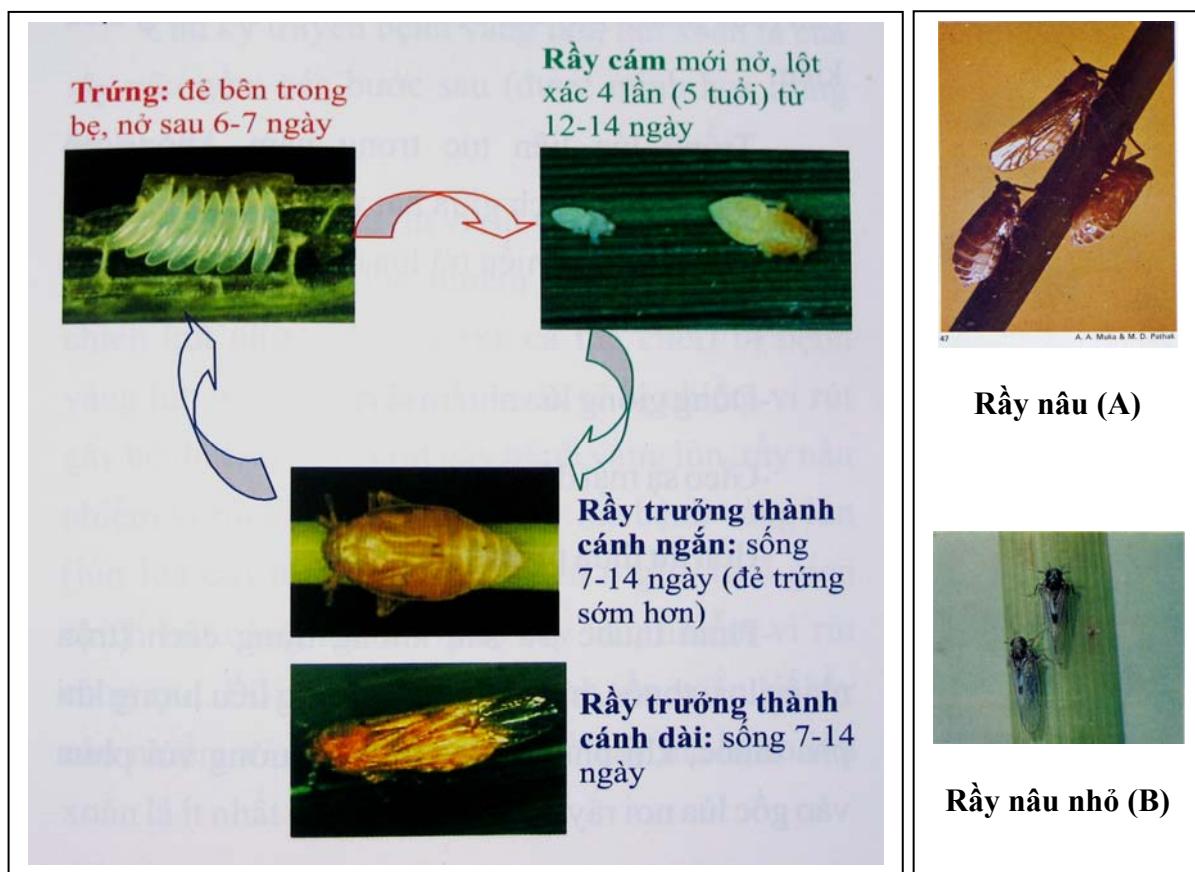
### 10.1.1 Rầy nâu (Brown planthopper: *Nilaparvata lugens Stal.*)

Rầy nâu rất nhỏ, con trưởng thành (thành trùng) chỉ to bằng hạt gạo, màu nâu. Có 2 dạng rầy cánh ngắn và rầy cánh dài, chúng sống quanh gốc lúa ngay phần bẹ lá, phía trên mặt nước. Rầy nâu sinh sản và phát triển rất nhanh. Mỗi lúa, rầy cái đẻ hàng trăm trứng trong bẹ lá. Trứng nở ra rầy con (ấu trùng) chỉ to bằng hạt tấm, hạt cám, màu trắng ngà nên được gọi là rầy cám hay mò cám. Rầy con phải trải qua 5 lần lột xác để trở thành rầy trưởng thành (thành trùng) (Hình 10.1). Rầy nâu có thể xuất hiện vào bất cứ giai đoạn sinh trưởng nào của cây lúa. Nếu gặp điều kiện thuận lợi, thức ăn đầy đủ thì từ lúc trứng nở đến khi trưởng thành chỉ mất khoảng 15-20 ngày. Do đó, trong 1 vụ lúa 3 tháng, có thể có 3 lứa rầy nối tiếp nhau, lúa sau nhiều hơn lúa trước. Mật số rầy được tích lũy ngày càng cao, đến lúc có thể gây hại cho ruộng lúa. Có 2 nhóm rầy nâu giống nhau về hình dạng và tập quán

sinh sống, chỉ khác nhau về mặt kích thước. Rầy nâu nhỏ (*Laodelphax striatellus*) có kích thước nhỏ hơn và màu sắc đen hơn nhóm rầy nâu thường gặp (hình 10.1B).

Tác hại trực tiếp của rầy nâu là chích hút nhựa, làm cho cây lúa suy yếu, phát triển kém, lá vàng úa, rụi dần và khô héo đi gọi là “cháy rầy”. Tác hại gián tiếp của rầy nâu là truyền các bệnh siêu vi khuẩn cho lúa như bệnh lúa cỏ, lùn xoắn lá, vàng lùn. Rầy nâu nhỏ truyền bệnh lùn sọc đen.

Cách phòng trị hữu hiệu nhất là dùng các giống lúa kháng rầy nâu, làm vệ sinh đồng ruộng để rầy không còn chỗ ăn nấp. Bố trí thời vụ sớm và tập trung để cắt đứt nguồn lưu tồn lây lan của rầy. Thăm đồng thường xuyên để phát hiện và phòng trị kịp thời. Dùng bẫy đèn để theo dõi mật số của rầy nâu trong vùng và diệt các con rầy có cánh từ các nơi khác mới tới.



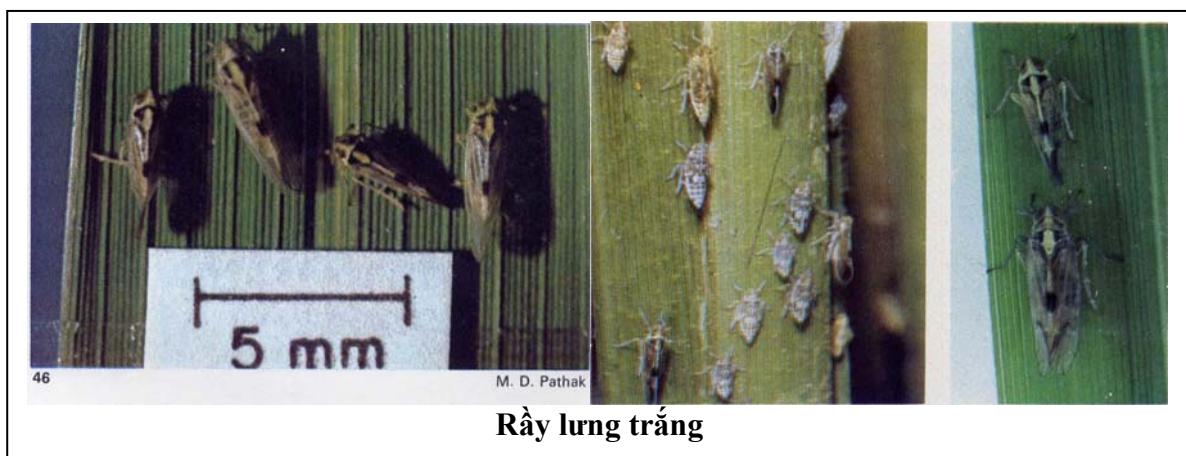
Hình 10.1. Hình dạng và vòng đời của rầy nâu (A) và rầy nâu nhỏ (B)

Khi ruộng đã bị rầy, có thể dùng dầu gasoil hay nhót cặn trộn với thuốc sát trùng rải giữa các hàng lúa cho lan ra khắp ruộng, xong dùng xào tre gạt cây lúa cho rầy rơi xuống nước sẽ bị dính thuốc chết. Dùng các loại thuốc đặc trị rầy nâu, xịt đều khắp ruộng ở phần gốc lúa. Nếu ruộng có nước 5 – 10 cm, có thể dùng thuốc hạt rải hoặc thả vịt con 1 tháng tuổi cho ăn rầy. Bẫy đèn cũng là biện pháp hữu hiệu để diệt rầy có cánh di trú và quan trọng hơn là theo dõi được sự phát triển của các lúa rầy theo thời gian, căn cứ vào mật số rầy vào đèn, từ đó, có thể quyết định thời điểm xuống giống “né” rầy, hoặc chủ động biện pháp phòng trừ hiệu quả.

### 10.1.2 Rầy lưng trắng (White-back planthopper: *Sogatella furcifera*)

(Hình 10.2)

Rầy lưng trắng rất giống với rầy nâu về hình dạng, kích thước và tập quán sinh sống, chỉ khác ở chỗ rầy lưng trắng trưởng thành có cánh màu trắng đục và có một vệt trắng trên giữa lưng. Cách phòng trị cũng giống như rầy nâu. Cần lưu ý là các giống lúa phổ biến hiện nay chưa có giống nào kháng được như rầy lưng trắng.

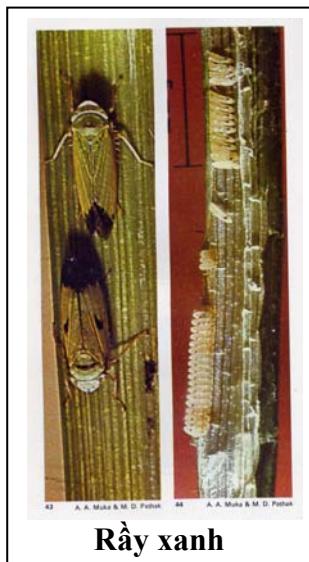


Hình 10.2. Hình dạng của rầy lưng trắng

### 10.1.3 Rầy xanh (Green leafhopper: *Nephrotettix spp.*)

(Hình 10.3)

Rầy xanh lớn hơn rầy nâu đôi chút, toàn thân và cánh có màu xanh, cuối cùng có vệt đen nên còn gọi là rầy xanh đuôi đen. Ở con cái còn có một chấm đen to ở giữa cánh rất dễ nhận diện. Có 3 loại rầy xanh thường gặp trong ruộng lúa ở vùng nhiệt đới là *N. virescens*, *N. cincticeps* và *N. nigropictus*. Chúng sống trên lá lúa, cũng hút chích nhựa và gây cháy rầy. Có thể dùng các loại thuốc trừ sâu thông thường cũng diệt được rầy xanh. Đối với rầy xanh thì xịt thuốc đều trên lá lúa. Rầy xanh còn truyền bệnh siêu vi khuẩn: Tungro và vàng lùn.



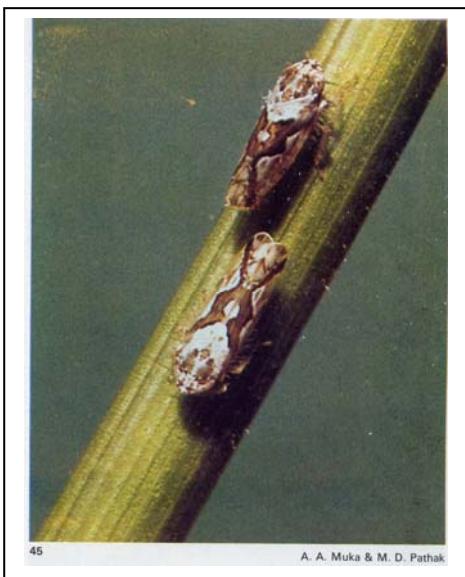
Hình 10.3. Hình dạng và trứng của rầy xanh

### 10.1.4 Rầy bông (Zig-zag leafhopper: *Recilia dorsalis*)

(Hình 10.4)

Rầy bông cũng sống trên lá lúa, kích thước to hơn rầy nâu nhưng nhỏ hơn rầy xanh. Toàn thân rầy bông có màu xám với vệt nâu đậm hình chữ Z trên cánh nên còn gọi là rầy zig-zag. Cách phá hại và biện pháp phòng trừ cũng giống như đối với rầy xanh. Ngoài tác hại trực tiếp, rầy bông còn truyền bệnh lùn có bướu, tungro và vàng cam.

Trong số các loại rầy thì rầy nâu và rầy lưng trắng là loại rầy sinh trưởng và phát triển chủ yếu ở phần gốc lúa, còn rầy xanh và rầy bông sống ở trên lá.



**Hình 10.4. Hình dạng rầy bông**



**Hình 10.5. So sánh kích thước rầy bông, rầy nâu và rầy xanh**



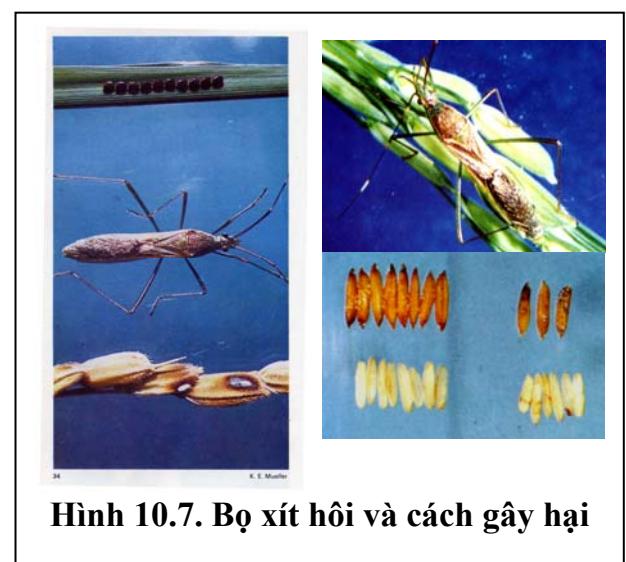
**Hình 10.6. Rầy Châu Mỹ  
(*Sogatodes oryzicola*)**

Ngoài ra, còn có rầy Châu Mỹ (*Sogatodes oryzicola*) xuất hiện chủ yếu ở Châu Mỹ và là tác nhân truyền bệnh hoja blanca hay bệnh lá trắng. Thành trùng cũng có 2 dạng cánh dài và cánh ngắn (Hình 10.6). Rầy này không quan trọng ở Việt Nam.

### 10.1.5 Bọ xít hôi (Bồ hút) (Rice bug: *Leptocorisa oratorius*)

(Hình 10.7)

Bọ xít có thân hình thon dài màu xanh hơi nâu, chân và râu đều dài, sống trên bông lúa, rất di động. Bọ xít chích hút chủ yếu trên hạt lúa vào giai đoạn ngâm súp làm hạt lúa bị lép hoặc lủng, để lại vết nâu đen, ở giữa màu xám trên vỏ trấu. Chúng đẻ trứng to và xếp thành từng hàng trên phiến lá. Đây là loại bọ xít quan trọng nhất trong nhóm bọ xít, hiện nay chưa có giống lúa nào kháng được. Khi có 5 – 10 con bọ xít hôi trên 1,2 m thì phòng trừ ngay bằng cách xịt các loại thuốc trừ sâu. Điều lưu ý là bọ xít



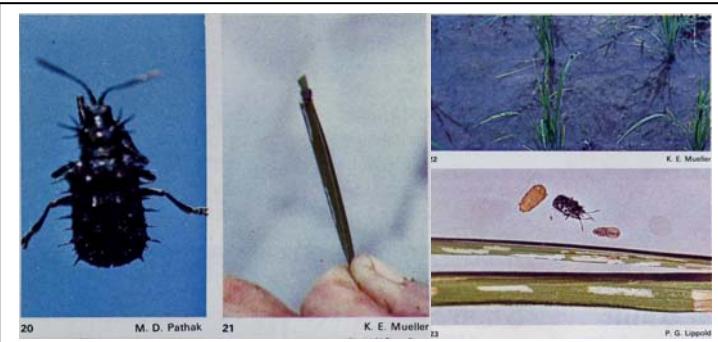
**Hình 10.7. Bọ xít hôi và cách gây hại**

hôi rất di động vào ban ngày rất khó bị trúng thuốc, do đó nên xịt thuốc vào lúc chiều tối chúng đã kém di động đi thì mới có hiệu quả tốt. Kinh nghiệm dân gian còn đốt phân trâu bò khô trên bờ ruộng để thu hút bọ xít hôi tập trung lại dễ tiêu diệt.

#### 10.1.6 Bọ gai (*Hispa: Hispa armigera*)

(Hình 10.8)

Bọ gai cắn phá cây lúa từ lúc còn nhỏ đến khi trưởng thành. Thành trùng bọ gai cạp nhẵn mặt trên của phiến lá xuông đến lớp hạ bì để lại những vết trắng trên phiến lá. Thông thường các hàng lúa bìa bị tấn công trước, vì bọ gai ăn trong các cây lúa rày mọc hoang ven bờ hoặc lúa chét từ các ruộng lân cận. Bọ gai đẻ trứng ở phần dưới mặt lá. Bọ con khi nở ra chui vào đục phá tế bào lá luồng giữa hai tầng ngoại bì, tạo ra những đường rõ rệt



nhỏ li ti có hình dáng không đều. Bọ con và nhộng rất dễ nhận ra trong các mỏ lá. Mỗi chu kỳ sinh trưởng của bọ gai kéo dài 3-4 tuần lễ. Phòng trừ bọ gai bằng cách phun thuốc trừ sâu lên tán lá.

#### 10.1.7 Bọ xít đen (Rice black bug: *Scotinophora lurida*)

(Hình 10.9)

Bọ xít đen thường sống ở phần bẹ và gốc lúa. Thành trùng bọ xít đen chích hút nhựa cây lúa làm cây lúa suy yếu dần, lá và bẹ lá khô héo, rồi chết. Lá non có thể bị cuốn tròn dọc theo gân lá. Bọ xít đen ưa khí hậu ẩm thấp nên không hoạt động lúc khí hậu khô, lạnh hay quá nóng. Trứng thường được xếp thành 2-4 hàng dọc trên phiến lá hay bẹ lá và cả trên cỏ nứa. Trứng mới đẻ có màu lợt, biến thành màu cam đậm khi gần nở, thời gian từ lúc đẻ đến khi trứng nở khoảng 6 ngày. Bọ con mới nở ở quanh quần gần ổ trứng, dần dần tiến về phía gốc cây lúa. Cách phòng trị cũng tương tự như đối với rầy nâu.

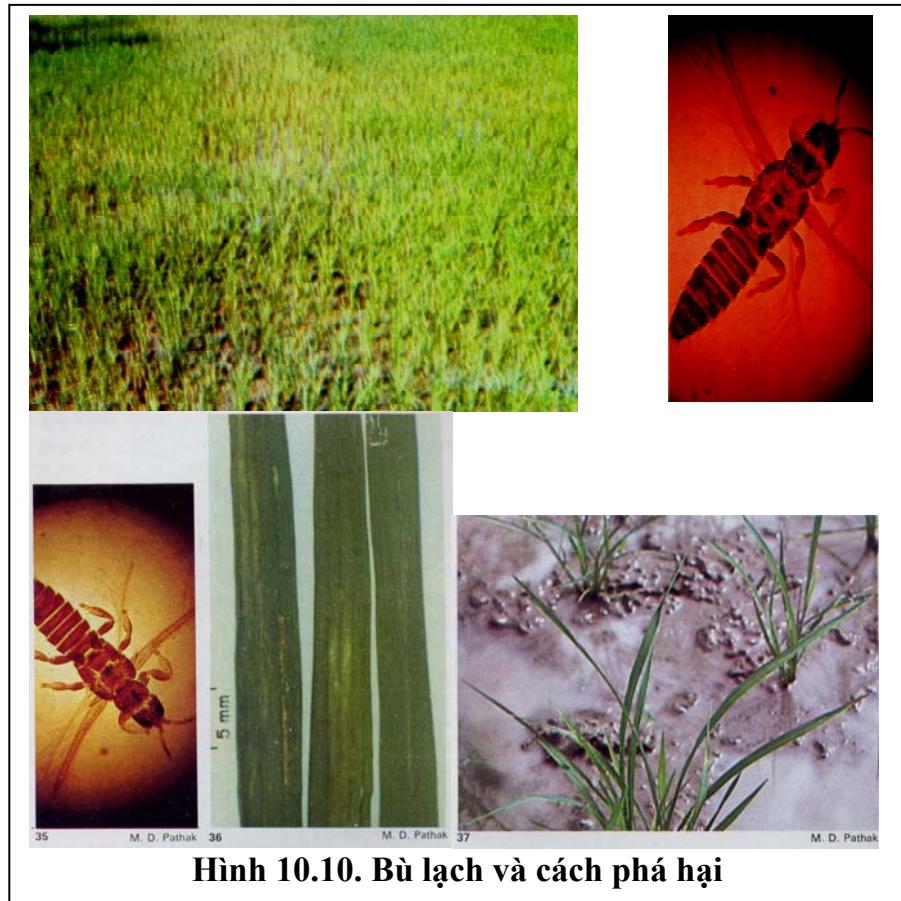


#### 10.1.8 Bù lạch (*Thrips: Bariothrips biformis*)

(Hình 10.10)

Bù lạch là một loại côn trùng rất nhỏ, màu đen chỉ to bằng sợi chỉ, dài khoảng 1,5 mm. Chúng sống thành đàn, thường xuyên xuất hiện trên mạ hoặc lúa mới sạ hoặc cây từ 1 tháng tuổi trở lại. Bù lạch có thể phát triển thành dịch khi ruộng khô do hạn hán kéo dài nên thường làm với lúa bị phèn.

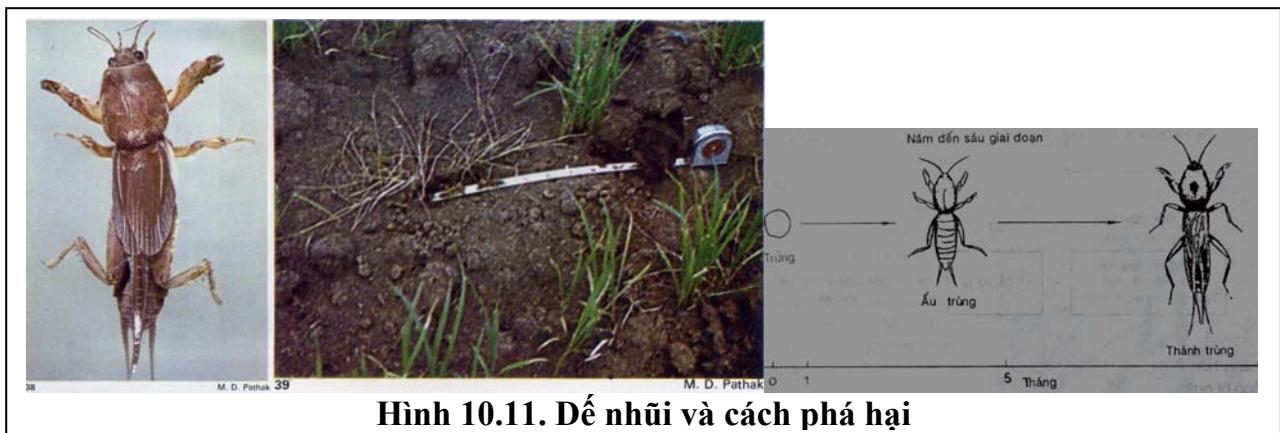
Triệu chứng ban đầu là chóp lá xanh bị cuộn lại như héo, ngay cả lúa sáng sớm, có nhiều con bù lạch tập trung trong những chót lá bị cuộn này để cắn phá làm chót lá vàng và khô héo đi. Các loại thuốc trừ sâu thông thường đều có thể trị được bù lạch. Thiệt hại do bù lạch gây ra ít nghiêm trọng nhưng cũng làm cho lúa mất sức rất nhiều. Sau khi xịt thuốc cần bón thêm phân đậm và kali.



### 10.1.9 Dé nhũi (Mole cricket: *Grylotalpa africana*)

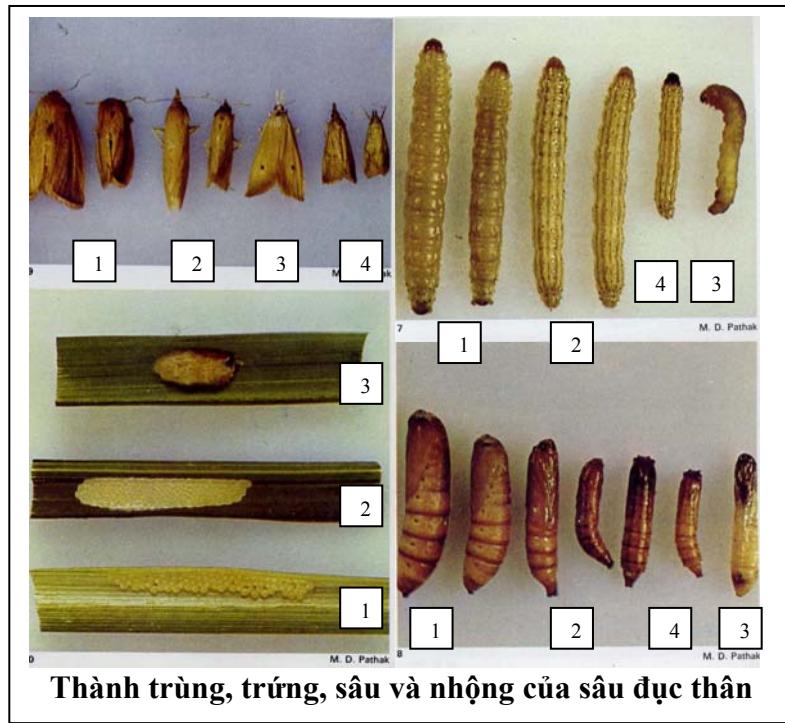
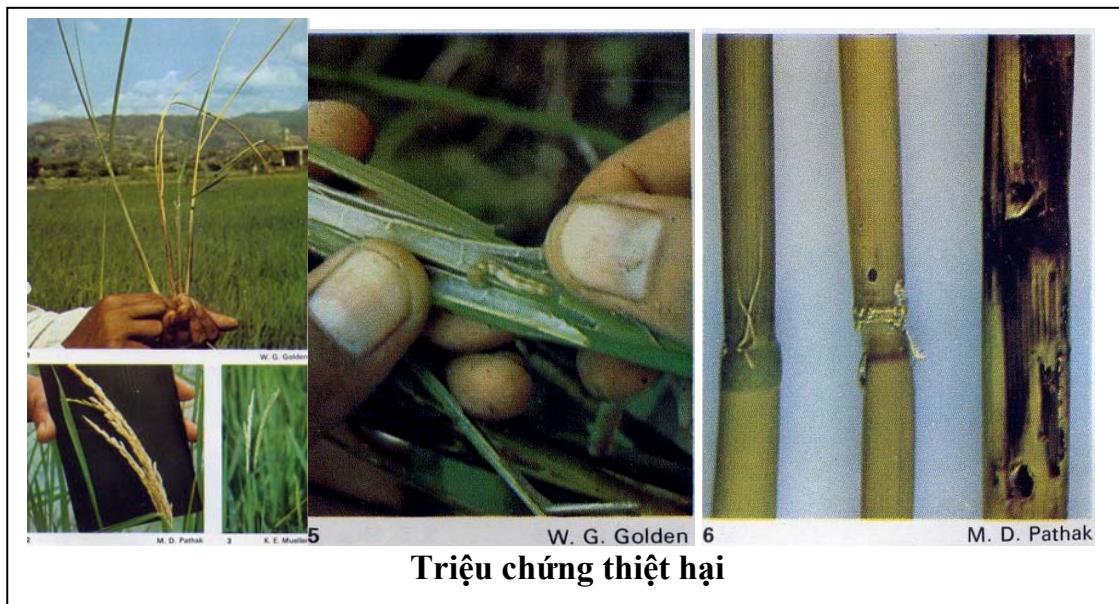
(Hình 10.11)

Dé nhũi thường chỉ phá hại trên ruộng khô, nương mạ khô, dọc theo bờ ruộng hoặc ruộng lúa rẫy. Dé nhũi cắn rễ non và phần non ở gốc lúa phía dưới mặt đất, làm cây lúa bị đứt ngang mặt đất tùng chồi và cả bụi lúa. Dé nhũi đẻ trứng trong các hang đào bới trong đất ruộng khô hoặc bờ ruộng. Các loại thuốc hạt rất hữu hiệu để trị dé nhũi. Có thể dùng xác dừa trộn với thuốc rải cho dé ăn hoặc bơm nước ngập và rải thuốc hạt.



#### 10.1.10 Sâu đục thân (Stemborrer, còn gọi là sâu nách hay sâu ống)

Có 4 loại sâu đục thân hại lúa: sâu đục thân màu vàng, màu trắng, màu hồng và sọc nâu (Hình 10.12). Nhưng ở ĐBSCL loại sâu quan trọng và phổ biến nhất là loại sâu đục thân màu vàng và sâu đục thân sọc nâu. Cách phá hại của chúng đều giống nhau.



**Hình 10.12. Triệu chứng thiệt hại, trùng, áu trùng và thành trùng của các loại sâu đục thân**

- (1) Sâu đục thân màu hồng
  - (2) Sâu đục thân sọc nâu đầu nâu
  - (3) Sâu đục thân màu vàng
  - (4) Sâu đục thân sọc nâu đầu đen

- Sâu đục thân màu vàng (*Scirpophaga incertulas*): sâu nhỏ màu vàng nhạt. Bướm có cánh màu vàng rơm với 2 chấm đen ở gần cuối cánh rất đặc biệt, nên còn được gọi là sâu đục thân 2 chấm. Bướm cái thường đẻ trứng ở gần chót phiến lá. Ở trứng hình bầu

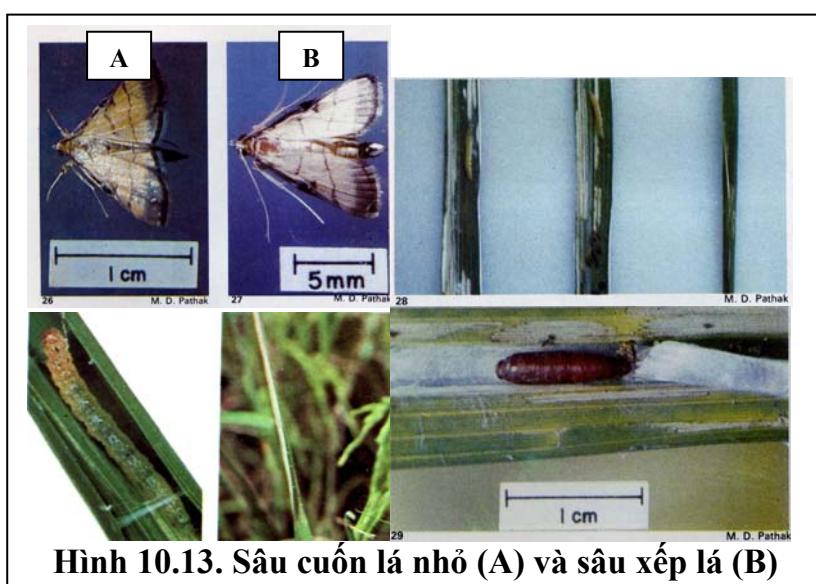
đục có lông tơ che phủ. Đây là loại sâu đục thân quan trọng nhất ở ĐBSCL vì chúng có mật số cao và kiểu sống đơn lẻ, mỗi con chỉ ở trong một chồi lúa mà thôi, nên qui mô phá hại của chúng lớn hơn so với các loại sâu đục thân khác.

- Sâu đục thân sọc nâu: gồm 2 loại: sâu đục thân sọc nâu đầu nâu (*Chilo suppressalis*) và đầu đen (*Chilo polychrysus*). Thân sâu màu vàng nhạt, có 5 sọc màu nâu chạy dọc từ đầu đến đuôi, đầu có màu nâu hoặc đen. Sâu sọc nâu đầu nâu lớn và dài hơn sâu sọc nâu đầu đen. Ô trứng hình vẩy cá gắn vào phiến lá bởi một chất keo, không có lông che phủ. Khi trứng nở, sâu non chui theo bẹ lá xuống dưới gốc rồi đục vào cắn phá đốt lúa. Chúng thường sống thành nhóm, nhiều con trong một chồi lúa nên gây thiệt hại ít nghiêm trọng hơn.

- Sâu đục thân màu hồng (*Sesamia inferens*): Bướm, ấu trùng và nhộng của sâu đục thân màu hồng có kích thước to nhất trong nhóm sâu đục thân. Tập quán sinh sống của sâu đục thân màu hồng tương tự như sâu đục thân sọc nâu, chúng sống theo bầy đàn, nhiều con trên một chồi lúa.

Sâu đục thân thường tấn công cây lúa vào giai đoạn nở bụi tích cực gây hiện tượng chết đốt (tâm tuyệt) và giai đoạn lúa trổ gây hiện tượng bông bạc làm bông lúa bị lép hoàn toàn, trong khi các lá bên dưới của chồi vẫn còn xanh. Chúng ta có thể rút các đốt chết và bông bạc này ra dễ dàng và có thể bắt gặp con sâu còn trong đó hoặc để lại lỗ đục. Sâu chỉ phá hại ở giai đoạn ấu trùng, giai đoạn nhộng và bướm thì vô hại. Hiện chưa có giống lúa nào kháng mạnh đối với sâu đục thân. Nếu vụ trước bị sâu đục thân, nhộng của nó có thể ăn trong gốc rạ, cần đốt rơm rạ và cày lật đất sau đó cho nước ngập để giết chúng. Khi phát hiện trong ruộng có triệu chứng thiệt hại do sâu đục thân thì phải dùng các loại thuốc lưu dẫn để phòng trừ. Lúc bấy giờ, các loại thuốc tiêm xịt không có hiệu quả nữa vì sâu nằm trong ống thân không bị trúng thuốc có thể dùng bẫy đèn để bắt bướm trước khi đẻ trứng, vì chúng rất thích ánh sáng. Cũng có thể ngừa sâu đục thân bằng cách xịt thuốc trừ bướm khi chúng chưa kịp đẻ trứng.

### 10.1.11 Sâu cuộn lá, sâu xếp lá



Hình 10.13. Sâu cuộn lá nhỏ (A) và sâu xếp lá (B)

Có 2 loại sâu cuộn lá hiện diện trên ruộng lúa đồng bằng sông Cửu Long: sâu cuộn lá nhỏ và sâu cuộn lá lớn.

#### 10.1.11.1. Sâu cuộn lá nhỏ (Leaf roller: *Cnaphalocrosis medinalis*)

(Hình 10.13A)

Sâu nhỏ, màu xanh hơi vàng, khi giàn hóa nhộng có màu hồng. Bướm nhỏ có cánh màu trắng đục

với 3 sọc ngang màu nâu đen. Bướm đẻ trứng rời rạc trên phiến lá. Sâu thường cuộn lá lại ở bên trong ăn phá phần nhu mô, để lại những vết trắng dài nằm dọc theo chân lá. Khi còn nhỏ sâu chỉ ăn phần nhu mô mà không cuộn lá lại. Cây lúa bị tấn công sẽ cằn cỗi,

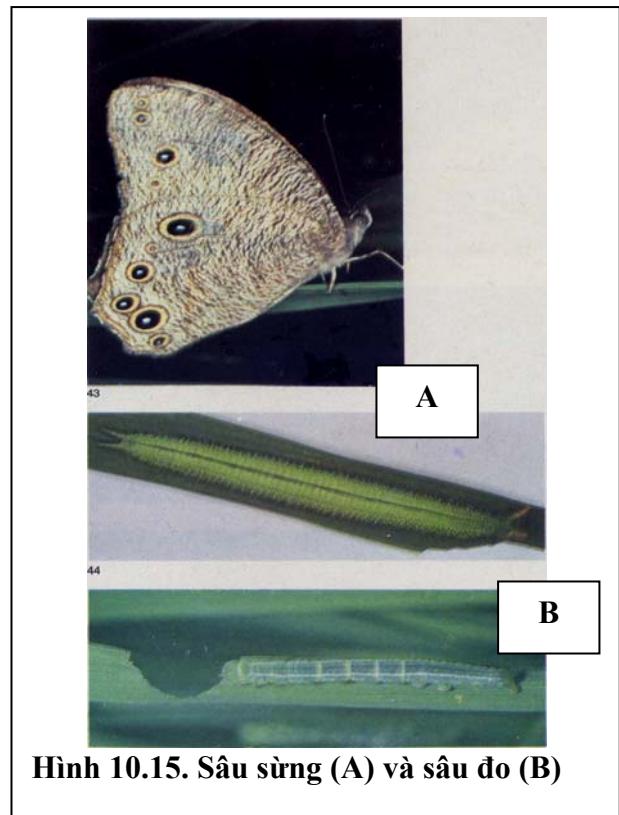
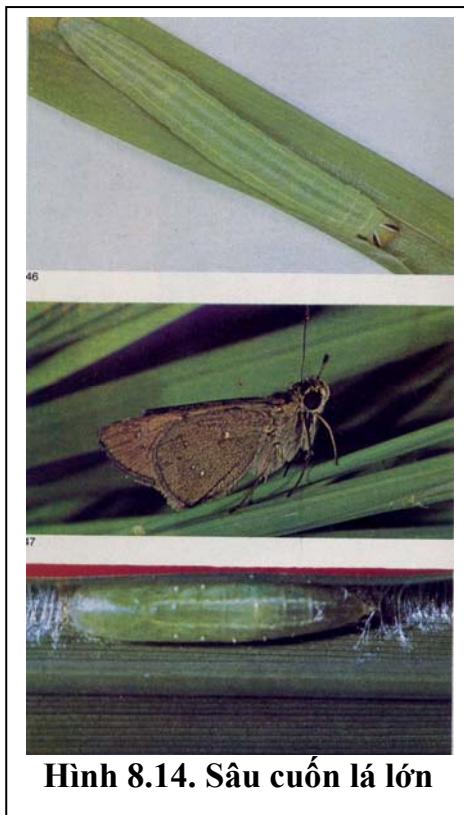
diện tích lá để quang hợp giảm làm tỷ lệ lép cao, bông ít hạt. Sâu thường phá hại nặng ở những nơi rậm rạp thiếu ánh sáng. Có thể dùng bẫy đèn để bắt bướm hoặc xịt thuốc trừ bướm khi thấy xuất hiện nhiều trên ruộng lúa để phòng sâu phá hại. Khi có khoảng 20% số bụi bị tấn công thì nên xịt thuốc trừ ngay với các loại thuốc trừ sâu.

Một loại sâu hại khác với thành trùng (bướm) có hình dáng tương tự nhưng kích thước to hơn, màu sáng hơn, đó là sâu xếp lá (Leaf folder: *Susumia exigua*) (Hình 10.13B). Sâu cũng gây hại tương tự như sâu cuốn lá nhỏ và có thể xếp phần trên chót lá lại để ẩn trong đó. Cách phòng trị cũng tương tự như sâu cuốn lá nhỏ.

#### **10.1.11.2. Sâu cuốn lá lớn (Leaf roller: *Pelopidas mathias*)**

(Hình 10.14)

Thành trùng là loại bướm có râu hình chùy cánh xếp thẳng đứng khi đậu, rất nhanh nhẹn và bay theo đường gãy khúc. Ấu trùng (sâu) ăn đứt từ bìa phiến lá vào trong rồi ăn dọc theo gân lá. Nhộng có tơ bám vào lá lúa cuốn lại.



#### **10.1.12 Sâu sừng xanh và sâu đo xanh**

- Sâu sừng xanh (*Melanitis leda ismene*) (Hình 10.15A): Bướm đẻ trứng trên lá, sâu có hai sừng dài.

- Sâu đo xanh (*Naranga aenescens*) (Hình 10.15B): Ấu trùng có kích thước và tập quán giống sâu róm xanh, cách di chuyển giống như sâu đo, uốn cong lưng khi đi.

Cách thức gây hại và phòng trị cũng giống như đối với sâu cuốn lá lớn.

### 10.1.13 Sâu phao (sâu đeo) (Caseworm: *Nymphula depunctalis*)

(Hình 10.16)



Hình 10.16. Sâu phao (sâu đeo)

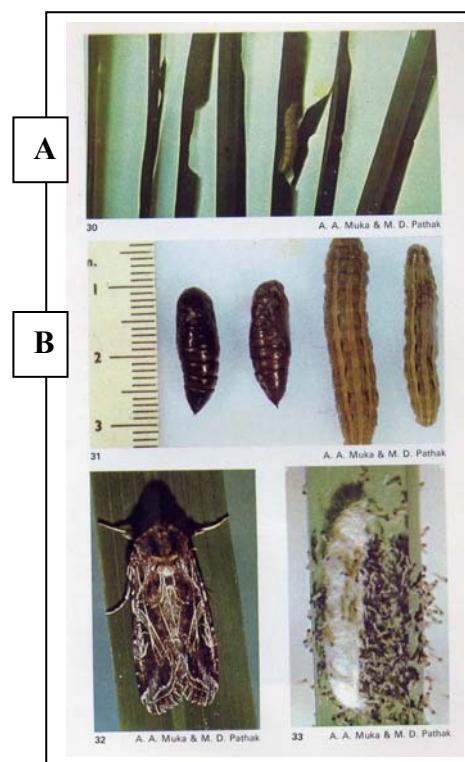
Sâu có màu xanh, đầu màu cam hơi nâu. Bướm màu trắng ngà với những đốm vàng nâu nhỏ trên cánh. Bướm đẻ trứng rồi rạc ở mặt dưới lá lúa. Sâu phao thường tấn công cây lúa từ giai đoạn mạ đến 1 tháng sau khi cấy, đặc biệt ở những chỗ trũng nước ngập sâu trong ruộng. Sâu cắn đứt ngang lá lúa thành từng đoạn rồi cuốn lại thành ống, sâu ở trong đó đưa đầu ra ngoài và cắn phá nhu mô của lá lúa (nên gọi là sâu đeo). Chúng đẻ lại các vệt trắng như thiệt hại do sâu cuốn lá, đồng thời các lá bị cắn đứt ngang. Ông sâu thường nồi trên mặt nước như những cái phao (nên gọi là sâu phao) để di chuyển từ nơi này sang nơi khác hoặc dính vào gốc lúa đó là cách di chuyển và lan tràn của sâu. Khi ông lá bị héo khô chúng cắn lá khác để làm ống mới.

Cây lúa bị tấn công sẽ còi cọc, lùn thấp xuống và có thể chết hàng loạt do bị ngập nước. Sâu phao thường phát triển mạnh vào tháng 8 - 9 dương lịch trên trà lúa lấp vụ

2 mới cấy, trong điều kiện nước lũ bắt đầu dâng cao. Phòng trị sâu phao cũng giống như đối với sâu cuốn lá. Ngoài ra, để hạn chế tác hại và sự lan tràn của sâu cắn tháo cạn nước, nếu có điều kiện. Có thể trộn thuốc trừ sâu với dầu cặn rai lên trên mặt nước, sâu sẽ bị ngâm thuốc và chết; cũng có thể cho nước ngập thật cao rồi dùng lưới kéo cá kéo lướt trên mặt nước để vớt các cuốn sâu, gom lại và giết chúng.

### 10.1.14 Sâu keo (Cutworm: *Spodoptera litura*) và sâu cắn chén (Armyworms: *Pseudeletia unipuncta*, *Spodoptera mauritania*)

Sâu keo và sâu cắn chén trông tương tự nhau, nhưng thường tấn công ở những phần khác nhau trên cây lúa. Sâu keo màu xanh có 2 sọc đen chạy dọc hai bên hông từ đầu đến đuôi (Hình 10.17A) cắn lá đứt ngang và ăn gần hết phần trên của phiến lá chỉ chừa lại cuống lá và thân cây lúa. Sâu cắn chén (Hình 10.17B) to hơn, thân màu xám có sọc nâu đậm ở hai bên hông chạy dọc từ đầu đến đuôi. Sâu có thể tấn công từng đàn ban đêm gây thiệt hại rất lớn. Ban ngày sâu thường ẩn dưới gốc lúa rất khó phát hiện. Có thể phun các loại thuốc trừ sâu vào lúc chiều mát đến tối hoặc rải các loại



Hình 10.17. Sâu keo (A) và sâu cắn chén (B)

thuốc hạt nếu có nước hay có mưa. Lưu ý là sâu keo và sâu cắn chén thường phá hại nặng ở ruộng khô. Sâu cắn chén còn cắn phá bông lúa khi thu hoạch xong còn để trên đồng.

### 10.1.15 Dòi đục lá (ruồi đục lá) (Whorl maggot: *Hydrellia Philippina*)

(Hình 10.18)



Dòi là giai đoạn ấu trùng của con ruồi đồng. Ruồi màu xám đen, hơi nhỏ và sáng hơn ruồi nhà đôi chút. Ruồi đẻ trứng rời rạc trên lá, trứng nở ra dòi (ấu trùng) màu vàng nhạt, chui vào trong thân lá đục ngang đốt lá non. Khi lá vươn ra khỏi thân sẽ mang những vết sẹo tưa trắng hoặc những lỗ tròn ngang nhau. Nếu bị nặng lá lúa bị gãy, lúa nở bụi kém.

Dòi thường tấn công ở giai đoạn mạ đến khi có chồi tối đa, nhất là ở giai đoạn lúa mới cấy được 1 tháng. Khi cây mạ còn nhỏ, nếu bị dòi đục cũng chết đốt như sâu đục thân. Để phòng trị nên rải thuốc ngừa sau khi cấy hoặc ở giai đoạn lúa còn non trong vòng 1 - 1,5 tháng tuổi.

**Hình 10.18. Dòi đục lá (Ruồi đục lá)**

### 10.1.16 Muỗi gây lá hành (Gall midge: *Orseolia oryzae*):

(Hình 10.19)

Con muỗi trưởng thành to bằng muỗi thường nhưng bụng có màu hồng lợt. Chúng đẻ trứng rải rác ở mặt dưới lá. Muỗi hoạt động mạnh vào mùa mưa nên dịch muỗi hành thường xảy ra vào vụ lúa hè thu, thu đông hoặc vụ lúa mùa.



**Hình 10.19. Muỗi gây lá hành**

Trứng nở thành ấu trùng chui vào đọt non của lúa làm lá non không mở ra được, cuốn tròn như cọng hành hay cọng nǎng nên còn gọi là muỗi nǎng hay sâu nǎng. Nó hóa nhộng luộn trong đó và khi lột xác thành muỗi nó đục lỗ phía trên đọt tròn đó mà chui ra, chồi bị chết. Chúng có thể sống trên cỏ dại và lây lan rất nhanh gây thiệt hại nặng trên các trà lúa muộn. Phòng trị muỗi gây lá hành như đối với sâu đục thân.

#### 10.1.17 Sâu phao đục bẹ (new rice caseworm)

(Hình 10.20)

Sâu phao đục bẹ còn gọi là sâu đục bẹ thuộc họ Pyralidae, bộ Lepidoptera, chi và loài chưa xác định được, mới được phát hiện trên lúa ở đồng bằng sông Cửu Long từ vụ Hè Thu 1998 ở Sóc Trăng và Tiền Giang, sau đó lan rộng ra tất cả các tỉnh trên tất cả các vụ lúa trong năm. Đến năm 2002 diện tích gây hại đã lên đến hơn 10.000 ha, đặc biệt gây hại trong giai đoạn lúa non dưới 1 tháng tuổi trong điều kiện nước ngập sâu trên ruộng (Nguyễn Văn Liêm, 2003). Bướm đẻ trứng thành cụm hoặc thành hàng trong bẹ lá chỗ gần mực nước (trung bình mỗi con cái có tinh đẻ 30-50 trứng), trứng tròn hơi dẹp màu trắng và chuyển sang màu vàng nhạt khi giàn nở (giai đoạn trứng kéo dài khoảng 4-5 ngày). Giai đoạn sâu kéo dài 18-22 ngày, trải qua 4 lần lột xác. Sâu non có kích thước nhỏ cắn lá làm phao cạp phần nhu mô của lá, ăn thủng lá và đục vào bẹ lá ăn phá bên trong làm lá lúa kém phát triển, vàng héo và chết dần. Sâu có thể đục vào đinh sinh trưởng của cây lúa non làm chết đọt như sâu đục thân. Sâu tuổi 5 có kích thước trung bình 16-18 mm màu trắng ngà, đầu màu nâu nhạt. Giai đoạn nhộng kéo dài 6-7 ngày, làm nhộng trong phao dán vào gốc lúa, kẽ cỏ trong điều kiện ruộng ngập nước. Bướm sống khoảng 7-10 ngày, có kích thước và hình dáng tương tự như bướm sâu phao nhưng có màu vàng sậm hơn và khi đậu thường quay đầu xuống phía dưới.

Ký chủ phụ của sâu phao đục bẹ là cỏ lồng vực, cỏ đuôi phụng, lúa rày, lúa chét và lúa cỏ. Mực nước ruộng càng cao thì sâu càng xuất hiện nhiều và gây hại nặng. Phòng trị sâu phao đục bẹ tương tự như đối với sâu phao với các loại thuốc trừ sâu lưu dẫn, rút bớt nước sẽ hạn chế được sự phát triển và phá hại của sâu phao đục bẹ.



Hình 10.20. Sâu đục bẹ: (A) Bướm, (B) sâu, (C) vết đục trên bẹ lá

## 10.2. BỆNH HẠI LÚA (Diseases)

Chúng ta có thể chia các bệnh lúa ra làm 5 nhóm tùy theo tác nhân gây hại: bệnh do nấm, bệnh do vi khuẩn, bệnh do siêu vi khuẩn, bệnh do tuyến trùng và bệnh do sinh lý.

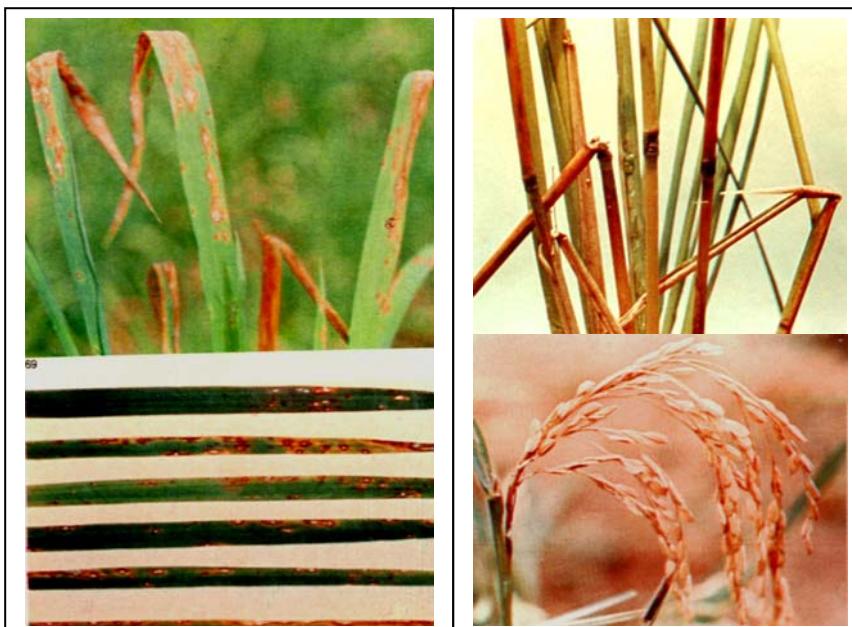
### 10.2.1. Bệnh do nấm (Fungus diseases)

#### 10.2.1.1. Bệnh cháy lá (Đạo ôn: Rice blast): Do nấm *Pyricularia oryzae* gây ra

Bệnh có thể gây hại rất sớm từ nương mạ nhưng thường bị nặng nhất là giai đoạn làm đòng đến sau trổ một thời gian. Nấm có thể tấn công ở mọi bộ phận của cây lúa nhưng nhiều nhất là ở phiến lá. Trên lá, vết bệnh lúc đầu nhỏ màu nâu, sau phát triển thành vết bệnh điển hình có dạng hình mắt én, hai đầu hép, giữa phình ra có màu xám tro. Chung quanh vết bệnh có viền nâu rõ rệt, ngoài viền nâu thường có một quầng vàng. Nhiều vết bệnh liên kết lại làm cả lá lúa bị cháy khô. Bệnh cũng xuất hiện trên các đốt thân làm gãy ngang thân lúa hoặc trên cỏ bông (bệnh khô cỏ bông) làm tắt nghẽn mạch dẫn nhựa nuôi hạt, bông lúa bị gãy, hạt bị lép và lửng (Hình 10.21).

Bệnh xuất hiện và phát triển mạnh trong điều kiện độ ẩm cao, sương mù nhiều, ruộng thiếu nước và bón nhiều phân đậm, sạ cây quá dày. Để ngừa bệnh này nên diệt sạch cỏ dại, rơm rạ có chứa mầm bệnh trước khi canh tác, xử lý hạt giống bằng cách ngâm trong nước ấm (3 sôi + 2 lạnh) 15 phút hoặc dung dịch thuốc Arasan, Ceresan (4g/4 lít nước/2 kg hạt) trong 24 giờ. Gieo sạ với mật độ vừa phải, bón phân cân đối N, P và K; đặc biệt là phân Kali để tăng cường tính kháng của tế bào cây đối với sự xâm nhập của nấm bệnh.

Khi cây lúa chớm bệnh có thể dùng các loại thuốc trừ nấm hoặc dùng dung dịch thanh phèn vôi (1 kg vôi + 1 kg phèn xanh + 100 lít nước) xịt lên lá lúa.



Hình 10.21. Bệnh cháy lá (Đạo ôn)

#### **10.2.1.2 Bệnh đốm nâu (Brown spot):**

Do nấm *Helminthosporium oryzae* (Hình 10.22)

Nấm có thể tấn công trên lá và hạt. Bệnh thiệt hại nghiêm trọng nhất khi hạt đang nẩy mầm làm cây lúa non còi cọc không phát triển được. Trên lá, đốm bệnh có hình tròn hay bầu dục, màu nâu lợt có viền nâu sậm với các vòng đồng tâm trong vết bệnh. Trên hạt, vết bệnh có màu nâu đen (thường gọi là bệnh lem hạt). Bệnh phát triển mạnh ở đất tràm thủy (ngập nước quanh năm), nhiều chất hữu cơ chưa hoai mục, đất mặn, phèn, thiếu dinh dưỡng và đặc biệt là thiếu Kali. Đốm nâu là bệnh đi kèm với điều kiện nghèo dinh dưỡng hoặc bị trực trặc trong quá trình hấp thu dinh dưỡng của cây lúa. Để ngừa bệnh đốm nâu cần cải thiện điều kiện môi trường, cây lúa phát triển khỏe thì ít bị nhiễm bệnh.

#### **10.2.1.3 Bệnh gạch nâu (Narrow brown leaf spot):**

Do nấm *Cercospora oryzae* (Hình 10.23)

Vết bệnh có dạng các gạch nâu ngắn và hẹp trên lá lúa. Những gạch này chạy song song với gân lá. Thông thường những gạch này có màu nâu đỏ ở tâm và chung quanh màu lợt hơn. Bệnh làm giảm diện tích lá, do đó, làm giảm khả năng quang hợp của lá, có ảnh hưởng đến năng suất lúa. Phương pháp phòng trị tốt nhất là dùng giống kháng bệnh.



**Hình 10.22. Bệnh đốm nâu**



**Hình 10.23. Bệnh gạch nâu**



**Hình 10.24. Bệnh than vàng (trổ trái)**

#### **10.2.1.4 Bệnh than vàng (Trổ trái: False smut):**

Do nấm *Ustilaginoidea virens* (Hình 10.24)

Bệnh xuất hiện lúc lúa trổ bông và trổ nén rõ rệt hơn khi lúa bắt đầu chín. Hạt lúa thường nở ra một khối phấn (bào tử nấm) bên ngoài có màu xanh lá cây và bên trong có màu vàng hay màu cam rồi trở thành màu than đen khi chín. Khối phấn này sẵn sàng phát tán các bào tử để lây nhiễm cho các hạt lúa khác. Bệnh thường xảy ra trong mùa mưa ẩm và trên trà lúa tốt bón thừa phân đạm. Nấm thường xâm nhập vào hạt lúa lúa trổ bông. Mỗi bông lúa thường chỉ có một số hạt bị bệnh, do đó, bệnh thường không ảnh hưởng nhiều đến năng suất lúa. Để phòng bệnh này có thể dùng giống kháng hoặc phun thuốc trừ nấm để ngừa bệnh khi lúa trổ đều.

#### **10.2.1.5. Bệnh đốm vằn (Sheath blight):**

Còn gọi là khô vằn hay ung thư, do nấm *Thanatephorus cucumeris* (*Rhizoctonia solani* Kuhn) gây ra (Hình 10.25).

Nấm bệnh có hai cách lan tràn: bằng hạch nấm và bằng bào tử. Những hạch nấm tròn nhỏ bồng bềnh cát trôi trên mặt nước bám vào bẹ lá và từ đó tấn công cây lúa. Bằng cách này, bệnh xuất hiện đầu tiên ở bẹ lá, rồi từ đó lan dần lên phiến lá. Trên bẹ lá, vết bệnh lúc đầu tròn hay bầu dục, màu xám có viền nâu, sau lan ra không đều thành những vết loang lổ vằn vện như da hổ, bẹ lá khô涸 lại làm lá bị chết khô, bông lúa trổ bị nghẹn hoặc trổ cũng bị lép nhiều.

Ngoài ra, bệnh còn có thể lan truyền dưới dạng bào tử nấm bay trong không khí, di chuyển nhờ gió. Bằng cách này, bệnh đầu tiên sẽ xuất hiện trên phiến lá do bào tử nấm trong không khí rơi xuống trên lá. Như vậy, trong trường hợp này bệnh sẽ lan dần từ phiến lá xuống bẹ lá. Bệnh thường xuất hiện nhất vào thời kỳ lúa làm đồng đến chín. Bệnh thường xuất hiện thành từng chùm và phát triển mạnh trong điều kiện ẩm độ cao, ruộng ngập sâu, bón nhiều phân đậm, sạ cây quá dày và giống dễ nhiễm.

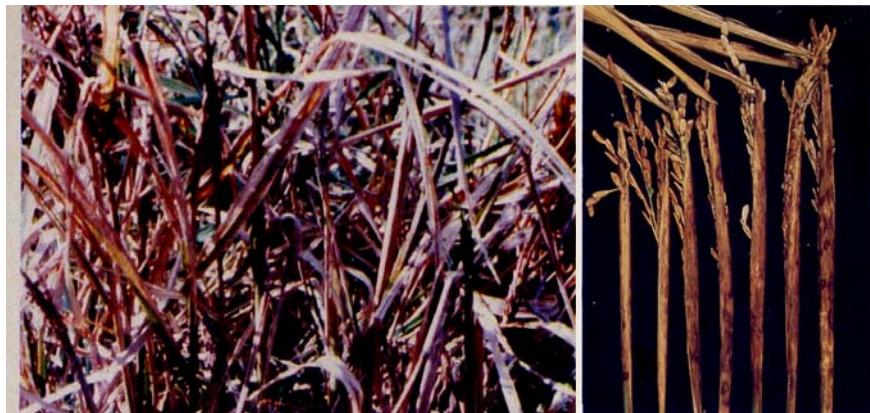
Để ngừa bệnh này nên sạ cây vừa phải, bón ít đậm, tăng cường phân lân và kali, giữ nước thích hợp. Khi bệnh chớm phát có thể dùng các loại thuốc trừ nấm để trị như đối với bệnh cháy lá.



**Hình 10.25. Bệnh đốm vằn (khô vằn, ung thư)**

#### **10.2.1.6. Bệnh thối bẹ (Sheath rot):**

Do nấm *Sarocladium oryzae* (*Acrocylindrium oryzae*) thường tấn công trên bẹ lá cờ (Hình 10.26).



**Hình 10.26. Bệnh thối bẹ**

Vết bệnh có màu nâu tới xám lan ra đều khắp bẹ lá làm bông lúa bị nghẹn, hạt lép và lem. Bệnh thường xảy ra trong điều kiện ẩm độ cao, bón nhiều phân N, sạ cây dày. Cũng có thể trị bằng các loại thuốc trừ nấm như Zineb, Maneb, Kitazin...

#### **10.2.1.7. Bệnh thối thân (Stem rot):**

Do nấm *Helminthosporium sigmoideum* gây ra (Hình 10.27).



**Hình 10.27. Bệnh thối thân**

Nấm thường xâm nhập qua các vết thương trên thân lúa gần mặt nước. Vết bệnh màu đen và lan dần ra, lá bị vàng và khô héo dần. Sau đó, nấm chui sâu vào các bẹ lá bên trong thân lúa khiến cả chồi lúa và các bẹ lá đều bị thối, cây lúa bị chết rụi dần từ lá ngoài vào lá trong, cây lúa suy yếu, chiều cao thấp dần cuối cùng lui đi, nên còn gọi là bệnh tiêm lụn.

Bệnh thường xảy ra lúc lúa làm đòng, sắp trổ và xuất hiện thành từng chòm ở những chỏ trũng, từ đó lan dần ra cả đám ruộng. Tách bẹ lá ra có thể thấy nhiều tơ nấm màu trắng và các hạch nấm màu đen nhỏ li ti. Nấm phát triển mạnh trong điều kiện ngập sâu và ú đọng, sạ cây dày, đất nhiều hữu cơ, lúa có tàn lá sum suê, thừa đạm. Bệnh thường gây thiệt hại nặng

trên trà lúa muộn.

Để ngừa bệnh này nên sạ cây sớm với mật độ vừa phải, hạn chế bón phân đạm, bón thêm lân và kali, tạo điều kiện thoát hơi nước trong ruộng. Khi bệnh mới xuất hiện nhẹ từng chòm nhỏ trong ruộng, có thể dùng các loại thuốc trừ nấm xịt đều vào gốc lúa bị bệnh và xịt lan rộng ra chung quanh khoảng 2 mét để tránh sự lây lan.

#### **10.2.1.8. Bệnh lúa von (Lúa đực, mạ đực: Bakanae disease):**

Do nấm *Fusarium moniliforme* Shel (*Gibberella pujikuroi* Saw) gây ra (Hình 10.28).

Bệnh lúu truyền qua hạt. Cây mạ vóng lên cao có chiều cao hơn bình thường rất nhiều, có màu xanh vàng, cây ốm yếu rồi từ từ chết đi.



**Hình 10.28. Bệnh lúa von (lúa đực hay mạ đực)**

Nếu bệnh xuất hiện trễ, cây có chồi cao, mảnh khảnh, lá cờ xanh nhạt, vọt cao hẳn lên, yếu ớt, các đốt dưới thấp mọc ra những rễ khí sinh. Cây bệnh nếu sống sót có thể trổ bông nhưng bông nhỏ, hạt bị lép lững. Bệnh thường xảy ra trầm trọng trong điều kiện bón nhiều phân đậm và nhiệt độ không khí cao ( $30-35^{\circ}\text{C}$ ). Phòng bệnh này có thể xử lý hạt trước khi gieo sạ với các loại thuốc trừ nấm. Khi bệnh đã xuất hiện thì chỉ phun thuốc ngừa lây lan.

#### **10.2.2. Bệnh do vi khuẩn (Bacterial diseases)**

Đối với các bệnh do vi khuẩn gây ra, vấn đề trị liệu thường không kinh tế nên chủ yếu là phòng ngừa bằng biện pháp canh tác hoặc dùng giống kháng. Hai bệnh do vi khuẩn gây ra thường gặp ở DBSCL là: bệnh cháy bìa lá và sọc trong.

##### **10.2.2.1. Bệnh cháy bìa lá (bạc lá: Bacterial leaf blight):**

Do vi khuẩn *Xanthomonas campestris* pv. *oyzae* gây ra.

Trên lá, vết bệnh ban đầu là những sọc vàng nhỏ ở chóp lá và bìa lá, sau đó lan rộng và dọc theo các gân lá và từ bìa lá vào trong. Vết bệnh dần khô lại có màu xám trắng, viền ngoài vết bệnh có hình gợn sóng. Vào lúc sáng sớm có thể thấy các giọt vi khuẩn màu vàng đỏ úa ra ở chót lá hoặc dọc theo rìa lá (Hình 10.29). Bệnh nặng vết bệnh có thể lan dần đến bẹ lá và toàn thân bị cháy khô gọi là bệnh “Kresek”.

Cắt lá bệnh nhúng vào nước trong, nước bị đục vì có chứa vi khuẩn. Vi khuẩn thường xâm nhập qua vết thương trên lá hoặc từ các khí khổng dọc theo bìa lá, từ đó lan ra. Bệnh phát triển mạnh trên đất giàu hữu cơ, bón nhiều phân đậm, mưa nhiều, ẩm độ cao và mức độ nhiễm khác nhau tùy giống.

Để ngừa bệnh này, cần tích cực phòng trừ côn trùng và tránh gây thương tích cho cây lúa, hạn chế bón đậm, tăng cường bón phân Kali cho lúa và dùng giống lúa ít nhiễm bệnh.



**Hình 10.29. Bệnh cháy bìa lá**

#### **10.2.2.2. Bệnh sọc trong (hay lá trong: *Bacterial leaf streak*):**

Do vi khuẩn *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae translucens* gây ra (Hình 10.30).

Bệnh thường xuất hiện trong điều kiện mưa nhiều, ẩm độ cao, bón nhiều phân đạm. Triệu chứng bệnh chỉ hiện diện trên phiến lá. Đốm bệnh ban đầu là những vạch trắng, mỏng nước giữa những gân lá dần dần trở nên vàng hay màu cam. Vết bệnh lan dần giữa các gân lá tạo thành những sọc gần như trong suốt. Các sọc này liên kết nhau làm cả lá bị đỏ và cháy khô. Khi gặp điều kiện thời tiết thuận lợi, bệnh phát triển mạnh, những giống lúa dễ bị nhiễm bệnh thường bị vàng khắp ruộng. Tuy nhiên, nếu điều kiện thời tiết thay đổi trở nên thuận lợi hơn, thì có thể những lá non mới ra sẽ không bị nhiễm bệnh. Cách phòng ngừa cũng giống như bệnh cháy bìa lá.



**Hình 10.30. Bệnh sọc trong (lá trong)**

### 10.2.3 Bệnh do siêu vi khuẩn (virus diseases)

Bệnh siêu vi khuẩn được lan truyền từ nơi này sang nơi khác và từ cây bệnh sang cây khỏe là do côn trùng. Một loại côn trùng nào đó chỉ có thể mang và truyền một số bệnh siêu vi khuẩn nhất định mà thôi.

Các bệnh siêu vi khuẩn trên lúa do nhóm rầy lan truyền đã được phát hiện (IRRI, 1986) và tóm tắt trong bảng 10.1.

**Bảng 10.1. Các bệnh siêu vi khuẩn trên lúa**

Loại rầy

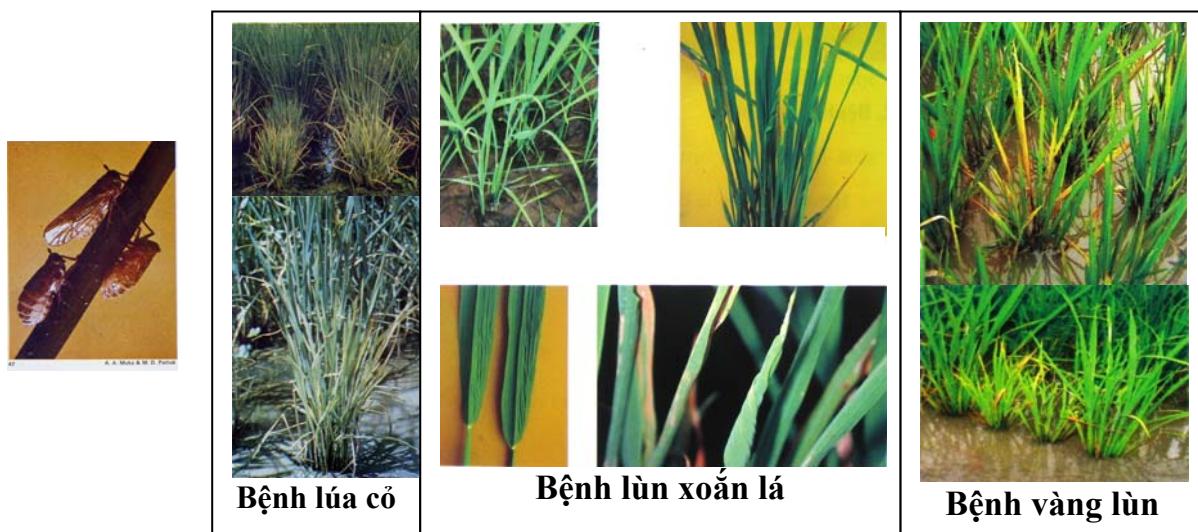
Loại bệnh siêu vi khuẩn lan truyền

	Lúa cỏ	Vàng lùn	Lùn xoắn lá	Tungro	Vàng cam	Vàng tam thời	Lùn có bướu	Lùn sọc đen	Lá trắng (Hoja blanca)
Rầy nâu	●	●	●						
Rầy nâu nhỏ							●		
Rầy lưng trắng									
Rầy xanh	●								
Rầy bông		●	●				●		
Rầy Châu Mỹ								●	

Trong giáo trình này chỉ đề cập đến các bệnh siêu vi khuẩn phổ biến ở Việt Nam, do các loại rầy nâu, rầy xanh và rầy bông truyền.

#### 10.2.3.1 Bệnh do rầy nâu truyền:

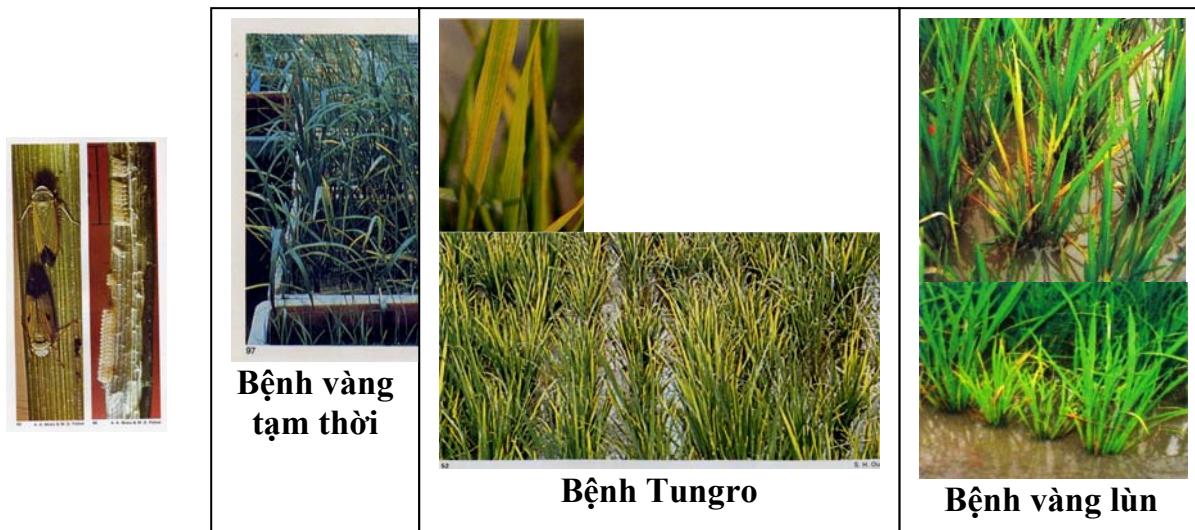
Bệnh lúa cỏ (Grassy stunt virus), lùn xoắn lá (Ragged stunt virus), vàng lùn (Yellow draft virus) (Hình 10.31).



**Hình 10.31. Các bệnh siêu vi khuẩn do rầy nâu truyền**

### **10.2.3.2 Bệnh do rầy xanh truyền:**

Bệnh Tungro, vàng lùn (Yellow dwarf virus), vàng tạm thời (transitory yellowing) (Hình 10.32).



**Hình 10.32. Các bệnh siêu vi khuẩn do rầy xanh truyền**

### **10.2.3.3 Bệnh do rầy bông truyền:**

Bệnh vàng cam (Orange leaf virus), lùn có bướu (Gall dwarf virus), Tungro (Hình 10.33).

Các bệnh siêu vi khuẩn này thường xuất hiện lẻ tẻ từng bụi tùy theo mật số rầy trong ruộng lúa và tỷ lệ rầy có mang mầm bệnh. Giống lúa càng nhiễm rầy thì có khả năng bị bệnh siêu vi khuẩn càng nặng. Ngay cả các giống lúa kháng rầy cũng có thể bị bệnh, vì kháng rầy không có nghĩa là không có con rầy nào tấn công được, mà chúng vẫn có thể chích hút nhưng không phát triển và gia tăng mật số đến mức có thể gây hại trực tiếp như cháy rầy cho giống kháng rầy được.



**Hình 10.33. Các bệnh siêu vi khuẩn do rầy bông truyền**

Để đề phòng các bệnh siêu vi khuẩn, phải sử dụng những giống lúa kháng rầy để trồng và tích cực diệt trừ côn trùng truyền bệnh, nhổ bỏ những bụi lúa bị bệnh để hạn chế sự lan tràn của bệnh.

#### 10.2.4. Bệnh do tuyến trùng (Nematode diseases)

Tuyến trùng là một loại động vật rất nhỏ có hình dạng như con giun kim. Sinh sống bằng cách chích hút nhựa lúa, gây những hiện tượng biến dạng và bất thường của cây. Hai bệnh phổ biến và có tác hại nghiêm trọng ở ĐBSCL là: bệnh tiêm đợt sần và bệnh bướu rẽ.

##### 10.2.4.1. Bệnh tiêm đợt sần

(Hình 10.34)

Bệnh do một loại tuyến trùng thân (*Ditylenchus angustus*) gây ra, chúng có thể tấn công vào bất cứ giai đoạn nào của cây. Bệnh xuất hiện nặng và hầu như thường xuyên ở những vùng lúa nồi và những chậu ruộng trũng nước ngập sâu và rút chậm hoặc đất trầm thủy quanh năm. Các vùng Trà Ôn, Tam Bình, Bình Minh (Cửu Long), Thốt Nốt, Ômôn, Phụng Hiệp (Cần Thơ) là những vùng bị nhiễm thường xuyên và bị thiệt hại nặng trong giai đoạn trước những năm 1990, đặc biệt trên diện lúa mùa dài ngày.

Tuyến trùng tấn công đầu tiên ở tại cỏ của các lá non để lại các chấm trắng ở vùng cỏ lá, nên nông dân còn gọi là bệnh khoang cỏ. Bệnh nặng cả lá bị trắng, lá non mới ra quắn queo, lá khô héo và chết, bông lúa bị nghẹn, lá cờ quắn queo, hạt lép trắng, chồi non mọc ra bất thường. Lúa có thể bị thất thu hoàn toàn.

Để phòng ngừa bệnh này, nhất thiết phải vệ sinh đồng ruộng thật tốt, đốt cỏ rơm rạ trước, cày ái phơi đất ít nhất một tháng rồi cho ngập nước liên tục 3-4 tuần trước khi gieo cây để diệt tuyến trùng trong đất hoặc khử đất trước khi cây với các loại thuốc trừ sâu, xử lý rễ mạ trước khi cấy bằng cách ngâm 24 giờ trong dung dịch thuốc trừ sâu, giảm mực nước ruộng. Cuối cùng là thay giống lúa mùa muộn dài ngày bằng những giống lúa trung mùa ít nhiễm bệnh.



Hình 10.34. Bệnh tiêm đợt sần

##### 10.2.4.2. Bệnh bướu rẽ:

(Hình 10.35)

Do một loại tuyến trùng rẽ *Meloidogyne graminicola* gây ra. Bệnh chỉ xuất hiện ở ruộng khô, đất thoảng khí. Bệnh thường xảy ra ở nương mạ hoặc lúa non trong điều kiện khô. Tuyến trùng trong đất xâm nhập vào rễ lúa làm rễ phủ lên như cái bướu đường kính từ 1 – 5 mm. Rễ ngắn, đầu rễ tro trụi không phát triển. Lá lúa vàng đỏ và khô héo cây lúa

lùn xuống không nở bụi được và rất dễ bị héo lúc trưa nắng, cây lúa cũng dễ bị bệnh đốm nâu hơn.

Nên làm mạ ướt để cây giữ nước thường xuyên không để ruộng khô, đất cần được cày ải và cho ngập nước 2 – 3 tuần trước khi gieo cây. Nếu lúa bị bướu rẽ cần bơm nước ngập ruộng và giữ liên tục 3 – 5 cm, rải 20 – 30 kg *Basudin* 10H hoặc *Furadan* 3H/ha hoặc các loại thuốc trừ sâu khác, vài ngày sau có thể bón một ít phân đậm và lân để tiêu giúp lúa mau hồi phục.



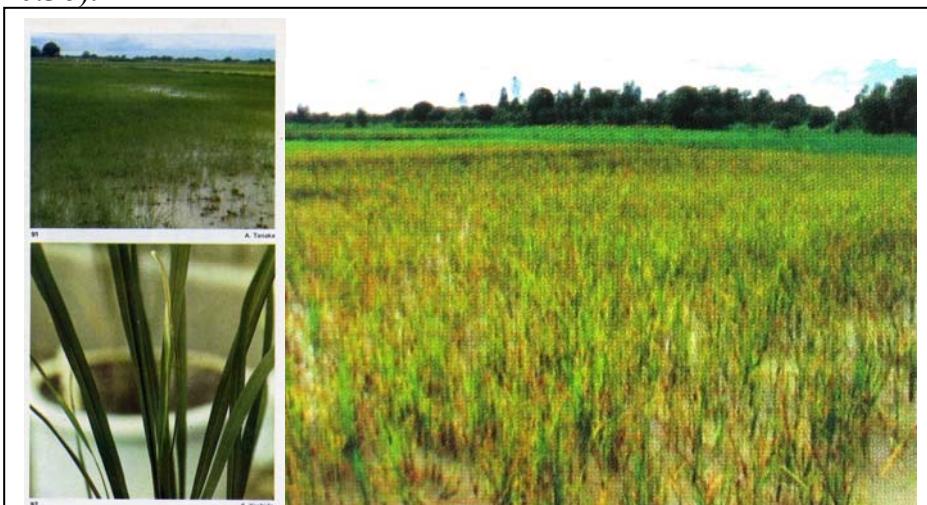
Hình 10.35. Bệnh bướu rẽ trên lúa

### 10.3. CÁC TRIỆU CHỨNG DINH DƯỠNG BẤT THƯỜNG

Dinh dưỡng là nhân tố rất cần thiết trong đời sống cây lúa, nếu thiếu hoặc quá thừa một chất nào đó sẽ đưa đến tình trạng mất cân đối dinh dưỡng và rối loạn sinh lý của cây, làm cây phát triển không bình thường, ta gọi là bệnh sinh lý. Ngoài những triệu chứng thiếu dinh dưỡng quan trọng là N, P và K ở DBSCL, vẫn thường thấy lúa bị độc do mặn, phèn hay chất hữu cơ.

#### 10.3.1. Độc do mặn

Thường gặp ở các vùng ven biển vào đầu và cuối mùa mưa. Cây lúa bị độc do mặn thì chót lá non bị trắng, cuộn lại và khô đi, cây sinh trưởng kém, nở bụi ít và có thể chết (Hình 10.36).



Hình 10.36. Ngộ độc do mặn

Dùng các giống lúa chịu mặn khá, cải tạo mặt bằng và làm nương thoát mặn để lợi dụng nước rửa mặn. Kinh nghiệm “kê đất đào nương phèn” ở Minh Hải là một biện pháp cải tạo đất mặn phèn rất tốt.

### 10.3.2. Độc do phèn



Hình 10.37. Ngộ độc sắt

Là triệu chứng kết hợp giữa sự độc do sắt ( $Fe^{2+}$ ) nhôm ( $Al^{3+}$ ), sự thiếu Lân và pH thấp đã trình bày ở phần dinh dưỡng khoáng.

Triệu chứng lúa bị độc do phèn được trình bày trong hình 10.37. Giải pháp hữu hiệu để làm giảm ngộ độc do phèn là đào mương thoát phèn, bón vôi và phân lân (dạng nung chảy hoặc apatit), giữ mực thuỷ cấp ngang phía trên tầng sinh phèn trong đất trong mùa khô để hạn chế quá trình oxid hóa tầng sinh phèn (Pyrite) và mao dẫn độc chất lên tầng canh tác.

### 10.3.3. Độc do chất hữu cơ

Chủ yếu do nồng độ các axid hữu cơ sản sinh ra trong quá trình phân giải xác bả thực vật trong điều kiện yếm khí. Trong điều kiện yếm khí, đất trũng trâm thủy quanh năm, giàu hữu cơ hoặc do làm đất gấp rút rơm rạ, cỏ tươi chưa kịp phân hủy, bón phân hữu cơ chưa hoai thường sản sinh ra nhiều axid hữu cơ do quá trình phân giải của vi sinh vật ký sinh trong đất làm cho nồng độ axid hữu cơ trong môi trường tăng cao, gây độc cho rễ lúa. Ở vùng nhiệt đới, nồng độ axid hữu cơ và  $H_2S$  (do sự khử hóa sulphate) trong đất, gia tăng cao nhất vào khoảng 2 tuần sau khi ngập nước, gây trở ngại cho sự hấp thu dinh dưỡng của bộ rễ làm rễ bị thối đen, cây lúa không phát triển lá bị vàng úa dễ nhiễm bệnh đóm nâu (*Helminthosporium oryzae*) và có thể chết (Hình 10.38).

Việc cày vùi rơm rạ mùa trước rồi gieo sạ ngay như thường làm ở các vùng lúa 3 vụ ở đồng bằng sông Cửu Long, đã làm cho hiện tượng ngộ độc chất hữu cơ này trở nên rất phổ biến trong vụ lúa Hè Thu và Thu Đông, hạn chế năng suất lúa.

Cần thay nước sạch 2-3 lần, sục bùn, bón thêm phân lân và kali cho cây lúa mau hồi phục.



Hình 10.38. Triệu chứng ngộ độc chất hữu cơ

#### 10.3.4. Các triệu chứng dinh dưỡng bất thường khác

Các đại dưỡng chất là các dưỡng chất cây lúa cần với số lượng lớn, đặc biệt là N, P và K. Magnesium (Mg) và Silic (Si) cũng được liệt vào các nguyên tố đại lượng mà cây lúa cần. Tuy nhiên, đất có nguồn dự trữ các chất này tương đối lớn, nên ít thấy hiện tượng thiếu xẩy ra. Trong canh tác thâm canh về lâu về dài việc bổ sung các loại phân này cũng cần được quan tâm.



**Hình 10.39. Triệu chứng thiếu các nguyên tố đại lượng**

Ngoài ra, các chất vi lượng là các chất cây lúa cũng rất cần nhưng với số lượng ít. Nhưng nếu nguồn dự trữ trong đất hạn chế nó sẽ trở thành yếu tố trở ngại quan trọng ảnh hưởng lớn tới sinh trưởng và năng suất lúa. Một số chất vi lượng quan trọng cho lúa mà khi thiếu hay thừa sẽ gây ra những triệu chứng bất thường như hình 10.40.



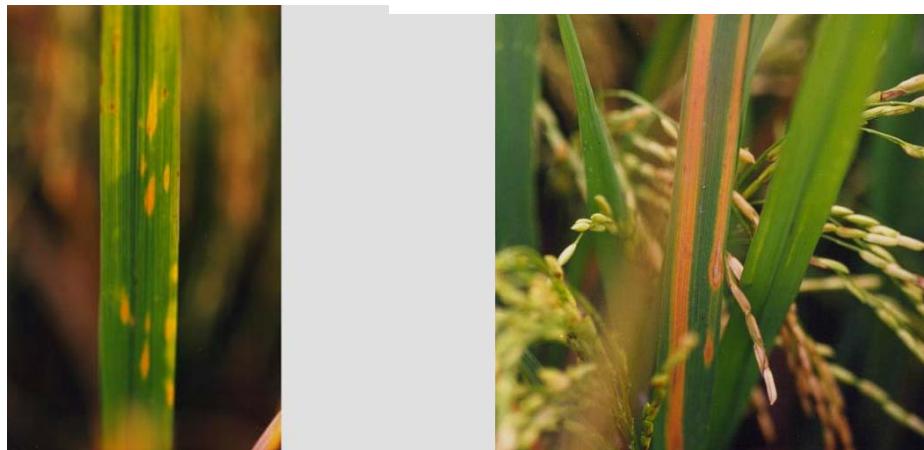
**Hình 10.40. Triệu chứng thiếu các nguyên tố vi lượng**

#### 10.4. NHỮNG THIỆT HẠI KHÁC

##### 10.4.1. Bệnh vàng lá chín sờm

Bệnh vàng lá lúa mới được phát hiện gần đây trên các nền đất thâm canh cao (3 vụ/năm). Cây lúa phát triển rất tốt nhưng sau khi trổ lá chuyển sang màu vàng với nhiều vết bệnh khác nhau liên kết lại làm cả lá bị vàng và rụi sờm. Bệnh xuất hiện đầu tiên ở lá già rồi lan dần sang các lá non. Cây lúa bị bệnh thường rụi lá sờm nên quang hợp nuôi hạt không đầy đủ, lúa chín sờm (nên còn gọi là bệnh vàng lá chín sờm), có tỷ lệ hạt lép cao, năng suất giảm đáng kể (Hình 10.41). Bệnh thường xẩy ra trên trà lúa bón thừa phân

đạm, mật độ dày vào trong điều kiện thời tiết bất lợi như mưa nhiều, ít nắng, sương mù và nhiệt độ không khí cao. Triệu chứng vàng lá là do sự kết của nhiều tác nhân cả nấm và vi khuẩn, cũng không loại trừ yếu tố mất cân đối dinh dưỡng.



**Hình 10.41. Bệnh vàng lá chín sớm**

Phòng trị bệnh vàng lá chủ yếu bằng biện pháp canh tác như sạ thưa, bón phân cân đối, điều chỉnh mực nước ruộng hợp lý, phun thuốc trừ bệnh vào giai đoạn 10-15 ngày sau khi lúa trổ.

#### 10.4.2. Bệnh lem lép hạt

Cũng tương tự như bệnh vàng lá chín sớm và có lẽ cũng là hệ quả của bệnh này, kết hợp với sự bội nhiễm các nấm bệnh khác (Hình 10.42). Cách phòng ngừa cũng tương tự như bệnh vàng lá chín sớm.

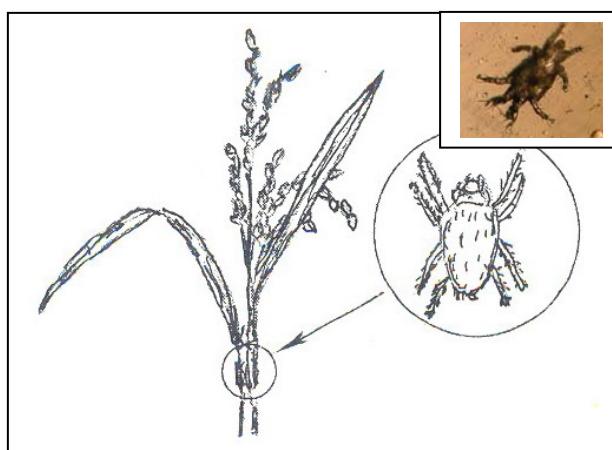


**Hình 10.42. Bệnh lem lép hạt**

### 10.4.3 Nhện gié (*Oligonyxus oryzae*)

(Hình 10.43)

Nhện gié thuộc lớp nhện (Arachnidida) có 4 đôi chân cơ thể không phân đốt rõ ràng, có kích thước rất nhỏ, màu đỏ còn gọi là nhện đỏ hay rệp gié. Trứng rất nhỏ, màu trắng đục, đẻ rải rác trong bẹ lá, nhện non có cơ thể nhọn, dài và chỉ có 3 đôi chân (Phạm Văn Biên và ctv., 2003). Vòng đời trung bình chỉ từ 10-12 ngày, trong đó thời gian trứng 1-2 ngày, nhện non 4-5 ngày, nhện trưởng thành 5-6 ngày.



Hình 10.43. Nhện gié (rệp gié) và cách phá hại

Nhện chích hút nhựa ở bẹ lá, cuống bông, cuống gié và vỏ hoa lúa khi mới trổ. Trên bẹ lá, vết chích hút tạo thành những sọc thoi đen, làm bẹ lá có màu thâm nâu. Khi lúa làm đồng, nhện hút nhựa làm bông lúa có nhiều hạt lép hoặc lép cả bông. Nhện thường mang theo bào tử nấm gây bệnh thối bẹ. Nhện phát triển mạnh trong vụ Hè Thu, hiện chưa có giống lúa kháng (Reissig và ctv., 1993). Biện pháp phòng trừ là cày lật gốc rạ sớm, diệt lúa chét để hạn chế lan truyền từ vụ trước qua vụ sau, gieo cấy tập trung, dùng thuốc đặc trị nhện để phun khi phát hiện một số chồi có triệu chứng bị hại khi lúa sắp làm đồng.

### 10.4.4. Ốc bươu vàng (Golden apple snail: *Pomacea canaliculata* (Lamarck))

(Hình 10.44)

Ốc bươu vàng xuất hiện ở đồng bằng sông Cửu Long khoảng năm 1988-1989 và phát triển mạnh gây thiệt hại nghiêm trọng trên ruộng lúa sạ thẳng từ năm 1995. Ốc bươu vàng ăn mầm lúa và cả cây lúa non, làm giảm mật độ cây nghiêm trọng đối với lúa sạ ướt. Ốc bươu vàng thuần thực rất sớm và sinh sản rất nhanh nên gây thiệt hại rất lớn, đặc biệt là trong giai đoạn lúa non dưới 1 tháng tuổi. Ốc đẻ trứng thành chùm gắn chặt vào thân lúa, cỏ dại ven bờ kinh ngay phía trên mặt nước, ốc trứng màu hồng tươi rất dễ phát hiện. Vệ sinh đồng ruộng, rút cạn nước để ốc gom về chỗ trũng để bắt và diệt hoặc thả vịt vào để ăn ốc con trước khi gieo sạ là những biện pháp phòng ốc bươu vàng rất hiệu quả. Có thể sử dụng thuốc đặc trị ốc bươu vàng khi mật số cao.



**Hình 10.44. Ốc bươu vàng hại lúa**

#### 10.4.5. Sự đỗ ngã

Đỗ ngã là một trong những yếu tố giới hạn năng suất lúa ở DBSCL. Đỗ ngã cũng gây tro tro và hại lớn cho việc cơ giới hóa khâu thu hoạch, đặc biệt là trong vụ Hè Thu. Có nhiều phương pháp làm giảm đỗ ngã trên lúa như tạo giống kháng, rút nước giữa mùa, bón phân hợp lý, sử dụng chất điều hòa sinh trưởng. Trong đó, prohexadione-calcium xử lý ở nồng độ 10g ai/ha vào thời điểm 10 ngày trước khi trổ trong vụ Đông Xuân và vụ mùa hoặc 50 và 65 ngày sau khi sạ trong vụ Hè Thu đã làm giảm đỗ ngã đáng kể. Ngoài ra, việc kết hợp xử lý prohexadione-calcium vào thời điểm 50 và 65 ngày sau khi sạ với bón phân kali ở mức 45 kg/ha trong vụ Hè Thu sẽ làm giảm đỗ ngã và tăng năng suất lúa. Việc giảm đỗ ngã của prohexadione-calcium liên quan đến sự giảm sinh tổng hợp gibberellin, chiều dài tê bào, chiều dài lóng, chiều cao cây, do đó, giảm đỗ ngã (Nguyễn Minh Chơn, 2007).

#### 10.4.6. Chim và chuột

Ngoài ra, các loại động vật như chim, chuột cũng gây những thiệt hại rất nghiêm trọng cho lúa, nhất là trên các trà lúa trồng trái vụ, quá sớm hoặc quá trễ so với đa số các trà lúa khác trong khu vực (Hình 10.45). Cỏ dại cũng là vấn đề hết sức quan trọng trên ruộng lúa, đặc biệt là đối với lúa sạ. Làm đất kỹ, giữ nước ngập ruộng sớm và thường xuyên, nhất là trong giai đoạn đầu có thể hạn chế cỏ dại khá hữu hiệu. Biện pháp cuối cùng là làm cỏ bằng tay hoặc sử dụng thuốc diệt cỏ đúng lúc để chúng không cạnh tranh đáng kể với lúa.



### **Hình 10.45. Các đối tượng dịch hại khác trên lúa**

Nhận diện rõ các đối tượng gây hại cho lúa, biết được vòng đời, điều kiện phát sinh, phát triển và tập quán sống của chúng là điều rất cần thiết trong công tác phòng trừ để bảo đảm cây lúa phát triển trong điều kiện hết sức thuận lợi thì mới chắc chắn thu được một vụ lúa năng suất cao, đúng như mong muốn của người trồng.

### **10.5. CÂU HỎI ÔN TẬP**

1. Các loại côn trùng phổ biến gây hại trên lúa ở đồng bằng sông Cửu Long và cách phòng trị?
2. Các loại bệnh do nấm trên lúa và cách phòng trị
3. Các loại bệnh do vi khuẩn trên lúa và cách phòng trị
4. Các loại bệnh do siêu vi khuẩn (virus) trên lúa và cách phòng trị
5. Ốc bươu vàng hại lúa và cách phòng trị

### **10.6. BÀI ĐỌC THÊM**

1. Reissig W. H., E. A. Heinrichs, J. A. Litsinger, K. Moody, L. Fiedler, W. Mew and A. T. Barrion, 1993. Hướng dẫn biện pháp tổng hợp phòng trừ dịch hại trên lúa ở Châu Á nhiệt đới. Võ-Tòng Xuân chủ biên dịch. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
2. Ou, S.H., 1983. Bệnh hại lúa. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Phạm Văn Biên, Bùi Cách Tuyên và Nguyễn Mạnh Chinh, 2003. Cẩm nang Sâu bệnh hại cây trồng (Quyển 1) Cây lương thực, cây thực phẩm, cây hoa cảnh. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Tp. Hồ Chí Minh.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### \* Tiếng Việt:

1. Bùi Huy Đáp, 1989. Cây lúa Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Bùi Chí Hữu và Nguyễn Thị Lang, 2000. Một số vấn đề cần biết về gạo xuất khẩu. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
3. Đào Thé Tuấn, 1970. Sinh lý ruộng lúa năng suất cao. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
4. Đinh Văn Lũ, 1978. Giáo trình cây lúa. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội.
5. Hoàng Tuyết Minh, 2002. Lúa lai hai dòng. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
6. IRRI, 1972. Những thiệt hại trên ruộng lúa nhiệt đới (Nguyên bản: K.E. Mueller, Bản tiếng Việt: Võ-Tòng Xuân). IRRI, Philippines.
7. IRRI, 1986. Những thiệt hại trên ruộng lúa nhiệt đới (Revised edition). IRRI, Philippines.
8. Nhà xuất bản Chính trị quốc gia, 2004. Pháp lệnh giống cây trồng. Hà Nội
9. Nguyễn Minh Chơn, 2007. Ảnh hưởng của chất úc chế sinh tổng hợp Gibberellin lên tính đổ ngã và sinh trưởng của cây lúa. Đề tài nghiên cứu cấp Bộ. Trường Đại Học Cần Thơ.
10. Nguyễn Ngọc Đệ, 1993. Hiện trạng sản xuất lúa vùng nước sâu và nước trời DBSCL. Kỷ yếu hội thảo cuộc họp hàng năm lần 4 mạng lưới Hệ thống canh tác và khuyến nông Việt Nam, Ban Mê Thuộc, Việt Nam. 25-27/11/1993.
11. Nguyễn Ngọc Đệ, 1994. Giáo trình cây lúa. Tủ sách Đại học Cần Thơ.
12. Nguyễn Ngọc Đệ, 1994. Sự chuyển đổi hệ thống canh tác trên đất lúa ở DBSCL, Việt Nam. Báo cáo dự án. Khoa Tài nguyên sinh học, Đại học MIE, Japan. pp. 93-94, 1994.
13. Nguyễn Ngọc Đệ, 1994. Nghiên cứu lúa nước sâu ở DBSCL. Kỷ yếu hội nghị lúa Việt Nam-IRRI, Hà Nội, Việt Nam, 4-7/5/1994.
14. Nguyễn Ngọc Đệ và Võ-Tòng Xuân, 1985. Báo cáo tổng hợp điều tra cơ bản cây lúa đồng bằng sông Cửu Long. Báo cáo tổng kết chương trình điều tra cơ bản tài nguyên sinh vật đồng bằng sông Cửu Long 60-02.
15. Nguyễn Ngọc Đệ, 1998. Sử dụng bảng so màu lá để bón phân N hợp lý cho lúa ở DBSCL (từ 1996 đến 1998). Báo cáo tổng kết, 1998.
16. Nguyễn Ngọc Đệ và Phạm Thị Phán, 2001. Kỹ thuật canh tác lúa cao sản. Dự án nâng cao năng lực xoá nghèo, tỉnh Trà Vinh do UNDP tài trợ, Sở Văn hoá Thông tin Trà Vinh.
17. Nguyễn Văn Liêm, 2003. Khảo sát các đặc tính sinh học, cách gây hại và biện pháp phòng trừ của loài sâu phao mới (Pyralidae, Lepidoptera) hại lúa tại tỉnh Vĩnh Long. Luận án Thạc sĩ khoa học nông nghiệp, Đại học Cần Thơ.
18. Ou, S.H., 1983. Bệnh hại lúa. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

19. Phạm Văn Biên, Bùi Cách Tuyến và Nguyễn Mạnh Chinh, 2003. Cẩm nang Sâu bệnh hại cây trồng (Quyển 1) Cây lương thực, cây thực phẩm, cây hoa cảnh. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Tp. Hồ Chí Minh.
20. Reissig W. H., E. A. Heinrichs, J. A. Litsinger, K. Moody, L. Fiedler, W. Mew and A. T. Barrion, 1993. Hướng dẫn biện pháp tổng hợp phòng trừ dịch hại trên lúa ở Châu Á nhiệt đới. Võ-Tòng Xuân chủ biên dịch. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. (Nguyên bản tiếng Anh “Illustrated guide to integrated pest management in rice in tropical Asia, 1985. IRRI, Philippines).
21. Tổng cục thống kê, 2005. Niêm giám thống kê, 2005. Nhà xuất bản Thống kê.
22. Trần Minh Tùng, 1993. Lúa tái sinh trong cơ cấu 3 vụ lúa ở Đồng Tháp Mười. Báo cáo tại hội nghị cải tiến giống lúa ở Đồng Bằng Sông Cửu Long. Đến năm 2000. Viện lúa Đồng Bằng Sông Cửu Long, Ô môn, Cần Thơ, tháng 10 năm 1993.
23. Võ Tòng Xuân, Nguyễn Ngọc Đệ và các cộng tác viên, 1983. Trồng lúa cao sản. Nhà xuất bản Thành Phố Hồ Chí Minh, TPHCM.
24. Võ-Tòng Xuân (chủ biên), 1984. Đất và cây trồng tập 1. Nhà xuất bản giáo dục, Hà Nội.
25. Võ-Tòng Xuân (chủ biên dịch), 1993. Hướng dẫn biện pháp tổng hợp phòng trừ dịch hại trên lúa ở Châu Á nhiệt đới. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Viện Nghiên Cứu Lúa Quốc tế.
26. Võ-Tòng Xuân (chủ biên dịch), 1979. Cải tiến giống lúa. Viện Nghiên Cứu Lúa Gạo Quốc Tế, Los Banos, Laguna, Philippines và rường Đại Học Cần Thơ.
27. Vũ Quốc Trung và Bùi Huy Thanh, 1979. Bảo quản thóc. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

• **Tiếng Anh:**

1. Chang, T.T and E.A Bardenas, 1965. The morphology and varietal characteristics of the rice plant. Technical Bulletin 4. IRRI, Philippines.
2. Chang, T.T. et al, 1981. Descriptors for rice *Oryza sativa* L. . IRRI, Philippines.
3. De Datta, S.K., 1981. Principles and practices of rice production. John Wiley & Son Inc., Canada.
4. Eggum, B.O., 1979. The nutritional value of rice in comparision with other cereals. In the proceedings of the Workshop on Chemical aspects of rice grain quality. IRRI, Philippines. Pp. 91 – 111.
5. FAO, 1995. FAOSTATAT, FAO Statistics Division. ([www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org))
6. FAO, 1997. FAO rice information. Vol. 1, March 1997.
7. FAO, 2006. FAOSTATAT, FAO Statistics Division. ([www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org))
8. FAO, 2007. FAOSTATAT, FAO Statistics Division, 11 June 2007. ([www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org))
9. IRRI, 1979. Proceedings of the Workshop on Chemical aspects of rice grain quality. IRRI, Philippines

10. IRRI, 1980. Standard Evaluation System for Rice. International Rice Testing Program. 2<sup>nd</sup> Edition. IRRI, Philippines.
11. IRRI, 1986. Rice genetics. IRRI, Philippines.
12. IRRI, 1990. World rice statistics. IRRI, Philippines.
13. IRRI, 1991. Rice Grain marketing and quality issues. Selected papers from the International Rice Research Conference. IRRI, Philippines.
14. IRRI, 2005. Rice around the world (3<sup>rd</sup> Edition of the Rice Almanac, pp. 59-235). GIS-IP@IRRI ([gis-ip@irri.org](mailto:gis-ip@irri.org))
15. Jennings, P.R., W.R. Coffman and H.E. Kauffman, 1979. Rice improvement. IRRI, Philippines.
16. Juliano, B.O., 1979. The chemical basis of rice grain quality. Proceedings of the workshop on Chemical aspects of rice grain quality, IRRI. P. 69-90.
17. Matsuo, T. et al., 1997. Science of the rice plant. Vol. 03. Food and Agriculture Policy Research Center, Tokyo, Japan.
18. Matsushima, S., 1970. Crop Science in Rice – Theory of yield determination and Its application. Fuji Publishing Co., Ltd., Tokyo. Japan.
19. Nanda, J. S. and S. S. Virmani, 2001. Hybrid rice, pp. 23-52. In Rice breeding and Genetics edited by Jata S. Nanda. Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA.
20. Nguyen Ngoc De, 1998. Survey on major crops in the rainfed-saline zone of the Mekong Delta, Vietnam. CBDC project, technical report, 1995.
21. Nguyen Ngoc De, 1998. Decision tools for real-time nitrogen management in rice. Paper presented at the Cambodian Technical Meeting, Phnom Penh, 11-14 May 1999. Co-author.
22. Nguyen Ngoc De and Le Huu Hai, 1999. Leaf color chart as a farmers' guide for N management in direct-seeded rice in the Mekong Delta of Vietnam. Paper presented at CREMNET-IRRI Workshop, Thajavur, India, 24-27 August 1999.
23. Nguyen Ngoc De, 2000. Adding benefits: Participatory Plant Breeding (PPB), Seed networks and grassroot strengthening. In: Conserving agricultural biodiversity in situ: A scientific basis for sustainable agriculture. Published by International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). Proceedings of IPGRI meeting, Pokkhara, Nepal, 5-12 July 1999. Edited by D. Jarvis, B. Sthapit and L. Sears, Rome, Italy, pp. 210-213.
24. Nguyen Ngoc De, 2000. Linking the national genebank of Vietnam and farmers. In: Participatory approaches to the conservation and use of plant genetic resources. E. Friis-Hansen and B. Sthapit (editors). Published by International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. Pp. 62-68.
25. Nguyen Ngoc De, 2000. Crop improvement at community level in Vietnam. In: Participatory approaches to the conservation and use of plant genetic resources. E. Friis-Hansen and B. Sthapit (editors). Published by International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. Pp. 103-110.
26. Nguyen Ngoc De, Vo-Tong Xuan and Kotaro Ohara, 2004. Farmer-originated technologies in integrated farming systems development in the Mekong Delta. In: The

Development of Agriculture and Sustainable Farming Systems in the Mekong Delta. Ryuichi Yamada (editor). TRE Publishing House. Pp. 78-100.

27. Nguyen Ngoc De and Kotaro Ohara, 2005. Participatory approaches for Crop improvement in the Mekong Delta of Vietnam. Journal of Rural and Food Economics, Vol. 51 No. 2, pp. 41-52. June 2005, Japan.
28. Nguyen Ngoc De and Kotaro Ohara, 2005. Present Situation and Problems of Sustainable Agriculture in the Mekong Delta, Vietnam – Focusing on IPM Technology. Annals of Field Research and Technology, Mie University, Japan, No. 2-3. pp. 15-29.
29. Nguyen Ngoc De and Kotaro Ohara, 2005. Roles of Advanced Farmers in Agriculture and Rural Development in the Mekong Delta, Vietnam. Journal of Rural Problems, Vol. , No. , The Association for Regional Agricultural and Forestry Economics, Japan.
30. Nguyen Ngoc De, 2005. Farmer activities and supporting systems in rural development: An empirical approach in the Mekong Delta, Vietnam. PhD. Thesis Graduate School of Bioresources, Mie University, Japan.
31. Nguyen Ngoc De, 2006. Farmers, Agriculture and Rural Development in the Mekong Delta of Vietnam. Education Publishing House.
32. Oka, H.I., 1988. Origin of Cultivated Rice. Japan Scientific Societies Press, Tokyo. ELSEVIER Amsterdam – Oxford – Newyork – Tokyo.
33. Takahashi, N., 1995. Physiology of dormancy. Science of the rice plant. Volume two, Physiology. Edited by Takene Matsuo et al, pp. 45-57.
34. USDA, 2007. World Rice Production, consumption and Stock. Foreign Agricultural Services.
35. Unnevehr, L.J., B. Duff and B.O. Juliano, 1992. Consumer demand for rice grain quality. IRRI, Philippines and IDRC, Canada.
36. Vegara, B. S., 1979. A farmer's primer on growing rice. IRRI, Los Banos, Philippines.
37. Vergara, B.S., and T.T Chang, 1985. The flowering response of the rice plant to photoperiod – A review of the literature. IRRI, Philippines.
38. Vergara, B.S., 1987. Raising the yield potential of rice. IRRI, Philippines.
39. Yoshida, S., 1981. Fundamentals of rice crop science. IRRI, Philippines.
40. Wailes E.J. and E.C. Chavez, 2006. AGRM International Rice Baseline Highlights, 2006-2016
41. Yuan, L.P., 1997. Hybrid rice development and use: innovative approach and challenges. IRRI publication.
42. Yuan, L.P. and X.Q. Fu, 1995. Technology of hybrid rice production. FAO, Rome.

# BÀI ĐỌC THÊM: NÂNG CAO TIỀM NĂNG NĂNG SUẤT LÚA

Benito S. Vergara<sup>2/</sup>  
Nguyễn Ngọc Đệ dịch

## I. TÓM LUỢC

Cùng với sự xuất hiện của các giống lúa năng suất cao và kỹ thuật canh tác thích hợp, năng suất lúa đã gia tăng trong 2 thập niên gần đây. Các nỗ lực kế tiếp để gia tăng khả năng cho năng suất bằng cách gia tăng mức độ quang hợp, gia tăng sinh khối và gia tăng chỉ số thu hoạch đã không làm gia tăng năng suất có ý nghĩa. Một phương pháp đang được theo đuổi để đạt được mục tiêu này là điều khiển trọng lượng từng hạt. Kết quả nghiên cứu cho thấy như sau:

Gia tăng số hạt mẩy<sup>3/</sup> (High density grains = HD) có thể làm gia tăng tiềm năng năng suất. Các hạt mẩy giúp cho tỉ lệ xay chà tốt hơn và tỉ lệ gạo nguyên cao hơn. Có sự khác biệt về số hạt mẩy giữa các giống lúa khác nhau.

Trên cùng một bông, có những hạt luôn phát triển thành hạt mẩy. Hầu hết các hạt trên các nhánh gié bậc nhất là hạt mẩy; các hạt trên các nhánh gié bậc hai có trọng lượng hạt thấp. Những lá gần bông góp phần quan trọng hơn trong việc làm đầy hạt. Cắt bỏ lá thứ tư kể từ trên xuống đã làm gia tăng trọng lượng hạt và số hạt mẩy.

Nhiệt độ thấp hoặc bức xạ quang hợp tích cực (PAR = photosynthetically active radiation) cao hơn sau khi thụ phấn làm cho số hạt mẩy cao hơn. Bón phân đậm không có ảnh hưởng trên số hạt mẩy.

Giới hạn việc tạo hạt có thể là kết quả của nhiều yếu tố. Mặc dù có đủ lượng carbohydrate đi nữa thì không phải tất cả các hạt đều phát triển thành hạt mẩy. Các yếu tố giới hạn việc tạo hạt bao gồm cả cấu trúc của cuống hoa (pedicel), các hoa và các chất điều hòa sinh trưởng.

Dựa vào các khám phá trên, một kiểu cây mới được đề nghị để phá vỡ bức trán năng suất. Các nghiên cứu sâu hơn đang được thực hiện để xác định các yếu tố giới hạn của các giống lúa hiện nay, nhằm phát triển kiểu cây lúa mới đang được đề nghị này.

## II. MỞ ĐẦU

Năng suất lúa đã gia tăng rất lớn trong 2 thập niên gần đây chủ yếu là do việc cải tiến giống và các biện pháp canh tác kèm theo. Với sự phát triển của IR8 và các giống lúa có kiểu cây tương tự sau đó, năng suất lúa đã gia tăng ở vùng nhiệt đới. Nhưng năng suất hiện nay rõ ràng đã đạt tới một bức trán (Flinn và cộng tác viên, 1982). Các nỗ lực kế tiếp để cải thiện khả năng cho năng suất không đem lại kết quả thiết thực.

Các nỗ lực hiện tại để nâng cao tiềm năng năng suất tập trung vào việc gia tăng tốc độ quang hợp, sinh khối và chỉ số thu hoạch (IRRI, 1982)

## III. GIA TĂNG TỐC ĐỘ QUANG HỢP

Nghiên cứu về tốc độ quang hợp trong nhiều năm qua thật sự đã không thu được lợi ích nào hoặc không làm gia tăng năng suất hạt ở hầu hết các loại cây trồng. Việc xác định sự khác biệt giữa các giống về hàm lượng chlorophyll (Sasahara và cộng tác viên,

1983; Yamakawa và Oshima, 1977; Kariya và Tsunoda, 1980) và tốc độ quang hợp (Marata, 1957, Murata và Iyama, 1963) đã không dẫn đến việc cải thiện năng suất lúa. Việc cải tiến giống lúa trong nhiều năm đã cho thấy không thể cải thiện được tốc độ quang hợp (Evans và cộng tác viên, 1984). Không có một bằng chứng rõ ràng nào chứng tỏ một giống lúa với tốc độ quang hợp của lá cao đã có được tiềm năng năng suất cao (Yoshida, 1972). Những sự thay đổi kèm theo như là sự chuyển vị tốt hơn và việc phân chia các chất quang hợp có thể cần thiết cho việc cải tiến quá trình quang hợp có hiệu quả hơn. Nhiều người đã cố gắng tách ra các giống lúa có tốc độ quang hợp cao, nhưng các giống lúa như vậy chưa thể hiện rõ lợi ích và chưa được các nhà chọn tạo tạo giống sử dụng. Đôi với tất cả các nghiên cứu đã được thực hiện về quang hợp, chưa ai chứng minh được rằng hẽ gia tăng tốc độ quang hợp của một giống thì sẽ gia tăng năng suất hạt.

#### IV. GIA TĂNG SINH KHỐI

Những sự khác biệt về giống trong việc sản xuất sinh khối, đặc biệt hơn là trong tốc độ sinh trưởng cây trồng (CGR), đã được nghiên cứu nhưng vẫn chưa có tiền bối nào được báo cáo (Evans và cộng tác viên, 1984). Giới hạn về mặt lý thuyết trong việc sản xuất sinh khối đã chưa đạt tới, nhưng các dữ kiện có sẵn cho thấy rằng sản lượng cao hiện tại có thể được gia tăng một cách hữu hiệu chỉ khi nào gia tăng được thời gian sinh trưởng và nhận được sự phân chia thỏa đáng. Không có sự phân chia thích hợp, sự gia tăng sinh khối chỉ dẫn tới tỉ lệ các bộ phận không quang hợp cao hơn hoặc làm gia tăng chiều cao cây. Không có thân dày và cứng chắc thì sự gia tăng sinh khối như vậy thì chỉ gây đỡ ngã, che rợp lẫn nhau và cuối cùng là giảm năng suất hạt thay vì gia tăng như mong muốn. Đây là trường hợp các giống lúa cổ truyền, mà việc sản xuất lượng sinh khối cao trong giai đoạn đầu, gây hiện tượng che rợp lẫn nhau dẫn đến tốc độ quang hợp trung bình trên đơn vị diện tích lá và CGR giảm.

#### V. GIA TĂNG CHỈ SỐ THU HOẠCH

Chỉ số thu hoạch (Harvest Index = HI) đã gia tăng từ dưới 0,10 tới 0,55 ở các giống lúa cải tiến (IRRI, 1978; Evans và cộng tác viên, 1984). Đây là một trong số những đặc tính chủ yếu đáp ứng với việc gia tăng năng suất. Gia tăng chỉ số thu hoạch làm cho cây lúa ít rom rạ hơn hoặc các phần không quang hợp của cây ít hơn và chiều cao cây giảm, giúp cây tăng cường khả năng chống đỡ ngã (Tanaka và cộng tác viên, 1966). Nếu gia tăng HI hơn nữa từ 0,55 đến 0,60 nói chung, cũng không cải thiện được năng suất hạt. Các cây với HI bằng 0,60 nhìn chung rất thấp, các lá ốp sâu vào nhau, ít chồi và số hạt trên bông thấp. Vì sự gia tăng sinh khối có khuynh hướng làm HI giảm hơn, cho nên gia tăng HI hơn nữa không tỏ ra có triển vọng.

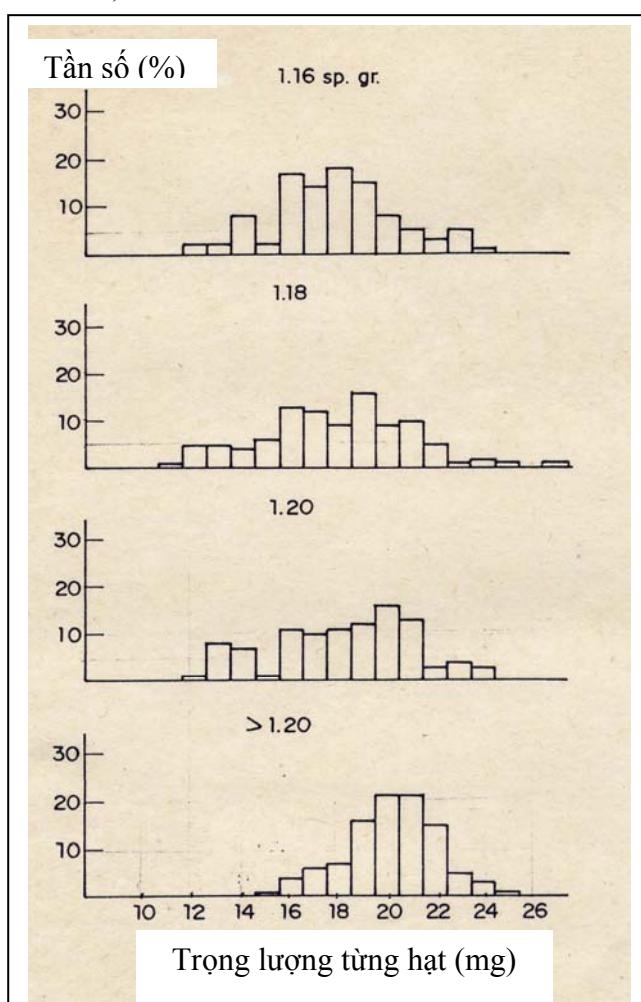
Gia tăng HI thông qua sự gia tăng “sức chứa” (sink) đã được thử nghiệm (IRRI, 1978, Rahman, 1984; Takeda, 1984) bằng cách gia tăng số hạt/bông hoặc gia tăng kích thước hạt. Phương pháp này chưa thu được kết quả tốt đẹp nào.

Nhiều Viện Nghiên Cứu đã không dùng các nỗ lực để gia tăng tiềm năng năng suất lúa. Tuy nhiên, kể từ khi IR8 ra đời, tiềm năng năng suất lúa không gia tăng nữa. Các biện pháp đã được đề nghị để gia tăng tiềm năng năng suất không có vẻ gì hứa hẹn cả, nhưng chúng ta vẫn cần nhìn về nó cho tới khi tìm ra các biện pháp khả thi khác.

## VI. CÁC THÀNH PHẦN NĂNG SUẤT

Một phương pháp khác nhằm vào khả năng gia tăng năng suất là khảo sát các thành phần năng suất. Năng suất hạt là tích số của số bông/đơn vị diện tích x số hạt/bông x phần trăm hạt chắc x trọng lượng hạt. Thông thường, dưới điều kiện nhiệt đới, gia tăng số bông/đơn vị diện tích sẽ làm giảm số hạt/bông và ngược lại (IRRI, 1968). Mặc dù các biện pháp nông học có thể cải tiến được số hạt/đơn vị diện tích, nhưng hầu như đã đạt được khả năng tối đa và thật khó để tăng hơn nữa (Takeda, 1984). Gia tăng số hạt/bông thường làm tăng số hạt lép (Kumura và Takeda, 1962; Matsushima, 1957; Wada, 1969; Venkateswarlu và cộng tác viên, 1981). Điều này rõ ràng là do việc cung cấp carbohydrate giảm so với nhu cầu tổng cộng của các hạt. Với kiểu cây hiện nay, số hạt tối hảo đã đạt được.

Gia tăng kích thước hạt để gia tăng tiềm năng năng suất cũng đã được thử nghiệm (IRRI, 1978; Rahman, 1984; Takita, 1986) nhưng chưa đạt được thành công nào xa hơn. Nói chung, gia tăng kích thước hạt sẽ làm cho số hạt/bông hoặc trên  $m^2$  thấp hơn (IRRI, 1978). Nhiều hạt/bông cũng có khuynh hướng chỉ cho hạt lửng mà thôi (Takita, 1986; Xiong và cộng tác viên, 1986).



Hình 1. Phân phối tần số trọng lượng từng hạt giống IR36

Phần trăm hạt chắc cao đã đạt được với các giống lúa mới (Yoshida và cộng tác viên, 1972), phần trăm hạt chắc khoảng 85% là cân bằng tốt nhất. Phần trăm hạt chắc thấp hơn 85% cho biết có thể bị giới hạn về “nguồn” (source) và trên 85% thể hiện giới hạn

về “sức chứa” (sink). Người ta có thể nhắm vào mức 95% hạt chắc để gia tăng năng suất nhiều nhất là 10%. Sự gia tăng này là do độ thụ phấn cao hơn và phát triển hạt tốt hơn. Độ thụ phấn bị ảnh hưởng rất lớn bởi các điều kiện môi trường như là gió, mưa, nhiệt độ cao và thấp. Người ta có thể kiểm soát các điều kiện môi trường này.

Thay vào đó, để gia tăng năng suất hạt người ta có thể gia tăng trọng lượng hạt trong phạm vi 1 giống. Rất ít công trình nghiên cứu đã được tiến hành về khía cạnh này, vì các nhà nghiên cứu chấp nhận sự kiện rằng trọng lượng hạt là đặc tính ổn định nhất của giống (Matsushima, 1970) và do đó, khả năng biến động trong phạm vi 1 giống rất nhỏ (Yoshida, 1981). Một giống có hạt trung bình sẽ luôn luôn cho các hạt trung bình, bất kể điều kiện môi trường và kỹ thuật canh tác như thế nào. Tuy nhiên, các nghiên cứu của Venkateswarlu và những người khác (1986) cho thấy rằng trọng lượng hạt trong phạm vi của giống có biến động rất lớn (Hình 1). Do đó, người ta có thể gia tăng năng suất hạt bằng cách gia tăng số hạt hoặc hạt mẩy.

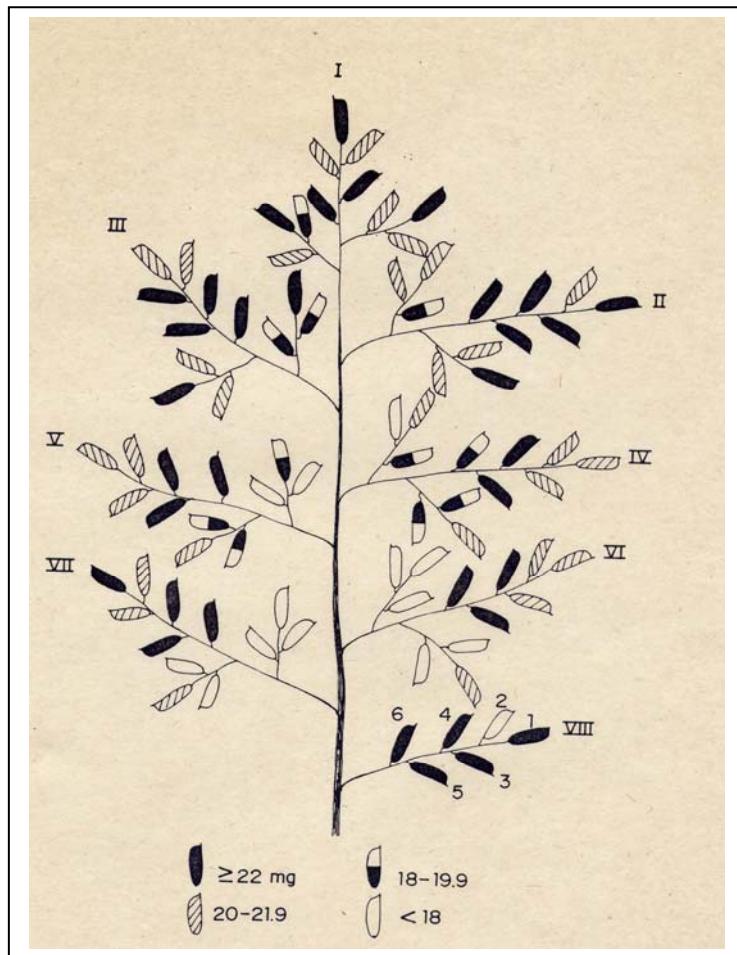
## VII. GIA TĂNG PHẦN TRĂM HẠT MẨY

Trên cùng một bông có một số hạt nặng hơn và cũng mẩy hơn (Hình 2). Thông thường hạt thứ 5 và thứ 6 trên nhánh gié là những hạt mẩy (Nagato và Chaudhry, 1969; Ahn, 1986). Do đó, nếu gia tăng độ mẩy của các hạt chắc khác người ta có thể gia tăng năng suất hạt đến 30% đối với giống IR8 (Venkateswarlu và các cộng tác viên, 1986). Các hạt mẩy không chỉ có thể tích và trọng lượng cao hơn (Venkateswarlu và cộng tác viên, 1986), mà còn cho tỉ lệ xay chà và tỉ lệ gạo nguyên cao hơn (Venkateswarlu và cộng tác viên, 1985), đây là những năng suất thương phẩm cuối cùng của lúa. Tuy nhiên, hạt mẩy có hàm lượng béo thô và protein thấp hơn (Juliano và Ibabao, tài liệu cá nhân). Trọng lượng hạt tăng là do hàm lượng tinh bột tăng. Các giống lúa khác nhau có vị trí tích luỹ của tinh bột khác nhau. Ở nhóm indica, phần giữa của phôi nhũ đặc và cứng; ở nhóm japonicas, tinh bột đặc nằm ở vùng ngoại biên (Nagato và Chaudhry, 1969). Đặc tính này có thể là nguyên nhân làm cho giống japonicas ít bị mất mát trong quá trình xay chà hơn. Các kết quả nghiên cứu gần đây, nhất là các nghiên cứu của Bộ môn sinh lý thực vật, Viện nghiên cứu lúa Quốc Tế, đã xác định khả năng có thể gia tăng số hạt mẩy.

Các giống lúa khác nhau về số hạt mẩy/bông; do đó, có thể tiến hành chọn các giống lúa có nhiều hạt mẩy (Bảng 1).

**Bảng 1. Sự khác biệt của giống về số hạt mẩy (IRRI, mùa khô 1985)**

Giống lúa	Tỷ lệ hạt mẩy (%)
IR29725	63
IR42	57
IR28222	55
IR28178	50
IR29744	48
PETA	44
IR58	40
IR8	39
BINATO	22



**Hình 2. Vị trí của hạt có trọng lượng khác nhau trên bông lúa IR58**

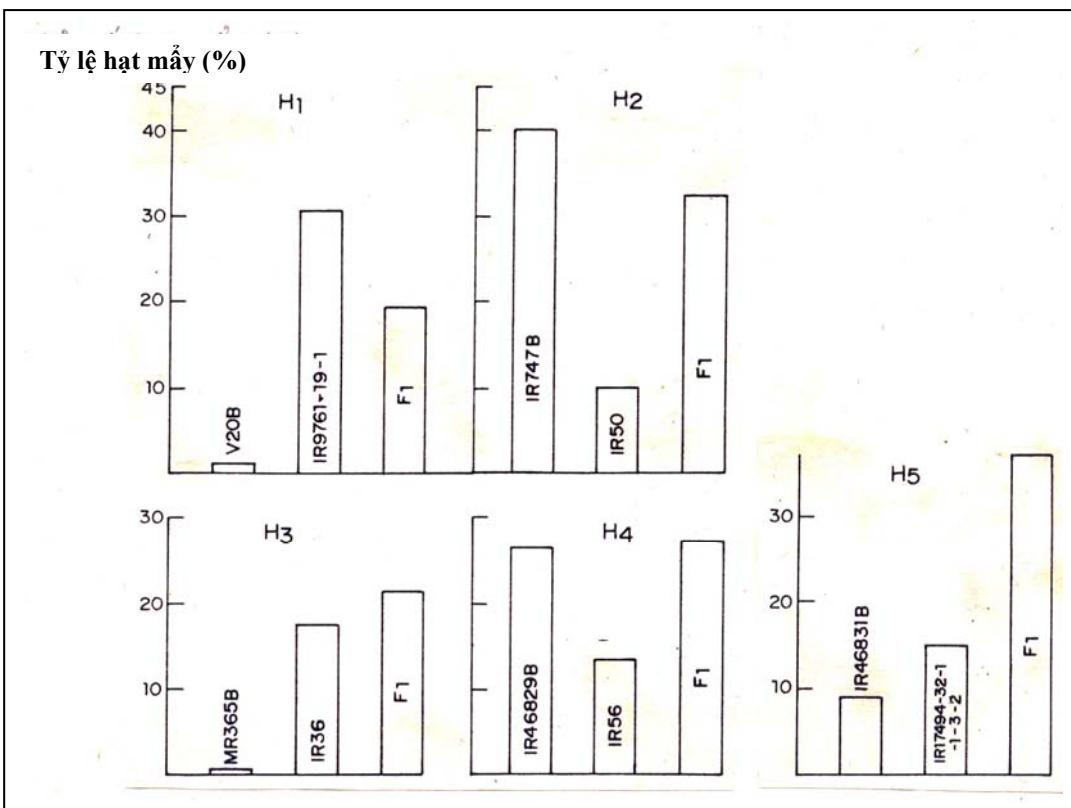
(Ahn, 1986)

(Số La – mã biểu thị số thứ tự nhánh gié, số A - rập biểu thị số thứ tự hạt)

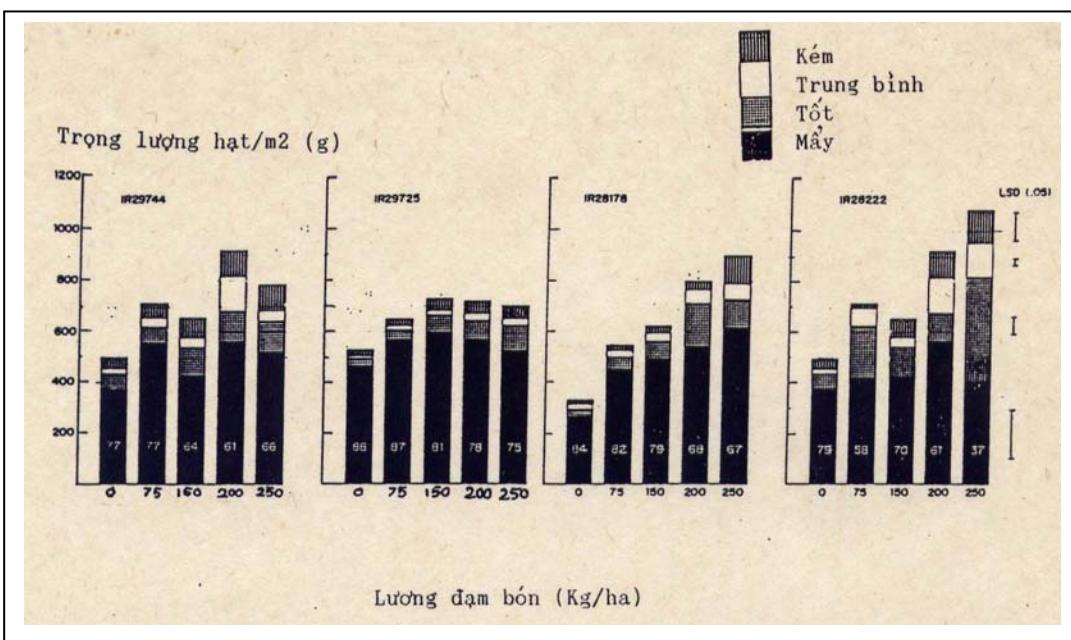
Đặc tính mẩy hạt có thể di truyền được và cho thấy có sự gia tăng ở các dòng lai F1 (Hình 3). Các giống lúa muộn có độ đồng đều về khả năng tạo hạt cao hơn các giống lúa ngắn ngày và độ đồng đều này làm cho phần trăm gạo nguyên cao hơn (Jongkaewttana và Geng, 1986). Trong khoảng trọng lượng 1000 hạt từ 20 – 28g, số hạt mẩy không có tương quan với trọng lượng 1000 hạt (Venkateswarlu và cộng tác viên, tài liệu không xuất bản). Điều này có nghĩa là các hạt lúa có kích thước khác nhau có thể đồng thời phát triển, trong khi vẫn duy trì phần trăm hạt mẩy cao.

Trái với dự kiến, khi gia tăng trọng lượng N bón từ 0 tới 250 kg/ha đã không làm giảm số hạt mẩy (Hình 4). Ở giống IR28178, số lượng và phần trăm hạt mẩy đã gia tăng thật sự khi gia tăng lượng N bón.

Wada (1969) báo cáo rằng khi tăng cường bón phân N thì số hạt/bông gia tăng số hạt trên các nhánh gié bậc 2. Tuy nhiên, sự gia tăng này làm cho số hạt không no nhiều hơn. Nhưng sự đáp ứng của giống đối với việc bón phân đậm về phương diện sản xuất hạt mẩy rất khác nhau (Venkateswarlu và cộng tác viên, tài liệu không xuất bản). Số hạt mẩy gia tăng hoặc không giảm do bón phân đậm có thể là kết quả của việc gia tăng số hạt trên các nhánh gié bậc 2, kết hợp với mức độ tạo hạt cao hơn. Đặc tính này của giống cần được nghiên cứu sâu hơn vì nó thật quan trọng trong việc chọn lọc các dòng lai trong tương lai.



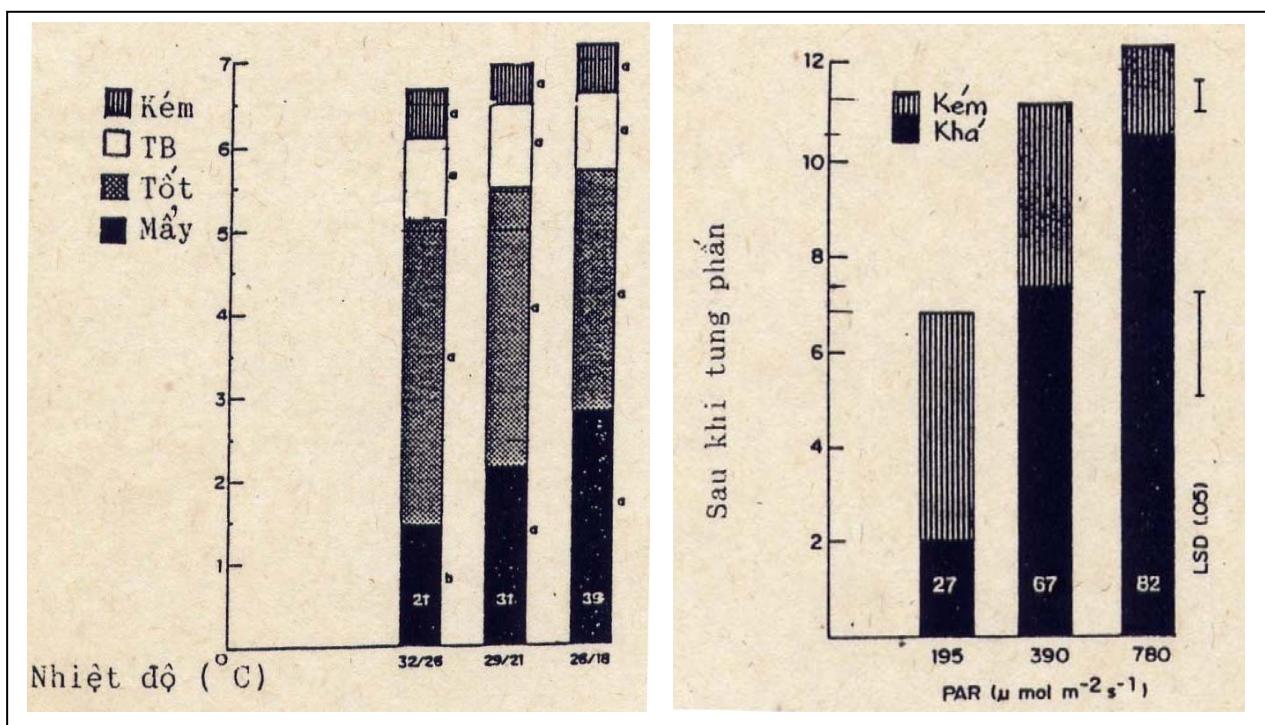
**Hình 3. Tỷ lệ hạt mẩy của các giống cha mẹ và các dòng lai của chúng**  
(Venkateswarlu, 1986)



**Hình 4. Số hạt thuộc các cấp khác nhau ở các mức đạm thay đổi**  
(Venkateswarlu, 1986)

Các nghiên cứu về các yếu tố môi trường, như là nhiệt độ, cho thấy rằng nhiệt độ thấp hoặc thời gian chín dài hơn giúp cho số hạt mẩy cao hơn (Hình 5). Điều này cho thấy rằng việc sản xuất hạt mẩy một phần tùy thuộc vào thời gian chín. Ở vùng nhiệt đới, nơi có nhiệt độ cao hơn, việc sản xuất hạt mẩy sẽ bị trở ngại vì thời gian chín ngắn hơn.

Bức xạ quang hợp tích cực (PAR) cao từ thụ phấn tới thu hoạch làm gia tăng số hạt mẩy rất lớn (Hình 6). PAR thấp có thể là một yếu tố giới hạn trong việc gia tăng số hạt mẩy trong mùa mưa. Bất kể mức PAR là bao nhiêu, không phải tất cả hạt chắc đều trở thành hạt mẩy hết. Kato (1986) báo cáo rằng, PAR thấp làm cho trọng lượng tất cả các hạt của một giống lúa hạt to thấp hơn. Đối với giống hạt nhỏ, các hạt trên các nhánh gié bậc 2 và bậc 3 có trọng lượng hạt giảm trong khi các hạt khác vẫn ổn định.

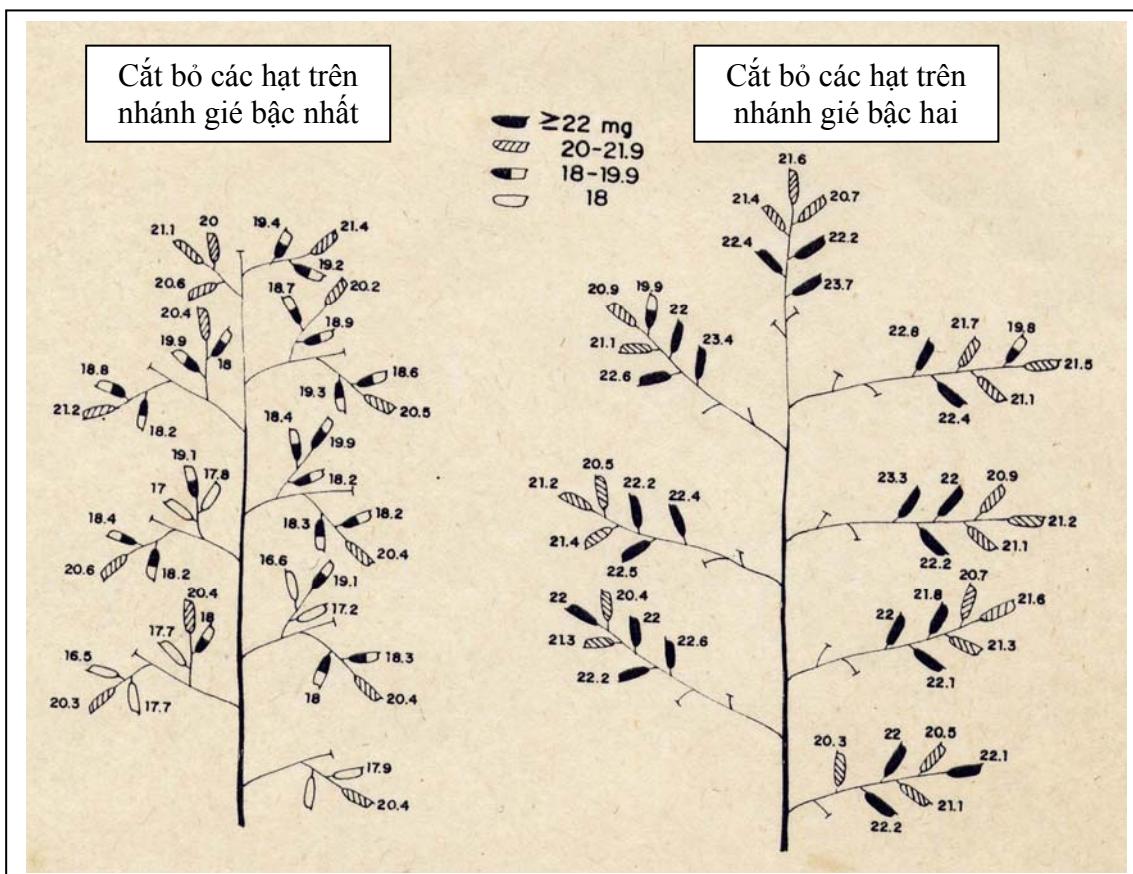


**Hình 5. Ảnh hưởng chế độ nhiệt trên trọng lượng của các cấp hạt khác nhau giống IR36.** Các thanh cùng dạng mang 1 chữ giống nhau thì không khác biệt ở 5%

**Hình 6. Trọng lượng các hạt lúa IR36 có độ mẩy khá kém khi phô bày dưới các mức PAR khác nhau khi thụ phấn**

(Venkateswarlu và cộng tác viên, 1986)

Trên 1 bông, có một số hạt nhất định thường trở thành hạt mẩy (Hình 2). Các hạt trên các nhánh gié bậc 2 có trọng lượng thấp và cắt bỏ các hạt khác cũng không làm tăng trọng lượng các hạt này (Hình 7). Việc tạo hạt mẩy trên nhánh gié bậc 2 không có liên hệ hoàn toàn với số lượng chất quang hợp có sẵn. Nói chung, các hạt mẩy hoặc các hạt khỏe mạnh sẽ nở hoa làm hạt sớm hơn (Choi, 1986).



**Hình 7. Ảnh hưởng của súc chứa (Sink) và vị trí trên sự thành lập các cấp hạt khác nhau (Ahn, 1986)**

## VIII. CÁC YẾU TỐ GIỚI HẠN VIỆC TẠO HẠT

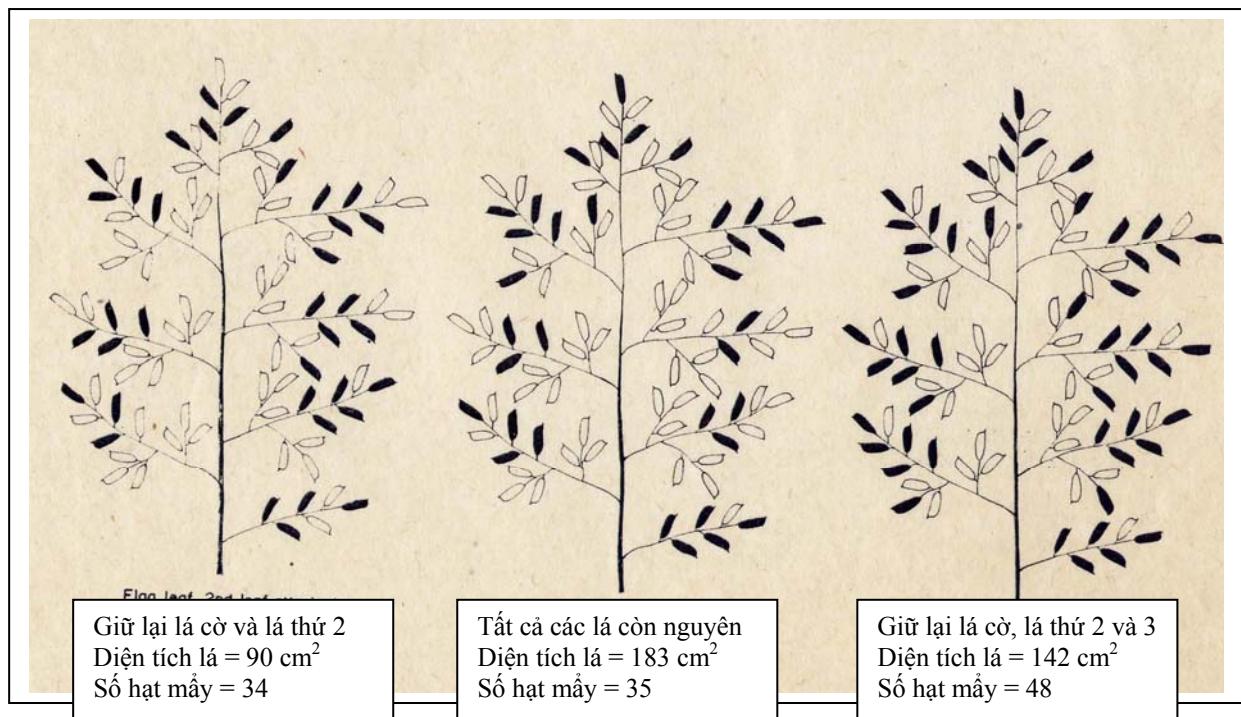
Các yếu tố ảnh hưởng hoặc giới hạn việc tạo hạt mầm cần được nghiên cứu sâu hơn.

### 1. Sự cung cấp carbohydrate

Tầm quan trọng của các lá góp phần vào việc tạo hạt tùy theo vị trí của chúng trên chồi. Lá cờ và lá kẽ lá cờ cung cấp hầu hết các chất đồng hóa cho hạt. Cắt bỏ lá thứ tư từ trên đỉnh xuống đã làm tăng trọng lượng hạt và số hạt mầm (Ahn, 1968). Đối với kiểu cây hiện nay, carbohydrate không là yếu tố giới hạn để tạo hạt mầm (Hình 8).

Làm giảm kích thước của súc chứa (Sink) bằng cách cắt bỏ các hạt khác nhau không làm tăng trọng lượng các hạt mà thông thường gió nhẹ cân (Hình 7). Điều này cũng đã được cảnh báo trước đó, với các giống khác nhau có trọng lượng 1000 hạt thay đổi (IRRI, 1978). Tuy nhiên, Kato (1986) đã cho biết các sự khác biệt do giống: những giống hạt to có sự tăng có ý nghĩa về trọng lượng hạt cuối cùng của chúng, trong khi các giống hạt nhỏ không thấy sự tăng nào (khi giảm số hạt trên bông).

Việc cung cấp các chất đường không làm hạn chế sự tích lũy tinh bột trong hạt (Singh and Juliano, 1977). Có vài nguyên nhân khác giới hạn việc tích lũy tinh bột đối với các giống lúa hạt trung bình và nhỏ, trong vài trường hợp thật đơn giản, vì là quá trình tích lũy được bắt đầu với những hoa phát triển kém hoặc nhỏ hơn.



**Hình 8. Ảnh hưởng của việc cắt lá ở thời kỳ ra hoa trên số hạt mẩy của giống IR58**  
(Ahn, 1986)

## 2. Tốc độ tạo hạt

Các hạt được làm đầy thể tích của nó trong vòng 11 đến 21 ngày (IRRI, 1978; Singh và Juliana, 1977). Các hạt lớn (40g) chín trong thời gian từ 16 tới 21 ngày, các hạt nhỏ (< 18g) từ 11 tới 12 ngày; và các hạt trung bình (20 – 30g/1000 hạt) từ 11 tới 21 ngày (IRRI, 1978). Các giống indica chín sớm hơn các giống japonica (Nagato và Chadhry, 1969; Choi, 1986)

Tốc độ tạo hạt và thời gian tạo hạt có tương quan thuận với kích thước hạt (Jones và cộng tác viên, 1984). Thời gian tạo hạt ở nhánh gié bậc nhất (12 – 18 ngày) ngắn hơn các nhánh gié bậc 2 (12 – 29 ngày). Hạt trên các nhánh gié bậc 2 có tốc độ tạo hạt thấp hơn và trọng lượng cuối cùng kém hơn (Ahn, 1986). Điều này cho thấy tốc độ tạo hạt có ảnh hưởng đến độ mẩy của hạt.

## 3. Lực “kéo của súc chúa” thấp

Mặc dù có đầy đủ carbohydrate nhưng nhiều hạt vẫn không phát triển hết khả năng mẩy hạt của nó. Dù có sự dự phần của các chất điều hòa sinh trưởng hay không, như Thorne (1974) đã đề nghị trên lúa mì và lúa mạch, nó vẫn cần phải được nghiên cứu sâu hơn. Các dữ kiện ban đầu cho thấy các hạt phát triển thành hạt mẩy có hàm lượng IAA (auxin) cao và đạt giá trị cao nhất vào đầu quá trình phát triển của hạt (Robles và các cộng tác viên, tài liệu không xuất bản). Việc đo lường hô hấp đã cho thấy các hạt mẩy có tốc độ hô hấp cao (Đại học sư phạm Shanghai, 1978).

Các hạt trên nhánh gié bậc nhất có “lực kéo của sức chúa” lớn hơn các hạt trên nhánh gié bậc 2. Các hạt thứ 5 và thứ 6 trên nhánh gié bậc nhất nặng hơn cả. Trên nhánh gié bậc 2, hạt ở đỉnh luôn nặng hơn (Ahn, 1986), ngay cả khi tất cả các lá bị cắt lúc ra hoa, các hạt này vẫn phát triển đầu tiên.

#### 4. Giới hạn về cấu trúc

Ở lúa, sự vận chuyển các chất đồng hóa từ bó mạch đến phôi nhũ được sợi sắc tố làm môi giới. Ở 12 ngày sau khi thụ phấn, không tìm thấy một bằng chứng về cấu trúc nào trong các sợi sắc tố đã hạn chế dòng chất đồng hóa chuyển vào phôi nhũ (Oparka và Gates, 1981 và 1987). Dù sợi sắc tố (pigment strand) có bị tắc nghẽn trong suốt quá trình tạo hạt hay không, nó vẫn có tầm quan trọng trong việc chuyển vị chất đồng hóa.

Các hạt mẩy có các bó mạch cuồng lớn hơn, đặc biệt là bó libe to hơn (Nishiyama, 1983), các bó mạch nhiều hơn và phát triển tốt hơn (Chaudhry và Nagato, 1970). Kích thước bó libe giảm do xu thế hướng ngọn (acropetal succession) ở nhánh gié bậc nhất ngoại trừ hạt ở đỉnh. Trên các nhánh gié bậc 2, các hạt ở đỉnh có mô libe dày nhất. Các hạt trên các nhánh gié bậc nhất có mô libe dày hơn trên nhánh gié bậc 2. Điều này phần nào giải thích độ mẩy của các hạt trên các nhánh gié bậc nhất lớn hơn trên nhánh gié bậc 2. Chaudhry và Nagato (1970) báo cáo rằng mặc dù các bó mạch ở tất cả các nhánh gié bậc nhất đều tương tự nhau, nhưng trên cùng một nhánh gié bậc nhất, các nhánh gié bậc 2 thứ nhất phát triển tốt hơn các nhánh gié bậc 2 thứ 2. Điều này sẽ giải thích tại sao độ mẩy của hạt trên các nhánh gié bậc 2 thấp hơn và đây cũng là lý do đề nghị nên chọn các giống lúa không có nhánh gié bậc 2 trên bông. Số lượng các bó mạch lớn trong cuồng hoa có tương quan với số nhánh gié bậc nhất (Dana và cộng tác viên, 1969; Matsushima, 1970; Hayashi, 1976; Joarder và Eunus, 1980). Nên chọn các bông có số bó mạch lớn hơn để gia tăng số nhánh gié bậc nhất và bù đắp số hạt bị giảm do mất đi các nhánh gié bậc 2.

Lúa indica có nhiều bó mạch hơn japonica (Hayashi, 1976). Các tő hợp lai Indica/japonica có bó mạch lớn hơn các giống japonica (Lee và cộng tác viên, 1985).

Thân lúa dày sẽ có nhiều bó mạch hơn. Có sự tương quan rất cao giữa đường kính của đốt thứ nhất trên ngọn thân và chiều dài trực chính của bông, cũng như số hạt trên bông (Hayashi, 1980). Các chồi bậc 2 có ít hơn chồi bậc nhất 1 bó mạch, chồi bậc 3 ít hơn chồi bậc nhất 2 bó mạch (Hayashi, 1976). Điều này cho thấy, nếu mục đích là để có số bó mạch nhiều, ta cần 1 kiểu cây nhảy chồi kém.

PadmajaRao (đang in) báo cáo rằng, tỷ lệ số hạt mẩy, nói chung, ở các chồi bậc nhất cao hơn so với các chồi bậc 2 và chồi bậc 3, nhất là ở các giống chín sớm.

Gia tăng việc bón phân đậm làm cho số lượng và kích thước bó mạch, số nhánh gié bậc nhất, bậc 2 và số hạt trên bông gia tăng (Lee và cộng tác viên, 1985).

### IX. KIỀU CÂY ĐÈ NGHỊ

Dựa vào khái niệm mới về việc gia tăng số hạt mẩy, chúng tôi đề nghị một kiểu cây sau đây:

#### 1. Nhảy chồi kém:

Chỉ các chồi bậc nhất phát triển mà thôi. Điều này bảo đảm số lượng bó mạch cao hơn (Hayashi, 1978), số hạt mẩy nhiều hơn (PadmajaRao, đang in; Choi và Kwon, 1985) và

tạo điều kiện sinh các chồi to. Các chồi to hoặc khỏe mạnh cho nhiều hạt mẩy hơn; tỉ lệ sink/source (sức chứa/nguồn) cao hơn và số hạt/bông, phần trăm hạt chắc, diện tích la/chồi, dung lượng sức chứa cao hơn (Choi và Kwon, 1985). Hạn chế nhảy chồi khi sử dụng các giống lúa nhảy chồi khỏe bằng cách trồng dày hơn sẽ không thực tiễn vì phương pháp này làm cho chồi nhỏ, thân mảnh khảnh, bông phát sinh từ các chồi này tương đối nhỏ.

## 2. Bông to:

Cần có bông to để bù đắp khả năng nhảy chồi kém. Số liệu từ 86 giống lúa thử nghiệm cho thấy không có mối tương quan nghịch có ý nghĩa giữa số hạt/bông và số hạt mẩy (Samantashinhar và Sahu, 1986). Có thể có 1 chỉ số hạt mẩy cao với 1 bông to để cho năng suất hạt tương đối cao và ổn định.

## 3.Thân dày:

Để có nhiều bó mạch, ít ngã đổ, giúp cho bông to hơn và sự tích lũy carbohydrate tốt hơn.

## 4. Bông chỉ có nhánh gié bậc nhất:

Các nhánh gié bậc nhất hầu như có hạt mẩy cao và ít hạt lép lửng hơn. Phần trăm hạt chắc được điều khiển chủ yếu bởi độ chắc của các hạt trên nhánh gié bậc 2. Matsushima (1976) đề nghị rằng, để nâng cao phần trăm hạt chắc cần phải giảm số nhánh nhé bậc 2.

## 5. Bó mạch cuồng hoa lớn:

Để chuyên chở các chất đồng hóa tốt hơn. Chưa có số liệu khoa học nào trên cây lúa biện minh cho điều này. Nhưng nếu hệ thống vận chuyển có giới hạn thì các bó mạch lớn hơn có thể tạo điều kiện cho sự di chuyển của các chất đồng hóa tốt hơn.

## 6. Cỏ hạt trung bình:

Cỏ hạt trung bình (cỏ IR8) với ít bạc bụng (Takita, 1985) mà nguyên nhân chủ yếu là hạt có độ mẩy kém. Tính bạc bụng có tương quan thuận với bề rộng hạt ở các giống lúa indica (Takita, 1986). Hạt lớn có độ mẩy kém và thường không phát triển no đầy hoàn toàn (Takita, 1986).

## 7. Lá dày và thẳng đứng:

Theo Yoshida (1972) lá dày và thẳng đứng để ánh sáng phân phối tốt hơn và tốc độ quang hợp trên đơn vị diện tích lá cao hơn.

## 8. Quang hợp cao dưới điều kiện PAR thấp:

Quang hợp cao dưới điều kiện PAR thấp để việc cung cấp carbohydrate không bị hạn chế trong mùa mưa.

## **9. Hô hấp duy trì thấp:**

Thật khó có thể chuyển cây lúa từ hệ thống quang hợp C3 sang hệ thống C4. Để gia tăng tốc độ đồng hóa thuần (NAR) có thể giảm hô hấp duy trì. Tỉ lệ thân/rễ cao hơn cũng có thể làm giảm hô hấp duy trì của rễ.

## **10. Thời gian sinh trưởng trung bình:**

Để có thể tích lũy carbohydrate trước khi trổ (Takeda và Murata, 1956; Vergara và cộng tác viên, 1964; Yoshida, 1972). Lượng carbohydrate tích lũy này sẽ rất ích cho việc sản xuất bông lớn và hạt năng hơn.

## **11. Chiều cao cây trung bình:**

Với chỉ số thu hoạch (HI) bằng 0,55. Việc này sẽ không chỉ làm cây kháng đỗ ngã, giảm hô hấp duy trì, mà còn quan trọng hơn nữa là việc phân phối carbohydrate vào hạt đạt tối hảo.

## **X. CÁC YÊU CẦU PHÁT TRIỂN CHỦ YẾU**

- Chọn vật liệu cha mẹ có số hạt mẩy cao. Người ta trù liệu một phương pháp đơn giản dùng quạt gió để chọn các giống có hạt mẩy cao (Venk-ateswarlu và cộng tác viên, 1986).
- Chọn các cây có số bó mạch hoặc số nhánh gié bậc nhất/bông nhiều và trắc nghiệm về số hạt mẩy. Choi (1985) đề nghị cở sink (sức chừa)/ chồi là yếu tố biểu thị tiềm năng năng suất cao hữu hiệu nhất. Điều này cũng nên lưu ý tới trong việc chọn giống.
- Xác định các cây có khả năng nhảy chồi kém. Nếu không có sẵn những cây như vậy nên bắt đầu lai tạo cho đặc tính này. Dùng phương pháp cây mô và các phương pháp khác để tạo ra các kiểu cây nhảy chồi kém. Trừ khi kiểu cây như vậy được phát triển, người ta sẽ không thể kiểm định được tiềm năng và lợi ích của nó.
- Kiểu cây nhảy chồi kém sẽ đòi hỏi kỹ thuật canh tác khác, do đó cần nghiên cứu các kỹ thuật này. Nên đánh giá việc sử dụng máy gieo theo hàng.
- Cần nghiên cứu về vai trò của Cytokinin, Gibberellin và Auxin trên sự tích lũy carbohydrate trong hạt. Sự di chuyển của nước và chất đồng hóa trong vùng lưng của hạt dường như có liên kết với nhau. Garka và Gates (1984) đề nghị tiến hành các nghiên cứu về vấn đề này để xác định xem tốc độ nước lấy đi từ hạt có ảnh hưởng đến sự di chuyển của các chất đồng hóa ra khỏi mô libe hay không. Sự tích tụ silica vào vỏ trấu có thể đóng vai trò quan trọng trong việc thoát hơi nước và chuyển vị.
- Cần nghiên cứu vai trò của độ rụi lá chậm và hô hấp duy trì thấp trên việc tạo hạt. Lưu ý là diện tích lá ở 30 ngày sau khi trổ có tương quan thuận với trọng lượng hạt (Shin và Kwon, 1985).
- Nghiên cứu mức độ giới hạn sự chuyển vị vào phôi nhũ và so sánh những sự khác nhau giữa các giống về hiệu quả chuyển vị.
- Tiến hành các nghiên cứu về đặc điểm di truyền của hạt mẩy, khả năng nhảy chồi, sự phân nhánh của bông và bó mạch để cải tiến các đặc tính này.

---

**GHI CHÚ:**

- 1 /. Báo cáo trong Hội Nghị Khoa Học hằng năm lần thứ 9 của Học Viện Khoa Học Kỹ Thuật Quốc Gia, Trung Tâm Hội Nghị Quốc Tế, Philippines, 15 tháng 7 năm 1987.
- 2 /. Nhà Sinh Lý Học Thực Vật, Viện Nghiên Cứu Lúa Quốc Tế, Philippines.
- 3 /. Hạt mẩy = HD = High density grain = hạt chắc phát triển thật no đầy (Chú thích của người dịch).

