

Phần A. LÝ THUYẾT

Chương 1. VỊ TRÍ KINH TẾ - TÌNH HÌNH SẢN XUẤT VÀ TRIỂN VỌNG CỦA NGÀNH TRỒNG LÚA (2 tiết)

Mục tiêu

- **Về kiến thức:** Sau khi học xong chương 1, sinh viên xác định được vị trí, giá trị dinh dưỡng, giá trị sử dụng và giá trị kinh tế của cây lúa. Tình hình sản xuất lúa trên thế giới và trong nước, triển vọng ngành trồng lúa trên thế giới và trong nước.

- **Về kỹ năng:** Rèn luyện cho sinh viên kỹ năng xác định tầm quan trọng của cây lúa, giá trị sử dụng và giá trị kinh tế của cây lúa

- **Về thái độ:** Trung thực, chăm chỉ, coi trọng kiến thức về vị trí, giá trị và tình hình sản xuất cây lúa.

Tóm tắt nội dung của chương 1: Trình bày tầm quan trọng của cây lúa đối với tiêu dùng nội địa và xuất khẩu. Nguồn gốc và phân loại cây lúa. Tổng quan tình hình sản xuất lúa gạo trên thế giới và trong nước, những triển vọng của ngành trồng lúa.

1.1. VỊ TRÍ KINH TẾ CỦA LÚA GẠO

Sản xuất lúa gạo ở nước ta nói chung, vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long nói riêng có vị trí đặc biệt quan trọng trong Chiến lược bảo đảm an ninh lương thực quốc gia, góp phần thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, giữ ổn định chính trị và trật tự an toàn xã hội.

Những năm qua, Đảng, Nhà nước và chính quyền các địa phương đã quan tâm và tăng cường đầu tư cho nông nghiệp, nông dân, nông thôn nói chung, sản xuất lúa gạo nói riêng, nhất là về xây dựng kết cấu hạ tầng, nghiên cứu ứng dụng, chuyển giao khoa học kỹ thuật, đổi mới thiết bị, công nghệ chế biến, ... đã đưa ngành sản xuất lúa gạo nước ta phát triển vượt bậc: Từ chỗ thiếu lương thực, nước ta đã vươn lên trở thành quốc gia xuất khẩu gạo và đã khẳng định vị thế của mình trên trường quốc tế với tư cách quốc gia xuất khẩu gạo đứng hàng thứ 2 thế giới. Ngoài giá trị xuất khẩu để thu ngoại tệ về cho đất nước thì các giá trị quan trọng khác của cây lúa phải kể đến là:

1.1.1. Giá trị dinh dưỡng

Trong lúa gạo có đầy đủ các chất dinh dưỡng như:

- **Tinh bột:** Là nguồn chủ yếu cung cấp calo. Tinh bột chiếm 62,4% trọng lượng hạt gạo. Tinh bột trong hạt gạo gồm có amyloza có cấu tạo mạch thẳng, có nhiều trong gạo tẻ và amylopectin có cấu tạo mạch ngang (mạch nhánh), có nhiều trong gạo nếp. Hàm lượng amyloza và amylopectin quyết định độ dẻo của hạt gạo. Gạo tẻ có từ 10% ÷ 45% hàm lượng amyloza. Gạo nếp có từ 1 ÷ 9% hàm lượng amyloza.

- Protein: Thường chiếm $7 \div 9\%$ trong hạt gạo. Gần đây có các giống lúa mới có hàm lượng protein lên tới $10 \div 11\%$. Gạo nếp thường có hàm lượng protein cao hơn gạo tẻ.

- Lipit: Phân bố chủ yếu ở lớp vỏ gạo. Nếu ở gạo lứt (gạo còn nguyên vỏ cám) hàm lượng lipit là $2,02\%$ thì ở gạo chà trắng (gạo đã bóc hết vỏ cám) chỉ còn $0,52\%$.

- Vitamin: Trong lúa gạo còn có một số vitamin nhất là vitamin nhóm B như B1, B2, B6, PP, ... lượng vitamin B1 là $0,45\text{mg}/100$ hạt, phân bố ở phôi 4% , vỏ cám $34,5\%$, trong hạt gạo chỉ có $3,8\%$.

Từ những dinh dưỡng có trong hạt gạo, nên đã từ lâu lúa gạo được coi là nguồn thực phẩm và được phẩm có giá trị. Tổ chức dinh dưỡng Quốc tế đã gọi : “Hạt gạo là hạt của sự sống”. Để đảm bảo giá trị dinh dưỡng của hạt cần lưu ý đến công nghệ sau thu hoạch, chọn tạo giống có phẩm chất gạo tốt, đầu tư các biện pháp kỹ thuật trồng trọt phù hợp.

1.1.2. Giá trị sử dụng

Giá trị sử dụng của lúa gạo không chỉ giới hạn ở chỗ gạo là lương thực của con người mà còn dùng để chế biến được nhiều mặt hàng khác như bún, bánh, mỹ nghệ, kỹ nghệ, chế biến công nghiệp, ... lúa gạo còn là nguồn nguyên liệu quý sản xuất tân dược. Những sản phẩm phụ của cây lúa như rơm, rạ, cám, ... còn là thức ăn tốt cho chăn nuôi, từ rơm rạ người ta sản xuất ra những loại giấy và cacton chất lượng cao. Rơm, rạ còn được dùng để làm giá thể nuôi trồng những loại nấm có giá trị dinh dưỡng cao. Sau khi thu hoạch, phần rơm rạ còn sót lại trên ruộng có tác dụng cải tạo đất, làm tăng độ phì của đất và làm môi trường tốt cho vi sinh vật sống và hoạt động.

Ngoài giá trị sử dụng chính để làm lương thực, các giá trị sử dụng khác được kể đến như:

- Gạo, tấm dùng làm nguyên liệu để sản xuất rượu, bia, bún, bánh, kẹo, thuốc chữa bệnh, ...

- Cám

- + Dùng để sản xuất thức ăn cho chăn nuôi.
- + Dùng để sản xuất vitamin B1 chữa bệnh tê phù.
- + Dùng để ép dầu
- + Dùng để chế tạo sơn cao cấp, làm mỹ phẩm, chế xà phòng

- Trấu

- + Sản xuất nấm men, làm thức ăn cho gia súc
- + Sản xuất tấm cách âm. Sản xuất silic.
- + Làm chất đốt, chất độn chuồng

- Rơm rạ

- + Dùng để sản xuất giấy, cacton xây dựng, đồ gia dụng.
- + Dùng rơm rạ để làm thức ăn cho gia súc
- + Làm giá thể để sản xuất nấm rơm
- + Làm chất đốt, chất độn chuồng, phân bón, ...

1.1.3. Giá trị thương mại của lúa gạo

Năm 1890, Việt Nam đã có tên trên bản đồ **xuất khẩu** gạo của thế giới, năm 1913 miền Hậu Giang đã xuất khẩu gạo ra thế giới. Cây lúa Việt Nam gắn liền với lịch sử dựng nước và giữ nước của dân tộc Việt Nam. Nhờ lúa gạo, dân tộc Việt Nam đã đấu tranh, bảo vệ, xây dựng tổ quốc và lúa gạo đã góp phần đưa Việt Nam vươn lên và từng bước hội nhập với thế giới.

Đến nay nước ta vẫn là nước nông nghiệp sản xuất chủ yếu là lúa gạo. Mặc dù quá trình đô thị hoá đang phát triển nhanh, diện tích sản xuất lúa gạo ngày càng bị thu hẹp, nhưng năng suất, sản lượng lương thực mỗi năm đều tăng trên 1 triệu tấn, năm 2008 đạt trên 38 triệu tấn. Về **xuất khẩu** gạo, cũng tương tự mỗi năm đều tăng trên 1 triệu tấn, đến năm 2008 xuất khẩu 5 triệu tấn, năm 2009 có khả năng xuất khẩu trên 6 triệu tấn gạo. Việt Nam có dân số đông xếp hạng thứ 13, diện tích sản xuất lúa xếp hạng 5 và xuất khẩu gạo đứng thứ 2 trên thế giới. Gạo Việt Nam đã được xuất khẩu sang 120 quốc gia và vùng lãnh thổ, chiếm 15% thị phần gạo toàn cầu.

Trong các ngày cuối tháng 11 và đầu tháng 12 năm 2009. Festival "**Lúa gạo Việt Nam 2009**" lần thứ nhất được tổ chức tại tỉnh **Hậu Giang**. Đây là một festival nhằm tôn vinh cây lúa, hạt gạo Việt Nam nên nó vừa mang ý nghĩa văn hóa, vừa có giá trị kinh tế mở ra cơ hội hợp tác về kỹ thuật canh tác, nâng cao phẩm cấp và vị thế của lúa gạo Việt Nam trên thị trường trong nước và quốc tế.

Festival "**Lúa gạo Việt Nam 2009**" có tới 30 tỉnh, thành phố đại diện cho các vùng trọng điểm lúa của cả nước, với khoảng 300 cơ quan, đơn vị, doanh nghiệp (DN) tham dự. Tổ chức Nông Lương thế giới (FAO), Viện Nghiên cứu lúa gạo quốc tế (IRRI) và đại diện các quốc gia có quan hệ thương mại lúa, gạo với Việt Nam cũng có mặt để quan tâm, chia sẻ về cây lúa, sản phẩm, giá trị thương mại của cây lúa và được thể hiện qua các chương trình: "Con đường lúa gạo Việt Nam"; "Cây lúa Việt Nam" và "Lúa gạo Việt Nam - xuất khẩu và hội nhập". Như vậy, Ban tổ chức Festival "**Lúa gạo Việt Nam 2009**" đã đặt kỳ vọng lớn về giá trị cây lúa, hạt gạo Việt Nam - một quốc gia có thể mạnh sản xuất cây lúa nước không những đáp ứng đủ nhu cầu trong nước, mà còn đạt sản lượng xuất khẩu cao trên thế giới. Vấn đề của hạt gạo Việt Nam hiện nay và trong tương lai là phải khẳng định, nâng cao vị thế và giá trị hàng hóa trên thị trường quốc tế trong thời kỳ hội nhập và phát triển.

Hạt gạo Việt Nam đã đi suốt chiều dài lịch sử của dân tộc, gắn bó với đời sống và tâm hồn người Việt Nam. Một sản vật quốc gia vừa có giá trị lịch sử, văn hóa vừa có **giá trị kinh tế lớn**. Sự có mặt của các tổ chức quốc tế và các nước quan tâm đến lúa gạo Việt Nam tại festival lần này chứng tỏ bạn bè quốc tế đã không coi nhẹ về năng lực sản xuất và giá trị thương phẩm của hạt gạo Việt Nam. Họ đến với festival "Lúa gạo Việt Nam 2009" với hy vọng hợp tác với Việt Nam trên lĩnh vực nông nghiệp (25/11/2009, Festival "**Lúa gạo Việt Nam 2009**").

1.2. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT LÚA GẠO

1.2.1. Tình hình sản xuất lúa gạo trên thế giới

Cuộc cách mạng xanh đã xảy ra trên thế giới, đặc biệt tại Châu Á, Châu Âu và Châu Mỹ từ giữa thập niên 60s đến giữa thập niên 90s. Hiện nay thế giới đang hướng về một cuộc “Cách Mạng Xanh lâu dài” với triển vọng phát triển lúa lai và “siêu lúa” gồm cả cuộc cách mạng gen. Yếu tố chính tạo ra Cách Mạng Xanh là tìm ra gen của cây lúa lùn để làm cho cây lúa hấp thụ nhiều phân bón và sản xuất ra nhiều hạt thay vì nhiều lá, thân cao, yếu, dễ đổ.

Viện nghiên cứu lúa gạo quốc tế (IRRI) được thành lập năm 1960 ở Philippine, dùng gen lùn của giống lúa Dee woo để lai tạo giống lúa IR 8 vào năm 1962 và đưa ra sản xuất vào năm 1966. Sau đó giống IR 8 và nhiều giống lúa cải thiện khác được trồng đại trà ở nhiều vùng Châu Á gồm cả Việt Nam trong thập niên 70s-90s. IR 8 là thành tựu lai tạo giữa giống lúa Dee woo lùn, ngắn ngày của Đài Loan và giống lúa Peta cao của Indonesia

Theo số liệu thống kê của FAO lúa được trồng ở 112 nước trên thế giới với tổng diện tích gieo trồng trên 148 triệu ha. Diện tích trồng lúa trên thế giới phân bố không đều. Gần 90% tổng diện tích tập trung ở Châu Á, 4,6% ở Châu Phi và 4,7% ở Châu Mỹ (bảng 1.1)

Bảng 1.1: Diện tích, năng suất, sản lượng lúa của thế giới (số liệu của FAO năm 1995)

Tên châu lục	Diện tích (1000ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (1000tấn)
Châu Á	132 574	36	477 267
Châu Phi	6 533	20	13 066
Mỹ La tinh	6 328	27	17 231
Bắc Mỹ	1 112	63	7 006
Châu Úc và Đại Dương	89	82	726
Các nước còn lại	1 039	44	4 573
Toàn thế giới	148 366	45	519 869

Trong từng châu diện tích, năng suất của các vùng khác nhau không giống nhau.

Châu Á lúa nước được trồng ở 26 nước trong số 45 quốc gia của châu lục. Châu Mỹ lúa nước trồng ở 28 trong số 41 quốc gia; Châu Phi lúa nước trồng ở 41 quốc gia trong số 53. Châu Âu lúa được trồng ở 11 trong số 28 nước; Châu Úc và Đại Dương 5 trong số 11 quốc gia có trồng lúa (Bảng 1.2).

Châu Á sản xuất khoảng 92% tổng sản lượng lúa gạo của thế giới: Châu Mỹ 4,7%; Châu Phi 2,7% Châu Úc và Đại Dương sản xuất khoảng 0,2% tổng sản lượng lúa gạo của thế giới. Những nước sản xuất lúa gạo lớn nhất thế giới đều tập trung ở Châu Á. Mười nước Châu Á: Bangladet, Myanma, Việt Nam, Trung Quốc, Ấn Độ, Indônêxia, CHDCND Triều Tiên, Thái Lan, Philipin

và Nhật Bản sản xuất khoảng 90% sản lượng lúa gạo của Châu Á và khoảng 88,6% sản lượng gạo của thế giới. Riêng hai nước Ấn Độ và Trung Quốc sản xuất 67% tổng sản lượng lúa gạo của Châu Á và khoảng 57% tổng sản lượng của thế giới.

Bảng 1.2. Diện tích, năng suất và sản lượng lúa của Châu Á (FAO năm 1995)

Địa danh	Diện tích (1000ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (1000 tấn)
Đông Á			
Trung Quốc	32 886	5,7	187 450
Nhật Bản	2 035	5,9	12 005
Hàn Quốc	1 206	6,2	7 478
Bắc Triều Tiên	680	7,5	5 100
Nam Á			
Băngladesh	10 990	2,6	28 575
Ấn Độ	42 671	2,6	110 945
Nepan	1 440	2,5	3 600
Pakistan	2 043	2,4	4 903
Srilanca	856	2,8	2 397
Đông Nam Á			
Myanma	4 889	2,7	13 201
Indônêxia	10 073	4,4	44 321
Cămpuchia	1 846	1,3	2 400
Lào	636	2,2	1 400
Malayxia	646	2,4	1 550
Philippin	3 454	2,8	9 670
Thái Lan	10 020	2	20 040
Việt Nam	67 656	3,69	249 650
Toàn Châu Á	19 402	35,1	70 468

Năng suất lúa ở các nước rất khác nhau. Châu Úc và Đại Dương có bình quân năng suất cao nhất: 8,2 tấn/ha, Bắc Mỹ: 6,3 tấn/ha, Châu Phi: 2 tấn/ha. Châu Á có bình quân năng suất tương đương với thế giới: $2,5 \div 2,6$ tấn/ha. Những nước dẫn đầu về năng suất lúa ở Châu Á là Cộng Hòa Dân Chủ nhân dân Triều Tiên: 7,5 tấn/ha, Hàn Quốc: 6,2 tấn/ha, Nhật Bản: 5,9 tấn/ha và Trung Quốc: 5,7 tấn/ha, ...

Nếu lũ lớn không xảy ra tại những khu vực canh tác lúa chính của Ấn Độ thì dự tính sản lượng lúa năm 2008 - 2009 đạt 98,9 triệu tấn, cao hơn 2,2 triệu tấn so với năm 2007 - 2008. Dự trữ của chính phủ Ấn Độ tính đến thời điểm ngày 1/10/2008 là 7,9 triệu tấn, so với mức 5,5 triệu tấn một năm trước đó. Đầu năm 2009 tồn kho lên tới 17,6 triệu tấn, so với mức 11,5 triệu tấn cùng kỳ năm 2008. Dự đoán mức dự trữ của nước này đạt 13 triệu tấn vào thời điểm ngày 1/10/2009.

Tại Trung Quốc, diện tích canh tác lúa sẽ tăng lên và năng suất đạt mức cao nhất trong vụ Đông - Xuân 2008 - 2009. Sản lượng gạo trắng Trung Quốc năm 2008 - 2009 ước tính đạt mức 135,1 triệu tấn (tương đương 193 triệu tấn lúa). Đây là vụ lúa lớn nhất kể từ năm 1999 - 2000. Diện tích ước tính khoảng 29,2 triệu tấn, tăng 1%, với năng suất khoảng 6,61 tấn/ha, tăng 3% so với năm 2007 - 2008. Hằng năm, Trung Quốc sản xuất 3 vụ lúa/năm. Vụ lúa sớm và lúa muộn (thường được trồng như vụ đôi) tại miền Trung và Nam Trung Quốc, chiếm 36% tổng sản lượng, trong khi vụ thường được trồng tại miền Đông Bắc Trung Quốc đóng góp phần còn lại trong sản lượng. Chính phủ Trung Quốc dự tính vụ lúa sớm 2008 - 2009 đạt 32,5 triệu tấn, tăng 1 triệu tấn so với năm 2007 - 2008 (Nguyễn Lương Hiền và cộng tác viên – Trung tâm Thông tin Phát Triển Nông Nghiệp Nông Thôn, Viện Chính sách và Chiến lược PTNNNT).

1.2.2. Tình hình sản xuất lúa gạo ở Việt Nam

a. Quá trình hình thành và phát triển

- Những cố gắng đầu tiên về tổ chức nghiên cứu nông học Đông dương bắt đầu từ năm 1866, sau đó bị gián đoạn, rồi lại được tiếp tục vào năm 1897 và đã có những thí nghiệm về phương pháp canh tác, tuyển chọn giống lúa được thực hiện trong giai đoạn này (Angladette, 1996).

- Ở miền Bắc, ba trại thí nghiệm của Sở Nông nghiệp Hà Nội được thành lập vào năm 1904 nghiên cứu nông nghiệp để phục vụ xuất khẩu các cây kỹ nghệ (Dumont, 1995). Ở miền Nam có trại nghiên cứu cây ăn quả.

- Viện khoa học Đông Dương được thành lập tại Sài Gòn vào năm 1919, sau đó trở thành Viện Khảo cứu Nông học, trong đó có Phòng Thí nghiệm Di truyền và Tuyển chọn Lúa nhằm cải thiện chất lượng của lúa gạo qua

- + Tuyển chọn cơ giới như quạt lúa, sàng lọc và máy phân loại theo tỷ trọng;
- + Tuyển chọn theo gia phả;
- + Thí nghiệm tính thích nghi với địa phương;
- + Tạo giống lúa mới

- Từ 1924 - 1975, Viện khoa học Đông Dương trở thành Viện khảo cứu Nông – Lâm Đông Dương và sau đó đổi tên là Viện khảo cứu Nông Học. Sau 1975 cho đến nay (năm 2010) là Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam.

- Hiện nay, có rất nhiều Viện nghiên cứu, các Trường, các Trung tâm, ... thậm chí một số nông dân tiên tiến cũng tham gia chọn tạo và sản xuất giống lúa như Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam; Trung tâm Nghiên cứu Lúa lai; Viện Cây Lương thực và Cây Thực phẩm, Viện Di truyền Nông nghiệp, Viện Nông hóa và Thổ nhưỡng, Viện Bảo vệ Thực vật, Viện Công cụ và Cơ giới hóa Nông nghiệp, Viện Công nghệ sau thu hoạch, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội, Trường Đại học Nông nghiệp 3 Bắc Thái, Đại học Huế, Đại học Nông nghiệp Thủ Đức, Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam, Trường Đại học Cần Thơ, Trường Đại học An Giang, Viện Lúa Đồng Bằng Sông Cửu Long, ... Một số nông dân cũng tham gia chọn tạo giống lúa mới như: Nông dân Hai Triền Ổ An Giang, nông dân Nguyễn Văn Đức ở Ấp Bắc- xã Tân Phú – huyện Cai Lậy – tỉnh Tiền Giang, Nguyễn Lợi Đức ở ấp Giồng Cát, xã Lương An Trà, huyện Tri Tôn, An Giang, ...

b. Tình hình sản xuất

Cuộc Cách Mạng Xanh bắt đầu tại Việt Nam vào gần cuối thập niên 60s do nhập nội các giống lúa năng suất cao của Viện nghiên cứu Lúa quốc Tế (IRRI).

Tháng 5 năm 1966, Trung tâm thí nghiệm lúa ở Long Định Tiền Giang, đã nhận được 10 kg lúa giống và trồng thử đạt năng suất 4 tấn/ha, trong khi đó các giống lúa địa phương ở Việt Nam chỉ được 2 tấn/ha. Cho nên, giống lúa IR 8 được quan tâm và phát triển đại trà.

Tháng 7 năm 1967, Việt Nam đã nhập nội 10 tấn lúa giống IR 8 để nhân giống. Nhờ vậy, trong vụ Đông - Xuân 1968 - 1969 có 23 373 ha lúa IR 8 được thu hoạch với năng suất bình quân 4 tấn/ha.

Sau đó, IR 5, IR 20, IR 22 được du nhập thử nghiệm và phổ biến qua chương trình hợp tác với IRRI. Diện tích trồng lúa cải tiến và sản lượng lúa tiếp tục phát triển mạnh (Báo cáo của Viện Thống kê quốc gia (bảng 1.3).

Bảng 1.3: Diện tích và sản lượng lúa ở miền Nam từ 1968 - 1975

Vụ trồng lúa	Diện tích lúa cải tiến	Diện tích tổng cộng**	Sản lượng tổng cộng**
1968 - 1969	23 373*	2 393 800	4 366 150
1969 - 1970	204 000 *	2 430 000	5 115 000
1970 - 1971	452 100 *	2 410 700	5 715 000
1971 - 1972	674 740 *	2 510 300	6 324 200
1972 - 1973	835 000 *	2 700 000	6 347 700
1973 - 1974	890 000 *	2 750 000	6 700 000
1974 - 1975	950 000 **	2 850 000	7 150 000

* Nguồn: Viện thống kê quốc gia, Sài Gòn, 1974

** Ước lượng của Sở Lúa gạo, 1974

Chương trình sản xuất lúa cải tiến phát triển nhanh chóng nhờ sự hưởng ứng nhiệt liệt của nông dân và đã mang lại kết quả tốt. Theo ước lượng của Sở Lúa gạo miền Nam là nhờ có năng suất của các giống lúa cải tiến được trồng mà có thể tự túc lúa gạo vào lúc bấy giờ, nhưng vẫn còn phải nhập khẩu 300 000 tấn gạo (với chất lượng kém) mỗi năm.

Các giống cải tiến khác như IR 26, IR 30 tiếp tục được du nhập và phát triển, nhưng năm 1976 bị rầy nâu phá hại dữ dội, nên đến năm 1978 được thay thế bằng giống IR 36 kháng rầy và các giống lúa khác chống rầy nâu như NN 6A, NNTA, OM 3, NN8A, và MTL 58 (TN 108) cũng được đưa ra sản xuất (Khush et al., 1995).

Riêng Đồng Bằng Sông Cửu Long lai tạo được nhiều giống lúa (đến nay đã tạo được hàng ngàn giống lúa mới) kháng được nhiều sâu bệnh quan trọng của vùng, có năng suất cao và chất lượng tốt để tiếp nối, cung cấp năng lượng cho cuộc Cách Mạng Xanh có cơ hội phát triển mạnh. Đến nay cuộc Cách Mạng Xanh vẫn đang tiếp tục phát triển, nhiều giống lúa mới ra đời có năng suất cao, chất lượng tốt và cơ cấu giống lúa có sự chuyển động đặc biệt quan trọng như:

- Chuyển cơ cấu trồng lúa cấy qua lúa gieo thẳng, sạ hàng.
- Áp dụng các biện pháp kỹ thuật trong sản xuất lúa như các chương trình: 3 giảm, 3 tăng và một phải, năm giảm.
- Sử dụng các giống lúa ngắn ngày, năng suất cao, kháng sâu bệnh. Phát triển các giống lúa chất lượng cao để nâng cao giá trị trồng trọt, đủ khả năng cạnh tranh trên thị trường trong nước cũng như thế giới.

Năng suất, sản lượng và các giống lúa mới ngày càng được cải thiện, nhưng diện tích đất lúa của nước ta lại bị giảm dần theo tốc độ đô thị hóa và hình thành khu công nghiệp, các công trình giao thông công cộng (Bảng 1.4)

Bảng 1.4. Diện tích canh tác lúa của Việt Nam (ha) (số liệu của tổng cục địa chính)

Hạng mục	Diện tích canh tác lúa của Việt Nam (ha) qua các năm			
	1980	1990	2000	2010
Đất tự nhiên	33 314 054	33 099 093	33 104 218	32 924 061
Đất nông nghiệp	6 913 400	6 942 232	7 367 207	9 056 230
Đất trồng lúa	4 672 500	4 296 562	4 100 800	3 800 000

Bình quân diện tích canh tác lúa theo đầu người giảm rất mạnh từ 1457m²/người năm 1930 xuống còn 608m²/người năm 1993 (Bảng 1.5).

Bảng 1.5. Bình quân diện tích đất lúa trên đầu người (m²) (số liệu của Tổng cục địa chính)

Năm	1930	1960	1980	1990	1993
Diện tích bình quân/người (m ²)	2457	1519	1042	638	608

Tuy diện tích đất lúa giảm nhưng do hệ số tăng vụ cao nên diện tích gieo trồng lúa ở nước ta tăng từ 4,6 triệu ha năm 1980 lên 7 triệu ha năm 1996 (bảng 1.6).

Bảng 1.6. Diện tích, năng suất, sản lượng lúa bình quân của Việt Nam
(Số liệu của Tổng cục Thống kê năm 1997)

Năm	Diện tích (1000 ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (1000 tấn)
1990	6 027,7	3,20	19 288,6
1991	6 302,7	3,11	19 601,4
1992	6 475,4	3,33	21 563,1
1993	6 559,4	3,48	22 826,7
1994	6 598,6	3,57	23 557,0
1995	6 765,6	3,69	24 965,1
1996	7 003,8	3,77	26 404,3
1997 Ước tính	7 091,2	3,90	27 655,7

Càng về sau do tăng vụ và sử dụng những giống lúa mới năng suất cao nên tổng sản lượng lúa liên tục tăng lên. Năng suất lúa của Việt nam đã đạt $6 \div 7$ tấn/ha. Nhiều địa phương ở Thái Bình, Hà Tây, Nam Định, Hải Phòng, ... đạt 10 tấn ha. Một số nơi ở miền núi phía Bắc: Điện Biên (Lai Châu), Hoà An (Cao Bằng), Văn Quan (Lạng Sơn) năng suất lúa lại đạt $12 \div 14$ tấn/ha. Tuy nhiên vẫn còn 30% diện tích đất trồng lúa do tính chất đất xấu (chua mặn, phèn), điều kiện canh tác không thuận lợi (thiếu nước) năng suất lúa không vượt quá giới hạn 2,5 tấn/ha.

Dự kiến những năm tới diện tích lúa sẽ không tăng, thậm chí còn bị giảm, nhưng trong đó đất $2 \div 3$ vụ lúa và dùng giống lúa có năng suất cao trong sản xuất thì sản lượng lúa vẫn đảm bảo an ninh lương thực cho Quốc gia. Tuy nhiên, cần duy trì diện tích đất trồng lúa là 4 triệu ha/năm.

c. Tình hình sử dụng và xuất nhập lúa gạo

- Tình hình sử dụng và xuất nhập lúa gạo trên thế giới

Hiện nay toàn thế giới sản xuất gần 400 triệu tấn gạo một năm. Tuy mức độ cung cấp gạo trong năm 1996 (376 triệu tấn) dồi dào hơn hẳn năm 1995 (371 triệu tấn) nhưng nhu cầu về gạo vẫn chưa đáp ứng được. Năm 1995 nhu cầu 372 triệu tấn, năm 1996 nhu cầu 377 triệu tấn. Dự tính năm 1997 nhu cầu gạo thế giới khoảng 389 triệu tấn (bảng 1.7)

Bảng 1.7. Mức cung cầu gạo trên thế giới (triệu tấn)

Năm	Tổng sản lượng	Nhu cầu
1995 - 1996	371	372
1996 - 1997	376	377
1997 - 1998	386	389

Theo các số liệu thống kê mức buôn bán gạo trên thị trường thế giới khoảng 16 ÷ 18 triệu tấn/năm. Diễn biến giá gạo trên thị trường quốc tế khá phức tạp: giá gạo phẩm cấp thấp giảm mạnh và duy trì ở mức thấp với sự cạnh tranh quyết liệt giữa Thái Lan, Việt Nam, Ấn Độ và một vài nước Châu Á khác. trong khi đó Thái Lan vẫn độc chiếm thị trường xuất khẩu gạo phẩm cấp cao nhưng lại không đủ khả năng đáp ứng nhu cầu thị trường. Các nước xuất gạo lớn là Thái Lan, Việt Nam, Ấn Độ, Mianma và Pakistan. Số lượng gạo xuất khẩu từ năm 1994 - 1997 của các nước này được trình bày ở bảng 1.8.

Bảng 1.8. Lượng gạo xuất khẩu của một số nước trên thế giới (nghìn tấn)

Nước	Năm			
	1994	1995	1996	1997
Thái Lan	4738	5990	5280	5275
Việt Nam	2222	2308	3040	3500
Mỹ	2794	3073	2624	2300
Ấn Độ	600	4200	3556	1750
Pakistan	1999	1592	1663	1650
Toàn thế giới	12353	17163	16163	14475

* Số liệu của Bộ Nông nghiệp Thái Lan - Báo kinh tế Sài Gòn số 25-98

Nhu cầu nhập gạo ở các nước Châu Phi, Triều Tiên, Nga, Philippin tuy vẫn cao nhưng 2 nước nhập gạo lớn nhất là Trung Quốc và Ấn Độ có phần chững lại: thậm chí Ấn Độ còn tuyên bố ngừng nhập khẩu gạo. Năm 1997 nhu cầu nhập khẩu gạo sẽ giảm đi khiến thị trường xuất khẩu gạo kém phần sôi động. Nhiều nước nhập khẩu gạo truyền thống hạn chế nhập khẩu nhờ sản xuất trong nước được cải thiện. Theo đánh giá của các chuyên gia, năm 1997 trong 4 nước xuất khẩu gạo lớn nhất thế giới là Thái Lan, Mỹ, Việt Nam và Ấn Độ chỉ có Việt Nam sẽ duy trì sản xuất gạo ở mức của năm 1996.

FAO dự đoán nhu cầu nhập khẩu gạo của các nước châu Á sẽ tăng, đặc biệt là Philippin, cũng như Braxin và Mỹ, trong khi nhập khẩu gạo vào các nước châu Phi có thể giảm.

Giá gạo trung bình năm 2009 giảm 42 điểm xuống thấp hơn năm 2008, song vẫn cao hơn 92 điểm so với năm 2007. Xuất khẩu gạo năm 2010 dự đoán tăng ở Thái Lan, Trung Quốc, Myanma và Việt Nam, bù đắp xuất khẩu giảm ở Campuchia, Mỹ và Uruguay.

Tiêu thụ gạo thế giới năm 2010 ước tăng 8 triệu tấn lên 454 triệu tấn, với gần 389 triệu tấn dự kiến được tiêu dùng làm lương thực, tăng 1,5% so với năm 2009.

Tiếp theo dự đoán sản lượng năm 2009 tăng, FAO đã nâng dự đoán tồn trữ gạo thế giới cuối năm 2010 thêm 6 triệu tấn lên 123 triệu tấn, giảm 1% so với mức đầu năm.

- Tình hình sử dụng và xuất nhập lúa gạo ở Việt Nam

Việt Nam là một trong ba nước xuất khẩu gạo lớn nhất thế giới. Không phải chỉ có vài năm gần đây nước ta mới có gạo xuất khẩu mà thực tế gạo Việt Nam đã có mặt trên thị trường quốc tế từ hơn 100 năm nay. Ngay từ năm 1880 các tỉnh Nam Bộ đã xuất khẩu được 245.000 tấn gạo. Năm 1930 đến năm 1931 toàn Đông Dương xuất ra thị trường Quốc tế 1,2 triệu tấn gạo, trong đó Việt Nam xuất 0,8 triệu tấn gạo. Nhưng thời gian sau đó, do có chiến tranh nên sản xuất nông nghiệp đình trệ. Việt Nam lại phải nhập để đáp ứng nhu cầu trong nước. Đến năm 1986 mức nhập khẩu gạo của Việt Nam vẫn đứng ở mức cao: 528.000 tấn. Năm 1988 nước ta vẫn còn nhập khẩu trên 400.000 tấn. Khi nền kinh tế đất nước chuyển từ cơ chế kế hoạch tập trung sang nền kinh tế thị trường, nông nghiệp Việt Nam đã có những thay đổi lớn, sản xuất lúa trong nước đã đạt tiến bộ vượt bậc. Bằng những chính sách khuyến nông hợp lý tình hình sản xuất lúa ở các vùng trọng điểm như Đồng bằng sông Cửu Long, Đồng bằng sông Hồng có chuyển biến lớn nâng tổng sản lượng lúa gạo đáp ứng được nhu cầu trong nước, ngoài ra còn xuất khẩu ra thị trường thế giới. Từ năm 1989 nước ta bắt đầu xuất khẩu gạo trở lại, trong năm xuất khẩu 1,4 triệu tấn. Từ đó trở đi, lượng gạo xuất khẩu năm sau cao hơn năm trước. Năm 1996 chỉ tính riêng các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long đã làm ra sản lượng lúa hàng hoá khoảng 8 triệu tấn, trong đó xuất khẩu 3 triệu tấn gạo với kim ngạch 861 triệu USD. Nhờ tích lũy kinh nghiệm và giảm bớt được đầu mồi để đấu tranh với khách hàng trên thị trường thế giới nên giá gạo xuất khẩu bình quân 285USD/tấn, cao hơn 1995 là 23USD/tấn, đã thu về thêm cho quốc gia khoảng 70 triệu USD so với 1995. Năm 1998 xuất 3,70 triệu tấn, năm 1999 xuất khẩu 4,56 triệu tấn (Bảng 1.9).

Bảng 1.9. Lượng gạo xuất khẩu của Việt Nam qua một số năm (từ 1989 - 1999)

Năm	1989	1990	1994	1995	1996	1998	1999
Lượng gạo xuất khẩu (triệu tấn)	1,40	1,60	1,95	1,99	3,02	3,70	4,56

Tính đến cuối tháng 11/2009, các doanh nghiệp Việt Nam đã xuất khẩu 5,601 triệu tấn gạo, trị giá khoảng 2,266 tỷ đô la Mỹ, tăng 33,42% về lượng nhưng giảm 7,79% về giá trị (*Agroviêt-27/11/2009*). Dự kiến, cả năm 2009 Việt Nam sẽ xuất khoảng 6 ÷ 6,23 triệu tấn gạo. Thực tế số lượng gạo mà các doanh nghiệp đã ký hợp đồng lên đến 6,721 triệu tấn, tăng 47,84% so năm 2008 và đạt mức cao kỷ lục từ trước đến nay. Tuy nhiên, giá xuất khẩu bình quân chỉ đạt 404,69 đô la Mỹ/tấn, giảm 180,86 đô la Mỹ so cùng kỳ năm 2008.

“Thị trường tiêu thụ lúa gạo trong năm 2010 dự đoán sẽ tiếp tục thuận lợi, thuộc về người bán và giá bán sẽ tăng cao, nhưng ít có khả năng đạt mức cao như đầu năm 2008 vì gạo tồn kho của Việt Nam và Thái Lan còn nhiều” (*Agroviêt-27/11/2009*).

Càng ngày sản lượng lúa gạo thu hoạch tiếp tục lập kỷ lục, năm 2009 với sản lượng 38,9 triệu tấn lúa, tăng 116 nghìn tấn so với năm 2008. Nhờ vậy, mặc dù xuất khẩu gạo tăng tốc nhanh về sản lượng, nhưng vẫn đảm bảo đủ lượng gạo cho tiêu dùng trong nước.

1.2.3. Những tiến bộ và triển vọng của ngành trồng lúa

a. Những tiến bộ của ngành trồng lúa

- Giống lúa: Về giống lúa trải qua hàng ngàn đời, người nông dân chọn lọc những biến dị trong tự nhiên những giống lúa đáp ứng nhu cầu lương thực ngày càng cao. Trên cơ sở nguồn gene đa dạng chứa nhiều đặc tính quý nằm trong hàng ngàn giống cổ truyền, các nhà di truyền chọn tạo giống lúa đã kế thừa và phát triển, áp dụng phương pháp lai tạo truyền thống và nhiều phương pháp hiện đại khác như đột biến, nuôi cấy tế bào, nuôi cấy túi phấn, biến đổi gen... nhằm tạo chọn được nhanh và nhiều giống lúa đáp ứng nhu cầu ngày càng cao cho an ninh lương thực và an sinh xã hội. Nếu như trước kia, để có giống lúa mới dùng rộng rãi trong sản xuất phải mất hàng chục năm, thì nay chỉ cần một vài năm.

+ Giống lúa có chất lượng gạo cao: Hiện nay thị trường thế giới đang chuyển hướng về lúa gạo có chất lượng cao, đặc biệt ở các nước đã phát triển và ở Trung Đông. Tại các xứ này, người dân bắt đầu có khuynh hướng đa dạng hóa thức ăn hàng ngày, họ thích gạo hạt dài và thơm (nhưng không quá thơm). Người ta nhận thấy rằng

* Lúa gạo có chất lượng cao như Basmati 370 của Ấn Độ, Pakistan, Jassmine 85 của Mỹ và Khao dawk mali 105 của Thái Lan, ... thường được ưa chuộng và có giá gấp 3 ÷ 4 lần giá bình quân gạo xuất cảng của Việt nam (Giá gạo thơm từ 500 ÷ 1000 đô la/tấn, trong khi gạo thường từ 200 ÷ 250 đô la/tấn, thời điểm năm 2000).

* Dù xuất khẩu với lượng nhỏ gạo chất lượng cao nhưng số ngoại tệ thu về vẫn bằng hoặc cao hơn xuất khẩu số lượng lớn nhưng chất lượng kém.

* Vấn đề chuyên chở, chế biến, bao bì và bảo quản lúa gạo với chất lượng cao cũng ít tốn kém hơn.

Chính vậy ngành sản xuất lúa đã có những tiến bộ vượt bậc trong quá trình cải tiến giống lúa, sản xuất, tiêu thụ và dịch vụ sản phẩm lúa gạo.

- Đổi mới trong canh tác lúa

+ Hiện đại hóa canh tác lúa: Hiện đại hoá nông nghiệp rất cần thiết để nâng cao hiệu quả sản xuất, tăng lợi tức nông thôn và đồng thời thu hẹp mức chênh lệch công bằng xã hội hiện nay giữa thành thị và nông thôn. Riêng ngành canh tác lúa tại Việt Nam vào thế kỉ 21 không thể còn tiếp tục hình thức cổ truyền, lấy nhân công làm cơ bản, “bán mặt cho đất bán lưng cho trời, con trâu đi trước cái cày theo sau”, hiệu quả sản xuất thấp, mức thu nhập kinh tế kém và tốn nhiều thời gian nghiên cứu về Nông nghiệp như của thế kỉ 20 vừa qua. Với đất hẹp người đông, nước ta cần phải cải thiện để nâng cao năng suất lao động, năng suất đất đai, hiệu quả dùng nước, bảo vệ đa dạng hình thái và bảo tồn môi trường lành mạnh để có thể khai thác lâu bền và để dành đất cho các hoạt động có hiệu quả cao. Do đó, công cuộc hiện đại hóa canh tác lúa phải được thực hiện với những mục tiêu sau:

* Tăng hiệu suất lao động, đất đai và nước.

* Áp dụng quản lý mùa màng và kỹ thuật chính xác

* Tăng chất lượng sản phẩm và tay nghề

* Bảo vệ môi trường lành mạnh

Để đạt đến các mục tiêu nêu trên, ngành trồng lúa phải thực hiện cơ giới hoá, áp dụng quản lý tổng hợp mùa màng, áp dụng các kỹ thuật tiên tiến, phát triển công nghệ chế biến và bảo quản, công nghệ sinh học, đa dạng hoá nông nghiệp, mở rộng mạng lưới thông tin, củng cố ruộng đất, tăng mức độ bền vững trong canh tác lúa và khuyến khích tính chất đa năng của ngành trồng lúa.

+ Công nghiệp hóa ngành trồng lúa: Công nghiệp hóa là một tiến trình sản xuất mà trong đó đa số hoạt động được thay thế bằng máy móc để làm tăng năng suất lao động trên một đơn vị đất đai và thu được hiệu quả cao.

Việc sử dụng máy kéo trong nông nghiệp ở Việt Nam tăng khá nhanh, từ 2.500 máy trong năm 1961 lên 2.800 trong 1970, 25.086 trong 1990 và 122.958 trong 1998 (FAO, 2000). Đến nay các loại máy gieo hạt, máy cấy, máy gặt đập và đang phát triển mạnh trong sản xuất lúa.

Vì vậy, công nghiệp hóa nông nghiệp nói chung và ngành trồng lúa nói riêng còn tùy thuộc vào tình hình kinh tế tại nông thôn và cần phải phát triển kinh tế đồng bộ cả nước.

+ Quản lý tổng hợp mùa màng

Quản lý tổng hợp mùa màng là một phương pháp được đúc kết thành một quy trình kỹ thuật gồm có các yếu tố kỹ thuật cần thiết đã có sẵn như: Quản lý tổng hợp dịch hại; Quản lý tổng hợp dinh dưỡng cây trồng; Quản lý tổng hợp nước; Quản lý tổng hợp diệt cỏ và các phương pháp canh tác cải thiện khác thích ứng cho mỗi vùng, mỗi địa phương để đạt được năng suất mong muốn. Tổng hợp các yếu tố kỹ thuật đó còn gọi là phương pháp "Quản lý mùa màng tổng hợp", phương pháp này là một kết quả tổng hợp từ kinh nghiệm của các nông dân tiên tiến, chuyên viên khuyến nông và các kết quả thí nghiệm từ các Viện, Trung tâm nghiên cứu và cũng là mô hình gồm có một số yếu tố kỹ thuật quan trọng quyết định năng suất tối ưu của một vụ lúa tại một địa phương. Nếu trong mô hình kỹ thuật này thiếu đi một yếu tố thiết yếu nào đó sẽ làm năng suất sụt giảm theo lối liên hoàn.

+ Áp dụng các kỹ thuật tiên tiến

* Dùng bảng so màu lá lúa: Dùng bảng so màu lá lúa để áp dụng bón phân đạm cho lúa có tác dụng lớn đến năng suất lúa và kinh tế của người trồng. Bảng so màu lá lúa có 6 bậc thang màu xanh lá cây: màu sắc thay đổi từ màu xanh lá vàng nhạt (số 1) cho đến màu xanh đậm (số 6). Bảng này giúp đo cường độ của màu lá liên hệ trực tiếp đến diệp lục tố của lá và tình trạng chất đạm trong lá (IRRI, 1998). Bởi vậy, có thể hướng dẫn người trồng lúa cách sử dụng bảng so màu lá lúa để áp dụng bón phân đạm trong canh tác lúa một cách hữu hiệu.

* Trồng lúa lai: Mặc dù Việt Nam là một nước xuất khẩu nhiều gạo, lúa lai vẫn chiếm một vị trí quan trọng về kỹ thuật làm tăng năng suất lúa để dành đất đai cho các loại hoa màu khác có giá trị nhiều hơn.

* Trồng siêu lúa (Super rice): Tiềm năng của lúa ở vùng ôn đới đến 13 tấn/ha vì khí hậu thuận lợi bởi lúa của vùng này chỉ trồng vào mùa hè có ngày dài, nhiều ánh sáng, ít mây và nhiệt độ ban đêm thấp. Năng suất bình quân của California là 9,8 tấn/ha, Úc châu 8,4 tấn/ha và Ai Cập 8,5 tấn/ha. Vì vậy các chuyên gia lúa gạo trên thế giới đang nghiên cứu đưa tiềm năng năng suất lúa lên $15 \div 17$ tấn/ha.

Viện nghiên cứu lúa gạo quốc tế tại Los Banos, Philippin đã bắt đầu nghiên cứu về phương diện sinh lý cây lúa để tạo thành loại lúa siêu đẳng từ năm 1985 và lai giống lúa siêu đẳng đầu tiên từ năm 1989. Họ dùng chiến lược hai bậc: trước hết tạo giống lúa giữa Indica và Japonica nhiệt đới để có 12,5 tấn/ha và sau đó dùng phương pháp lúa ưu thế lai để tăng từ 12,5 lên 15 tấn/ha. Họ hi vọng có được giống lúa siêu đẳng này để nông dân trồng vào năm 2005. Viện nghiên cứu lúa gạo quốc tế đã tạo được các dòng có năng suất từ $11 \div 12$ tấn/ha, nhưng có ba vấn đề cần phải giải quyết: chất lượng kém, dễ bị sâu bệnh nhất là rầy nâu và nhiều hạt lép.

Để hoàn thành mục tiêu trên, lúa siêu đẳng cần hội đủ các tiêu chuẩn của cây lúa như sau: 3 ÷ 4 chồi trên mỗi bụi lúa, $200 \div 250$ hạt trên mỗi bông, $90 \div 100$ cm chiều cao, thân cứng, lá dày, xanh đậm và thẳng đứng, hệ thống rễ mạnh, $100 \div 130$ ngày, kháng những sâu bệnh quan trọng và chất lượng cao. Lúa siêu đẳng đã thành công ở các nước trồng lúa ôn đới vì khí hậu các nơi này thuận lợi hơn trong đó thời gian ngâm sữa kéo dài hơn từ $40 \div 50$ ngày nhờ nhiệt độ thấp vào cuối mùa.

- Phát triển công nghệ chế biến

+ Công nghệ chế biến nông sản: Ngành công nghệ chế biến nông sản gồm cả lúa gạo rất quan trọng vì làm tăng giá trị nông sản, làm bớt khó khăn trong vấn đề bảo quản và thị trường tiêu thụ, tạo công việc làm và đồng thời giúp cải tiến nền nông nghiệp cổ truyền. Một khi nền kinh tế nước nhà phát triển mạnh và đời sống của người dân cao, nhu cầu về các thực phẩm gạo chế biến có thể sử dụng nhanh chóng (nếu được ưa chuộng) sẽ gia tăng.

+ Phơi sấy: Ngày nay đã áp dụng việc sấy lúa cả trong mùa khô và tất nhiên mùa mưa sẽ giảm thất thoát do phơi sấy.

- Áp dụng công nghệ sinh học của ngành trồng lúa

Thế kỉ 21 sẽ là kỉ nguyên của công nghệ sinh học và tin học. Công nghệ sinh học đã và đang được ứng dụng cho ngành sản xuất lúa như cấy mô, cứu phôi, đột biến, chẩn đoán nguyên nhân bệnh. Đồng thời với sự ứng dụng công nghệ sinh học cho ngành trồng lúa thì tin tức công nghệ sinh học, luật lệ an toàn sinh học và chuẩn bị đào tạo thêm chất xám để tiến lên trình độ cao cho tương lai cũng được quan tâm, tiến hành song song và phương pháp biến đổi gen cũng đã được chú trọng đến trong những trường hợp có khả năng ứng dụng.

b. Triển vọng của ngành trồng lúa

- Trên thế giới

Theo Tổ chức Nông Lương Liên hiệp quốc (FAO), sản lượng lúa năm 2009 đạt 678 triệu tấn, tăng 10 triệu tấn so với dự đoán trước đây, do sản lượng tăng ở nhiều nước châu Á. Sản lượng lúa này, tương đương với 452 triệu tấn gạo, giảm 2% so với năm 2008 do thời tiết xấu ở một vài nước sản xuất, song vẫn là mức kỷ lục thứ hai về sản lượng lúa.

Hạn hán hoặc mưa quá nhiều đã làm chậm trễ việc gieo cấy vụ lúa chính ở Nam Mỹ, cộng thêm những lo ngại về hạn hán kết hợp với El Nino có thể ảnh hưởng tới mùa màng ở Ấn Độ. Sản lượng lúa Ôxtrâyliya dự đoán tăng song vẫn dưới mức cao những năm đầu thập niên 2000. Triển vọng sản lượng không mấy sáng sủa ở các nước Nam Phi, khi giai đoạn lốc xoáy từ tháng 1 đến tháng 3 vừa mới bắt đầu (Agroviet - 26/01/2010).

- Ở Việt Nam

Ngày 21/8/2009, hội thảo về chiến lược an ninh lương thực quốc gia đến năm 2020 và 2030 đã được tổ chức tại TP.HCM.

Phát biểu tại hội thảo, Cục trưởng Cục trồng trọt - Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn - Tiến sĩ Nguyễn Trí Ngọc cho rằng theo dự thảo chiến lược thì Đồng bằng sông Cửu Long sẽ giữ vai trò quan trọng đối với an ninh lương thực quốc gia.

Đồng bằng sông Cửu Long chiếm khoảng 52-55% tổng sản lượng và hơn 90% tổng xuất khẩu **gạo** của Việt Nam. Đây cũng được xem là vựa **trái cây** lớn, chiếm trên 80% sản lượng trái cây của cả nước.

Tiến sĩ Nguyễn Trí Ngọc (2009) nhận định, gạo và trái cây là những mặt hàng tiềm năng nhất và có sức cạnh tranh cao so với các nước khác trong khu vực và trên thế giới.

Cũng tại hội thảo, giáo sư - tiến sĩ - nhà giáo nhân dân Võ Tòng Xuân, một nhà khoa học nổi tiếng với các công trình nghiên cứu khoa học nông nghiệp, cho rằng ban soạn thảo chiến lược cần phải đưa ra một kế hoạch tổng thể về sản xuất lúa gạo cho từng khu vực cũng như cho cả quốc gia và trình Quốc hội xem xét, thông qua.

Chiến lược an ninh lương thực quốc gia đã đưa ra đề xuất duy trì 4 triệu ha trồng lúa vào năm 2010 và giảm xuống mức 3,6 triệu ha vào năm 2020. Sau năm 2020, diện tích trồng lúa sẽ giảm xuống còn 3,5 triệu ha và duy trì ở mức này cho tới năm 2050.

Mặc dù diện tích trồng lúa giảm, nhưng sản lượng lúa dự kiến sẽ tăng và đạt 36,5 triệu tấn vào năm 2010, 39,8 triệu tấn vào năm 2020 và 40,5 triệu tấn vào năm 2030.

1.4. NGUỒN GỐC VÀ PHÂN LOẠI LÚA

1.4.1. Nguồn gốc

a. Nơi xuất phát lúa trồng: Nơi xuất phát lúa trồng còn nhiều ý kiến khác nhau, nhưng thống nhất về các nơi phát sinh (các trung tâm phát sinh) cây lúa trồng như sau:

- Đông Nam Châu Á: Là nơi cây lúa đã được trồng sớm nhất, ở thời đại đồ đồng, nghề trồng lúa đã rất phổ biến.

- Cây lúa trồng ngày nay có thể được thuần hóa từ nhiều nơi khác nhau thuộc Châu Á, trong đó phải kể đến Myanmar, Việt Nam, Trung Quốc, Ấn Độ.

- Tại những nơi phát sinh cây lúa, hiện còn nhiều lúa dại và ở đó dễ tìm được đầy đủ bộ gen của cây lúa. Từ các nơi phát sinh này, cây lúa đã lan ra các vùng lân cận và lan đi khắp thế giới với sự giao lưu của con người. Tới các nơi mới với các điều kiện sinh thái mới và sự can thiệp của con người thông qua quá trình chọn tạo mà cây lúa ngày nay có rất nhiều giống với các đặc trưng đặc tính đa dạng đủ đáp ứng được các yêu cầu khác nhau của loài người.

Trong cuốn "Cây lúa miền Bắc Việt Nam" xuất bản năm 1964, tác giả Bùi Huy Đáp có viết: "Nếu Việt Nam không phải là trung tâm duy nhất xuất hiện cây lúa trồng thì Việt Nam cũng là một trong những trung tâm sớm nhất của Đông Nam Á được nhiều nhà khoa học gọi là quê hương cây lúa trồng.

b. Tổ tiên lúa trồng

Tổ tiên của lúa trồng là lúa hoang dại, qua quá trình chọn lọc tự nhiên và nhân tạo lâu đời biến thành. Lúa dại có một số đặc điểm tự nhiên: Thân nhánh mọc xòe hay bò nổi trên mặt nước, hạt có râu dài và rất dễ rụng, tỷ lệ kết hạt thấp, phản ứng chặt với ánh sáng ngày ngắn.

Tập đoàn lúa dại rất phong phú, sống trong điều kiện sinh thái rất khác nhau, chúng có đặc trưng hình thái và đặc tính sinh học rất gần với lúa trồng, nhất là lúa tiên (một trong những dạng hình của lúa tẻ) như thân lá nhỏ, đẻ nhánh mạnh, bông xòe, hạt nhỏ, dễ rụng. Ở Đồng Bằng Sông Cửu Long cũng có loài lúa dại thường được gọi là lúa trời hay lúa ma. Chúng mọc tự nhiên và ra hoa vào cuối năm, bông ngắn, hạt có râu dài, dễ rụng, gạo đỏ. Vùng Biển Hồ Cấm Pu Chia có loại lúa nổi cao cây, loại này được coi là loại hình trung gian giữa lúa dại và lúa trồng. Một số tác giả như Đinh Dĩnh, Bùi Huy Đáp, Đinh Văn Lữ.. cho rằng *Oryza Fatua* là loại lúa dại gần nhất và được coi là tổ tiên của lúa trồng hiện nay.

Lúa tẻ có nhiều đặc trưng, đặc tính giống lúa dại nên lúa tẻ là loại hình có trước, sau đó có thể do sự khác nhau về phong tục, tập quán, điều kiện xã hội ở các vùng trồng lúa nên đã hình thành ra lúa nếp. Như vậy, quá trình diễn biến lâu dài và phức tạp, lúa dại đã biến đổi thành lúa trồng và từ lúa trồng đã hình thành ra nhiều loại hình khác nhau. Sự đa dạng phong phú đó đã tạo điều kiện thuận lợi cho người trồng trọt được các giống, loại hình phù hợp với điều kiện đất đai, khí hậu, thời tiết và tập quán canh tác.

c. Lịch sử ngành trồng lúa

Manh nha trong lòng văn hóa Hòa Bình, thời đá giữa, tiền nông nghiệp Hòa Bình Việt Nam đã có những tiến bộ về chất với cuộc cách mạng đá mới được coi như gắn liền với sự phát triển nghề trồng lúa nước ở Đông Nam Á. Cách mạng đá mới đã sản xuất ra những công cụ đá mài tốt hơn, thích hợp với việc làm ruộng bằng rìu đá đã được cải tiến dần. Văn hóa Bắc Sơn có rìu hai vai, văn hóa Hạ Long có rìu có nấc, văn hóa Phùng Nguyên có rìu tứ diện. Rồi chuyển tiếp từ thời đá sang thời đồng thau. Công cụ bằng đồng đã tạo điều kiện cho nghề trồng lúa thời các vua Hùng có bước tiến nhảy vọt khai thác sông Hồng, sông Mã, sông Lam để trồng lúa. Lúa nước đã phát triển mạnh và trải qua các thời kỳ

- Thời kỳ Văn Lang

Tài liệu khảo cổ học Đông Sơn tích lũy được ngày càng phong phú cho phép nhận định tương đối rõ về nghề trồng lúa nước ta trong thời kỳ dựng nước, thời kỳ các vua Hùng với nước Văn Lang. Công cụ trồng lúa từ rìu bằng đá, rìu bằng đồng, lưỡi cày Đông Sơn, lưỡi cày Vạn Thắng, lưỡi cày Sơn Tây, lưỡi cày Cổ Loa. Lưỡi cày Cổ Loa to nhất, rõ ràng là đã do trâu bò kéo.

Ngoài rìu đồng, lưỡi cày đồng còn có cuốc, thuổng, hái. Với công cụ bằng đồng đã chuyên dùng: cuốc, thuổng, lưỡi cày, người ta khai thác các châu thổ thuận lợi hơn để trồng lúa. Thời Văn Lang lúa trồng *Oryza sativa* đã phát triển mạnh. Đầu tiên là lúa nếp, sau đó là lúa tẻ. Trồng lúa trên cao thì đốt rẫy, chọc lỗ bỏ hạt, trồng lúa ở ruộng thấp, phát cây ngâm xuống ruộng cho như rồi trồng lúa. Cùng với cây lúa một số ngành nghề khác như chăn nuôi, dệt vải, kiếm cá... cũng phát triển. Tóm lại, nông nghiệp Văn Lang đã định hình, có trình độ phát triển nhất định với cây lúa nước là cây trồng chủ yếu.

Người Văn Lang đã để lại cho chúng ta những thông điệp qua những di vật mà chúng ta đã phát hiện và sẽ phát hiện được ở trong lòng đất. Tìm hiểu và giải mã các thông điệp đó, chúng ta có thêm căn cứ về buổi bình minh hào hùng của đất nước và nghề trồng lúa lâu đời ở nước ta.

- Thời Bắc thuộc

Trong thời kỳ Bắc thuộc, đi đôi với đấu tranh chống áp bức bóc lột giành độc lập dân tộc, nhân dân ta còn kiên trì đấu tranh với thiên nhiên để sinh tồn, phát triển sản xuất và trồng lúa. Mặc dù bị kìm hãm hơn một nghìn năm, nhưng nghề trồng lúa của nước ta vẫn có những bước tiến rõ rệt như dùng phân để bón cho ruộng lúa. Dùng giống lúa mới để trồng và thay lưỡi cày đồng bằng lưỡi cày sắt và một năm đã trồng 2 vụ, 3 vụ lúa (Sách Quảng Chi của Quách Nghĩa Cung, thế kỷ 3 và sách Tế Dân yếu thuật của Giả tứ Hiệp, thế kỷ 4).

Ngoài lúa, nghề làm vườn, chăn nuôi, buôn bán cũng phát triển, từ sự giao lưu buôn bán đã thúc đẩy và nâng cao trình độ nông nghiệp và thủ công nghiệp, trong đó có kỹ thuật sử dụng trâu bò cày kéo. Như vậy thời Bắc thuộc nông dân ta đã biết chọn lựa những gì phù hợp và có lợi hơn trong sản xuất lúa của nước ta như giống lúa, phân bón, nông cụ, ...

- Thời kỳ độc lập với các vương triều

+ Thời vua Lê Đại Hành: Năm 979 vua Lê Đại Hành chú ý phát triển kinh tế, nhất là nông nghiệp và nghề trồng lúa, giao thông thủy bộ được mở mang, kênh Thanh Ngọc được đào để thuyền bè đi lại và lấy nước tưới ruộng.

+ Triều Lý (1009-1825): Nông nghiệp thời Lý có bước phát triển mới và nhà nước có nhiều chính sách chăm lo phát triển nông nghiệp. Vua cũng thân chinh đi cày ruộng tịch điền và thăm nông dân gặt hái, quan tâm đến lao động nông nghiệp. Có chế độ rèn luyện cho Tiểu hoàng nam từ 17 tuổi. Quân lính hàng tháng được thay phiên nhau về quê sản xuất nông nghiệp. Người phuộc đi các nơi đều được trở về quê hương nhận ruộng cày cấy. Trâu bò được bảo vệ chặt chẽ vì là liên quan đến sức kéo nông nghiệp. Nhà Lý cũng mở rộng việc khai hoang và xây dựng thủy lợi. Nhà Lý đã thắng lợi trong kháng chiến chống Tống (1075 - 1077) với sức mạnh đoàn kết của dân tộc và sự hậu thuẫn của nghề trồng lúa và kinh tế phát triển.

+ Triều Trần

Nghề trồng lúa và sản xuất nông nghiệp tiếp tục phát triển. Đồng ruộng và đường xá mở rộng thêm với các công trình khai hoang của nhân dân và của nhà nước, các công trình thủy lợi phát triển, đã thúc đẩy nghề trồng lúa ngày càng phát triển. Dưới triều Trần, sau chiến thắng quân Nguyên – Mông, triều đình lấy lại ruộng đất để cấp cho các vương hầu.

+ Triều Lê

Chăm lo phát triển kinh tế và có nhiều biện pháp thúc đẩy nông nghiệp và nghề trồng lúa phát triển. Nhà Lê coi trọng công tác thủy lợi và đề điều, chống hạn, chống lụt, đắp thêm một số đê mới và đào thêm nhiều sông ngòi. Cho đến thế kỷ XIX diện tích ruộng ở Đồng bằng sông Cửu Long mới có khoảng 20 vạn ha. Công trình đào thêm sông ngòi ở Đồng bằng sông Cửu Long cũng được chú ý.

- Thời Pháp Thuộc

Viện nghiên cứu Nông – Lâm được thành lập năm 1925, các công trình nghiên cứu nông nghiệp đã được triển khai và áp dụng ở các trại thực nghiệm.

Cục Túc – Mễ Đông dương được thành lập để đảm nhận các công việc nghiên cứu khoa học và triển khai các kết quả nghiên cứu về lúa, trại nghiên cứu về lúa đặt ở vùng lúa và một số tỉnh trồng lúa. Kết quả nghiên cứu về lúa và công nghệ trồng lúa như thực vật học, sinh lý học, phân loại học, đất lúa, sâu bệnh hại lúa, công việc xay chà, phẩm chất của gạo, ... đã được xuất bản ở các tạp chí nước ngoài và cuốn sách “cây lúa”, có giá trị gần ngang với các sách về lúa trên thế giới thời ấy.

Các trại nghiên cứu lúa ở các địa phương phải đảm trách các công việc

Thu thập các giống lúa

Lọc giống, chọn ra những dòng tốt

So sánh các dòng đã chọn được

Nhân giống sơ bộ

Nhân giống đại trà

Đồng thời với đào tạo cán bộ nông nghiệp đã có những bộ phận khuyến nông để phát triển sản xuất. Qua kinh nghiệm lâu đời, nông dân đã xác định những kỹ thuật trồng lúa với các khâu chủ yếu từ làm đất, đến gặt lúa và đã xác định những việc chính cần làm như: nước, phân, cày, giống và cái tiến cây, cày, làm đất, chăm sóc v.v...

- Sau cách mạng tháng tám đến nay

Việc cải tiến kỹ thuật ngày càng mở rộng và chuyển nhanh thành phong trào 5 tấn lúa/ha/năm. Ruộng thí nghiệm thâm canh đã xuất hiện khắp nơi, đó là nơi học tập rút kinh nghiệm của cán bộ và quần chúng, là nơi nông dân tiếp thu tiến bộ khoa học kỹ thuật mới. Năng suất lúa đã lên trên 5 tấn/ha/năm cấy 2 vụ. Tiếp theo phong trào “5 tấn” là phong trào “cách mạng xanh”, vấn đề sản xuất lúa an toàn, Ngày nay, nhiều giống lúa mới ra đời với năng suất trên dưới 10tấn/ha/vụ, phẩm chất gạo dẻo, thơm, nhiều loại thuốc bảo vệ thực vật phục vụ cho sản xuất lúa ra đời. Vấn đề lúa sạch, lúa an toàn và bảo vệ môi trường bền vững lại là vấn đề thời sự đáng quan tâm.

1.4.2. Phân loại lúa

Kết quả của sự tiến hoá và ảnh hưởng của hệ thống chọn tạo giống qua hàng ngàn năm đã hình thành một tập đoàn các giống lúa, các loại hình sinh thái rất đa dạng phong phú. Để sử dụng có hiệu quả nguồn gen quý giá này nhiều nhà khoa học ở các nước khác nhau trên thế giới đã công bố nghiên cứu, tập hợp và phân loại cây lúa trồng như sau:

a. Phân loại theo hệ thống phân loại học thực vật

Hệ thống phân loại này coi cây lúa như tất cả các cây cỏ khác trong tự nhiên. Nó được sắp xếp theo hệ thống chung của phân loại thực vật học là ngành Divisio, lớp classis, bộ ordines, họ familia, chi genus, loài species và biến chủng varieties

Để rõ thêm thì có thể sử dụng các đơn vị trung gian như họ phụ subfamilia, loài phụ subspecies, theo hệ thống phân loại này thì cây lúa được sắp xếp theo trình tự sau đây:

Ngành - Divisio: Angiospermae - thực vật có hoa

Lớp - Classis: Monocotyledones - lớp một lá mầm

Bộ - Ordines: Poales (Graminae) - hòa thảo có hoa

Họ - Familia: Poaceae (Graminae) - hòa thảo

Họ phụ - Subfamilia: Poidae - hòa thảo ưa nước

Chi - Genus: Oryza

Loài - Speccie: *Oryza sativa* - Lúa trồng

Loài phụ - Subspeccies

Subsp: japonica: Loài phụ Nhật Bản

Subsp: indica: Loài phụ Ấn Độ

Subsp: Javanica: Loài phụ Java

Biến chủng: Varietas: Var. Multica - Biến chủng hạt mỏ cong

Việc phân loại theo hệ thống phân loại thực vật, giúp ích lớn cho việc hệ thống hoá một số lượng khổng lồ các dạng hình của cây lúa. Hệ thống này giúp các nhà khoa học phân biệt lai xa và lai gần. Việc tiến hành phép lai giữa các loài phụ ở cây lúa trồng, đã được coi là lai xa. Ví dụ: lai giữa loài phụ Indica với loài phụ Japonica. Song khó khăn hơn là việc lai giữa loài *Oryza sativa* với các loài lúa dại. Ví dụ lai *Oryza sativa* với *Oryza fatua* để đưa gen chịu mặn của *Oryza fatua* vào lúa trồng.

Cho đến nay phân loại cây lúa theo hệ thống phân loại thực vật của loài lúa trồng *Oryza sativa* L đã đạt được sự thống nhất. Theo các tài liệu chính thức thì loài *Oryza sativa* L gồm: 3 loài phụ, 8 nhóm biến chủng và 284 biến chủng.

b. Phân loại cây lúa theo hệ thống của nhà chọn giống

Các nhà chọn giống sử dụng dụng hệ thống phân loại cây lúa nhằm để dàng sử dụng các kiểu gen của cây lúa trồng, thiết thực phục vụ cho các mục tiêu tạo ra giống mới với năng suất, chất lượng và khả năng chống chịu tốt hơn. Hệ thống phân loại này có đặc điểm sau:

- Phân loại theo loại hình sinh thái địa lý

Dựa trên cơ sở kiểu gen và môi trường là một khối thống nhất, các vùng sinh thái địa lý khác nhau với sự tác động của con người tới cây lúa khác nhau thì có các nhóm sinh thái địa lý chứa kiểu gen khác nhau. Theo Liakhovkin A.G (1992) cây trồng có 8 nhóm sinh thái địa lý sau đây:

+ Nhóm Đông Á: bao gồm Triều Tiên, Nhật Bản và Trung Quốc. Đặc trưng của nhóm sinh thái địa lý này chịu lạnh rất tốt và hạt khó rụng

+ Nhóm Nam Á: từ Pakistan sang vùng bờ biển phía Nam Trung Quốc đến Bắc Việt Nam. Đặc điểm nổi bật của nhóm sinh thái địa lý này kém chịu lạnh, phần lớn có hạt dài và nhỏ

+ Nhóm Philippin: nhóm lúa điển hình nhiệt đới không chịu lạnh. Toàn bộ vùng Đông Nam Châu Á. Nam Việt Nam nằm trong nhóm này.

+ Nhóm Trung Á: bao gồm toàn bộ các nước Trung Á. Đây là nhóm lúa hạt to, khối lượng 1000 hạt đạt trên 32g, chịu lạnh và chịu nóng

+ Nhóm Iran: bao gồm toàn bộ các nước Trung Đông xung quanh Iran, đây là nhóm sinh thái địa lý với các loại hình chịu lạnh điển hình, hạt to, đục và gạo dẻo.

+ Nhóm Châu Âu: bao gồm toàn bộ các nước trồng lúa ở Châu Âu như Nga, Italia, Tây Ban Nha... là nhóm sinh thái địa lý với các loại hình Japonica chịu lạnh, hạt to, gạo dẻo nhưng kém chịu nóng.

+ Nhóm Châu Phi: nhóm lúa trồng thuộc loại *Oryza glaberrima*

+ Nhóm Châu Mỹ latin: gồm các nước Trung Mỹ và Nam Mỹ: là nhóm lúa cây cao, thân to, khỏe, hạt to, gạo trong và dài, chịu ngập, chống đổ tốt.

- Phân loại nguồn gốc hình thành

Cơ sở chính để phân loại là nguồn gốc hình thành và phương pháp tạo giống. theo quan điểm này cây lúa có các nhóm quần thể sau:

+ Nhóm quần thể địa phương: Bao gồm các giống địa phương được hình thành trong một khoảng thời gian rất dài ở từng địa phương khác nhau. So với nhóm sinh thái địa lý thì nhóm quần thể địa phương có phạm vi hẹp hơn và thường gắn liền với một hoặc một vài tộc người, một khu vực địa lý. Các giống lúa Tám xoan, nếp hoa vàng, nếp cẩm, nếp nương và rất nhiều giống thu thập được ở vùng sinh sống của đồng bào các dân tộc thiểu số ở nước ta thuộc nhóm này.

+ Nhóm quần thể lai: Được tạo ra bởi phương pháp lai trong các chương trình chọn giống khác nhau. Đây là nhóm giống có nhiều tính trạng tốt phù hợp với yêu cầu của các chương trình tạo giống hiện đại và được sử dụng rất rộng rãi ở tất cả các vùng trồng lúa.

+ Nhóm quần thể đột biến: Bao gồm các loại hình được tạo ra bằng phương pháp đột biến (đột biến tự nhiên và nhân tạo). Đặc điểm nổi bật của nhóm này là chứa các gen mới do quá trình đột biến gen tạo ra. Sự tham gia của gen lùn đột biến tự nhiên đã tạo ra kiểu cây lúa năng suất cao dẫn đến cuộc cách mạng xanh lần thứ 2 ở Châu Á nhiệt đới trong những năm 1965 - 1975 và vẫn tiếp tục cho đến ngày nay.

+ Nhóm quần thể tạo ra bằng công nghệ sinh học: Nhóm này gồm các giống được tạo ra bằng phương pháp chuyển ghép gen, nuôi cấy bào phấn hoặc chọn dòng tế bào. Đây là nhóm quần thể hoàn toàn nhân tạo, có thể đáp ứng các mục tiêu riêng rẽ của các chương trình tạo giống.

+ Nhóm các dòng bất dục: Là một nhóm đặc biệt chứa kiểu gen gây bất dục. Phổ biến có hai kiểu bất dục là bất dục tế bào chất và bất dục chức năng di truyền nhân. Các dòng bất dục được sử dụng làm mẹ để tạo các giống lúa lai với tiềm năng năng suất cao.

- Phân loại theo các tính trạng đặc trưng: Hệ thống phân loại này được áp dụng rất rộng rãi để sắp xếp tập đoàn các giống lúa thông qua tính trạng đặc trưng. Các giống được xếp cùng nhóm đều có chung một tính trạng đặc trưng nào đó và được gọi là một tập đoàn. Các tập đoàn phổ biến gồm có:

+ Tập đoàn năng suất cao: Tập hợp tất cả các giống có tiềm năng cho năng suất cao. Đây là tập đoàn lớn nhất, quan trọng nhất và phổ biến nhất.

+ Tập đoàn chất lượng cao: Tập hợp các giống có chất lượng gạo cao theo yêu cầu của từng vùng khác nhau trên thế giới. Tập đoàn này cung cấp nguồn gen cho chọn tạo giống có chất lượng gạo cao hoặc các giống đặc sản.

+ Tập đoàn giống chống bệnh: Gồm các tập đoàn đặc hiệu như tập đoàn giống chống bệnh đạo ôn, tập đoàn giống chống bệnh bạc lá, tập đoàn giống chống bệnh khô vằn, tập đoàn giống chống bệnh đốm sọc vi khuẩn, ...

+ Tập đoàn giống chống chịu sâu: Gồm các tập đoàn đặc hiệu như tập đoàn kháng rầy nâu, tập đoàn chống chịu sâu đục thân, tập đoàn chống chịu tuyến trùng v.v...

+ Tập đoàn chống chịu hạn: Tập hợp các giống có khả năng chịu hạn ở các thời kỳ khác nhau từ mọc đến chín bao gồm cả hạn đất và hạn không khí.

+ Tập đoàn chống chịu chua, mặn, phèn: Đất ven biển thường có cả 3 yếu tố bất lợi là chua, mặn, phèn nên các giống có khả năng chịu chua, mặn, phèn được xếp vào một nhóm.

+ Tập đoàn chống chịu úng ngập: Tập hợp các giống có khả năng chịu được ngập trong một thời gian dài hoặc các giống sinh trưởng nhanh, cây cao, cứng cây có khả năng chịu úng tốt.

+ Tập đoàn giống với thời gian sinh trưởng đặc thù: Người ta sắp xếp các giống có cùng thời gian sinh trưởng vào một tập đoàn và phân thành các tập đoàn đặc thù.

c. Phân loại lúa theo đặc điểm thực vật học (hình thái sinh học)

- Lúa tiên: Hạt nhỏ, dài, lông ngoài vỏ trấu ngắn và thưa, thân cao, mềm, yếu, lá nhỏ, dài màu xanh nhạt, góc độ lá dòng nhỏ, kém chịu phân, dễ đổ nhưng chịu nóng, chịu hạn và chống chịu sâu bệnh tốt, năng suất thấp, cơm cứng, gạo nấu nở. Thường được phân bố chủ yếu ở những vùng phía Nam châu Á như: Ấn Độ, Việt Nam, Campuchia, Indonexia, ... ở các vùng có nhiệt độ trung bình $> 17^{\circ}\text{C}$ và ở độ cao $< 1750\text{m}$.

- Lúa cánh: Do lúa tiên chuyển hóa thành Hạt tròn, lông ngoài vỏ trấu dày và dai, mật độ đóng hạt trên bông cao, thân thấp, cứng, lá xanh đậm, góc độ lá dòng lớn. Khả năng chống đổ tốt. Khả năng chống chịu nóng và sâu bệnh kém, năng suất cao cơm dẻo, độ nở kém. Thường được phân bố ở những vùng phía Bắc Châu Á như Bắc Trung Quốc, Nhật Bản, các vùng lúa Á nhiệt đới và các miền cao nguyên nhiệt đới có nhiệt độ trung bình $< 7^{\circ}\text{C}$ và ở độ cao $> 2000\text{m}$.

Dựa vào đặc tính hình thái, phân loại theo hệ thống phân loại của IRRI, 1996

- Phân loại theo chiều cao cây:

+ Nhóm cây thấp: khi chiều cao cây $< 110\text{cm}$

+ Nhóm cây trung bình: khi chiều cao cây $110 \div 130\text{ cm}$

+ Nhóm cây cao: khi chiều cao cây $> 130\text{cm}$

- Lá: Thẳng hoặc cong rù, bản lá to hay nhỏ, dày hay mỏng

- Bông: Loại hình nhiều bông, bông to hay nhỏ, bông túm hay bông xòe, cổ bông hờ hay kín, thoát lá đồng hay không, khoe bông hay giấu bông, dày nách hay thưa nách,

- Phân loại theo chiều dài hạt gạo: Gồm có các nhóm lúa có chiều dài hạt gạo Rất dài, dài, trung bình và ngắn (bảng 1.10)

Bảng 1.10. Phân loại theo chiều dài hạt gạo

Điểm	Chiều dài hạt gạo (mm)	Phân loại
1	$> 7,50$	Rất dài
3	$6,61 \div 7,50$	Dài
5	$5,51 \div 6,60$	Trung bình
7	$< 5,50$	Ngắn

- Phân loại theo dạng hạt gạo: Các nhóm lúa có dạng hạt: Thon dài, thon, bầu tròn (bảng 1.11)

Bảng 1.11. Phân loại theo dạng hạt gạo

Điểm	Dạng hạt gạo (tỉ lệ dài/rộng)	Dạng hạt
1	$> 3,00$	Thon dài
3	$2,21 \div 3,00$	Thon
5	$1,10 \div 2,00$	Bầu
7	$< 1,10$	Tròn

- Phân loại lúa theo thời gian sinh trưởng: Gồm có các nhóm thời gian sinh trưởng sau

+ Nhóm A0: Dưới 95 ngày

+ Nhóm A1: Từ 95 ÷ 109 ngày

+ Nhóm A2: Từ 110 ÷ 125 ngày

+ Nhóm trung mùa: Từ 126 ÷ 135 ngày

+ Nhóm lúa mùa

* Nhóm mùa sớm: Từ 136 ÷ 145 ngày và phản ứng yếu với ánh sáng ngày ngắn.

* Nhóm mùa trung: Từ 146 ÷ 155 ngày và phản ứng trung bình với ánh sáng ngày ngắn.

* Nhóm mùa muộn: Trên 155 ngày, phản ứng mạnh với ánh sáng ngày ngắn.

đ. Phân loại lúa theo đặc tính sinh lý: Tính quang cảm

- Nhóm lúa cảm quang: Là nhóm những giống lúa phải trải qua thời gian ngày ngắn nhất định mới trổ bông và ra hoa được. Hầu hết các giống lúa mùa địa phương đều cảm quang. Có

giống cảm quang mạnh, cảm quang trung bình và cảm quang yếu, hay nói cách khác là phản ứng chặt, trung bình hay không chặt với ánh sáng ngày ngắn.

- Nhóm lúa không cảm quang: Là những giống lúa sinh trưởng, phát triển và trổ bông bình thường trong mọi điều kiện ánh sáng ngày ngắn hay dài.

e. Theo điều kiện môi trường canh tác: Dựa vào điều kiện sống, được phân thành các nhóm:

- Lúa cạn (lúa rẫy, lúa nương): là loại lúa được trồng trên triền dốc của đồi, núi, không có bờ ngăn giữ nước, luôn luôn không có nước chân, mực thủy cấp sâu, cây lúa sử dụng độ ẩm của nước mưa tự nhiên và một phần lượng nước mưa thấm vào trong đất.

- Lúa cạn không hoàn toàn hay lúa nước trời: là loại lúa được trồng ở triền thấp hoặc các vùng đồng bằng, không có hệ thống tưới tiêu chủ động, cây sống hoàn toàn bằng lượng nước mưa tại chỗ và mức thủy cấp khá cao có thể cung cấp bổ sung nước cho cây lúa ở vào một số thời điểm nào đó.

- Lúa nước tưới: Là loại lúa trồng trên đất có điều kiện tưới tiêu chủ động. Người ta điều khiển nước phù hợp với nhu cầu từng giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây lúa.

- Lúa nổi: Là loại lúa cao cây và vươn theo mực nước. Toàn bộ các phần cây bên trên mặt nước nằm dài trên mặt nước. Ở mỗi đốt thân trên mặt nước có chùm rễ phụ và có điểm sinh trưởng sẽ mọc thành chồi khi có điều kiện thích hợp, nước xuống tới đâu thì thân ngã dài tới đó, thậm chí nếu cạn sát mặt ruộng thì các rễ phụ ở các đốt bám vào đất để các mầm ở các đốt phát triển thành cây lúa cho bông bình thường.

- Lúa chống chịu với điều kiện môi trường như: Lúa chịu phèn, chịu mặn, ... Là loại lúa trồng trên đất phèn, mặn vẫn cho năng suất, trong khi các giống lúa khác bị ảnh hưởng, thậm chí không cho thu hoạch do phèn mặn.

g. Theo đặc tính sinh hóa (phẩm chất cơm của) hạt gạo

- Phân loại theo độ trở hồ của hạt gạo: Có nhóm lúa độ trở hồ cao, trung bình và thấp (bảng 1.12)

Bảng 1.12. Phân loại theo độ trở hồ của hạt gạo

Điểm	Độ tan trong kiềm	Phân loại
1	Hạt gạo còn nguyên, màu trắng bột	Cao
2	Hạt gạo phồng lên	Cao
3	Hạt gạo phồng lên, viền chưa rõ nét, hẹp, màu trắng bột	Cao
4	Hạt gạo phồng lên, viền rộng, rõ nét, tâm nhòe trắng đục	Trung bình
5	Hạt rã ra và nứt, tâm nhòe đục, viền rõ trong suốt	Trung bình
6	Hạt tan ra bờ viền, tâm nhòe đục, viền rõ trong suốt	Thấp
7	Hạt tan hết, quện vào nhau, tâm và viền trong suốt	Thấp

- Phân loại theo hàm lượng amylose của hạt gạo: Tùy theo hàm lượng amylose trong tinh bột hạt gạo và cấu tạo của tinh bột còn phân biệt lúa nếp (glutinus) và lúa tẻ (utilissima). Tinh bột có hai 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 (bảng 1.13)

Bảng 1.13. Phân loại theo hàm lượng amylose của hạt gạo

Điểm	Hàm lượng amylose (%)	Phân loại
1	$0 \div 2$	Nếp
3	$3 \div 10$	Rất thấp
5	$11 \div 19$	Thấp
7	$20 \div 25$	Trung bình
9	> 25	Cao

- Phân loại theo mùi thơm: Gồm có 3 nhóm lúa thơm, hơi thơm và không thơm (bảng 1.14)

Bảng 1.14. Phân loại theo mùi thơm của hạt gạo

Điểm	Đánh giá mùi thơm	Phân loại
0	Không thơm	Nhóm lúa không thơm
1	Hơi thơm	Nhóm lúa hơi thơm
2	Thơm	Nhóm lúa thơm

Câu hỏi

1. Giá trị dinh dưỡng của lúa gạo.
2. Giá trị sử dụng của lúa gạo.
3. Giá trị thương mại của lúa gạo.
4. Tình hình sản xuất lúa gạo trên thế giới.
5. Tình hình sản xuất lúa gạo ở Việt Nam.
6. Tiến bộ và triển vọng của ngành trồng lúa.
7. Nơi xuất phát lúa trồng.
8. Tổ tiên lúa trồng.
9. Lịch sử ngành trồng lúa.
10. Phân loại lúa theo hệ thống phân loại thực vật học.
11. Phân loại lúa theo hệ thống của nhà chọn giống.
10. Phân loại lúa theo đặc tính thực vật học.
12. Phân loại lúa theo đặc tính sinh lý: Tính quang cảm.
13. Phân loại lúa theo điều kiện môi trường canh tác.
14. Phân loại lúa theo đặc tính sinh hoá hạt gạo.

Bài đọc thêm 1.1. Những tiền bộ của ngành trồng lúa

1. Giống lúa: Về giống lúa trải qua hàng ngàn đời, người nông dân chọn lọc những biến dị trong tự nhiên những giống lúa đáp ứng nhu cầu lương thực ngày càng cao. Trên cơ sở nguồn gene đa dạng chứa nhiều đặc tính quý nằm trong hàng ngàn giống cổ truyền, các nhà di truyền chọn tạo giống lúa đã kế thừa và phát triển, áp dụng phương pháp lai tạo truyền thống, và nhiều phương pháp hiện đại khác như đột biến, nuôi cấy tế bào, nuôi cấy túi phấn, biến đổi gen, ... nhằm tạo chọn được nhanh và nhiều giống lúa đáp ứng nhu cầu ngày càng cao cho an ninh lương thực và an sinh xã hội. Nếu như xưa kia, để có giống dùng rộng rãi trong sản xuất mất hàng trăm năm, thì nay chỉ cần vài ba năm.

2. Lúa có chất lượng gạo cao: Hiện nay thị trường thế giới đang chuyển hướng về lúa gạo có chất lượng cao, đặc biệt ở các nước đã phát triển và ở Trung Đông. Tại các xứ này, người dân bắt đầu có khuynh hướng đa dạng hóa thức ăn hàng ngày, họ thích gạo hạt dài và thơm (nhưng không quá thơm). Người ta nhận thấy rằng:

- Lúa gạo có chất lượng cao như Basmati 370 của Ấn Độ, Pakistan, Jasmine 85 của Mỹ và Khao dawk mali 105 của Thái Lan, ... thường được ưa chuộng và có giá gấp 3 ÷ 4 lần giá bình quân gạo xuất cảng của Việt nam (Giá gạo thơm từ 500 ÷ 1000 đô la/tấn, trong khi gạo thường từ 200 ÷ 250 đô la/tấn, thời điểm năm 2000).

+ Dù xuất khẩu với lượng nhỏ gạo chất lượng cao nhưng số ngoại tệ thu về vẫn bằng hoặc cao hơn xuất khẩu số lượng lớn gạo nhưng chất lượng gạo kém.

+ Vấn đề chuyên chở, chế biến, bao bì và bảo quản lúa gạo với chất lượng cao cũng ít tốn kém hơn.

Chính vậy ngành sản xuất lúa đã có những tiến bộ vượt bậc từ quá trình cải tiến giống lúa, sản xuất, tiêu thụ và dịch vụ hướng vào các chủ đề sau:

Cải tiến chất lượng: Khoanh vùng và nâng cao chất lượng lúa gạo qua chương trình lai tạo và tuyển chọn các giống lúa thơm, các giống lúa có hàm lượng dinh dưỡng cao như protein, Hàm lượng Sắt, Kẽm, Vitamin A, Vitamin B1

Cải tiến các giống lúa để thích hợp với thị trường tiêu thụ như các giống lúa hạt tròn, gạo dẻo, gạo có mùi thơm, ...

Xuất khẩu gạo chế biến để tăng giá trị bằng nhiều phương pháp khác nhau để trở thành những sản phẩm phục vụ cho:

1) Sử dụng nhanh chóng: Cơm; cháo, bún ăn liền, xà-nách, Các loại thực phẩm mới khác được chế biến bằng công nghệ thực phẩm, ...

2) Gạo chế biến: Mạch nha gạo, gạo hộp, tinh bột gạo, si-rô, các loại bánh, ...

3) Lên men: Cơm rượu, làm rượu vang, bia, ...

4) Xuất khẩu sản phẩm phụ: Bột cám, hỗn hợp vi tamin B; Dầu cám gạo: Cám là một thành phần quan trọng của hạt lúa và có từ $5 \div 7\%$ trọng lượng và chứa từ $18 \div 20\%$ chất dầu. Cám không chứa dầu có nhiều protein ($17 \div 29\%$) và các vitamin A, vitamin E thường được sử dụng trong ngành chăn nuôi, bởi vậy, dầu cám có tiềm năng xuất khẩu cao.

3. Khảo sát và tìm kiếm thị trường xuất khẩu: Cải thiện các tổ chức dịch vụ thu mua, chế biến và xuất khẩu

4. Đổi mới trong canh tác lúa

- Hiện đại hoá canh tác lúa: Hiện đại hoá nông nghiệp rất cần thiết để nâng cao hiệu quả sản xuất, tăng lợi tức nông thôn và đồng thời thu hẹp mức chênh lệch công bằng xã hội hiện nay giữa thành thị và nông thôn. Riêng ngành canh tác lúa tại Việt Nam vào thế kỉ 21 không thể còn tiếp tục hình thức cổ truyền, lấy nhân công làm cơ bản, bán mặt cho đất bán lưng cho trời, con trâu đi trước cái cày theo sau, hiệu quả sản xuất thấp, mức thu nhập kinh tế kém và tốn nhiều thời gian của thế kỉ 20 vừa qua. Với đất hẹp người đông, nước ta cần phải cải thiện để nâng cao năng suất lao động, năng suất đất đai, hiệu quả dùng nước cao, bảo vệ đa dạng hình thái và bảo tồn môi trường lành mạnh để có thể khai thác lâu bền và để dành đất cho các hoạt động có hiệu quả cao. Do đó, công cuộc hiện đại hóa canh tác lúa phải được thực hiện với những mục tiêu sau:

- + Tăng hiệu suất lao động, đất đai và nước.
- + Áp dụng quản lý mùa màng và kỹ thuật chính xác
- + Tăng gia chất lượng sản phẩm và tay nghề
- + Bảo vệ môi trường lành mạnh

Để đạt đến các mục tiêu nêu trên, ngành trồng lúa phải thực hiện cơ giới hóa, áp dụng quản lý tổng hợp mùa màng, áp dụng các kỹ thuật tiên tiến, phát triển công nghệ chế biến và bảo quản, công nghệ sinh học, đa dạng hóa nông nghiệp, mở rộng mạng lưới thông tin, củng cố ruộng đất, tăng mức độ bền vững trong canh tác lúa và khuyến khích tính chất đa năng của ngành trồng lúa.

- Công nghiệp hoá ngành trồng lúa: Công nghiệp hóa là một tiến trình sản xuất mà trong đó đa số hoạt động được thay thế bằng máy móc để làm tăng năng suất lao động trên một đơn vị đất đai và thu được hiệu quả cao. Tuy nhiên, Việt Nam hiện nay đang gặp những trở ngại lớn trong việc cơ giới hóa ngành trồng lúa như ở nông thôn:

- + Còn thiếu vốn và nghèo khó;
- + Thiếu hạ tầng cơ sở;
- + Thiếu tin tức
- + Thiếu kiến thức.

Nền kinh tế cả nước chưa phát triển mạnh và nạn thất nghiệp hoặc chưa sử dụng nhân công hợp lý còn nhiều tại nông thôn. Một khi người nông dân trồng lúa còn nghèo làm sao họ có đủ khả năng mua sắm các dụng cụ cơ giới và một khi ngành trồng lúa đã được cơ giới rồi thì nhân công thặng dư ở làng ấp sẽ phải làm gì để sinh sống? Cho nên, theo kinh nghiệm của các lãnh thổ đã hoặc đang phát triển mạnh như ở Nhật Bản, Nam Triều Tiên, Đài Loan, Malaysia, Thái Lan, điều kiện tiên quyết để cơ giới hoá là kinh tế quốc gia đang phát triển liên tục và đồng bộ cả thành thị lẫn nông thôn.

Nền cơ giới hoá nông nghiệp của nước ta từ 1990 - 1994 còn thấp kém so với các quốc gia Âu Mỹ và ngay cả với các nước láng giềng. Mức độ bình quân trang bị động lực của ta chỉ độ 0,48 mã lực/ha, trong khi đó Nam Triều Tiên 4,11, Trung Quốc 3,88, Pakistan 1,02, Ấn Độ 1,0 và Thái Lan 0,79 (Bộ NN&PTNT, 1994). Cơ giới hoá nông nghiệp của nước ta còn đang tập trung trong 3 ngành: làm đất, bơm nước và đập lúa. Theo thống kê của Bộ NN&PTNT năm 2005 làm đất bằng máy khoảng $2 \div 2,25$ triệu ha (38% diện tích trồng trọt), diện tích bơm nước khoảng 3,7 triệu ha (55% diện tích trồng lúa) và đập lúa bằng máy khoảng 4 triệu ha (60% diện tích lúa).

Việc sử dụng máy kéo trong nông nghiệp ở Việt Nam tăng khá nhanh, từ 2.500 máy trong năm 1961 lên 2.800 trong 1970, 25.086 trong 1990 và 122.958 trong 1998 (FAO, 2000). Đến nay các loại máy gieo hạt, máy cấy, máy gặt đập và đang phát triển mạnh trong sản xuất lúa.

Vì vậy, công nghiệp hoá nông nghiệp nói chung và ngành trồng lúa nói riêng còn tùy thuộc vào tình hình kinh tế tại nông thôn và cần phải phát triển kinh tế đồng bộ cả nước.

Trước hết cần phải có các chính sách và luật lệ thích ứng về đất đai, chế độ thuế khóa, giám định chất lượng và môi trường. Sau đó, phát triển chất xám là nhu cầu chính của công nghiệp hoá, đặc biệt trong lĩnh vực nghiên cứu để tăng năng suất và chất lượng của sản phẩm, nguyên liệu và chế biến.

Chính sách tín dụng là yếu tố chính để khuyến khích các nhà đầu tư và nông dân tham gia vào chương trình cơ giới hóa nông thôn.

Hạ tầng cơ sở, đặc biệt điện nước, đường sá, cầu cống, sông rạch tại nông thôn cần cải thiện và phát triển để tạo sự giao thông và vận tải nông sản dễ dàng đồng thời đưa ánh sáng văn minh vào thôn ấp.

- Quản lý tổng hợp mùa màng: Quản lý tổng hợp mùa màng là một phương pháp được đúc kết thành một quy trình kỹ thuật gồm có các yếu tố kỹ thuật cần thiết đã có sẵn như quản lý tổng hợp dịch hại (IPM); Quản lý tổng hợp dinh dưỡng cây trồng (IPNM); Quản lý tổng hợp nước, quản lý tổng hợp diệt cỏ và các phương pháp canh tác cải thiện khác thích ứng cho mỗi vùng, mỗi địa phương để đạt một năng suất mong muốn. Phương pháp này còn gọi là "Quản lý mùa màng chính xác" (QMC). Phương pháp QTM là một kết quả tổng hợp từ kinh nghiệm của các nông dân tiên tiến, chuyên viên khuyến nông và các kết quả thí nghiệm từ các Viện, Trung tâm nghiên cứu. Phương pháp này là một mô hình gồm có một số yếu tố kỹ thuật quan trọng

quyết định năng suất tối ưu của một vụ lúa tại một địa phương. Nếu trong mô hình kỹ thuật này thiếu đi một yếu tố thiết yếu nào đó sẽ làm năng suất sụt giảm theo lối liên hoàn. Sự thành lập Quản lý tổng hợp mùa màng phải qua các giai đoạn sau:

- + Đặt chỉ tiêu về năng suất, thí dụ 8 tấn/ha cho vụ Đông - Xuân, 6 tấn/ha cho vụ Hè - Thu.
- + Khảo sát các yếu tố làm ảnh hưởng đến kết quả của mùa màng tại một vùng lựa chọn
- + Điều tra các kỹ thuật canh tác của các nông dân tiên tiến tại địa phương
- + Xem xét lại các kết quả nghiên cứu đã có và các khuyến cáo kỹ thuật canh tác cho năng suất cao hiện có. Căn cứ vào kết quả vừa nêu đúc kết thành một quy trình kỹ thuật với một số yếu tố quyết định để có năng suất kinh tế cao nhất.
- + Thử nghiệm, trình diễn và huấn luyện cán bộ, nông dân về mô hình kỹ thuật nêu trên.

Kỹ thuật Quản lý tổng hợp mùa màng sẽ giúp thu hẹp khoảng cách giữa năng suất của nông dân và của Viện, Trung tâm nghiên cứu một cách hữu hiệu và đồng thời làm hạ giá thành sản xuất.

Ở Úc, nhân viên khuyến nông đã dùng "Rice Checks" gồm 9 checks hay 9 khuyến cáo để làm tăng năng suất từ 6,5 tấn/ha lên 8,4 tấn/ha trong 10 năm. Nếu thiếu một yếu tố năng suất lúa giảm đi một phần. Nếu thiếu hai, ba hay bốn yếu tố thì năng suất lúa sẽ bớt đi hai ba hay bốn lần. Đó là thể liên hoàn để có năng suất cao. Chín khuyến cáo trồng lúa của Úc là:

- 1) Chuẩn bị đất đai: là cơ sở thắng lợi của trồng lúa
 - 2) Thời gian gieo sạ: Gieo đúng thời vụ cho tiềm năng năng suất cao mỗi năm.
 - 3) Hoàn thành từ 150 đến 300 chồi lúa/m² và giữ thuần nhất
 - 4) Áp dụng thuốc diệt cỏ và thuốc sát trùng khi cần thiết
 - 5) Bón lót phân, đặc biệt phân đạm
 - 6) Áp dụng phân đạm đúng lúc cây lúa phân hoá gié nhờ kỹ thuật phân tích đạm
 - 7) Bón lót lân
 - 8) Giữ mực nước tối thiểu 10 ÷ 15 cm trong lúc lúa hình thành hạt phấn
 - 9) Thu hoạch càng sớm càng tốt khi hạt lúa chín sinh lý, lúc hạt lúa đạt 20 ÷ 23% ẩm độ của hạt.
- Áp dụng các kỹ thuật tiên tiến: Sau đây là một số kỹ thuật tiến bộ có thể giúp nông dân trồng lúa có năng suất và lợi tức thu hoạch cao hơn:

+ Dùng băng so màu lá lúa: để áp dụng bón phân phân đạm cho lúa: Sử dụng phân hoá học liên quan lớn đến năng suất lúa và kinh tế của người trồng. Tuy nhiên, nông dân chưa hiểu rõ nhu cầu chất dinh dưỡng từng thời kỳ của cây lúa nên họ phí phạm rất nhiều trong việc dùng phân hóa học, nhất là phân đạm. Lượng phân đạm thường bị mất từ 50 ÷ 70% khi bón phân cho

lúa không đúng kỹ thuật. Vì vậy, cách bón phân đạm nhiều lần trong một vụ lúa có lợi hơn sử dụng một hay hai lần. Trong chiều hướng quản lý chính xác vụ mùa, các nước tiên tiến đã dùng các loại máy phân tích đất loại nhỏ, máy đo diệp lục tổ để đánh giá nồng độ chất đạm trong lá lúa tại ruộng nhằm xác định đúng thời gian cần đến chất đạm của cây lúa, như vậy đã tiết kiệm được lượng phân đạm đáng kể và đồng thời làm tăng năng suất lúa.

Gần đây các chuyên gia đã nghiên cứu cách sử dụng "Bảng so màu lá lúa", vốn xuất xứ từ Nhật Bản, để định thời kỳ bón phân đạm cho lúa có kết quả rất khích lệ, có thể tiết kiệm lượng phân đạm từ 20 ÷ 30%. Bảng so màu lá lúa có 6 bậc thang màu xanh lá cây: màu sắc thay đổi từ màu xanh lá vàng nhạt (số 1) cho đến màu xanh đậm (số 6). Bảng này giúp nông dân đo cường độ của màu lá liên hệ trực tiếp đến diệp lục tố của lá và tình trạng chất đạm trong lá (IRRI, 1998). Tiêu chuẩn của bảng so màu được xác nhận với máy đo chất diệp lục tố, cho nên có thể dùng để hướng dẫn người trồng lúa cách áp dụng bón phân đạm trong canh tác lúa một cách hữu hiệu.

Tuy nhiên, bảng so màu lá lúa ít chính xác hơn máy đo diệp lục tố, cách đo cường độ của sắc lá nhiều khi khó phân biệt chính xác giữa màu của lá và màu của bảng so màu khi có sự khác biệt nhỏ. Các loại lúa như lúa địa phương, lúa cải thiện, lúa lai có màu sắc lá khau nhau nên cần phải định tiêu chuẩn của bảng so màu cho từng loại lúa và thử nghiệm chúng ít nhất 2 ÷ 3 vụ trước khi phổ biến cho nông dân sử dụng. Công tác tập huấn nông dân sử dụng bảng so màu và khắc phục cách xác nhận tiêu chuẩn cho từng loại lúa ở mỗi địa phương cần phải quan tâm hàng đầu.

+ Trồng lúa lai: Mặc dù Việt Nam là một nước xuất khẩu nhiều gạo, lúa lai vẫn chiếm một vị trí quan trọng về kỹ thuật làm tăng năng suất lúa để dành đất đai cho các loại hoa màu khác có giá trị nhiều hơn.

Ở Trung Quốc theo thử nghiệm tại các trung tâm nghiên cứu và ruộng của nông dân, lúa lai cho năng suất cao hơn lúa thuần thông dụng từ 15 ÷ 20% nhờ tính chất ưu thế lai. Đa số lúa lai được trồng hiện nay là lúa lai 3 dòng: dòng bất dục đực (câytoplasmic male sterility), dòng duy trì (maintainer) và dòng phục hồi (restorer). Trung Quốc hiện đang trồng độ 15 triệu ha lúa lai mỗi năm. Nhờ chương trình lúa lai này, Trung Quốc đã giảm diện tích trồng lúa toàn quốc trong hơn hai thập niên qua, nhưng vẫn đủ nuôi 1,25 tỉ dân và đã chuyển đổi hàng triệu hecta lúa qua hoa màu khác có giá trị cao hơn hoặc các ngành nghề khác có lợi nhuận lớn hơn.

Công tác nghiên cứu lúa lai đã bắt đầu từ năm 1982 tại Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long và Viện khoa học kỹ thuật nông nghiệp Việt Nam, trong khi nông dân du nhập lúa lai trồng đại trà tại một số tỉnh ở biên giới phía Bắc như Quảng Ninh kể từ năm 1992 với khoảng 11.000 ha. Từ đó bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã tích cực phát triển chương trình này quy mô hơn với nhập hạt giống F_1 và hạt bố mẹ của một số giống lúa lai ở Trung Quốc. Trong năm 1994 và 1997, FAO đã giúp Việt Nam hai dự án Hợp tác kỹ thuật, nhằm chú trọng vào lĩnh vực đào tạo cán bộ chuyên môn, huấn luyện nông dân và cung cấp các thiết bị cần thiết cho ngành

đạo tạo giống và nhân giống hạt lai cũng như hạt bố mẹ. Năm 1999, diện tích lúa lai chiếm khoảng 230.000 ha với năng suất bình quân 6,48 tấn/ha.

Trung tâm nghiên cứu lúa lai cũng được thành lập từ năm 1994 và hiện nay đã có đội ngũ cán bộ với đầy đủ khả năng chuyên môn cao. Đây là trung tâm nghiên cứu lúa lai thứ hai trên thế giới, sau Trung Quốc, sẽ hướng dẫn chương trình lúa lai cả nước trong tương lai. Cục khuyến nông du nhập các giống lúa lai của Trung Quốc, như Sán ưu 63, Sán ưu chế 99, Nhị ưu 63, Nhị ưu 838, Bồi tập sơn thanh, Bồi tập 49, Bồi tập 77. Lúc đầu chất lượng không cao lắm nên giá cả hơi thấp hơn giống lúa thuần đang được gieo trồng ngoài sản xuất. Đến nay các giống lúa lai du nhập từ Trung Quốc có chất lượng cao, được giới tiêu thụ chấp nhận, trung tâm lúa lai đã đưa sản xuất các giống lúa lai tên HYT 50-56-57-60-68, ..., đặc biệt HYT 57 có chất lượng và năng suất cao.

Tuy nhiên, vấn đề khó khăn nhất trong khâu trồng lúa lai trong nước là sản xuất hạt lúa giống F1. Mặc dù đội ngũ cán bộ chuyên môn lúa lai có đủ khả năng gồm cả nghiên cứu, sản xuất hạt F1, hạt bố và mẹ tại một số tỉnh, nhưng việc tổ chức sản xuất hạt giống chưa có hệ thống quy mô. Hy vọng Việt Nam sẽ tự túc giống lúa lai sớm nhất nhằm tiết kiệm ngân sách nhà nước. Hiện nay, chỉ tiêu trồng lúa lai hàng năm tăng quá nhanh nên sản xuất lúa giống F1 trong nước không thể bắt kịp. Ngành sản xuất hạt giống tư nhân có thể giải quyết hữu hiệu việc này. Việt Nam phải nhập khẩu bình quân $5.000 \div 7.000$ tấn giống lúa lai hàng năm từ Trung Quốc. Trong khi đó các chuyên gia đã xác nhận khí hậu của miền Trung và miền Nam rất thích hợp cho công tác nhân giống lúa lai hơn là miền Bắc và ngay cả Trung Quốc vì nhiệt độ cao hơn và không thay đổi nhiều.

Ngành lúa lai trên thế giới trong hơn thập niên vừa qua đã đạt được hai tiến bộ lớn: năng suất hạt giống lai cao và phát triển lúa lai hai dòng. Tại Việt Nam, năng suất giống lai tăng từ 302kg/ha trong 1992 lên 1.751kg/ha trong 1996 và 2.200 kg/ha trong 1998, phần lớn là do kinh nghiệm và tay nghề cao và dùng giống bắt dục đực, như loại Bo có vòi nhụy dài, thụ phấn cao.

Lúa lai hai dòng không cần đến dòng phục hồi, nhưng phải nhờ đến dòng bắt dục đực chịu nhiệt cảm TGMS (temperature - sensitive genetic male sterility) hoặc cảm quang PGMS (photoperiod sensitive genetic male sterility). Nếu nhiệt độ trên 28°C hoặc thời gian chiếu sáng (hay ánh sáng ban ngày) trên 14 giờ, dòng này sẽ bắt dục. Lúa lai hai dòng có những ưu điểm sau đây:

Không có nhiều khó khăn cho sự liên hệ của dòng phục hồi - dòng phục hồi vì dòng PGMS và dòng TGMS được kiểm soát bởi một hay hai cặp gen lặn.

Không cần lựa chọn gen phục hồi đặc biệt, cho nên có thể chọn cha mẹ để có ưu thế lai cao. Kinh nghiệm cho biết trên 95% giống lúa có thể làm phục hồi độ hữu thụ của dòng PGMS/TGMS trong khi CSM chỉ có 5% dòng có thể dùng làm dòng phục hồi.

Giá thành sản xuất hạt F1 giống sẽ được giảm bớt vì không cần dòng duy trì (maintainer)

Ảnh hưởng sự cố của hệ thống bất dục có thể tránh được và các dịch sâu bệnh do hệ thống bất dục tạo nên không còn nữa.

Việt Nam có những giống lúa lai hai dòng như: 11S, TM4, MT4 (của Viện di truyền), Bồi tập sơn thanh 49, 77. Riêng Trung Quốc đã trồng được gần một triệu ha trong năm 1999. Đây là một phương pháp trồng lúa lai triển vọng trong tương lai, nhưng còn đòi hỏi công cuộc nghiên cứu để kiện toàn phương pháp này trong thời gian nữa. Việt Nam đang có nhiều công tác nghiên cứu trong lĩnh vực này khá mạnh.

Lúa lai một dòng tức là lúa vô tính (apomixis) có khả năng ổn định ưu thế lai ngay sau thế hệ F1 nên không bị mất đi tính chất di truyền và nông dân không cần thay đổi giống lúa lai cho mỗi vụ. Loại lúa này đã và đang được tìm kiếm trong các nghiên cứu ở Mỹ, IRRI, Trung Quốc, Nhật, Ấn Độ, nhưng chưa có kết quả như mong muốn.

Tóm lại, vấn đề phát triển rộng lúa lai trên thế giới gồm cả Việt Nam đang gặp các khó khăn lớn như sau:

Chất lượng của lúa lai được đưa ra sản xuất không thích ứng với khẩu vị của nhiều người tiêu thụ.

Sản xuất lúa lai còn gặp phải khó khăn trong cả phương pháp canh tác và giá thành còn cao.

Cơ chế cho sản xuất giống của dòng cha mẹ chưa được xây dựng ổn định.

Vấn đề chuyển giao kỹ thuật đến nông dân để có ưu thế cao của lúa lai còn chậm.

Chuyên viên đào tạo về lai giống và sản xuất giống lúa lai chưa đáp ứng đủ nhu cầu khi kỹ thuật được phổ biến đại trà.

Tầm quan trọng của lúa lai chưa được xác định hoặc chưa có tổ chức hợp lý trong sản xuất và phân phối hạt giống F1.

+ Trồng siêu lúa (Super rice): Tiềm năng của lúa ở vùng ôn đới đến 13 tấn/ha vì khí hậu thuận lợi bởi lúa của vùng này chỉ trồng vào mùa hè có ngày dài, nhiều ánh sáng, ít mây và nhiệt độ ban đêm thấp. Năng suất bình quân của California là 9,8 tấn/ha, Úc châu 8,4 tấn/ha và Ai Cập 8,5 tấn/ha. Vì vậy các chuyên gia lúa gạo trên thế giới đang nghiên cứu đưa tiềm năng năng suất lúa lên 15 ÷ 17 tấn/ha.

Viện nghiên cứu lúa gạo quốc tế tại Los Banos, Philippin đã bắt đầu nghiên cứu về phương diện sinh lý cây lúa để tạo thành loại lúa siêu đẳng từ năm 1985 và bắt đầu lai giống lúa siêu đẳng từ năm 1989. Họ dùng chiến lược hai bậc: trước hết tạo giống lúa giữa Indica và Japonica nhiệt đới để có 12,5 tấn/ha và sau đó dùng phương pháp lúa ưu thế lai để tăng từ 12,5 lên 15 tấn/ha. Họ hi vọng có được giống lúa siêu đẳng này để nông dân trồng vào năm 2005. Viện nghiên cứu lúa gạo quốc tế đã tạo được các dòng có năng suất từ 11 ÷ 12 tấn/ha, nhưng có ba vấn đề cần phải giải quyết: chất lượng kém, dễ bị sâu bệnh nhất là rầy nâu và nhiều hạt lép. Vấn đề nhiều hạt lép là khó khăn nhất vì do vấn đề sinh lý của cây lúa tạo ra bởi thời gian cung cấp

chất tinh bột từ lúc trổ bông cho đến lúc chín quá ngắn chỉ có $25 \div 30$ ngày ở điều kiện nhiệt đới. Cho nên, tốc độ vận tải của chất tinh bột trong cây lúa vào giai đoạn này đang được các chuyên gia lúa gạo chú ý đến.

Để hoàn thành mục tiêu trên, lúa siêu đẳng cần hội đủ các tiêu chuẩn của cây lúa như sau: $3 \div 4$ chồi mỗi bụi lúa, $200 \div 250$ hạt trên mỗi bông, $90 \div 100$ cm chiều cao, thân cứng, lá dày, xanh đậm và thẳng đứng, hệ thống rễ mạnh, $100 \div 130$ ngày, kháng những sâu bệnh quan trọng và chất lượng cao. Lúa siêu đẳng đã thành công ở các nước trồng lúa ôn đới vì khí hậu các nơi này thuận lợi hơn trong đó thời gian ngâm sữa kéo dài hơn từ $40 \div 50$ ngày nhờ nhiệt độ thấp vào cuối mùa.

+ Phát triển công nghệ chế biến

Ngành công nghệ chế biến nông sản gồm cả lúa gạo rất quan trọng vì làm tăng giá trị nông sản, làm bớt khó khăn trong vấn đề bảo quản và thị trường tiêu thụ, tạo công việc làm và đồng thời giúp cải tiến nền nông nghiệp cổ truyền hiện nay. Một khi nền kinh tế nước nhà phát triển mạnh và đời sống của người dân cao, nhu cầu về các thực phẩm gạo chế biến có thể sử dụng nhanh chóng (nếu được ưa chuộng) sẽ gia tăng giống như trường hợp của lúa mì chẳng hạn. Cho nên, ngành chế biến gạo để ăn ngày càng có triển vọng lớn trong tương lai. Ngành chế biến lúa gạo, đặc biệt dành cho xuất khẩu tương đối cải thiện nhanh nhằm nâng cấp chất lượng để có thể cạnh tranh trên thị trường thế giới. Tuy nhiên, ngành này vẫn còn nhiều khó khăn phải khắc phục.

Người trồng lúa còn lo ngại nhiều về thu hoạch và phơi sấy vào mùa mưa trong vụ Hè - Thu. Lúa có thể bị thiệt hại từ $15 \div 30\%$ ở nông thôn vì thiếu phương tiện phơi sấy, năng lượng. Theo tài liệu FAO, lúa bị hư mất khi thu hoạch $1,5\%$, khi đập lúa $1,5\%$, khi phơi sấy 2% , khi chuyên chở 1% , khi bảo quản 5% và khi xay chà 5% (Project FAO/VIE/80/014). Ngành bảo quản lúa tại nông thôn còn yếu kém, chưa đạt tiêu chuẩn để đảm bảo chất lượng cao. Đối với thế giới, Việt Nam bảo quản lúa gia đình có khả năng ở mức độ thấp nhất mặc dù là nước xuất khẩu gạo đứng hàng thứ hai trên thế giới vì thiếu kho vừa. Dù có một số nhà máy xay chà gạo để xuất khẩu, song nhiều nhà máy xay cũ kỹ, mà đa số là loại máy Engleberb và số còn lại là loại dùng đĩa chà nhỏ hay những nhà máy nhỏ của Nhật với trục chà bằng cao su. Khả năng chà từ $5 \div 400$ tấn mỗi ngày (Bùi Huy Đáp, 2000).

Khu vực sản xuất lúa gạo còn cần nhiều đầu tư để cải thiện nâng cao chất lượng của gạo, đặc biệt cho xuất khẩu vì sự cạnh tranh thị trường gạo trên thế giới ngày càng mãnh liệt. Do đó cần phải cải thiện quản lý thị trường và xuất khẩu cũng như cần phải giảm bớt giá thành của lúa để tránh thiệt thòi cho nông dân. Ngoài ra, cần phải thành lập các kho vừa tại ba miền Bắc, Trung, Nam để củng cố vấn đề an ninh lương thực và làm giảm bớt dao động giá cả trên thị trường thành thị cũng như địa phương.

+ Công nghệ sinh học của ngành trồng lúa

Thế kỉ 21 sẽ là kỉ nguyên của công nghệ sinh học và tin học. Hiện nay công nghệ sinh học đang được quan tâm đặc biệt bởi nhà khoa học, đầu tư, thương mại và các người làm chính sách nhà nước vì hiệu suất, lợi ích và ảnh hưởng môi trường tại các nước đã tiến bộ. Tại các nước đang phát triển ngành công nghệ sinh học còn là những phương tiện kỹ thuật xa xỉ đặc biệt và ở trình độ cấp cao. Cho nên áp dụng công nghệ sinh học tại các nước này cần có kế hoạch kỹ lưỡng và thực tế trong chiều hướng khai thác triệt để các trình độ kỹ thuật cấp thấp và cấp trung cho ứng dụng như cấy mô, cứu phôi, đột biến, chẩn đoán nguyên nhân bệnh, tin tức công nghệ sinh học, luật lệ an toàn sinh học đồng thời chuẩn bị đào tạo thêm chất xám để tiến lên trình độ cao cho tương lai. Phương pháp biến đổi gen cũng đã được chú trọng đến trong những trường hợp có khả năng ứng dụng (Trần Văn Đạt, 2000).

Khi ứng dụng công nghệ sinh học thì vấn đề an toàn và ảnh hưởng môi trường cần phải đặc biệt quan tâm song song. Mặc dù còn phôi thai, kỹ thuật tái phối hợp DNA đã trở thành một đề tài tranh luận về phương diện kỹ thuật, đạo đức, tôn giáo, thương mại, ... trên thế giới bởi vì kỹ thuật này làm biến đổi cấu trúc di truyền quan trọng bậc nhất của tế bào sinh vật. Hiện nay, các kỹ thuật làm tái tổ hợp và pha trộn gen đã và đang được đề cập tới rất nhiều như kỹ thuật làm dấu gen, làm dấu sinh hoá, làm dấu DNA (như in dấu tay), tổng hợp genomes của ngũ cốc, làm dấu tế bào để đánh dấu gen, bản đồ QTL (quantitative trait locus), tái bản gen, "biochip", micro-arrays, v.v...

Chương trình Genome quốc tế: Nhật Bản và 9 quốc gia khác đang thực hiện một chương trình nghiên cứu về sự nối tiếp genome (sequencing the genome) của giống lúa japonica Nipponbare (có khoảng 440 triệu cặp base) bắt đầu từ năm 1998 và sẽ kết thúc trong 10 năm hoặc ít hơn sau khi công ty Monsanto cho phổ biến bản thảo Genome cho các nhà khoa học sử dụng. Ba mục tiêu chính của chương trình này là:

- * Hoàn tất nối tiếp genome (sequencing)
- * Làm sáng tỏ nhiệm vụ của gen
- * Áp dụng tin tức về genome trong tạo giống

Các chương trình này rất quan trọng vì là những hệ thống kiểu mẫu cho sự phân tích di truyền nhằm giúp hiểu biết nhiều hơn về sự biểu lộ gen, tái bản DNA, tổ chức, phối hợp và tiến hoá các nhiễm sắc thể. Các nhà khoa học cho rằng nghiên cứu trên những chuỗi gen (genome) sẽ có nhiều áp dụng thực tiễn hơn là nghiên cứu trên gen vì các đặc tính nông học như năng suất, khả năng cố định đạm, chịu hạn hán, là do những chuỗi gen quyết định.

Bt (*Bacillus thuringiensis*) gen: Hiện nay, chưa có áp dụng đại trà về các thành quả công nghệ sinh học trên lúa, nhưng đã tạo được một số giống lúa chuyển gen. Chẳng hạn, sự pha trộn gen độc tố của vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* biến đổi trong cây lúa để làm cho cây có khả năng chống kháng sâu đục thân vàng, sâu cuốn lá, nhưng mức độ kháng dài lâu chưa thể khẳng định được. Ngoài ra, công nghệ sinh học áp dụng cho kháng chống các loài côn trùng cần được

nghiên cứu cẩn thận vì các loài này có thể vượt qua sức kháng chống nhân tạo do nguyên tắc cạnh tranh sinh tồn. Sau đây là 4 khuyến cáo dùng gen Bt để kháng sâu đục thân lúa của IRRI:

- * Không nên dùng giống lúa Bt có mức độ không cao (0,2% chất protein lá hòa tan);

- * Đưa ra sản xuất giống lúa Bt có 2 gen Bt có độc lực khác nhau;

- * Không đưa ra sản xuất các giống Bt biến đổi của các giống lúa phổ thông. Cần có một số ruộng lúa không có gen Bt và cần có hệ thống theo dõi mức kháng gen của côn trùng.

Gen có enzym ngăn cản thành lập protein và Alpha-amylase trong côn trùng được chú ý tới như là một thành phần trong hệ thống bảo vệ thiên nhiên đối với côn trùng. Chuyên gia đã chuyển gen chống tạo thành chất trypsin của đậu rận (Cpti) cho cây lúa để chống sâu đục thân 5 vạch và sâu đục thân màu hồng.

Kỹ thuật "áo protein" đang được sử dụng để chống lại vài loài siêu vi khuẩn trong cây lúa đối với bệnh bạc lá (bacterial blight), Tungro.

Gen kháng thuốc diệt cỏ giúp cho hoa màu chống lại thuốc diệt cỏ khi được áp dụng. Sử dụng loại cây có gen này sẽ làm giảm bớt số lần áp dụng thuốc diệt cỏ, nghĩa là làm tăng lợi tức. Tuy nhiên, gen này có thể truyền qua các loại cỏ dại khác làm cho các cây này chống lại thuốc diệt cỏ. Đây có thể là điều nguy hiểm đáng lưu ý.

Kỹ thuật huỷ diệt hạt giống làm cho các hạt giống loại này không thể nảy mầm được khi đem gieo trồng trở lại mùa sau nhằm bảo vệ chủ quyền hạt giống. Kỹ thuật này đang bị chỉ trích mạnh mẽ bởi dư luận.

- * Cải thiện tổng hợp sinh học chất tinh bột: ADP-glucose pyrophosphorylase (ADPGPP) là một loại enzym quan trọng trong điều chỉnh tổng hợp chất tinh bột ở mô thực vật. IRRI đã truyền gen glgc 16 (từ E.coli) của giống khoai tây qua câu lúa để làm tăng tổng hợp tinh bột vì gen này làm tăng tinh bột trong khoai tây (Khush, 1999).

- * Cây lúa C4: Các nhà khoa học Nhật và trường Đại học tiểu bang Washington ở Mỹ đã sử dụng hệ thống Agrobacterium để đưa gen quang tổng hợp C4 (ba loại enzymes) từ cây bắp vào cây lúa japonica và làm tăng mức quang tổng hợp của cây lúa này lên 30%, bằng cách biến đổi loài lúa C3 thành loài "lúa C4", nhưng kết quả còn đang được đánh giá.

- * Tăng hàm lượng dinh dưỡng của lúa: Kỹ thuật biến đổi gen còn nhằm làm tăng thêm hàm lượng các vi lượng cần thiết để chữa trị các chứng bệnh thiếu vitamin A, Vitamin B và chất sắt của con người. Các nhà khoa học còn đang cố gắng chế tạo các thức ăn như trái cây có các loại gen dùng trong việc ngừa chung các loại bệnh quan trọng. Gần đây một chuyên gia Nhật Bản đã biến đổi gạo để dùng làm chất tạo ra thuốc chủng cho bệnh hepatitis B để thay máu.

- * Lúa "vàng" là loại thực phẩm biến đổi di truyền sản xuất chất pro-Vitamin A (beta carotene) có thể dùng để chống bệnh thiếu vitamin A cho hơn 200 triệu trẻ con trong các nước chậm tiến. Một đội ngũ khoa học được hướng dẫn bởi giáo sư Ingo Potrykus ở Swiss Federal

Institute of Technology, Zurich, và Dr Peter Bayer, Đại học Freiburg - Đức. Họ đã đưa vào cây lúa đại (TP309) các gen của vi khuẩn (*Erwinia*) và cDNAs từ *Narcissus pseudonarcissus* để tạo ra hạt lúa có màu vàng do nhiễm sắc thể carotenoid tích tụ (Beyer and Potrykus, 2000). Tháng 5 năm 2000, các nhà phát kiến này tuyên bố công ty Greenovation and Zenaca sẽ phổ biến, miễn phí rộng rãi loại lúa vàng cho mục tiêu nhân đạo. Tuy nhiên, phải chờ ít nhất 5 năm nữa, lúa vàng mới có thể sử dụng vì loại lúa này còn ở dạng lúa đại với năng suất kém, cần phải được lai tạo để chuyển đặc tính lúa vàng vào cây lúa có năng suất cao trước khi đưa cho nông dân trồng.

Hiện nay, công nghệ sinh học đang phát triển mạnh ở vùng Bắc Mỹ và đã sản xuất nhiều loại hoa màu biến đổi di truyền (genetically modified) trên thị trường, như cà chua, bắp, thuốc lá, v.v... Ở Châu Á: Trung Quốc, Ấn Độ, Thái Lan, ... đang trồng thử nghiệm các cây biến đổi gen nên chưa có thị trường. Ở Bắc Mỹ và Châu Âu đã có những luật lệ rất chặt chẽ và theo dõi ảnh hưởng có thể xảy ra từ các loại cây và thực phẩm biến đổi di truyền. Trong khi đó, đa số các quốc gia đang phát triển chưa có sự hướng dẫn đặc biệt và các luật lệ cần thiết để bảo vệ giới tiêu thụ. Cho nên, chính phủ của các nước này phải lãnh trách nhiệm hướng dẫn không những phát triển chất xám và tổ chức phối hợp nghiên cứu trong nước, mà còn sớm xây dựng và công bố luật về thí nghiệm, sản xuất, thị trường và theo dõi áp dụng công nghệ sinh học tại nước mình. Sau đây là những thể thức đánh giá cần thực hiện trước khi phổ biến sản phẩm biến đổi di truyền ra thị trường:

- * Cần nghiên cứu so sánh với các loại tương tự thiên nhiên
- * Dùng sinh học nghiên cứu ảnh hưởng của loại này
- * Nghiên cứu mức độ độc hại
- * Đánh giá mức độ dị ứng
- * Khảo sát ảnh hưởng môi trường
- * Khảo sát kinh tế
- * Chấp nhận của công chúng.
- + Đa dạng hoá nông nghiệp

Nên giảm bớt diện tích lúa để trồng những loại cây có giá trị kinh tế cao hoặc đổi qua các ngành nghề khác trong khi vẫn có giữ mức an toàn lương thực cho cả nước. Quá trình phát triển trên thế giới cho thấy những nước công nghiệp phát triển hiện nay đều bắt đầu từ nguồn gốc của nông nghiệp. Một khi nền kỹ nghệ trở nên lớn mạnh, mức quan trọng nông nghiệp của họ dần dần kém hơn. Số nông dân của họ cũng càng ngày càng giảm bớt đi để dành sức lao động đưa vào các kỹ nghệ khác có lợi tức cao hơn, trong khi họ vẫn sản xuất dư thừa lương thực thực phẩm cho nhu cầu trong nước và xuất khẩu. Tại nước Mỹ nghề nông chỉ chiếm 2% dân số, Pháp và Ý còn 9 ÷ 10% dân, nhưng họ vẫn sản xuất lương thực không những đủ nuôi dân mà còn thặng dư để xuất khẩu. Đó là nhờ vào sự khai thác nông nghiệp một cách quy mô với hiệu quả cao.

Về phương diện kỹ thuật, hậu quả của sự độc canh và thâm canh 2 ÷ 3 vụ lúa đang làm cho sâu bệnh xuất hiện ngày càng nhiều, năng suất lúa không tăng cao hơn, thậm chí còn giảm sút. Dinh dưỡng của đất bị kiệt quệ hoặc mất cân bằng. Vì thế cần phải phát triển công tác nghiên cứu về đa dạng hóa nông nghiệp, đặc biệt ở Đồng Bằng Sông Cửu Long để giúp nông dân thu được lợi cao hơn. Các loại cây ăn quả, cây công nghệ, hoa, rau, trồng rừng sản xuất gỗ, nuôi cá tôm, chăn nuôi gia súc, sản xuất sữa, chế biến nông sản v.v... cần được nghiên cứu sâu rộng để cải thiện cả năng suất lẫn chất lượng nhằm thỏa mãn nhu cầu của thị trường. Ngoài ra, cần phải tạo cầu nối giữa sản phẩm của các chương trình đa dạng hóa với công nghệ thực phẩm và công nghệ có liên quan khác. Từ đó, nông nghiệp nước nhà sẽ có thể tiến đến giai đoạn công nghiệp hóa sớm hơn. Công tác đa dạng hóa sản xuất nông nghiệp tại nông thôn có thể thực hiện qua các giai đoạn sau:

Xây dựng các chính sách thích hợp để phát triển nông nghiệp theo hướng công nghiệp hóa, chính sách thuế và chính sách ruộng đất nhằm khuyến khích cải thiện nông thôn.

Tổ chức lại hệ thống hành chính để điều hành chương trình có hiệu quả. Tại từng địa phương, ít nhất ở cấp quận, huyện thành lập một ủy ban nghiên cứu xác định loại cây trồng, thời vụ, công nghệ sau thu hoạch và thiết lập các dự án khả thi cùng thực hiện.

Trước hết, chọn lựa các vùng có sẵn hệ thống tưới tiêu.

Chú trọng công tác đào tạo chuyên gia, huấn luyện nông dân về ngành nghề chuyên

Nghiên cứu nâng cao chất lượng và năng suất

Cung ứng tín dụng nông nghiệp đầy đủ và đúng lúc.

Tìm kiếm thị trường tiêu thụ trong nước cũng như ngoài nước

Hướng dẫn nông dân thực hiện dự án, canh tác, thu hoạch, bảo quản và giải quyết thị trường tiêu thụ.

+ Mở rộng mạng lưới thông tin nông nghiệp

Sự phát triển ngành tin học, fax, thư điện tử và điện thoại đã và đang bộc phát mạnh mẽ Sự phát triển tin học quá nhanh tại các nước công nghiệp và bước đi chậm chạp tại các nước đang phát triển làm cho khoảng cách của hai thế giới này sẽ càng xa, cơ sở chưa được phát triển đồng bộ, thông tin nông nghiệp bao gồm cả lúa gạo vẫn còn kém hiệu quả.

Cần giúp nông dân biết được thường xuyên diễn biến thị trường tại địa phương, thành thị và thế giới để họ có thể tránh thiệt thòi do sự thao túng giá cả nông sản của giới trung gian. Vì vậy, các tin tức nông nghiệp cần phải được chính xác, cập nhập hóa, mau lẹ và được phổ biến rộng rãi đến tận xã, ấp. Vì vậy, cải tiến công tác thống kê; phát triển, phân tích và phổ biến đến nông dân các tin tức và các dữ kiện đúng đắn có liên quan đến nông nghiệp là những yếu tố cơ bản để sản xuất lúa đạt hiệu quả cao.

+ Củng cố ruộng đất đã bị phân chia nhiều mảnh

Ruộng đất phân chia từng mảnh nhỏ là hiện tượng chung của các nước Châu Á đông dân. Có nhiều dữ kiện cho thấy rằng ruộng đất phân tán nhỏ đưa đến kết quả sản xuất kém hiệu quả trong sử dụng sức lao động, đất đai, tưới tiêu, cơ giới hóa và quản lý. Càng ngày, diện tích đất càng bị phân chia ra thành những mảnh nhỏ hơn theo thời gian, do tập tục thừa kế gia đình. Điều này gây khó khăn cho vấn đề hiện đại hóa và cải thiện tính hiệu quả ngành canh tác lúa, nhất là kém đi hiệu suất của lao động và vốn đầu tư trong nước.

+ Vấn đề trồng lúa bền vững.

Ngành trồng lúa đã hiện diện hàng ngàn năm trên trái đất này, chứng minh sự khai thác vững bền của cây lúa trong những điều kiện cổ truyền. Đó là nhờ chất phù sa mang đến từ sông ngòi, lũ lụt. Dinh dưỡng từ nước trời hàng năm và từ đất đai đã đóng góp vào sự vững bền đó. Phương pháp canh tác cổ truyền không còn khả năng cung cấp lương thực cho số dân ngày càng đông sống trên diện tích đất giới hạn của một nước. Sự năng động của giới nông nghiệp trong thế kỉ vừa qua cho thấy rằng kỹ thuật đã giúp đạt nhiều tiến bộ trong sản xuất nông sản và bảo toàn an ninh lương thực trên thế giới.

Vì nhu cầu kinh tế, nông dân phải khai thác triệt để tài nguyên hiện có để có thể nuôi sống gia đình. Điều này được thể hiện qua sử dụng các giống lúa ngắn ngày, chất hóa học và tưới tiêu để có thể làm hai hoặc ba vụ lúa trên năm và mở rộng diện tích gieo trồng. Diện tích trồng 3 vụ lúa mỗi năm tăng từ 30.000 ha trong 1977 lên 239.000 ha trong 1995 ở đồng bằng sông Cửu Long. Vấn đề thâm canh thực tế đã đặt ra nhiều vấn đề trước mắt đối với nông dân nếu không nắm được những tác hại có ảnh hưởng đến môi trường.

Phương pháp thâm canh lúa, nếu thực hiện không đúng kỹ thuật ngoài việc làm tăng mức độ phá hoại của côn trùng và bệnh cây, còn làm kiệt quệ dần các chất dinh dưỡng của đất như N, P, K, Ca và một số chất vi lượng khác, nếu đất đai không được bồi bổ thích ứng. Trước đây, chất K được xem như dư thừa trong đất không những ở Việt Nam mà còn ở một số quốc gia khác ở Châu Á, nhưng qua nhiều năm khai thác hiện tượng thiếu chất K đang xảy ra và làm ảnh hưởng đến năng suất lúa. Phần lớn các vấn đề bất lợi nêu trên là do thiếu thông tin và thiếu hướng dẫn kỹ thuật. Do đó, hiện tượng năng suất không tăng cao hơn hoặc bắt đầu giảm tại một số vùng trồng lúa thâm canh trên thế giới đã được ghi nhận

Theo định nghĩa của Hội đồng FAO trong 1988, sự bền vững nông nghiệp là: "Sự quản lý và bảo tồn nguồn tài nguyên thiên nhiên, định hướng kỹ thuật và làm thay đổi cơ chế bằng cách bảo đảm sự thành công thỏa mãn liên tục nhu cầu của con người trong thế hệ hiện nay cũng như thế hệ tương lai. Sự phát triển bền vững trong nông, lâm và ngư nghiệp cần phải bảo tồn đất đai, nước, nguồn di truyền thảo mộc và động vật, không bị môi trường xuống cấp, thích ứng kỹ thuật và điều kiện kinh tế, xã hội chấp nhận được".

Do đó, phương pháp quản lý canh tác lúa bền vững phải bao gồm cả chính sách, kỹ thuật phối hợp chặt chẽ với các hoạt động về xã hội và kinh tế đồng thời quan tâm đến môi trường nhằm:

Bảo vệ và tăng năng suất lúa.

Giảm thiểu mức độ rủi ro trong canh tác.

Bảo vệ nguồn tài nguyên thiên nhiên, ngăn ngừa thoái hóa chất lượng của đất và nước.

Phải có giá trị về kinh tế.

Phải được xã hội chấp nhận.

Phát huy tính chất đa dạng của ngành nông nghiệp.

Tính chất đa năng của ngành nông nghiệp nói chung và ngành trồng lúa nói riêng không những cung cấp đầy đủ thực phẩm cho nhân loại mà còn bảo tồn tài nguyên thiên nhiên nhất là đất đai, nước và đa dạng sinh thái, cung cấp nguồn năng lượng với các phụ phẩm như rơm, rạ và trấu, bảo vệ và tăng cường chất hữu cơ trong đất, cung cấp dịch vụ làm thẳng cánh, làm nơi nghỉ ngơi và du lịch nông thôn, cung cấp công ăn việc làm tại ấp, xã. Do đó, cần khai thác tính chất đa dạng nền nông nghiệp gồm cả ngành trồng lúa để làm tăng mức độ an ninh lương thực của nước, tạo công ăn việc làm và giảm thiểu mức nghèo khó tại nông thôn.

Bài đọc thêm 1.2. Nơi xuất phát lúa trồng

Nông nghiệp Việt Nam đã có từ 10.000 đến 12.000 năm trước đây, bắt đầu từ cây ăn củ đến cây lúa. Trong thế kỉ 20 ở Việt Nam, lịch sử nông nghiệp nói chung và cây lúa nói riêng được nghiên cứu bởi nhiều nhà khoa học thuộc các ngành khác nhau, như khảo cổ học, bấpn ngữ học, nhân chủng học, địa lý, di truyền, sinh lý thực vật, nông học, ... Những báo cáo khoa học chủ yếu dựa trên nhiều kết quả khảo sát các di chỉ khảo cổ, đã đưa ra hàng loạt bằng chứng về nền văn hoá hang động Hoà Bình ở Việt Nam ta, từ đó phát hiện ra "chồn tổ" của cây lúa. Đồng thời, ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy Việt Nam là một trong các nước Đông Nam Châu Á có người tiền sử xuất hiện. Người tiền sử trở thành người nông dân khi sáng tạo và sử dụng nông cụ bằng đá, và nền văn minh trồng lúa khởi đầu. Như vậy, Việt Nam là một trong những cái nôi của loài người, cũng là một trong chốn tổ của cây lúa.

Trải qua hàng thiên niên kỉ, quá trình phát triển của nền văn minh trồng lúa đã để lại bằng chứng phong phú về các nền văn hoá kế tiếp nhau: nền văn hoá Hoà Bình, Sơn Vi, Phùng Nguyên, Đồng Đậu, Gò Mun, Đông Sơn (tiêu biểu là các trống đồng Ngọc Lũ), ... Qua nghiên cứu khảo sát các nền văn hoá trên, sự tiến bộ của nông cụ từ đồ đá, đến đồ đồng, đồ sắt. Đến nay, quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa nghề trồng lúa cho năng suất lao động ngày một cao trên cơ sở kế thừa và phát triển nền văn minh trồng lúa từ nhiều thế kỉ trước đây.

Hiện nay lúa đang được trồng trong các điều kiện sinh thái và khí hậu rất khác nhau ở cả Châu Á, Châu Âu, Châu Phi, Châu Mỹ và Châu Đại Dương, ở bán cầu Bắc đến độ vĩ 50⁰B (Tiệp Khắc cũ) và bán cầu nam đến độ vĩ 35⁰N (vùng Newsouth Vales thuộc Úc) và ở Urugoay

thuộc Nam Mỹ. Lúa còn được trồng từ vùng ven biển đến độ cao 3000m trên mực nước biển ở dãy núi Himalaya, từ đồng ngập sâu tới $3 \div 4\text{m}$ ở Bangladesh đến những nương cao, hầu như không lúc nào nương có lớp nước phủ, trừ vùng nhiệt đới mưa nhiều đến 800mm.năm, riêng trong vụ lúa cũng tới 1000mm đến những vùng chỉ mưa $9 \div 13\text{mm}$ trong vụ lúa (vùng trồng lúa Nga cũ và ở Mỹ). Trong địa bàn rộng lớn ấy, đâu là nơi xuất phát cây lúa trồng? Có thể lần tìm với việc xác định thời điểm xuất hiện cây lúa trồng ở các khu vực trên trái đất.

Có tác giả của thuyết trên đã tổng kết quá trình hình thành lúa trồng. Thời tiền sử các bộ lạc sinh sống trong các vùng có lúa dại *O.fatua* đã thuần hóa và trồng nó nhưng ở những nơi xa nhau và độ độc lập hay biệt lập với nhau. Ở vùng nhiệt đới Châu Á gió mùa, năng suất lúa tùy thuộc mùa mưa. Nơi nào mưa đều có nước, lúa sẽ cho nhiều hạt. Những loài cây sinh sống ở đầm lầy có điều kiện để cho thu hoạch ổn định. Trong thời kỳ sức sản xuất còn thấp, người nguyên thủy tìm kiếm thức ăn ở những vùng có nước ngập thường xuyên vào mùa khô hanh, lúa dại đã cho bông và hạt. Trước hết họ hái lượm ở các vùng tự nhiên có *O.fatua* mọc. Những thổ dân ở bán đảo Đông dương có thể là những người đầu tiên đã đem hạt *O.fatua* gieo gần nơi cư trú và nghề trồng lúa ra đời. Không cần có công cụ sản xuất phức tạp cũng làm được việc đốt cỏ và rạ trong mùa khô, gieo hạt đầu mùa mưa để hạt mọc và cây sinh trưởng phát triển vào mùa mưa. Khi bắt đầu trồng lúa như vậy ở đầm lầy, con người phải định cư, xây dựng lều lán, chỗ ở đất cao hay làm nhà sàn trên cột ở đất thấp. Vẫn còn kiểu kiến trúc này ở vùng Đông Nam Á. Ở Nam Việt Nam cho đến những năm 70 và 80 của thế kỉ 20, nông dân sống gần vùng Đồng Tháp Mười vẫn còn đi gặt lúa ma, lúa dại, mặc dù lúc đó họ đã trồng lúa Thần nông có năng suất cao gấp bội. Những sự kiện trên hình như xác định thêm cho giả thuyết hình thành lúa trồng *O.oryza* từ lúa dại *O.fatua*.

Ở Châu Âu, Tây Ban Nha, Bồ Đào Nha là vùng trồng lúa sớm nhất. Năm 711, người Ả Rập đã đem lúa đến. Khoảng 750 năm sau, người ta mới trồng lúa ở Italia. Người Thổ Nhĩ Kỳ mới đưa lúa đến Đông Âu chỉ cách đây $2 \div 3$ thế kỉ.

Rất có thể là vào đầu thiên niên kỉ I trước Công nguyên, vùng đất ngày nay là Ấn Độ đã có mặt cây lúa trồng. Một số nhà khoa học cho là có hai trung tâm xuất hiện cây lúa trồng ở Ấn Độ: Trung tâm thứ nhất là Tây Băng Gan và Bangladesh, trung tâm thứ hai là bang Orissa ở phía Nam (Orissa có nghĩa là lúa)

Một số tài liệu nghiên cứu của các tác giả Nhật Bản Watabe T và Toshimisun K. Đã nêu diễn biến của các loài lúa ở Ấn Độ qua theo dõi các vỏ trấu trên các hòn gạch của công trình xây dựng từ xưa đến nay và phân tích niên đại cacbon phóng xạ. Từ trước công nguyên đến thế kỉ thứ X đều có cả hai loại hình hạt tròn và hạt dài ở vùng Bắc Ấn Độ và vùng đồng bằng Sông Ganga nhưng tỉ lệ hạt tròn cao hơn hẳn, loại hạt tròn kiểu Japonica. Tài liệu nghiên cứu gần đây cũng cho biết là vùng cao Assam có nhiều giống lúa hạt tròn. Cụ thể là các giống lúa hạt tròn ở đây và từ đây đã lan sang các vùng khác ở Ấn Độ. Từ thế kỉ XI, tỷ lệ hạt tròn giảm dần và hạt dài tăng dần cho đến thế kỉ XVIII thì đã chiếm ưu thế ở Ấn Độ. Nepal ngày nay vẫn còn trồng nhiều giống lúa hạt tròn, ngày trước chắc chắn tỉ lệ hạt tròn còn nhiều hơn nữa. Các giống hạt

dài ở đây đã tăng chậm hơn so với Ấn Độ. Sri Lanca có thể đã sớm nhận được các giống lúa hạt tròn từ Bắc Ấn Độ, và sau này các giống lúa hạt dài từ Nam Ấn Độ. Ở đây cũng thấy chiều hướng các giống hạt dài thay dần cho các giống hạt tròn. Đảo này trồng lúa nương từ năm 543 trước Công nguyên và lúa nước từ năm 420 trước Công nguyên.

Những phát hiện khảo cổ học ở Trung Quốc cho biết: Lịch sử Trung Quốc chỉ bắt đầu vào khoảng thiên niên kỉ thứ II trước Công nguyên. Theo truyền thuyết, vào thiên niên kỉ III trước công nguyên, Thần Nông đã dạy dân trồng ngũ cốc, trong đó có cây lúa. Ngay truyền thuyết này đã là bằng chứng cho rằng lúa là một cây nhập ở xa đến nên mới cần người dạy trồng. Và lại nhiều tài liệu nghiên cứu sau này của chính một số tác giả Trung Quốc và một tác giả Mĩ lại khẳng định: Thần Nông là vị thần Nông nghiệp của cư dân trồng lúa phương Nam. Nếu có xuất xứ từ Trung Quốc hẳn đã gọi là Nông thần. Mặt khác nước Trung Hoa hồi đó chỉ nằm trong khu vực Hoàng Hà và Dương Tử. Vào cuối thiên niên kỉ I trước Công nguyên người Trung Hoa chưa biết nhiều về các cư dân ở vùng đất ngày nay là thành phố Quảng Châu. Thành phố Quảng Châu chỉ được người Trung Hoa biết đến vào năm 140 trước Công nguyên. Những khai quật khảo cổ học về thời đại đá mới ở An Huy, Hồ Bắc đã thấy những hạt lúa hoá thạch thuộc loài *O.sativa*. Năm 1921 người ta phát hiện vết tích cây lúa trồng ở những mảnh đồ gốm tìm thấy ở Hà Nam (Ngưỡng Thiều). Năm 1926 Đinh Dĩnh tìm thấy lúa dại ở ngoại ô Quảng Châu, sau đó phát hiện thấy lúa dại ở nhiều nơi khác tại miền Nam Trung Quốc, bán đảo Lôi Châu, đảo Hải Nam, đảo Đài Loan, Quảng Đông, Quảng Tây và ở khá nhiều nơi khác. Lúa dại ở Trung Quốc thuộc ba loài: *O.sativa* f. *spouterea* phân bố từ vĩ tuyến $18^{\circ}15'$ B đến 25° B; *O.officinalis* phân bố từ vĩ tuyến $180^{\circ}10'B$ đến $24^{\circ}10'B$ ở vùng lầy trũng trên đồi núi và *O.meyriana* phân bố từ vĩ tuyến $18^{\circ}10'B$ đến $24^{\circ}46'B$, ở vùng lầy trũng trên núi cao và vùng cây nhỏ.

Sách quân tử (thế kỉ VIII trước công nguyên), Lục cổ tân ngữ (năm 195 trước Công nguyên); Chuẩn nam tử (năm 122 trước công nguyên) đã nói đến việc gieo trồng ngũ cốc, trong đó có lúa. Về mặt bấpn ngữ học, cổ âm Trung Quốc đọc chữ đầu, tao, tau, hoặc tu. Các từ trên chuyển từ Bắc xuống Nam trở thành đạo và sau nữa thành gạo của Việt Nam.

Qua các tài liệu trên cho biết lúa trồng đã xuất hiện ở Trung Quốc từ khoảng 2700 năm trước Công nguyên. học giả Đinh Dĩnh cho là cây lúa trồng đã xuất hiện trước nhất ở vùng đầm lầy rồi trong quá trình từ đồng bằng lên miền núi, từ Nam lên Bắc, các loại hình hạt dài đã chuyển dần loại hình hạt tròn và có thêm đặc tính mới (thích nghi với nhiệt độ thấp và thời gian gian chiếu sáng mỗi ngày). Các loại hình này, nhiều nhà phân loại học về lúa đã xếp vào indica và japonicu, đã được Đinh Dĩnh gọi là lúa tiên và lúa cánh. Song có những tác giả Nhật Bản và tác giả nước ngoài chưa đồng ý với Đinh Dĩnh và coi lúa là cây trồng được đưa vào Trung Quốc từ miền Đông bán đảo Đông Dương, từ Việt Nam.

Trước năm 1945, có một số nhà khoa học nông nghiệp Pháp đã chú ý đến cây lúa ở nước ta và đã có những tài liệu khoa học có giá trị như: Tác phẩm "Nghề trồng lúa ở Bắc kỳ" của René Dumont xuất bản ở Paris năm 1935 và khá nhiều tài liệu phong phú về đất lúa, chọn giống lúa,

sâu bệnh hại lúa của các chuyên gia của Cục tức mẽ Đông Dương. Sau khi cơ quan này được thành lập, đã được in và công bố trong các tài liệu lưu giữ của Cục.

Một số tác phẩm có tính tổng hợp và giới thiệu các tài liệu nước ngoài vận dụng vào Đông Dương của Yves Coyaud xuất bản năm 1950 cũng là cuốn sách khá toàn diện về các mặt thực vật học, di truyền học, sinh lý học và nông học cùng với công nghệ xay xát. Cuốn sách này được coi là tài liệu tham khảo cần thiết cho các chuyên gia về lúa không những ở Đông Dương mà còn ở trên thế giới. Tuy nhiên, hầu như không có nhà khoa học nào chú ý nghiên cứu về tổ tiên của cây lúa ở Đông Dương. Họ đã thừa nhận một cách tự nhiên là cây lúa đã được nhập nội vào Đông Dương. Quan điểm này được giảng dạy ở các trường Cao đẳng, Đại học nông nghiệp và ở các Trường học nông nghiệp Tuyên Quang (Bắc Kỳ), Bến Cát (Nam Kỳ), trường Trung học chuyên nghiệp Sanô về lúa ở Đồng Bằng Sông Cửu Long.

Trong kháng chiến chống Pháp Giáo sư - Tiến sĩ Bùi Huy Đáp và cộng sự đã bắt đầu theo dõi nghiên cứu sự sinh trưởng phát triển của cây lúa cao cây trong các vụ mùa khác nhau như: Vụ Chiêm, Mùa, Xuân (Lúa ba giăng Xuân) và Thu (Lúa ba giăng Thu).

Sau khi hòa bình được lập lại ở Miền Bắc Giáo sư - Tiến sĩ Bùi Huy Đáp và cộng sự nghiên cứu tổng hợp một số tài liệu thực vật học, khảo cổ học, văn học dân gian và bấpn ngữ học có liên quan đến cây lúa và đề ra giả thuyết về nguồn gốc bản địa của cây lúa trồng. Mười năm sau đến năm 1964, trong sách biên soạn về "Cây lúa miền Bắc Việt Nam" ông đã khẳng định giả thuyết về nguồn gốc bản địa của cây lúa trồng.

Xét về nghề trồng lúa thì nghề trồng lúa ở ta đã xuất hiện rất sớm; nước ta nếu không phải là nơi phát xuất đầu tiên của nghề trồng lúa thì cũng là một trong những nơi có nghề trồng lúa cổ vào loại nhất thế giới. Quan điểm này đã được ban soạn cuốn sách "Lịch sử Việt Nam" chấp nhận và được đưa vào cuốn sách công phu này. Trong các sách viết về lúa sau này như: "Cây lúa Việt Nam" "Văn minh lúa nước" và "Nghề trồng lúa Việt Nam" thì quan điểm về tính chất bản địa của lúa trồng Việt Nam vẫn được trình bày sơ đồ địa bàn xuất hiện hai cây lúa trồng Châu Á. Theo những kết quả nghiên cứu mới nhất là năm 1976 và năm 1989 thì sơ đồ này là một vệt dài từ chân phía Đông dãy Himalaya, từ Assam qua biên giới Thái Lan - Mianmar và Trung du Tây Bắc Việt Nam.

Xét về các loài lúa hoang dại: Phần nhiều các loài lúa dại ở Đông Nam Á đều có ở Việt Nam. Những loại hình lúa dại gần gũi với lúa trồng lại dễ tạp giao tự nhiên với nhau, trong đó có loài lúa dại có hạt ăn được. Nhiều loài lúa dại này những năm gần đây còn tồn tại ở những nơi hoang hóa, gần các vùng trồng lúa.

Trước cách mạng tháng tám năm 1945, người Pháp đã tìm được nhiều mẫu thực vật của một số loại lúa hoang dại đại diện của đất nước ta như: *Oryza perennis* Moench, *O.granulata* và *O.officinalis* đã được tìm thấy ở Tây Bắc và mẫu vật còn giữ trong sưu tập bách thảo của trường đại học Đông Dương hồi bấy giờ và đến đầu thập kỉ 80 còn được bảo quản ở Thảo cầm Viên thành phố Hồ Chí Minh.

Trong sách "cây lúa" (1950), Y.Cogand đã có nhận xét chung về lúa dại ở Đông Dương như sau: Ở miền Bắc Đông Dương lúa dại hiếm hơn so với miền Nam Đông Dương, nhất là ở Cao Miên, Bahamiborg, vùng biển Hồ. Tác giả đã tìm thấy một loài lúa hoang dại nổi gọi theo tiếng Miên là "Srangne" có rễ quanh thân cao tới 6m và có nhiều giống sớm muộn khác nhau. Lúa chín nhiều vào tháng 11 khi nước còn cao. Những năm bình thường, nhất là năm đói kém, nông dân dùng xuống đi thu hoạch và có thể được tới 40 lít một ngày. Hạt lúa có râu, màu gạo đỏ. Cũng có loài lúa dại mọc lẫn với lúa nổi trồng ở vùng Tứ giác Long Xuyên và chúng được gọi là lúa ma hay lúa trời.

Càng đi lên biển Hồ, lúa trồng càng nhiều, hạt đỏ do có tạp giao tự nhiên với lúa dại. Ở Cao Miên, ngay trong vùng lúa cấy cũng dễ gặp lúa dại ở rãnh sâu hay ven bờ. Các loại này có hạt dễ rụng và có râu dài $3 \div 10$ cm, đầu râu có vết đỏ. Năm 1976 trên bờ ruộng ở ngoại ô Cần Thơ người ta đã gặp nhiều lúa dại mọc tự nhiên. Ở Rạch Giá có loài lúa dại có thân ngầm ăn ngang hay sát mặt đất và đẻ nhánh.

Cũng có tác giả nhận xét là loài *Oryza sativa spontanea* có khi gọi là *O.fatua* dễ tạp giao với lúa trồng. Trong các điều kiện thuận lợi, lúa trồng chỉ tạp giao tự nhiên với nhau với xác suất $0 \div 4\%$. Còn giữa *O.sativa* và *O.fatua* năng suất tạp giao tự nhiên có thể đạt $10 \div 15\%$. Cũng có khả năng xảy ra đột biến trong cơ thể lai và tất cả đã dẫn đến sự phong phú của loài lúa trồng, từ đó dễ chọn được những loại hình thích hợp. Các loại hình lúa dại gần các vùng lúa trồng sạch thẳng càng có nhiều khả năng tạp giao tự nhiên, còn vùng lúa cấy ít khả năng tạp giao hơn.

Lại có tác giả cho rằng *Oryza spontanea prosativa* là tổ tiên gần của lúa trồng và đã từng đặt tên là *O.spontanea prosativa*.

Ở Tây Nguyên cũng đã gặp những loài lúa dại nửa nổi ở các vùng thấp, *O.latifolia* ở đầm lầy và các loài *O.nryriana* và *O.granulata* ở bìa rừng.

Năm 1948 - 1949 ở vùng lúa sạch Yên Định - Vĩnh Lộc người ta đã phát hiện thấy lúa hoang dại mọc lẫn lúa Thông gieo thẳng ngay từ đầu Xuân và đã thu hoạch vào vụ Mùa. Lúa hoang dại là một đối tượng khó trừ diệt hồi ấy vì nó cho hạt sớm hơn và rụng xuống ruộng. Đến thời vụ sạch lúa Thông, lúa hoang dại cũng mọc luôn và cứ thế phát triển từ vụ trước sang vụ sau. Giống lúa hoang dại này có thể là *O.fatua*. Ở các vùng lúa thâm canh cấy lúa và có thủy lợi, lúa hoang dại ít thấy hơn.

Cũng có thể gặp lúa hoang dại ở vùng núi Bắc Bộ. Cuối thập kỉ 50 còn tìm thấy *O.officinalis* ở Tây Bắc và đến đầu thập kỉ 80 còn tìm thấy lúa hoang dại ở rìa cánh đồng Mường Thanh, có lẽ cũng là *O.fatua*. Đến năm 1990 còn gặp *O.granulata* ở Tây Bắc.

Các loài lúa hoang dại dễ gặp ở miền Nam Việt Nam, nhất là ở Đồng bằng sông Cửu Long là: *O.rufipogen*, *O.nivara*, *O.fatua spontanea*. Trước khi được khai thác, Đồng Tháp Mười có nhiều loại lúa hoang dại, gọi là lúa trời mọc cùng với những cây lúa hoang dại đầm lầy. Có những vùng có lúa hoang dại mọc khá tập trung, nhiều nhất là *O.spontanea*, có bông ngắn, lá đồng hẹp, bông rời

racuse, ít gié, gié lúa nằm ngang, ít hạt và hạt nhỏ hơn nhiều so với hạt lúa trồng, có râu dài tới $8 \div 10$ cm, hạt dễ rụng, chín đến đầu rụng đến đầy. Trước đây nông dân ở đây có tập quán đi thu hoạch lúa hoang dại vào tháng 9, khi lúa đã bắt đầu chín và chưa rụng hạt, bằng cách dùng xuống nhỏ với hai người: 1 người chèo, 1 người đập lúa hoang dại ở hai bên cho hạt rụng vào xuống. Lúa dại *O.rufipogon* cũng đã gặp ở Bình Thuận, tỉnh cực Nam Trung Bộ. Vùng phía Bắc Đồng bằng sông Cửu Long trước đây bị ngập sâu thường sạ lúa nổi ngay từ tháng 5 khi trời bắt đầu có mưa. Cây lúa mọc, phát triển và vươn dài khi nước lũ về, khi nước dâng cao thì cây lúa nổi vươn dài và nằm trên mặt nước. Có tác giả cho là lúa nổi trồng là loại hình trung gian giữa lúa dại và lúa trồng.

Như vậy là ở Việt Nam đã có nhiều loại lúa dại và một số loài còn gặp trong những thập kỉ gần đây, có những loài lúa dại gần với lúa trồng. Nếu thừa nhận là lúa trồng bắt đầu từ lúa dại *O.fatua*, thì *O.fatua* không hiếm gặp ở Việt Nam. Nếu cho lúa trồng có một tổ tiên xa là *O.perennis* và hai tổ tiên gần là *O.lipogen* và *O.nivara* thì cả tổ tiên xa và tổ tiên gần đều có ở Việt Nam. Lúa trồng ở Việt Nam xét về dòng dõi thực vật học và di truyền học là cây bản địa. Chủ nhân nền văn hoá Hòa Bình với tiền nông nghiệp Hòa Bình đã thuần hóa được lúa trồng ở một địa bàn có loại hình lúa dại khá phong phú.

Còn nhiều kết quả khảo cổ học đã làm sáng tỏ và là cơ sở của luận điểm về nguồn gốc bản địa của lúa trồng ở Việt Nam.

- Văn hoá Hòa Bình: có di chỉ Xóm Trại với lúa Xóm Trại. Văn hóa Bắc Sơn có vết khắc vẽ hình lá lúa trên một số công cụ, mảnh đá và một số cuốc đá, cày đá Bắc Sơn.

- Văn hóa Đông Sơn: khi nghề trồng lúa phát triển khá mạnh ở đồng bằng sông Hồng và Bắc Trung Bộ đã có nhiều vết tích khảo cổ học rất có ý nghĩa. Trước hết là di chỉ Phùng Nguyên có vết tích của bước đầu sử dụng nước sông Hồng. Rồi đến di chỉ Đông Châu với lúa chày Đông Châu có niên đại ước định hơn 3000 năm trước công nguyên. Di chỉ có hình hạt lúa tương đối tròn, có lẽ là lúa nếp. Niên đại Đông Đậu sớm hơn nhiều niên đại lúa hóa thạch phát hiện ở Ấn Độ từng được coi là cổ nhất. Cư dân xưa kia của vùng trung du Bắc Bộ đã phát hiện *O.sativa* của cư dân xưa kia của bang Utt Pradesh.

Khảo cổ học đã phát hiện ở nhiều lớp đất ở di chỉ Hàng Kênh có niên đại 3400 năm những hạt phần *oryza* có thể là *O.sativa*.

Ở di chỉ Đông Dền (Hà Tây) cũng đã phát hiện những hạt lúa trồng cổ. Vào thời kỳ đồng thau, di chỉ tiêu biểu là các trống đồng Đông Sơn

Trên mặt trống đồng Pha Long (Mường Khương-Lào Cai) phát hiện năm 1956, ở chính giữa có hình ngôi sao nổi 16 vành hoa văn. Vành 2 và có hình bông lúa kép, vành 13 và 14 có hình bông lúa đơn.

Trên mặt trống đồng Lũng Nôi (Trùng Khánh - Cao bằng) phát hiện năm 1962, ở giữa có hình ngôi sao nổi 10 cánh và có từ trong và ngoài 16 vành hoa văn hóa với hoạ tiết phong phú: đan lát, may vá, thổ cẩm, cây lúa, gà mái mỏ lúa, gà trống gáy.

Phân loại các trống Đông Sơn, các nhà khảo cổ học đã coi nhóm A là nhóm có niên đại sớm nhất, dáng cân đối hài hòa, trống có kích thước lớn, hoa văn trang trí phong phú, khéo léo. Việt Nam có 4 trống Đông Sơn nhóm này: trống Ngọc Lũ I, trống Hoành Hạ, trống Sông Đà và trống Cổ Loa cũng là trống đẹp nhất nước ta và trên thế giới.

Trên mặt trống Ngọc Lũ có ngôi sao chính giữa nổi, 14 cánh rồi đến 16 vành hoa văn. Vành 6 khắc một đôi trai gái quay mặt vào nhau: một người tóc xòe, mặc váy trên mình có vòng tròn chằm giữa; một người đóng khố, búi tóc, hai người cùng cầm chày giã vào cái cối (có lẽ là giã gạo). Đầu chày có trang trí lông chim. Trống đồng Ngọc Lũ (Bình Lục - Hà Nam) được phát hiện sớm (1893 - 1894) và là trống đẹp nhất.

Trên mặt trống Đồng Hoành Hạ (phủ Xuyên - Hà Tây) phát hiện năm 1937 có trang trí gần giống trống đồng Ngọc Lũ. Ngôi sao 16 cánh và 15 vành hoa văn. Vành 6 có hình đôi trai gái giã gạo, có chim bay trên đầu.

Trống Cổ Loa (Đông Anh - Hà Nội) phát hiện năm 1982. Ngôi sao có 14 cánh và có 15 vành hoa văn. Vành 6 cũng có 2 nhóm giã gạo và trống khi phát hiện thấy còn nhiều lưỡi cày đồng và ri đồng.

Trống Sông Đà (Hoà Bình) do công sứ Hoà Bình lấy được ở nhà vợ một quan lang, đã được trưng bày tại hội chợ quốc tế Paris 1889. Mặt trống có bấpi sao 14 cánh và những vành hoa văn hình học, hoa văn người và vật. Ở Vành 6 cũng có trai gái giã gạo trong phần hoa văn mô tả sinh hoạt.

- Về mặt phân loại học, văn học dân gian và văn hoá dân gian, cây lúa Việt Nam có nhiều sắc thái khác với nhiều nơi khác. Nhiều nước trồng lúa đều có những truyện cổ tích dân gian. Một số dân tộc cho là cây lúa trồng đã xuất hiện với những huyền thoại và truyền thuyết. Giáo sư Nhật Bản Obayasi đã nghiên cứu những huyền thoại về nguồn gốc cây trồng ở các vùng đảo Thái Bình Dương và Đông Nam Á. Ông thấy huyền thoại đều tập trung theo hai hướng: Hoặc cây lúa từ xác người chết nảy sinh hoặc cây lúa từ trên trời xuống. Điển hình là mấy huyền thoại sau:

+ Truyện "cây lúa" ở Indonesia kể rằng: ngày xưa chúa tể các vị thần Batara Guru muốn xây dựng một lâu đài mới đã ra lệnh cho tất cả các vị thần trên trời phải mang đến một phiến đá to để làm nền: Thần Rắn không có chân tay, khi nhận được lệnh bèn khóc, 3 giọt nước mắt rơi ra thành 3 quả trứng. Thần Rắn ngậm 3 quả trứng trong mồm đi đến hoàng cung, giữa đường gặp đại bàng hỏi đi hỏi lại, thấy Thần Rắn không trả lời bèn mổ vào đầu. Thần Rắn đánh rơi 2 quả trứng, trứng nở thành 2 con lợn. Còn một quả trứng Thần Rắn mang đến hoàng cung, được chúa Thần bảo mang về đợi khi nào nở ra sẽ mang lại. Sau một tháng nở ra một bé gái. Thần Rắn mang đến cho Chúa Thần. Chúa Thần nuôi như con đẻ, đặt tên là Din Xri. Din Xri càng lớn càng đẹp. Sợ Chúa Thần lấy Din Xri làm vợ sẽ có hại cho vương quốc, quần thần bày mưu bỏ thuốc độc cho Din Xri. Din Xri chết, từ mộ nảy lên cây lúa có bông vàng đẹp. Chúa Thần cho mang xuống trần cho vua Pajajaran phân phát cho dân trồng, dạy cho họ cách gieo mạ, cấy

và thu hoạch. Nữ thần trời cũng dạy cho phụ nữ cách nấu cơm, làm bánh. Chuyện này đã được UNESCO sưu tập đưa vào bộ truyện cổ dân gian Châu Á.

+ Ở một số đảo khác lại có huyền thoại là: theo một lệnh chỉ nghiêm, một người đàn ông đã hi sinh con trai nhỏ của mình làm vật tế thần. Cậu bé bị chặt rời thân thể và đem bỏ ra ngoài ruộng. Từ đó mọc lên những cây lúa, bụi lúa và cả ruộng lúa.

+ Ở vùng Minahasa thuộc đảo Salawes lại có huyền thoại: xưa kia có một người đàn ông đã leo lên trời lấy trộm được lúa giống, đem giấu trong vết thương ở chân rồi mang về trái đất.

+ Người Mèo ở huyện Tứ Xuyên-Trung Quốc thì kể: tổ tiên họ vì thiếu lúa giống đã thả một con chim xanh bay lên trời lấy trộm lúa giống trong kho lúa nhà trời đem về dưới đất trồng.

+ Theo truyền thuyết ở Nhật Bản, giống lúa đầu tiên mang tới Nhật Bản là giống lúa hạt đỏ. Hiện nay người ta vẫn trồng trên các thửa ruộng thiêng của các thánh đường Takasu và Honan ở đảo Tshushima và Tanagashima, phân công cho một số gia đình nông dân thay nhau hàng năm theo những nghi lễ nhất định.

+ Các vùng trồng lúa tương đối sớm Obayais lại có những chuyện khác: Cây lúa do chuột hoặc chó đánh cắp ở vùng đầm lầy mang về nhà, hoặc hạt lúa to đẹp tự bay hay tự lăn về nhà, từ đó trở thành hạt lúa để trồng.

- Một số câu truyện cổ tích xa xưa của Việt Nam có liên quan đến cây lúa:

+ **Truyện Âu Cơ lấy Lạc Long Quân:** Âu Cơ đẻ ra bọc có 100 trứng tại vị trí đền hạ của đền Hùng. Từ 100 trứng nở ra 100 người con. Khi con đã lớn, Lạc Long Quân vì là mình rồng đã đưa 50 con xuống biển để khai thác trồng lúa ở châu thổ đầm lầy và đánh bắt cá. Còn Âu Cơ vì là mình tiên đã đưa 49 con lên núi sinh sống, phát triển thành các bộ lạc Âu Việt. Một người con ở lại làm vua Hùng. Các con theo cha xuống biển trở thành các bộ lạc Lạc Việt, khai thác các lạc điền để trồng lúa theo nước triều lên xuống và trở thành lạc dân dưới sự cai quản của các lạc tướng, trên cùng là Lạc Long Quân.

+ **Truyện "cây lúa" của dân tộc Kinh:** Một em bé mồ côi gặt lúa, em gặt phía trước thì phía sau lúa lại trở và chín. Gặt mãi không xong, em khóc. Bụt hiện lên bày cho em cách làm cho lúa không tự do mọc nữa: sau khi gặt được khóm nào lấy giấy bân nút đầu cọng lúa lại. Bụt cho em một tập giấy bân để làm việc đó. Từ đấy loài người hàng vụ phải cấy lúa. Chuyện này giải thích tại sao trong cọng lúa lại có những màng mỏng như giấy.

+ **Truyện Bó khâu quang** (mở sừng nai của dân tộc Tày): Vì nhà nghèo một người cha phải đi ở trả nợ nhà nài. Sau con lớn lên đi tìm bố, được bố cho chiếc sừng nai để đi tìm đất tốt lành làm nhà ở và trồng lúa. Lúa tốt mon mớn, khi lúa chín anh ta ra thu hoạch lúa nhưng vừa gặt xong quay lại thấy từ những khóm lúa đã gặt lại nảy sinh những bông lúa chín vàng mới. Anh thương bố và khóc. Các nàng tiên xuống giúp anh ta gặt lúa, gặt đến đâu lấy giấy nút vào cọng rạ đã cắt. Từ đấy chỉ gặt lúa một lần.

Hai chuyện trên gần với thực tế lúa đại ở ta: Hạt lúa dễ rụng, chín sớm muộn khác nhau phải thu hoạch nhiều lần và lúa đại lâu năm thì gặt từ năm này đến năm khác. Bụt và tiên theo chúng ta hiểu ngày nay là khí hậu có mùa khô và mùa mưa, ánh sáng ngày ngắn và ngày dài, ... làm cho lúa đại lâu năm trở thành lúa trồng hàng năm. Đồng thời được chọn lọc tự nhiên và chọn lọc nhân tạo với sự thuần dưỡng của con người mà trở thành lúa trồng như ngày nay..

+ **Truyện bánh dày bánh chưng:** Lang Liêu là một trong 22 người con của vua Hùng thứ VI được một nữ thần báo mộng bảo cách làm bánh dày, bánh chưng. Nữ thần bảo: "To lớn trong thiên hạ không gì bằng trời đất". Bánh chưng tượng trưng cho đất. Đất có cây cỏ, núi rừng và muông thú. Bánh phải xanh màu núi rừng, hình phải vuông vắn. Trong bánh phải có đậu, có thịt với ý nghĩa đất nuôi cầm thú cỏ cây. Rồi lại đem nếp thơm nấu lên cho dẻo, giã ra làm bánh trắng tinh tượng trưng cho trời. Bánh dày phải có hình tròn khum khum như vòm trời. Đem dâng bánh chưng, bánh dày lên vua Hùng. Vua khen: "Chẳng những ngon mà còn có nhiều ý nghĩa: lòng hiếu thảo của con kính cha mẹ như trời đất, lại chứa những tình cảm quê hương đồng nội. Bánh lại dễ làm và làm bằng những hạt ngọc quý nhất của trời đất, ai cũng trồng được". Nhờ vậy Lang Liêu được chọn nối bǎp cha thành Hùng Vương thứ VII.

+ **Truyện trầu cau:** Truyện kể rằng, dưới thời vua Hùng, có hai anh em họ Cao, anh là Cao Tân em là Cao Lang, giống nhau như đúc, đều đẹp trai và chăm làm. Cao Lang yêu cô Xuân Phú xinh đẹp ở làng bên và xin mẹ hỏi Xuân Phú làm vợ. Mẹ bảo phải để anh lấy vợ trước. Cao Tân đi hỏi vợ lại hỏi chính Xuân Phú. Xuân phú nhận lời ngay vì tưởng là Cao Lang. Biết chuyện Cao Lang rất buồn. Sau này Xuân Phú biết, nàng đành an phận vì chồng cô cũng đẹp và cũng chăm làm.

Ngày ngày Xuân Phú nấu cơm xong ra ngõ đón chồng. Không ngờ Cao Lang vác cày về trước và Cao Tân dắt trâu theo sau một quãng. Xuân Phú tưởng Cao Lang là chồng nên đến nắm tay đón anh. Cao Tân nhìn thấy, chàng về nhà có vẻ lạnh lùng. Cao Lang xét mình nên ra đi và đã đi xa. Đến bờ suối, chàng mệt quá gục xuống chết, biến thành tảng đá vôi. Cao Tân nhớ em đi tìm, đến gần tảng đá vôi cũng mệt quá mà chết, biến thành một cây cau. Xuân Phú nhớ chồng bỏ đi tìm, đến chỗ tảng đá cũng vì mệt mà chết, biến thành cây trầu không leo quanh cây cau. Dòng suối chảy gần tảng đá. Thần kể cho dân làng câu chuyện bi thảm của 3 người. Dân làng lập miếu thờ bên cạnh. Vua Hùng có lần đi qua, nghe chuyện vua hái một lá trầu không nhai với miếng cau thấy có vị thơm và nhỏ nước miếng xuống tảng đá vôi thấy biến thành màu đỏ thắm - màu của tình yêu thủy chung. Từ đấy nhà vua ban lệnh trong các lễ cưới xin phải có lễ vật là trầu cau.

+ **Truyện Tắm Cám:** Ngày xưa một cô gái mồ côi mẹ, tên là Tắm, phải sống với dì ghẻ là mẹ Cám và cô em khác mẹ là Cám. Mẹ con Cám hành hạ Tắm, bắt cô làm việc nặng nhọc và phá cả thú vui của cô là nuôi cá bống bằng cơm. Đến hôm có hội làng, mẹ Cám đem trộn lẫn hai thúng lúa với gạo và bắt Tắm phải nhặt riêng gạo và lúa thì mới được đi hội làng. Tắm khóc, bụt hiện lên và cho một đàn chim sẻ thần đến nhặt riêng lúa

và gạo hộ Tầm. Công việc xong, bịt lại cho Tầm quần áo đẹp để mặc đi Hội. Trên đường đi, Tầm trượt chân đánh rơi chiếc hài. Hoàng tử trên đường đến dự hội đã nhặt được chiếc hài đó, bèn truyền lệnh: ai thử vừa chân sẽ được hoàng tử lấy làm vợ. Mẹ con Cám hăm hở vào thử nhưng chân to quá đều không vừa. Đến lượt Tầm thử, hài vừa khít chân Tầm. Hoàng tử cho gọi Tầm đến, thấy Tầm xinh đẹp cho rước về cung và cưới làm vợ trước sự bức tức của mẹ con Cám.

Hai nhân vật chính trong câu chuyện này là Tầm và Cám, đó là tên phụ phẩm của cây lúa. Tầm nuôi cá bống cũng bằng com. Mẹ con Cám đổ lẫn lúa và gạo để bắt Tầm nhặt. Riêng Hội có hoàng tử về dự là hội làng, được tổ chức sau khi thu hoạch vụ lúa.

Qua một vài chuyện cổ tích ở ta có thể nhận xét, nguồn gốc cây lúa không phải được đề cập một cách vô tình. Hai chú bé gặt lúa ngoài ruộng, bịt và nàng tiên xuống giúp các chú khi gặt. Lang Liêu làm bánh chưng, bánh dày dâng vua cha đã sử dụng gạo nếp được trồng và có sẵn. Hay Cao Tân và Cao Lang hàng ngày ra đồng cấy ruộng trồng lúa còn Xuân Phú ở nhà nấu com, nội trợ. Các nhân vật trong các chuyện hoạt động bình thường tự nhiên, trong bối cảnh đã có lúa trồng và nghề trồng lúa.

+ **Truyện huyền thoại Thánh gióng:** Ba năm sinh ra vẫn không nói không cười, nhưng đến khi có giặc Ân xâm lược, Gióng đã xin vua con ngựa sắt, roi sắt đi đánh giặc. Gióng lập tức vươn vai đứng dậy lớn như thổi vì đã ăn hết 3 càn xé com, 1 càn xé cà và uống cạn một khúc sông. Com và cà đã tạo ra sức mạnh to lớn của Gióng vì Gióng được sinh ra từ vùng trồng lúa châu thổ sông Hồng. Gióng là anh hùng văn hóa của cả vùng lúa nước phương Nam đã đánh đuổi được giặc Ân từ phương Bắc tràn về.

Các truyện cổ tích dân gian ở ta không hề theo hướng huyền thoại hoang đường về nguồn gốc cây lúa như Obayasi đã nhận thấy ở nhiều nơi khác. Phải chăng vì do cây lúa trồng đã được thuần hoá và trồng trọt từ lâu, từ các loài lúa dại mọc tự nhiên trong thiên nhiên.

Ở Ấn Độ trên bờ biển vịnh Bengal có một điện thờ Mặt trời rất đẹp bằng đá. Các ngôi sao nhiều cánh đúc nổi trên mặt trống Đông Sơn tượng trưng cho Mặt Trời. Thờ Mặt Trời đã có sớm hơn ở địa bàn nước ta xa xưa so với thời kỳ có trống đồng, có văn hoá Đông Sơn. Người Việt cổ như các cư dân nông nghiệp thờ thần Mặt trời, cùng với thờ Mặt Trời, người Việt cổ cũng đã thờ thần Núi và **thần Lúa**.

Nhiều tài liệu nghiên cứu khảo cổ học, dân tộc học, sử học, xã hội học về tộc phái các vua Hùng ở nhiều vùng khác nhau (Phú Thọ, Vĩnh Phúc, ...) có thể nhận xét rằng khu vực đền Hùng hiện nay đã là nơi thờ cúng từ thời cổ đại. Khởi đầu là thờ các vị thần Trời, thần Núi và **thần Lúa** - các vị thần của cư dân nông nghiệp thời xa xưa.

Có thể là hồi đó các thủ lĩnh các bộ lạc trong vùng và vùng lân cận đến đây chủ trì buổi lễ. Sau khi nước Văn Lang được thành lập, các vua Hùng cũng đã từ nơi kinh đô (Phong Châu) cùng với các thủ lĩnh phụ đạo xung quanh tiến hành nghi lễ. Sau khi vua Hùng chết, con cháu mới đem thờ ở đây và gọi là đền Hùng. Ở đền Hùng, đền Thượng được dành để

thờ thần Trời, thần Núi và thần Lúa. Trên núi Hùng có ba quả núi gọi là núi Vá, núi Văn và núi Trục (còn gọi là núi Nôn) tương đương với ba vị thần núi được thờ là Cao sơn, Ất sơn và Viễn sơn. Thần lúa được tượng trưng bằng mô hình vỏ trấu lớn bằng gỗ. Như vậy Thần lúa đã được thờ như thần Mặt Trời và thần Núi, có thể là trước khi vua Hùng dựng nước. Việc thờ cúng này được duy trì trong suốt hơn 2000 năm của triều đại Hùng Vương. Điều này cũng nói lên tính cổ xưa của cây lúa trồng ở Việt Nam, cũng như vị trí của nó trong nông nghiệp, ngay từ khi nghề trồng lúa bắt đầu phát triển.

Nhiều dân tộc ít người sinh sống trên các vùng đất cao đều có thần lúa của mình. Người Ka Tu ở Trường Sơn có tục lệ thờ Turu và dành chỗ đẹp nhất trong nhà làm Turu, là nơi thờ lúa. Turu là cái rọ đan dây treo trên cột bếp trong có những mảnh vải màu đẹp và ở giữa có một hộp nhỏ đựng một dùm lúa. Mỗi năm lại chọn một dùm lúa mới, đẹp và mẩy đặt vào hộp thay thế cho lúa cũ. Khi chuyển bản, rời nhà thì mang theo hộp lúa thờ và chọn Turu mới ở nhà mới.

Các thần lúa trông coi việc trồng lúa ở Tây Nguyên được gọi là Giàng lúa. Người Gia rai có giàng lúa của mình là A'Ri. Người Bana có giàng lúa của mình là Gia pôm. Người Xê đăng có giàng lúa của mình X'Ri. Tên gọi các giàng lúa khác nhau. Nhưng các dân tộc đều cho rằng lúa là những phụ nữ đẹp khỏe mạnh, ngực to căng sữa, phúc hậu nhưng cũng hay hờn giận. Vì vậy trong quá trình làm một vụ lúa phải tạ giàng, tổ chức lễ hội ăn mừng gạo mới. Nếu không, giàng sẽ giận và vụ sau có thể không giúp đỡ, mùa màng sẽ không tốt.

Tuỳ từng nơi, trước, trong và một vụ lúa có những nghi lễ nhất định. Ở đồng bằng Bắc Bộ có lễ hạ điền. Chỉ khi nào các bò lão trong làng đã làm lễ ở đình, cúng thành Hoàng và đã ra đồng cày luống cày đầu tiên, hay cấy cây mạ đầu tiên thì nông dân trong làng mới bắt đầu xuống đồng làm việc. Có làng ở Hải Dương trước Cách mạng tháng tám còn tổ chức rước thần Nông mặc áo thụng xanh, đi hài tím và dẫn đầu một số bà con làng xóm ra đồng sáng mồng một tết. Đến một thửa ruộng đã cày bừa sẵn, Thần Nông bước xuống cấy năm mạ đầu tiên, giữa tiền trống tiếng chiêng giòn rã. Khi Thần Nông vừa cấy xong những cây mạ cuối cùng thì bà con vui vẻ té nước cho Thần nông và cho mạ mới cấy. Thần Nông càng ướt nhiều thì vụ ấy càng được mùa. Cũng ở đồng bằng Bắc Bộ có tết Thường tân, thường tổ chức vào vụ gặt lúa mùa., và trước kia rất rất phổ biến.

Tất cả mọi nhà đều ăn tết như tết nguyên tiêu, tết tháng ba, tết tháng năm, tết trung thu... Sau khi thu hoạch xong trà lúa nếp đầu tiên, làng tổ chức xay giã gạo nếp mới, nấu xôi cúng Thành hoàng ở đình. Xôi được cúng với trái cây, với gà hay thủ lợn luộc chín tuỳ nơi. Chỉ khi làng cúng Thường tân ở đình, thì trong gia đình mới dùng gạo mới thổi xôi cúng tổ tiên. Chỉ sau khi đã cúng gia tiên, thì gia đình mới ăn gạo mới dù nếp hay tẻ.

Một số dân tộc ít người làm nương rẫy cũng đã chọn ngày với nghi lễ nhất định, và tuân thủ những điều kiện kiêng kỵ trước khi phát hương, đốt rẫy và tra hạt. Dân tộc Chăm (Chàm) có một số tiết mục lễ nghi trong cả quá trình làm một vụ lúa từ khi làm đất, gieo, cấy, chăm sóc đến thu hoạch.

Dân tộc Tày ở miền núi Bắc Bộ có hội lồng tồng vào mùa xuân. Hội làng là hội xuống đồng. Trong dịp hội, bà con sẽ trình bày các sản phẩm nông nghiệp như các loại xôi bánh, xôi nhuộm lá cẩm, rượu mắc mật. Và có những trò chơi kéo co, thi bắn, đua thuyền, vui nhất là hát lượn lồng tồng và múa sư tử. Con trai một bên, con gái một bên làm các động tác cày cấy như mưa; trên ruộng thì sư tử múa. Các cô gái bên cây lúa hát:

"Cây cỏ khắp nơi đều vui vẻ

Bản làng rộn rã bóng kỳ lân"

Dân tộc Mường có múa chơi đâm đuống mỗi khi xuân về. Đuống là máng gỗ dùng để giã lúa, gạo. Người ta chọn những đuống tốt và kê thành hai dãy dài. Các thiếu nữ đẹp trong làng bản, áo thêu cẩm chầy ghép thành đôi giã gạo. Tiếng chày nhịp nhàng để cầu chúc mùa xuân, nói lên ước mơ muôn thuở là quanh năm đuống không hề vui hạt lúa hạt gạo mới và có thêm mùa vụ mới.

Dân tộc Cờ ho có hội mừng cây lúa. Có rượu ngon, lợn béo đãi khách họ mời nhau tới nhà ăn thịt lợn nướng, uống rượu sau khi đã cúng thần lúa, chúc nhau một năm tốt lành có lúa bội thu.

Dân tộc Stiêng có lễ rước cây mới cầu cho mùa màng bội thu. Xóm làng âm vang tiếng cồng, tiếng chiêng. Thay tiếng trống là tiếng chày giã gạo vào những chiếc cối không, tạo ra một nhạc điệu lạ tai.

Thanh niên H' Mông, khi mùa đào nở hoa lại mở hội chọn người giỏi làm ruộng và tinh thông võ nghệ. Các chàng trai đi thi vừa leo núi vừa bắn nỏ, thi vật, đua ngựa. Những người trúng giải nếu trong năm lại giỏi làm ruộng phát rẫy được già làng tặng quà tết và còn được các cô gái H' Mông mời cùng đi chơi rừng với tiếng khèn, tiếng hát "sẽ chung một mái nhà, chung nuôi con lợn, chung đi cắt lúa trên nương".

Dân tộc Xê Đăng có hai ngày tết quan trọng: Tết lúa và tết nước, thường tổ chức vào cuối Xuân, khi bắt đầu mùa rẫy, với những trận mưa đầu mùa. Buôn làng tụ họp ăn uống ca hát cầu xin thần lúa vụ tới sẽ làm cho lúa nặng bông sai hạt, mùa màng bội thu. Tết nước được tổ chức khi dân làng thay những ống máng dẫn nước từ khe suối vào làng, vào nhà dịp đầu năm bằng những ống bương mới. Vào dịp tết nước, dân làng múa hát vui quanh đồng lửa với âm thanh rộn ràng của nhiều nhạc cụ dân tộc.

Dân tộc Gia rai có lễ hội múa rồng chiêng (múa quanh chèo rượu) được tổ chức nhộn nhịp trong buổi vui xuân. Mùa gặt đã xong, hoa nở rộ bên suối, bên khe. Một chàng trai khoẻ mạnh lưng thắt dây bạc, đầu cắm lông chim dẫn đầu vừa đi vừa múa, vừa gõ vào cái trống treo trước bụng. Tiếp là cụ già quắc thước, giỏi nghề nông, múa gậy dài. Sáu người nữa khiêng chiếc trống lớn cùng đội nhạc chiêng và chum chọe. Đoàn nữ theo sau, áo váy rực rỡ, với các dải lụa ngũ sắc múa hát uyển chuyển. Lời ca kể về năm qua con gái đã tra bao hóc lúa và con trai đã bắt được bao thú rừng, vờ được bao vạt đất. Và chúc cho mùa xuân này ở buôn rẫy nở nhiều như lúa tẻ trên nương.

Đồng bào Chăm ở Tây Nam bộ có lễ chạy đèn đầu xuân. Tết đến, các cô gái đi lấy lá nhuộm đỏ móng tay, móng chân. Con trai lên rừng lấy hoa về tặng người yêu, cài lên tóc hay tết thành dây đeo quanh cổ, hoặc pha nước gội đầu. Với những vòng hoa trắng muốt, các cô gái cùng người yêu tham gia chạy đèn. Đèn sáng luâng linh, câu hát rộn rã về những công việc làm ăn, cày cuốc trồng trọt, các vụ gặt lúa trong năm và cầu chúc cho các vụ lúa năm tới. Sáng mùng 2 tết cả làng ra sông tắm gội, cái cũ trôi đi, niềm vui mới bắt đầu với vụ sản xuất mới.

Thần nông là vị thần nông nghiệp không phải từ phương Bắc du nhập vào mà là thần của cư dân trồng lúa phương Nam. Có học giả Trung Quốc tác giả cuốn "Trung Quốc đích thần thoại thời đại" đã cho rằng các nhân vật huyền thoại như Thần nông, Nữ Oa, Bàn Cổ vốn không phải là của người Hoa mà là của Miêu Man Việt tộc phương Nam, sau được hội nhập vào hệ thần thoại Trung Hoa. Giáo sư người Mỹ Eberhars Wolfram (1968) cũng đã được chứng minh tỉ mỉ là Thần nông không có gốc trung hoa mà là vị thần linh nông nghiệp có nguồn gốc từ văn hóa ruộng nước phương Nam.

Quan trọng nhất ở nước ta từ xa xưa là hội làng, có thể có từ thời các vua Hùng. Dấu vết đáng tin cậy là toàn cảnh hình vẽ được chạm khắc trên mặt trống Đông Sơn phản ánh sinh hoạt của người Việt cổ. Hội làng là hội của cư dân trồng lúa nước ở các làng lúa nước, mở ra hàng năm sau khi đã thu hoạch vụ lúa mùa để dân làng vui chơi giải trí sau một năm hoạt động và có thêm khí thế để bước vào vụ lúa sau. Hội làng vì vậy còn được nhiều nơi gọi là hội mùa. Nguồn gốc hội làng từ thời Văn Lang đã được chứng minh bằng nhiều tài liệu nghiên cứu dân tộc học, sử học, sự phân hoá người Việt cổ thành người Việt, người Mường hiện đại và tín ngưỡng, địa danh, văn nghệ dân gian, thần phả, tộc phả ở Phú Thọ và các vùng lân cận. "Bộ Văn Lang xưa đã có những làng chạ đông vui. Hàng năm có những ngày hội mùa, lễ tết đầu năm. Trai gái vui chơi với nhiều trò diễn ca hát, đối đáp, đánh trống đồng, đâm đuông". Được duy trì đến trước cách mạng tháng tám ở hầu hết các làng Việt Nam, hội làng đã có những thay đổi về nội dung và hình thức, nhưng về cốt lõi và ý nghĩa thì không thay đổi bao nhiêu: giải trí vui chơi, luyện võ thi tài nam và nữ, mừng thắng lợi vụ lúa trước và chuẩn bị bước vào vụ lúa mới.

Trong cuốn "Cây lúa miền Bắc Việt Nam" xuất bản năm 1964, tác giả Bùi Huy Đáp có viết: "Nếu Việt Nam không phải là trung tâm duy nhất xuất hiện cây lúa trồng thì Việt Nam cũng là một trong những trung tâm sớm nhất của Đông Nam Á được nhiều nhà khoa học gọi là quê hương cây lúa trồng".

Như vậy qua những dẫn chứng ở trên cho thấy có rất nhiều ý kiến khác nhau về nơi xuất phát của lúa trồng, nhưng có nhiều ý kiến tập trung nhất là cây lúa bắt nguồn từ cây lúa dại và xuất phát từ các nước thuộc Châu Á, trong đó các nước phải kể đến là Myanmar, Việt Nam, Trung Quốc và Ấn Độ.

Chương 2. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC, SINH THÁI VÀ SINH LÝ CỦA CÂY LÚA (10 tiết)

Mục tiêu

- **Về kiến thức:** Sau khi học xong chương 2, sinh viên trình bày được đời sống, quá trình sinh trưởng và phát triển, đặc điểm sinh học và đặc điểm sinh lý của cây lúa

- **Về kỹ năng:** Rèn luyện cho sinh viên kỹ năng xác định đời sống, quá trình sinh trưởng và phát triển, đặc điểm sinh học và đặc điểm sinh lý của cây lúa.

- **Về thái độ:** Trung thực, chăm chỉ, coi trọng kiến thức về đời sống, quá trình sinh trưởng và phát triển, đặc điểm sinh học và đặc điểm sinh lý của cây lúa

Tóm tắt nội dung của chương 2: Trình bày đời sống, quá trình sinh trưởng và phát triển, các bộ phận, quan hệ giữa các yếu tố khí hậu thời tiết với sinh trưởng của cây lúa. Sự hình thành các vùng trồng lúa và các vụ trồng lúa, quang hợp và hô hấp, dinh dưỡng khoáng, sinh lý năng suất lúa.

2.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ ĐỜI SỐNG CÂY LÚA

2.1.1. Thời gian sinh trưởng của cây lúa

Thời gian sinh trưởng của cây lúa tính từ khi hạt nảy mầm cho đến chín, thay đổi từ 75-180, thậm chí có giống lúa có thời gian sinh trưởng tới 210, 240 có khi tới 270 ngày như các giống lúa mùa nổi. Thông thường có các nhóm thời gian sinh trưởng như bảng 2.1.

Bảng 2.1. Các nhóm thời gian sinh trưởng của cây lúa

Nhóm thời gian sinh trưởng	Số ngày	Giống đặc trưng
Lúa cải tiến		
Cực ngắn ngày	65 ÷ 80	OM CS 6, OM CS 7, ...
Ao	81 ÷ 90	OMCS 2000, OM CS 94, OM CS 96, ...
A1	91 ÷ 105	OM 997-6, OM 1940, OM 4218, ...
A2	106 ÷ 120	IR 64, OM 2717, OM 6970, ...
Trung mùa	121 ÷ 135	IR 42, IR 48,
Lúa mùa		
Mùa sớm	136 ÷ 150	Khaodawmali 105, Basmati 370, ...
Mùa trung	150 ÷ 165	Một bụi, Tài nguyên, Nàng Nhen, ...
Mùa muộn	166 ÷ 180	Trắng tép, Châu hạng vô, Huyết rồng, ...

Do yêu cầu của thực tế sản xuất, các giống lúa dài ngày, phản ứng với ánh sáng ngày ngắn được thay thế dần bởi các giống ngày ngắn hoặc cực ngắn ngày, thấp cây, không phản ứng với ánh sáng ngày ngắn và đáp ứng được yêu cầu thâm canh, tăng vụ để tăng sản lượng lương thực.

Thời gian sinh trưởng của các giống còn tùy thuộc vào điều kiện ngoại cảnh, trong điều kiện lạnh thời gian sinh trưởng sẽ dài hơn và trong điều kiện ấm thì ngược lại. Có giống lúa gieo trồng trong vụ Đông - Xuân, thời gian sinh trưởng dài hơn vụ Hè - Thu. Cùng một giống lúa nhưng cây thì chín muộn hơn sạ từ 7 ÷ 10 ngày, vì phải mất thời gian bén rễ hồi xanh. Lúa sạ, thời kỳ đẻ nhánh sớm hơn và ít nhánh hơn so với lúa cấy.

Nắm được quy luật thay đổi thời gian sinh trưởng và phát triển của cây lúa là cơ sở để chủ động áp dụng các biện pháp kỹ thuật theo hướng có lợi nhất cho quá trình sinh trưởng, phát triển, nhằm tạo năng suất lúa cao.

2.1.2. Các thời kỳ sinh trưởng – phát triển của cây lúa

Trong toàn bộ đời sống cây lúa, có thể chia ra các thời kỳ sinh trưởng chủ yếu là sinh trưởng sinh dưỡng, sinh trưởng sinh thực và thời kỳ chín. Ở mỗi thời kỳ, cây lúa không những biến đổi về lượng mà còn biến đổi cả về chất để hoàn thành đời sống của nó (sơ đồ 2.1).

Giống lúa	Thời kỳ sinh trưởng dinh dưỡng			Thời kỳ sinh trưởng sinh thực			Thời kỳ hình thành hạt và chín		
90 ngày	25 ngày			35 ngày			30 ngày		
110 ngày	45 ngày			35 ngày			30 ngày		
	0	1	2	3	4	5 ÷ 6	7	8	9
	Nảy mầm	Mọc	Đẻ nhánh	Làm đót	Làm đòng	Trổ bông, nở hoa	Chín sữa	Chín sấp	Chín hoàn toàn

Sơ đồ 2.1. Ba thời kỳ và 10 giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây lúa

Qua sơ đồ 2.1 cho thấy

- Thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng: Tính từ lúc gieo đến lúc cây lúa làm đòng, thời kỳ này, cây lúa hình thành và phát triển các cơ quan sinh dưỡng như ra lá, phát triển rễ, đẻ nhánh, ... Chính vậy, cần phải có sự cân đối giữa sinh trưởng nhánh và sinh trưởng lá sao cho số nhánh mới sinh ra đều có khả năng ra được số lá gần với tổng số lá vốn có của giống. Các nhánh ra muộn, số lá ít hơn 3 lá sẽ trở thành nhánh vô hiệu.

Theo quy luật đẻ nhánh của cây lúa thì nhánh con thứ nhất kém nhánh mẹ hai lá, nhánh con thứ hai kém nhánh mẹ 3 lá, nhánh con thứ ba kém nhánh mẹ 4 lá. Nhánh cháu thứ nhất bằng nhánh con thứ ba. Các nhánh đạt chỉ số lá bằng 70% so với số lá vốn có của nhánh mẹ, thì khi cấy ở mật độ bình thường sẽ có khả năng cho bông. Ví dụ giống lúa có 15 lá, mà số lá của nhánh mới cần chỉ số lá bằng 70% số lá của nhánh mẹ thì số lá của nhánh mới sẽ cần là: $70 \times 15/100 = 10,5$ lá.

Xét theo quy luật đẻ nhánh thì các nhánh kém nhánh mẹ 5 lá là lớp nhánh cháu thứ hai và nhánh con thứ 4. Chính vậy trong kỹ thuật thâm canh sản xuất lúa để có nhánh hữu hiệu cao, thì các giống lúa ngắn ngày chỉ được cho cấy lúa đẻ đến nhánh cháu, như vậy sẽ đảm bảo tỉ lệ thành bông cao. Tuy nhiên, diện tích dinh dưỡng lớn và ánh sáng đầy đủ thì các nhánh đẻ sau nữa vẫn có cơ hội hoàn thành đủ số lá cần thiết và vẫn cho bông, đó là các cây lúa mọc ở ruộng địa hay những cây lúa còn sót lại ở các nơi ruộng lung (trũng), chúng đẻ thành bụi lớn có khi đến vài chục bông, song nếu lấy số bông chia cho diện tích dinh dưỡng của chúng được hưởng thì chỉ số bông trên một đơn vị diện tích rất thấp.

- Thời kỳ sinh trưởng sinh thực: Từ khi cây lúa phân hóa, hình thành cơ quan sinh sản, làm đòng và trổ bông. Quá trình làm đòng tuy là sinh trưởng dinh dưỡng nhưng lại tiến hành song song với quá trình phân hóa đòng, nên nó cũng nằm trong thời kỳ sinh trưởng sinh thực. Nếu chăm sóc đúng kỹ thuật, thời kỳ thứ nhất đã đẻ nhánh, thời tiết thuận lợi thì số hoa của bông lúa sẽ được hình thành tối đa, tiên đề để có nhiều hạt trên bông.

Thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng có ảnh hưởng trực tiếp đến việc hình thành số bông. Còn thời kỳ sinh trưởng sinh thực quyết định việc hình thành số hạt trên bông, tỉ lệ hạt chắc và trọng lượng 1000 hạt. Thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng thường biến động mạnh nhất. Thời kỳ làm đòng khoảng 35 ngày. Từ trổ đến chín là 30 ngày. Như vậy nếu cây lúa có thời gian sinh trưởng là 100 ngày thì thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng là 35 ngày, cây lúa có thời gian sinh trưởng 90 ngày thì thời kỳ sinh trưởng dinh dưỡng là 25 ngày, ...

Những giống lúa ngắn ngày có thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng ngắn, chúng có thể làm đòng trước khi đạt số nhánh tối đa, Thời gian làm đòng và làm đòng trùng nhau, thậm chí phân hóa đòng rồi mới làm đòng. Ngược lại ở những giống dài ngày thường đạt số nhánh tối đa trước làm đòng và làm đòng.

- Thời kỳ chín: Tính từ khi cây lúa trổ đến khi thu hoạch.

2.2. QUÁ TRÌNH SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CÂY LÚA

2.2.1. Thời kỳ nảy mầm: Hạt lúa giống trong thời gian bảo quản, không thể nảy mầm vì hàm lượng nước trong hạt thấp (dưới 13% trọng lượng hạt). Nếu có các điều kiện thuận lợi về độ ẩm, nhiệt độ, ôxy thì hạt sẽ nảy mầm. Đời sống cây lúa bắt đầu bằng quá trình nảy mầm, mầm lúa phát triển từ phôi trong hạt. Phôi nằm ở phía bụng của hạt, phôi có khối lượng không đáng kể so với khối lượng của toàn hạt. Phôi gồm có trục phôi, rễ phôi và mầm phôi.

a. Hạt lúa và sự nảy mầm

- Hạt lúa: Là một bộ phận quan trọng nhất của cây lúa. Chu kỳ sinh trưởng, phát triển của cây lúa bắt đầu từ hạt và cây lúa cũng kết thúc một chu kỳ của nó khi tạo ra hạt mới. Hạt lúa thực chất là một quả. Vỏ quả là hai mảnh trấu, phần hạt là hạt gạo. Hạt lúa gồm có:

+ Vỏ trấu: Có hai mảnh, một mảnh to và một mảnh nhỏ ôm lấy nhau, màu sắc của vỏ trấu khác nhau tùy theo giống lúa: Vàng sáng, vàng nâu, tím, tím đen, ... bên ngoài có lớp lông gai, có giống lúa lớp lông này ngắn, thưa. Có giống lớp lông này dài, dày.

+ Mây trấu: Mỗi vỏ trấu có mây trấu dính liền với cuống hạt. Tùy theo các giống lúa khác nhau, mây trấu cũng khác nhau. Có giống thì mây trấu ngắn, có giống lúa mây trấu dài, đôi khi dài bằng thậm chí dài hơn hạt lúa.

+ Râu: Hạt lúa có thể có râu hay không có râu, ở hạt lúa có râu thì mỏ hạt kéo dài ra thành râu, mỏ hạt và râu thường có cùng một màu. Mỏ hạt là một bộ phận của vỏ trấu to.

+ Hạt gạo: Hạt gạo có hai phần là nội nhũ và phôi.

* Nội nhũ: Nội nhũ là bộ phận dự trữ dinh dưỡng để nuôi phôi và khi hạt nảy mầm thì cung cấp dinh dưỡng cho phôi phát triển thành cây lúa con. Nội nhũ được bao bọc bằng một lớp vỏ cám. Màu sắc của lớp vỏ cám cũng khác nhau tùy theo từng giống.

* Phôi: Gồm có trục phôi, rễ phôi và mầm phôi, phôi nằm ở phía cuống ở hạt lúa, khi nảy mầm thì phôi phát triển thành mầm và rễ để lại bắt đầu một chu kỳ mới của cây lúa.

- Sự nảy mầm: Khi có đủ các điều kiện cần thiết như : Nước, nhiệt độ và oxy thì các men trong hạt gạo hoạt động mạnh chuyển hóa các chất hữu cơ phức tạp thành các hợp chất hữu cơ đơn giản. Các tế bào phôi sử dụng các hợp chất hữu cơ đơn giản này để sinh trưởng, kích thích phôi tăng nhanh, hình thành nên mầm và rễ mầm. Mầm và rễ mầm xuyên qua lớp vỏ trấu ra ngoài, đó là quá trình nảy mầm của hạt lúa.

b. Điều kiện để hạt lúa nảy mầm

- Điều kiện bên trong của hạt lúa

+ Độ chín sinh lý của hạt lúa : Hạt lúa sau khi thụ phấn, thụ tinh đem gieo hạt ở điều kiện nhiệt độ, ẩm độ, hàm lượng ô xy thích hợp, hạt lúa nảy mầm được thì gọi là hạt đã chín sinh lý. Các giống lúa khác nhau thì độ chín sinh lý của hạt cũng khác nhau. Hạt lúa thường chín sinh lý trước khi chín hoàn toàn, có giống lúa thì hạt sau khi thụ phấn, thụ tinh từ 15 ÷ 20 ngày là có thể nảy mầm được (đã chín sinh lý).

+ Sự ngủ nghỉ (tính miên trạng) của hạt lúa: Là trạng thái sống chậm của hạt lúa sau khi mới thu hoạch một thời gian, là do vỏ hạt còn mới, dày, ít thấm nước, ít thấm khí hay do hạt chưa chín sinh lý hoặc do chất ngăn cản sự nảy mầm ở trong hạt. Có giống lúa không ngủ nghỉ, tức là mới thu hoạch xong, đem gieo là nảy mầm được. Các giống khác nhau thì tính ngủ nghỉ

cũng khác nhau. Có giống chỉ ngủ nghỉ 2 ÷ 3 tuần, có giống thời gian ngủ nghỉ tới 2 tháng hoặc lâu hơn nữa như ở một số giống lúa mùa địa phương: Trắng Chùm, Trắng tép, Nàng Thơm, ...

+ Sức sống của phôi: Sức sống của phôi phụ thuộc vào thời gian và kỹ thuật bảo quản.

+ Độ dày của vỏ trấu

- Điều kiện bên ngoài

+ Nước: Hạt lúa giống còn đang cất trữ là hạt khô, hàm lượng nước trong hạt khoảng 12 ÷ 13%. Để hạt nảy mầm phải ngâm cho hạt hút no nước. Lượng nước khi hạt khô hút vào đạt 25 ÷ 28% khối lượng khô của hạt là hạt đã no nước. Khi ngâm, một phần tinh bột sẽ hòa tan vào nước và lên men gây chua làm ảnh hưởng đến sự nảy mầm của hạt. Để khắc phục hiện tượng này, cần ngâm thể tích nước gấp 3 lần thể tích lượng hạt giống và sau 24 giờ phải thay bằng nước sạch. Thời gian ngâm hạt tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường, nhiệt độ nước, tình trạng hạt giống, thời gian tồn trữ... Thời gian ngâm hạt thường từ 20 ÷ 36 giờ. Có trường hợp phải ngâm đến 48 giờ, cá biệt có khi đến 50 ÷ 60 giờ.

+ Nhiệt độ: Hạt lúa có thể nảy mầm được ở nhiệt độ từ 12 ÷ 40°C. Nhưng nhiệt độ thích hợp nhất cho hạt lúa nảy mầm là từ 30 ÷ 35°C. Ở nhiệt độ từ 35 ÷ 40°C, mầm lúa yếu. Trên 40°C, mầm lúa bị hại, thậm chí bị chết. Chính vậy khi ngâm hạt lúa giống no nước, cần chỉnh nhiệt độ từ 30 ÷ 35°C, nếu nhiệt độ thấp phải ủ ấm. Nếu nhiệt độ cao trên 40°C phải trải mỏng hạt giống và nhúng nước tránh nhiệt độ cao quá 35°C.

+ Ôxy: Trong quá trình nảy mầm của hạt, không thể thiếu ô xy, nếu thiếu ôxy, mầm sẽ vươn dài, rễ phát triển kém. Hoặc chỉ có mầm, không có rễ. Để hạt lúa giống nảy mầm tốt, cần cung cấp đủ ôxy cho khối hạt giống. Chính vậy ngoài ủ giữ nhiệt độ 30 ÷ 35°C, thì sau khi ủ giống 12 giờ cần đảo đều và tưới đủ ẩm để rễ và mầm phát triển cân đối.

2.2.2. Thời kỳ mạ

a. Tuổi mạ và sự phát triển của cây mạ: Từ khi gieo hạt đến khi cấy. Đầu tiên từ bao mầm đâm ra lá nguyên thủy chưa có phiến lá, tiếp đến xuất hiện lá thật đầu tiên với phiến lá hoàn chỉnh, đồng thời một số rễ mới cũng hình thành. Sự xuất hiện lá thật đầu tiên và các rễ mới đã phát triển thành cây mạ. Cây mạ hoàn chỉnh gồm 3 bộ phận: Lá, thân và rễ. Tùy theo các điều kiện gieo cấy khác nhau thì tuổi mạ để cấy cũng khác nhau:

- Gieo mạ khô (mạ sân): Tuổi mạ cấy được chỉ từ 9 ÷ 13 ngày sau gieo, cây mạ được 3 ÷ 4 lá;

- Gieo mạ ướt (mạ ruộng nước): Tuổi mạ cấy được là từ 16 ÷ 30 ngày sau gieo;

+ Các giống lúa có thời gian sinh trưởng dưới 90 ngày, tuổi mạ từ 15 ÷ 17 ngày sau gieo;

+ Các giống lúa có thời gian sinh trưởng từ 90 ÷ 105 ngày, tuổi mạ từ 18 ÷ 19 ngày sau gieo;

+ Các giống lúa có thời gian sinh trưởng từ 106 ÷ 124 ngày, tuổi mạ từ 19 ÷ 20 ngày sau gieo;

+ Các giống lúa có thời gian sinh trưởng trên 125 ngày, tuổi mạ từ 22 ÷ 30 ngày sau gieo;

b. Điều kiện cần thiết để có cây mạ tốt

Phần dinh dưỡng trong nội nhũ có thể nuôi cây mạ đến 3 lá, tuy nhiên để có cây mạ tốt cần thỏa mãn một số yêu cầu:

- Nước: Nước giúp cây mạ sinh trưởng khỏe và đều, thiếu nước cây mạ sinh trưởng kém, yếu. Nước quá nhiều cũng làm cây mạ yếu. Nếu bị ngập nước mà trời nắng nóng, nước đục hoặc nước có nhiều bọt sẽ làm cây mạ bị chết. Mực nước thích hợp là từ khi gieo đến một tuần tuổi, ruộng gieo mạ luôn đủ ẩm. Từ 10 ÷ 15 ngày tuổi, mực nước ruộng ngập từ 2 ÷ 3 cm. Từ 15 đến 20 ngày tuổi, ruộng mạ ngập từ 2 ÷ 5cm nước, cây mạ sẽ thỏa mãn nhu cầu nước.

- Nhiệt độ: Nhiệt độ thích hợp nhất cho cây mạ là từ 23 ÷ 25⁰C. Nhiệt độ thấp dưới 16⁰C và trên 40⁰C cây mạ sinh trưởng kém.

- Ánh sáng: Ruộng mạ ở nơi đủ ánh sáng, làm cho cây mạ sinh trưởng, phát triển thuận lợi và sẽ có cây mạ tốt. Trời âm u hay ruộng mạ ở dưới bóng cây lớn, cây mạ yếu ớt, lá dài nhỏ, chất lượng cây mạ kém. Trời quá nắng, ruộng không đủ nước, cây mạ lùn thấp, cần cỗi. Chất lượng cây mạ kém.

- Dinh dưỡng: Khi cây mạ có một lá thật, nó đã lấy được dinh dưỡng từ đất, cần bón đủ dinh dưỡng và bón cân đối đạm, lân, ka li để có cây mạ khỏe.

2.2.3. Thời kỳ đẻ nhánh

- Lúa sạ, bắt đầu đẻ nhánh từ khi cây mạ có 4 lá.

- Lúa cấy: Sau khi bén rễ hồi xanh, cây lúa bắt đầu đẻ nhánh (thông thường 1 tuần sau cấy). Đất được chuẩn bị kỹ, bón lót đầy đủ, thời tiết thuận lợi, cây lúa mau hồi xanh, mau đẻ nhánh và ngược lại.

2.2.4. Thời kỳ làm đót, làm đòng

a. Thời kỳ làm đót, vươn lóng

Ở giai đoạn sinh trưởng dinh dưỡng, thân gồm các đót xếp xít nhau, nằm phía dưới mặt đất. Đến giai đoạn sinh trưởng sinh thực, thân cây lúa bắt đầu vươn dài và phát triển nhanh. Các đót thân cách xa nhau bởi các lóng. Các lóng phía dưới ngắn và cứng, các lóng phía trên dài và mềm, lóng trên cùng dài nhất. Đặc tính này giữ cho cây đứng vững và bông lúa trở thoát khỏi bẹ lá. Khi canh tác cần phải tạo cho các lóng phía dưới thân cứng, vững bằng cách tưới nước hợp lý, bón phân cân đối để cây lúa không bị đổ ngã.

b. Thời kỳ làm đòng

Đòng là khi bông lúa còn nằm trong bẹ lá. Sau khi kết thúc giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng, điểm sinh trưởng ở đầu thân chuyển chất và bắt đầu phình to lên để hình thành đòng. Quá trình hình thành đòng chia ra nhiều bước như sau:

Bước 1. Đỉnh sinh trưởng bắt đầu phân hoá để hình thành đòng, kéo dài 2 ÷ 4 ngày.

Bước 2. Đỉnh sinh trưởng phân hoá gié cấp 1 và gié cấp 2, kéo dài từ 4 ÷ 6 ngày.

Bước 3. Đỉnh sinh trưởng tiếp tục phân hoá để hình thành hoa, kéo dài 7 ÷ 8 ngày. Kết thúc bước 3 đồng dài từ 3,5 ÷ 15mm.

Bước 4. Đỉnh sinh trưởng tiếp tục phân hoá để hình thành nhị đực và cái, kéo dài 6 ÷ 8 ngày. Kết thúc bước 4 đồng dài 1,5 ÷ 5 cm.

Bước 5. Hạt phấn hình thành và chín, kéo dài 9 ÷ 11 ngày. Đồng lúa đạt kích thước tối đa.

Kết thúc bước 5 khoảng 2 ngày thì lúa trổ. Quan sát các bước phân hoá đồng để xác định thời điểm bón phân tốt nhất nhằm làm tăng số hạt và số hạt chắc trên bông. Nên bón phân đón đồng vào trước bước 3 (trước trổ 25 ÷ 28 ngày) và bón phân nuôi đồng vào trước bước 5 (trước trổ khoảng 15 ngày).

2.2.5. Thời kỳ trổ bông, làm hạt, chín

a. Thời kỳ trổ bông, nở hoa, kết hạt

- Trổ bông: Khi hạt lúa đầu tiên thoát ra khỏi bẹ lá đồng gọi là lúa trổ. Thời gian để một bông lúa trổ xong mất 2 ÷ 6 ngày. Bông lúa trổ đến đâu thì nở hoa, thụ phấn, thụ tinh ngay đến đó. Trên một bông các hoa ở đầu bông, đầu gié nở trước, các hoa ở cuối bông, cuối gié nở sau.

Trời quang, lặng gió, nhiệt độ 28 ÷ 32⁰C thì hoa lúa nở từ 8 ÷ 11 giờ. Quá trình nở của hoa lúa chịu ảnh hưởng nhiều của điều kiện ngoại cảnh. Nhiệt độ quá thấp (< 15⁰C) cũng như nhiệt độ quá cao (> 35⁰C) hạt phấn sẽ bị chết. Ẩm độ thích hợp để lúa trổ là 70 ÷ 80%. Vì vậy nên bố trí thời vụ thích hợp để cây lúa trổ gặp điều kiện thuận lợi.

- Sự nở hoa: Lúa là cây tự thụ, một hoa lúa sau khi thụ phấn sẽ phát triển thành một hạt lúa. Hoa lúa là hoa lưỡng tính có đầy đủ nhị và nhụy. Tuy nhiên, quần thể hoa lúa dày đặc và phần của hoa lúa dễ bay theo gió nên hiện tượng thụ phấn chéo vẫn dễ xảy ra trên đồng ruộng.

Việc nở hoa, thụ phấn cũng phụ thuộc vào đặc điểm của giống lúa. Có giống tiến hành nở hoa thụ phấn ngay, nhưng cũng có giống phải chờ trổ xong mới tiến hành nở hoa thụ phấn. Khi nở hoa phơi màu, vảy cá hút nước trương to lên, đồng thời với áp lực của vòi nhị làm cho vỏ trấu mở ra. Khi vỏ trấu vừa hé mở thì bao phấn vỡ ra và hạt phấn rơi vào bầu nhụy để bầu nhụy phát triển thành hạt - quá trình thụ phấn đã hoàn thành. Tiếp sau đó vòi nhị vươn dài ra rất nhanh và đẩy bao phấn ra ngoài vỏ trấu - đó là quá trình phơi màu. Tiếp đó, vòi nhị héo rũ và bao phấn rụng đi. Đến đây quá trình nở hoa thụ phấn đã hoàn thành.

Hoa lúa nở theo quy luật từ trên xuống dưới, từ ngoài vào trong cho nên trên một bông, những hoa ở đầu bông và đầu gié thường nở trước, các hoa ở gốc bông thường nở cuối cùng. Trình tự nở hoa có liên quan đến trình tự vào chắc, các hoa ở gốc bông nở cuối cùng nên cũng vào chắc muộn và khi gặp điều kiện bất thuận thường dễ bị lép hoặc có trọng lượng hạt thấp.

Nhiệt độ và các điều kiện khí hậu, thời tiết khác như: mưa, gió, độ ẩm, ... có ảnh hưởng không nhỏ đến quá trình nở hoa, thụ phấn, thụ tinh của cây lúa. Nhiệt độ thấp hay nhiệt độ quá cao đều gây trở ngại cho sự nở ra của bao phấn. Trong sản xuất lúa, người ta thường bố trí mùa vụ sao cho thời điểm trổ hoa của cây lúa nằm trong khoảng điều kiện khí hậu, thời tiết thích hợp.

b. Quá trình hình thành hạt: Sau khi thụ phấn, thụ tinh là quá trình hình thành hạt, thụ phấn, thụ tinh xong thì phôi phát triển khá nhanh, 24h sau hợp tử đã được phân chia thành $4 \div 8$ tế bào, 7 ngày sau có thể phân biệt rõ mầm và bao mầm nguyên thủy. Sau $8 \div 10$ ngày các bộ phận của phôi như trục phôi, mầm và rễ phôi đã có thể phân biệt rõ, sau 2 tuần phôi phát triển xong và nằm ở dưới bụng hạt. Sau thụ tinh, phôi nhũ cũng phát triển khá nhanh. Sau 4 ngày tế bào phôi nhũ đã phân chia xong và bắt đầu tích lũy tinh bột, sau 10 ngày tích lũy nhanh hydratcacbon. Lúc này hạt gạo hình thành rõ và chín dần, hạt gạo lúc đầu phát triển theo chiều dài của hạt, sau phát triển theo chiều rộng rồi đến bề dày. Khối lượng hạt gạo tăng nhanh trong vòng $15 \div 20$ ngày sau trổ. Quá trình hình thành hạt có thể tóm tắt trong bảng 2.2 như sau

Bảng 2.2. Sự tăng trưởng của hạt gạo sau khi thụ phấn, thụ tinh

Thời gian sau thụ phấn, thụ tinh	Quá trình phát triển của hạt
24 giờ	Hợp tử được phân chia thành $4 \div 8$ tế bào
4 ngày	Tế bào phôi nhũ đã phân chia xong và bắt đầu tích lũy bột
7 ngày	Phân biệt rõ mầm và bao mầm nguyên thủy
$8 \div 10$ ngày	Các bộ phận của phôi như trục, mầm và rễ phôi đã có thể phân biệt rõ, hạt gạo tích lũy nhanh hydratcacbon
14 ngày	Hai tuần phôi phát triển xong và nằm ở dưới bụng hạt
$15 \div 20$ ngày	Khối lượng hạt gạo tăng nhanh

c. Thời kỳ chín

Thời kỳ chín có thể chia thành ba thời kỳ nhỏ là chín sữa, chín sấp và chín hoàn toàn

- Thời kỳ chín sữa: Sau phơi màu $7 \div 10$ ngày, chất dự trữ trong hạt gạo là dạng lỏng màu trắng đục giống như sữa. Hình dạng hạt đã hoàn thành, vỏ hạt gạo có màu xanh. Trọng lượng hạt tăng nhanh, có thể đạt $70 \div 80$ % trọng lượng cuối cùng của hạt. Thời kỳ chín sữa kết thúc khi lượng chất khô trong hạt được 25%, lượng nước trong hạt là 75%.

- Thời kỳ chín sấp: Kéo dài $7 \div 10$ ngày, chất dịch trong hạt dần dần đặc lại, hạt gạo đã trở nên cứng hơn, vỏ hạt gạo có màu xanh, vỏ ở lưng hạt gạo chuyển sang màu nâu nhạt. Trọng lượng hạt tiếp tục tăng lên, lượng chất khô trong hạt đạt 50%, lượng nước trong hạt giảm dần còn 50%.

- Thời kỳ chín hoàn toàn: Kéo dài $7 \div 10$ ngày, vỏ trấu chuyển sang màu vàng sáng (hoặc màu đặc trưng của giống), chất khô trong hạt tăng đến 75%, lượng nước trong hạt giảm còn 25%. Trọng lượng hạt đạt tối đa.

2.2.6. Mối quan hệ giữa các thời kỳ trong đời sống của cây lúa

Hầu hết các giống lúa đang trồng hiện nay, cây lúa chưa kết thúc thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng đã bắt đầu bước vào sinh trưởng sinh thực. Do vậy trong kỹ thuật trồng lúa cần tác động các biện pháp kỹ thuật sao cho hai thời kỳ đó diễn ra theo hướng có lợi cho năng suất như: Tác động các biện pháp kỹ thuật phù hợp vào mỗi thời kỳ để cây lúa sinh trưởng khỏe mạnh, cứng cáp, đẻ nhiều nhánh hữu hiệu, bông lúa ra nhiều hạt và số hạt chắc/bông cao.

2.3. CÁC BỘ PHẬN CỦA CÂY LÚA

2.3.1. Mầm lúa: Là bộ phận đầu tiên có màu trắng, mọc từ phôi mầm trong hạt gạo, xuyên qua vỏ trấu ra ngoài (khi có đủ nước, nhiệt độ và ôxy).

2.3.2. Rễ lúa: Rễ lúa là một bộ phận của cây lúa làm nhiệm vụ hút nước, hút dinh dưỡng nuôi cây và giữ cây đứng vững trên đất.

a. Rễ mầm: Khi mới nảy mầm, rễ lúa mọc ra từ phôi trong hạt gạo, gọi là rễ mầm. Rễ mầm chỉ có một cái làm nhiệm vụ hút nước cho quá trình nảy mầm và làm tăng khả năng kháng bệnh cho lúa ở thời kỳ mạ. Rễ mầm có thể dài tới 15 cm và tồn tại đến khi cây lúa có 7 lá.

b. Rễ phụ: Mọc ra từ các đốt thân cây lúa. Các rễ mọc ở đốt thân nằm phía dưới mặt đất, tạo thành một chùm rễ có từ 500 ÷ 800 rễ, chùm rễ nằm ở tầng đất mặt (0 ÷ 10 cm). Chính vậy tầng đất này phải được cày, xới, bón phân đầy đủ để bộ rễ lúa phát triển thuận lợi. Đôi khi có các giống lúa, rễ mọc từ các đốt thân trên mặt đất như các giống lúa mùa địa phương hay các giống lúa nổi.

c. Hình thái cấu tạo rễ lúa: Rễ lúa là rễ chùm, khi hạt lúa nảy mầm, thì mới chỉ có một rễ, đó là rễ phôi. Sau đó các rễ khác mọc ra từ các đốt thân và khi có một lá thật thì cây lúa non đã có thể có 4 ÷ 6 rễ mới, càng về sau số lượng rễ càng nhiều lên.

Cắt ngang một rễ non, phóng đại lên 120 lần ta sẽ quan sát được cấu tạo của nó như sau:

Ngoài cùng là lớp lông hút do tế bào biểu bì kéo dài ra mà thành, trong biểu bì là ngoại bì rồi đến lớp tế bào màng dày bao bọc xung quanh trung trụ. Trong trung trụ có nội bì và các mạch dẫn. Rễ già thì biểu bì mất đi, lông hút chết dần và tách ra khỏi rễ, ngoại bì hóa bần không thấm nước. Lúc này rễ đóng vai trò như một ống dẫn. Quan sát rễ lúa để dàng phân biệt giữa rễ non và rễ già, phần non và phần già của rễ.

- Rễ non: Có màu trắng sữa, có nhiều lông hút, không có rễ con, đây là những rễ đang ở thời kỳ mạnh nhất.

- Rễ chuyển về già: Có màu nâu, khả năng hoạt động giảm.

- Rễ già: Có màu đen, đã hết khả năng hoạt động

Nhìn màu sắc rễ có thể biết được tình hình sinh trưởng của cây lúa như bộ rễ phát triển sâu rộng, nhiều rễ trắng là cây lúa sinh trưởng mạnh, nếu cây lúa ít rễ, rễ đen nhiều thì cây lúa sinh trưởng yếu, năng suất thấp.

d. Sự phát triển của bộ rễ

Số lượng rễ của một khóm lúa phụ thuộc vào số mắt thân. Cây lúa có thêm nhánh thì số lượng rễ càng nhiều hơn. Ở giai đoạn trước trổ, một khóm lúa khỏe mạnh có thể có $500 \div 800$ rễ và tổng số chiều dài rễ có thể dài tới 170 m. Bộ rễ lúa phân bố chủ yếu ở tầng đất mặt. Ở giai đoạn đẻ nhánh hầu hết rễ tập trung ở lớp đất 10cm trên cùng, ở các giai đoạn sau có tới $92 \div 95\%$ số lượng rễ phân bố ở lớp đất tới 20cm (Đinh Văn Lữ, 1978). Số lượng rễ đạt tối đa ở giai đoạn trước trổ và bắt đầu giảm đi khi lúa bước vào thời kỳ chín.

2.3.3. Lá lúa: Lá lúa mọc ở hai bên thân lúa, lá ra sau nằm về phía đối diện với lá ra trước đó. Lá trên cùng gọi là lá đòng hay lá cờ. Mỗi giống lúa có tổng số lá nhất định. Số lá trên cây lúa thường biến động từ $12 \div 21$ lá, tùy theo giống lúa.

a. Đặc điểm hình thái của lá

- Lá đầu tiên: gọi là lá bao mầm
 - Lá kế: gọi là không hoàn toàn (lá thứ hai): Chỉ có bẹ lá, không có phiến lá
 - Lá thật (lá hoàn toàn): Gồm có bẹ lá, cổ lá, tai lá và phiến lá và thìa lia (lưỡi lá).
- + Phiến lá:

Phiến lá là phần quan trọng nhất của lá, nơi diễn ra quá trình quang hợp để tạo ra các hợp chất hữu cơ nuôi cây. Phiến lá gồm các gân chạy song song, Tùy thuộc vào các giống lúa mà phiến lá có các hình dạng khác nhau. Ở các giống lúa mùa địa phương thường gặp loại lá có phiến lá cong đều hình cánh cung, lá mỏng và yếu. Một số giống có phiến lá cong đầu, chỉ có phần đầu của lá cong xuống, phần còn lại thẳng. Các giống lúa cải tiến thì phiến lá thẳng đứng, bản lá dày, lá ngắn hơn lúa mùa địa phương.

Lá lúa có màu sắc khác nhau tùy theo giống. Đa số các giống lúa có màu xanh và ở các mức độ khác nhau. Theo mức độ xanh của lá mà người ta chia ra: Lá lúa xanh đậm, lá lúa xanh, lá lúa xanh sáng, lá lúa xanh vàng. Ngoài màu xanh, một số giống lúa lá có màu tím. Cây lúa có lá màu tím được sử dụng làm vật liệu trong lai phân tích, vì các thể hệ phân ly người ta dễ dàng phân biệt giữa cây lúa tím và cây lúa có màu xanh. Màu tím thường được phối hợp với màu xanh ở lá lúa, có giống lúa có lá xanh - mép tím, lá xanh gân tím, lá xanh lông lá tím...

+ Cổ lá: Là phần nối tiếp giữa phiến lá 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, càng thuận lợi cho việc sử dụng ánh sáng mặt trời để quang hợp, tạo chất hữu cơ cho cây lúa.

* Tai lá: Là một bộ phận đặc trưng của cây lúa, là phần kéo dài của mép phiến lá, xẻ thùy như chiếc lông chim, uốn cong hình chữ C ở hai bên cổ lá. Trong họ hòa thảo chỉ có cây lúa mới có tai lá. Chính vì vậy ta dễ dàng phân biệt cây lúa với cây cỏ lồng vực khi còn nhỏ ($10 \div 20$ ngày tuổi). Cây cỏ lồng vực không có tai lá. Cây lúa có tai lá rất rõ. Tai lá đạt độ lớn cao nhất ở giai đoạn lúa con gái. Khi cây lúa về già thì tai lá bị rụng đi. Tai lá lúa

cũng có màu sắc khác nhau và đặc trưng cho các giống lúa khác nhau. Phần lớn các giống lúa được trồng trong sản xuất có tai lá màu xanh, xanh vàng. Cũng có giống lúa có tai lá màu tím với mức độ đậm nhạt khác nhau.

* **Thìa lá:** Là phần kéo dài của bẹ lá, ôm lấy thân, ở cuối chẻ đôi. Độ lớn và màu sắc của tai lá cũng khác nhau tùy theo giống lúa.

+ **Bẹ lá:** Là phần ôm lấy thân cây 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 cho rễ hô hấp được trong điều kiện ngập nước. Màu sắc của bẹ lúa thay đổi tùy theo giống lúa, từ màu xanh nhạt, xanh đậm, sọc tím hay 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.

b. Cấu tạo của lá lúa

- Quan sát lát cắt ngang phiến lá soi dưới kính hiển vi thì thấy cấu tạo của phiến lá gồm biểu bì, mô cơ giới, mô đồng hoá, mạch dẫn lớn, mạch dẫn nhỏ. Mặt ngoài của lá có khí khổng và lông tơ. Mô đồng hoá của lá lúa chứa các hạt diệp lục và phân bố cả mặt trên cũng như mặt dưới của lá vì vậy lá lúa có khả năng quang hợp cả hai mặt. Mặt trên chứa nhiều diệp lục hơn do đó có khả năng quang hợp mạnh hơn. Lá lúa có nhiều khí khổng phân bố cả ở mặt trên cũng như mặt dưới. Song ở phía đầu lá tập trung nhiều khí khổng là nơi nhận khí cacbonic (CO_2), thoát ôxy (O_2) và thoát hơi nước. Ở cây lúa khoẻ mạnh vào buổi chiều tối hoặc sáng sớm hơi nước thoát ra qua khí khổng ở đầu lá và mép lá được đọng lại (do độ ẩm không khí cao và nhiệt độ không khí thấp) thành giọt như những giọt sương.

- Quan sát lát cắt ngang bẹ lá thấy gồm có biểu bì, mô cơ giới, mạch dẫn, các tế bào màng mỏng và không bào (khoảng trống tế bào). Mô cơ giới tạo nên độ cứng của bẹ lá còn các mạch dẫn thì dẫn nước, các chất dinh dưỡng được hút từ rễ lên lá và dẫn các chất tổng hợp được từ lá đến thân, xuống rễ và đến các bộ phận khác của cây lúa.

c. Sự sắp xếp của lá trên thân và vai trò của các loại lá

- Sự sắp xếp của lá trên thân cây lúa: Trên một nhánh lúa các lá lúa ra kế tiếp nhau và được xếp so le. Số lượng lá trên thân chính tùy thuộc vào giống.

- Số lá trên thân cây lúa: Giống có thời gian sinh trưởng càng dài thì số lá càng nhiều và ngược lại. Các giống lúa được trồng phổ biến có số lá trên thân chính là $10 \div 21$ lá. Các giống siêu ngắn (thời gian sinh trưởng dưới 75 ngày) có từ $10 \div 11$ lá. Các giống cực ngắn ngày (thời gian sinh trưởng từ $76 \div 90$ ngày), có từ $12 \div 13$ lá. Các giống ngắn ngày (thời gian sinh trưởng từ $91 \div 115$ ngày) có $14 \div 15$ lá, các giống dài ngày, phản ứng với ánh sáng ngày ngắn có thể có tới $20 \div 21$ lá.

- Vai trò của các loại lá trên nhánh lúa: Quy luật ra lá của nhánh lúa là lá sau ra, lá trước lui đi, trên một nhánh lúa thường chỉ duy trì $4 \div 6$ lá xanh, nhưng do cây lúa có nhiều nhánh nên số lá lúa quan sát thấy ở một cây lúa tương đối nhiều. Số lá xanh của một cây lúa nhiều hay ít phụ thuộc vào số nhánh/cây. Số nhánh trên/cây lúa lại phụ thuộc vào giống lúa, mật độ gieo cấy và kỹ thuật canh tác. Các loại lá khác nhau trên nhánh lúa sẽ có vai trò khác nhau:

+ Các lá xanh: Tất cả các lá xanh trên nhánh lúa đều quang hợp tạo chất hữu cơ cho cây lúa.

+ Lá công năng: Trong quá trình phát triển lá thứ 2 tính từ trên xuống luôn hoạt động mạnh nhất nên lá này được gọi là lá công năng. Cây lúa có nhiều nhánh nên ở mỗi thời kỳ đều có nhiều lá công năng cùng hoạt động mạnh.

+ Lá đồng: Là lá hình thành sau cùng trên một nhánh lúa có bông gọi là lá đồng, bẹ của lá đồng lúc còn chứa bông lúa chưa trổ ra ngoài gọi là lá bao đồng hay đồng lúa. Lá đồng là lá ra sau cùng và ở trên cùng của một nhánh lúa, do vậy được tiếp nhận nhiều ánh sáng nhất. Từ sau khi trổ, lá đồng hoạt động không kém gì lá công năng nhưng do ra sau, trẻ hơn và ở phía trên, gần với bông lúa, nên nó có vai trò lớn nhất trong nuôi dưỡng bông lúa.

Nắm được các đặc điểm của lá để chủ động đề ra các biện pháp kỹ thuật nhằm phát huy tối đa vai trò của bộ lá lúa trong quần thể ruộng lúa hướng tới đạt năng suất lúa cao nhất.

c. Các giai đoạn hình thành và phát triển của lá lúa

Lá lúa mọc từ mầm lá trên mắt đốt thân. Mỗi mắt đốt thân tương ứng với một lá trên cây lúa. Có bao nhiêu mắt đốt thân thì có bấy nhiêu lá lúa. Lá lúa hình thành qua 4 giai đoạn: Đầu tiên, mầm lá bắt đầu phân hóa, tiếp đến là giai đoạn hình thành phiến lá, tích lũy chất khô tăng dần. Giai đoạn hình thành bẹ lá và cuối cùng là một lá mới xuất hiện: Sau khi xuất hiện, lá phát triển và hoạt động gồm 4 thời kỳ như sau:

+ Thời kỳ 1: Hoàn thiện về hình thái. Lá lúa tiếp tục lớn lên, có màu xanh nhạt, các chất trong lá tăng dần, khối lượng chất khô tăng. Hình thái lá ổn định.

+ Thời kỳ 2: Lá hoạt động mạnh. Hoạt động quang hợp mạnh, các chất dinh dưỡng được tích lũy, phục vụ cho hoạt động sống của cây. Tích lũy chất khô tăng dần.

+ Thời kỳ 3: Hoạt động của lá giảm. Khi khối lượng của lá đạt cao nhất thì hoạt động của lá bắt đầu giảm, sự giảm này gia tăng cùng với độ già của lá, các chất tích lũy trong lá cũng giảm.

+ Thời kỳ 4: Lá ngừng hoạt động, lá lúa vàng dần rồi khô đi.

Tuổi thọ của lá lúa kéo dài từ $20 \div 40$ ngày tùy theo vị trí của lá trên cây. Thông thường các lá lúa ra sau có tuổi thọ cao hơn lá ra trước.

2.3.4. Thân cây lúa: Thân lúa gồm những mắt và lóng nối tiếp nhau. Lóng là phần thân rỗng ở giữa hai mắt và thường được bẹ lá ôm chặt. Các lóng bên dưới ít phát triển nên các mắt rất khít nhau làm nhiệm vụ giữ cho cây đứng vững và vận chuyển các chất dinh dưỡng từ rễ lên thân và từ lá xuống rễ.

a. Hình thái và cấu tạo của thân

- Thân giả: Thời kỳ sinh trưởng dinh dưỡng, thân gồm các đốt xếp xít nhau, nằm phía dưới mặt đất, thân trên mặt đất là thân giả do các bẹ lá hợp thành.

- Thân thật: Sau thời kỳ sinh trưởng dinh dưỡng, các lông thân thật bắt đầu vươn dài và phát triển. Thân thật gồm hai bộ phận là đốt và lông xen kẽ nhau. Các lông phía dưới ngắn và cứng, các lông phía trên dài và mềm, lông trên cùng dài nhất.

Trên thân lúa các đốt thường phình ra, tại mỗi đốt lúa có mang một lá, một mầm chồi và hai tầng rễ phụ, vậy mỗi đốt là một đơn vị tăng trưởng của cây lúa. Đơn vị tăng trưởng này có thể sống độc lập, trong điều kiện đầy đủ dinh dưỡng và ánh sáng, mầm chồi sẽ phát triển thành một chồi thật sự.

- Cấu tạo của thân: Cắt ngang một lông thân, ta quan sát thấy

Ngoài cùng là biểu bì, tiếp đến là hạ bì, thân lúa gồm nhiều mô cơ giới kết lại với nhau, tạo nên độ cứng của thân. Các mạch dẫn liên kết lại với nhau, tạo thành bó mạch, phần còn lại của thân lúa là các tế bào màng mỏng.

Giống lúa nào có lông ngắn, thành lông dày, bẹ lá ôm sát thân thì thân sẽ vững chắc, khó đổ ngã và ngược lại.

Đất ruộng có nhiều nước, sạ cấy dày, thiếu ánh sáng, bón nhiều phân đạm thì lông sẽ vươn dài, mềm yếu và dễ đổ ngã. Lúa đổ ngã thì sự hút dinh dưỡng và quang hợp không bình thường, sự vận chuyển các chất bị trở ngại, hô hấp mạnh làm tiêu hao chất dự trữ nên sẽ có nhiều hạt lép, năng suất giảm. Sự đổ ngã càng sớm, năng suất càng giảm.

b. Sự phát triển của thân lúa

Thân lúa phát triển ở giai đoạn làm đốt, mỗi thân lúa thường có 4 ÷ 5 lông dài phân biệt được. Các lông phát triển dài dần từ lông phía dưới gốc đến lông phía trên ngọn. Lông cuối cùng dài nhất là lông trên ngọn mang bông. Mỗi nhánh lúa thường có 3 lông dài (từ lông trên cùng mang bông đến lông thứ 3), tổng 3 lông này và bông lúa chiếm tới 90 ÷ 95% chiều dài thân. Ba lông gần gốc ngắn và to, 3 lông này càng to, càng cứng thì cây lúa chống đổ ngã càng tốt.

2.3.5. Nhánh lúa: Là một cây lúa con mọc từ mầm nhánh trên đốt thân cây mẹ. Nhánh lúa cũng có các bộ phận như rễ, thân, lá, hoa, quả, có thể sống độc lập như các cây lúa mọc từ hạt.

a. Quá trình hình thành nhánh:

Trong điều kiện thuận lợi, đầy đủ dinh dưỡng và ánh sáng, cây lúa thường bắt đầu mọc nhánh ở đốt thứ hai, đồng thời với lá thứ năm trên thân chính. Sau đó cứ ra thêm một lá mới thì số chồi tương ứng sẽ xuất hiện. Quá trình thành nhánh lúa trải qua 4 giai đoạn giống như quá trình phát triển lá. Đó là

- Giai đoạn mầm nhánh phân hoá.
- Giai đoạn nhánh hình thành.
- Giai đoạn nhánh dài ra trong bẹ lá.
- Giai đoạn nhánh xuất hiện.

Quy luật hình thành nhánh như bảng 2.3

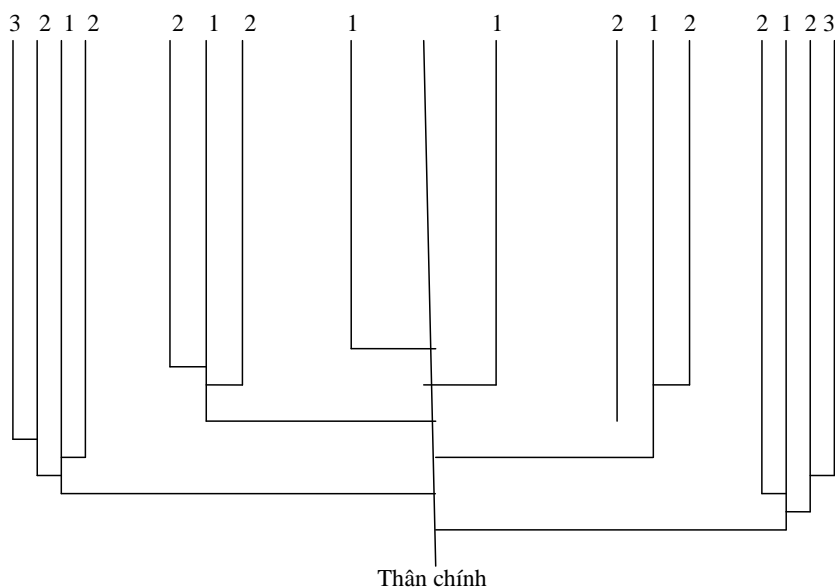
Bảng 2.3. Quy luật hình thành nhánh của cây lúa

Vị trí lá xuất hiện	Nhánh tương ứng
Lá thứ hai xuất hiện	Mầm nhánh ở lá thứ nhất bắt đầu phân hóa
Lá thứ ba xuất hiện	Mầm nhánh ở lá thứ nhất hình thành
Lá thứ bốn xuất hiện	Mầm nhánh ở lá thứ nhất dài ra trong bẹ lá
Lá thứ năm xuất hiện	Mầm nhánh ở lá thứ nhất nhánh con đầu tiên xuất hiện

Theo tuần tự này, cây lúa có lá thứ 6 thì có nhánh con thứ 2 xuất hiện. Cây lúa có lá thứ 7 thì có nhánh con thứ 3 xuất hiện. Theo quy luật trên, các nhánh con đến lượt chúng cũng trải qua các bước tương tự và nhánh con đẻ ra nhánh cháu, nhánh cháu đẻ ra nhánh chắt (IRRI, 1991).

b. Khả năng đẻ nhánh và tác dụng của nhánh đối với năng suất

Nhánh lúa được sinh ra từ các mắt trên đốt thân (nhánh cấp 1). Nhánh mẹ có thể đẻ ra nhánh con, nhánh con có thể đẻ ra nhánh cháu (nhánh cấp 2). Nhánh cháu có thể đẻ ra nhánh chắt (nhánh cấp 3), ... Hình 2.1



Hình 2.1. Sơ đồ đẻ nhánh ở cây lúa

1. Nhánh con; 2. Nhánh cháu; 3. Nhánh chắt

Theo sơ đồ đẻ nhánh của cây lúa thì khi gặp đầy đủ điều kiện thuận lợi như nước, dinh dưỡng, ánh sáng, cây lúa có thể đẻ nhánh theo quy luật số lá xuất hiện như bảng 2.4.

Bảng 2.4. Quy luật đẻ nhánh theo số lá xuất hiện trên thân cây lúa

Số lá xuất hiện	Số nhánh/cây
Lá thứ Năm	Thêm một nhánh con
Lá thứ Sáu	Thêm một nhánh con nữa
Lá thứ Bảy	Thêm nhánh con thứ 3 và 2 nhánh cháu
Lá thứ Tám	Thêm nhánh con thứ 4 2 nhánh cháu của nhánh con I, II, III 2 nhánh chắt

Tổng số nhánh cây lúa có thể đẻ được ở thời kỳ cây lúa có $7 \div 8$ lá là: 1 nhánh mẹ + 4 nhánh con + 7 nhánh cháu + 2 nhánh chắt = 14 nhánh. Các giống lúa dưới 90 ngày, chỉ nên đẻ cây lúa đẻ nhánh đến lá thứ $6 \div 7$. Số nhánh sẽ là $7 \div 8$ nhánh.

Nhánh lúa khi mới hình thành, dựa vào chất dinh dưỡng của nhánh mẹ. Khi nhánh có trên 10 rễ và trên 3 lá thì có thể sống tự lập. Vì vậy các nhánh có dưới 3 lá khi nhánh mẹ phân hóa dòng sẽ trở thành nhánh vô hiệu. Các nhánh đẻ sớm thì bông sẽ to, các nhánh đẻ muộn thì bông nhỏ, thậm chí không có bông. Chính vậy trong canh tác lúa cần tác động các biện pháp kỹ thuật sao cho cây lúa đẻ nhánh sớm và đẻ nhánh tập trung để không chế nhánh vô hiệu.

2.3.6. Bông và hoa lúa

a. Bông lúa

- Hình thái bông lúa: Bông lúa là một phát hoa, bao gồm nhiều nhánh gié có mang hoa. Bông lúa có trục bông, gié cấp 1, gié cấp 2 và các hoa lúa (sau này là hạt lúa). Một bông lúa có từ $9 \div 15$ gié cấp 1, $22 \div 30$ gié cấp 2, $80 \div 150 \div 250$ hoa, cá biệt có khi tới $500 \div 600$ hoa. Hoa lúa được mang bởi một cuống ngắn mọc ra từ những nhánh gié này. Theo số lượng hoa có trên một bông người ta phân bông lúa thành 4 nhóm:

+ Nhóm bông bé: Số hoa trên bông dưới 100

+ Nhóm bông trung bình: Số hoa trên bông từ $101 \div 150$.

+ Nhóm bông to: Số hoa trên bông từ $151 \div 200$

+ Nhóm bông rất to: Số hoa trên bông trên 200. Hiện nay có một số giống lúa và đặc biệt là các giống lúa “Super rice” có thể tới 300 hoa trên tất cả các bông và ở bông cái (bông chính, bông to nhất), thậm chí có giống tới $500 \div 600$ hoa.

Bông lúa có nhiều dạng khác nhau như

- + Bông thẳng: Trục bông không cong, dạng này thuộc loại bông nhỏ.
- + Bông cong: Phần đầu bông cong hoặc từ giữa bông cong xuống.
- + Bông chụm (bông túm), bông xòe: Là các nhánh gié cấp I tạo với trục bông một góc lớn hay nhỏ.
- + Bông đóng hạt thừa hay dày (thừa nách hay dày nách). Cổ bông hở hay kín (cổ bông thoát khỏi bẹ lá đồng hay không).
- Quá trình phát triển của đồng lúa và sự trở bông

Khi bông lúa chưa trở còn nằm trong bẹ lá được gọi là đồng lúa. Khi đã phát triển hoàn chỉnh, bông lúa thoát ra khỏi đồng thì được gọi là lúa trở bông hay lúa trở (lúa trở). Từ lúc hình thành đồng lúa đến khi trở bông kéo dài từ 17 ÷ 35 ngày và quá trình phát triển của đồng lúa như bảng 2.5.

Bảng 2.5. Các thời kỳ phát triển của đồng lúa

Thời kỳ	Phát triển của đồng lúa	Chiều dài đồng lúa (mm)	Ngày trước khi trở (ngày)	Thời gian kéo dài (ngày)
1	Tượng cổ bông	-	32 ÷ 29	3
2	Phân hóa nhánh gié	-	29 ÷ 23	6
3	Phân hóa hoa	1 ÷ 15	23 ÷ 15	8
4	Phân hóa tế bào mẹ hạt phấn	15 ÷ 50	15 ÷ 13	3
5	Giảm nhiễm	50 ÷ 200	13 ÷ 11	2
6	Hình thành hạt phấn	Dài tối đa	11 ÷ 07	4
7	Hạt phấn chín	Dài tối đa	07 ÷ 00	7

Từ khi lá cờ xuất hiện, đồng lúa dài ra nhanh chóng và 2 lông trên cùng cũng tăng nhanh, đẩy đồng lúa thoát ra khỏi bẹ của lá cờ: **Lúa trở bông**. Thời gian kể từ khi bông lúa nhú ra khỏi đồng đến khi toàn bộ bông lúa thoát ra gọi là thời gian trở. Các giống lúa trở nhanh, tập trung thì thời gian trở chỉ kéo dài 2 ÷ 3 ngày, các giống lúa trở chậm thì phải 5 ÷ 7 ngày mới trở xong. Giống trở nhanh và tập trung được ưa chuộng vì tránh được các điều kiện bất lợi của thời tiết và các hạt lúa trên bông chín đều. Thời gian trở dài hay ngắn tùy theo giống, điều kiện môi trường.

b. Hoa lúa

- Cấu tạo của hoa lúa: Gồm có vỏ trấu trong, vỏ trấu ngoài, 2 mày trấu, nhị đực có 6 bao phấn và nhụy gồm bầu nhụy và hai vòi nhụy.
- Hoa nở và thụ phấn thụ tinh

Sau khi trổ bông thì hoa lúa nở. Trong một bông, hoa ở đầu bông nở ra trước, tiếp đến là các hoa ở giữa bông và trình tự bắt đầu từ giữa bông ngược lên và xuôi xuống. Trong một gié thì các hoa ở đầu gié nở trước, sau đó đến hoa cuối gié, hoa thứ hai kể từ đầu gié nở sau cùng. Trong một ngày, khi nhiệt độ không khí tăng cao thì hoa lúa bắt đầu nở. Hoa nở rộ nhất từ 9 ÷ 10 giờ sáng. Trời âm u, mát hoa lúa nở muộn hơn, đôi khi tới 12 ÷ 13 giờ hoa mới nở.

Hoa lúa nở thì vỏ trấu mở ra, 6 bao phần vươn ra ngoài, tung phần lên vòi nhụy. Hạt phần ngay sau đó nảy mầm trên vòi nhụy, đó là quá trình thụ phần.

Lúa nở hoa trong những ngày nắng ráo, nhiệt độ $28 \div 30^{\circ}\text{C}$, độ ẩm không khí 90% và lặng gió thì thuận lợi cho quá trình thụ phần thụ tinh và phát triển của hạt, hạt lúa mẩy, tỉ lệ hạt chắc cao. Sau khi lúa nở hoa khoảng 8 giờ thì quá trình thụ tinh hoàn thành, hoa lúa phát triển thành hạt lúa.

2.3.7. Hạt lúa

a. Cấu tạo hạt lúa: Gồm có vỏ trấu trong, vỏ trấu ngoài, vỏ cám, nội nhũ và phôi hạt. Hình dạng và kích thước hạt của các giống lúa khác nhau cũng khác nhau.

b. Quá trình hình thành hạt:

Sau khi trổ bông, thụ phần, thụ tinh, hạt lúa được hình thành và phát triển. Sau thụ phần, thụ tinh 8 ÷ 10 ngày các bộ phận của phôi đã phân biệt rõ như trục phôi, mầm và rễ phôi. Tế bào phôi nhũ tích lũy nhanh nhiều chất hữu cơ. Sau 15 ngày, phôi phát dục xong và nằm ở phía cuống phần bụng cuối của hạt gạo.

Đồng thời với sự phát triển của phôi thì phôi nhũ cũng phát dục để trở thành hạt gạo, hạt gạo phát triển theo chiều dài trước, 4 ngày sau khi thụ tinh, hạt gạo non đã dài đến đỉnh của vỏ trấu và quá trình tích lũy tinh bột bắt đầu. Tinh bột lúc đầu còn ít và hòa tan trong dịch như một dạng sữa, nên còn gọi là giai đoạn chín sữa. Sau đó lượng tinh bột tăng và hạt gạo trở thành một khối mềm gọi là giai đoạn chín sấp, rồi chuyển sang cứng, vỏ trấu chuyển thành màu đặc trưng của giống (vàng, tím, nâu, ...), 7 ÷ 10 ngày sau giai đoạn chín sấp thì hạt lúa chín hoàn toàn.

Từ khi lúa trổ, hoàn thành thụ phần, thụ tinh đến khi hạt lúa hình thành và chín hoàn toàn vào khoảng từ 30 ÷ 35 ngày. Đây là thời kỳ chủ yếu để có hạt chắc trên bông cao và là một trong những điều kiện để hình thành năng suất lúa.

Lúa trổ gặp điều kiện không thuận lợi thì tỉ lệ hạt lép cao sẽ dẫn đến năng suất thấp. Chính vậy khi trồng lúa nên bố trí mùa vụ sao cho lúa trổ và quá trình phát triển hạt gặp được điều kiện thuận lợi nhất để có năng suất lúa cao.

2.4. CÁC YẾU TỐ KHÍ HẬU THỜI TIẾT VỚI SINH TRƯỞNG CỦA CÂY LÚA

Cũng như mọi cây trồng khác, quá trình sinh trưởng - phát triển của cây lúa chịu ảnh hưởng rất lớn của điều kiện ngoại cảnh, trước hết là điều kiện khí hậu, thời tiết. Điều kiện sinh thái nói chung và khí hậu, thời tiết nói riêng ảnh hưởng trực tiếp đến các quá trình sinh trưởng - phát

triển, quá trình hình thành năng suất lúa cũng như việc hình thành các vùng trồng, vụ trồng và phương thức trồng lúa khác nhau. Nắm được mối quan hệ này, chúng ta mới có cơ sở để xây dựng chế độ trồng trọt, bố trí mùa vụ và cơ cấu cây trồng hợp lý, áp dụng các biện pháp kỹ thuật phù hợp nhằm thâm canh tăng năng suất, tăng sản lượng lúa và sử dụng hợp lý tài nguyên, duy trì được sự cân bằng sinh thái, góp phần phát triển nông nghiệp bền vững.

Các yếu tố khí hậu, thời tiết ảnh hưởng trực tiếp đến sự sinh trưởng, phát triển của cây lúa trên đồng ruộng là nhiệt độ, mưa, ánh sáng và gió. Chúng có mối quan hệ với sự sinh trưởng, phát triển của cây lúa trên đồng ruộng như thế nào, chúng ta cần tìm hiểu để bố trí mùa vụ thích hợp, nhằm giúp cây lúa nhận được sự hài hòa và thuận lợi nhất của các yếu tố khí hậu, thời tiết.

2.4.1. Nhiệt độ

Cây lúa là loại cây ưa nóng. Để hoàn thành chu kỳ sống, cây lúa cần một lượng nhiệt nhất định. Theo tác giả Bugai X.M, Maistrenko AL, cây lúa ôn đới yêu cầu tổng nhiệt độ $2500 \div 3000^{\circ}\text{C}$. Lúa nhiệt đới yêu cầu $3500 \div 4500^{\circ}\text{C}$, giống dài ngày cần 5000°C , các giống ngắn ngày yêu cầu tổng nhiệt độ thấp hơn khoảng từ $2500 \div 3000^{\circ}\text{C}$.

Trong quá trình sinh trưởng, nếu gặp nhiệt độ cao, cây lúa chóng đạt được tổng nhiệt độ cần thiết, sẽ ra hoa và chín sớm hơn, tức là rút ngắn thời gian sinh trưởng. Nếu gặp nhiệt độ thấp thì kết quả ngược lại. Ở nước ta các giống lúa ngắn ngày là những giống mẫn cảm với nhiệt độ nên thời gian sinh trưởng của chúng dễ biến động theo nhiệt độ hàng năm và theo thời vụ. Ở điều kiện nhiệt độ ổn định thì thời gian sinh trưởng của các giống lúa cũng ít thay đổi. Cây lúa yêu cầu nhiệt độ khác nhau qua các thời kỳ sinh trưởng khác nhau.

a. Thời kỳ nảy mầm: Nhiệt độ giới hạn thấp nhất đối với quá trình nảy mầm của lúa là $10 \div 12^{\circ}\text{C}$. Nếu nhiệt độ thấp quá thì hạt không nảy mầm ra rễ được. Nhiệt độ thích hợp nhất đối với quá trình nảy mầm là $30 \div 35^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ cao quá 40°C cũng không có lợi cho mầm. Vì vậy trong quá trình ngâm ủ hạt và thời kỳ đầu sau gieo cần đảm bảo nhiệt độ phù hợp để mầm phát triển tốt.

b. Thời kỳ mạ: Thời kỳ này cây còn nhỏ, khả năng chống chịu kém. Nhiệt độ thích hợp cho mạ sinh trưởng là $25 \div 30^{\circ}\text{C}$.

c. Thời kỳ đẻ nhánh - làm đòng: Ở thời kỳ đẻ nhánh, làm đót, làm đòng. Nhiệt độ thích hợp nhất là $25 \div 32^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ dưới 16°C và trên 35 không có lợi đối với sự đẻ nhánh, làm đót, làm đòng của cây lúa.

d. Thời kỳ trổ bông: Thời kỳ này cây lúa rất mẫn cảm với điều kiện ngoại cảnh nhất là nhiệt độ. Trong quá trình nở hoa, phơi màu, thụ tinh, nếu gặp nhiệt độ thấp quá (dưới 17°C) hoặc quá cao (trên 40°C) đều không có lợi, hạt phấn mất sức nảy mầm, không thụ phấn thụ tinh được làm tỉ lệ lép cao. Thời kỳ làm hạt nếu gặp nhiệt độ thấp, quá trình vận chuyển vật chất về hạt kém, trọng lượng hạt giảm cũng ảnh hưởng đến năng suất.

e. Thời kỳ ra hoa, làm hạt

Thời kỳ này yêu cầu nhiệt độ tốt nhất trong khoảng $28 \div 30^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ dưới 16°C và trên 40°C , hạt phần bị mất sức nảy mầm, hạt lúa bị lép. Chính vì vậy, với nhiệt độ của các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long có thể trồng lúa được quanh năm.

Tóm lại: Ngưỡng nhiệt độ cao, nhiệt độ thấp và nhiệt độ tối thích qua các thời kỳ khác nhau của cây lúa được tóm tắt ở bảng 2.5

Bảng 2.5. Ngưỡng nhiệt độ của cây lúa qua các thời kỳ sinh trưởng

Giai đoạn sinh trưởng	Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)		
	Giới hạn thấp	Giới hạn cao	Thích hợp
Nảy mầm	10	45	$20 \div 35$
Mọc thành cây mạ	$12 \div 13$	35	$25 \div 30$
Ra rễ	16	35	$25 \div 30$
Vươn lá	$7 \div 12$	45	31
Đẻ nhánh	$9 \div 16$	33	25-31
Bắt đầu phân hoá đòng	15	33	$25 \div 31$
Phân hoá đòng	$15 \div 20$	38	$28 \div 32$
Nở hoa	22	35	$30 \div 33$
Chín	$12 \div 18$	30	$20 \div 25$

2.4.2. Nước: Cây lúa sống trong ruộng nước, là cây cần nước và ưa nước điển hình. Nước là thành phần chủ yếu trong cơ thể cây lúa, là điều kiện để thực hiện các quá trình sinh lý trong cây. Ngoài ra nó còn là điều kiện ngoại cảnh không thể thiếu được đối với cây lúa, trong ruộng lúa, nước là yếu tố quan trọng nhất quyết định điều kiện tiểu khí hậu, nhờ có dung lượng nhiệt lớn nên nước có tác dụng điều hòa chế độ nhiệt trong ruộng nước, nước tạo điều kiện cung cấp chất dinh dưỡng cho cây lúa một cách thuận lợi. Nước cũng còn có tác dụng làm giảm nồng độ muối, phèn, chất độc và cỏ dại trong ruộng lúa.

a. Nhu cầu nước của cây lúa

- Sự cần nước của cây lúa: Sự cần nước của cây lúa lớn hơn một số cây trồng khác. Theo Smith hệ số thoát hơi nước của lúa là 710 so với lúa mì là 513 và bắp là 368. Theo Goutchin, để tạo được đơn vị thân lá, cây lúa cần $400 \div 450$ đơn vị nước, để tạo một đơn vị hạt cần $300 \div 350$ đơn vị nước.

- Nhu cầu nước trong suốt đời sống của cây lúa: Yêu cầu lượng nước mưa là $900 \div 1100$ mm cho một vụ lúa (nếu hoàn toàn dựa vào nước trời). Trước đây, khi chưa có các công trình thủy lợi

thì hàng năm chỉ gieo cấy được lúa vào mùa mưa. Lượng mưa hàng năm ở Đồng bằng sông Cửu Long là 1980 mm, hoàn toàn có thể đáp ứng đủ nhu cầu về nước cho lúa. Tuy nhiên trong thực tế cũng có những năm lượng mưa phân bố không đều, dễ gây ra tình trạng hạn hán hoặc ngược lại gây ngập lụt cũng ảnh hưởng không nhỏ đến năng suất lúa.

- Tác dụng của nước mưa đối với cây lúa: Ngoài việc cung cấp nước cho lúa sinh trưởng, nước mưa còn làm thay đổi tiểu khí hậu trong ruộng lúa. Những cơn mưa rào còn mang theo nguồn đạm từ khí trời. Theo các tài liệu quan trắc trước đây, ở nước ta hàng năm nước mưa cung cấp thêm khoảng 16 kg đạm vô cơ cho một hecta. Nước mưa còn mang theo nguồn ôxy cho ruộng lúa. Chính vì thế những cơn mưa giông đã làm thay đổi cơ bản sự sinh trưởng của lúa.

- Tác dụng của nước tưới đối với lúa: Trong điều kiện sản xuất tiến bộ, người ta còn xây dựng các công trình thủy lợi, tận dụng nguồn nước từ hồ ao, sông suối hoặc nước ngầm để cung cấp nước cho ruộng lúa một cách chủ động hơn, đây là điều kiện tiên quyết để sản xuất các vụ lúa trong năm khi không có mưa như Đông - Xuân và Xuân Hè ở Đồng bằng sông Cửu Long. Việc lấy nước phù sa tưới ruộng còn cung cấp thêm một nguồn dinh dưỡng đáng kể cho ruộng lúa (nước sông về mùa khô chứa 0,5kg phù sa/m³ và về mùa lũ có thể lên tới 1,8 ÷ 3,5 kg/m³).

b. Nhu cầu nước qua các thời kỳ sinh trưởng: Nhu cầu nước thay đổi theo thời kỳ sinh trưởng, giống và điều kiện thâm canh. Theo Goutchin, ruộng lúa không cần lớp nước trên mặt mà chỉ cần đảm bảo độ ẩm 90%. Ngược lại Erughin cho rằng ruộng lúa cần tưới ngập. Ở nước ta, đại bộ phận ruộng lúa đều tưới ngập. Tuy nhiên cũng có những giống lúa có khả năng chịu hạn (lúa cạn, lúa đôi nương, ...) chúng hoàn toàn sinh trưởng phụ thuộc vào nước trời, tất nhiên năng suất không cao. Bên cạnh đó lại có những giống lúa chịu nước sâu. Ở Đồng bằng sông Cửu Long, những giống lúa nổi cổ truyền có thể chịu ngập sâu đến 3m trong mùa lũ. Nhu cầu nước của cây lúa qua các thời kỳ sinh trưởng không giống nhau:

- Thời kỳ nảy mầm: hạt lúa khi bảo quản thường giữ ở độ ẩm dưới 13%. Khi hút nước đạt 22% thì có thể hoạt động và nảy mầm tốt khi độ ẩm hạt đạt 25 ÷ 28%. Khả năng hút nước nhanh hay chậm tùy thuộc giống và nhiệt độ nước. Những giống lúa cạn thường được gieo khô khi đất đủ ẩm hoặc trời mưa có nước mới nảy mầm và mọc được. Ở ruộng nước người ta thường xử lý ngâm ủ trong nhà cho hạt nứt nanh, nảy mầm, ra rễ mới đem gieo. Do đó có thể chủ động không chế độ ẩm hạt theo yêu cầu.

- Thời kỳ mạ: Từ sau gieo đến khi mạ ngò (mũi chông) thường giữ cho ruộng đủ ẩm, mạ chóng lên và mọc nhanh, trong điều kiện đó, rễ lúa được cung cấp ôxy thuận lợi nên phát triển tốt và quá trình phân giải của nội nhũ cũng thuận lợi.

- Thời kỳ mạ 3 ÷ 4 lá đến khi nhổ cấy (khoảng 6 ÷ 7 lá): có thể giữ ẩm hoặc giữ lớp nước 1 ÷ 2 cm.

- Thời kỳ ruộng cấy: Sau cấy đến thời kỳ bén rễ, đẻ nhánh hữu hiệu, làm đồng, trở bông và chín, cây lúa rất cần nước. Nếu ruộng bị khô hạn các quá trình sinh trưởng gặp trở ngại rõ rệt. Để lúa sinh trưởng thuận lợi, đạt năng suất cao cần cung cấp nước đầy đủ.

2.4.3. Ánh sáng

Sau nhiệt độ và nước, ánh sáng là yếu tố thứ ba có ảnh hưởng không nhỏ đến sinh trưởng và năng suất lúa. Cây lúa có nguồn gốc nhiệt đới, nên nó là cây ưa sáng và mẫn cảm với quang chu kỳ (độ dài ngày). Cường độ ánh sáng ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động quang hợp và tạo năng suất. Chu kỳ chiếu sáng lại có tác động đến quá trình làm đòng, ra hoa ở một số giống, nhất là giống lúa địa phương trung ngày hay dài ngày. Đó là những giống có phản ứng quang chu kỳ (giống cảm quang).

a. Cường độ ánh sáng

Trong bức xạ mặt trời chiếu xuống mặt đất chỉ có phần ánh sáng nhìn thấy được (có bước sóng từ $380 \div 720\text{nm}$, $1\text{nm} = 10^{-7}\text{cm}$) mới có tác dụng đối với quang hợp của cây trồng. Lượng bức xạ đó gọi là bức xạ quang hợp, chúng chiếm khoảng 50% lượng bức xạ tổng số. Phần ánh sáng có bước sóng nhỏ hơn giới hạn trên là tia tử ngoại. Tia tử ngoại chiếm khoảng 1% có tác dụng ức chế sinh trưởng, xúc tiến hình thành xantophin và quyết định tính cảm quang. Tia tử ngoại có bước sóng nhỏ hơn 290nm có hại đối với cây trồng. Tia hồng ngoại có bước sóng lớn hơn 720nm chiếm khoảng 50% có tác dụng chủ yếu sinh nhiệt, xúc tiến kéo dài sinh trưởng của cây trồng.

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 chiếu trên đơn vị diện tích đất. Đó là lượng bức xạ mặt trời gồm có ánh sáng trực xạ (ánh sáng chiếu trực tiếp), ánh sáng phản xạ (ánh sáng phản chiếu), ánh sáng tán xạ (ánh sáng khuếch tán) và ánh sáng thấu qua, đều có tác dụng nhất định đối với quang hợp của quần thể ruộng lúa.

Cường độ ánh sáng thay đổi tùy theo vĩ độ địa lý, theo ngày tháng trong năm và theo thời gian trong ngày. Trong những ngày nắng bình thường, hoặc vào lúc 8 ÷ 9 giờ sáng và 15 ÷ 16 giờ chiều của ngày trời nắng gắt, cường độ ánh sáng trung bình từ $250 \div 300 \text{calo/cm}^2/\text{ngày}$ là thuận lợi cho hoạt động quang hợp của cây lúa. Cường độ ánh sáng mặt trời ảnh hưởng trực tiếp đến các giai đoạn sinh trưởng và năng suất lúa, đặc biệt là 45 ngày trước khi thu hoạch có liên quan chặt chẽ với năng suất lúa.

Các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long, lượng bức xạ hàng năm rất dồi dào, đáp ứng đủ nhu cầu phát triển của cây lúa quanh năm. Số giờ nắng trong năm lên tới $2000 \div 2400$ giờ. Các tháng mùa khô, số giờ nắng vượt quá 200 giờ mỗi tháng. Những tháng mùa mưa, lượng bức xạ thấp hơn mùa khô, chỉ từ 5 ÷ 6 giờ nắng/ngày. Do đó, nếu đảm bảo được các yếu tố khác, nhất là nước tưới thì trồng lúa trong mùa nắng (vụ Đông - Xuân) sẽ có tiềm năng cho năng suất cao hơn những vụ lúa trồng vào mùa mưa là vụ Hè - Thu và Thu Đông.

Trong sản xuất lúa, các điều kiện canh tác, chế độ nước, dinh dưỡng, gieo cấy với mật độ hợp lý, sử dụng các giống lúa thấp cây có dạng lá đứng, ... là những biện pháp hữu hiệu giúp quần thể ruộng lúa lợi dụng ánh sáng tốt, quang hợp thuận lợi để đạt năng suất cao.

b. Thời gian chiếu sáng (độ dài ngày)

Thời gian chiếu sáng và bóng tối trong một ngày đêm (quang chu kỳ), có tác dụng rõ rệt đến quá trình phân hóa đông và trổ bông. Nếu không có điều kiện chiếu sáng phù hợp, cây lúa không thể ra hoa kết quả được. Đó cũng là phản ứng với quang chu kỳ của cây lúa.

Có thể chia các cây hàng năm ra 3 loại theo đặc tính phản ứng với quang chu kỳ khác nhau:

Loại phản ứng với ánh sáng dài ngày, yêu cầu thời gian chiếu sáng trên 13 giờ/ngày.

Loại phản ứng với ánh sáng ngày ngắn, yêu cầu thời gian chiếu sáng dưới 12 giờ/ngày

Loại phản ứng trung tính với ánh sáng có thể ra hoa trong điều kiện ngày ngắn hay ngày dài.

Nói chung, cây lúa thuộc nhóm cây ngày ngắn. Thời gian chiếu sáng ngắn $9 \div 10$ giờ/ngày có tác dụng rõ rệt đối với việc xúc tiến quá trình làm đông và trổ bông. Tuy nhiên mức độ phản ứng với quang chu kỳ còn phụ thuộc vào giống và vùng trồng.

Các giống lúa trồng ở vùng ôn đới thường là những giống chín sớm, chịu được nhiệt độ thấp và ít mẫn cảm với độ dài ngày. Các giống nhiệt đới dài ngày mẫn cảm hơn với nhiệt độ. Tuy nhiên những giống dài ngày lại có phản ứng khá chặt với quang chu kỳ. Thí nghiệm ở Nhật cho thấy, xử lý ánh sáng liên tục (24 giờ/ngày) có những giống chỉ sinh trưởng thân lá, 12 năm vẫn không ra hoa. Ở ta, các giống lúa mùa địa phương chuyển sang cấy vào vụ Xuân cũng không ra hoa, chúng chỉ ra hoa trong điều kiện ngày ngắn của vụ mùa. Ngược lại các giống lúa có phản ứng yếu hoặc không phản ứng với quang chu kỳ nên có thể gieo cấy vào mọi thời vụ trong năm. Thời gian sinh trưởng của chúng chỉ phụ thuộc chủ yếu vào nhiệt độ. Hầu hết các giống lúa cải tiến có thời gian sinh trưởng dưới 130 ngày được trồng ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long, không phản ứng với ánh sáng ngày ngắn.

Ngoài thời chiếu sáng, cường độ ánh sáng cũng có ảnh hưởng đến quá trình phân hoá đông. Ánh sáng yếu dưới 100 lux, làm chậm quá trình làm đông.

Với điều kiện ánh sáng ở Đồng bằng sông Cửu Long, nếu trồng các giống lúa cải tiến, ngắn ngày, chúng ta có thể trồng lúa được quanh năm, nhưng cần phải lưu ý đến các biện pháp như kỹ thuật gieo trồng, chăm sóc và phòng trừ sâu bệnh thì mới có năng suất cao.

2.5. SỰ HÌNH THÀNH CÁC VÙNG TRỒNG LÚA VÀ CÁC VỤ LÚA Ở NƯỚC TA

2.5.1. Vùng đồng bằng Bắc bộ và Bắc trung bộ

Vùng đồng bằng Bắc bộ và Bắc trung bộ, hàng năm có hai mùa rõ rệt, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10. Các vụ lúa chính là

Vụ Mùa: được gieo cấy từ tháng 6 và thu hoạch vào tháng 11.

Vụ Chiêm Xuân: được gieo cấy từ tháng 11 và thu hoạch vào tháng 6 năm sau.

2.5.2. Vùng đồng bằng ven biển Trung bộ: Từ Quảng Bình vào tới Bình Thuận, cực Nam Trung Bộ. Mưa nhiều vào tháng 10 đến tháng 11. Một năm thường làm 3 vụ lúa, đó là: Đông - Xuân, Hè - Thu và vụ Ba.

2.5.3 Vùng đồng bằng Nam Bộ

Trước đây, chưa có hệ thống thủy lợi hoàn chỉnh đã có nhiều vùng nhỏ như vùng lúa nổi, vùng lúa cấy 2 lần, vùng lúa cấy 1 lần đối với lúa mùa địa phương. Vùng sản xuất 2 hay 3 vụ lúa/năm. Đến nay, đã có hệ thống thủy lợi hoàn chỉnh, các vùng trồng lúa địa phương đã thu hẹp lại, còn chủ yếu là sản xuất lúa cải tiến 2 hay 3 vụ trên năm.

a. Vùng trồng lúa nổi: Năm 1984, diện tích lúa nổi ở vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long vào khoảng 500.000 ha phân bố ở các tỉnh An Giang, Đồng Tháp và một phần của các tỉnh Long An, Kiên Giang, Cần Thơ. Mực nước lũ trên ruộng hàng năm từ 1,5 ÷ 5 m vào tháng 10 ÷ 11. Sau đó nước rút dần xuống các sông chính. Đến tháng 1 năm sau thì cạn và tháng 2 thì khô, đó cũng là thời điểm thu hoạch lúa. Các giống lúa được trồng là những giống vựa nước rất giỏi như Nàng Tây Dùm, Nàng Tri, Tàu Bình, ... Khi nước rút, thân lúa nằm dài trên mặt đất, các nhánh ở các đốt vựa dầy để trở bông. Năng suất lúa thấp, thường từ 1 ÷ 2 tấn/ha. Một năm trồng một vụ, gieo hạt khoảng tháng 5, vào tháng 7 khi nước lũ bắt đầu dâng, cây lúa được 2 tháng tuổi, phát triển mạnh, đủ sức chịu đựng và vựa theo mực nước, nên gọi là lúa nổi.

b. Vùng lúa cấy 2 lần: Trước 1975, diện tích lúa cấy 2 lần chiếm khoảng 250.000 ha, bao gồm các vùng Vĩnh Long, Sa Đéc (Đồng Tháp), Cần Thơ, Vị Thanh, Long Mỹ, Phụng Hiệp, Ô Môn. Hàng năm, trên ruộng lúa, mực nước lên nhanh vào tháng 8 ÷ 9 và rút chậm. Mực nước cao từ 0,4 ÷ 0,8m, có nơi đến 1m. Lúc này cần có cây lúa to, khỏe, cao để chịu đựng được điều kiện nước ngập sau khi cấy, cây mạ thường không đáp ứng được yêu cầu này, nên cần phải qua thêm một giai đoạn cấy giâm nữa (cấy lần 1, gọi là cấy mạ), rồi mới nhổ để cấy lần thứ hai. Cây được nhổ từ ruộng mạ cấy lần thứ nhất được gọi là “lúa cấy”. Cây lần 2 gọi là cấy lúa cấy. Các giống lúa được dùng là: Nàng Chò, Trắng Tép, Trắng Lửa, Trắng Lùn, Tàu Hương, Móng Chim, ...

c. Vùng lúa cấy một lần: Vùng lúa cấy một lần, chạy dài dọc theo bờ biển từ Long An, Mỹ Tho, 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 mưa. Đặc trưng của vùng này là đất phèn bị nhiễm mặn, và đất mặn hoặc bị nhiễm mặn.

d. Vùng lúa cải tiến (cao sản): Các giống lúa cải tiến, không cần quang nên có thể trồng được nhiều vụ trong năm chỉ cần đảm bảo tưới tiêu phù hợp.

Đến nay, do các công trình thủy lợi ngày một hoàn chỉnh, Vùng Đồng Bằng Nam Bộ có thể trồng lúa được quanh năm. Chính vậy, các vùng cấy lúa mùa địa phương gần như được thay thế để trồng lúa cải tiến. Trong một năm thường trồng ba vụ lúa đó là: Vụ Hè - Thu từ tháng 4 đến tháng 8. Vụ Thu Đông từ tháng 8 đến tháng 11 và vụ Đông - Xuân từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau. Như vậy ở Đồng Bằng Sông Cửu Long, một năm có thể làm 2 vụ một cách bình thường, những nơi có điều kiện có thể làm một năm ba vụ hoặc hai năm 5 vụ lúa.

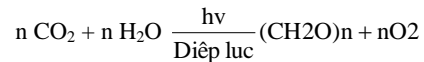
2.6. QUANG HỢP VÀ HÔ HẤP

2.6.1. Quang hợp

a. Khái niệm chung về quang hợp

Khoảng 80 ÷ 90% chất khô trong cây xanh được tạo thành do quá trình quang hợp. Phần còn lại là chất khoáng do cây hút từ đất. Quang hợp là một chức năng sinh lý quan trọng của cây xanh. Dưới tác động của ánh sáng mặt trời, nhờ có diệp lục, cây xanh đồng hoá CO₂ và nước để tạo thành các hợp chất hữu cơ, cung cấp cho mọi hoạt động của chúng.

Quá trình quang hợp được thể hiện bằng phương trình tổng quát như sau:



Hoạt động quang hợp là một quá trình oxy hóa - khử xảy ra trong cơ thể cây trồng. Với sự hoạt động của hệ thống men oxy hóa - khử làm cho diệp lục có khả năng quang oxy hóa nước và khử CO₂ tạo thành hợp chất hữu cơ. Sản phẩm đầu tiên của quang hợp là (CH₂O)_n sẽ được chuyển hóa để tạo thành các hợp chất có cacbon như đường bột, xenluloza, lignin và các hợp chất có đạm như các axit amin và protein, ... đồng thời giải phóng ra oxy.

Chính vì vậy, quang hợp là một động lực quan trọng giúp cho cây xanh sinh trưởng, phát triển tạo năng suất và cung cấp oxy cho bầu khí quyển, giúp cho việc hô hấp và duy trì sự sống của các sinh vật trên trái đất.

Trong quá trình quang hợp, nguồn nguyên liệu CO₂ được chuyển hóa thành hydrat cacbon bằng hai con đường C₃, C₄. Trong con đường C₃, còn gọi là chu trình Calvin, sản phẩm đầu tiên của quang hợp có 3 cacbon là APG (axit 3 photphoglyceric), sau đó 2 phân tử APG sẽ kết hợp để tạo thành 1 phân tử glucoza (C₆H₁₂O₆). Còn trong con đường C₄, CO₂ tham gia vào việc hình thành các hợp chất có 4 cacbon như: malat, aspartat, pyruvat, ...

Năng suất cuối cùng của cây lúa được quyết định bởi quang hợp trong quần thể ruộng lúa. Với điều kiện ánh sáng mạnh nhất định, mật độ cấy vừa phải thì tất cả các lá đều có thể phát huy năng lực quang hợp tối đa. Năng lực quang hợp tổng thể của ruộng lúa bằng tích số giữa tổng diện tích lá với năng lực quang hợp trên đơn vị diện tích lá.

$$P = P_o \times A$$

Trong đó: P là năng lực quang hợp tổng thể của ruộng lúa; P_o là năng lực quang hợp trên đơn vị diện tích lá; A là tổng diện tích lá.

Những cây có quá trình quang hợp theo con đường C₃ như lúa nước, lúa mì, đại mạch, ... Những cây C₄ như mía, bắp, cao lương, kê, ... Nói chung những cây C₄ có những thuận lợi cho quá trình sinh trưởng và hình thành năng suất (Hatch, 1973).

Cây C₄ phù hợp với khí hậu có nhiệt độ cao, cường độ ánh sáng mạnh, sử dụng nước rất kinh tế trong quá trình sinh trưởng và tạo năng suất (bảng 2.6).

Bảng 2.6. So sánh quang hợp của cây C₃ và cây C₄

Chỉ tiêu	C ₃	C ₄
Nhiệt độ thích hợp cho quang hợp	15 ÷ 30 ⁰ C	30 ÷ 40 ⁰ C
Cường độ ánh sáng thích hợp cho quang hợp	30 ÷ 50 % ánh sáng mặt trời	Toàn bộ ánh sáng mặt trời
Lượng quang hợp của một đơn vị diện tích lá	C ₄ cao hơn khoảng 2 lần so C ₃ trong điều kiện tối thích	
Lượng sinh trưởng tối đa trong điều kiện tối thích	34 ÷ 39g/m ² /ngày	50 ÷ 54g/m ² /ngày
Hiệu suất sử dụng nước	1,49 mg chất khô/g nước	3,14 mg chất khô/g nước

b. Đặc điểm quang hợp của cây lúa

Nói chung cây lúa có quá trình quang hợp theo con đường C₃ (Ishii và ctv, 1977). Tuy nhiên cũng có trường hợp ngoại lệ vì người ta đã phát hiện có một giống lúa chịu mặn Indica có quá trình quang hợp bằng cả hai con đường C₃ và C₄ (Hegde và Joshi, 1974).

Vì là cây C₃, lúa có điểm bù CO₂ cao, không có diệp lục trong bao mạch lá và có quá trình quang hô hấp. Trong quá trình quang hô hấp sản phẩm của quang hợp không được tham gia vào quá trình tổng hợp vật chất mà bị phân hủy dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời. Quang hô hấp không tạo thành ATP, không cung cấp bộ xương cacbon cho quá trình sinh tổng hợp các hợp chất mới hoặc mô mới. Quang hô hấp xảy ra ở Peroxisom, còn hô hấp bóng tối xảy ra ở ty lạp thể.

Quang hô hấp có quan hệ chặt chẽ với điều kiện ánh sáng. Khi cường độ ánh sáng tăng thì lượng quang hô hấp cũng tăng. Ở cường độ ánh sáng dưới 10k lux, có 70 ÷ 90% CO₂ cố định, trong khi ở 40k lux lượng CO₂ cố định là 40% (Ishii và ctv, 1977).

Quang hô hấp cũng phụ thuộc vào nồng độ ôxy trong khí quyển. Khi giảm nồng độ ôxy thì quang hô hấp cũng giảm. Một số cây trồng có khả năng điều chỉnh, làm giảm hô hấp và tăng quang hợp (Zelitch, 1979). Trong điều kiện nồng độ ôxy thấp, hoạt động quang hợp và hình thành chất khô tăng nhưng năng suất hạt lại giảm do tỉ lệ hạt lép tăng.

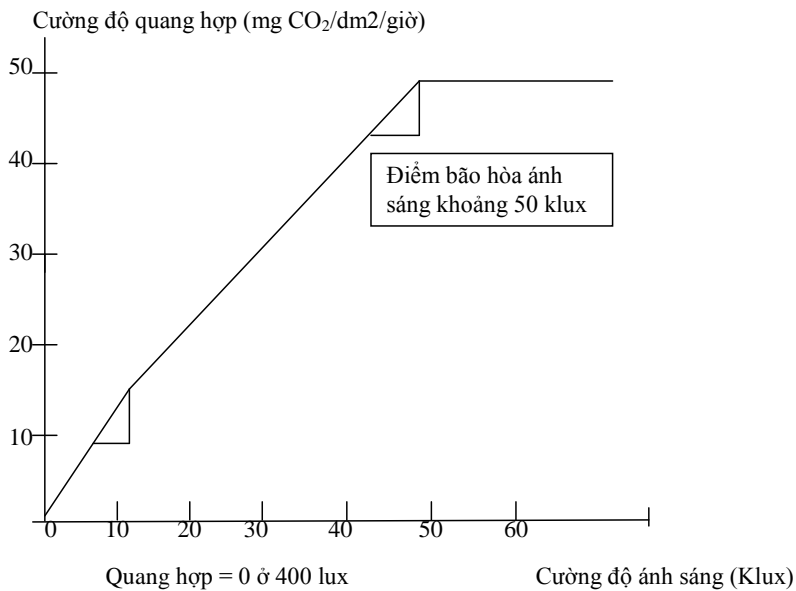
Tác động của nhiệt độ: trong loài *Oryza Sativa*, lúa Indica có khoảng nhiệt độ tối thích cho quang hợp là 25 ÷ 35⁰C. Trước đây khi nghiên cứu quang hợp của cây lúa người ta đo được cường độ quang hợp là 10 ÷ 20mg CO₂/dm² trong điều kiện lá cắt rời trong phòng plastic. Sau này nghiên cứu trên lá còn nguyên vẹn thì cường độ quang hợp là 40 ÷ 50 mg CO₂/dm²/h. Sự khác nhau này có thể là những đóng góp bước đầu trong việc cải tiến biện pháp kỹ thuật nhằm tăng năng suất (Yoshida và Shioya, 1976).

c. Ngoại cảnh và quang hợp của cây lúa

- Ánh sáng

Ánh sáng là nguồn năng lượng trong hoạt động quang hợp của cây xanh. Thông qua quang hợp, năng lượng ánh sáng mặt trời sẽ biến đổi thành năng lượng hóa học tàng trữ trong các chất hữu cơ giàu năng lượng cung cấp cho mọi hoạt động sống của cây.

Khi cường độ ánh sáng tăng thì cường độ quang hợp cũng tăng, nhưng đến một lúc nào đó cường độ ánh sáng tăng mà cường độ quang hợp lại không tăng lên nữa. Đó là điểm bão hòa ánh sáng trong quang hợp.



Hình 2.3. Quan hệ giữa cường độ ánh sáng và quang hợp

Điểm bão hòa ánh sáng trong quang hợp của lúa khoảng 50 klux, tương đối cao hơn so với một số cây khác như hướng dương, thuốc lá (30k lux). Cường độ quang hợp của các lá riêng lẻ khoảng $40 \div 50 \text{ mg CO}_2/\text{dm}^2\text{-h}$ ở điểm bão hòa ánh sáng; và thường đạt tối đa trong phạm vi $40 \div 60 \text{ k lux}$. Điểm bù ánh sáng là 400 lux (cường độ quang hợp bằng 0).

Ở nước ta, những ngày trời trong cường độ ánh sáng có thể đạt tới 100k lux, gấp đôi so với điểm bão hòa quang hợp. Vào lúc đó quang hợp không tăng mà quá trình quang hô hấp vẫn tăng, kết quả là giảm lượng tích lũy chất khô. Vào những ngày nhiều mây, trời âm u, cường độ ánh sáng giảm xuống còn $10 \div 20\text{k lux}$, hoặc những ngày trời mưa, cường độ ánh sáng chỉ còn vài nghìn lux thì cường độ quang hợp giảm đáng kể.

Những giống lúa có thân lá đứng, bản lá dày, hàm lượng diệp lục trong lá cao, ... tạo điều kiện thuận lợi cho cây tận dụng ánh sáng. Mật độ gieo cấy thích hợp cũng là biện pháp nhằm tăng cường khả năng tận dụng ánh sáng mặt trời của quần thể ruộng lúa nên năng suất của quần thể cũng tăng.

- Nhiệt độ

Mối quan hệ giữa nhiệt độ và hoạt động quang hợp tương đối phức tạp.

Trong trường hợp đầy đủ ánh sáng, ở phạm vi nhiệt độ $20 \div 34^{\circ}\text{C}$ quang hợp không thay đổi nhiều. Nếu cường độ ánh sáng mạnh, nhiệt độ cao ($> 35^{\circ}\text{C}$) do cây hô hấp mạnh nên hiệu suất quang hợp thực tế lại giảm đi. Ngược lại, khi nhiệt độ xuống dưới 20°C thì quang hợp cũng giảm. Trong trường hợp thiếu ánh sáng ($10 \div 20\text{k lux}$) khi nhiệt độ tăng lại có tác dụng xúc tiến quang hợp.

- Nồng độ CO_2

Cây hút CO_2 trong khí quyển để tiến hành hoạt động quang hợp. Lượng CO_2 trong khí quyển chiếm 0,03% dung tích ($0,55\text{mg/m}^3$). Nếu lượng CO_2 giảm đi một nửa thì quang hợp hầu như ngừng lại. Ngược lại, nếu nồng độ CO_2 tăng lên trong phạm vi 2 lần thì cường độ quang hợp tăng rõ, song nếu nồng độ CO_2 vượt quá 2 lần thì có hại cho quang hợp.

Ngoài nguồn CO_2 trong khí quyển, trong đất cũng có nguồn CO_2 đáng kể. CO_2 là sản phẩm của các quá trình phân giải chất hữu cơ (phân chuồng), quá trình hô hấp của vi sinh vật và các phản ứng hoá học trong đất. Lượng CO_2 này thường chiếm từ 0,1; 0,2 đến 2% phần khí trong đất. Vì vậy, lớp không khí gần mặt đất thường có hàm lượng CO_2 cao hơn những lớp trên. Điều đó cũng có lợi cho hoạt động quang hợp của cây lúa.

Lượng CO_2 trong đất thay đổi theo loại đất. Các đất thịt nhẹ thường có lượng CO_2 thấp hơn đất giàu mùn. Việc bón phân hữu cơ cho ruộng cũng là biện pháp làm tăng đáng kể lượng CO_2 trong đất, do đó cũng làm tăng quang hợp.

- Các yếu tố dinh dưỡng

+ Đạm: Trong các yếu tố dinh dưỡng thì đạm có ảnh hưởng rõ rệt nhất đến quang hợp. Nếu thiếu đạm lá chuyển vàng, quá trình hình thành diệp lục gặp trở ngại (đạm có trong thành phần vòng pyrrol tạo thành nhân pocphyrin của diệp lục) nên quang hợp giảm rõ.

Đạm còn kết hợp với sản phẩm quang hợp tạo thành các chất có đạm, do đó ảnh hưởng đến tỷ lệ C/N trong cây. Thiếu đạm, tỷ lệ C/N tăng lên, quá trình sinh trưởng dinh dưỡng bị hạn chế.

+ Lân: Sản phẩm đầu tiên của quá trình đồng hóa CO_2 trong quang hợp là APG, một hợp chất có lân. Chất nhận CO_2 trong quang hợp là RDP (Rebulozo 1-6 diphosphat) cũng là hợp chất có lân. Lân còn có mặt trong thành phần hợp chất cao năng ATP có vai trò quan trọng trong quá trình chuyển hóa năng lượng và cung cấp năng lượng cho quang hợp. Vì vậy nếu thiếu lân cũng có ảnh hưởng trực tiếp đến quang hợp.

+ Kali: có vai trò quan trọng trong việc chuyển hóa axit amin thành protein. Kali giúp cho việc vận chuyển và tích lũy các sản phẩm quang hợp. Đặc biệt trong quá trình hình thành hạt ở cuối thời kỳ sinh trưởng, kali có tác dụng trong việc vận chuyển glucit từ thân lá về bông hạt, làm tăng trọng lượng hạt. Ngoài ra nó còn có tác dụng kéo dài tuổi thọ của lá ở giai đoạn sau trổ, nên cũng có ảnh hưởng đến quang hợp.

d. Biện pháp nâng cao khả năng quang hợp của ruộng lúa

Để nâng cao khả năng quang hợp của quần thể ruộng lúa, có thể áp dụng một số biện pháp chủ yếu sau:

- **Cải tạo giống lúa:** Là biện pháp có ý nghĩa tích cực trong việc nâng cao khả năng quang hợp của ruộng lúa. Những giống lúa thấp cây, lá đứng, chịu phân là những giống có khả năng quang hợp tốt, có thể gieo cấy với mật độ cao hơn các giống cao cây, lá mềm rũ xuống hoặc nằm ngang, bởi vì những giống lúa thấp cây, lá đứng, chịu phân có hệ số diện tích lá lớn hơn, tăng được khả năng lợi dụng ánh sáng mặt trời.

Việc sử dụng các giống ngắn ngày cho phép làm nhiều vụ trong năm cũng là hướng tận dụng tài nguyên thiên nhiên (bức xạ mặt trời, đất đai, nước, ...) để tạo ra sản phẩm quang hợp nhiều nhằm nâng cao sản lượng lúa.

- **Gieo cấy đúng thời vụ, mật độ:** Trong quá trình hình thành hạt, tạo năng suất lúa thì 2/3 chất hữu cơ tích lũy trong bông hạt là do quá trình quang hợp sau trổ quyết định. Lượng quang hợp 45 ngày cuối trong đời sống cây lúa quyết định trực tiếp đến sản lượng. Vì vậy gieo cấy đúng thời vụ để cây lúa sinh trưởng và đặc biệt làm đồng, trổ bông vào lúc thuận lợi nhất có ý nghĩa quan trọng đối với năng suất. Ngoài ra bảo đảm gieo cấy với mật độ hợp lý tạo quần thể ruộng lúa có diện tích quang hợp lớn cũng là biện pháp có ảnh hưởng tích cực đối với quá trình tạo năng suất.

- **Các biện pháp chăm sóc khác:** Ngoài các biện pháp trên việc quản lý chăm sóc đồng ruộng như phân bón, tưới nước, phòng trừ sâu bệnh, ... đều có tác dụng trực tiếp đến hoạt động quang hợp của quần thể ruộng lúa. Một số loài sâu, bệnh hại như: rầy nâu, sâu cuốn lá, bệnh bạc lá, đạo ôn, ... phá hoại diệt lục trong lá, làm giảm diện tích lá xanh nên cũng giảm khả năng quang hợp của quần thể ruộng lúa.

e. Quang hợp và năng suất lúa

Quang hợp là hoạt động chủ yếu quyết định quá trình sinh trưởng và năng suất lúa. Muốn tăng năng suất cây trồng cần xúc tiến, tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động quang hợp. Lượng quang hợp của quần thể (P: Photosynthetic) phụ thuộc vào:

Lượng quang hợp của đơn vị diện tích lá hay hiệu suất quang hợp thuần (NAR: Next area ratio)

Chỉ số diện tích (LAI: Leaf area index)

Thời gian quang hợp (t)

$$P = NAR \times LAI \times t$$

Do vậy muốn tạo được năng suất quần thể cao phải tác động vào cả 3 yếu tố trên và phải tạo ra mối quan hệ hợp lý giữa các yếu tố đó.

- Hiệu suất quang hợp thuần

Hiệu suất quang hợp thuần là lượng chất khô tích lũy được của một đơn vị diện tích lá trong một đơn vị thời gian theo công thức sau :

$$NAR = \frac{W_2 - W_1}{(L_1 + L_2) \times t} \quad (g/m^2 \text{ lá/ngày})$$

Trong đó:

W_1, W_2 là trọng lượng khô của cây ở hai thời điểm t_1 và t_2

L_1, L_2 là diện tích lá ở hai thời điểm t_1 và t_2

t là thời lượng giữa hai thời điểm t_1 và t_2

Hiệu suất quang hợp thuần (NAR) chính là hiệu số giữa lượng quang hợp và hô hấp. Để tăng NAR cần chú ý cả hai hướng, tăng khả năng quang hợp và giảm hô hấp ở mức hợp lý.

Hiệu suất quang hợp thuần có thể thay đổi trong phạm vi $2 \div 3 g/m^2$ lá/ngày đến $12 \div 14 g/m^2$ lá/ngày, trung bình là $4 \div 6 g/m^2$ /ngày.

Trên đồng ruộng, hoạt động quang hợp và hô hấp phụ thuộc chủ yếu vào nhiệt độ và ánh sáng. Ở các nước nhiệt đới nói chung nhiệt độ cao, quang hợp thuận lợi nhưng quá trình hô hấp cũng lớn. Quá trình quang hô hấp có thể làm tiêu hao $40 \div 50\%$ sản phẩm quang hợp, trong khi hô hấp thường tiêu hao $20 \div 30\%$.

Những nước nằm trong khoảng vĩ độ $35 \div 38^\circ$ Bắc và Nam, như Nhật Bản, Triều Tiên, Australia, ... thường có năng suất lúa cao là do có quan hệ thích đáng giữa quang hợp và hô hấp. Ở nước ta, giữa tích lũy chất khô và hiệu suất quang hợp thuần có mối quan hệ thuận, hệ số tương quan r ở giống cao cây lớn hơn so với giống thấp cây.

- Hệ số diện tích lá

Lá là cơ quan chủ yếu thực hiện chức năng quang hợp của cây. Do vậy việc tăng hay giảm diện tích lá có tác động trực tiếp đến lượng quang hợp. Trong phạm vi nhất định có mối quan hệ thuận giữa hệ số diện tích lá với lượng quang hợp. Vượt quá giới hạn này, sản lượng chất khô thực tế lại giảm vì quá trình hô hấp có quan hệ tỷ lệ thuận với hệ số diện tích lá.

Hệ số diện tích lá thay đổi phụ thuộc vào giống (hình dạng lá đứng hay lá rủ, mật độ cây, lượng phân bón, ...) Trên đồng ruộng hệ số diện tích lá tăng dần trong quá trình sinh trưởng. Thời kỳ đẻ nhánh mạnh cũng là thời kỳ diện tích lá tăng nhanh và diện tích lá thường đạt trị số tối đa vào trước trổ bông.

Ở Nhật Bản, Trung Quốc, ... những ruộng năng suất cao có diện tích lá $\max = 6 \div 7$. Ở nước ta, năng suất lúa khoảng 6 tấn/ha có diện tích lá trung bình $5 \div 6$, những ruộng cao sản diện tích lá có thể đạt đến $6 \div 7$, việc thay đổi hệ số diện tích lá có liên quan đến khả năng lợi dụng ánh sáng mặt trời trong quang hợp. Có thể đánh giá khả năng lợi dụng ánh sáng mặt trời qua chỉ tiêu hiệu suất quang hợp ($E = \text{Photosynthetic Efficiency}$).

$$\text{Hiệu suất quang hợp thuần (E\%)} = \frac{\text{Năng lượng hóa học tích lũy trong cây}}{\text{Năng lượng mặt trời nhận được}}$$

Theo tính toán lý thuyết E% tối đa có thể đạt tới là 5,3%, nhưng trong thực tế chỉ số này ở Nhật thay đổi trong phạm vi $2,83 \div 3,32\%$, trung bình là 3,00%. E% thay đổi theo thời kỳ sinh trưởng thông qua sự thay đổi của diện tích lá. Khi diện tích lá là 0,36 thì E% là 0,52, khi diện tích lá là 4,20 thì E là 2,88%. Vì vậy việc tăng hệ số diện tích lá làm tăng hiệu suất quang hợp có nghĩa là tăng khả năng lợi dụng ánh sáng mặt trời.

Những giống lúa thấp cây, lá đứng có thể tăng mật độ cây để nâng cao hệ số diện tích lá. Trái lại những giống lúa cao cây, lá rủ nên hạn chế việc tăng mật độ vì dễ dẫn tới hiện tượng lá che khuất nhau, không những không tăng được việc lợi dụng ánh sáng mặt trời mà còn dễ tạo điều kiện cho sâu bệnh phá hại và dễ bị lốp đổ.

Tóm lại, việc tăng hệ số diện tích lá có lợi cho quang hợp và tích lũy chất khô, song trên thực tế phải lưu ý đến các điều kiện khác để xác định hệ số diện tích lá phù hợp.

- Thời gian quang hợp (t)

Sản lượng quang hợp ngoài việc phụ thuộc vào hiệu suất quang hợp thuần, chỉ số diện tích lá, còn phụ thuộc vào thời gian quang hợp. Kết hợp hai chỉ tiêu diện tích lá và t, Watson nêu khái niệm thời gian diện tích lá (LAD: Leaf Area Duration). Sau đó, Nitchiporovitch gọi LAD là thế năng quang hợp:

$$LAD = LAI \times t$$

Như vậy ở đây ngoài LAI, cần quan tâm đến thời gian hoạt động của bộ lá, kéo dài thời gian quang hợp.

Theo Ân Hoàn Chương, vùng Hoa Đông (Trung Quốc), thế năng quang hợp của ruộng lúa thường đạt trong khoảng $3,0 \div 7,5 \times 10^6 \text{ m}^2 \text{ lá/ha-ngày}$.

Muốn tăng thế năng quang hợp của quần thể ruộng lúa cần tạo điều kiện thuận lợi cho hệ số diện tích lá sớm đạt trị số thích hợp và kéo dài thời gian hoạt động của lá. Việc duy trì tuổi thọ

của lá có tác dụng đối với việc tích lũy chất khô của quần thể. Nếu diện tích lá suy giảm sớm, bị sâu bệnh hại, ngày ngắn, trời âm u kéo dài, ... đều làm rút ngắn thời gian quang hợp và thể năng quang hợp.

- Hệ số kinh tế và năng suất lúa

Hoạt động quang hợp quyết định chủ yếu quá trình tích lũy chất khô (năng suất sinh học) của quần thể. Năng suất kinh tế (năng suất hạt) còn phụ thuộc vào quá trình tích lũy và vận chuyển vật chất từ thân lá vào hạt.

Hệ số kinh tế k (còn gọi là chỉ số thu hoạch) được tính theo công thức

$$K = \frac{\text{Năng suất kinh tế}}{\text{Năng suất sinh học}} = \frac{\text{Năng suất hạt khô}}{\text{Trọng lượng chất khô tổng số}}$$

Nếu năng suất hạt thay đổi trong phạm vi $3 \div 10$ tấn/ha, năng suất sinh học $10 \div 20$ tấn/ha, thì hệ số kinh tế k biến động trong khoảng $0,3 \div 0,5$. Các vùng trồng khác nhau có hệ số k khác nhau: càng đi về gần xích đạo, hệ số k càng giảm; ở Bắc Nhật Bản $k = 0,5$ thì ở Nam Nhật Bản $k = 0,4$ và ở Ấn Độ $k = 0,33$. Ở Trung Quốc vùng Đông Bắc $k = 0,45 \div 0,55$, vùng Hoa Trung: $0,28 \div 0,42$. Hệ số kinh tế còn phụ thuộc vào giống. Ở nước ta các giống lúa địa phương cao cây, tỷ lệ trọng lượng thân lá trên bông hạt lớn nên có hệ số kinh tế thấp $k = 0,25 \div 0,30$. Ngược lại, các giống cải tiến thấp cây, thân lá phát triển vừa phải nên có hệ số kinh tế cao hơn $k = 0,4 \div 0,6$, trung bình là $0,5$. Ngoài ra các biện pháp kỹ thuật như mật độ gieo cấy, phân bón, ... có ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây, thì cũng có ảnh hưởng đến hệ số kinh tế sau này.

Hệ số kinh tế cao hay thấp do 3 yếu tố quyết định:

- * Khả năng tích lũy tinh bột trong bẹ lá, thân
- * Khả năng vận chuyển vật chất tích lũy từ thân, bẹ lá về bông hạt
- * Khả năng tiếp thu các chất dinh dưỡng của bông hạt

Những nguyên nhân có thể làm cho hệ số kinh tế giảm:

* Chế độ ánh sáng của ruộng lúa giảm đi khi diện tích lá tăng, che khuất lẫn nhau nên hoạt động quang hợp giảm

* Lượng tiêu hao nhiều do hô hấp tăng, trong điều kiện nhiệt độ cao, biên độ nhiệt độ ngày đêm nhỏ nên khả năng tích lũy giảm.

* Chế độ dinh dưỡng không cân đối, khả năng vận chuyển nhất là thời kỳ cuối kém, ví dụ như bón đạm quá nhiều, thân lá phát triển quá mạnh trong khi đó lại không đủ kali làm quy trình vận chuyển gặp trở ngại.

Vì vậy, để nâng cao hệ số kinh tế k, có thể áp dụng những biện pháp sau:

* Chọn các giống lúa có chiều cao cây trung bình, bộ lá đứng, ít bị che khuất ánh sáng lẫn nhau khi tăng mật độ, có khả năng quang hợp mạnh. Khả năng dinh dưỡng và vận chuyển chất trong cây tốt làm cho bông to, hạt nặng.

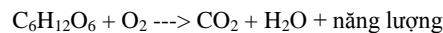
* Tạo cho cây sinh trưởng thuận lợi trong thời kỳ sinh trưởng sinh thực, chế độ bón phân, tưới nước hợp lý, phòng trừ sâu bệnh, duy trì bộ lá xanh lâu. Cần chú ý việc sử dụng phân bón nhất là phân đạm ở thời kỳ cuối, tránh để thân lá phát triển quá rậm rạp.

Theo hướng này, Donan (1969) đã đề ra mô hình kiểu cây trồng lý tưởng (Ideotype), đó là cây trồng có đặc trưng hình thái thích hợp trên quan điểm sinh lý, có thể cho sản lượng quang hợp (năng suất sinh học) và sản lượng kinh tế cao nhất.

Trong sản xuất lúa hiện nay, việc sử dụng các giống mới, thấp cây, tăng mật độ cây và đầu tư phân bón hợp lý, ... có thể đạt năng suất trung bình $5 \div 6$ tấn/ha. Muốn có mức năng suất cao hơn từ $7 \div 8$ tấn/ha trở lên cần phải quan tâm đến việc nâng cao hệ số kinh tế.

2.6.2. Hô hấp

Hô hấp là quá trình phân giải 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 như protein, lipit, ... Trong quá trình này, O_2 được sử dụng, CO_2 được thải ra. Đường glucoza hình thành trong quá trình quang hợp, qua quá trình hô hấp của cây mà phân giải thành CO_2 và H_2O . Phản ứng xảy ra trong quá trình hô hấp có thể viết như sau:



Hô hấp phân giải glucoza thành CO_2 và H_2O , đồng thời giải phóng ra năng lượng. Đó là nguồn năng lượng rất cần thiết cho các hoạt động sống của cây như: mọc mầm, ra rễ, đẻ nhánh, hút dinh dưỡng, hút nước, ... Trong quá trình hô hấp còn sản sinh ra các sản phẩm trung gian, cây lúa sẽ sử dụng các sản phẩm trung gian này để đồng hóa các chất như đạm, lân, kali, ...

Vì vậy hô hấp là một quá trình sinh lý không thể thiếu được ở cây xanh.

Nhiệt độ càng tăng, 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 xấu đi. Nhiệt độ ban ngày ấm, ban đêm lạnh, hạn chế tiêu hao do hô hấp thì cây lúa phát triển thuận lợi, tích lũy nhiều chất khô nuôi cây và tích lũy vật chất trong hạt, năng suất gia tăng.

Gió nhẹ, tạo điều kiện khuếch tán các chất khí trong ruộng lúa, giúp quá trình quang hợp và hô hấp được 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 bị đình trệ.

Quá trình hô hấp ở các thời kỳ sinh trưởng khác nhau không giống nhau. Cây lúa còn non, sinh trưởng mạnh thì hô hấp sinh trưởng là chủ yếu. Thời kỳ phân hóa đòng, cây hô hấp mạnh nhất. Trong các bộ phận trên cây thì bông lúa sau trổ 2 tuần có cường độ hô hấp cao nhất, hô hấp cao kế tiếp là thời gian đòng mới hình thành.

Quá trình hô hấp chịu sự tác động của nhiều yếu tố như: nhiệt độ, mật độ cấy, chế độ bón phân đặc biệt là phân đạm.

Quang hợp và hô hấp là hai quá trình mâu thuẫn nhau, nhưng ở trong một thể thống nhất, chúng có tác động qua lại lẫn nhau: quá trình này thúc đẩy quá trình kia và ngược lại. Do đó phải giải quyết mâu thuẫn này theo hướng có lợi cho năng suất bằng các biện pháp kỹ thuật như: Chọn các giống có hiệu suất quang hợp cao. Bố trí thời vụ gieo cấy hợp lý để thời kỳ lúa chín có biên độ nhiệt độ ngày đêm càng cao càng tốt. Gieo cấy với mật độ dày hợp lý để các lá không có hiện tượng che bóng nhau làm ảnh hưởng xấu đến năng suất. Ở các giống khác nhau thì mật độ gieo cấy cũng khác nhau: các giống cao cây, góc độ lá lớn, lá mềm thì gieo cấy thưa hơn, các giống thấp cây lá đứng, cứng, lá ngắn thì gieo cấy với mật độ dày hơn.

Bón phân không đầy đủ, không cân đối, không đúng lúc và bón quá nhiều đặc biệt là đạm sẽ làm giảm năng suất.

Ngoài ra phải chú ý phòng trừ sâu bệnh phòng chống đổ, tưới nước hợp lý, ... tạo điều kiện cho cây quang hợp tốt, giảm hô hấp vô hiệu, để làm tăng năng suất lúa.

2.7. DINH DƯỠNG KHOÁNG

2.7.1. Đất ngập nước và dinh dưỡng khoáng của cây lúa

Lúa nước sinh trưởng và phát triển trong môi trường thường xuyên ngập nước. Môi trường đó đã tạo ra sự đồng đều cho cây lúa sinh trưởng và hút chất dinh dưỡng, đồng thời cũng diễn ra hàng loạt quá trình khử oxy và gây nên sự cản trở trao đổi khí giữa đất và không khí bởi sự ngăn cách của một lớp nước bề mặt ruộng. Một số hiện tượng cơ bản của cây lúa sống trong đất ngập nước.

a. Sự vận chuyển oxy trong đất ngập nước

Rễ lúa sống trong môi trường yếm khí thiếu oxy, muốn sinh trưởng và phát triển bình thường và hấp thu được các chất dinh dưỡng trong dung dịch đất để nuôi cây, rễ lúa cần phải có đủ oxy. Vậy rễ lúa lấy oxy từ đâu? Oxy được xâm nhập qua các bộ phận thân lá trên mặt đất và được chuyển xuống rễ dưới mặt đất.

Người ta nhận biết được sự vận chuyển oxy từ thân lá xuống rễ nhờ sử dụng oxy phóng xạ (O^{15} và O^{18}). Khi ta chuyển oxy phóng xạ vào thân lá thì cũng thấy được phân tử oxy đó ở dưới rễ.

Oxy được chuyển qua các khoảng không bào trong bản lá, thân và rễ lúa. Các khoảng không bào đó tạo nên một hệ thống vận chuyển không khí trong cây lúa. Hệ thống vận chuyển oxy này

có hiệu quả hơn 10 lần hệ thống vận chuyển oxy trong cây đại mạch và hơn 4 lần trong cây bắp (Jensen và ctv, 1967).

Ở các giống lúa cạn (lúa nương rẫy, lúa gieo trên các chân đồi dốc, ...) vẫn phát triển các khoảng không bào trong thân cây, nhưng ở cây lúa nước, các khoảng không bào phát triển và to hơn. Do đó sự có mặt các khoảng không bào trong cây lúa là do bản chất di truyền và môi trường quyết định.

Vào thời kỳ cuối đẻ nhánh đến phân hoá đồng, cây lúa phát triển tầng rễ phụ rất mạnh. Tầng rễ này gọi là rễ cám, phát triển chằng chịt trong lớp đất mặt hoặc giữa nước và đất, độ dày từ $0 \div 1$ cm bề mặt ruộng. Ở lớp đất và nước này, oxy do nước chảy mang lại, hoặc do hoạt động quang hợp của tảo lục cung cấp, hoặc do các thao tác kỹ thuật của con người như sục bùn, nhổ cỏ, bón phân nuôi đồng, ... mang lại.

b. Các chất dễ tiêu trong đất ngập nước

- Các chất độc gây hại

+ Sắt

Trong đất ngập nước Fe^{3+} bị khử thành Fe^{2+} , kết quả là Fe^{2+} trong dinh dưỡng đất tăng lên đến 300ppm hoặc cao hơn nữa.

Mặc dù cây lúa lợi dụng được lượng Fe^{2+} tăng lên cũng thường bị ngộ độc do liều lượng quá thừa của nó trong đất.

Rối loạn sinh lý do ngộ độc sắt thường xảy ra trong đất chua, đất phèn và đất chứa nhiều chất hữu cơ.

Khi nồng độ sắt trong dinh dưỡng thấp, cây lúa hút sắt không ảnh hưởng trực tiếp đến hấp thụ nước. Tuy nhiên khi nồng độ cao, hàm lượng sắt trong thân tăng tỉ lệ thuận với việc hút nước. Tuy vậy, cây lúa có khả năng chống lại các độc hại do sắt gây nên. Tadano, 1976; Tadano và Yoshida, 1978 cho rằng rễ lúa có 3 khả năng phản ứng lại với độc hại của sắt, đó là:

* Ôxy hoá sắt trong vùng rễ, do đó giữ được nồng độ sắt trong môi trường thấp

* Loại trừ được sắt ở bề mặt rễ lúa, do đó ngăn cản được sắt xâm nhập vào rễ.

* Giữ sắt trong tế bào rễ do đó làm giảm sự vận chuyển sắt từ rễ về thân lá.

Khả năng loại trừ sắt của cây lúa khoẻ là 87%; có nghĩa là 87% số lượng sắt đã bám trên bề mặt rễ lúa do cây lúa hút cùng với nước không được hấp thụ hoặc bị thải ra. Như vậy khả năng loại trừ sắt của rễ lúa biểu hiện cùng với hoạt động trao đổi chất của rễ lúa.

+ Khí H_2S

Ở những chân ruộng trũng, lớp bùn dày, tích tụ nhiều chất hữu cơ, ruộng bón nhiều phân chuồng, ruộng chua; người ta phát hiện thấy số lượng H_2S đáng kể trong dung dịch đất và quanh vùng rễ lúa.

Trong điều kiện yếm khí, nồng độ H_2S tăng lên làm cho lúa bị ngộ độc. H_2S đi vào rễ, chuyển lên thân lá gây trở ngại cho việc vận chuyển chất dinh dưỡng, đặc biệt là cản trở sự vận chuyển hydrat cacbon và đạm, lân từ gốc đến các bộ phận sinh trưởng, gây nên rối loạn cho quá trình sinh trưởng của cây lúa.

- Các chất dễ tiêu

Đất lúa thường xuyên ngập nước, hàm lượng lân dễ tiêu tăng lên. Do đó việc bón lân cho đất lúa ngập nước không cần thiết bằng bón lân cho lúa nương hoặc các cây trồng cạn khác.

Tuy nhiên bón lân có tầm quan trọng khi đất có khả năng giữ chặt lân cao, khi nhiệt độ thấp không thuận lợi cho sinh trưởng của cây lúa và những ruộng trong vụ trước bón lân ít hoặc không bón lân.

Đất có khả năng giữ chặt lân hơn là giữ đạm, do đó có thể bổ sung lân vào trong dung dịch đất, để cây hấp thu lân.

Trong đất ngập nước, amôn là dạng đạm chính cung cấp cho cây lúa. Do đó cây lúa thích ứng với đạm amôn (NH_4) hơn đạm nitrat (NO_3). Người ta thường nhận thấy rằng cây lúa chịu đựng và sử dụng một cách có hiệu quả nồng độ đạm amôn tương đối cao hơn cây trồng cạn.

Sau khi ngập nước, không những nồng độ lân dễ tiêu trong dung dịch đất tăng lên, mà kali, sắt, mangan và silic cũng tăng lên rõ rệt.

2.7.2. Đặc điểm dinh dưỡng khoáng của cây lúa

Dinh dưỡng cần cho cây sinh trưởng và phát triển là do rễ hút trong dung dịch đất ở quanh bộ rễ. Muốn tạo một dung dịch đất, người ta có thể lấy một phần đất rồi cho vào 5 phần nước sau đó đem lọc sẽ được một dung dịch giống như dung dịch đất mà rễ cây hút trong thực tế (gọi là dung dịch trao đổi vị trí của đất).

Đất ruộng lúa, sau thu hoạch nồng độ dung dịch giảm đi rõ rệt là do rễ cây hút trong quá trình sinh trưởng, phát triển và do hoạt động của vi sinh vật đất. Khi người ta phân tích đất, thấy được giai đoạn cuối thời kỳ sinh trưởng của cây mà nồng độ các chất dinh dưỡng trong dung dịch đất giảm đi rõ rệt là điều chứng tỏ cây sinh trưởng tốt.

Cây lúa sinh trưởng trong điều kiện ruộng ngập nước so với cây trồng cạn, có thể thấy lúa hút chất dinh dưỡng từ trong dung dịch đất có nồng độ rất thấp. Do đó trong thực tế sản xuất, cây lúa thích nghi với nồng độ dung dịch đất thấp.

Nếu nồng độ đạm và lân trong dung dịch đất vượt quá 7ppm và 10ppm thì trọng lượng khô của cây sẽ giảm đi rõ rệt (Kasugai, 1939).

Như vậy, nếu ở ruộng ngập nước có nồng độ dung dịch đất cao thì trọng lượng khô của cây sẽ giảm. Trong ruộng lúa các cation như NH_4^+ và K^+ và anion PO_4^{-3} được keo đất giữ lại, nhất là phần lớn PO_4^{-3} bị keo đất hút nên nồng độ PO_4^{-3} trong dung dịch đất thấp, đất bị chua.

Paker, Dirre (1928); Tidmone (1930) quan sát ở nhiều đất trồng lúa cho thấy nồng độ lân thường vào khoảng 0,05ppm trở xuống.

Riêng NO_3^- rất khó được keo đất hấp thu, thường được hòa tan trong dung dịch đất, rất dễ bị khử ôxy và mất đi, hoặc bị rửa trôi.

Về vấn đề hút chất dinh dưỡng, người ta cho rằng rễ cây hút dinh dưỡng bằng cách tiết ra axit hữu cơ làm tan các chất dinh dưỡng khó tan ở quanh bộ rễ.

Hoagland (1941) phát hiện ở bề mặt tiếp xúc của keo đất với rễ cây có sự trao đổi cation gọi là thuyết hấp thu tiếp xúc.

Nói chung nồng độ dung dịch trong tế bào thực vật thường cao hơn nồng độ dung dịch đất. Mặt khác màng tế bào có khả năng đặc biệt chọn lọc, hút những chất cần thiết cho cây và làm cho nồng độ dịch bào tăng lên, tác dụng này ngược lại với quy luật thẩm thấu gọi là tác dụng tích lũy muối.

Sự hút dinh dưỡng của cây cần năng lượng và năng lượng đó do hô hấp cung cấp.

Đối với cây trồng cạn, ôxy cần cho hô hấp được lấy từ ngoài vào dưới trạng thái phân tử.

Đối với cây lúa nước, do rễ sống trong điều kiện ngập nước, ôxy cần cho sự hô hấp của nó được chuyển từ các bộ phận trên mặt đất qua các khoảng gian bào ở vỏ rễ.

Ôxy từ rễ tiết ra xung quanh làm cho lớp đất quanh bộ rễ ở tầng đất canh tác dày khoảng 1 ÷ 2mm được ôxy hoá tạo điều kiện cho rễ non phát triển tốt và hấp thu dinh dưỡng mạnh.

Kết quả phân tích thành phần hóa học trong cây lúa cho thấy ngoài những hợp chất đa lượng như đạm, lân, kali, canxi, sunfat, ... còn có các chất vi lượng như silic, sắt, mangan, ...

a. Dinh dưỡng đạm

- Vai trò của đạm trong cây lúa: Đạm là nguyên tố quan trọng nhất đối với đời sống cây lúa, là thành phần chủ yếu cấu tạo nên chất nguyên sinh, là thành phần quan trọng trong diệp lục, nó còn có trong thành phần của protein và là chất cấu tạo nên các men trong cơ thể. Vì vậy khi được cung cấp đủ đạm, cây lúa có biểu hiện lá xanh đậm, đẻ nhánh khoẻ, bông to, nhiều hạt, hạt chắc, many nhiều, khả năng chống chịu tốt. Nhưng nếu bón đạm quá nhiều, thân lá sinh trưởng mạnh, trong cây tích lũy nhiều đạm hòa tan, nhiều NH_3 , axit amin và amit. Tinh bột được tích lũy trong các bộ phận của cây ít, cây dễ bị sâu bệnh, khả năng chống chịu kém, lúa có biểu hiện lốp.

Chính vậy đạm đóng vai trò quan trọng trong đời sống cây trồng nói chung, đặc biệt đối với cây lúa, đạm giữ vị trí đặc biệt trong việc tăng năng suất.

+ Đạm là yếu tố cơ bản trong quá trình phát triển của tế bào và các cơ quan rễ, thân, lá,

+ Đạm là một trong những nguyên tố hóa học cơ bản của cơ thể cây trồng. Trong các vật chất khô của cây trồng có chứa từ 1 ÷ 5% đạm tổng số.

+ Trong các bộ phận non hàm lượng đạm nhiều hơn ở các bộ phận già.

+ Đạm có mặt trong các protein, các axit nucleic của các bộ phận cây trồng.

- Sự hút đạm của cây

+ Quan hệ giữa đạm và hệ số diện tích lá: Đạm làm tăng diện tích lá một cách rõ rệt. Diện tích lá tăng thì sự tích lũy chất khô cũng tăng lên. Tuy nhiên hiệu suất quang hợp chỉ tăng theo lượng đạm bón cho lúa lúc diện tích lá còn thấp. Lúc hệ số diện tích lá đã cao, đạt trị số cực đại, thừa đạm vào lúc này sẽ giảm hiệu suất quang hợp.

Đạm có tác dụng mạnh trong thời gian đầu sinh trưởng của cây lúa, làm tăng nhanh hệ số diện tích lá, tăng nhanh số nhánh đẻ.

Khi sử dụng đạm để nâng cao hệ số diện tích lá cần phải căn cứ vào đặc tính của từng giống, độ màu mỡ của đất và mật độ gieo cấy.

Đối với mỗi dạng hình giống lúa có một giá trị hệ số diện tích lá tốt nhất, đạt được hệ số đó sẽ đảm bảo sản lượng chất khô và sản lượng kinh tế cao.

Lúc lúa trở bông, diện tích lá bắt đầu giảm. Muốn giữ bền hệ số diện tích lá sau khi trở, nếu hàm lượng đạm trong lá lúc này thấp thì có thể bổ sung bằng cách phun trực tiếp đạm lên lá. Thời gian này sức hoạt động của bộ rễ cũng bắt đầu giảm, do đó việc phun đạm lên lá kết hợp với kali sẽ có tác dụng nhanh hơn là bón vào đất. Kali phun lên lá vào lúc này sẽ giữ cho diện tích lá ít bị giảm và làm tăng hiệu quả quang hợp.

+ Tác dụng sinh lý của đạm

Cây hút đạm dưới dạng NH_4^+ và NO_3^- . Tùy loại cây mà có thể chia ra loài cây ưa NH_4^+ và cây ưa NO_3^- .

Lúa là cây ưa NH_4^+ điển hình trong thời kỳ đầu sinh trưởng của cây lúa có khuynh hướng hút NH_4^+ , lúa còn hút cả NO_3^- .

Ở ruộng khô lúa hút cả 2 dạng đạm: NH_4^+ và NO_3^- ; còn trong ruộng nước thì lúa chỉ hút NH_4^+ .

Đạm được chuyển từ rễ vào cơ thể cây lúa rồi từ đó kết hợp với axit hữu cơ do sự ôxy hóa của đường và tinh bột (sản phẩm của quang hợp) tạo thành axit amin tổng hợp nên protit.

Bón cân đối đạm cho cây lúa không những trực tiếp làm tăng tác dụng quang hợp mà còn xúc tiến mạnh sự đẻ nhánh và tăng diện tích lá.

Mitsuki, Nixihaki (1940) cho rằng khi bón thúc bằng đạm sulfat thì chỉ trong thời gian ngắn đã làm tăng hàm lượng đạm của cây lúa.

+ Sự hút đạm của cây lúa qua các thời kỳ sinh trưởng: Các công trình nghiên cứu của nhiều nhà khoa học trong và ngoài về dinh dưỡng khoáng đối với cây trồng đã đi đến nhận xét chung là nhu cầu của cây trồng đối với từng chất dinh dưỡng thay đổi theo thời gian sinh trưởng của chúng. Riêng về sự hút đạm của cây lúa thì cây lúa hút đạm nhiều nhất vào hai thời kỳ: Thời kỳ đẻ nhánh và thời kỳ làm đòng. Lúa hút đạm nhiều nhất ở thời kỳ nào thì cũng đồng thời hút lân và kali nhiều nhất ở thời kỳ đó.

Tanaka và ctv (1959) cho rằng: cây lúa hút đạm nhiều nhất vào 2 thời kỳ, đó là thời kỳ đẻ nhánh và trổ bông. Tùy theo giống lúa sớm hay muộn mà 2 đỉnh về sự hút đạm có khoảng cách gần hay xa nhau.

Đối với giống lúa ngắn ngày, sự hút đạm hình như xảy ra liên tục từ lúc bắt đầu đẻ nhánh đến trổ bông.

Còn ở các giống lúa muộn dài ngày thì 2 đỉnh có khoảng cách xa nhau từ 30 ÷ 40 ngày.

Các tác giả Nhật Bản (Isuhizuka và Tanaka, 1952, 1953) đều cho rằng các nguyên tố dinh dưỡng cần cho cây lúa có thể chia làm 3 nhóm như sau:

Nhóm 1: Gồm có đạm, lân và lưu huỳnh. Cây lúa hút các nguyên tố của nhóm này vào thời kỳ trước khi phân hóa đòng, đó là thời kỳ mà cây lúa tích lũy nhiều protit nhất.

Nhóm 2 gồm kali và canxi. Cây lúa hút các nguyên tố của nhóm này trong suốt cả thời gian sinh trưởng của nó, bởi vì kali và canxi rất cần cho sự điều tiết và vận chuyển.

Nhóm 3 có Mangan: mangan được cây lúa hút nhiều trong thời gian làm đòng. mangan cần cho sự hình thành các glucit cao phân tử.

Đào Thế Tuấn (1970) cho rằng cây lúa hút kali nặng về thời kỳ trước hơn là đạm và lân. Còn lân được hút nặng về thời kỳ sau hơn là đạm. Trong các thời kỳ sinh trưởng và phát triển khác nhau, nhu cầu đạm cũng khác nhau.

Thời kỳ mạ cây cần khoảng 10% tổng lượng đạm.

Thời kỳ đẻ nhánh, làm đòng cần khoảng 80%.

Thời kỳ chín cần khoảng 10% tổng lượng đạm.

+ Sự thiếu đạm, thừa đạm và hiện tượng lốp đổ non của cây lúa

* Thiếu đạm: Khi thiếu đạm, lá phát triển kém, glucit tích lũy trong cây ít. Có hai thời kỳ trong đời sống cây lúa nếu thiếu đạm thì năng suất giảm nghiêm trọng:

Thời kỳ lúa đẻ nhánh hữu hiệu nếu thiếu đạm sẽ làm giảm số bông dẫn đến năng suất giảm

Thời kỳ phân hóa đòng, nếu thiếu đạm thì số gié và số hoa trên bông giảm nên cũng làm giảm năng suất.

Lúa là cây mẫn cảm với phân đạm, bón đạm không đủ cây lúa sẽ thiếu đạm và dẫn đến các hiện tượng như: cây thấp, đẻ nhánh kém, phiến lá nhỏ, hàm lượng diệp lục giảm, lúc đầu lá có màu vàng nhạt ở đầu ngọn lá rồi dần dần cả phiến lá biến thành màu vàng. Màng tế bào dày lên và bị cứng, số bông và hạt ít năng suất bị giảm. Lúa trổ sớm hơn.

* Thừa đạm: Trong toàn bộ đời sống của cây, có hai thời kỳ nếu thừa đạm sẽ ảnh hưởng xấu đến năng suất là thời kỳ phân hóa đòng và thời kỳ đẻ nhánh mạnh nhất.

Thời kỳ lúa đẻ nhánh mạnh nhất nếu bón nhiều đạm thì các bộ phận của cây tích lũy nhiều đạm, ít tinh bột. Nhiều bệnh nguy hiểm như đạo ôn, khô vằn, bạc lá, ... xuất hiện. Đồng thời gốc cây mềm yếu, bộ rễ yếu, cây lúa dễ bị đổ ngã.

Thời kỳ trước khi trổ bông, nếu bón nhiều đạm, đạm trong cây sẽ tồn tại dưới dạng đạm hòa tan và các axit amin, bệnh đạo ôn cổ bông sẽ phát sinh nặng.

Trong điều kiện ruộng thừa chất dinh dưỡng, lúa thường dễ hút đạm, làm hô hấp tăng lên, tăng lượng glucit tiêu hao. Hút nhiều đạm làm cho lá to và dài, phiến lá mỏng, nhánh vô hiệu nhiều, lúa trổ muộn, cây cao vóng, dẫn đến hiện tượng lúa lép, đổ non, đó là do glucit được dùng nhiều vào quá trình tổng hợp protit, sự hình thành xenluloza và linhin giảm làm cho màng tế bào mỏng đi, tổ chức cơ giới trong thân lá phát triển kém.

* Lép và đổ non: Nguyên nhân trực tiếp gây nên lúa lép và đổ non là do bón quá nhiều đạm, bón không cân đối giữa các yếu tố dinh dưỡng khác như lân, kali, ... Có 3 nguyên nhân gây nên hiện tượng lúa lép và đổ non

- 1) Do đặc tính của giống kém chịu phân đạm
- 2) Do các điều kiện ngoại cảnh như thiếu ánh sáng, mưa nhiều, gió mạnh và đất quá nhiều dinh dưỡng.
- 3) Do kỹ thuật canh tác như mật độ gieo cấy, bón phân và tưới tiêu không hợp lý.

Đào Thế Tuấn (1979) cho rằng, cây lúa lép và đổ là do sinh trưởng về chiều cao quá mạnh, các mô cơ giới ở gốc lúa yếu. Có 2 yếu tố làm cho cây lúa sinh trưởng mạnh về chiều cao, đó là:

- 1) Nguyên nhân bên trong: Bản thân giống lúa sinh trưởng mạnh nhưng tính chịu phân kém.
- 2) Nguyên nhân bên ngoài gồm: Cấy quá dày, tưới nước sâu, bón phân nhiều làm cho cây lúa sinh trưởng mạnh.

Các nguyên nhân trên dẫn đến tình trạng sinh lý của cá thể và quần thể ruộng lúa không tốt làm cho lúa bị lép, đổ non.

Ruộng lúa lép do diện tích lá quá cao, quá trình quang hợp tích lũy chất khô không tiến hành được bình thường, làm cho lượng glucit ở lá bị giảm sút, từ đó làm giảm khả năng tổng hợp protit của cây.

Lúa lép là do sinh trưởng quá mạnh, lá nhiều, thân cao và yếu, do đó sức chống đỡ của các đốt bên dưới không chịu nổi sức nặng của các bộ phận bên trên dẫn đến hiện tượng lúa đổ non vào trước hoặc sau khi trổ.

Về mặt giải phẫu, lúa lép và đổ non có các đốt ở gốc dài là do các tế bào ở đó kéo dài ra, bề dày của vòng mô cơ giới quanh ống rơm mỏng, số bó mạch ít, đường kính của bó mạch nhỏ, bề dày của vòng mô cơ giới quanh bó mạch mỏng, các yếu tố cơ giới làm cho gốc vững đều bị giảm sút.

* Biện pháp phòng lốp đổ: Đề phòng và chống lốp đổ của cây lúa có rất nhiều biện pháp, nhưng nhìn chung là làm cho chế độ dinh dưỡng đạm hợp lý, để cho diện tích lá phát triển tốt nhất và chế độ ánh sáng ở ruộng lúa được điều hoà hợp lý nhất. Cần chọn các giống lúa có các đặc tính như chịu phân, thấp cây, lá ngắn, thẳng đứng, ... và bón phân cân đối.

Chọn giống chịu phân và chống đổ: Tính chịu phân và chống đổ của các giống lúa là do một số đặc trưng về hình thái, sinh lý quyết định. Tanaka (1965) cho rằng các giống chịu phân thường thấp cây đẻ nhánh vừa và đẻ sớm. Jennings (1964) đề xuất các chỉ tiêu để chọn các giống lúa chịu phân cao và chống đổ như:

Chọn giống có chiều cao cây thấp, có bẹ lá ôm chặt toàn thân, đốt ngắn và ít kéo dài ra lúc bón nhiều đạm.

Chọn giống có lá ngắn, tương đối hẹp và phiến lá đứng thẳng, có màu lục đậm, tuổi thọ của lá dài kéo dài cho đến lúc chín.

Chọn giống có thời gian sinh trưởng từ 80 ÷ 100 ngày. Giống ít lá thường chín sớm và chịu phân tốt hơn.

Tóm lại, các giống lúa chịu phân là những giống có cấu tạo quần thể tốt, lá thẳng đứng, cây thấp, thời gian sinh trưởng ngắn, có thể gieo cấy được nhiều vụ trong năm và cho năng suất cao.

Bón phân đạm hợp lý: Trong điều kiện thừa chất dinh dưỡng, cây lúa thường dễ hút thừa đạm dẫn đến sự phát triển mạnh thân và lá, gây nên những trở ngại về mặt sinh lý và dễ bị sâu bệnh.

Lúa hút đạm nhiều làm cho tính thấm nước của nguyên sinh chất ở lá tăng lên đột ngột, năng lực giữ nước của tế bào lá giảm, sức căng tế bào giảm, lá rũ xuống, mềm yếu làm cho lúa dễ bị đổ non và bị bệnh, do đó cần phải bón hợp lý và cân đối giữa các yếu tố dinh dưỡng, để cây lúa phát triển bình thường.

Bón đạm hợp lý cần phải dựa vào đặc tính giống, vào từng thời kỳ sinh trưởng, đặc tính đất đai và các biện pháp kỹ thuật canh tác của từng mùa vụ khác nhau.

Bón cân đối giữa đạm, lân và kali nhằm làm cho cây lúa hút đều các chất dinh dưỡng, tạo điều kiện cho cây lúa khoẻ mạnh, năng suất cao; đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho các vi sinh vật phát triển tốt, cung cấp vi lượng cần thiết cho cây lúa.

Đối với những giống lúa chịu phân kém, lúc bón nhiều đạm thường hút đạm mạnh từ đầu, do đó cần phải chia ra bón nhiều lần.

Tóm lại: Muốn tăng năng suất lúa cần bón lượng đạm thích hợp cho mỗi thời kỳ sinh trưởng của cây và bón cân đối với các nguyên tố dinh dưỡng khác. Đồng thời phải bón sâu để nâng cao hiệu suất của phân đạm.

b. Dinh dưỡng lân

- Vai trò của lân trong cây lúa: Lân là thành phần chủ yếu của axit nucleic và là chất chủ yếu của nhân tế bào. Chính vậy, trong các thời kỳ tế bào sinh trưởng mạnh cây lúa rất cần lân. Lân còn có liên quan đến việc tổng hợp đường thành tinh bột, hình thành xelluloza và các cấu tạo khác của tế bào. Vì thế khi bón đủ lân cây lúa đẻ nhánh mạnh, chống chịu tốt với sâu bệnh và các điều kiện bất lợi, lân còn làm cho bông lúa to, nhiều hạt, hạt chắc mẩy và màu sắc quả (hạt lúa) sáng đẹp.

Trong vật chất khô của cây, có chứa hàm lượng lân từ $0,1 \div 0,5\%$. Lân có mối quan hệ chặt chẽ với sự hình thành diệp lục, protit và sự di chuyển tinh bột.

Cây hút lân mạnh hơn so với các loại cây trồng cạn và hút lân dưới dạng $H_2PO_4^{-2}$ và HPO_4^{-2}

Cùng với đạm, lân xúc tiến sự phát triển của bộ rễ và tăng số nhánh đẻ, đồng thời cũng làm cho lúa trở bông và chín sớm hơn.

Hàm lượng lân trong hạt nhiều hơn ở các bộ phận khác của cây lúa. Theo Fujiwara (1948) trong cây lúa, ngoài lân khoáng còn có lân phytin, phophatit, lân nucleic, lân hữu cơ tan trong axit.

- Sự hút lân qua các thời kỳ sinh trưởng của cây lúa.

Cây lúa hút lân mạnh nhất vào thời kỳ đẻ nhánh và thời kỳ làm đòng.

Đào Thế Tuấn nhận xét: trong điều kiện chất dinh dưỡng được cung cấp liên tục thì cây lúa hút đạm, lân và kali nhiều nhất vào lúc làm đòng. Nếu nhìn về cường độ hút dinh dưỡng thì cây lúa hút mạnh nhất vào thời kỳ đẻ nhánh, bởi vì lúc này sự sinh trưởng của thân, lá, rễ tương đối mạnh. Nhiều tác giả đã nghiên cứu về động thái các hợp chất có lân qua các thời kỳ sinh trưởng của cây lúa đều nhận thấy: Hàm lượng lân trong cây lúa cao nhất vào lúc đẻ nhánh rồi giảm dần xuống.

Actiomenko (1958) cho rằng hàm lượng lân cao nhất ở thời kỳ mạ rồi giảm dần, đến thời kỳ đẻ nhánh lại tăng lên và đạt đỉnh cao thứ hai vào giữa thời kỳ làm đòng và sau đó giảm xuống.

Theo Xômiru (1962) thì trong thời kỳ chín, hàm lượng lân vô cơ giảm rất nhanh và hoạt động của men lânrlaza tăng đến 16 ngày sau thụ tinh của hạt và sau đó giảm xuống.

Điều này chứng tỏ, trong quá trình chín, lân vô cơ chuyển thành glucozo-1-phosphat để tổng hợp tinh bột

Đào Thế Tuấn qua nhiều năm nghiên cứu đã nhận xét: Lân tổng số trong cây lúa có các đỉnh cao ở đầu thời gian sinh trưởng, lúc đẻ nhánh và lúc chín sữa.

Còn ở rễ thì lân có đỉnh cao nhất vào cuối thời kỳ đẻ nhánh và bắt đầu làm đòng.

Lân tan trong axit ở bản lá có 2 đỉnh cao là ở thời kỳ lúa đẻ nhánh và làm đòng. Ở bông, lân dạng này càng ngày càng tăng một cách rõ rệt.

Dạng lân này trong các bộ phận dinh dưỡng của cây chỉ tham gia vào các chương trình sinh lý như quang hợp, hô hấp, trao đổi glucit. Ở các bộ phận dự trữ của cây chủ yếu là lân phytin.

- Sự thiếu lân

Khi thiếu lân, cây lúa có biểu hiện lá xanh thẫm, thân nhỏ, cây lùn, bản lá nhỏ, hẹp, lá dài ra và mềm yếu, rìa mép lá có màu vàng tía, số nhánh giảm xuống, trổ và chín kéo dài. Do trổ bông muộn và kéo dài nên hạt lép nhiều độ dinh dưỡng hạt gạo thấp. Thiếu lân ở thời kỳ làm đồng thì giảm năng suất một cách rõ rệt.

Lân còn liên quan đến việc tổng hợp protein, vì vậy thiếu lân hàm lượng đạm hòa tan trong cây tăng lên, cây dễ bị mắc bệnh, đặc biệt là bệnh đạo ôn. Thiếu lân lượng tinh bột dự trữ trong thân giảm. Lúa gieo cấy trên đất chua, kiềm, đất phèn, hoặc đất đá vôi thường bị thiếu lân.

- Thừa lân: Khi cây lúa hút quá nhiều lân cũng có hại, nhưng trong đất lân bị giữ tương đối chặt, nên rất ít khi cây bị ảnh hưởng. Lân có tác dụng thúc đẩy việc hút đạm cho nên khi bón nhiều đạm và cũng bón nhiều lân thì sẽ kéo dài tác hại thừa đạm và bệnh đạo ôn phát triển mạnh.

Trong quá trình sinh trưởng và phát triển, cây lúa rất cần lân ở thời kỳ đẻ nhánh, hiệu suất phân lân ở thời kỳ này là cao nhất. Sau khi hình thành đồng non cây ít khi thiếu lân. Bón phân lân cho lúa nên bón lót, lượng lân cần bón tùy theo loại đất.

c. Dinh dưỡng kali

- Vai trò của kali trong cây lúa

Kali là một trong ba yếu tố dinh dưỡng quan trọng với cây lúa. Kali cần thiết cho các quá trình hình thành các chất trong cây như tinh bột, xelluloza, diệp lục, protein, ... Khi cung cấp đủ kali lúa sinh trưởng mạnh, đẻ nhánh khỏe, bông nhiều hạt, hạt chắc cao, gạo có chất lượng tốt ít gãy. Kali được cây lúa hút nhiều như đạm, nhưng lúa hút thừa kali không hại bằng hút thừa đạm.

Vai trò của kali là xúc tiến sự di chuyển các chất đồng hóa và glucit trong cây. Vì vậy nếu lúa thiếu kali thì hàm lượng tinh bột trong hạt giảm, hàm lượng đạm sẽ tăng (bảng 2.7).

Bảng 2.7. Quan hệ giữa bón kali với hàm lượng glucit (% chất khô, Matxuki – 1950)

Stt	Thành phần	Công thức	
		Bón kali	Không bón kali
1	Đường tổng số	10,10	7,39
2	Tinh bột	9,09	11,36
3	Cộng	19,19	18,75
4	Đạm tổng số	1,63	2,34
5	Tỉ lệ C/N	12,0	8,3

Trong điều kiện thời tiết xấu, trời âm u, ánh sáng yếu thì vai trò kali có tác dụng như ánh sáng mặt trời, xúc tiến sự hình thành glucit, cho nên khi trồng lúa ở vụ có ánh sáng yếu, cần chú ý bón kali cho lúa.

Kali còn làm cho sự di động Fe trong cây được tốt do đó ảnh hưởng gián tiếp đến quá trình hô hấp.

Ngoài ra, kali còn cần cho sự tổng hợp protit, quan hệ mật thiết với sự phân chia tế bào. Chính vậy, ở gần điểm sinh trưởng của cây hàm lượng kali tương đối nhiều.

- Sự hút kali qua các thời kỳ sinh trưởng của cây lúa

Cây lúa hút kali nhiều ở thời kỳ đầu sinh trưởng. Trong thời kỳ lúa làm đòng, nếu gặp thời tiết xấu, cần phải bón kali bổ sung để lúa làm đòng thuận lợi.

Tuỳ theo từng thời kỳ sinh trưởng mà tỷ lệ các chất dinh dưỡng N, P, K trong cây lúa thay đổi rất nhiều; đồng thời tỷ lệ đó cũng thay đổi theo mùa vụ khác nhau và thay đổi trong một phạm vi rộng lớn (Đào Thế Tuấn, 1970).

Ở những ruộng có năng suất cao thì tỷ lệ đạm ở thời kỳ mạ cao, còn kali thì ngược lại có tỷ lệ cao nhất ở thời kỳ lúa làm đòng.

Khi bón quá nhiều kali, cây lúa ít bị hại, nhưng nếu bón thừa đạm và thừa kali thì cây lúa dễ bị bệnh đạo ôn, làm ảnh hưởng đến năng suất. Nhưng cây lúa thiếu kali thì tác hại rất lớn.

- Tác hại thiếu kali đối với cây lúa

+ Lúa thiếu kali ít ảnh hưởng đến đẻ nhánh nhưng cây lúa lùn, thấp, lá hẹp, màu xanh tối, hàm lượng diệp lục giảm, lá mềm yếu và rủ xuống.

+ Thiếu kali lượng xelluloza và linhin giảm, lúa dễ bị đổ ngã, năng suất lúa bị giảm.

+ Thiếu kali làm cho lượng đạm hoà tan trong cây tăng lên, cây lúa rất dễ mắc bệnh đạo ôn.

+ Thiếu kali, mặt phiến lá của những lá phía dưới có những đốm màu đỏ nâu, lá khô dần từ dưới lên trên một cách nhanh chóng. Vì vậy, thiếu kali thì số lá xanh còn lại trên cây ít đi.

+ Lúa thiếu kali ở thời kỳ làm đòng sẽ làm cho các gié bông thoái hóa nhiều, số hạt ít, trọng lượng hạt giảm, hạt xanh, hạt lép và các hạt bạc bụng nhiều, phẩm chất gạo bị giảm.

+ Lúa thiếu kali thì hàm lượng tinh bột trong hạt giảm, hàm lượng đạm sẽ tăng

+ Lúa thiếu kali còn dễ bị bệnh tiêm lửa. Ở những ruộng trũng và thấp, bón nhiều phân hữu cơ, lúa thường hay bị bệnh khô đỏ. Vì vậy ở ruộng thấp, sục bùn hoặc tháo nước, có thể giảm được bệnh khô đỏ ở lá lúa và cải thiện được điều kiện không khí, lúa hút kali được tốt hơn.

+ Trong cả đời sống của cây lúa, thời kỳ lúa đẻ nhánh rõ nếu thiếu kali thì năng suất giảm mạnh. Thời kỳ phân hóa đòng, nếu thiếu kali sẽ làm giảm số gié, số hoa trên bông dẫn đến năng suất giảm, hiệu suất của phân kali là cao nhất ở thời kỳ này, sau đó hiệu suất phân kali giảm.

Ruộng trũng, thấp hoặc ruộng mạ dễ bị thiếu kali.

Vì vậy việc bón phân kali cho lúa là rất cần thiết, tuy nhiên tùy theo mùa vụ, tính chất đất đai mà bón với lượng khác nhau. Ở vụ trời ít nắng nên bón tăng kali cho lúa, đất bạc màu nên chú trọng bón phân kali nhiều hơn đất phù sa hoặc đất có thành phần cơ giới nặng.

Đạm, lân và kali là ba nguyên tố đa lượng quan trọng nhất, mỗi nguyên tố chỉ phát huy tác dụng tốt khi được bón cân đối với các nguyên tố kia. Vì vậy khi bón phân đạm, lân, kali phải chú ý bón cân đối, đúng liều lượng, đúng thời kỳ, đúng kỹ thuật để đạt được năng suất lúa cao và hiệu suất phân bón cao.

d. Dinh dưỡng vi lượng

Ngoài N, P, K là nguồn dinh dưỡng khoáng chủ yếu cây lúa còn hút các chất khoáng khác như: S, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Si, B, Cl, Mo, ...

Đất ngập nước đã ảnh hưởng đến lượng dinh dưỡng dễ tiêu của các nguyên tố, nó làm tăng lượng dễ tiêu của các nguyên tố Ca, Mg, Fe, Mo và làm giảm lượng dễ tiêu của các nguyên tố Si, S, Cu, Zn. Trong các nguyên tố nói trên thì thiếu S và Zn xảy ra khá phổ biến. Thiếu Mg, Cu, Fe, Mn và Si ít xảy ra hơn. Thiếu Ca xảy ra gắn liền với pH của đất và không phụ thuộc vào lượng Ca tổng số ở trong đất.

Vai trò của các nguyên tố vi lượng: Cây lúa cần các nguyên tố vi lượng với số lượng ít hơn các nguyên tố đa lượng, song không thể thiếu chúng trong thành phần dinh dưỡng của cây lúa. Sự thiếu hụt các nguyên tố vi lượng sẽ gây ảnh hưởng xấu đến sự sinh trưởng, phát triển và năng suất. Trong số các nguyên tố vi lượng cần thiết thì S, Zn, Cu, Fe là các nguyên tố quan trọng.

- Lưu huỳnh

Cây lúa thiếu lưu huỳnh thì toàn bộ các lá chuyển màu vàng, cây còi, đẻ nhánh kém. Trồng lúa trong dung dịch dinh dưỡng thiếu lưu huỳnh người ta còn thấy hiện tượng rễ lúa kéo dài.

Hàm lượng lưu huỳnh trong cây trung bình khoảng 0,15% trọng lượng khô. Sau khi cấy 3 tuần hàm lượng lưu huỳnh trong thân lá khoảng 0,25% giảm dần trong quá trình sinh trưởng và đạt 0,10% vào thời kỳ chín. Hàm lượng lưu huỳnh ở trong hạt cao hơn so với rơm rạ.

Sự hút lưu huỳnh của cây có liên quan tới các yếu tố khác. Khi cây lúa hút nhiều đạm thì cũng đòi hỏi nhiều lưu huỳnh. Người ta thấy tỷ lệ N/S trong cây ít thay đổi. Sử dụng phân vi lượng Bo bón cho cây lúa có tác dụng làm tăng lượng lưu huỳnh ở trong cây.

Trong đất nhiệt đới, hàm lượng lưu huỳnh tổng số thay đổi từ 27 ÷ 510ppm với giá trị trung bình là 106ppm (Trung tâm phát triển phân bón quốc tế IFDC). Lưu huỳnh tồn tại trong đất ở các dạng sau:

Trong đá mẹ

Trong các dung dịch đất (các ion sulfat)

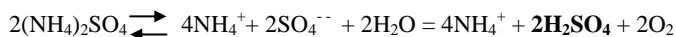
Trong các hợp chất hữu cơ có chứa cầu nối este và có chứa các axit amin như systemin, câyitin, methionin.

Cây hút lưu huỳnh chủ yếu ở dạng sulfat SO_4^- . Do đó lưu huỳnh hữu cơ cần phải được khoáng hóa và oxy hóa trước khi sử dụng. Quá trình khoáng hóa lưu huỳnh hữu cơ phụ thuộc vào tỷ lệ C/S, S/N, pH, độ ẩm đất, nhiệt độ và hệ vi sinh vật đất.

Để đánh giá khả năng cung cấp lưu huỳnh của đất cho cây, người ta dựa vào hàm lượng SO_4^- ở trong đất. Điểm khủng hoảng lưu huỳnh theo Wang (1976) là 10ppm. Tuy nhiên một số nhà khoa học khác thấy điểm khủng hoảng lưu huỳnh của cây lúa còn phụ thuộc rất nhiều yếu tố khác.

Nguồn phân bón lưu huỳnh được sử dụng phổ biến nhất là supe lân và sulfat amôn. Hiện nay trong sản xuất ở nước ta cũng như nhiều nước trên thế giới phân urê ngày càng được sử dụng nhiều hơn so với sulfat amon. Một số nhà nông hóa đã cảnh báo về nguy cơ đất thiếu lưu huỳnh có thể xảy ra sau nhiều năm không sử dụng phân bón có chứa lưu huỳnh. Nhưng riêng đối với Đồng Bằng sông Cửu Long thì người ta ít bón phân có chứa lưu huỳnh, vì nhiều diện tích lúa ở Đồng Bằng sông Cửu Long bị phèn, chua. Khi bón phân có lưu huỳnh thì lưu huỳnh ở dạng sulfat sẽ kết hợp với hydro của nước tạo thành axit sunfuric sẽ làm cho đất chua hơn.

Ví dụ bón phân sunfat amôn $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ cho lúa, ruộng lúa sẽ có thêm axit sunfuric.



- Kẽm

Triệu chứng thiếu kẽm thay đổi qua các thời kỳ sinh trưởng và tùy thuộc vào giống lúa khác nhau. Tuy nhiên biểu hiện chung là gân lá thay đổi màu, đặc biệt là ở phần bẹ lá. Các đốm gi màu nâu phát triển nối lại với nhau và xuất hiện ở hầu hết ở các lá phía dưới, cây còi cọc. Nếu thiếu nghiêm trọng các lá dưới bị khô và cây có thể bị chết. Thiếu kẽm còn làm cho thời gian sinh trưởng của cây lúa kéo dài.

Nhiều nhà nghiên cứu cho rằng hàm lượng Zn tối thiểu để cho lúa sinh trưởng và phát triển là 15ppm. Theo Katyal (1972) hàm lượng kẽm ở trong ruộng ngập nước thấp hơn so với ruộng cạn. Đối với đất chua thì điều này càng thể hiện rõ. Sự hút kẽm có liên quan đến nồng độ các chất khác trong dung dịch đất. Nồng độ HCO_3^- và axit hữu cơ cao, giảm khả năng hút kẽm của cây lúa. Người ta cho thấy khi bón phân kẽm trong cây lúa thì hàm lượng Fe, Mn, Mg, trong cây bị giảm.

Ở trong đất, kẽm tồn tại gắn liền với thành phần sét. Kẽm cũng tồn tại với số lượng hạn chế trên bề mặt trao đổi của keo đất và chất hữu cơ. Trong dung dịch đất chỉ có một lượng kẽm nhỏ.

Trong nông nghiệp sulfat kẽm và ôxyt kẽm là dạng phân bón chứa kẽm phổ biến nhất, thông thường kẽm được bón trước khi cấy với liều lượng 10kg/ha. Tuy nhiên tùy theo điều kiện đất đai lượng kẽm bón cho lúa có thể thay đổi từ 8 ÷ 100kg Zn/ha. Người ta cũng có thể dùng dung dịch sulfat kẽm để xử lý hạt và mạ.

- **Đồng:** Có tác dụng điều hoà hoạt tính của các enzym trong cây lúa. Thiếu đồng làm tăng số lượng hạt phẩn bất dục, tăng tỷ lệ hạt lép, giảm khối lượng ngàn hạt.

Hàm lượng đồng trong cây lúa chiếm khoảng $2 \div 20$ ppm trọng lượng chất khô của cây. Cây hút nhiều hay ít đồng chủ yếu phụ thuộc vào lượng đồng dễ tiêu có trong đất. Theo một số nhà nghiên cứu, nếu hàm lượng ở trong thân lá và lúc lúa chín dưới 6ppm thì cây lúa thiếu đồng. Trong cây lúa, đồng tập trung ở rễ nhiều hơn so với các bộ phận khác. Một vụ lúa đạt 5 tấn/ha thì lúa và rơm rạ đã lấy đi từ đất khoảng 80 gram đồng.

Người ta cũng thấy rằng Cu và Mo có mối quan hệ ngược, cây hút nhiều đồng thì hàm lượng Mo trong cây giảm.

Đồng tồn tại trong đất dạng ôxyt, cacbonat, silicat, sulfit. Hàm lượng đồng tổng số trong đất thay đổi từ $5 \div 150$ ppm tùy thuộc vào nguồn gốc của đất. Đồng tập trung ở lớp đất mặt nhiều hơn so với lớp đất phía dưới

Đồng dễ tiêu phụ thuộc vào pH của đất. Đất kiềm lượng đồng dễ tiêu giảm, đất chua lượng đồng dễ tiêu tăng. Đất ngập nước làm giảm lượng đồng dễ tiêu. Hiện tượng cây lúa thiếu đồng thường xảy ra trên đất cát có pH cao và đất chứa quá nhiều chất hữu cơ, đất than bùn.

Nguồn phân bón cung cấp đồng

Sulfat đồng ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) có thể bón trực tiếp cho ruộng lúa với lượng khoảng $6 \div 10$ kg/ha, hoặc có thể xử lý xịt qua lá với nồng độ 0,5% sulfat đồng. Các loại thuốc trừ cỏ, thuốc trừ nấm, boocđo dùng để trừ bệnh cũng là nguồn cung cấp đồng cho cây.

Quặng Ferit chứa khoảng $3 \div 7\%$ đồng, khó hoà tan trong nước, nhưng có thể hoà tan trong dung dịch axit yếu. Quặng này bón trực tiếp trên đất chua.

- **Sắt:** Thiếu sắt lá bị úa vàng, lượng diệp lục trong lá giảm. Trên đất trung tính và kiềm hay xảy ra thiếu sắt, trên đất cận hiện tượng thiếu sắt hay xảy ra hơn ở đất ngập nước. Ngược lại, hiện tượng ngộ độc sắt lại thường xảy ra trên đất trũng và đất cát chua, đất đỏ chua hoặc đất phèn. Ngộ độc sắt cũng có thể xảy ra trên đất giàu chất hữu cơ, như than bùn. Khi nồng độ sắt trong dung dịch đất cao, có thể làm giảm việc hút lân và kali.

- **Can xi:** Can xi có vai trò quan trọng trong trao đổi chất của tế bào và toàn bộ cơ thể cây lúa. Ảnh hưởng đến cấu trúc màng tế bào và tính thấm của màng, đến sự vận động của tế bào chất và đến hoạt động của enzym. Thiếu canxi, các mô non đang phân chia và hệ rễ bị hư hại, đầu và mép lá hóa trắng, sau đó chuyển sang đen, phiến lá bị uốn cong và xoắn lại. Để bổ sung canxi cho lúa, dùng phân bón có chứa canxi, hoặc bón vôi cho lúa.

- **Magiê:** Magiê là thành phần cấu trúc của phân tử diệp lục, tham gia đến quá trình trao đổi chất của cây. Thiếu magiê, cây lúa khó hút lân ngay khi trong đất có đủ lân, ức chế quá trình tạo các hợp chất lân hữu cơ, ức chế tổng hợp tinh bột và hoạt động của bộ máy tổng hợp protein kém hiệu quả. Bổ sung magie cho cây lúa, bón MgO , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

2.8. SINH LÝ NĂNG SUẤT LÚA

2.8.1. Năng suất và các yếu tố tạo thành năng suất lúa

Năng suất lúa được tạo thành bởi các yếu tố: Số bông trên đơn vị diện tích, số hạt trên bông, tỷ lệ hạt chắc và khối lượng 1000 hạt. Có thể tính năng suất lúa theo công thức sau:

$$\text{Năng suất} = \text{Số bông/m}^2 \times \text{Số hạt chắc/bông} \times \text{KL 1000 hạt/1000}$$

Các yếu tố này được hình thành trong thời gian khác nhau, có những quy luật khác nhau, chịu tác động của các điều kiện khác nhau, song chúng lại có mối quan hệ ảnh hưởng lẫn nhau. Để đạt năng suất cao cần có cơ cấu các yếu tố năng suất hợp lý. Cơ cấu này thay đổi tùy theo những điều kiện cụ thể. Những ruộng lúa cấy, năng suất cao 6 ÷ 7 tấn/ha thường đạt 400 ÷ 450 bông/m², có từ 80 ÷ 100 hạt/bông, trọng lượng 1000 hạt khoảng 25 ÷ 27g. Những ruộng lúa sạ, năng suất cao 6 ÷ 7 tấn/ha thường đạt 500 ÷ 600 bông/m², có từ 60 ÷ 70 hạt/bông, trọng lượng 1000 hạt khoảng 25 ÷ 27g. Chính vậy, trong canh tác lúa cần chú ý sao cho vừa có số bông nhiều, vừa có số lượng hạt chắc/bông cao.

2.8.2. Các điều kiện ảnh hưởng đến thời kỳ hình thành các yếu tố tạo thành năng suất

Muốn nâng cao năng suất lúa phải xác định quá trình và thời gian hình thành các yếu tố tạo thành năng suất lúa, các điều kiện ảnh hưởng đến các yếu tố tạo thành năng suất lúa thì mới có cơ sở để áp dụng biện pháp kỹ thuật đúng lúc và đúng cách.

a. Số bông

Trong các yếu tố tạo thành năng suất lúa thì số bông là yếu tố có tính chất quyết định nhất và sớm nhất. Số bông có thể đóng góp 74% năng suất, trong khi số hạt và trọng lượng hạt đóng góp 26%. Số bông hình thành do các yếu tố như: Mật độ cấy; Số nhánh đẻ; Các điều kiện ngoại cảnh và kỹ thuật chăm sóc, ...

- Mật độ cấy: Mật độ cấy đặt cơ sở cho việc hình thành số bông. Trong điều kiện thâm canh cần có mật độ cấy hợp lý tùy thuộc vào giống, đất đai, phân bón, thời vụ, ... Các giống lúa mùa địa phương thường cấy thưa, khả năng chịu đạm kém, nếu cấy dày dễ phát sinh lốp đổ. Các giống lúa mới, thuộc loại hình thấp cây, lá đứng, khả năng chịu đạm cao nên có thể cấy dày để thâm canh. Cấy dày hợp lý là biện pháp lợi dụng tối ưu các điều kiện tự nhiên như nhiệt độ, nước, ánh sáng, dinh dưỡng để tăng số bông.

- Thời gian quyết định số bông: Trong điều kiện quần thể, thời gian quyết định số bông là thời kỳ đẻ nhánh và quan trọng nhất là thời kỳ đẻ nhánh hữu hiệu. Những nhánh đẻ trong thời gian này đều có khả năng thành bông.

- Các điều kiện ngoại cảnh và kỹ thuật chăm sóc: Điều kiện ngoại cảnh thuận lợi, cây lúa sinh trưởng, phát triển tốt sẽ cho nhiều bông. Tác động biện pháp kỹ thuật đúng lúc như chế độ phân bón, tưới nước cũng có ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình đẻ nhánh và hình thành số bông.

b. Số hạt trên bông

Số hạt trên bông nhiều hay ít tùy thuộc vào số gié, hoa phân hóa cũng như số gié, hoa thoái hóa. Các quá trình này nằm trong thời kỳ sinh trưởng sinh thực từ lúc làm đòng đến trổ bông.

$$\text{Số hạt trên bông} = \text{Số hoa phân hóa} - \text{Số hoa thoái hóa}$$

Số gié và hoa phân hóa được quyết định trong thời kỳ đầu và quá trình làm đòng: bước 1 ÷ 3 trong vòng 7 ÷ 10 ngày, ứng với chỉ số tuổi lá 78 ÷ 87%. Số hoa phân hóa nhiều hay ít phụ thuộc vào sinh trưởng của cây và điều kiện ngoại cảnh. Những yếu tố có ảnh hưởng đến số hoa phân hóa.

Số gié cấp 1 và cấp 2 phân hóa. Giữa số gié cấp 1 và cấp 2 có quan hệ thuận, trong đó quan hệ giữa số gié cấp 2 và số hoa chặt hơn. Ví dụ khi số gié cấp 2 tăng từ 16 lên 28 thì số hoa trên bông cũng tăng từ 90 lên 140.

Số mạch dẫn ở cuống bông nhiều hay ít, có liên quan đến số gié cấp 1. Những giống có cuống bông lớn, số mạch dẫn nhiều thì số gié cấp 1 cũng nhiều.

Kích thước tiết diện ngang của các lóng gốc càng lớn thì số hoa phân hóa càng nhiều. Thời kỳ làm đọt thường trùng với làm đòng. Ở thời kỳ này nếu cây khoẻ, các lóng gốc to có tác dụng tốt đến việc phân hóa hoa trên bông.

Hàm lượng đạm trong lá ở thời kỳ làm đòng cao hay thấp cũng có ảnh hưởng đến số hoa trên bông. Do đó việc bón phân thời kỳ đòng, xúc tiến lá chuyển xanh có lợi cho việc tăng số hoa trên bông.

Hiện tượng thoái hoá hoa: Sau khi gié cấp 1, cấp 2 và hoa phân hóa xong nếu gặp điều kiện thuận lợi sẽ trở thành hoa hữu hiệu, ra hoa và kết hạt chắc bình thường. Ngược lại nếu gặp điều kiện trở ngại, chúng không tiếp tục phát triển, đó là quá trình thoái hóa gié và hoa. Thời kỳ thoái hóa hoa thường bắt đầu vào bước 4 và kết thúc vào bước 6, tức là khoảng 20 ÷ 12 ngày trước trổ. Số gié và hoa thoái hóa thường tập trung ở gốc bông, số lượng thoái hóa của gié cấp 1 khoảng 4 ÷ 5%, gié cấp 2 khoảng 30 ÷ 40% và hoa khoảng 20 ÷ 25%. Nguyên nhân dẫn đến thoái hóa gié và hoa chủ yếu là do thiếu dinh dưỡng ở thời kỳ làm đòng hoặc do ngoại cảnh bất lợi như thiếu ánh sáng, bị ngập, hạn, sâu bệnh, ... Vì vậy gieo cấy đúng thời vụ, bón thúc đòng đều có tác dụng tốt đối với việc hạn chế quá trình thoái hóa hoa, tăng số hoa hữu hiệu trên bông.

c. Tỷ lệ hạt chắc

Tăng tỷ lệ hạt chắc hay nói cách khác là giảm tỷ lệ hạt lép trên bông. Hạt chắc là những hạt nặng, có tỷ trọng trên 1,06. Tỷ lệ hạt chắc tăng trọng lượng bông tăng nên năng suất cuối cùng tăng. Tỷ lệ hạt lép trên bông có thể thay đổi trong phạm vi tương đối rộng, ít là 2 ÷ 5%, thông thường là 5 ÷ 10%, cũng có khi 20 ÷ 30% hoặc thậm chí còn cao hơn.

Tỷ lệ hạt chắc được quyết định ở thời kỳ trước và sau trổ bông, có 3 thời kỳ quyết định trực tiếp là giảm nhiễm, trổ bông và chín sữa. Nguyên nhân hạt lép là do quá trình thụ phấn thụ tinh

không thuận lợi, khi ra hoa gặp rét hoặc nóng quá, ẩm độ không khí quá thấp hoặc quá cao, làm cho hạt phấn mất khả năng nảy mầm, hoặc trước đó nhị và nhụy phát triển không hoàn toàn, tế bào mẹ hạt phấn bị hại.

- Yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ hạt chắc

+ Lượng phân bón: Mỗi giống lúa yêu cầu một lượng đạm nhất định để sinh trưởng và hình thành năng suất. Vượt quá giới hạn yêu cầu, bón thừa đạm dễ làm tỷ lệ hạt chắc giảm. Vì vậy cần phải chú ý khi sử dụng phân đạm, không bón quá nhiều hoặc bón muộn. Bón thừa đạm, bón muộn, có thể kéo dài sinh trưởng thân lá, không có lợi cho quá trình làm đòng. Ngoài ra thân lá sinh trưởng kéo dài dễ bị sâu bệnh hại do đó ảnh hưởng xấu đến quá trình vào chắc.

+ Lúa bị lép đỏ: nhất là thời kỳ trổ bông, làm hạt lúa bị lép đỏ sẽ cho tỷ lệ hạt chắc giảm.

+ Cường độ ánh sáng: Thời kỳ cuối nếu cường độ ánh sáng giảm, hoạt động quang hợp gặp trở ngại, lượng hydrat cacbon hình thành không đáp ứng đủ cũng làm tỷ lệ hạt chắc giảm.

+ Nhiệt độ quá thấp hoặc quá cao: Ảnh hưởng đến thời kỳ sinh trưởng sinh thực, nhất là lúc lúa trổ bông, nở hoa, nếu nhiệt độ xuống dưới 20°C hoặc cao hơn 35°C , đều không có lợi cho quá trình thụ phấn thụ tinh, lúa bị lép nhiều. Thời kỳ lúa chín nếu nhiệt độ cao hơn 35°C kéo dài sẽ rút ngắn thời gian chín cũng ảnh hưởng đến tỷ lệ hạt chắc.

+ Các điều kiện ngoại cảnh thời kỳ trổ, vào chắc như mưa bão, hạn, sâu bệnh hoặc đất mặn... đều ảnh hưởng xấu đến tỷ lệ hạt chắc.

Tóm lại, các biện pháp kỹ thuật như cấy đúng thời vụ để lúa trổ bông, nở hoa thuận lợi, bón đón đòng tạo cây khỏe, duy trì lá xanh ở thời kỳ cuối, phòng chống sâu bệnh, ngăn ngừa tác hại của thiên nhiên, ... là những biện pháp nhằm hạn chế hạt lép, nâng cao tỷ lệ hạt chắc trên bông.

d. Khối lượng 1000 hạt

Khối lượng 1000 hạt là yếu tố cuối cùng tạo năng suất lúa. So với các yếu tố khác thì khối lượng 1000 hạt tương đối ít biến động, nó phụ thuộc chủ yếu vào giống. Khối lượng 1000 hạt do 2 bộ phận cấu thành, khối lượng vỏ trấu và khối lượng hạt gạo. Khối lượng vỏ trấu thường chiếm 20% và khối lượng hạt gạo chiếm 80% khối lượng toàn hạt. Muốn có khối lượng hạt cao phải tác động vào cả 2 yếu tố này

- Vỏ trấu: Thời gian quyết định kích thước vỏ trấu chủ yếu là thời kỳ giảm nhiễm đến trổ bông. Sau trổ bông khối lượng vỏ trấu ít thay đổi.

- Hạt gạo: Khối lượng hạt gạo tăng mạnh nhất từ trổ bông đến sau trổ 18 ÷ 20 ngày. Những thí nghiệm cắt lá, che ánh sáng vào thời kỳ giảm nhiễm và chín sữa có ảnh hưởng rõ rệt nhất đến khối lượng hạt. Ngoài ánh sáng, yếu tố nhiệt độ, nhất là biên độ chênh lệch ngày và đêm, có ảnh hưởng rõ rệt đến quá trình quang hợp, tích lũy, vận chuyển vật chất về hạt. Vì vậy, giữ cho lá lúa xanh lâu, quang hợp vận chuyển chất hữu cơ tốt là yếu tố quan trọng tác động đến trọng lượng hạt.

2.8.3. Mối quan hệ giữa các yếu tố năng suất lúa

Trên đồng ruộng, các yếu tố năng suất có quan hệ với nhau rất chặt chẽ. Muốn tăng năng suất lúa không thể chỉ tác động riêng rẽ từng yếu tố mà phải tác động tổng hợp chung các yếu tố. Vì vậy cần nghiên cứu mối quan hệ giữa các yếu tố đó trong điều kiện quần thể ruộng lúa.

Thực chất mối quan hệ giữa các yếu tố năng suất là mối quan hệ giữa quần thể và cá thể. Có thể coi sự phát triển của quần thể (ruộng lúa) bằng chỉ tiêu số bông trên đơn vị diện tích, còn sự phát triển của các cá thể (từng cây lúa) biểu hiện bằng chỉ tiêu số hạt trên bông và trọng lượng hạt hay trọng lượng bông. Khi thay đổi mật độ cây (số danh cơ bản) sẽ tạo ra quá trình đẻ nhánh và hình thành số bông khác nhau, từ đó sẽ ảnh hưởng đến trọng lượng bông và năng suất lúa.

Kết quả một số nghiên cứu khi thay đổi 3 mức mật độ theo hướng tăng dần $200 \div 250$, $250 \div 300$, $300 \div 350$ danh cơ bản/m² thì số bông tăng, còn trọng lượng bông lại giảm theo từng mức. Khi tăng mật độ thì số bông tăng nhiều trong khi trọng lượng bông giảm ít nên kết quả năng suất cuối cùng vẫn tăng đó là mối quan hệ thống nhất. Nhưng nhìn chung cả 3 mức, khi số bông tăng thì trọng lượng bông giảm đó là mối quan hệ mâu thuẫn. Như vậy quần thể ruộng lúa luôn luôn tồn tại mối quan hệ thống nhất và mâu thuẫn lẫn nhau. Trong thực tế cần điều tiết mối quan hệ này một cách phù hợp để điều khiển năng suất theo chiều hướng có lợi. Qua 3 mức mật độ cũng cho thấy phạm vi biến động của năng suất (thấp nhất và cao nhất) không khác nhau nhiều (khoảng từ 6 tấn ÷ 7 tấn/ha). Có thể đây là khả năng tự điều tiết của quần thể cây trồng, tức là khi tăng yếu tố này lại làm giảm yếu tố khác và ngược lại. Kết quả là tích số của chúng lại ít thay đổi.

Kết quả những nghiên cứu khác cho thấy số bông có quan hệ nghịch với số hạt trên bông và trọng lượng hạt. Còn yếu số hạt/bông và trọng lượng hạt có quan hệ thuận (Đào Thế Tuấn, 1990). Trong 3 yếu tố tạo thành năng suất thì số bông biến động mạnh nhất, kế đến là số hạt/bông, cuối cùng là trọng lượng hạt ít biến động nhất.

Tất cả các chỉ tiêu đều thể hiện: Cây thưa mức độ biến động lớn hơn cây dày, vì vậy cần cây dày hợp lý để ngay trong điều kiện bất thuận năng suất cũng không bị tác động nhiều.

Trong các yếu tố năng suất thì biến động của số nhánh tối đa và số bông nhiều nhất rồi đến số hạt trên bông. Trọng lượng hạt không có ảnh hưởng đáng kể vì năng suất phụ thuộc 2 yếu tố chủ yếu là số bông và số hạt nên mức độ biến động của năng suất cũng nằm trong phạm vi biến động của số bông và số hạt.

Những biến động trên phản ánh quy luật khách quan của sinh vật hay nói cách khác, đó là hiện tượng tự điều tiết của quần thể ruộng lúa. Tuy nhiên, trong thực tế sản xuất không thể coi nhẹ tác động của con người, tức là tác động của các biện pháp kỹ thuật theo hướng có lợi nhất nhằm đạt năng suất cao.

2.8.4. Yêu cầu của ruộng lúa đạt năng suất cao

Dựa vào đặc điểm sinh lý của quá trình quang hợp, dinh dưỡng khoáng và các yếu tố tạo thành năng suất lúa, để nâng cao năng suất của quần thể ruộng lúa, cần chú ý một số yêu cầu cơ bản sau:

a. Dùng các giống phù hợp với điều kiện thâm canh

Những giống thâm canh thường là những giống thấp và cứng cây, có khả năng chịu phân tốt khi đầu tư thâm canh. Những giống cao cây thường có nhược điểm chịu phân kém, khi tăng phân bón dễ bị lốp đổ dẫn đến năng suất thấp, phẩm chất giảm.

Giống thâm canh cần có góc lá hẹp (góc tạo giữa thân và lá), lá đứng để khi tăng mật độ cấy hay trong điều kiện nhánh đẻ mạnh các lá ít bị che khuất nhau, tạo hệ số diện tích lá (LAI) lớn, nhất là vào thời kỳ sinh trưởng sinh thực để tạo sản phẩm quang hợp cao.

Trong điều kiện năng suất sinh học như nhau, giống thấp cây có hệ số kinh tế (k) cao nên năng suất kinh tế sẽ cao hơn các giống cao cây.

Ngoài ra những giống thâm canh cần có thời gian sinh trưởng hợp lý, quan hệ giữa sinh trưởng sinh dưỡng và sinh trưởng sinh thực cân đối để tạo điều kiện tốt nhất cho quá trình hình thành các yếu tố năng suất nói riêng và năng suất nói chung. Những giống ngắn ngày có ưu thế cho việc luân canh tăng vụ, thay đổi cơ cấu cây trồng, để tránh được tác hại của thiên nhiên và sâu bệnh, nhất là vào thời kỳ sinh trưởng cuối

b. Đầu tư bón phân hợp lý

Nói chung để đạt năng suất cao phải tăng lượng phân bón. Phân bón ít thì năng suất thấp nhưng nếu thừa thì cũng bất lợi, dễ bị lốp đổ và sâu bệnh hại. vì vậy cần sử dụng phân bón với liều lượng và tỷ lệ hợp lý giữa các loại phân. Có như vậy mới nâng cao năng suất và tăng hiệu quả của phân bón.

c. Bảo đảm mật độ và thời gian cấy thích hợp

Mật độ gieo cấy có tác dụng rõ rệt với hệ số diện tích lá và quá trình đẻ nhánh, do đó ảnh hưởng đến số bông và năng suất. Tùy theo loại hình giống nhiều bông hay nặng bông mà xác định mật độ gieo cấy thích hợp.

Nội dung ôn tập chương 2

1. Khái niệm chung về đời sống cây lúa.
2. Quá trình sinh trưởng và phát triển của cây lúa.
3. Các bộ phận của cây lúa.
4. Quan hệ giữa các yếu tố khí hậu thời tiết với sinh trưởng của cây lúa.
5. Sự hình thành các vùng trồng lúa và các vụ lúa ở nước ta.
7. Quang hợp và hô hấp của cây lúa.
8. Dinh dưỡng khoáng của cây lúa.
9. Năng suất và các yếu tố tạo thành năng suất lúa.
10. Điều kiện ảnh hưởng đến các yếu tố tạo thành năng suất lúa.
11. Mối quan hệ giữa các yếu tố tạo thành năng suất lúa.
12. Yêu cầu của ruộng lúa đạt năng suất cao.

Chương 3. KỸ THUẬT TRỒNG LÚA (18 tiết)

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Sau khi học xong chương 3, sinh viên áp dụng được để trồng lúa đúng yêu cầu kỹ thuật, đạt năng suất cao trong điều kiện gia đình, hợp tác xã, trang trại và quy mô doanh nghiệp của nông trường. Đồng thời hướng dẫn được người khác trồng lúa và quản lý trồng lúa đúng yêu cầu kỹ thuật.

- **Về kỹ năng:** Thành thạo kỹ thuật làm đất, gieo trồng và chăm sóc cho cây lúa đúng yêu cầu kỹ thuật.

- **Về thái độ:** Trung thực, chăm chỉ, cẩn thận, yêu nghề

Tóm tắt nội dung của chương 3: Trình bày kỹ thuật làm đất, luân canh, xen canh, chọn giống lúa và lúa giống để trồng, gieo trồng và chăm sóc lúa. Phòng trừ một số loại sâu bệnh chính hại lúa, thu hoạch và bảo quản lúa. Tuyển chọn và lai giống lúa.

Muốn trồng lúa đạt năng suất cao cần phải có biện pháp kỹ thuật trồng trọt để phát huy tối đa các yếu tố tác động và tạo thành năng suất. Yếu tố trước tiên đó là giống lúa.

- **Chọn giống lúa:** Chọn các giống lúa phù hợp với mùa vụ, đất đai, mục đích sản xuất. Trên một cánh đồng sản xuất lúa, không nên chỉ trồng một giống lúa duy nhất. Đặc biệt giống lúa có mùi thơm, chất lượng cao không nên trồng quá 30% diện tích.

- **Chọn lúa giống:** Chọn hạt giống khỏe, không có mầm mống sâu bệnh. Nếu sản xuất lúa để làm hạt giống cho vụ sau, nên chọn các cấp hạt giống như nguyên chủng hoặc siêu nguyên chủng. Nếu sản xuất lúa hàng hóa, chọn hạt giống lúa từ cấp xác nhận trở lên. Các cấp hạt giống lúa để gieo trồng đó là:

+ **Hạt giống cấp tác giả:** Là hạt giống thuần do tác giả chọn, tạo ra.

+ **Hạt giống siêu nguyên chủng:** Là hạt giống được nhân ra từ hạt giống tác giả hoặc phục tráng từ hạt giống sản xuất theo quy trình phục tráng hạt giống siêu nguyên chủng và đạt tiêu chuẩn chất lượng theo quy định.

+ **Hạt giống nguyên chủng:** Là hạt giống được nhân ra từ hạt giống siêu nguyên chủng và đạt tiêu chuẩn chất lượng theo quy định.

+ **Hạt giống xác nhận** là hạt giống được nhân ra từ hạt giống nguyên chủng và đạt tiêu chuẩn chất lượng theo quy định Tiêu chuẩn ngành: 10TCN 395: 2006; Tiêu chuẩn nhà nước: TCVN 1776-2004 (phụ lục 2, tr 322)

- Một số giống lúa đang sử dụng trong sản xuất: Các giống lúa đang sử dụng trong sản xuất là những giống có ưu điểm như: Thích nghi với điều kiện sản xuất, có năng suất, chất lượng phù hợp với nhu cầu của thị trường và có khả năng chống chịu với sâu bệnh hại. Sau đây là một số giống lúa đang trồng trong sản xuất

+ Giống lúa OM 4900: Chiều cao cây từ 90 ÷ 100 cm, năng suất đạt từ 6 ÷ 7 tấn/ha, kháng rầy nâu, bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá và đạo ôn từ điểm 3 ÷ 5, cứng cây. Hạt gạo không bạc bụng, thon dài, mềm cơm, có mùi thơm nhẹ.

+ Giống lúa OM 6162: Chiều cao cây từ 90 ÷ 100 cm, năng suất đạt từ 6,5 ÷ 7,5 tấn/ha, kháng rầy nâu, bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá và đạo ôn từ điểm 3 ÷ 5, cứng cây. Hạt gạo không bạc bụng, thon dài, mềm cơm, có mùi thơm nhẹ.

+ Giống lúa OM 5459: Chiều cao cây từ 90 ÷ 100 cm, năng suất đạt từ 6 ÷ 7 tấn/ha, kháng rầy nâu, bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá và đạo ôn từ điểm 3 ÷ 5, cứng cây. Hạt gạo không bạc bụng, thon dài, mềm cơm, có mùi thơm. Sau gieo sạ 5 ÷ 7 ngày bị bạc lá xong tự hết, đến sau cấy 10 ÷ 15 ngày bị bạc lá lần nữa, xong tự hết, hiện tượng bạc lá này không ảnh hưởng đến năng suất.

+ Giống lúa OM 3536: Chiều cao cây từ 90 ÷ 100 cm, năng suất đạt từ 5,5 ÷ 6,5 tấn/ha, hơi nhiễm rầy nâu, bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá và đạo ôn từ điểm 5 ÷ 7, hơi yếu cây. Hạt gạo không bạc bụng, sáng đẹp, thon dài, mềm cơm, có mùi thơm.

+ Giống lúa Jasmine 85: Chiều cao cây từ 90-100 cm, năng suất đạt từ 6-7 tấn/ha vụ Đông - Xuân, không thích hợp với vụ Hè - Thu, hơi nhiễm rầy nâu, bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá và đạo ôn từ điểm 5-7, cứng cây. Hạt gạo thon dài, mềm cơm, có mùi thơm.

+ Giống lúa VD 20: Chiều cao cây từ 90 ÷ 100 cm, năng suất đạt từ 6 ÷ 7 tấn/ha vụ Đông - Xuân, không thích hợp vụ Hè - Thu, hơi nhiễm rầy nâu, bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá và đạo ôn từ điểm 5 ÷ 7, cứng cây. Hạt gạo nhỏ (trọng lượng 1000 hạt lúa 19 ÷ 20 gam), không bạc bụng, mềm cơm, có mùi thơm.

+ Giống lúa OM 576: Là giống lúa dễ trồng, năng suất cao (6 ÷ 8 tấn/ha), chống chịu sâu, rầy khá song gạo hơi cứng cơm, thời gian sinh trưởng từ 90 ÷ 100 ngày tùy theo điều kiện trồng trọt.

+ Giống lúa IR 50404: Là giống lúa rất dễ tính, cho năng suất cao (6 ÷ 9 tấn/ha), thích hợp cả hai vụ Đông - Xuân và Hè - Thu, gạo cứng cơm và bị bạc bụng.

+ Giống lúa OM 3536: Chiều cao cây 90 ÷ 95cm, năng suất 6 ÷ 7 tấn/ha, có mùi thơm, gạo trong, kháng rầy nâu và đạo ôn trung bình.

+ Giống lúa OM 6677: Chiều cao cây 90 ÷ 95cm, năng suất 6 ÷ 7 tấn/ha, kháng phèn, mặn, kháng rầy nâu và đạo ôn trung bình.

+ Giống lúa OM 6377: Chiều cao cây 95 ÷ 98cm, năng suất 6 ÷ 7 tấn/ha, kháng phèn, mặn, kháng rầy nâu và đạo ôn trung bình.

+ Giống lúa OM 5464 và 5629: Chiều cao cây 90 ÷ 95cm, năng suất 6 ÷ 7 tấn/ha, kháng phèn, mặn, kháng rầy nâu và đạo ôn trung bình.

+ Giống lúa OM 6976: Chiều cao cây 90 ÷ 95cm, năng suất 8 ÷ 10 tấn/ha, kháng phèn, mặn, gạo hơi bạc bụng

3.1. CƠ SỞ KỸ THUẬT TĂNG NĂNG SUẤT LÚA

3.1.1. Tăng 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:

Năng suất lúa = Số bông/đơn vị diện tích x Số hạt/bông x Tỷ lệ hạt chắc x Khối 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 đa thì năng suất lúa sẽ tối đa. Vượt trên mức cân bằng này, nếu 1 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 tốt nhất 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. Ảnh hưởng của mỗi thành phần năng suất lúa đến năng suất lúa là khác nhau. Để biết tầm quan trọng tương đối của mỗi thành phần năng suất lúa đến năng suất lúa, Yoshida và Parao (1976) đã dựa vào hệ số tương quan và hồi qui nhiều chiều đưa ra phương trình năng suất lúa như sau:

$$Y = N \times W \times F \times 10^{-5}.$$

Trong đó: Y là năng suất hạt (t/ha),

N là tổng số hạt trên m²,

W là trọng lượng 1000 hạt (g),

F là phần trăm hạt chắc.

Tổng hợp các thành phần năng suất trên cho thấy số hạt trên m² chiếm 60%, tỷ lệ hạt chắc và trọng lượng hạt hợp lại chiếm 21%. Điều này cho thấy đóng góp của số hạt trên m² đối với năng suất lúa là thành phần quan trọng nhất và đã đúng trong hầu hết các trường hợp. Tuy nhiên, ở một vài nơi và đặc biệt ở điều kiện thời tiết không ổn định thì tỷ lệ hạt chắc lại đóng vai trò quan trọng đối với năng suất lúa hơn là số hạt trên m².

Do đó, muốn đạt năng suất cao cần nắm vững những yếu tố ảnh hưởng đến các thành phần năng suất lúa 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.

a. Kỹ thuật tăng 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), 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 thay đổi tùy theo giống lúa, điều kiện đất đai, thời tiết, lượng phân bón, nhất là phân đạm, và chế độ nước. 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 cây thưa hơn. Ở các giống lúa cải thiện thấp cây có số bông/m² trung bình phải đạt 500 ÷ 600 bông/m² đối với lúa sạ hoặc 350 ÷ 450 bông/m² 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 như sau:

- 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.
- Cấy đúng tuổi mạ, đúng khoảng cách thích hợp cho từng giống, cấy 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 chống hồi phục và nở bụi sớm mau đạt chồi tối đa và chồi khỏe cho nhiều bông 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 và phòng trừ sâu bệnh kịp thời.

b. Kỹ thuật tăng số hạt trên bông: Số hạt trên một bông được quyết định từ lúc phân hóa đòng 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 nên có ảnh hưởng âm.

Như vậy, số hạt trên bông tùy thuộc 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 tiến, 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).
- Ước 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.

Tóm lại: Trong sản xuất lúa áp dụng các biện pháp kỹ thuật nêu trên là có thể tăng tối ưu các thành phần năng suất lúa. Đó là một trong các điều kiện để sản xuất lúa đạt năng suất cao.

c. Kỹ thuật tăng tỉ lệ hạt chắc: Tỉ lệ hạt chắc được quyết định từ đầu thời kỳ phân hóa đồng đến khi lúa vào chắc nhưng quan trọng nhất là các thời kỳ phân bào giảm nhiễm, trở bông, phơi màu, thụ phấn, thụ tinh và vào chắc. Tỉ lệ hạt chắc tùy 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 trở 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, tỉ 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, trở gọn, khả năng thụ phấn cao, số hạt trên bông vừa phải.
- Sạ cấy đúng thời vụ để lúa trở và chín trong lúc thời tiết tốt, với mật độ sạ cấy vừa phải, tránh lúa bị lép đổ.
- Bón phân nuôi đồng (18 ÷ 20 ngày trước khi trở) và nuôi hạt (khi lúa trở đều) đầy đủ và cân đối để lúa trở bông, thụ phấn, thụ tinh và tạo hạt đầy đủ.
- Chăm sóc chu đáo, tránh cho lúa bị hạn hoặc bị sâu bệnh trong thời gian này

d. Kỹ thuật tăng 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 rộ. Trọng lượng hạt tùy thuộc cỡ hạt và độ đầy (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 ÷ 30g. Trọng 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 trở) trên cỡ hạt; cho đến khi vào chắc rộ (15 ÷ 25 ngày sau khi trở) trên độ đầy của hạt. Các biện pháp kỹ thuật cần lưu ý để tăng trọng lượng hạt:

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

3.1.2. 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 hạt chắc/bông. Để tối đa hóa năng suất lúa, trước hết là phải gia tăng số hạt trên đơn vị diện tích. Tuy nhiên, nếu số hạt trên đơn vị diện tích tăng quá mức thì tỉ lệ hạt chắc/bông sẽ giảm. Do đó, vấn đề tối đa hóa năng suất lúa là làm thế nào để hạt chắc/bông không giảm trong trường hợp số hạt trên đơn vị diện tích tăng nhiều.

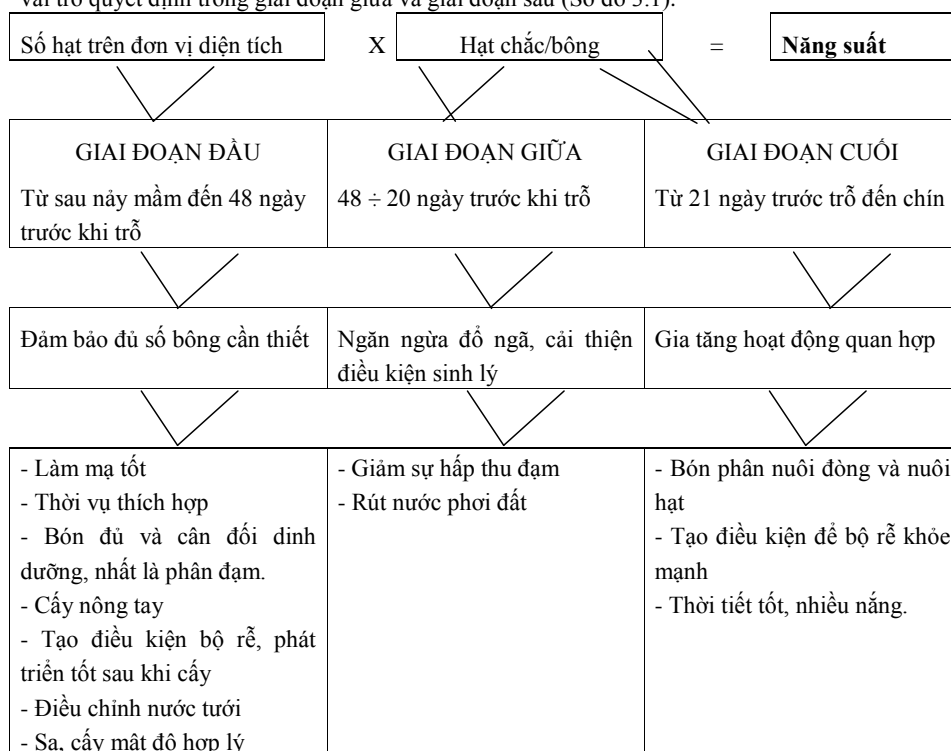
a. Khái niệm về cây lúa lý tưởng: “Cây lúa lý tưởng” cần hội đủ 6 đặc tính:

- Có đủ số hạt cần thiết trên đơn vị diện tích.

- Có thân thấp, nhiều bông, bông ngắn để chống đổ ngã và tăng số hạt chắc/bông.
- Có 3 lá trên cùng ngắn, dày và thẳng đứng để gia tăng hiệu quả sử dụng ánh sáng.
- 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. Hạn chế cây lúa hấp thụ đạm trong thời kỳ từ 43 ÷ 18 ngày trước khi trổ.

b. Kỹ thuật canh tác lúa hình chữ V: Người ta 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 còn 43 ngày trước khi trổ. Giai đoạn giữa là từ khi cây từ 43 đến 20 hoặc 18 ngày trước khi trổ. Giai đoạn cuối bắt đầu từ 17 ngày trước trổ đến chín. Tăng số hạt trên đơn vị diện tích là quan trọng nhất trong giai đoạn đầu, trong khi gia tăng hạt chắc/bông lại giữ vai trò quyết định trong giai đoạn giữa và giai đoạn sau (Sơ đồ 3.1).



Sơ đồ 3.1. Kỹ thuật canh tác lúa hình chữ V

- 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 cấy dày, dùng cây mạ khỏe mạnh, tránh gây tổn thương cho rễ khi nhổ mạ và cấy. Cấy mạ non và cấy cạn.

+ Bón phân thật nhiều, nhất là phân đạm, ngay từ giai đoạn đầu.

- Giai đoạn giữa: Trong giai đoạn giữa, nếu khống chế được sự hấp thụ đạm của cây lúa sẽ bảo đảm nhận được kiểu 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 số hạt chắc/bông 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 đòng (bắt đầu thời kỳ phân hóa đòng) mà hình thái bên ngoài của ruộng lúa có màu “vàng chanh” (xanh nhạt đến vàng) thì lúa sau này trở mới chắc hạt (ít lép và hạt no đầy). Rõ ràng màu xanh nhạt đến vàng của lá lúa là thể hiện của tình trạng hơi thiếu đạm hoặc sự hấp thụ đạm bị hạn chế. Chính vậy, rút nước phơi ruộng là biện pháp hỗ trợ tốt nhất để làm giảm sự hấp thụ 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 độ oxi - hóa 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 gối 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 đòng 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 giai đoạn có chồi tối đa, cũng có tác dụng hạn chế sự hấp thụ đạm, tạo điều kiện thoáng khí kích thích bộ rễ lúa hoạt động hữu hiệu hơn. Nông dân còn có kinh nghiệm dùng thuốc cỏ với nồng độ thấp (khoảng phân nửa liều diệt cỏ) xịt vào lúc lúa có chồi tối đa để ức chế sự hấp thụ đạm của lúa ở giai đoạn này, diệt chồi vô hiệu và làm thân lúa cứng cáp hơn, chống đổ 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 dứt giai đoạn giữa, tức là ngay thời kỳ phân hóa hoa (bón nuôi đòng). Việc bón phân này nhằm làm giảm số hoa bị thoái hóa 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 trở đều, nhằm gia tăng hiệu năng quang hợp sau trở, 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 sẽ có tác dụng cung cấp oxi cho đất, ngăn ngừa rễ bị thiệt hại do tính khử bất thường của đất.

+ Vấn đề quan trọng thứ 3 nhằm tăng cường hiệu năng quang hợp là phải bố trí mùa vụ để cây lúa trở bông trong khoảng thời gian có nhiều nắng: thời gian quan trọng nhất mà cây lúa cần ánh sáng mặt trời là trong vòng 15 ngày trước khi trở đến 25 ngày sau khi trở.

Biện pháp canh tác hình chữ V này đã được áp dụng rộng rãi nhiều nơi trên thế giới như Nhật Bản, Triều Tiên, Đài Loan, Cambodia, ...

3.2. CÁC PHƯƠNG THỨC TRỒNG LÚA

3.2.1. Kỹ thuật lúa cấy

Tập quán sản xuất lúa ở vùng Đồng Bằng sông Cửu Long là sạ, ít khi cấy lúa. Người ta thường chỉ cấy lúa mùa địa phương và cấy lúa cải tiến để làm giống, mặc dù lúa cấy có những ưu điểm như:

Thời gian chiếm đất ngắn hơn (vì không mất đất của thời gian mạ), nên dễ dàng làm được nhiều vụ trong một năm.

Ruộng mạ chỉ cần trên diện tích nhỏ, bởi vậy có điều kiện chăm sóc mạ tốt hơn.

Lúa cấy dễ đảm bảo độ đồng đều, chủ động về mật độ, chống được cỏ dại, chống được chua, phèn, mặn và tiết kiệm được lúa giống.

Ngày nay trên thế giới nói chung và ở nước ta nói riêng, đã và đang áp dụng máy cấy lúa, nên năng suất lao động cấy lúa bằng máy rất cao. Chính vì vậy, một số vùng sản xuất lúa có điều kiện đã và đang áp dụng phương thức cấy trong sản xuất lúa. Lúa cấy bao gồm các khâu như sau:

a. Làm đất gieo mạ

Mạ là thời gian từ khi gieo hạt lúa đến khi mang ra ruộng cấy được. Cơ sở kỹ thuật cho lúa cấy có năng suất cao là phải có mạ tốt. Nông dân Trung Quốc cho rằng: “Mạ tốt quyết định một nửa năng suất lúa”. Nông dân Việt Nam cũng có kinh nghiệm: “Tốt mạ tốt lúa”. Thời gian sinh trưởng ở ruộng mạ không dài nhưng lại có ý nghĩa quyết định đến sinh trưởng và năng suất lúa sau này. Để có mạ tốt, tùy theo điều kiện sản xuất, đất đai, thời tiết, ... có thể làm mạ bằng nhiều phương pháp khác nhau:

- Mạ nước: Ruộng mạ phải chọn loại đất thịt nhẹ, độ phì khá, giữ nước, xới, trục bằng phẳng, lên luống gieo hạt đã nảy mầm, giữ ẩm thời kỳ đầu, sau đó mới tưới nước và chăm sóc mạ cho đến lúc cấy. Các bước của gieo mạ nước:

+ Chuẩn bị hạt giống và xử lý trước khi gieo: Kỹ thuật làm mạ nước cũng như các loại mạ khác đều phải qua bước chuẩn bị và xử lý hạt giống. Bước này nhằm xúc tiến hạt nảy mầm, ra rễ trước khi gieo. Hạt giống cần được chọn lọc kỹ, không lẫn tạp, thử tỷ lệ nảy mầm (tỷ lệ nảy mầm đạt trên 90%) và không có mầm mống sâu bệnh. Các khâu chuẩn bị hạt giống gồm:

* Phơi lại hạt giống: Phơi lại hạt giống có tác dụng làm cho hạt giống hút nước nhanh, xúc tiến hoạt động của hệ thống men tăng khả năng nảy mầm. Hạt giống cần phơi lại từ 6 ÷ 8 giờ, không phơi trực tiếp trên nền sân gạch hay xi măng lúc nắng gắt có nhiệt độ > 37°C.

* Chọn hạt tốt, loại hạt lép lửng: Loại hạt lép lửng bằng cách dùng quạt, rê gió, máy thổi, hoặc bằng nước sinh, nước muối... Tỷ trọng của dung dịch nước sinh, nước muối tùy theo giống lúa, các giống hạt dài với $d = 1,08$; các giống hạt tròn với $d = 1,13$. Có thể dùng trứng gà tươi thả vào để thử tỷ trọng dung dịch, thao tác cần làm nhanh, vớt ngay các hạt nổi bỏ đi, chỉ dùng những tốt là hạt chìm. Sau khi đã có được hạt lúa giống tốt, cần phải xử lý hạt.

* Xử lý hạt

Xử lý hạt bằng nước nóng 54°C: Nước nóng 54°C (để có nước nóng 54°C pha tỷ lệ 3 sôi 2 lạnh), trước khi xử lý ngâm hạt vào nước 24 tiếng đồng hồ, sau đó đưa vào nước nóng 45 ÷ 47°C trong 5 phút và sau cùng là nước nóng 54°C trong vòng 10 phút. Phương pháp này đơn giản, ngoài tác dụng trừ nấm bệnh còn giúp cho hạt hút nước nhanh, hạt mau nảy mầm.

Xử lý hạt bằng axit: Dùng axit Nitric (HNO_3), nồng độ 0,2% (100ml dung dịch dùng cho 120 ÷ 140 kg hạt giống). Khi pha, dùng dụng cụ lấy đủ lượng nước cần dùng rồi đổ axit vô nước từ từ, khuấy đều rồi mới đổ hạt lúa giống vô ngâm khoảng 24 tiếng đồng hồ.

+ Ngâm lúa giống

Hạt lúa giống trước khi đem ủ cần phải ngâm cho hạt hút no nước (1 thể tích hạt giống cần ngâm trong 3 thể tích nước). Tùy điều kiện thời tiết, nhiệt độ và tình trạng hạt giống mà thời gian ngâm hạt có khác nhau. Vụ Đông - Xuân ngâm hạt giống từ 30 ÷ 36 giờ. Vụ Hè - Thu ngâm hạt giống trong 24 ÷ 30 giờ, sau khi ngâm xong rửa thật sạch nước chua, để hạt giống chảy hết nước thì đem ủ.

+ Ủ hạt lúa giống

Trong quá trình ủ, hạt hô hấp, nhiệt lượng tỏa ra kích thích quá trình hoạt động của phôi, xúc tiến quá trình nảy mầm. Nếu hạt giống nhiều thì ủ thành đống. Đổ hạt xuống nền thành đống rộng 1 ÷ 1,2m. Cao 30 ÷ 40cm, trên phủ lớp cao su (tấm dày) rồi túi rơm, rạ, Nếu lượng giống ít có thể ủ trong bao. Sau ủ 10 ÷ 12 giờ, trộn thuốc bảo vệ thực vật như regent 2 gói 1,6g cho 10 kg lúa giống hay Hai lúa đỏ chai 250 cc cho 50 kg lúa giống, trộn xong lại ủ tiếp. Trộn thuốc bảo vệ thực vật như vậy sẽ có tác dụng ngừa sâu bệnh cho cây mạ, đồng thời trong thuốc có chất dưỡng cây mạ làm cho cây mạ khỏe. Trong quá trình ủ cần thường xuyên kiểm tra để điều chỉnh nhiệt độ và ẩm độ phù hợp và đảo hạt giống để mầm nảy đều. Khi hạt nảy mầm đạt yêu cầu thì đem gieo (thông thường ủ 2 đêm, một ngày hay 2 ngày, 2 đêm).

+ Chuẩn bị ruộng mạ và gieo hạt

* Chọn đất: Đất mạ cần chọn những chân ruộng cao, chủ động tưới tiêu. Thành phần cơ giới nhẹ (đất cát pha hoặc thịt nhẹ). Nên chọn các ruộng đã gieo mạ trước đó: “mạ đất quen”.

* Làm đất: Đất mạ được làm cho nhuyễn, phẳng, sạch cỏ. Nếu đất chua có thể bón từ 40 ÷ 50 kg vôi, 1000 kg phân chuồng, 2 ÷ 2,5 kg N, 3 ÷ 3,5 kg lân và 3 ÷ 3,5 kg kali cho 1000m² ruộng mạ. Lên luống rộng 1,2 ÷ 1,5m, luống cách luống rộng 25 ÷ 30cm, mặt luống phẳng và không đọng nước. Đất không chua thì không cần bón vôi.

* Mật độ: Lượng mạ để cấy đủ 1 ha ruộng cần gieo như sau:

Nếu cấy lúa giống thì gieo từ 30 ÷ 35 kg/500m²

Nếu cấy lúa hàng hóa thì gieo từ 50 ÷ 60 kg/700m²

* Kỹ thuật gieo: Gieo đều trên mặt luống, gieo xong nên phủ một lớp tro để vừa có tác dụng lấp hạt vừa có tác dụng khi cấy dễ nhổ mạ.

+ Chăm sóc quản lý ruộng mạ

* Nước: Quản lý nước là khâu quan trọng nhất đối với ruộng mạ. Thời kỳ từ sau gieo đến 3 lá, mặt luống cần giữ ẩm, tạo điều kiện cho rễ mạ phát triển thuận lợi và xúc tiến quá trình phân giải của phân nhũ. Thời kỳ mạ khỏe (từ 4 lá đến nhổ cấy), nên để nước ngập mặt luống mạ cho đất mềm sẽ dễ nhổ mạ.

* Phân bón: Phân thúc cho mạ quan trọng nhất vào thời kỳ 3 ÷ 4 lá, đó là thời kỳ cây mạ chuyển sang sống tự lập. Bón 5 kg urea cho 1000m² ruộng mạ. Đến trước khi nhổ cấy 3 ÷ 5 ngày bón 5 kg urê cho 1000m² ruộng mạ gọi là bón tiền chân cho mạ, giúp cây mạ ra rễ mới, dễ cấy xuống chống bén chân. Nếu mạ đã tốt, không cần bón thúc cho mạ.

* Sâu bệnh: Cần xử lý giống đầy đủ trước khi ngâm ủ để diệt trừ nguồn bệnh. Quan sát trong ruộng mạ từ gieo cho đến cấy, nếu có sâu bệnh cần phải phòng trừ ngay. Trước nhổ cấy, nên xịt phòng trừ sâu bệnh, vừa đỡ tốn công, vừa bảo đảm không để sâu bệnh lây lan sang ruộng cấy.

- Mạ khô: Làm đất khô, gieo sâu từ 2 ÷ 3cm rồi lấp hạt hay gieo trên mặt luống đất đã được chuẩn bị kỹ, đất tơi nhỏ, bằng phẳng, gieo hạt, lấp một lớp đất bột mỏng, rồi tưới đủ ẩm cho mạ mọc. Mạ gieo kiểu này, cây mạ cứng, đẹp, lúc cấy mau bén rễ, hồi xanh.

- Mạ nổi: Dùng vật liệu kết bè để nổi lên trên mặt nước, sau đó để một lớp sinh mềm trên bè rồi gieo hạt hoặc phủ một lớp xơ dừa, gieo hạt xong lại phủ một lớp xơ dừa nữa lên trên, tưới đủ ẩm để mạ mọc. Sau này nhổ mạ rất dễ, chỉ việc túm nắm mạ rồi rũ sạch xơ dừa là xong.

- Mạ sân (mạ nền) hay làm mạ trên nền đất cứng ở bờ mương, ven đường:

* Chuẩn bị vật liệu: Chọn đất khô có thành phần cơ giới nhẹ, đập nhỏ và sàng loại bỏ cục to trước khi trộn đều với phân bón theo tỷ lệ 1m^3 đất + 20,0kg phân hữu cơ hoai mục + 0,25kg Urê + 4,0kg Super lân + 0,25kg Clorua kali. Có thể sử dụng sinh hay vụn xơ dừa thay đất khô để làm nền, tỷ lệ trộn phân bón như với đất khô.

* Làm nền và gieo mạ: Chọn sân phơi hoặc khu đất bằng phẳng, đủ ánh sáng, khuất gió, thoát nước, lót một lớp nylon để giữ ẩm và tránh rễ mạ ăn xuống đất. Đổ và san đều vật liệu đã trộn phân bón lên thành luống rộng $1,0 \div 2,0\text{m}$, dày $3 \div 4\text{cm}$, gieo $400 \div 500\text{g}$ lúa giống trên 1m^2 , để lại $1/5$ lượng vật liệu phủ lên giống sau khi gieo.

* Chăm sóc: Thường xuyên tưới nước giữ ẩm hàng ngày.

* Sau gieo mạ $9 \div 13$ ngày tuổi cây là thích hợp nhất. Khi cây cuộn từng ô mạ, vận chuyển tới ruộng cấy, không phải nhổ mạ.

b. Chuẩn bị ruộng cấy

- Đất trồng lúa và kỹ thuật làm đất:

+ Đối với đất ngập nước, sinh mềm: Thường vụ Đông - Xuân, đất bị ngập nước, rút nước đi rồi trực để cấy. Trước mùa nước, xới cỏ khai hoang trên bờ, trực đập gốc rạ của vụ trước, sau $2 \div 3$ tháng hết mùa nước, chỉ việc rút nước rồi vệ sinh cỏ dại là có thể cấy được.

+ Đối với đất khô: Nếu nơi cấy $2 \div 3$ vụ lúa/năm, hay làm đất để cấy lúa Hè - Thu, người ta phải cày hoặc xới ruộng, sau đó trực nhuyến rồi cấy. Trước khi cấy, dọn sạch cỏ dại ở ruộng và xung quanh bờ để tránh cỏ dại phát triển làm nơi trú ngụ của mầm mống sâu bệnh.

- Bón lót: Nếu có phân chuồng thì bón lót: $10 \div 12$ tấn phân chuồng + $10\text{kg N} + 40\text{kg P/1 ha}$; Không có phân chuồng thì bón lót: $20\text{kg N} + 40\text{kg P/1 ha}$

c. Mật độ cấy

Mật độ cấy sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình đẻ nhánh và hình thành số bông, yếu tố quan trọng nhất của năng suất. Muốn xác định mật độ cấy cần dựa vào Giống lúa; Thời vụ; Đất đai; Dinh dưỡng; Tuổi mạ; Chất lượng mạ; Trình độ thâm canh và Mục đích sản xuất. Mật độ cấy được xác định bằng số bông cơ bản trên đơn vị diện tích:

$$\text{Số bông cơ bản}/\text{m}^2 = \text{Số khóm}/\text{m}^2 \times \text{Số bông}/\text{khóm}$$

Các mật độ tham khảo:

Cấy 1 cây mạ (dảnh mạ, tép mạ)/khóm (bụi): cấy $60 \div 80$ cây mạ (dảnh mạ)/ m^2 cấy nhân giống; 25 cây mạ/ m^2 cấy so sánh; 20 cây mạ/ m^2 cấy chọn dòng; 10 cây mạ/ m^2 cấy chọn dòng lúa mùa địa phương, đều cấy một cây mạ/khóm.

Cấy lúa hàng hóa, cấy $50 \div 60$ cây mạ/ m^2 và cấy $2 \div 3$ cây mạ/khóm.

d. Cách cấy

Cấy cạn (nông tay) $2 \div 3\text{cm}$, cây lúa mau bén rễ, đẻ nhánh thuận lợi. Cấy ngửa tay thì dễ cấy cạn. Trong khi cấy, cứ $5 \div 10\text{m}$ cấy một nắm mạ để dặm.

d. Chăm sóc

- Dặm: Chỗ nào mất khoảng thì lấy những nắm mạ dặm lúc cấy để cấy dặm, nhằm đảm bảo mật độ, không để đất trống, cỏ dại sẽ phát triển.

- Làm cỏ sục bùn: Trong thời kỳ lúa bắt đầu đẻ nhánh, ngoài việc bón thúc cần kết hợp làm cỏ sục bùn nhằm:

- + Diệt cỏ dại
- + Vùi phân, tránh mất đạm
- + Tăng nguồn cung cấp oxy, giúp cho bộ rễ và vi sinh vật đất hoạt động tốt
- + Làm đứt rễ già, kích thích ra rễ mới

Thời gian làm cỏ: Tập trung vào thời kỳ đẻ nhánh hữu hiệu. Tùy theo tình hình cỏ dại có thể làm cỏ từ $1 \div 2$ lần. Thường làm cỏ sau khi bón thúc nhánh. Cần kết thúc trước khi lúa bước vào thời kỳ làm đòng.

Có thể làm cỏ bằng tay hay dụng cụ chuyên dùng, tránh làm ảnh hưởng đến gốc lúa. Có thể dùng thuốc trừ cỏ. Thông thường, lúa cấy nếu được làm đất và chăm sóc đúng kỹ thuật thì rất ít hoặc không có cỏ, nên không cần dùng đến thuốc trừ cỏ.

- Điều chỉnh nước

Chế độ tưới nước cũng ảnh hưởng lớn đến đẻ nhánh và sinh trưởng của ruộng lúa. Ngoài vai trò sinh lý đối với cây, nước còn ảnh hưởng đến điều kiện tiêu khí hậu trong ruộng lúa như điều tiết nhiệt độ, ẩm độ, ánh sáng, oxy. Do vậy cần thiết có chế độ tưới thích hợp. Cần dựa vào sinh trưởng của cây, đặc điểm của đất và thời tiết để tiến hành chế độ tưới như sau: Sau cấy, giữ lớp nước sẫm sấp mặt ruộng. Bước vào thời kỳ đẻ nhánh hữu hiệu, giữ mực nước $3 \div 5\text{cm}$, thuận lợi cho quá trình đẻ nhánh. Thời kỳ cuối đẻ nhánh có thể tưới sâu 20cm để khống chế đẻ nhánh vô hiệu. Nếu lúa tốt, sinh trưởng mạnh, thì nên rút nước phơi ruộng, hạn chế dinh dưỡng, cũng có tác dụng làm giảm đẻ nhánh vô hiệu. Từ thời kỳ làm đòng đến trổ bông, vào chắc giữ lớp nước $5 \div 10\text{cm}$. Nếu ruộng tốt chỉ đủ ẩm bão hòa. Sau thời kỳ chín sữa, có thể rút nước, lúa tiếp tục vào chắc, ruộng khô, thuận lợi cho quá trình thu hoạch.

Trường hợp ruộng lúa xấu hay trên chân ruộng chua, mặn, phèn phải luôn luôn duy trì nước vừa phải. Nếu tưới sâu lúa đẻ nhánh kém, độ ẩm trong ruộng cao, dễ phát sinh sâu bệnh. Ngược lại, nếu để mất nước, đất bốc phèn, mặn sẽ có hại cho lúa. Ngoài ra chế độ tưới nước (giữ nước)

cho ruộng lúa còn phụ thuộc vào chế độ thủy lợi và thời tiết. Mùa khô dễ điều chỉnh nước hơn so với mùa mưa.

- Phòng chống lép đổ: Trong việc quản lý, chăm sóc cũng cần quan tâm đến việc phòng chống lép đổ. Ở thời kỳ sinh trưởng dinh dưỡng, cây lúa đẻ nhánh, ra lá mạnh, nếu bón phân nhiều, nhất là phân đạm dễ làm cho ruộng lúa bị lép. Ruộng lúa bị lép là do thừa dinh dưỡng đạm, tỷ lệ C/N trong cây giảm, thân lá vươn dài, yếu ớt. Lúa lép còn do tưới nước nhiều, mật độ dày, thân lá vươn lên do cạnh tranh ánh sáng. Đến thời kỳ trổ bông, làm hạt, dẫn đến trọng lượng phần hạt tăng, phần gốc giảm, do đó khi gặp gió to hoặc mưa bão, có thể làm lúa đổ. Ruộng lép đổ, tán lá che khuất lẫn nhau, quá trình vận chuyển chất từ thân lá về bông hạt bị trở ngại, nên tỉ lệ hạt lép, lửng tăng, trọng lượng hạt giảm, dễ phát sinh sâu bệnh, nên ảnh hưởng rõ rệt đến năng suất. Để phòng chống lép đổ có thể sử dụng các biện pháp như: Chọn giống thấp cây, có khả năng chịu đạm; Mật độ cấy hợp lý; Bón phân cân đối hợp lý.

- Hạn chế hạt lép, nâng cao trọng lượng hạt: Thời kỳ từ trổ đến chín là thời kỳ quyết định trực tiếp đến tỷ lệ hạt lép và trọng lượng hạt, do đó cũng ảnh hưởng đến năng suất lúa, do đó cũng ảnh hưởng đến năng suất lúa, ... Hạt lép có nhưng nguyên nhân sau:

+ Tính di truyền của giống: Trong cùng điều kiện ngoại cảnh những giống nào có tính chống chịu kém vào thời kỳ ra hoa thường có tỷ lệ lép cao. Trong công tác chọn tạo giống cần chú ý đến khả năng chống chịu các điều kiện bất thuận. Có thể sử dụng nguồn gen của các giống địa phương có tính thích ứng cao để nâng cao khả năng này.

+ Phòng chống hiện tượng lúa trổ nghẹn (bao đồng). Lúa trổ nghẹn do những lông trên cùng không phát triển bình thường làm cho cổ bông không thoát khỏi bẹ lá đồng. Những gié ở hạt và gốc bông bị bao bởi bẹ lá đồng, do đó không thể tiến hành nở hoa thụ phấn được nên dẫn đến hạt lép. Lúa bị trổ nghẹn do các nguyên nhân:

* Bị hạn hoặc gặp mưa gió lớn lúc trổ, thiếu dinh dưỡng hoặc do sâu bệnh, ... Có thể khắc phục bằng các biện pháp bón phân, tưới nước thời kỳ trước và sau trổ bông. Quan trọng nhất vẫn là cấy đúng thời vụ để lúa trổ vào thời kỳ thích hợp.

* Về nguyên nhân sinh lý: Hạt lép do hạt phần mất sức nảy mầm, thời kỳ giảm nhiễm tế bào mẹ hạt phần không tiến hành phân chia thuận lợi nên hạt phần không hình thành đầy đủ, nhị và nhụy không phát triển hoàn toàn, ... Phải chú ý tới thời vụ gieo cấy để lúa làm đồng, ra hoa vào thời gian thích hợp. Vụ Hè - Thu và Thu Đông, nếu lúa trổ gặp mưa gió lớn, hạt phần mất sức nảy mầm cũng làm tăng tỷ lệ lép.

+ Nâng cao trọng lượng hạt: Hạt vào chắc không đầy đủ gọi là hạt lửng. Hạt lửng làm trọng lượng hạt giảm. Trọng lượng hạt do 2 yếu tố cấu thành là trọng lượng vỏ trấu và trọng lượng hạt gạo. Muốn tăng trọng lượng hạt phải tác động vào cả 2 yếu tố này:

* Kích thước và trọng lượng vỏ trấu: Kích thước và trọng lượng vỏ trấu tăng mạnh nhất từ bước 6 đến trổ bông. Sau trổ, trọng lượng vỏ trấu ít thay đổi. Bón phân đón đòng hoặc nuôi đòng giúp cho vỏ trấu phát triển tốt.

* Kích thước và trọng lượng hạt gạo: Kích thước và trọng lượng hạt gạo tăng mạnh nhất từ trổ bông đến chín sữa. Quá trình tăng trọng lượng hạt gạo phụ thuộc 2 nguồn: sản phẩm quang hợp sau trổ và vật chất tích lũy từ thân, lá, bẹ, vận chuyển về hạt. Tỷ lệ hai nguồn này phụ thuộc vào giống, thời kỳ chín, điều kiện ngoại cảnh và kỹ thuật canh tác. Muốn quang hợp tốt cần đủ ánh sáng, duy trì lá xanh, kéo dài tuổi thọ lá, không bị sâu bệnh nhất là những loại sâu bệnh hại lá... Muốn quá trình vận chuyển vật chất về hạt tốt, cần giữ cho lúa không bị đổ sớm. Biên độ chênh lệch ngày đêm lớn (khi chín sữa nhiệt độ thích hợp ban ngày 26⁰C, đêm 20⁰C). Các nước ở 35 ÷ 38 độ vĩ Bắc và Nam thường thời kỳ chín có biên độ nhiệt độ ngày đêm lớn, thời gian chín kéo dài do vậy nên tỷ lệ lép thấp, trọng lượng hạt cao nên năng suất cao.

- Bón phân: Lượng phân bón cho lúa phụ thuộc vào các điều kiện đất đai, giống, thời tiết để đưa ra lượng phân bón phù hợp. Trong điều kiện bình thường nhất, người ta thường bón công thức: 100 ÷ 120kg N + 60kg P + 30kgK/ha cho vụ Đông - Xuân, vụ Hè - Thu bón 80kg N + 60kg P + 30kgK/ha.

- Phòng trừ sâu hại: Tùy giống, tùy điều kiện thời tiết, tùy tình trạng ruộng lúa và mật độ gieo trồng mà thường có một số sâu hại xuất hiện phổ biến trên ruộng lúa như: Rầy nâu, bọ trĩ, sâu đục thân, bọ xít dài và bệnh đạo ôn, bệnh cháy bìa lá, bệnh vàng lùn và lùn xoắn lá. Bởi vậy cần gieo trồng tập trung, mật độ phù hợp, bón phân cân đối áp dụng biện pháp phòng trừ tổng hợp để phòng ngừa sâu bệnh hại.

3.2.2. Kỹ thuật sản xuất lúa giống siêu nguyên chủng

Khi sản xuất lúa giống thường phải cấy, tuy nhiên tùy cấp giống khác nhau, có thể sạ. Dù cấy hay sạ thì ruộng sản xuất lúa giống phải đảm bảo nguyên tắc sau:

Ruộng có độ phì khá, bằng phẳng, đầy đủ ánh sáng, chủ động tưới tiêu, sạch cỏ dại và sâu bệnh, không có lúa vụ trước mọc lại, ít bị tác động bởi các điều kiện ngoại cảnh bất thuận.

Ruộng giống phải được cách ly với các ruộng lúa xung quanh theo tiêu chuẩn Việt Nam "Hạt giống lúa - Yêu cầu kỹ thuật" (TCVN 1776-2004). Nếu ruộng cấy dòng có diện tích nhỏ, có thể sử dụng hàng rào cách ly bằng tấm cao su hoặc nylon để thay thế các yêu cầu cách ly trong tiêu chuẩn nêu trên.

Đảm bảo đúng quy trình và làm đúng các bước của quy trình sản xuất lúa giống.

a. Kỹ thuật sản xuất hạt giống siêu nguyên chủng từ giống tác giả

- **Làm mạ:** Mạ để cấy lúa siêu nguyên chủng cũng có các cách làm mạ như lúa cấy như mạ nước, mạ khô, mạ sân, ... (phần làm mạ lúa cấy trang 108)

- **Cấy và chăm sóc sau cấy**

+ Tuổi mạ

* Mạ gieo ở ruộng nước: Tuổi mạ đối với các nhóm có thời gian sinh trưởng:

Nhóm cực ngắn: Sau gieo 13 ÷ 15 là cây được, mạ có 3 ÷ 3,5 lá

Nhóm A₀: Sau gieo 15 ÷ 16 ngày là cây được, mạ có 3,5 ÷ 4 lá

Nhóm A₁: Sau gieo 17 ÷ 18 ngày là cây được, mạ có 4 ÷ 4,5 lá

Nhóm trung ngày hoặc A₂: Sau gieo 18 ÷ 20 ngày là cây được, mạ có 5 ÷ 6 lá.

Nhóm dài ngày hoặc B: Sau gieo 20 ÷ 25 ngày là cây được, mạ có 6 ÷ 7 lá

* Mạ gieo khô: Sau gieo 9 ÷ 13 ngày là cây được

+ Kỹ thuật cấy: Cấy 1 cây mạ (dánh mạ), cấy cạn tay, thẳng theo hàng. Sản xuất giống siêu nguyên chủng, các dòng phải cấy xong trong 1 ngày.

+ Mật độ: Đối với ruộng sản xuất hạt giống siêu nguyên chủng, cấy hàng cách hàng là 20cm, cây cách cây là 15 ÷ 20cm, cấy 4 hàng cách một hàng, mật độ 33 cây/m². Tùy điều kiện cụ thể (giống, tính chất đất, thời vụ, ...) có thể cấy thưa hơn để tăng số nhánh, bông và hạt trên một cây.

+ Lượng phân bón và cách bón:

* Lượng phân bón cho 1ha: 10 tấn phân hữu cơ hoai mục (nếu có) + 100-120kg N + 60 ÷ 90kg P₂O₅ + 30 ÷ 60kg K₂O. Có thể thay thế bằng các loại phân khác (phân vi sinh, phân tổng hợp...) nhưng phải đảm bảo đủ lượng N-P-K như đã nêu.

* Cách bón phân

Bón lót: 100% phân hữu cơ + P₂O₅ trước trực lần cuối, 30% N + 30% K₂O trước khi cấy.

Bón thúc lần hai kết hợp làm cỏ sục bùn khi lúa bén rễ, hồi xanh: 30% N

Bón thúc lần ba khi lúa bắt đầu đẻ nhánh rộ là 30% N + 40% K₂O

Khi lúa kết thúc đẻ nhánh: 10% N + 30% K₂O

+ Tưới nước: Sau khi cấy giữ lớp nước 3 ÷ 5cm cho lúa hồi xanh, sau đó thường xuyên giữ nước ở mức 2 ÷ 3cm. Khi lúa kết thúc đẻ nhánh rút nước cạn ruộng 5 ÷ 7 ngày, sau đó tưới và giữ đủ nước trong suốt thời kỳ làm đồng, trở bông và vào chắc. Trước khi thu hoạch 7 ÷ 10 ngày rút kiệt nước.

b. Kỹ thuật duy trì từ hạt giống siêu nguyên chủng

- Vụ 1: Gieo cấy hạt giống vật liệu trên ruộng có diện tích ít nhất 100m². Khi cây lúa bắt đầu đẻ nhánh, chọn ít nhất 200 cây điển hình và cắm que theo dõi. Thường xuyên quan sát các tính trạng đặc trưng của từng cây để loại bỏ dần những cây có tính trạng không phù hợp, cây sinh trưởng kém, cây bị sâu bệnh hại hoặc chống chịu yếu.

+ Trước khi thu hoạch 1 ÷ 2 ngày, đánh giá lần cuối và tiếp tục loại bỏ cây không đạt yêu cầu, nhổ hoặc cắt sát gốc những cây đạt yêu cầu, đeo thẻ đánh số thứ tự để tiếp tục đánh giá trong phòng.

+ Đánh giá và chọn cá thể trong phòng: Tiến hành đo đếm các tính trạng số lượng của từng cá thể đã được chọn ngoài ruộng ở trong phòng.

+ Cắt bông của các cá thể đạt yêu cầu ở vị trí dưới cổ bông khoảng 10cm, cho vào túi vải hoặc túi giấy riêng biệt, ghi mã số, phơi cả túi đến khô và bảo quản trong điều kiện an toàn để gieo trồng ở vụ tiếp theo.

- Vụ thứ hai

+ Gieo riêng toàn bộ lượng hạt giống của các cá thể được chọn ở vụ thứ nhất và cấy mỗi dòng thành một ô, các ô tuần tự theo hàng ngang. Chiều dài các ô phải bằng nhau, số hàng cây nhiều hay ít tùy thuộc vào số lượng mạ đã có, không được để đất trống trong ô. Vẽ sơ đồ ruộng giống và cắm thẻ đánh dấu ở đầu mỗi ô ngay sau khi cấy xong.

+ Thường xuyên theo dõi từ lúc gieo, cấy đến thu hoạch, không được khử bỏ cây khác dạng, trừ trường hợp xác định được chính xác cây khác dạng là do lẫn cơ giới thì phải khử bỏ sớm trước khi trổ. Loại bỏ dòng có cây khác dạng, dòng sinh trưởng - phát triển kém do nhiễm sâu bệnh, bị ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh bất thuận hoặc do các nguyên nhân khác.

+ Trước khi thu hoạch 1 ÷ 2 ngày, đánh giá lần cuối các dòng được chọn và thu mỗi dòng 10 cây mẫu tại 2 điểm ngẫu nhiên bằng cách nhổ hoặc cắt sát gốc để đánh giá trong phòng, không lấy cây đầu hàng và cây ở hàng biên. Loại bỏ các dòng có giá trị trung bình của bất cứ tính trạng số lượng nào nằm ngoài độ lệch chuẩn.

+ Thu hoạch, phơi khô, làm sạch và tính năng suất cá thể (gam/cây) của từng dòng, tiếp tục loại bỏ các dòng có năng suất thấp và dòng có hạt gạo lật khác màu. Đối với lúa thơm thì loại bỏ các dòng không có mùi thơm.

* Nếu số dòng đạt yêu cầu lớn hơn hoặc bằng 85% tổng số dòng G_1 thì hỗn hạt của các dòng này thành lô hạt giống siêu nguyên chủng. Sau khi hỗn, lấy mẫu gửi kiểm nghiệm, đóng bao và gắn tem nhãn theo quy định. Bảo quản cẩn thận để sản xuất hạt giống nguyên chủng ở vụ sau.

* Nếu số dòng đạt yêu cầu nhỏ hơn 85% tổng số dòng G_1 thì tiếp tục đánh giá và nhân các dòng được chọn ở vụ thứ ba (G_2) như mục b (mục b của phần 3.2.2, trang 115)

* Có thể sử dụng các dòng đạt yêu cầu ở ruộng G_1 làm vật liệu khởi đầu để chọn cá thể nhằm tiếp tục sản xuất lô hạt giống siêu nguyên chủng khác với các bước như trên.

c. Kỹ thuật phục tráng từ hạt giống trong sản xuất

Trong trường hợp không có hạt giống tác giả hoặc siêu nguyên chủng thì có thể sản xuất hạt giống lúa siêu nguyên chủng bằng cách phục tráng từ hạt giống có cấp chất lượng thấp hơn có trong sản xuất.

- Vụ thứ nhất

Gieo cấy hạt giống vật liệu trên ruộng có diện tích ít nhất 200m² hoặc sử dụng ruộng giống đang sản xuất hạt giống nguyên chủng, xác nhận (cấy 1 danh) sẵn có làm ruộng giống vật liệu. Khi lúa bắt đầu đẻ nhánh thì chọn và đánh dấu ít nhất 150 cây để theo dõi, đánh giá và chọn những cây đạt yêu cầu.

Đánh giá và chọn cá thể tại ruộng: Trên cơ sở bản mô tả giống của cơ quan khảo nghiệm hoặc của tác giả, người sản xuất giống phải căn cứ vào thực tế của địa phương để bổ sung và hoàn thiện bằng các tính trạng đặc trưng của giống nêu ở phụ lục 1, làm cơ sở để chọn lọc các cá thể.

Gieo cấy hạt giống vật liệu trên ruộng có diện tích ít nhất 200m². Khi bắt đầu đẻ nhánh, chọn ít nhất 200 cây điển hình và cắm que theo dõi. Thường xuyên quan sát các tính trạng đặc trưng của từng cây để loại bỏ dần những cây có tính trạng không phù hợp, cây sinh trưởng kém, cây bị sâu bệnh hại hoặc chống chịu yếu.

Trước khi thu hoạch 1 ÷ 2 ngày, đánh giá lần cuối và tiếp tục loại bỏ cây không đạt yêu cầu, nhổ hoặc cắt sát gốc những cây đạt yêu cầu, đeo thẻ đánh số thứ tự để tiếp tục đánh giá trong phòng.

* Đánh giá và chọn cá thể trong phòng: Tiến hành đo đếm các tính trạng số lượng của từng cá thể đã được chọn ngoài ruộng

* Cất bông của các cá thể đạt yêu cầu ở vị trí dưới cổ bông khoảng 10cm, cho vào túi vải hoặc túi giấy riêng biệt, ghi mã số, phơi cả túi đến khô và bảo quản trong điều kiện an toàn để gieo trồng ở vụ tiếp theo.

- Vụ thứ hai

Gieo cấy toàn bộ lượng hạt giống của các cá thể được chọn ở vụ thứ nhất thành ruộng

Sau thu hoạch, tuốt hạt các dòng đạt yêu cầu, phơi khô, làm sạch, cho vào túi vải hoặc giấy riêng biệt, ghi mã số và bảo quản trong điều kiện an toàn để gieo trồng ở vụ thứ ba.

Có thể sử dụng các dòng đạt yêu cầu ở ruộng G₁ làm vật liệu khởi đầu để tiếp tục chọn và nhân lô hạt giống siêu nguyên chủng khác với các bước như trên.

- Vụ thứ ba

Lượng hạt giống của mỗi dòng thu được ở vụ trước được chia làm hai phần: Phần nhỏ (khoảng 1/3 ÷ 1/4) để dự phòng, phần còn lại được gieo cấy trên ruộng so sánh và ruộng nhân dòng, các ruộng phải có sơ đồ riêng sau khi cấy.

- Ruộng so sánh: Chọn ruộng thật đồng đều, cấy các dòng thành từng ô theo phương pháp tuần tự không nhắc lại, mỗi ô có diện tích ít nhất 10m^2 và cách nhau $30 \div 35\text{cm}$. Thường xuyên theo dõi từ lúc gieo, cấy đến thu hoạch, chỉ được phép khử bỏ cây khác giống do lẫn cơ giới trước khi tung phần, không khử bỏ các cây khác dạng khác. Loại bỏ dòng có cây khác dạng, dòng có tính trạng biểu hiện không phù hợp với mức độ biểu hiện chung của đa số dòng, dòng sinh trưởng - phát triển kém do nhiễm sâu bệnh, bị ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh bất thuận hoặc do các nguyên nhân khác.

Đánh giá các dòng đạt yêu cầu lần cuối trước khi thu hoạch $1 \div 2$ ngày, mỗi dòng thu 10 cây mẫu tại 2 điểm ngẫu nhiên bằng cách nhổ hoặc cắt sát gốc để đánh giá trong phòng, không lấy cây đầu hàng và cây ở hàng biên. Tiếp tục loại bỏ các dòng có giá trị trung bình của bất cứ tính trạng số lượng nào nằm ngoài độ lệch chuẩn.

- Ruộng nhân dòng: Sau khi cấy ruộng so sánh, cấy hết số mạ còn lại ở ruộng nhân dòng. Tiến hành kiểm định các dòng đã được chọn ở ruộng so sánh vào thời kỳ trổ 50% và trước thu hoạch để phát hiện cây khác dạng. Cho phép khử bỏ cây khác giống do lẫn cơ giới, loại bỏ các dòng có cây khác dạng. Thu hoạch và tính năng suất của các dòng được chọn (kg/m^2), tiếp tục loại bỏ các dòng có năng suất thấp và dòng có hạt gạo lúc khác màu, nếu là lúa thơm thì loại bỏ các dòng không có mùi thơm.

Dựa trên kết quả đánh giá ở ruộng so sánh, ruộng nhân dòng và kết quả đánh giá trong phòng để chọn ra các dòng đạt yêu cầu.

Tự kiểm tra chất lượng gieo trồng của từng dòng được chọn trước khi hỗn các dòng đạt yêu cầu thành lô hạt giống siêu nguyên chủng. Sau khi hỗn, lấy mẫu gửi phòng kiểm nghiệm, đóng bao và gắn tem nhãn theo quy định, bảo quản cẩn thận để sản xuất hạt giống nguyên chủng ở vụ sau.

3.2.3. Kỹ thuật sản xuất lúa giống nguyên chủng

Hạt giống nguyên chủng phải được nhân trực tiếp từ hạt giống siêu nguyên chủng. Kỹ thuật làm mạ và cấy như mục kỹ thuật cấy lúa

- Diện tích đất gieo mạ bằng khoảng $1/10 \div 1/15$ diện tích ruộng cấy, lượng giống gieo để cấy 1ha lúa nguyên chủng khoảng $25 \div 30\text{kg}$ tùy giống và thời vụ. Cấy 1 tếp, theo băng. Mật độ, tùy theo thời gian sinh trưởng có thể cấy mật độ như sau:

+ Nhóm cực ngắn hoặc A_0 và A_1 : $60 \div 70$ cây/ m^2

+ Nhóm trung ngày hoặc A_2 : $50 \div 60$ cây/ m^2

+ Nhóm dài ngày hoặc B: $40 \div 50$ cây/ m^2

- Thường xuyên theo dõi, phát hiện và khử bỏ cây khác dạng trong ruộng giống từ khi gieo, cấy đến trước khi thu hoạch. Ruộng giống phải được kiểm định theo quy định và phải đạt tiêu chuẩn ruộng giống.

- Quá trình thu hoạch, phơi sấy, làm sạch không được để lẫn cơ giới, sau đó, lô hạt giống phải được lấy mẫu để kiểm nghiệm. Nếu lô hạt giống đạt yêu cầu kỹ thuật đối với hạt giống cấp nguyên chủng theo tiêu chuẩn Việt Nam "Hạt giống lúa nước - Yêu cầu kỹ thuật" (TCVN 1776-2004) thì được công nhận là lô hạt giống nguyên chủng.

- Hạt giống nguyên chủng được đóng bao, gắn tem nhãn theo quy định và được bảo quản cẩn thận để sản xuất hạt giống xác nhận ở vụ sau.

3.2.4. Kỹ thuật sản xuất lúa giống cấp xác nhận

Hạt giống xác nhận phải được nhân trực tiếp từ hạt giống nguyên chủng. Kỹ thuật sản xuất hạt giống xác nhận như sản xuất hạt giống nguyên chủng. Tuy nhiên sản xuất giống xác nhận, có thể sạ trực tiếp (sạ lan hay sạ hàng) như sau:

- Mật độ: Chỉ gieo thẳng theo hàng hoặc gieo thành từng băng rộng từ 1,5m ÷ 2m, băng cách băng 30 cm ÷ 40 cm với lượng hạt giống: 60 ÷ 100 kg/ha.

- Phân bón: Lượng phân bón cho 1ha: 10 tấn phân hữu cơ hoai mục + 100 ÷ 120kg N + 60 ÷ 90kg P₂O₅ + 60 ÷ 90kg K₂O. Có thể thay thế bằng các loại phân khác (phân vi sinh, phân tổng hợp, ...) nhưng phải đảm bảo đủ lượng N-P-K như đã nêu.

- Cách bón:

+ Bón lót toàn bộ phân hữu cơ và P₂O₅ + 25% N + 30% K₂O.

+ Bón thúc lần 1: Sau sạ 7 ÷ 10 ngày: 30% N

+ Bón thúc lần 2: Khi lúa đẻ nhánh: 40% N + 30% K₂O

+ Bón thúc lần 3: Khi lúa kết thúc đẻ nhánh: 5% N + 40% K₂O

- Tưới nước: Sau gieo giữ đất ẩm cho hạt mọc đều, tránh đọng nước hoặc để nước tràn mặt ruộng. Sau khi cây mọc, cho nước vào ruộng và tăng dần mức tưới theo sinh trưởng của cây. Từ kết thúc đẻ nhánh đến thu hoạch như tưới ở ruộng cấy.

Tùy từng giống và điều kiện ngoại cảnh cụ thể có thể điều chỉnh các biện pháp kỹ thuật gieo trồng nêu trên cho phù hợp.

3.2.5. Kỹ thuật lúa sạ

a. Làm đất lúa sạ (gieo vãi)

- Chuẩn bị đồng ruộng: Dọn cỏ sạch sẽ xung quanh bờ ruộng, loại bỏ nơi trú ẩn của chuột bọ và mầm mống sâu bệnh. Bố trí ruộng tập trung tiện cho chăm sóc, bảo vệ, chống chim chuột.

- **Làm đất:** Ruộng lúa sạ cần làm đất kỹ hơn lúa cấy. Cày, bừa, xới hoặc trục rồi san ruộng sao cho mặt ruộng thật bằng phẳng, giảm những chỗ trũng nước gây úng, lúa giống khó lên mầm được. Có hệ thống tưới tiêu chủ động, có thể bón lót phân rồi mới sạ. Nếu có trũng nước nên đánh rãnh thoát nước, tốt nhất nên chuẩn bị đất 1 ngày trước khi gieo.

b. Hình thức gieo sạ: Lúa sạ có hai hình thức cơ bản là sạ khô và sạ ướt, khác nhau về cách làm đất và tưới nước.

- **Sạ khô:** thường gieo hạt xong bơm nước ngập mặt ruộng, ngâm 1 ÷ 2 ngày sau đó rút nước cạn để cho hạt mọc hoặc những nơi không có điều kiện bơm tưới nước thì cứ để đó chờ trời mưa xuống, hạt lúa đủ ẩm sẽ mọc mầm.

- **Sạ ướt:** Có hai cách gieo hạt

+ Sau khi làm đất, rút cạn hết nước rồi gieo trên mặt ruộng

+ Sau khi làm đất cứ để nguyên nước và gieo hạt giống, gọi là sạ ngâm

c. Kỹ thuật gieo sạ

- **Kỹ thuật sạ lan:** Sạ lan là dùng tay gieo hạt giống trực tiếp xuống ruộng, khi lúa mọc lên không có hàng lối phân biệt. Trong trường hợp ruộng khó điều chỉnh mặt bằng và điều kiện ngâm ủ hạt giống thì thường phải sạ lan, vì sạ lan thời gian ủ giống và chuẩn bị ruộng không khắt khe. Nhưng sạ lan sẽ tốn lượng giống lớn (200 ÷ 300kg/ha), mật độ dày, dẫn đến yếu cây, dễ đổ ngã, sâu bệnh dễ phát triển, tốn nhiều phân bón và tốn nhiều thuốc để trừ sâu bệnh, năng suất và phẩm chất sẽ bị kém. Nếu sạ lan thưa thì cây lúa phát triển cũng không có hàng lối, khó chăm sóc. Quá trình bón phân và chăm sóc giống như lúa sạ theo hàng.

- **Kỹ thuật sạ lúa theo hàng:** Sạ lúa theo hàng là sau khi sạ lúa lên thành hàng lối theo mục đích người sản xuất lúa cũng như đặc điểm nông học của giống lúa.

Khi sạ cho lúa giống đã ngâm ủ đúng kỹ thuật vào dụng cụ được thiết kế trước. Kéo dụng cụ này đi đến đâu, hạt lúa giống sẽ rơi ra đến đó thành hàng. Hàng cách hàng và lượng hạt rơi ra trên hàng tùy thuộc vào yêu cầu người sản xuất lúa, điều kiện nông học của cây lúa và điều kiện nơi ứng dụng. Dụng cụ có thể làm bằng kim loại, gần đây dụng cụ này được cải tiến và làm bằng nhựa, nên nhẹ nhàng hơn. Bề rộng của dụng cụ tùy thuộc vào yêu cầu, có thể 6, 8, 10, 12, 16, 18 hàng, ... Dụng cụ này có thể kéo bằng tay, có thể gắn với máy kéo.

+ Lúa để gieo sạ theo hàng có thể là: Lúa khô; Lúa đã ngâm 24 giờ để ráo nước; Lúa ủ vừa nhú mầm (1 ÷ 2mm).

+ Yêu cầu kỹ thuật:

* Lúa giống (hạt khô hoặc hạt đã ngâm 24 giờ để ráo nước, ủ cho hạt lúa nứt nanh hay mầm của hạt dài 1 ÷ 2mm) được đổ vào các trống chứa hạt của dụng cụ gieo, chỉ nên đổ khoảng 2/3 trống, không nên đổ đầy. Trong quá trình di chuyển trên mặt ruộng, bánh xe lăn làm cho các

trống của máy gieo lẫn theo đồng bộ, hạt lúa giống trong trống bị xáo trộn sẽ theo các lỗ mở thoát ra ngoài rơi tự do xuống mặt ruộng thành hàng.

* Mật độ gieo trồng được điều chỉnh bởi các vòng cao su che các dây lỗ. Với các dây lỗ, số lỗ và đường kính lỗ đã chọn sẵn, hạt lúa giống có chiều dài trung bình và gieo ở mật độ trung bình có thể xấp xỉ ở 3 mức: 50 – 75 - 100 kg/ha.

Nếu muốn đảm bảo mật độ gieo tương đối chính xác, trước khi gieo chính thức cần kiểm tra mật độ gieo trên 100m² bằng phương pháp đơn giản: đo bề rộng làm việc thực tế của dụng cụ gieo, tính chu vi của bánh xe để biết diện tích gieo được khi bánh xe quay một vòng, như vậy tính được số vòng bánh xe quay khi gieo 100m². Sau khi cho hạt giống vào các trống, kê kích máy lên, lót giấy hoặc bạt nylon phía dưới để hứng hạt, quay bánh xe sao cho số vòng quay tương ứng với thực tế là 100m². Thu số hạt lúa giống rơi xuống đem cân sẽ cho biết mật độ cần gieo, nếu có chênh lệch thừa hoặc thiếu theo yêu cầu có thể điều chỉnh tăng giảm nhờ các vòng cao su che trên các dây lỗ.

Cũng bằng phương pháp này, các nhà kỹ thuật có thể tính khoan số lỗ và chọn đường kính lỗ cho phù hợp với mật độ yêu cầu ở các giống lúa có kích thước khác nhau. Trường hợp có yêu cầu gieo hạt giống có mầm hơi dài có thể khoan lỗ có dạng hình bầu dục, hạt dễ ra hơn để đảm bảo mật độ gieo sạ.

+ Ưu điểm của sạ lúa theo hàng: Theo kết quả nghiên cứu của Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long và ứng dụng trong sản xuất thực tế tại Nông trường sông Hậu và nhiều tỉnh trong vùng Đồng bằng sông Cửu Long cho thấy máy gieo lúa theo hàng có những hiệu quả sau đây:

* Tiết kiệm hạt lúa giống so với sạ lúa từ 50 ÷ 70% (một ha đất gieo trồng tiết kiệm khoảng 200 kg lúa giống)

* Năng suất lúa cao hơn trường hợp sạ lan đối chứng từ 0,5 ÷ 1,0 tấn/ha

* Dễ áp dụng cơ giới hoá trong khâu làm cỏ, bón phân

* Giảm được sâu bệnh trên ruộng lúa, giảm được lượng thuốc trừ sâu bệnh

* Rất thích hợp cho ruộng lúa kết hợp với nuôi cá

* Rất thuận lợi trong việc sản xuất lúa giống: dễ khử lẫn, tránh lẫn tạp từ lúa nền vụ trước và dễ trừ lúa cỏ

* Chất lượng hạt lúa giống tốt hơn, hạt lúa mẩy hơn và tỷ lệ gạo nguyên cao hơn

Nhờ cải tiến liên hợp máy gieo với máy kéo nên năng suất máy gieo cao hơn sạ tay, giảm được nhiều công lao động vất vả cho người sản xuất lúa. Máy và công cụ gieo lúa theo hàng hiện nay đã được sử dụng rộng rãi ở các tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long, một số tỉnh miền Trung. Với hiệu quả rất rõ ràng của máy gieo lúa theo hàng, hy vọng sắp tới toàn bộ diện tích lúa sẽ được áp dụng bằng phương pháp gieo lúa theo hàng thay tập quán sạ lan.

+ Máy và công cụ gieo lúa theo hàng rất đơn giản, gọn, nhẹ, dễ sử dụng và hiệu quả rất cao. Nhưng để thực hiện tốt cần chú ý những điểm cơ bản sau:

* Chuẩn bị đồng ruộng: Làm đất thật kỹ, san ruộng sao cho mặt ruộng thật bằng phẳng, đánh đường nước sao cho mặt ruộng khi sạ không còn nước đọng.

* Chuẩn bị lúa giống

Số lượng giống cần dùng tùy theo yêu cầu nông học: 50 - 75 - 125 kg/ha (mức trung bình là 100kg/ha), lúa giống cần được làm sạch, độ nảy mầm trên 85%.

Ngâm ủ: Lúa được ngâm trong nước 24 giờ, sau đó rửa sạch nước chua, để lúa ráo nước rồi ủ ở nhiệt độ 30-35°C cho hạt lúa giống nứt nanh (mầm dài từ 1 ÷ 2mm) là đem gieo được. Trường hợp gieo khô nên dùng máy gieo có bộ phận lấp hạt tránh chim chuột ăn.

Để bảo vệ hạt giống, trước khi sạ có thể sử dụng thuốc xử hạt giống như Regent Hai lúa đỏ: dùng 1 chai 25cc cho 50 kg lúa giống. Cách làm: cho vào bình 2,5 lít nước hoà tan với 25cc thuốc, xịt vào lúa giống, trộn đều và ủ từ 10 ÷ 12 giờ rồi mới sạ. Tốt nhất là trộn thuốc vào buổi chiều để ủ, sáng hôm sau sạ.

+ Gieo hạt

* Nên gieo vào buổi sáng. Chú ý thời tiết, tránh trường hợp vừa gieo xong bị mưa sẽ làm cho hạt giống bị trôi hoặc lệch hàng.

* Đổ lúa giống vào trống gieo khoảng 2/3 trống, không đổ quá đầy hạt giống sẽ khó rơi.

* Điều chỉnh lượng hạt ra trên máy gieo theo mật độ yêu cầu

* Hạt giống nên vừa nhú mầm, không nên để mầm quá dài dính lẫn vào nhau khó rơi ra ngoài sẽ không đảm bảo mật độ gieo sạ.

* Lúc gieo nên kéo máy đi thẳng hàng, đợt đi đầu và đợt đi kế tiếp nên trùng vết bánh xe để đảm bảo khoảng cách. Nếu được nên kéo theo hướng Bắc - Nam để tăng khả năng quang hợp của cây lúa.

+ Những trở ngại khi dùng máy gieo hàng: Lúa gieo hàng lên không đều thường do những nguyên nhân sau:

* Tỷ lệ nảy mầm của hạt giống thấp: Cần chọn giống tốt, thử độ nảy mầm trước khi gieo.

* Làm đất không kỹ, đất không được bằng phẳng lượng giống rơi ra không đều. Mặt ruộng có nhiều chỗ trũng, hạt rơi xuống chỗ trũng nước sâu không lên mầm được. Hạt giống nảy mầm quá dài lượng hạt rơi xuống không đủ theo mật độ yêu cầu. Chính vậy cần chú ý làm đất kỹ, ngâm ủ giống đảm bảo độ dài mầm đúng yêu cầu.

* Khi vừa gieo xong bị mưa lớn: hạt giống bị nhảy hàng hoặc bị trôi do chưa kịp bám vào đất. Nếu vừa gieo xong bị mưa lớn có thể khắc phục bằng cách giữ ngập nước mặt ruộng ngay khoảng 5cm để tránh bị mưa trôi hạt giống.

* Lúa mới gieo, thân mềm dễ bị bù lạch hoặc cua, ốc ăn làm giảm mật độ.

+ Chăm sóc lúa gieo hàng

* Nên chú ý xử lý thuốc cỏ hoặc dùng dụng cụ làm cỏ sục bùn để trừ cỏ, vì gieo mật độ thưa cỏ rất dễ phát triển.

* Ngày thứ 5 sau khi gieo cho nước vào từ từ

* Chăm sóc dặm lại những nơi lúa không lên vào ngày thứ 18 ÷ 20 sau khi sạ

* Từ lúc gieo tới 20 ngày tuổi, lúa chưa nảy chồi, nhìn cánh đồng lúa rất thưa. Nhưng đến tuần thứ tư sau sạ, lúa đã đẻ nhánh trông rất đẹp. Với khoảng cách hàng cách hàng 20 cm, lúc trổ trông như lúa cấy: cây cứng, bông lúa dài, hạt mẩy, ít lép, ... Đó là điều kiện tăng năng suất hơn nhiều so với sạ lan mật độ cao

- Bón phân cho lúa sạ

+ Phân đạm

Cây lúa có 4 thời kỳ sinh lý có nhu cầu đạm cao đó là: bén rễ, nảy chồi, làm đòng và khi trổ. Ở các thời kỳ này nếu thiếu đạm sẽ giảm năng suất mạnh, bón đúng phân đạm vào giai đoạn cây cần sẽ gia tăng năng suất lúa đáng kể, đồng thời tiết kiệm được lượng đạm mất. Tuy theo giống có thời gian sinh trưởng khác nhau mà xác định thời kỳ bón cho đúng nhu cầu của cây, ảnh hưởng của phân đạm đối với cây lúa

* Tạo cho bộ lá phát triển và có màu xanh đậm

* Thúc đẩy cây lúa sinh trưởng mạnh, tăng nhanh chiều cao cây và nảy chồi khỏe

* Tăng trưởng kích thước của lá và hạt

* Tăng số hạt trên bông

* Tăng tỷ lệ hạt chắc trên bông

* Bón thừa đạm sẽ có tác dụng xấu, sâu bệnh phát triển mạnh, lúa bị lép đổ sớm đặc biệt trong vụ Hè - Thu

* Khi cây lúa bị thiếu đạm sinh trưởng còi cọc, nảy chồi kém, thời gian sinh trưởng của cây bị rút ngắn lại. Lá lúa nhỏ và ngắn, lá còn non chuyển sang màu vàng nhạt, lá lúa già có màu tro sáng, ban đầu xuất hiện từ mép lá, sau đó lan rộng ra toàn lá và chết. Dẫn đến thất thu năng suất. Phân đạm thường được bón làm 4 đợt tùy theo thời gian sinh trưởng của cây lúa.

Đợt 1: Từ 5 ÷ 10 ngày sau sạ 20%

Đợt 2: Từ 20 ÷ 25 ngày sau sạ 40%

Đợt 3: Từ 35 ÷ 40 ngày sau sạ 30%

Đợt 4: Từ 55 ÷ 70 ngày sau sạ 10%

+ Phân lân: Tác dụng của phân lân trong quá trình sinh trưởng và phát triển của cây lúa

* Kích thích sự phát triển của bộ rễ

* Thúc đẩy cây lúa trổ và chín sớm

* Tăng cường nảy chồi mạnh, giúp cây phục hồi nhanh sau khi gặp các điều kiện bất lợi

* Phát huy tác dụng của phân đạm, nhất là trên vùng đất chua phèn nghèo lân

Khi cây lúa bị thiếu lân: Cây lúa sinh trưởng còi cọc, lá lúa nhỏ và ngắn, có màu xanh đậm gần giống với màu lá lúa khi bón dư đạm, lá lúa về già chuyển sang màu nâu tím rồi chết

Cây lúa cần lân ngay từ đầu vụ, phân lân tham gia vào các quá trình đồng hoá và vận chuyển các chất dinh dưỡng trong cây, quá trình phân chia tế bào và phát triển bộ rễ. Do vậy khi bón phân lân cho lúa nên bón vào giai đoạn đầu mới có hiệu quả, thường bón lót trước khi gieo sạ

+ Phân kali: Tác dụng của kali

* Xúc tiến quá trình quang hợp, hình thành và vận chuyển các chất dinh dưỡng và đường bột trong cây.

* Tăng cường khả năng đẻ nhánh, sự tạo thành các mô chống đỡ làm cho cây lúa cứng, giảm tác dụng vươn lóng, vươn lá do quá mức của đạm, hạn chế đổ ngã sớm và chống chịu sâu bệnh

* Đóng vai trò quan trọng trong các quá trình sinh lý của cây, giúp cây chống chịu các điều kiện bất lợi như: hạn hán, nóng, sâu, bệnh.

Khi cây lúa bị thiếu kali: Cây lúa sinh trưởng còi cọc, hạn chế nảy chồi, cây lùn, lá lúa xòe và có màu xanh đậm, những lá lúa ở dưới mép lá bị vàng, bắt đầu từ đỉnh lá chạy xuống và khô dần, sau đó chuyển sang màu nâu nhạt, đôi khi xuất hiện nhiều đốm nâu trên bề mặt của các lá có màu xanh đậm. Liều lượng và giai đoạn bón có thể áp dụng như sau:

Đợt 1: Bón 20 kg K_2O /ha (3,5kg KCL/1000m²) vào 30 ÷ 35 ngày sau khi sạ

Đợt 2: Bón 30 kg K_2O /ha (5kg KCL/1000m²) vào 40 ÷ 45 ngày sau khi sạ

+ **Kỹ thuật bón phân theo bảng so màu lá lúa:** Bảng so màu lá là dụng cụ được chuẩn hoá từ máy đo điện lực tổ, sử dụng rất đơn giản và tiện lợi. Bảng so màu lá có 6 khung từ 1 ÷ 6, theo chiều tăng dần từ thiếu đạm đến dư đạm.

Bón phân đạm dựa vào bảng so màu lá để quyết định liều lượng phân đạm bón cho từng giai đoạn. Bón phân theo công cụ này sẽ tiết kiệm được lượng phân bón đáng kể và cho năng suất lúa cao hơn. Khi bón phân đạm theo bảng so màu, thì bón phân lân và kali phải đủ nhu cầu của cây.

Cách sử dụng bảng so màu lá lúa như sau: sau 14 ngày đối với lúa cấy và sau 21 ngày đối với lúa sạ, bắt đầu sử dụng bảng so màu lá được. Cứ 7 ÷ 10 ngày dùng bảng so màu lá để so một lần. Mỗi điểm đo 30 lá, nếu màu lá ở khung màu số 1, 2, 3 là thiếu đạm. Liều lượng bón cho mỗi lần là 20 ÷ 40 kgN/ha tùy theo độ vàng của lá và mùa vụ. Màu xanh của lá lúa ở khung số 4 là đủ đạm và khung số 5 và 6 là dư đạm. Thừa đạm không những gây lãng phí phân đạm mà còn gây lốp đổ sớm, ảnh hưởng rất lớn đến năng suất lúa.

Các đợt đo nên cùng một thời gian hoặc buổi sáng hoặc buổi chiều, khi đo quay lưng lại với hướng mặt trời, dùng lưng che ánh sáng mặt trời chiếu vào bảng so màu lá, lấy lá lúa Y, đã phát triển đầy đủ, đo khoảng giữa chiều dài lá kể từ chóp lá, dùng tay di chuyển lá trên bề mặt bảng so màu, màu lá lúa trùng với khung màu nào trên bảng so màu lá là thể hiện tình trạng đạm trong cây lúc đó mà quyết định bón đạm hay không.

Bón phân theo bảng so màu cho lúa cần lưu ý phải đủ cả lân và kali, bảng so màu lá lúa không dùng để xác định liều lượng lân và kali để bón cho lúa.

d. Quản lý chăm sóc ruộng sạ

- Trong điều kiện quản lý được ốc bươu vàng, nên đưa nước vào ruộng sớm sau khi sạ từ 3-5 ngày, độ sâu khoảng từ 2 ÷ 4 cm tùy theo độ cao của cây lúa, và giữ nước liên tục tại ruộng sẽ hạn chế được nhiều loài cỏ dại.

- Trước khi bón phân nên điều chỉnh để nước lãng mặt ruộng là đủ, sau khi bón phân hai ngày tiếp tục đưa nước vào từ từ và duy trì ở mức 5cm.

- Không nên để ruộng lúa bị khô, ngập xen kẽ, vì như vậy sẽ mất đi một lượng lớn dinh dưỡng đặc biệt là phân đạm.

- Bón phân cân đối là khâu quan trọng để có năng suất cao, phẩm chất tốt và tăng hiệu quả kinh tế. Bón cho cây lúa đủ yêu cầu dinh dưỡng, không quá nhiều, quá ít hoặc thiếu một loại dưỡng chất nào đó và bón đúng thời kỳ yêu cầu dinh dưỡng của cây.

- Áp dụng quy trình phòng trừ tổng hợp, hạn chế tối đa việc sử dụng các loại thuốc hoá học, đặc biệt là các loại thuốc có độ độc tính cao để trừ sâu bệnh trong vòng 40 ngày từ khi sạ, mục đích để bảo vệ thiên địch trên đồng ruộng, ưu tiên sử dụng các thuốc thảo mộc hoặc thuốc sinh học để bảo vệ môi trường. Chỉ áp dụng thuốc hóa học khi sâu, bệnh tấn công nghiêm trọng có thể làm giảm năng suất lúa.

- Đối với cỏ dại: Quan sát và ghi nhận các loại cỏ hiện diện trên ruộng từ vụ trước để áp dụng các biện pháp phòng trừ. Nếu ruộng có nhiều cỏ lồng vực hoặc có đuôi phụng nên đưa nước vào ruộng sớm từ 3 ÷ 5 ngày sau sạ, hoặc sử dụng thuốc trừ cỏ chuyên biệt.

+ Trường hợp làm đất kỹ, mặt ruộng bằng phẳng chỉ cần áp dụng thuốc diệt cỏ tiền nảy mầm như Sofit 300EC là đủ, với nồng độ 50 ÷ 60 ml thuốc chobình 16 lít, xịt (phun) 2 bình/1000m². Nhóm thuốc diệt cỏ tiền nảy mầm chỉ có tác dụng ức chế sự nảy mầm của hạt cỏ nhưng khi hạt cỏ đã nảy mầm thì thuốc không có tác dụng. Do đó, nên áp dụng sớm từ 1 ÷ 3 ngày sau sạ (hoặc cây), khi xịt yêu cầu mặt ruộng phải cạn nước, sau khi xịt 2 ÷ 3 ngày phải đưa nước ngay vào ruộng. Nếu ruộng không bằng phẳng, sau khi xịt thuốc cỏ tiền nảy mầm, các gò cao cỏ vẫn còn mọc, có thể sử dụng bổ sung bằng một số thuốc diệt cỏ hậu nảy mầm như: Nominee 100SC, Satanil 60ND, Cantanil 55EC, Tiller, ... Thời gian sử dụng thuốc là sau sạ từ 7 ÷ 20 ngày.

+ Nhóm thuốc diệt cỏ hậu nảy mầm: Thời gian áp dụng từ 5 ÷ 15 ngày sau sạ, khi cây cỏ được 3 ÷ 5 lá mầm.

3.3. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT TRONG SẢN XUẤT LÚA

3.3.1. Chương trình ba giảm, ba tăng

a. Ba giảm 3 tăng

Trên các phương tiện thông tin đại chúng đều nói về chương trình 3 giảm 3 tăng trong sản xuất nông nghiệp, chương trình này được áp dụng rộng rãi đối với cây lúa và một số cây màu khác. Vậy 3 giảm 3 tăng là gì?

- Ba giảm: Gồm có 1) Giảm lượng giống: Bằng cách sạ thưa hoặc sạ theo hàng; 2) Giảm lượng phân bón: Bón phân theo khuyến cáo và sử dụng băng so màu lá; 3) Giảm thuốc trừ sâu bệnh: Thực hiện quản lý dịch hại tổng hợp IPM.

- Ba tăng: Gồm có 1) Tăng năng suất; 2) Tăng chất lượng; 3) Tăng thu nhập

Áp dụng 3 giảm, 3 tăng nhằm giảm giá thành, tăng thu nhập cho người trồng lúa, bảo vệ môi trường sinh thái và thiên địch có ích, hướng đến một nền nông nghiệp bền vững trong tương lai.

b. Quy trình thâm canh trong sản xuất lúa theo kỹ thuật 3 giảm, 3 tăng

Bước 1: Chọn giống thích hợp và có chất lượng tốt

- Giống lúa thích hợp với điều kiện sinh thái của địa phương
- Giống lúa đáp ứng nhu cầu gạo tiêu thụ cho thị trường trong nước và đáp ứng nhu cầu gạo xuất khẩu cho thị trường ngoài nước.
- Sử dụng giống có chất lượng hạt giống tốt, tỷ lệ nảy mầm cao, không mang mầm bệnh, không bị mốc hoặc lẫn tạp, màu sáng đẹp và có nguồn gốc rõ ràng.

Bước 2: Chuẩn bị đất

- Làm đất kỹ: Sửa soạn ruộng trước khi sạ để cho rễ mầm dễ bám vào đất, cây lúa phát triển đồng đều, giảm bớt công tĩa dặm, đồng thời hạn chế được cỏ dại và mầm mống sâu bệnh hại.
- Vụ Đông - Xuân: Xới, trục kỹ và trang phẳng mặt ruộng, đánh đường nước để dễ tưới tiêu
- Vụ Hè - Thu: Nên tiến hành cày ải tạo điều kiện thuận lợi cho các vi sinh vật trong đất hoạt động làm đất thoáng khí, giảm bớt chất độc trong đất, tăng cường các chất dinh dưỡng giúp cho cây phát triển tốt

Bước 3: Hạn chế mật độ sạ bằng cách sạ thưa hay dùng dụng cụ sạ hàng

- Nếu sạ lan nên sạ thưa, cây lúa sinh trưởng cứng cáp, khỏe mạnh hơn so với sạ dày, hạn chế sâu bệnh hại và tránh đổ ngã ở cuối vụ. Mật độ sạ từ 120 ÷ 150 kg lúa giống/ha.
- Nếu áp dụng máy sạ hàng, đây là biện pháp tiết kiệm giống tốt nhất, mỗi ha chỉ cần dùng từ 75 ÷ 100 kg lúa giống là đủ, tiết kiệm được lượng lúa giống đáng kể so với sạ lan, dễ chăm sóc và phòng trừ sâu bệnh hại.

Bước 4: Điều tiết nước hợp lý

- Trong điều kiện quản lý được ốc bươu vàng, nên đưa nước vào ruộng sau khi sạ từ 3 ÷ 5 ngày, độ sâu khoảng từ 2 ÷ 4 cm tùy theo độ cao của cây lúa, và giữ nước liên tục tại ruộng sẽ hạn chế được nhiều loài cỏ dại.

- Trước khi bón phân nên điều chỉnh để nước lã mặt ruộng là đủ, sau khi bón phân hai ngày tiếp tục đưa nước vào từ từ và duy trì ở mức 5cm.

- Không nên để ruộng lúa bị khô, ngập xen kẽ, vì như vậy sẽ mất đi một lượng lớn dinh dưỡng đặc biệt là phân đạm.

Bước 5: Bón phân cân đối theo bảng so màu lá

- Bón phân cân đối là khâu quan trọng để có năng suất cao, phẩm chất tốt và tăng hiệu quả kinh tế. Bón như thế nào là cân đối? Bón cho cây lúa đủ yêu cầu dinh dưỡng, không quá nhiều, quá ít hoặc thiếu một loại dưỡng chất nào đó.

- Bón phân có thể coi là nghệ thuật trong khâu chăm sóc lúa, phải kết hợp giữa kiến thức khoa học và kinh nghiệm thực tế.

- Bón phân theo bảng so màu lá để quyết định việc bón phân đạm (N) cho cây sẽ tiết kiệm được khoảng 30% lượng phân và đem lại hiệu quả kinh tế cao.

Bước 6: Phòng trừ sâu bệnh, cỏ dại theo quy trình phòng trừ tổng hợp

- Áp dụng quy trình phòng trừ tổng hợp, hạn chế tối đa việc sử dụng các loại thuốc hóa học, đặc biệt là các loại thuốc có độ độc tính cao để trừ sâu bệnh trong vòng 40 ngày từ khi sạ, mục đích để bảo vệ thiên địch trên đồng ruộng, ưu tiên sử dụng các thuốc thảo mộc hoặc thuốc sinh học để bảo vệ môi trường. Chỉ áp dụng thuốc hoá học khi sâu, bệnh tấn công nghiêm trọng có thể làm giảm năng suất lúa.

- Đối với cỏ dại: Cần áp dụng các biện pháp phòng trừ tổng hợp từ khâu giống sạch, làm đất kỹ, không tháo nước từ các ruộng có nhiều mầm mống của cỏ dại ở vụ trước sang những ruộng sắp canh tác, quản lý nước tốt ngay từ thời gian đầu. Quan sát và ghi nhận các loại cỏ hiện diện trên ruộng từ vụ trước để áp dụng các biện pháp phòng trừ. Nếu ruộng có nhiều cỏ lồng vực hoặc cỏ đuôi phụng nên đưa nước vào ruộng sớm từ 3 ÷ 5 ngày sau sạ, hoặc sử dụng thuốc trừ cỏ chuyên biệt.

+ Sử dụng thuốc diệt cỏ tiền nảy mầm: Trường hợp làm đất kỹ, mặt ruộng bằng phẳng chỉ cần áp dụng thuốc diệt cỏ tiền nảy mầm như Sofit 300EC là đủ, với nồng độ 50 ÷ 60 ml thuốc/bình 16 lít, xịt (phun) 2 bình/1000m². Nhóm thuốc diệt cỏ tiền nảy mầm chỉ có tác dụng ức chế sự nảy mầm của hạt cỏ nhưng khi hạt cỏ đã nảy mầm thì thuốc không có tác dụng. Do đó, nên áp dụng sớm từ 1 ÷ 3 ngày sau sạ (hoặc cấy), khi xịt thuốc cỏ yêu cầu mặt ruộng phải cạn nước, sau khi xịt 2 ÷ 3 ngày phải đưa nước ngay vào ruộng.

+ Nhóm thuốc diệt cỏ hậu nảy mầm: Thời gian áp dụng từ 5 ÷ 15 ngày sau sạ, khi cây cỏ được 3 ÷ 5 lá mầm. Trong trường hợp xử lý thuốc cỏ tiền nảy mầm, nếu ruộng không bằng phẳng, sau khi xịt thuốc cỏ tiền nảy mầm, các gò cao cỏ vẫn còn mọc, có thể sử dụng bổ sung bằng một số thuốc diệt cỏ hậu nảy mầm như: Nominee 100SC, Satanil 60ND, Cantanil 55EC, Tiller, ... Thời gian sử dụng thuốc là sau sạ từ 7 ÷ 20 ngày, theo liều lượng hướng dẫn.

Bước 7. Thu hoạch

Sau khi lúa trổ 30 ngày là thu hoạch được, thu xong, tách hạt phơi khô hoặc sấy rồi cất trữ, bảo quản. Tránh gây thất thoát sau thu hoạch như bị nảy mầm, ẩm mốc, mối, mọt, ...

3.3.2. Một phải, năm giảm trong sản xuất lúa

Gần đây phát triển từ chương trình 3 giảm, 3 tăng. Trong sản xuất lúa lại áp dụng một phải, năm giảm. "Một phải" là phải chọn các giống lúa xác nhận hoặc nguyên chủng; "5 giảm" là: giảm lượng giống, giảm phân bón, giảm thuốc bảo vệ thực vật, giảm nước tưới và giảm thất thoát sau thu hoạch (bằng cách đưa cơ giới vào thu hoạch đúng độ chín).

a. Một phải: Phải dùng giống lúa có nguồn gốc rõ ràng, đạt từ cấp xác nhận trở lên.

b. Năm giảm: Giảm lúa giống; Giảm phân bón; Giảm thuốc trừ sâu; Giảm nước tưới; Giảm thất thoát sau thu hoạch.

Một phải, năm giảm trong sản xuất lúa đã và đang được áp dụng rộng rãi trong sản xuất lúa.

3.4. CÁC THIẾT HẠI TRÊN RUỘNG LÚA VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ

3.4.1. Côn trùng hại lúa

a. Nhóm côn trùng phá hại lúa ở giai đoạn thành trùng

- Rầy nâu (*Nilaparvata lugens* Stal)

+ Đặc điểm hình thái

* Trưởng thành màu nâu, có 2 dạng cánh dài và cánh ngắn. Dạng cánh dài có cánh phủ kín bụng, dạng cánh ngắn có cánh dài tới 2/3 thân.

* Trứng hình bầu dục, cong, một đầu to, một đầu nhỏ, trong suốt.

* Rầy non có 5 tuổi, lúc tuổi nhỏ màu đen xám, sau chuyển thành màu vàng nâu, thân mình tròn trĩnh: Tuổi 1 dài khoảng 1mm; Tuổi 2 dài khoảng 1,5mm; Tuổi 3 dài khoảng 2mm; Tuổi 4 dài khoảng 2,5mm; Tuổi 5 dài khoảng 3mm

+ Tập quán sinh sống và gây hại

* Sau khi vũ hoá 4 ÷ 5 ngày thì đẻ trứng, đẻ trứng trong bẹ lá, gân lá. Mỗi con cái có thể đẻ 400 ÷ 600 trứng. Trứng đẻ thành ổ, mỗi ổ có 1,2 hàng xếp liền nhau. Trường hợp thiếu thức ăn thì xuất hiện loại cánh dài để di chuyển sang các ruộng khác.

* Thời gian các giai đoạn phát dục như sau: Thời gian trứng 6 ÷ 7 ngày; Rầy non 12 ÷ 13 ngày; Rầy trưởng thành 10 ÷ 20 ngày.

* Rầy non thường sống dưới khóm lúa gần mặt nước, khi bị động chúng nhảy xuống nước sau đó lại nhảy lên cây. Cả rầy non và rầy trưởng thành, đều chích hút nhựa ở thân cây lúa làm cho thân khô héo từng đám và lụi đi. Nếu mật độ cao hàng trăm con trên một khóm, có thể gây cháy rầy. Các ruộng lúa tốt thường bị hại nặng hơn. Rầy hại nặng nhất vào thời kỳ lúa làm đòng, trổ.

+ Biện pháp phòng trừ

* Gieo các giống lúa kháng rầy; Gieo cấy đúng thời vụ

* Làm sạch cỏ bờ ruộng, có thể cuốc cỏ, sơn bờ để tiêu diệt ký chủ phụ của rầy.

* Gặt đến đâu cày lật đất đến đó để hạn chế chừa chết mọc.

* Có thể đốt đèn để bắt rầy trưởng thành cánh dài.

* Khi có rầy xuất hiện nhiều, dùng dầu hỏa hoặc dầu diezen với lượng 3 ÷ 5 lít/ha rải đều trên mặt nước rồi dùng dây hoặc sào gạt cho rầy rơi xuống nước, rầy sẽ chết. Hoặc dùng thuốc hoá học như: Bassa 50BC 1,5lít/ha, hoặc Trebon 20ND lượng dùng 1lít/ha. Khi phun thuốc chú ý rẽ lúa thành băng rộng 1m để phun thuốc vào tận gốc lúa.

* Có thể thả vịt 1 tháng tuổi 50 ÷ 100 con/ha trong 3 ÷ 5 ngày để chúng ăn rầy.

- Ngoài ra còn có: Rầy lưng trắng (*Sogatella furcifera*); Rầy xanh (*Nephotetix spp.*); Rầy bông (*Recilia dorsalis*), nhưng chúng ít xuất hiện và gây hại không đáng kể.

- Bọ xít dài hại lúa: Bọ xít dài thường hại từ khi lúa trổ trở đi. Phòng trị bằng cách:

+ Làm sạch cỏ bờ ruộng, có thể cuốc cỏ, để hạn chế nơi trú ngụ của bọ xít

+ Dùng thuốc hóa học có mùi hôi như hopsan (50cc/bình 16 lít) để phun cho bọ xít chạy dồn đến một nơi, rồi tiêu diệt chúng.

- Bọ trĩ (Bù lạch): Bọ trĩ thường phát sinh và gây hại nặng trong điều kiện nắng nóng và nhiệt độ cao. Phòng trị bọ trĩ bằng cách:

+ Làm sạch cỏ bờ ruộng, có thể cuốc cỏ, sơn bờ để tiêu diệt ký chủ phụ của bọ trĩ.

+ Không để ruộng khô hạn

+ Dùng thuốc hóa học như: Bassa 50BC 1,5lít/ha, hoặc Trebon 20ND lượng dùng 1lít/ha.

b. Sâu hại lúa (phá hại ở giai đoạn ấu trùng)

- Sâu đục thân (Sâu nách): Có bốn loại sâu đục thân hại lúa, nhưng có sâu đục thân 2 chấm thường xuất hiện và gây hại đáng kể cho lúa

+ Đặc điểm hình thái:

* Trưởng thành đục, thân dài 8 ÷ 9 mm, cánh trước màu nâu vàng, mép ngoài cánh trước có 8 ÷ 9 chấm đen nhỏ.

* Trưởng thành cái dài $10 \div 13$ mm. Cánh trước có màu vàng nhạt, cuối bụng có một chùm lông màu vàng nhạt.

* Cả bướm đực và bướm cái đều có một chấm đen ở giữa mỗi cánh trước.

* Trứng đẻ thành ổ, to bằng hạt đỗ tương trên có phủ lông màu vàng nhạt, mỗi ổ có $50 \div 150$ trứng.

* Sâu non có 5 tuổi.

Tuổi 1 dài $4 \div 5$ mm, đầu đen, có khoang đen trên mảnh lưng, thân màu xám.

Tuổi 2 dài $6 \div 8$ mm đầu màu nâu, mình trắng sữa.

Tuổi 3 dài $12 \div 18$ mm đầu nâu, mình màu nhạt

Nhộng màu vàng nhạt, con cái có mầm chân sâu đến đốt bụng thứ 5, con đực mầm chân dài tới đốt bụng thứ 8.

+ Tập quán sinh sống và gây hại:

* Bướm thích ánh sáng đèn, hoạt động vào ban đêm, ban ngày ẩn nấp trong các khóm lúa. Bướm đẻ trứng trên lá mạ, lá lúa (từ nửa phần lá phía ngọn).

* Sâu non khi nở ra bò tới nách lá rồi đục thân cây cắn đứt nõn ở thời kỳ mạ và thời kỳ lúa con gái gây hiện tượng nõn héo, và cắn đứt thân gây hiện tượng bông bạc ở thời kỳ trổ, chín sữa. Đôi khi sâu còn di chuyển sang hại trên nhánh khác. Sâu non đẩy sức hoá nhộng ngay trong gốc rạ. Sâu đục thân 2 chấm thường gây hại nặng ở những ruộng bón nhiều phân, đặc biệt là ruộng bón thừa đạm, ruộng khô hạn, và ở những vùng có nhiệt độ cao.

* Ở nhiệt độ $19 \div 25^{\circ}\text{C}$, vòng đời $46 \div 48$ ngày, thời gian phát dục của các giai đoạn như sau:

Thời gian trứng $6 \div 18$ ngày

Thời gian sâu non $28 \div 41$ ngày

Thời gian nhộng $7 \div 18$ ngày

+ Biện pháp phòng trừ sâu đục thân

* Bắt bướm bằng vợt, hoặc bẫy đèn trước khi bướm đẻ trứng.

* Ngắt các ổ trứng trên mạ hoặc trên lúa thường xuyên khi bướm xuất hiện.

* Cắt sát gốc các nhánh bị héo và bông bạc để tiêu diệt nguồn sâu, nhộng trong gốc lúa.

* Dùng thuốc hóa học phun khi có đợt bướm rộ, sau bảy ngày phun tiếp đợt nữa để diệt tiếp bướm và sâu non ở tuổi nhỏ (tuổi 1,2). Ở thời kỳ đẻ nhánh phun khi trên ruộng có $0,5 \div 0,7$ ổ trứng/m², ở thời kỳ sắp trổ phun khi ruộng có $0,2 \div 0,3$ ổ trứng/m². Có thể dùng Padan 95SP phun với lượng 60g/1000m² (Diazion) $15 \div 20$ kg/ha hoặc Basudin 50ND lượng dung 1,5 ÷ 2 lít/ha. Phun sau khi bướm rộ 5 ÷ 7 ngày. Nếu dung thuốc hạt phải rắc trước đó 5 ngày.

- Sâu cuốn lá nhỏ: Trên đồng ruộng xuất hiện 2 loại sâu cuốn lá là sâu cuốn lá nhỏ và sâu cuốn lá lớn. Thường sâu cuốn lá nhỏ gây hại cho lúa nhiều hơn.

+ Đặc điểm hình thái sâu cuốn lá nhỏ:

* Bướm nhỏ, dài $8 \div 10$ mm, màu vàng nâu, cánh trước có 2 vân ngang hình làn song, màu tro, mép ngoài cánh trước có viền màu nâu xẫm hoặc màu xám.

* Trứng hình bầu dục, màu vàng nhạt.

* Sâu non đầy sức màu xanh lá mạ. Sâu có 5 tuổi.

Tuổi 1 dài $1,5 \div 2$ mm màu xanh lá mạ non

Tuổi 2 dài $3 \div 6$ mm màu xanh lá mạ non

Tuổi 3 dài $6 \div 10$ mm màu xanh lá mạ già.

Tuổi 4 dài $10 \div 15$ mm màu xanh lá mạ già

Tuổi 5 > 15 mm màu vàng nhạt

* Nhộng màu nâu nhạt

+ Tập quán sinh sống và gây hại:

* Bướm vũ hoá vào ban đêm, ban ngày ẩn nấp trong các khóm lúa, bờ cỏ, trứng đẻ rải rác trên bề mặt lá mạ, lá lúa. Bướm thích ánh sáng đèn.

* Sâu non mới nở ra rất linh hoạt, tuổi nhỏ thường tạo ra bao lá ở đầu ngọn lá, hay chui vào các tổ cũ, ẩn nấp trong đó, ăn biểu bì lá. Mỗi sâu non có thể phá $5 \div 9$ lá. Sâu hại cả thời kỳ mạ và lúa cấy nhưng phá hoại mạnh nhất khi lúa đẻ rộ đến ngậm sữa. Các ruộng lúa xanh tốt, ruộng ven lối đi, các giống lúa có bản lá rộng và non mềm thường bị hại nặng. Sâu non có thể hóa nhộng trong bẹ lá ở phần gốc hoặc ngay trong bao cũ.

* Vòng đời $29 \div 43$ ngày. Thời gian phát dục các giai đoạn như sau:

Thời gian trứng: $3 \div 4$ ngày

Sâu non: $18 \div 25$ ngày

Nhộng: $6 \div 8$ ngày

Bướm: $2 \div 6$ ngày

+ Biện pháp phòng trừ:

* Làm sạch cỏ bờ ruộng, nương máng, làm mất nơi cư trú của sâu

* Dùng bẫy đèn để bắt bướm khi chúng chưa đẻ trứng (khi bướm vũ hoá rộ), hoặc dùng vợt để bắt bướm.

* Khi có $8 \div 12$ sâu non/m² ở thời kỳ đẻ nhánh, $5 \div 8$ con sâu non/m² ở thời kỳ làm đồng thì phải phun thuốc hoá học ngay. Có thể dùng Padan 95 SP, liều lượng 60g/1000m² hoặc 60DD dùng với lượng $1 \div 1,5$ lít/ha.

- Sâu phao; Sâu keo: đây là những loại sâu ít ảnh hưởng tới năng suất lúa và dễ phòng trị.

- Ruồi đục lá, Muỗi lá hànhh, ... ảnh hưởng tới năng suất lúa và dễ phòng trị.

3.4.2. Bệnh hại lúa và biện pháp phòng trị

Cây lúa có thể bị hại bởi nhiều loại bệnh. Nguyên nhân làm lúa bị bệnh có thể do điều kiện sống không phù hợp như nắng, hạn, đất có chất độc, hoặc thiếu dinh dưỡng, ... Hoặc bệnh xuất hiện do các vi sinh vật gây nên như nấm, vi khuẩn, virus, tuyến trùng... Dù bệnh xuất hiện do nguyên nhân gì đều không có lợi cho năng suất. Một số bệnh sau đây thường hay xuất hiện và gây ảnh hưởng đến năng suất lúa.

a. Bệnh do nấm

- Bệnh đạo ôn: Xuất hiện và gây hại ở tất cả các vùng trồng lúa trên thế giới. Ở nước ta, bệnh đã gây thiệt hại lớn trong nhiều vụ.

+ Triệu chứng bệnh

* Gây hại ở tất cả các thời kỳ sinh trưởng từ tuổi mạ cho đến khi thu hoạch. Trong đó thiệt hại lớn nhất là thời kỳ lúa trổ, chín sữa.

* Bệnh hại ở hầu hết các bộ phận của cây.

Trên lá ở thời kỳ mạ, nhìn ngoài khó phân biệt với một số bệnh khác như đốm nâu,... những vết bệnh đốm màu nâu, bệnh nặng lá khô và cây mạ có thể bị chết. Ở thời kỳ lúa con gái đốm bệnh điển hình là hình thoi giữa màu xám, xung quanh viền màu nâu.

Trên bông và gié ở thời kỳ lúa trổ, chín sữa, đốm bệnh ở cổ bông và cuống gié có màu nâu, hình thù không nhất định làm cho bông, gié khô đi, bạc trắng, hạt lúa lép lửng hoặc xám đen. Trên đốt thân vết bệnh là những vết thâm đen bao quanh đốt thân, làm cho thân mục ra vết bệnh trên bẹ lá và hạt cũng có màu nâu, hình thù không ổn định. Khi trời râm mát, ẩm ướt trên vết bệnh xuất hiện một lớp nấm màu xám xanh mịn, đó là cuống bào tử và bào tử của nấm bệnh.

+ Nguyên nhân gây bệnh

* Bệnh do nấm *Piricularia Prryae* Cav gây nên. Sợi nấm nằm trong tổ chức của cây lúa để hút thức ăn. Sợi nấm mọc ra cuống bào tử, cuống đâm qua các lỗ khí khổng ra ngoài. Trên cuống có nhiều bào tử hình quả lê có $1 \div 2$ vách ngăn. Sợi nấm, cuống bào tử và bào tử rất bé, qua kính hiển vi mới nhìn thấy được. Bệnh sinh trưởng và phát triển thích hợp ở nhiệt độ không khí trên dưới 25°C, độ ẩm 90% trở lên, trời âm u. Do vậy, những lúc trời mát, nhiều sương, hay có mưa, không có nắng thì bệnh phát sinh nặng.

* Nấm đạo ôn có nhiều nòi khác nhau, tính kí sinh mạnh yếu cũng khác nhau. Do vậy có giống kháng với nòi này lại có thể bị nhiễm với nòi khác.

* Nguồn bệnh có thể tồn tại trên rơm rạ, hạt giống, dưới dạng bào tử phân sinh, hoặc sợi nấm.

* Điều kiện phát sinh, phát triển của bệnh

Điều kiện để bệnh phát sinh gây hại nặng là nhiệt độ $22 \div 28^{\circ}\text{C}$, độ ẩm không khí cao $> 90\%$, có mưa nhỏ liên tục hay sương mù, trời râm mát. Những ruộng bón nhiều phân đặc biệt là bón thừa đạm, bón không đúng kỹ thuật, bệnh xuất hiện nặng. Bệnh cũng thường gây hại nặng trên các giống nhiễm. Trên các giống kháng mức bị bệnh nhẹ hơn.

+ Biện pháp phòng trừ

* Ở những ruộng đã bị bệnh đạo ôn, không dùng hạt để làm giống, thu nhặt hết rơm rạ để ủ thành phân, hoặc đốt tránh mầm mống gây bệnh tồn lưu gây hại ở mùa sau.

* Lúa giống phải được xử lý tiêu độc trước khi ngâm ủ bằng nước nóng 54°C (3 sôi 2 lạnh) hoặc bằng focomon, ...

* Khi đã xuất hiện bệnh, ngừng ngay việc bón phân đạm, giữ mực nước vừa phải để cho cây lúa cứng cáp, tăng khả năng chống bệnh.

* Phun các loại thuốc đặc hiệu: Fuji-one 40EC lượng $1,5 \div 2$ lít/ha hoặc Kasai 21,1 WP với lượng $1 \div 1,5$ lít/ha, hoặc Kitazin 50BC dùng $1 \div 2$ lít/ha. Các loại thuốc trên phun khi cây chớm bị bệnh, nếu bệnh phát sinh nặng phun 2 lần cách nhau $5 \div 7$ ngày. Đề phòng đạo ôn cổ bông dùng Fuji-one hoặc Kasai 21,1 WP phun kép: lần một khi lúa bắt đầu trổ (có $1 \div 5\%$ trổ), lần hai sau lần một $5 \div 7$ ngày.

- Bệnh đốm nâu: Xuất hiện tương đối phổ biến ở nước ta, nhất là ở các chân ruộng nghèo dinh dưỡng, bón phân không đầy đủ, đất cát, đất bị khô hạn, tăng canh tác mông, thiếu mùn. Bệnh gây thiệt hại là làm giảm diện tích quang hợp của lá dẫn đến giảm năng suất.

+ Triệu chứng bệnh: Bệnh đốm nâu gây hại trong suốt quá trình sinh trưởng của cây. Cây lúa bị bệnh, trên lá có những đốm màu nâu hay viền nâu, ở giữa màu xám, kích thước to nhỏ khác nhau, hình tròn hay bầu dục lúc thì đơn độc, lúc thì liên kết với nhau. Bệnh làm cây sinh trưởng kém, còi cọc, trổ nghẹn đòng, lúa lép nhiều, hạt đen, gạo dễ bị gãy khi xay chà.

+ Nguyên nhân gây bệnh: Do nấm *Cecospora oryzae* (Press) Link, nấm này sinh trưởng mạnh trong điều kiện nóng, ẩm. Nấm sinh ra bào tử phân sinh dễ lan truyền, thể sợi nấm nằm trong hạt lúa giống và rơm rạ.

+ Điều kiện phát sinh phát triển của bệnh

* Nhiệt độ cao $24 \div 30^{\circ}\text{C}$, độ ẩm không khí cao $> 80\%$

* Ruộng nghèo dinh dưỡng, chua, giữ nước kém, lượng mùn thấp.

* Trồng các giống lúa đòi hỏi thâm canh cao mà không đáp ứng được yêu cầu thâm canh.

+ Biện pháp phòng trừ

* Những nơi bị bệnh nặng, sau thu hoạch dọn sạch tàn dư đem đốt hoặc ủ làm phân để tiêu diệt nguồn bệnh trong rơm rạ.

* Với những vùng đất nghèo dinh dưỡng, chọn các giống chịu bệnh (giống không yêu cầu thâm canh cao), xử lý hạt giống trước khi gieo.

* Áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh: bón phân đầy đủ, cân đối, tưới nước đầy đủ, cân đối.

Có thể dùng Boocđô 1% để xịt nhưng chủ yếu phòng bệnh là chính.

- Bệnh khô vằn: Bệnh hại ở tất cả các vùng trồng lúa. Ở nước ta, bệnh xuất hiện gây hại ở tất cả các mùa vụ. Nấm bệnh ngoài hại trên lúa còn hại trên nhiều cây trồng và cây dại khác như cỏ dại, bắp, mía, đậu, ...

+ Triệu chứng bệnh: Xuất hiện ở tất cả các thời kỳ sinh trưởng của cây như: Thời kỳ mạ, đẻ nhánh, phân hoá đồng, bông. Đốm bệnh có hình thù không rõ ràng, màu nâu đen lẫn trắng xanh trông giống như đám mây. Bệnh nặng bẹ lá và phiến lá có thể khô và chết đi. Trên vết bệnh thường có những sợi trắng trông như màng nhện. Lúc lúa sắp thu hoạch có những đám nấm màu nâu xen lẫn với các sợi tơ đó là hạch nấm và các sợi nấm.

+ Nguyên nhân gây bệnh: Bệnh do nấm *Rhizoctonia solani* gây nên. Sợi nấm màu nâu nhạt, phân nhánh, đa bào nằm ở trong tổ chức hay ở ngoài bề mặt cây. Ở điều kiện không thuận lợi như rét hoặc thức ăn thiếu thì các sợi nấm bện chặt với nhau để đợi lúc có điều kiện thuận lợi lại tiếp tục gây hại. Nguồn bệnh tồn tại cho vụ sau là hạch nấm và sợi nấm ở rơm rạ, trong đất, trên một số cây trồng và cây dại khác.

+ Điều kiện phát sinh phát triển của bệnh

* Nhiệt độ cao: Nhiệt độ thích hợp cho bệnh phát sinh gây hại là $28 \div 32^{\circ}\text{C}$, ẩm độ không khí cao. Những ruộng lúa cấy với mật độ dày, lá rậm rạp, bón nhiều phân nhất là phân đạm làm cho cây lúa mềm yếu, nấm bệnh dễ xâm nhập để gây hại.

* Mực nước ngập ở ruộng quá sâu, lâu ngày, cây lúa phát triển yếu, bệnh dễ bị nặng.

* Các giống nhiễm bệnh dễ bị nặng hơn các giống chống bệnh.

+ Biện pháp phòng trừ

* Dùng các giống chống bệnh, không nên sử dụng các giống nhiễm.

* Sau khi thu hoạch, thu nhặt hết rơm rạ đem đốt hoặc ủ thành làm phân, để diệt nguồn bệnh trong rơm rạ.

* Cây lật đất rồi cho nước vào ngâm hoặc phơi ải để diệt nấm tồn tại trên gốc rạ.

* Gieo, cấy với mật độ dày hợp lý, tưới nước thích hợp, bón phân cân đối, tăng lượng phân hữu cơ, giảm phân vô cơ, chú ý tập trung bón lót.

Khi lúa chớm bị bệnh thì ngừng bón đạm, tháo nước cạn, phơi ruộng vài ngày xong lại cho nước vào để tạo điều kiện cho cây lúa khỏe, chống được bệnh. Có thể kết hợp phun các loại thuốc đặc hiệu. Validacin 3DD lượng dùng $1 \div 1,5$ lít/ha.

b. Bệnh do vi khuẩn: Bệnh cháy bìa lá: Do vi khuẩn *Xanthomonas* gây ra. Để ngừa bệnh, tránh gây thương tích, phòng trừ côn trùng, hạn chế bón đạm, tăng cường bón kali và dùng giống kháng.

c. Bệnh do virus (siêu vi khuẩn): Bệnh vàng lùn và lùn xoắn lá: Bệnh thể hiện nhiều triệu chứng khác nhau như cây bị lùn, lá bị rách, nảy nhánh ở các đốt thân bên trên, nghẹn trổ, hạt bị lùn, gân bị sưng phồng. Bìa phiến lá bị rách là do bìa phiến lá phát triển không thẳng đều và do bị xoắn. Bìa lá có thể bị khuyết, lõm ở nhiều độ sâu khác nhau, có khi khuyết đến cả gân chính. Trên lá có nhiều chỗ khuyết, thường chỉ ở một bên phiến lá, mô vùng khuyết thường có màu trắng. Triệu chứng xoắn thường xảy ra ở chóp lá, lá bị xoắn vặn, lá cờ bị gãy và cũng xoắn, gié chỉ trổ được một phần, trổ trễ và hầu hết các hạt đều bị lép. Nếu bị nhiễm trước khi trổ, cây bị lùn rất rõ, chiều cao cây có thể bị giảm từ $40 \div 50\%$, tùy giống. Để ngừa bệnh, phòng trừ rầy nâu, gieo trồng đúng thời vụ và né rầy. Dùng giống kháng rầy nâu.

e. Thiệt hại khác

- Cỏ dại: Cạnh tranh dinh dưỡng, ánh sáng và nước với cây lúa. Là nơi trú ngụ của mầm mống sâu bệnh. Điều chỉnh bằng cách: Làm đất kỹ, điều chỉnh nước hợp lý. Dùng thuốc cỏ

- Chuột: Là một trong những đối tượng hại, cắn phá từ khi cây mạ cho đến khi thu hoạch. Đặc biệt giai đoạn lúa đẻ nhánh chuột thường xuyên phá hại nặng nhất, lúc lúa trổ và chín, chuột cắn bông, nếu mật độ chuột phá cao sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất.

- Chim, cua, cá, ...

+ Chim hại lúa: Những trà lúa gieo trái vụ và diện tích ít thường bị chim phá, đôi khi chúng phá hết toàn bộ diện tích những trà lúa gieo trồng trái vụ và có diện tích ít.

+ Cua: Là một trong đối tượng gây hại, nếu là ruộng cấy và cấy 1 tếp, cua sẽ phá hết lối gần bờ, thậm chí vào cả giữa ruộng

+ Cá: Một số loại cá ăn thân lá lúa như cá trắm, cá chép. Một số khác thì ăn hạt như cá rô, nếu nước ruộng lúa ngập nước cao mà ruộng lúa có nuôi cá rô, cá sẽ ăn lúa từ lúc chín sữa.

h. Phòng trừ tổng hợp sâu bệnh hại lúa

Việc sử dụng riêng lẻ từng biện pháp sẽ không mang lại hiệu quả mong muốn mà cần phải thực hiện một quy trình phòng trừ sâu hại tổng hợp cho lúa. Mục đích là không hoặc

dùng rất ít thuốc hoá học trừ dịch hại nhưng vẫn đảm bảo năng suất cây trồng, tránh phá hoại môi trường và đạt hiệu quả kinh tế cao. Do đó, nguyên lý chung của quản lý dịch hại tổng hợp gồm 4 điểm:

- Tạo cây khỏe:

Ứng dụng hài hoà các biện pháp như thời vụ, giống, phân bón, tưới nước, ... để làm cho cây lúa đủ sức đề kháng với sâu bệnh.

- Bảo tồn thiên địch:

Không sử dụng hoặc hạn chế thuốc trừ sâu để bảo tồn sự hiện diện của thiên địch ở mật độ đủ khống chế mật độ của sâu hại.

- Điều tra và phân tích hệ sinh thái đồng ruộng hàng tuần:

Mục đích giúp phân biệt được từng yếu tố trong hệ sinh thái và mối quan hệ của chúng. Đồng thời làm cơ sở để quyết định khâu kỹ thuật nào làm hạn chế sự gây hại của sâu bệnh và tạo điều kiện cho thiên địch phát triển.

- Nông dân trở thành chuyên gia:

Tất cả nông dân được tập huấn sẽ tự ứng dụng quy trình phòng trừ tổng hợp trên đồng ruộng của mình, sau đó có khả năng truyền đạt lại cho bà con xung quanh để cùng nhau thực hiện. Họ thường xuyên thăm đồng ruộng, tự phát hiện và quản lý được dịch hại trên đồng ruộng.

Một số điều kiện để phòng trừ tổng hợp sâu bệnh hại lúa

- Sử dụng giống kháng, có năng suất cao

Là biện pháp chủ động, dễ áp dụng, ít tốn kém. nên tùy thuộc vào tình hình sâu bệnh, điều kiện khí hậu, đất đai từng vụ ở mỗi vùng để chọn bộ giống kháng sâu bệnh thích hợp. Bố trí giống với tỷ lệ hợp lý, không để cho một giống lúa nào trồng quá 60% diện tích trên một cánh đồng.

- Biện pháp canh tác

- + Làm đất: Cây ải phơi đất trong mùa khô, bừa trực nhuyễn và bằng phẳng trước khi sạ để hạn chế cỏ dại và sâu bệnh.

- + Thời vụ: Gieo sạ tập trung, nhanh gọn.

- + Mật độ: Gieo sạ với số lượng giống vừa phải phù hợp từng giống, từng loại đất, tùy theo mùa vụ, không nên sạ quá dày. Trung bình $120 \div 150$ kg/ha (sạ lan), $75 \div 100$ kg (sạ hàng)

- + Bón phân cân đối NPK: Liều lượng và thời gian bón phân tùy thuộc theo mùa vụ, chân ruộng và giống lúa, nên bón nặng đầu, nhẹ giữa và nhẹ cuối, nếu có điều kiện chủ động nước tưới nên tập trung bón lót với phân lân. Bón thúc sớm phân đạm và bón kali đón đòng, nuôi hạt.

- + Chăm sóc đồng ruộng

Thường xuyên làm thủy lợi, xả nước đầu mùa mưa để rửa phèn mặn, giữ nước cuối vụ. Nên điều chỉnh mực nước ruộng theo yêu cầu của cây lúa từ 7 ÷ 10 cm. Không để ruộng bị ngập úng hay khô hạn trước và sau khi trổ từ 2 ÷ 3 tuần. Làm cỏ xung quanh bờ để hạn chế sâu bệnh hại tấn công, sau khi thu hoạch phải cày ải lật ngược gốc rễ để diệt nguồn sâu bệnh của vụ trước lây sang vụ sau.

- Biện pháp cơ học, thủ công: Bắt bướm và rầy trưởng thành bằng vợt hay bẫy đèn, ngắt ổ trứng các loại sâu và các lá có mang sâu đem tiêu hủy.

- Biện pháp sinh học

Trên ruộng lúa có nhiều sinh vật ăn hay ký sinh các loài gây hại cho ruộng lúa. Những sinh vật này được gọi là thiên địch, là sinh vật có ích đó là: nhện, bọ rùa, bọ xít mù xanh, bọ xít nước, kiến ba khoang, ong mắt đỏ, ong kén trắng, ong đen, ong xanh, nấm tua, nấm xanh, nấm phấn trắng, ... chúng là những người bạn của nhà nông. Cần duy trì và bảo vệ các sinh vật có ích này bằng cách không hay hạn chế sử dụng thuốc bảo vệ thực vật khi trên đồng ruộng xuất hiện nhiều loài thiên địch. Nếu bắt buộc phải phun khi sâu thành dịch thì phải chọn thuốc chọn lọc ít độc đến thiên địch. Thường xuyên thăm đồng để kiểm tra đồng ruộng, điều tra mật độ sâu hại và thiên địch để quyết định phương pháp phòng trừ phù hợp. Dưới đây là một số thiên địch quen thuộc trên đồng ruộng:

+ *Nhện sói Lycosa*: khả năng di chuyển xa, linh hoạt, ăn nhiều loại sâu rầy, bướm. Khả năng ăn 5 ÷ 10 con/ngày.

+ *Nhện linh miêu Ôxytes*: Sống trên tán lá, ăn bướm, các loại sâu hại 2 ÷ 3 con/ngày.

+ *Nhện lùn*: sống ở gốc lúa ăn rầy non.

+ *Nhện nhảy*: sống trên lá, ẩn trong ổ tơ ăn rầy xanh, rầy nâu 2 ÷ 8 con/ngày

+ *Nhện lưới*: sống trên lá ăn các côn trùng nhỏ.

+ *Nhện chân dài*: sống trên thân lúa ăn bướm, rầy, ruồi 2 ÷ 3 con/ngày

+ *Kiến ba khoang*: sống trên bông, lá ăn sâu cuốn lá, rầy 3 ÷ 5 con/ngày

+ *Bọ rùa*: sống trên bông lúa ăn rầy, sâu non, trứng sâu, 5 ÷ 10 con/ngày

+ *Bọ xít nước*: sống trong nước gần lớp nước mặt, ăn rầy non, sâu non rơi xuống nước

+ *Bọ xít mù xanh*: sống gần gốc lúa, ăn 7 ÷ 10 trứng rầy và 1 ÷ 5 con/ngày ấu trùng các loại.

+ *Bọ xít gai ăn thịt*: sống trên lá và thân, ăn sâu non và bướm.

+ *Vịt*: thả vịt con 20 ÷ 40 ngày tuổi với mật số 100 ÷ 200 con/ha có thể diệt rầy nâu, sâu keo, sâu phao.

+ Cá nuôi trong ruộng cũng ăn nhiều loài sâu rầy.

- Biện pháp hóa học: Đối với các giống lúa kháng và hơi kháng rầy, nên áp dụng quy trình không phun thuốc trừ sâu trong vòng 40 ngày đầu sau sạ để bảo vệ thiên địch. Đối với các giống lúa nhiễm rầy thì chỉ phun thuốc trừ rầy khi mật số tới ngưỡng phòng trừ quy định và phải tuân thủ kỹ thuật 4 đúng. Để đảm bảo an toàn khi phun thuốc chỉ dùng những loại thuốc ít độc cho thiên địch, hạn chế dùng thuốc có độc tính cao, lưu tồn lâu trong đất và sản phẩm.

Phương pháp điều tra xác định ngưỡng phòng trừ sâu bệnh trên lúa: Định kỳ 5 ÷ 7 ngày một lần, điều tra theo đường chéo góc trên 10 điểm, mỗi điểm dùng một khung có diện tích 0,1 m² để quan sát và đếm các đối tượng sâu và thiên địch có trong khung, đếm số lá, số tép bị hại và tổng số lá, tổng số tép quan sát, xong cộng dồn lại để lấy số liệu/m² hay tổng số tép để tính ra ngưỡng. Chỉ phun khi tới ngưỡng, nhưng khi tới ngưỡng mà thời tiết không thuận lợi cho sâu bệnh phát triển hay mật số thiên địch tăng cao thì có thể ngưng phun thuốc.

MỘT SỐ NGƯỠNG PHÒNG TRỪ (QUY ĐỊNH TẠM THỜI)

Tên sâu	Giai đoạn sinh trưởng của lúa	Ngưỡng phòng trừ
Rầy nâu	Đẻ nhánh	2 ÷ 3 rầy non/ tép
	Đòng trổ	5 ÷ 6 rầy non/tép
Sâu đục thân	Đẻ nhánh	2 ổ/m ² , 5% tép héo
	Đòng trổ	1 ổ/m ² , 3% tép héo
Sâu cuốn lá nhỏ	Đẻ nhánh	20 sâu non /m ²
	Đòng trổ	12 sâu non /m ²
Bọ xít dài	Trổ	8 con /m ²
Sâu phao	Đẻ nhánh	250 lá hại /m ²

Tuy nhiên ngưỡng kinh tế chỉ là số liệu tham khảo, để quyết định áp dụng các biện pháp phòng trừ, nhất là phòng trừ bằng biện pháp hoá học, chúng ta khảo sát toàn bộ hệ sinh thái ruộng lúa một cách tỉ mỉ.

+ Đối với cây lúa: Tính kháng của giống đối với các loài dịch hại phụ thuộc vào giai đoạn sinh trưởng và sự sinh trưởng của cây lúa xấu hay tốt.

+ Đối với dịch hại: Loài dịch hại, tuổi dịch hại và sự du nhập của chúng

+ Đối với thiên địch: Số lượng, loài, sự du nhập

Ngoài ra còn phải chú ý đến điều kiện khí hậu, thời tiết, đất đai và khả năng đầu tư, ... để có biện pháp xử lý an toàn.

QUẢN LÝ SÂU HẠI

Triệu chứng của một số sâu hại chủ yếu đối với lúa và biện pháp phòng trừ như sau:

Tt	Sâu hại	Triệu chứng	Biện pháp quản lý
1	Rầy nâu	- Rầy cám hoặc rầy nâu xuất hiện nhiều ở gốc lúa, chúng hút nhựa làm cây lúa héo vàng, rồi dẫn đến cháy rầy, thân lúa có khi bị mốc đen do nấm phát triển trên phân rầy thải ra	- Dùng giống kháng - Hạn chế sử dụng thuốc - Dùng cá, vịt ăn rầy - Sử dụng thuốc: Bassa, Applaud-mipic, Actara, chế phẩm nấm xanh, ...
2	Sâu cuốn lá nhỏ	- Sâu non cuốn lá và ở bên trong chúng ăn hết phần xanh của biểu bì lá và để lại vệt trắng trên lá cuốn	- Bón phân cân đối - Mật độ sạ vừa phải - Tránh tạo bóng râm - Sử dụng thuốc: Padan, karate, Decis,...
3	Sâu đục thân	- Chồi hoặc bông lúa nhiễm sâu đục thân sẽ bị héo và nhổ lên khỏi thân lúa dễ dàng, người ta gọi hiện tượng này là chết đột ở giai đoạn đẻ nhánh và bông bạc ở giai đoạn trổ chín	- Ruộng bằng phẳng - Mật độ sạ vừa phải và đều - Chăm sóc lúa kỹ - Sử dụng thuốc: Padan, Regent, Sát trùng đan, Karate, Basudin, ...
4	Bọ xít hôi	- Có bọ xít hôi non hoặc trưởng thành xuất hiện từ lúc trổ trở đi, có mùi hôi tỏa ra khi bị động, hạt lúa bị nhiều vết thâm do bọ xít hôi chích	- Xuống giống tập trung - Dùng bẫy, bả - Sử dụng thuốc: Hopsan, Bassa, Trebon
5	Bù lạch	Cây lúa thường bị nhiễm bù lạch từ 5 ÷ 30 ngày sau sạ, lá lúa thường vàng và đột tóp, dùng tay thấm nước lướt trên ngọn lúa sẽ thấy rất nhiều thành trùng và ấu trùng bù lạch bám	- Đảm bảo đủ nước - Phân bón đúng lịch - Phun phân bón lá nếu thiếu nước, không cần phun thuốc hóa học.
6	Sâu phao	- Xuất hiện và gây hại ở ruộng trũng có nhiều nước, chúng ăn phần xanh của biểu bì lá và cắn đứt phần trên của lá để tạo chiếc phao thả trôi nổi trên mặt nước và trèo lên cây ăn lúa lúc trời mát	- San phẳng ruộng - Rút cạn nước 3 ÷ 4 ngày. - Thả vịt ăn sâu - Dùng lưới kéo sâu phao - Xử lý cục bộ thuốc sâu trộn với nhót lỏng.
7	Sâu keo	- Xuất hiện lúc lúa non, ruộng khô, sâu keo ăn và cắn đứt lá lúa.	- Cho nước vào ruộng - Dùng vịt ăn sâu

3.5. THU HOẠCH VÀ BẢO QUẢN

3.5.1. Thu hoạch lúa

a. Thời điểm thu hoạch

Sau khi lúa trổ 30 ngày, lúc này hầu hết các hạt lúa đã chín vàng là có thể thu hoạch để làm giống được. Thu sớm, nhiều hạt lúa còn xanh, sự tích lũy chất dinh dưỡng vào hạt chưa đầy đủ, trọng lượng hạt giảm, làm chất lượng lúa giống không tốt. Thu trễ, hạt dễ bị rụng, một số giống không có tính miên trạng, hạt có thể nảy mầm trên bông. Mặt khác cây rạ khô mềm, dễ bị ngã rạp, các nhánh gié bị gãy, hạt bị rụng và rơi rớt nhiều làm giảm năng suất. Thu trễ cũng ảnh hưởng đến chất lượng hạt, gia tăng tỉ lệ hạt gãy khi xay chà, gia tăng độ bạc bụng.

b. Chọn ruộng lúa thu hoạch để làm lúa giống

Chọn ruộng lúa tốt, lúa phát triển đồng đều, không lẫn tạp, không bị sâu, bệnh, không đổ ngã, lúa chín đều và tập trung. Thu những hạt chín vàng, chắc để làm lúa giống.

c. Khử lẫn

Lúa lẫn là loại bỏ những cây lúa khác so với giống lúa đang sản xuất, chúng mọc trong quần thể ruộng lúa đó. Ví dụ cây lúa có dạng hình khác về chiều cao, dạng cây, dạng lá, dạng bông, dạng hạt hoặc dị hình, trổ và chín không đồng đều, ... cần phải loại bỏ triệt để những cây lúa lẫn đó.

d. Chuẩn bị thu hoạch

Kiểm tra và vệ sinh sạch sẽ các thiết bị, dụng cụ, phương tiện chuyên chở, bao bì, sân phơi và kho trước khi thu hoạch. Nếu thu hoạch lúa giống thì các phương tiện và vật dụng kể trên phải tuyệt đối đầy đủ và đúng yêu cầu.

e. Thu hoạch: Vị trí cắt bông lúa khỏi thân cây cách cổ bông 25 ÷ 30cm.

- Thu lúa giống:

Thu với số lượng dưới 1000m², nên thu bằng tay và tách hạt bằng phương tiện thủ công. Thu từ 1000m² trở lên có thể thu bằng tay, lao động thủ công cắt lúa bằng liềm, bó hoặc gom thành đồng, tách hạt bằng máy nhai. Cũng có thể thu bằng máy gặt đập liên hợp, thu đến đâu, gom hạt luôn đến đấy, cần vệ sinh sạch sẽ máy nhai hoặc máy gặt đập liên hợp trước khi thu, tránh lẫn giống.

- Thu lúa hàng hóa:

Thu lúa hàng hóa cũng có thể thu bằng tay, dùng liềm cắt lúa rồi để thành từng mớ, lúc tách hạt, người ta gom từng mớ đó lại thành đồng hoặc thành từng ôi rồi đưa lên máy nhai. Hoặc cũng có thể thu bằng máy gặt đập liên hợp. Lưu ý khi thu bằng tay, thu xong phải tách hạt ngay, tránh phơi mớ ở ruộng, hạt gạo dễ bị gãy, ảnh hưởng đến chất lượng gạo khi tiêu dùng.

- Phơi (sấy): Là quá trình hạ thấp ẩm độ hạt đến mức cho phép để tồn trữ. Khi mới thu hoạch hạt lúa có độ ẩm từ 20 ÷ 25% trọng lượng hạt (tùy theo điều kiện thu hoạch). Thu xong

phải phơi hay sấy để ẩm độ hạt giảm xuống chỉ còn 12% (đối với lúa giống) ÷ 15% (đối với lúa hàng hóa). Nguyên tắc của việc phơi (sấy) là quá trình truyền nhiệt bằng bức xạ mặt trời hoặc bằng khí đối lưu của lò sấy nhằm dùng nhiệt độ và không khí đối lưu biến nước trong hạt thành hơi và chuyển ra ngoài không khí để giảm ẩm độ của hạt.

Để đảm bảo phẩm chất của hạt không bị giảm sút trong quá trình phơi sấy, cần lựa chọn cách phơi và nhiệt độ sấy thích hợp, bao gồm nhiệt độ không khí và nhiệt độ tối đa của khối hạt trong thời gian phơi 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, sao cho độ ẩm của hạt giảm từ từ. Nếu giảm đột ngột, độ ẩm của hạt mất nhanh quá và không đồng đều, phần ngoài của hạt co lại tạo nên sức căng sẽ làm cho hạt dễ bị gãy. Nếu nhiệt độ phơi (sấy) cao quá sẽ ảnh hưởng đến độ nảy mầm của lúa để làm giống. Các phương pháp phơi (sấy) lúa thường được sử dụng.

+ Phơi nắng:

Là lợi dụng sức nóng của mặt trời và gió để làm khô hạt một cách tự nhiên bằng cách trải hạt lúa trên tấm cao su, trên tấm lưới, trên sân xi măng hay sân gạch và thường xuyên đảo hạt cho khô đều.

* Thời gian phơi:

Thời gian phơi lâu hay mau tùy thuộc vào nhiệt độ và ẩm độ không khí. Mùa khô, nhiệt độ ngoài trời nắng từ 30 ÷ 35⁰C và có gió. Trải lúa mỏng và thường xuyên đảo đều thì chỉ một ngày phơi có thể giảm ẩm độ từ 24% xuống còn 14% ẩm độ hạt. Mùa mưa, phơi lúa gặp nhiều khó khăn hơn, để tránh lúa có thể nảy mầm trong khi chờ phơi sấy, phải trải lúa ra trên nền nhà hay nền sân có mái che và đảo lúa 2 ÷ 3 lần trên ngày để cho đồng lúa không bị bốc nóng, đồng thời nhờ gió và bề mặt thoáng làm giảm một phần ẩm độ trong hạt.

* Cách đảo hạt khi phơi:

Dùng dụng cụ phơi lúa gom thành từng luống lúa trong sân phơi, khi mặt luống khô lại tách luống lúa làm đôi, mỗi nửa luống của 2 luống gần nhau lại gom thành một luống mới. Như vậy, phía dưới sân của luống lúa mới có nhiệt độ cao hơn (vì đã được để trống), lớp lúa phía dưới của luống đã khô hơn (vì là lớp trên của luống lúa cũ được đảo xuống). Mặt trên của luống lúa mới sẽ ướt hơn (vì là lớp dưới của luống lúa cũ được đảo lên), Bề mặt luống lúa mới lại được tiếp xúc với ánh sáng mặt trời. Mặt khác phơi lúa thành luống, bề mặt luống sẽ có tiết diện tiếp xúc với ánh nắng mặt trời và bề mặt thoáng lớn hơn so với mặt phẳng. Chính vậy lúa sẽ mau khô và khô đều.

+ Sấy lúa:

Là dùng khí nóng để làm giảm ẩm độ tương đối của không khí, rồi cho đi xuyên qua đồng lúa. Cần đủ thời gian và nhiệt độ thích hợp để cho đồng hạt khô đều và hạt khô dần từ ngoài vào tới trong. Nhiệt độ sấy cao quá, ẩm độ hạt giảm nhanh và nhiệt độ thay đổi đột ngột sẽ

làm hạt gạo bị rạn nứt, giảm phẩm chất lúa giống (hạt giống mất sức nảy mầm) và giá trị thương phẩm của hạt gạo (gạo bị gãy, nát).

- Làm sạch:

Đối với lúa giống: Phải rê, thổi, sàng lọc để loại bỏ hết hạt lép lửng, hạt khác giống, hạt cỏ, tạp chất, ...

- Kiểm nghiệm:

Sau khi kiểm định và kiểm nghiệm theo quy định, nếu lô hạt giống đạt yêu cầu kỹ thuật đối với hạt giống cấp nào theo tiêu chuẩn Việt Nam "Hạt giống lúa nước - Yêu cầu kỹ thuật" (TCVN 1776 -2004) thì được công nhận là lô hạt giống của cấp đó. Hạt lúa giống được bộ phận có thẩm quyền chuyên môn công nhận sẽ có chứng chỉ và làm các thủ tục đóng gói để bảo quản.

- Đóng gói:

Dùng bao bì đúng mẫu mã, quy cách, gắn tem nhãn theo quy định. Ngoài bao bì ghi các thông tin như tên giống lúa, ngày sản xuất, người sản xuất, cấp lúa giống, địa chỉ, hạn sử dụng, ... Bên trong bao lúa giống bỏ thẻ giấy có kích cỡ 8 x 10cm ghi đầy đủ các thông tin như ngoài vỏ bao, sau đó may bao lại và xếp các bao lúa giống để bảo quản.

Chú ý các thao tác trong quá trình phơi (sấy), làm sạch và đóng gói để ngừa lẫn tạp cơ giới

3.5.2. Bảo quản lúa

a. Nguyên nhân làm giảm chất lượng hạt giống khi bảo quản

Chất lượng lúa giống được thể hiện qua khả năng nảy mầm của hạt. Trong quá trình bảo quản, khả năng nảy mầm bị giảm là do: Sự tấn công của vi sinh vật và các loại côn trùng kho vựa. Hô hấp trong hoạt động sống của hạt. Quá trình tự bốc nóng của khối hạt và sự già hóa 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. Chính vậy phải hạn chế các quá trình này bằng cách: phơi phơi (sấy) hạt thật khô (đạt 12% ẩm độ hạt), bảo quản hạt nơi thoáng mát, cao ráo và ngăn ngừa sâu mọt, nấm mốc, ...

b. Các phương pháp bảo quản hạt giống

Có rất nhiều phương pháp bảo quản, nhưng phương pháp để lúa trong bao bì xếp trong kho bảo quản ở Đồng Bằng Sông Cửu Long là thông dụng hơn cả. Bao lúa giống được xếp trong kho theo hàng, theo lô, theo cấp, không để sát tường, có lối đi thông thoáng, tiện cho việc lấy mẫu kiểm tra và xử lý khi cần thiết. Kiểm tra định kỳ 2,0 ÷ 2,5 tháng một lần đối với các chỉ tiêu độ ẩm, tỷ lệ nảy mầm và sâu mọt, trước khi xuất kho một tháng phải lấy mẫu kiểm tra chất lượng gieo trồng của lô giống lần cuối.

3.6. CÁC PHƯƠNG PHÁP DUY TRÌ VÀ CẢI TIẾN GIỐNG LÚA

3.6.1. Chọn lọc dòng thuần

a. Vai trò của giống lúa - lúa giống trong nghề trồng lúa

- Giống lúa: Nói đến giống lúa là nói về tiềm năng di truyền của một quần thể cây lúa có chung các tính trạng và đặc tính, thích ứng với một điều kiện môi trường, với một phương thức canh tác phù hợp và đảm bảo cho một hiệu quả kinh tế như yêu cầu. Một giống lúa cần thoả mãn các điều kiện sau:

+ Môi trường sinh trưởng, phát triển: Sinh trưởng, phát triển tốt trong điều kiện khí hậu, đất đai và điều kiện canh tác tại địa phương. Vì các địa phương khác nhau có các điều kiện sinh thái khác nhau, nên mỗi địa phương có những giống lúa riêng thích ứng với vùng đó. Ở nước ta có rất nhiều giống lúa được trồng ở nhiều vùng sinh thái khác nhau. Trong một vùng lại có các mùa vụ khác nhau mà mỗi vụ lại có những giống lúa phù hợp nhất định. Chính vậy, ở mỗi địa phương luôn được trồng một số giống lúa khác nhau.

+ Năng suất: Cho năng suất cao, ổn định. Một giống lúa phải cho năng suất cao khi áp dụng đầy đủ các biện pháp kỹ thuật canh tác đồng thời năng suất lúa còn cần phải ổn định ở những năm khác nhau trong giới hạn của sự biến động khí hậu thời tiết qua các năm.

+ Tính chống chịu: Có tính chống chịu tốt với sâu bệnh và điều kiện ngoại cảnh bất lợi.

+ Chất lượng: Có chất lượng đáp ứng yêu cầu sử dụng. Ngày nay, các giống lúa tốt ngoài năng suất cao còn cần có chất lượng tốt.

- Lúa giống: Lúa giống là sản phẩm trực tiếp của giống lúa, là vật tư đặc biệt trong sản xuất lúa. Giống lúa tốt cần có hạt lúa giống của giống đó với chất lượng gieo trồng cao thì gieo trồng mới có hiệu quả. Chất lượng gieo trồng của một lô hạt lúa giống được đánh giá qua các chỉ tiêu sau đây:

+ Độ thuần: Là sự đồng nhất về mặt di truyền giữa các hạt lúa giống. Độ thuần càng cao thì hạt lúa giống càng tốt.

+ Sức nảy mầm: Là khả năng nảy mầm đồng đều và cho cây mầm bình thường vào ngày thứ 4 sau khi gieo trong điều kiện nảy mầm tối ưu. Sức nảy mầm càng cao thì hạt lúa giống càng khoẻ và sự nảy mầm càng đồng đều khi gieo trên ruộng. Hạt lúa giống tốt cần có sức nảy mầm trên 90%.

+ Tỷ lệ nảy mầm: Là khả năng nảy mầm tối đa của hạt. Đó là toàn bộ các hạt lúa giống (thử nghiệm) đang sống và có khả năng phát triển thành cây.

+ Độ sạch: Là mức độ không lẫn tạp các chất khác vào lô hạt lúa giống. Tất cả các phần tử không phải là hạt lúa nguyên vẹn đều được xếp vào tạp chất như: Cọng rơm, rạ, cát, sỏi, hạt gạo, hạt lúa vỡ, vỏ trấu, sâu mọt, hạt của các cây trồng khác, ... đều là tạp chất. Lô hạt giống tốt cần độ sạch trên 99%. Khi công nghiệp chế biến hạt giống phát triển thì người ta có thể nâng độ sạch lên trên 99,9%.

- Vai trò của giống lúa và lúa giống trong hệ thống các biện pháp kỹ thuật

Giống lúa có tiềm năng năng suất cao, phẩm chất tốt, chống chịu sâu bệnh, thích nghi với điều kiện canh tác và hạt lúa giống cho chất lượng gieo trồng tốt, nó có khả năng tiếp nhận tất cả các biện pháp kỹ thuật. Thông qua sự tác động của các biện pháp kỹ thuật và quan hệ với môi trường mà giống cho năng suất tương ứng. Như vậy nếu xếp giống vào hệ thống các khâu kỹ thuật canh tác thì giống tốt phải được xếp hàng đầu. Quan niệm nhất nước nhì phân, tam cần tứ giống không còn đúng nữa. Ngày nay khi mà các giống lúa mới luôn ra đời và đi vào sản xuất trên diện tích rộng thì chỉ cần thay giống cũ bằng giống mới với năng suất cao hơn đã có thể tăng năng suất lúa từ 15 ÷ 20% trong cùng điều kiện. Tuy nhiên để tạo ra sự đột phá trong sản xuất lúa thì ngoài cải tiến giống lúa còn cần tác động đồng bộ các biện pháp kỹ thuật khác như cải tiến cách làm mạ, xác định mật độ thích hợp, lượng phân và cách bón hợp lý, tưới nước theo yêu cầu, ... là sẽ thu được hiệu quả cao trong sản xuất lúa.

b. Chọn lọc dòng thuần (phục tráng giống)

- Sự thoái hóa các giống lúa: Các giống lúa được gieo cấy trong sản xuất đều có những đặc điểm riêng. Ví dụ: giống lúa OM 3536 có mùi thơm, gạo trong, cơm ngon, dẻo, đậm, năng suất đạt 6 ÷ 8 tấn/ha, hơi kháng với rầy nâu và đạo ôn. Tuy nhiên trong quá trình gieo cấy do nhiều nguyên nhân khác nhau mà các đặc điểm riêng của giống lúa dần dần bị mất đi. Chẳng hạn:

+ Mùi thơm giảm dần và có thể mất đi

+ Bông lúa bé, số hạt của một bông ít dần làm cho năng suất suy giảm.

+ Các cây lúa trong ruộng lúa không đều nhau, thời gian trổ lệch nên chín không đều, tính chống chịu sâu bệnh bị thay đổi hoặc giảm sút nghiêm trọng.

Những thay đổi về đặc điểm riêng biệt của các giống lúa làm suy giảm hoặc mất đi những tính chất quý vốn có của giống, gọi là sự thoái hóa giống. Cấy các giống lúa bị thoái hóa chẳng những làm giảm năng suất mà còn làm giảm cả tính chống chịu và phẩm chất của sản phẩm.

- Các nguyên nhân gây ra thoái hóa của các giống lúa và biện pháp khắc phục

+ Do lẫn cơ giới: Lẫn cơ giới là sự trộn lẫn giữa hạt giống của giống này vào lô hạt giống của giống khác. Do mỗi giống có một đặc điểm riêng biệt nên khi bị lẫn giống, giữa các giống sẽ có hiện tượng cạnh tranh nhau trong quá trình sinh trưởng gây ra sự không đồng đều, năng suất bị suy giảm không đạt hiệu quả gieo cấy. Ở các giống lúa đặc sản thì sự lẫn tạp hạt giống lúa thường vào hạt giống đặc sản còn làm giảm đáng kể chất lượng gạo. Ví dụ: giống lúa OM 3536 bị lẫn với giống lúa IR 50404 thì lô gạo bị giảm mùi thơm, gạo giảm phẩm chất, lô gạo không đều, không được người tiêu dùng ưa chuộng. Gạo nếp bị lẫn gạo tẻ thì giá bán còn thấp hơn cả gạo tẻ. Có nhiều nguồn gây nên sự lẫn tạp cơ giới. Các nguồn đó là:

* Lẫn nền: Trên nền ruộng, khi cùng một diện tích ở 2 vụ được cấy 2 giống khác nhau, sau khi thu hoạch vụ trước, chưa được vệ sinh đồng ruộng sạch. Các hạt lúa rơi vãi sẽ mọc cùng với

lúa gieo trồng vụ kế tiếp, dẫn đến hiện tượng lúa bị lẫn. Ví dụ vụ Đông - Xuân 2009 gieo giống lúa OM 4218 có thời gian sinh trưởng là 95 ngày. Vụ Hè - Thu cũng trên nền ruộng ấy, lại gieo trồng giống lúa OM 6677 có thời gian sinh trưởng 105 ngày. Kiểm tra trên đồng ruộng thấy rất rõ các cây lúa OM 4218 mọc cùng với giống lúa OM 6677. Như vậy ruộng lúa này bị lẫn tạp, không thể tiếp tục làm giống.

* Lẫn ở ruộng mạ: Lẫn cơ giới trong quá trình làm mạ, trên một ruộng mạ gieo nhiều giống khác nhau, hoặc sau gieo bị mưa, hạt giống của các giống khác nhau bị trôi lẫn vào nhau. Sự trộn lẫn còn xảy ra khi gieo mạ, hạt giống bị văng lẫn vào nhau hoặc do chim chuột làm di chuyển hạt cũng gây ra sự trộn lẫn.

* Lẫn cơ giới trong quá trình thu hoạch, bảo quản hạt giống: khi thu hoạch, hạt giống cũng có thể bị lẫn do dùng chung máy tuốt, do bao bì không được vệ sinh sạch sẽ, ... Do phơi, sấy, do khi bảo quản hạt giống không ghi tên giống rõ ràng, ...

Biện pháp khắc phục: Cần có biện pháp tránh hoặc hạn chế các nguyên nhân nêu trên, chẳng hạn: làm đất kĩ, vệ sinh đồng ruộng sạch, gieo mạ của mỗi giống ở một khu riêng, vệ sinh các dụng cụ làm giống và bảo quản giống phải ghi tên giống rõ ràng và sắp đặt các giống khác nhau theo sơ đồ và nơi riêng biệt, ... Biện pháp triệt để nhất là tiến hành chọn lọc có hệ thống, tổ chức sản xuất giống theo một trình tự khoa học ở một khu vực riêng.

+ Do lai tự nhiên: Ở cây lúa có một tỷ lệ thụ phấn chéo nhất định phụ thuộc vào thời gian mở vỏ trấu, độ vươn ra của vòi nhụy và thời gian tung phấn nhanh hay chậm của bao phấn sau khi nở hoa. Nếu vòi nhụy dài, thời gian mở vỏ trấu lâu, bao phấn tung chậm, sau khi hoa lúa đã nở ngay sát cạnh có gieo trồng các giống lúa khác cũng nở hoa thì tỷ lệ lai tự nhiên tăng cao. Các con lai tự nhiên ở thế hệ sau tiếp tục lai lại với các cá thể khác trong giống và theo cách này làm cho độ thuần của giống giảm sút.

Biện pháp khắc phục: không gieo trồng các giống khác nhau để làm giống trên cùng một khu vực. Trong nhân giống phải bảo đảm khoảng cách ly tối thiểu là 10m. Trong trường hợp bắt buộc phải gieo trồng hai giống sát nhau thì phải thu một băng rộng $1,5 \div 2\text{m}$ ở giữa hai giống để loại bỏ các hạt là con lai tự nhiên. Cần thường xuyên chọn lọc và sử dụng lô giống chuẩn đã được chọn lọc duy trì theo quy trình thì chất lượng giống luôn được bảo đảm.

+ Do tích lũy bệnh lý thực vật: Rất nhiều bệnh thường xuyên gây hại trên cây lúa trong đó có một số truyền qua hạt. Cây lúa bị các bệnh như nấm von, đạo ôn, đốm nâu, đốm sọc vi khuẩn, tuyến trùng bệnh thường được tích lũy lại trên hạt. Khi sử dụng lô hạt có mầm bệnh để gieo trồng thì các bệnh đó lại tái sinh trưởng, phát triển ở chu kỳ mới phá hại cây nghiêm trọng hơn nữa. Nếu cứ tiếp tục sử dụng lô hạt giống bị bệnh thì tình trạng bệnh của cây lúa sẽ ngày càng nặng thêm gây tổn thất về năng suất, giảm chất lượng nông phẩm.

Biện pháp khắc phục: luôn chăm sóc ruộng giống chu đáo, phòng trừ bệnh kịp thời, đảm bảo lô hạt giống sạch bệnh. tuyệt đối tránh sử dụng các lô hạt giống bị bệnh.

+ Do biến dị: Một giống lúa chỉ phát huy hết các đặc điểm của nó khi điều kiện gieo trồng được đảm bảo. Nếu trong quá trình nhân giống, điều kiện gieo trồng không phù hợp thì các biến dị sẽ có dịp phát huy, lấn áp, làm cho giống bị thoái hóa. Mặt khác, nếu bón phân không đủ, mất cân đối, không giữ đủ nước, khi trở gặp hạn, gặp nóng làm cho hạt lúa nhỏ đi, phôi phát triển kém, chất lượng gieo trồng của lô giống bị giảm sút nghiêm trọng, năng suất thấp.

Biện pháp khắc phục: cần chọn vùng đất đặc thù để nhân giống nhất là các giống đặc sản. Cần bón phân cân đối, đủ lượng, tưới nước đủ, kết hợp chọn lọc thường xuyên để có lô hạt giống thuần, chất lượng cao.

+ Kỹ thuật phục tráng (chọn lọc dòng thuần) giống lúa:

Trong quá trình gieo trồng các giống lúa bị thoái hóa và bị biến đổi theo chiều hướng ngày một xấu đi. Để đảm bảo năng suất và chất lượng cần phải có lô hạt giống như nguyên bản. Quá trình áp dụng các biện pháp đồng bộ, liên hoàn nhằm khôi phục lại những đặc điểm quý vốn có của giống, sản xuất ra lô hạt giống có chất lượng gieo trồng cao gọi là quá trình phục tráng. Do cần khôi phục lại các đặc điểm của giống từ lô giống đã bị thoái hóa nên công tác phục tráng thường tốn công, đòi hỏi sự am hiểu tường tận về giống lúa đưa vào phục tráng, tốn thời gian, công sức tiền của. Vì lẽ đó nên tốt hơn cả là giữ cho giống lúa không bị thoái hóa. Hiện nay các giống lúa đặc sản cổ truyền trong một thời gian dài không được chú ý chọn lọc duy trì nên bị thoái hóa nghiêm trọng. Đây là đối tượng chủ yếu cần tập trung phục tráng.

+ Xây dựng tiêu chuẩn phục tráng: Điều quan trọng hàng đầu và quyết định sự thành công của công tác phục tráng là xây dựng tiêu chuẩn. Để xây dựng được tiêu chuẩn tốt và phù hợp cần có các điều kiện sau đây:

* Người xây dựng phải là người am hiểu sâu sắc về giống lúa đưa vào phục tráng. Sự am hiểu sâu sắc về giống lúa giúp cán bộ kỹ thuật lựa chọn cách tiến hành phục tráng đạt hiệu quả cao nhất.

* Cần đánh giá trước tại nơi nguyên sản để chọn được lô giống ít bị thoái hóa nhất dùng cho phục tráng.

* Lô hạt giống dùng cho phục tráng càng ít bị thoái hóa thì công tác phục tráng càng dễ dàng và kết quả càng nhanh. Sự quan sát trước còn nhằm nâng cao và củng cố sự am hiểu về giống lúa cần phục tráng.

* Cần đảm bảo các điều kiện gieo trồng phù hợp

Chỉ khi giống sinh trưởng phát triển tốt thì các đặc điểm của giống mới biểu hiện rõ giúp cho sự quan sát chính xác hơn và dễ dàng hơn. Đặc biệt chú ý đến nhóm giống đặc sản vì mỗi giống đòi hỏi vùng khí hậu và đất đai đặc thù riêng như giống Nàng Thơm Chợ Đào cần chân đất hơi phèn, hơi mặn ở Đồng bằng sông Cửu long, ... Trên cơ sở thỏa mãn các điều kiện cho mỗi giống người làm công tác phục tráng cần tiến hành đo đếm bổ sung, căn cứ vào số liệu thu được mà xây dựng tiêu chuẩn phục tráng cho các giống lúa theo bảng 3.1.

Bảng 3.1. Các chỉ tiêu dùng cho phục tráng giống lúa

Tt	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Giai đoạn quan sát
1	Thời gian sinh trưởng	Ngày	Gieo đến chín
2	Ngày trổ	Ngày/tháng	Lúc trổ
3	Chiều cao cây	Cm	Lúc đổ đuôi
4	Màu tai lá		Lúc con gái
5	Màu lưỡi lá		Lúc con gái
6	Màu mô hạt		Lúc ngâm sữa
7	Màu nhụy		Lúc phơi màu
8	Màu gạo lức (vỏ cám)		Lúc chín
9	Màu vỏ trấu, râu		Lúc chín
10	Dạng hạt lúa (gạo)		Lúc chín
11	Hình dạng lá		Lúc ngâm sữa
12	Góc lá lồng	Độ	Lúc ngâm sữa
13	Chiều dài lá lồng	Cm	Lúc ngâm sữa
14	Chiều rộng lá lồng	Cm	Lúc ngâm sữa
15	Tổng số lá trên thân chính		Gieo đến trổ
16	Số đốt phân biệt được		Lúc chín
17	Chiều dài cổ bông	Cm	Lúc đổ đuôi
18	Chiều dài bông	Cm	Lúc chín
19	Tổng số hạt trên bông		Lúc chín
20	Số hạt chắc/bông		Lúc chín
21	Khối lượng 1000 hạt	Gam	Hạt khô
22	Góc độ của nhánh	Độ	Lúc con gái
23	Bông hữu hiệu trên khóm		Lúc đổ đuôi
24	Độ trong của hạt gạo		Hạt khô
25	Mùi thơm		Hạt khô
26	Tình trạng thân		Lúc đổ đuôi
27	Sâu, bệnh		Gieo đến chín
28	Tính chống chịu chua, phèn, mặn		Gieo đến chín
29	Chất lượng cơm		Sau khi thu hoạch
30	Năng suất cá thể	Gam/khóm	Sau khi thu hoạch

Các số liệu về một giống lúa sẽ phục tráng, sau khi đã được chỉnh lý thì trở thành tiêu chuẩn để căn cứ vào đó mà tiến hành công tác phục tráng. Muốn các tiêu chuẩn phục tráng cho một giống lúa được chính xác cần điều tra kỹ toàn bộ các tính trạng ở nơi nguyên sản của chúng. Tiêu chuẩn phục tráng được xây dựng phải đảm bảo khôi phục được toàn bộ các tính trạng, đặc điểm riêng của giống. Khi xây dựng tiêu chuẩn phục tráng, cần hết sức chú ý đến các đặc điểm riêng biệt chỉ có ở giống này mà không có ở giống khác như dạng hạt lúa, hạt gạo, mùi thơm đặc thù, chất lượng cơm, tính chịu hạn khi trổ, khả năng chống bệnh đạo ôn, khô vằn, bạc lá, khả năng chịu sâu đục thân, cuốn lá, tính kháng rầy, khả năng sinh trưởng, chất lượng gạo, khả năng chịu phèn, mặn, khả năng chịu ngập úng v.v... Dựa vào những tiêu chuẩn đã trình bày này, kết hợp với các kiến thức của cán bộ kỹ thuật được bổ sung bởi những hiểu biết của nông dân từ đó có thể xây dựng nên những tiêu chuẩn dùng cho phục tráng bất kỳ một giống lúa nào nhằm đưa giống trở lại trạng thái vốn có.

+ Sơ đồ phục tráng (phụ lục 2, sơ đồ 2, trang 322)

Qua sơ đồ ta thấy: Muốn phục tráng lại các giống lúa đã thoái hóa, khôi phục lại được các đặc điểm của giống để có lô hạt giống nguyên chủng thì phải mất 4 năm. Lô hạt giống nguyên chủng cần mang nhân giống để cung cấp cho sản xuất đại trà, tức là để có hạt giống thương phẩm đúng giống, nếu giống đã bị thoái hóa cần phục tráng thì phải 5 năm mới có hạt giống tốt để gieo cấy. Như vậy rất tốn thời gian và công sức. Cho nên tốt hơn cả là giữ cho giống không bị thoái hóa.

+ Trình tự và phương pháp phục tráng

* Năm thứ nhất:

Gieo mạ: chọn 1kg hạt giống tốt, đúng giống gieo mạ và chăm sóc đúng kỹ thuật. Lượng gieo mạ là 30 gam mầm lúa trên $1m^2$. Bón lót cho $1m^2$ mạ theo lượng phân sau đây

Phân chuồng: $2kg/m^2$

Phân lân supe: $50gam/m^2$

Phân kali clorua: $20gam/m^2$

Bón thúc: Tùy theo nếu mạ tốt, không cần bón thúc. Mạ xấu sẽ bón thúc 2 lần khi mạ đạt $2 \div 3$ lá và $4 \div 5$ lá với lượng phân/ $1m^2$ như sau::

Đạm urê: $10gam/m^2$

Kali clorua: $10gam/m^2$

Tuổi mạ: Nếu gieo mạ ướt: Cấy khi mạ được $4 \div 5$ lá với các giống lúa cải tiến và $6 \div 7$ lá với các giống lúa mùa địa phương

Nếu gieo mạ sân: Cấy khi mạ được $2 \div 3$ lá với các giống lúa cải tiến

Chọn đất, làm đất để cấy phục tráng:

Chọn ruộng thật điển hình, tốt nhất là ở khu vực phân bố của giống. Cần 300 m² ruộng để cấy hết lượng giống đã gieo.

Đất lúa cần làm kĩ, bón lót các loại phân cần thiết cho 100m² như sau:.

Phân chuồng: 100 kg

Phân đạm ure: 0,6 kg

Phân lân supe: 3 kg

Phân kali clorua: 1 kg

Kỹ thuật cấy: Cây thẳng hàng với khoảng cách hàng x hàng là 20 cm; Cây x cây là 10 hay 15 cm, mật độ $33 \div 40$ khóm/m², 1 khóm cấy 1 cây mạ (nếu cây mạ đã đẻ nhánh thì là một khóm mạ, cây mạ không đẻ là một dảnh mạ). Cứ 10 cách 1 hàng để đi lại chăm sóc.

Kỹ thuật chăm sóc: Khi lúa hồi xanh cần sục bùn và bón thúc đợt 1 với lượng phân trên 1000 m² như sau:

Phân đạm (urea): 10 kg

Phân kali clorua: 3 kg

Thúc lần 2: vào $20 \div 25$ ngày trước khi lúa trổ.

Phân đạm urê: 6 kg

Phân kali clorua: 6 kg

Đánh giá, chọn lọc

Giai đoạn 1: Sau khi cấy lúa kết thúc đẻ nhánh bắt đầu chọn cây ưu tú trên ruộng cấy. Căn cứ vào các chỉ tiêu quan sát được trong giai đoạn này để chọn các cây được coi là đúng giống làm cây ưu tú. Các chỉ tiêu làm cơ sở như: sức đẻ nhánh, màu tai lá, lưỡi lá, hình dạng lá, góc đẻ nhánh. Dùng cọc tre (hay cây bụi, cây sậy) cao 1,5m, đường kính 1cm, đánh dấu khoảng 500 cây đạt các chỉ tiêu đề ra (không chọn các cây ở bìa ruộng và gần bờ)

Giai đoạn 2: Khi lúa trổ, căn cứ vào các chỉ tiêu ngày trổ, màu nhụy, màu vỏ hạt, hình dạng lá, góc lá bông, chiều dài, chiều rộng lá bông, tổng số lá trên thân chính, tình trạng thân, tình trạng sâu bệnh, số bông hữu hiệu (lúc này là các nhánh đã trổ) để chọn cây hoàn toàn phù hợp với chỉ tiêu đã định. Cần chọn ít nhất 200 cây. Nếu số cây giữ lại không đạt 200 thì cần căn cứ vào các chỉ tiêu có thể quan sát được để chọn thêm cho đủ 200 cây đúng giống.

Giai đoạn 3: Khi lúa chín, căn cứ vào các chỉ tiêu: bông hữu hiệu/khóm, chiều cao cây, chiều dài cổ bông, chiều dài bông, hình dạng hạt lúa, tình trạng sâu bệnh kết hợp với quan sát về tính chịu mặn, chua, phèn... để chọn các cây ưu tú trên đồng ruộng. Cần chọn ít nhất 100 cây đúng giống, nhỏ cả khóm, rửa sạch gốc, phơi thật khô.

Giai đoạn 4: Các cá thể ưu tú chọn trên đồng ruộng đã rửa sạch gốc, phơi khô được mang đo đếm các chỉ tiêu khác trong phòng các chỉ tiêu theo mẫu như bảng 3.2.

Bảng 3.2. Các chỉ tiêu đo đếm trong phòng

Tt	Chỉ tiêu	Ghi chú	Tt	Chỉ tiêu	Ghi chú
1	Chiều cao cây (cm)		8	Số đốt	
2	Bông hữu hiệu/khóm		9	Dạng hạt (dài/rộng)	
3	Dài bông (cm)		10	Màu vỏ trấu	
4	Dài cổ bông (cm)		11	Màu vỏ cám	
5	Số hạt/bông		12	Độ bạc bụng	
6	Hạt chắc/bông		13	Mùi thơm	
7	Khối lượng 1000 hạt (g)		14	Năng suất cá thể (g/khóm)	

Cách làm: Mỗi cá thể đeo một thẻ. Ghi số thứ tự vào thẻ đồng thời số này cũng là ký hiệu dòng, lần lượt thu thập số liệu theo bảng mẫu. Riêng khối lượng 1000 hạt và năng suất cá thể làm cuối ở cùng một lần cân. Sau khi đã đo đếm các chỉ tiêu, hạt của từng cá thể được tuốt riêng, bỏ vào bịch riêng, thu thẻ bỏ vào bên trong, ghi ký hiệu dòng vào vỏ bao phơi lại cho khô để cân khối lượng 1000 hạt và năng suất cá thể. Bao đựng hạt thường được làm bằng giấy xi măng, bao có kích thước 7cm x 15 ÷ 20cm.

Giai đoạn 5: Chọn những cây ưu tú lập thành dòng, căn cứ vào các số liệu thu được, so sánh với các chỉ tiêu phục tráng của giống và chọn ra các cá thể hoàn toàn đáp ứng các yêu cầu của giống gốc. Trong số các dòng đạt yêu cầu căn cứ vào năng suất cá thể sắp xếp theo thứ tự và chọn ra 20 ÷ 30 cá thể tốt nhất, lập thành 20 ÷ 30 dòng mang gieo cấy và đánh giá dòng ở vụ tiếp theo.

* Năm thứ hai: Đánh giá dòng lần thứ nhất: Hạt của mỗi cá thể thu được gieo riêng thành một dòng riêng biệt. Lượng gieo, mức phân bón cho mạ và cho lúa được áp dụng như ở năm thứ nhất.

Để tăng hệ số nhân giống cần tăng cường sự đẻ nhánh, vì thế mạ của dòng được cấy ở tuổi mạ 3 ÷ 5 lá. Mỗi dòng cấy 3 hàng thành 1 luống dài 30m. Hàng cách hàng trong luống là 25cm, cây cách cây 15cm, cấy 1 đánh (cây mạ mọc từ 1 hạt lúa (1 tép). Dòng nọ cách dòng kia 40cm

Ở mỗi dòng đánh dấu 10 cây thuộc hàng giữa cách bờ 1m để theo dõi các chỉ tiêu giống như ở năm thứ nhất. Đặc biệt cần chú ý các chỉ tiêu sau:

Ngày trổ: toàn bộ các cây trong dòng chỉ trổ chênh lệch nhau 2 ngày so với ngày trổ ấn định. Ví dụ ngày trổ đều là 15 tháng 02, thì cây trổ sớm nhất là 13 tháng 02 và trổ muộn nhất là 17 tháng 02.

Chiều cao của cây: Toàn dòng có chiều cao đồng đều, các cây trong dòng chỉ chênh lệch nhau 3cm, chẳng hạn: chiều cao trung bình của giống theo dõi là 100cm thì cây thấp nhất là 98cm, còn cây cao nhất là 102cm.

Xuất hiện các cây lạ: Cây có kiểu hình khác hẳn như kiểu lá, kiểu thân, kiểu đẻ nhánh, góc lá dòng khác biệt, xuất hiện cây có râu ở giống không có râu, xuất hiện cây có màu tai lá, màu đỏ hạt, màu vôi nhụy khác hẳn. Nếu trong dòng xuất hiện cây trở sớm hoặc trở muộn ngoài phạm vi, chiều cao vượt quá mức cho phép hoặc xuất hiện cây lạ thì toàn dòng bị đào thải. Các dòng được giữ lại lấy mẫu 10 cây đã theo dõi, phơi khô và đo đếm các chỉ tiêu. Sau khi thu hoạch đánh giá tiếp mùi thơm, phân tích các chỉ tiêu sinh hoá như protein, amilozơ để cùng với các chỉ tiêu bằng hoặc xấp xỉ như cây ưu tú được chọn ra từ năm thứ nhất. Những dòng chọn được thu hoạch riêng, cân năng suất và sắp xếp theo thứ tự từ cao đến thấp, chọn ra 4 ÷ 6 dòng đầu bảng để so sánh, đánh giá dòng lần thứ 2

* Năm thứ ba: Đánh giá dòng lần thứ hai:

Các dòng chọn được từ đánh giá dòng lần thứ nhất cùng với dòng thu được của giống khởi đầu được bố trí thí nghiệm đánh giá dòng lần thứ hai. Số hạt thu được từ đánh giá dòng thứ nhất được chia ra hai lô: Lô 1 khoảng 200g, mỗi dòng mang gieo cùng với lô hạt giống không chọn lọc dùng làm đối chứng. Lô 2 là số hạt còn lại đem gieo và nhân sơ bộ nhằm có đủ hạt giống khi đã đánh giá dòng đầy đủ. Phương pháp đánh giá dòng lần thứ hai được tiến hành như sau: Bố trí thí nghiệm so sánh giống gồm 3 lần nhắc lại, ô thí nghiệm là 10 m² hình chữ nhật 2m x 5m. Ở lần nhắc lại thứ 2, mỗi dòng và đối chứng đánh dấu 10 cây ở hàng thứ hai, bỏ 3 cây đầu hàng để theo dõi các chỉ tiêu giống như đánh giá dòng lần thứ nhất. Khi thu hoạch, 10 cây theo dõi được thu riêng và đo các chỉ tiêu trong phòng. Các chỉ tiêu theo dõi ở thí nghiệm so sánh dòng lần thứ 2 gồm: Thời gian sinh trưởng: các cá thể trong dòng trở không chênh lệch nhau quá 2 ngày và chiều cao cây: các cá thể trong dòng cao thấp khác nhau không quá 3cm. Sâu bệnh hại: phải thấp hơn đối chứng.

Năng suất: các dòng đạt yêu cầu được thu năng suất theo ô, lấy năng suất trung bình của mỗi dòng và đối chứng. Các dòng có năng suất vượt đối chứng từ 10% trở lên thì được chọn. Đó là giống đã được phục tráng. Hạt giống đem nhân ở vụ tiếp theo lấy ở phần nhân sơ bộ.

Kỹ thuật trồng lúa ở khu so sánh giống

Mạ

Lượng giống gieo: Lượng gieo là 30g mầm lúa/m²

Phân bón và bón phân cho mạ:

Bón lót: Phân chuồng: 2kg/m²; Phân supe lân: 50g/m²; Phân kali clorua: 20g/m²

Bón thúc: Khi mạ đạt 3 lá và 5 lá với lượng: Phân đạm ure: 10g/m²; Kali clorua: 10g/m²

Cây: với mật độ 40 khóm/m², khoảng cách 25cm x 10cm. Một khóm lúa cấy là một tép mạ.

Phân bón và bón phân cho lúa

Bón lót: Phân đạm ure: 10g/m²; Phân lân supe: 40g/m²; Phân kali clorua: 10g/m²

Bón thúc:

Bón thúc lần 1: khi lúa bén rễ hồi xanh kết hợp sục bùn. Liều lượng bón: Phân đạm ure: 10g/m²; Phân kali clorua: 5g/m²

Bón thúc lần 2: (khoảng 20 ngày trước khi lúa trổ), với các liều lượng sau: phân kali clorua: 10g/m²; Phân đạm ure: 5g/m².

Khi lúa đòng đuôi rút hết nước

Kỹ thuật canh tác ở khu nhân sơ bộ

Cách làm mạ ở khu nhân sơ bộ giống như ở khu so sánh giống, vì thế trong thực tế người ta gieo mạ theo dòng, lấy đủ số mạ để đem đi bố trí thí nghiệm so sánh đánh giá dòng, số còn lại bố trí cấy theo dòng ở khu nhân sơ bộ. Ở khu nhân sơ bộ đất được làm kĩ, chọn khu đất điển hình, bón phân theo mức bảng 3.3 (tính cho 1000m²)

Bảng 3.3. Mức phân bón cho 1000m² ruộng nhân sơ bộ

Bón lót		Bón thúc lần 1		Thúc lần 2 (20 ngày trước trổ)	
Loại phân	Số lượng (kg)	Loại phân	Số lượng (kg)	Loại phân	Số lượng (kg)
Hữu cơ	1000	Urea	10	Urea	5
Lân	40	Kali clorua	5	Kali clorua	10
Kali clorua	5				
Urea	5				

Cấy: Cấy thành băng rộng 2m với mật độ 40 khóm/m² khoảng cách 20cm x 12,5cm. Băng cách băng 30cm dùng làm lối đi để chọn lọc, khử lẫn và chăm sóc ở các giai đoạn cần thiết.

Khử lẫn: Cần khử triệt để các cây lẫn do tàn dư ở các vụ trước và sự phát triển của cỏ lồng vực. Tiến hành khử lẫn và vệ sinh đồng ruộng nhân giống sơ bộ 3 lần: lần 1 khi làm cỏ đợt 1, lần 2 khi lúa đã trổ đều và lần 3 trước khi thu hoạch 2 ÷ 3 ngày. Nhổ bỏ tất cả các cây khác dạng và cỏ lồng vực. Hạt giống của dòng tốt nhất trong thí nghiệm so sánh giống thu ở khu nhân sơ bộ được đem nhân giống để có hạt nguyên chủng phục vụ sản xuất.

Năm thứ 4: Nhân giống đã phục tráng để có hạt nguyên chủng

Dòng lúa đã phục tráng nếu gặp thời tiết thuận lợi thì ở lần nhân sơ bộ có thể thu được 200 ÷ 300kg. Đây là lô hạt đúng giống có độ thuần cao tương đương siêu nguyên chủng. Từ số hạt này lấy ra 1kg để bố trí chọn lọc duy trì, số còn lại đem nhân giống ở khu cách ly để có giống nguyên chủng cung cấp cho sản xuất đại trà.

Quy trình nhân giống được thực hiện giống như khi nhân sơ bộ song được thực hiện ở khu cách ly hoặc cấy cùng khu với giống đại trà. Nếu xung quanh cấy giống khác nhau thì khoảng cách tối thiểu giữa hai giống là 10m. Khi không có điều kiện cách ly thì lúc thu hoạch cần thu bỏ băng rộng 1m xung quanh ruộng để làm lúa hàng hóa.

- Kiểm tra hạt giống phục tráng

Hạt giống đã được phục tráng không chỉ cần có độ thuần cao mà còn phải có chất lượng gieo trồng tốt. Chất lượng gieo trồng của lô hạt giống quyết định bởi tỷ lệ nảy mầm, độ sạch của lô hạt và hình thức bên ngoài của lô hạt giống. Các chỉ tiêu sau đây cần được kiểm tra:

Độ sạch của lô hạt cần đạt trên 99%

Tỷ lệ nảy mầm cần đạt ít nhất 99%

Giá trị gieo trồng của lô hạt

Giá trị gieo trồng = Độ sạch(%) x Tỷ lệ nảy mầm (%)

Kỹ thuật duy trì các giống lúa: Các giống lúa sau khi phục tráng cần đưa ngay vào duy trì để tránh bị thoái hóa trở lại.

- Tiêu chuẩn duy trì

Lấy 1kg hạt giống ở dòng tốt nhất đã phục tráng được gieo tại nơi nguyên sản để thu thập số liệu, so sánh với số liệu của 3 năm tiến hành phục tráng nhằm xây dựng số liệu chuẩn dùng cho duy trì lâu dài. Các tiêu chuẩn sau đây được đo đếm và lập thành bảng chuẩn (bảng 3.4):

Bảng 3.4. Các chỉ tiêu đo đếm trong phòng

Tt	Chỉ tiêu	Ghi chú	Tt	Chỉ tiêu	Ghi chú
1	Thời gian sinh trưởng		9	Số đốt trên thân chính	
2	Chiều cao cây (cm)		10	Màu sắc tai lá và vờn nhụy	
3	Chiều dài bông (cm)		11	Năng suất cá thể gam/khóm	
4	Số hạt/bông (cm)		12	Màu sắc vỏ trấu	
5	Số hạt chắc/bông (cm)		13	Khối lượng 1000 hạt (g)	
6	Tỷ lệ lép (%)		14	Màu sắc hạt gạo lật	
7	Chiều dài cổ bông (cm)		15	Tỷ lệ dài/rộng hạt gạo	
8	Chiều dài lá đòng (cm)		16	Mùi thơm	

Trình tự tiến hành duy trì

Năm thứ nhất: lấy 1kg hạt giống ở dòng đã phục tráng gieo, chăm sóc, cấy giống như ở năm thứ nhất của phục tráng. Khi cây lúa đã bước vào giai đoạn đứng cái dùng que tre dài 1,5m cắm

đánh dấu các cá thể tốt, có đủ các chỉ tiêu theo bảng chuẩn. Tùy theo số lượng hạt yêu cầu mà đếm từ 100 ÷ 500 cá thể. Ở các giai đoạn tiếp theo là khi lúa trổ, lúa chín sấp và lúa chín hoàn toàn tiếp tục đánh giá để chọn ra từ 80 ÷ 400 cá thể ưu tú. Thu các cá thể cả cây, phơi khô và đo đếm các chỉ tiêu theo bảng chuẩn. So sánh với bảng chuẩn để chọn ra các cá thể đạt yêu cầu. Sắp xếp năng suất cá thể theo chiều từ cao xuống thấp và chọn ra 30 ÷ 100 cá thể đầu bảng để gieo sang năm thứ 2.

Năm thứ hai: các cá thể được gieo thành dòng theo quy trình giống ở năm thứ 2 của phục tráng. Tiếp tục theo dõi các chỉ tiêu theo bảng chuẩn, loại bỏ các dòng không đạt yêu cầu nếu xuất hiện cá thể lạ.

Ở một dòng tốt nhất, tiếp tục chọn ra 100 cây tốt nhất để gieo theo dõi và đóng vai trò của năm thứ 2 của duy trì.

Hạt giống của các dòng được chọn đem trộn lại ta có lô hạt siêu nguyên chủng.

Năm thứ ba: Nhân hạt giống siêu nguyên chủng để có hạt nguyên chủng (theo quy trình đã trình bày ở phần nhân giống nguyên chủng) đồng thời bố trí đánh giá dòng đã chọn. Theo trình tự này thì năm nào cũng có lô hạt đánh giá, hạt siêu nguyên chủng và hạt nguyên chủng.

Tùy theo yêu cầu của sản xuất mà hạt nguyên chủng được bố trí nhân giống thêm 1 đến 2 lần để có hạt giống cung cấp cho sản xuất đại trà.

- Kiểm tra giống trên đồng ruộng

Khu nhân giống từ siêu nguyên chủng ra nguyên chủng hoặc từ nguyên chủng ra cấp hạt xác nhận phải được kiểm tra kỹ khi gieo cấy trên đồng ruộng để đánh giá độ thuần, tình trạng ruộng giống trước khi quyết định thu hoạch để làm giống.

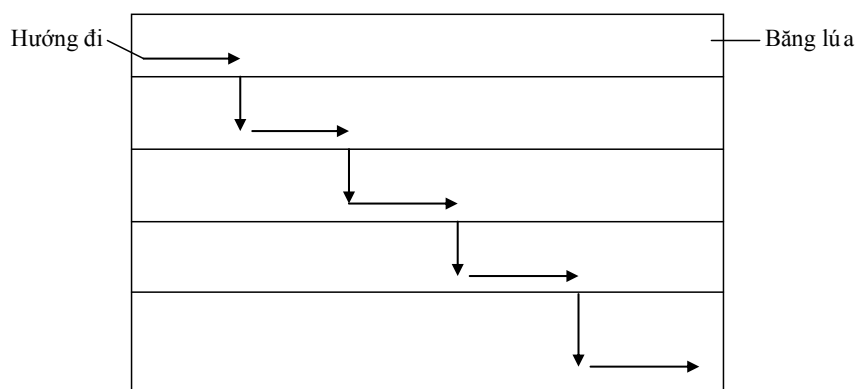
Các chỉ tiêu kiểm tra giống trên đồng ruộng:

1) Kiểm tra quy trình gieo mạ (thực hiện vào giai đoạn mạ). Cần đặc biệt chú ý xem ruộng mạ trước đó có cấy lúa không và cấy giống lúa gì?

2) Kiểm tra quy trình cấy (tiến hành ngay sau khi cấy xong). Chú ý kiểm tra việc cấy khóm lúa bằng cây mạ sinh ra từ một hạt lúa và cấy thành băng để tiện cho việc chọn lọc (khử lẫn).

3) Kiểm tra tình trạng sâu bệnh. Tình trạng sâu bệnh của khu ruộng giống được kiểm tra ở hai thời kỳ khi lúa đứng cái và 5 ngày trước khi thu hoạch. Chú ý kiểm tra các bệnh như đạo ôn, khô vằn, bạc lá, bệnh lùn và lùn xoắn lá, bệnh đen hạt, bệnh tuyến trùng. Loại bỏ tất cả khu bị bệnh quá tỷ lệ cho phép.

4) Kiểm tra độ thuần của giống lúa: đây là chỉ tiêu quan trọng nhất. Độ thuần của giống được đánh giá khi lúa đòng đuôi. Cách lấy mẫu kiểm tra theo kiểu "zíc - zắc" dọc theo đường chéo của khu kiểm tra (Sơ đồ 3.1).



Sơ đồ 3.1: Sơ đồ cách lấy mẫu kiểm tra độ thuần giống lúa

Căn cứ vào số cây khác giống phát hiện được trên tổng số cây kiểm tra mà đánh giá độ thuần của lô giống. Tiêu chuẩn hạt giống cấp nguyên chủng và cấp xác nhận (Bảng 3.5)

Bảng 3.5. Tiêu chuẩn các cấp hạt giống

Stt	Chỉ tiêu	Hạt giống cấp nguyên chủng	Hạt giống cấp xác nhận
1	Độ thuần (%)	> 99,95	> 99,90
2	Độ sạch (%)	> 90,0	> 90,0
3	Sâu mọt (con/kg)	< 5 con	< 7 con
4	Tỉ lệ nảy mầm (%)	> 93	> 93
5	Hạt cỏ dại (hạt/kg)	< 2 hạt	< 4 hạt
6	Màu sắc hạt giống	Sáng đẹp	Sáng đẹp
7	Mùi vị	Bình thường	Bình thường

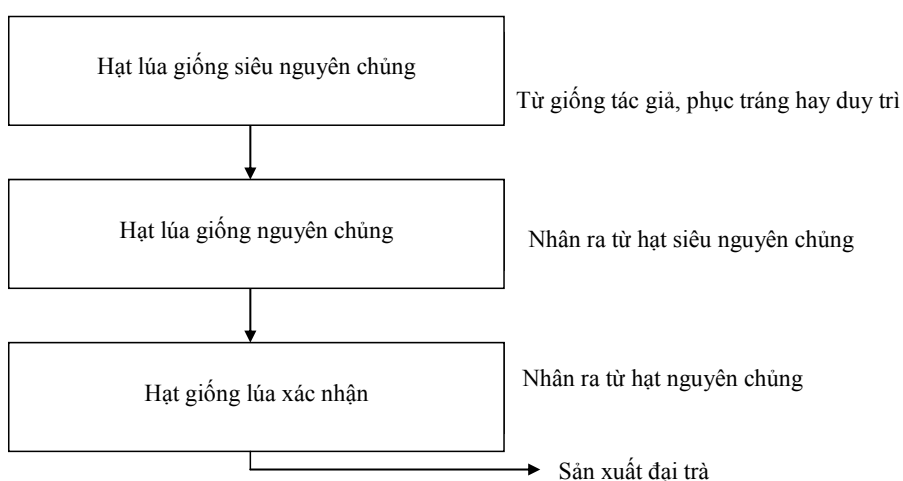
Công việc được duy trì và tiến hành thường xuyên sẽ luôn có lô hạt giống chất lượng cao cung cấp cho sản xuất đại trà đồng thời giữ cho giống lúa không bị thoái hóa.

Các đặc điểm kỹ thuật trong sản xuất hạt giống lúa thuần

Trình tự sản xuất hạt giống lúa thuần các cấp: Để đảm bảo luôn luôn có hạt giống chất lượng cao cung cấp cho đại trà, sau khi đã có được giống lúa mới cần tuân thủ trình tự sản xuất các cấp hạt giống. Như vậy hạt giống được duy trì mới có độ thuần cao, đó là lô hạt giống cơ bản dùng để sản xuất ra các cấp hạt thấp hơn phục vụ cho sản xuất đại trà. Công tác duy trì giống được thực hiện ở các cơ quan chọn tạo giống (các Viện, các Trung tâm, các trường Đại học) hoặc các cơ sở chuyên sản xuất lúa giống (các trạm các trại giống). Hạt giống được duy trì

cung cấp cho các cơ sở để nhân giống tiếp theo. Đối với các giống chưa đưa vào hệ thống duy trì thì cần tổ chức chọn lọc để có lô hạt giống tiêu chuẩn tương đương cấp hạt xác nhận.

Các đặc điểm kỹ thuật đặc thù: Trong quá trình sản xuất hạt giống lúa các cấp luôn áp dụng một số kỹ thuật đặc thù khác với sản xuất đại trà nhằm sản xuất ra lô hạt giống có độ thuần và chất lượng gieo trồng cao. Các kỹ thuật đặc thù cần áp dụng như sơ đồ 3.2:



Sơ đồ 3.2: Trình tự sản xuất hạt lúa giống các cấp

- Cây trồng trước của ruộng mạ phải là một cây trồng khác loài với cây lúa. Trước khi gieo mạ, ruộng đó có thể trồng đậu tương, khoai lang, đậu xanh, rau các loại để tránh hạt giống rơi rụng gây lẫn cơ giới của mạ.

- Ruộng nhân giống phải là khu đất tốt, chủ động tưới tiêu làm đất kỹ lưỡng cho sinh mềm nhằm diệt tàn dư của cây trồng ở vụ trước. Nếu điều kiện cho phép thì tốt nhất là cấy lúa giống sau khi trồng cây trồng cạn khác.

- Mạ lúa giống cần gieo thưa, bón phân đầy đủ, trừ sạch cỏ, để tạo cho cây mạ to khỏe vì lúa giống chỉ được cấy một cây mạ/khóm. Việc cấy một cây mạ/khóm và cấy thành từng băng để tiến hành chọn lọc được dễ dàng.

- Lúa giống được bón đầy đủ cả phân chuồng (nếu có), phân đạm, phân lân, phân kali và phân vi lượng. Khi lúa trở 1 ÷ 5% áp dụng bón nuôi hạt bằng một lượng đạm nhỏ (30kg urê/ha) kết hợp phun tilsuper 0,5 lít /ha, để kéo dài tuổi thọ của lá giúp hạt lúa giống chắc.

- Áp dụng chọn lọc hệ thống và triệt để nhằm loại thải các cây lẫn tạp và các cây khác giống. Tiến hành chọn lọc 4 lần: lần thứ nhất ở ruộng mạ, trước khi nhổ mạ đi cấy. Lần thứ 2 trùng với làm cỏ đợt 1 (khoảng 10 ÷ 12 ngày sau khi cấy). Lần thứ 3 khi lúa trở đều, loại bỏ tất

cả cây cao, thấp, những cây trổ sớm, lần thứ 4 trước khi thu hoạch, loại bỏ các cây chín muộn, các cây sâu bệnh, các cây quá cao, các cây khác dạng.

- Khu sản xuất giống cần cách ly với các giống khác. Thường bố trí khoảng cách li giữa 2 giống từ 10 ÷ 15m hoặc cách ly thời gian: 2 giống trổ chênh lệch nhau 15 ngày.

- Ruộng giống phải được kiểm tra, đánh giá nếu đạt yêu cầu mới thu hoạch làm giống, không đạt yêu cầu thì thu hoạch làm lúa hàng hóa.

3.6.2. 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. Giống lúa được 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 cha mẹ, nhưng vẫn phong phú hơn trong trường hợp chọn lọc dòng thuần. Số lượng kiểu gen và độ biến động kiểu gen tùy thuộc vào độ biến động di truyền của quần thể nguyên thủy và cường độ chọn lọc.

3.6.3. Lai tạo: Là phương pháp tạo biến dị tái tổ hợp thông qua sự sắp xếp lại các gen mà tạo ra kiểu gen mới với các tính trạng mới. Lai tạo là phương pháp cổ điển, nhưng vẫn là một trong những phương pháp hiệu quả và phổ biến để tạo ra giống mới ở cây lúa. Từ F_2 , con lai bắt đầu phân ly tính trạng. Quần thể con lai được đánh giá, theo dõi với mục tiêu đặt ra để chọn lọc các cá thể đạt yêu cầu.

a. Các phương pháp lai giống lúa

- **Lai đơn:** Là lai giữa hai cơ thể cây trồng có các đặc trưng đặc tính khác nhau.

- **Lai thuận nghịch:** Là cách lai mà trong đó một cây trong trường hợp lai thuận thì làm cây bố và trong trường hợp lai nghịch thì làm cây mẹ hoặc ngược lại. Ví dụ hai giống cây trồng A và B lai với nhau có thể dùng hai cách

A (cây mẹ) x B (cây bố) lai thuận

B (cây mẹ) x A (cây bố) lai nghịch

- **Lai trở lại:** Cách lai này gọi là lai tích lũy hay lai bão hòa, tức là đem con lai lai trở lại với bố hoặc mẹ.

- **Lai nhiều cấp (nhiều bậc):** Thế hệ tạo ra do lai đơn giản không lai lại với bố hoặc mẹ, mà lai tiếp với giống hoặc loài khác, sau đó con lai lại lai tiếp với giống hoặc một loài khác v.v... Công thức biểu diễn: $(A \times B) \times C \times D \times E$

- **Lai phức tạp:** Có nhiều bố mẹ tham gia vào việc tạo thành giống lai mới. Dùng cách lai này có thể tổng hợp được nhiều đặc tính tốt của nhiều cây bố mẹ vào một giống lai. Công thức biểu diễn: $(A \times B) \times (C \times D)$ lai kép

$A \times (B + C + D + E + F + \dots)$ lai tổng hợp

b. Phương pháp chọn lọc các thế hệ con lai

- Phương pháp hỗn hợp trồng dòn

Tất cả hạt của cùng một tổ hợp lai được trồng trên một hàng hoặc một lô. Bắt đầu từ F_1 đến khoảng F_5 , F_6 không chọn lựa mà thu chung tất cả hạt của các cây trên cùng một tổ hợp lai. Từ F_6 trở đi tiến hành chọn cá thể của tổ hợp lai và mỗi cá thể sẽ thành từng dòng riêng biệt sau này. Quan sát các dòng riêng biệt, chọn lựa dòng có triển vọng đưa vô so sánh.

Ưu điểm: Đơn giản, dễ làm, ít tốn công.

Nhược điểm: Không kiểm tra được tính di truyền qua từng cây lai và không theo dõi được sự phát triển của dòng lai.

- Phương pháp gieo riêng các cây lai

Các hạt lai của mỗi tổ hợp đem gieo trồng thành từng quần thể riêng biệt. Từ quần thể này thu hoạch riêng hạt của từng cây F_1 . Hạt của mỗi cây lại trồng tiếp thành 1 dòng là thế hệ F_2 . Từ mỗi dòng của F_2 lại thu cá thể để trồng thành nhiều dòng ở F_3 , ... (mỗi cá thể ở thế hệ trước sẽ có thể cho nhiều dòng ở thế hệ sau, các dòng này nên trồng ở gần nhau để tiện theo dõi, đánh giá). Như vậy khối lượng công việc mỗi năm tăng lên rất nhanh.

Ưu điểm: Chọn giống nhanh, kiểm tra được tính di truyền, sự phát triển của từng cá thể, từng dòng.

Nhược điểm: Phức tạp, tốn công, đòi hỏi tính cẩn thận, chính xác.

- Nguyên tắc loại bỏ cây lai ở F_1

Để hạn chế khối lượng chọn lọc, từ thế hệ F_1 , mạnh dạn loại bỏ những cá thể tự thụ, cá thể xấu, cá thể bị sâu bệnh, vì các tính trạng xấu này thường giữ luôn tới các thế hệ sau.

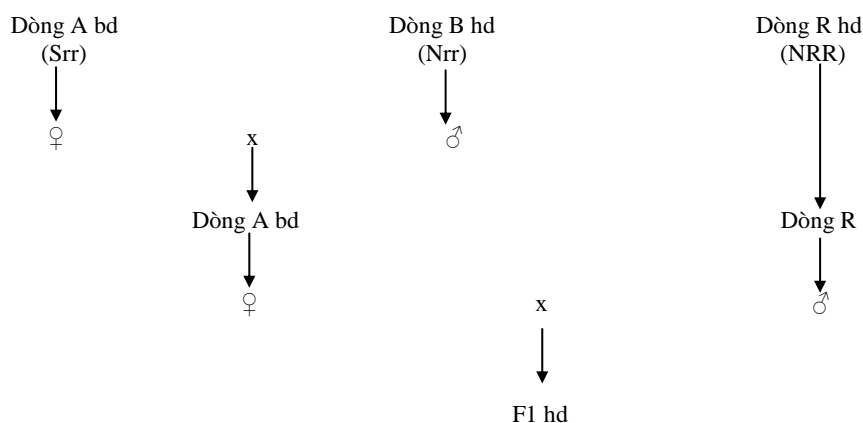
3.6.4. Phương pháp chọn tạo giống ưu thế lai

Phương pháp chọn giống ưu thế lai là phương pháp sử dụng hiệu ứng ưu thế lai của cây lúa ở thế hệ F_1 . Do cây lúa là cây tự thụ nên chọn giống ưu thế lai ở cây lúa phải sử dụng các dạng mẹ bất dục mới có thể sản xuất được hạt giống đủ cung cấp đại trà với giá thành chấp nhận được. Sau khi tạo ra các dòng bất dục có kiểu hình đạt yêu cầu người ta mang lai thử với các dạng bố khác nhau để tìm dòng bố phục hồi phần ở F_1 và cho ưu thế lai cao. Các cặp lai được đánh giá, so sánh và chọn ra các cặp cho năng suất cao với các tính trạng khác theo yêu cầu để đưa vào hệ thống sản xuất hạt giống F_1 thương phẩm. Để tạo ra các dạng bố mẹ mới người ta sử dụng phương pháp lai, chọn lọc cá thể, gây đột biến và chuyển nạp gen nhằm tạo ra và chọn được các bố mẹ theo yêu cầu.

a. Khái niệm và điều kiện sử dụng ưu thế lai: Lúa lai (Hybrid rice) là giống lúa sử dụng hiệu ứng ưu thế lai ở đời thứ nhất F_1 . Điều kiện sử dụng: Giống như bất cứ một giống ưu thế lai nào khác một tổ hợp lúa lai luôn luôn có bố mẹ ở độ thuần cần thiết.

b. Vật liệu di truyền cần thiết

- Lúa lai hệ "3 dòng": Sử dụng hệ thống bất dục đực tế bào chất để tạo ra các dạng mẹ. Dạng mẹ bất dục đực ký hiệu là dòng A dùng để làm mẹ trong sản xuất hạt lai. Để duy trì dòng lai bất dục đực người ta có một dòng B tương ứng. Dòng B chỉ khác dòng A ở chỗ không chứa yếu tố duy trì bất dục đực ở tế bào chất. Sử dụng một dòng phục hồi R phục hồi phần cho dòng A và chọn con lai có ưu thế lai cao Sơ đồ 3.3.



Ghi chú: bd: bất dục; hd: hữu dục, Srr: kiểu gen bất dục; Nrr: Kiểu gen duy trì bất dục; NRR: Kiểu gen phục hồi hữu dục.

Sơ đồ 3.3. Hệ thống lúa lai "3 dòng"

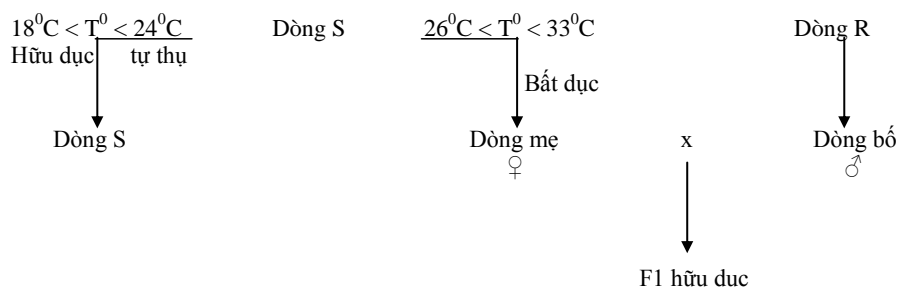
Để có được hạt lai F₁ cần phải thực hiện hai lần lai với sự tham gia của 3 dòng A, B và R. Một mặt duy trì dòng bất dục A bằng cách lai A và B. Dòng A được chia ra 2 phần: 1 phần tiếp tục lai với B để duy trì, một phần đem lai với R để sản xuất hạt giống F₁ thương phẩm. Hệ thống chọn giống lúa lai kiểu này luôn luôn là sự phối hợp giữa 3 dòng A, B và R nên được gọi là lúa lai hệ "3 dòng". Lúa lai hệ 3 dòng đã đạt thành tựu lớn, tuy nhiên hệ thống sản xuất hạt giống phải qua 3 lần lai và khó tìm dòng phục hồi, đồng thời xác suất rủi ro cao. Vì các hạn chế đó mà các nhà sản xuất hạt giống lúa lai đã tìm kiếm và thiết lập được hệ thống chọn giống lúa lai hệ "2 dòng".

- Lúa lai hệ "2 dòng": Sử dụng hệ thống bất dục đực chức năng di truyền nhân với tính 2 mặt khi phản ứng với điều kiện môi trường, các nhà chọn giống thành công trong việc tạo ra lúa lai chỉ sử dụng 2 dòng.

Dòng làm mẹ được ký hiệu là S có tính 2 mặt: trong điều kiện nhiệt độ cao từ 26⁰C ÷ 33⁰C thì hạt phấn bất dục lúc này sử dụng dòng S làm mẹ để sản xuất hạt lai, trong điều kiện nhiệt độ

ôn hòa từ $18 \div 24^{\circ}\text{C}$ dòng S có hạt phần hữu dục, lúc này bố trí nhân cách ly để duy trì dòng mẹ. Dòng bố R là dòng phục hồi phần cho dòng mẹ S và cho ưu thế lai cao.

Lúa lai hệ 2 dòng đã đơn giản một lần lai (Sơ đồ 3.4), mở rộng khả năng lai, dễ tìm kiếm dòng phục hồi phần vì thế giá thành hạt giống đã được hạ xuống. Tuy nhiên việc sử dụng các dòng bất dục chức năng di truyền nhân cảm ứng nhiệt độ (TGMS) phụ thuộc vào môi trường. Nếu trong thời gian sản xuất hạt giống mà nhiệt độ giảm xuống dưới 24°C ở giai đoạn phân hóa hoa thì dòng S sẽ hữu dục làm cho độ thuần của hạt lai F_1 không cao thậm chí phải huỷ bỏ, còn ở giai đoạn duy trì dòng mẹ mà gặp nhiệt độ môi trường cao hơn 26°C ở giai đoạn phân hoá hoa thì năng suất của dòng duy trì rất thấp vì hạt phần bất dục.



Sơ đồ 3.4. Hệ thống lúa lai “2 dòng”

c. Quy trình sản xuất hạt giống ưu thế lai: Trong duy trì dòng A cũng như sản xuất hạt lai F_1 cần chọn được giai đoạn trở an toàn, điều khiển cho bố mẹ trở bông nở hoa trùng khớp, thanh lọc bố mẹ cẩn thận, xử lý GA_3 và thụ phần bổ sung thì mới có thể thu được năng suất hạt duy trì và hạt lai F_1 cao. Cần cách ly nghiêm ngặt và thu hoạch đúng thời kỳ để có chất lượng hạt giống cao.

- Chọn giai đoạn trở an toàn: Lúa lai muốn kết hạt cần được nhận phần từ dòng bố. Bởi vậy, phải bố trí thời vụ sao cho lúa trở trong khoảng nhiệt độ thích hợp và liên tiếp 3 ngày khi trở bông phơi màu không gặp mưa. Cần xem xét số liệu khí tượng nhiều năm để chọn thời kỳ trở bông an toàn. Ở miền Nam nước ta có một mùa khô, hầu như không mưa, bắt đầu từ tháng 12 năm trước đến tháng 4 năm sau, nhiệt độ cũng rất phù hợp cho lúa trở, với việc xây dựng hệ thống tưới nước đầy đủ thì giai đoạn này là giai đoạn lý tưởng để bố trí sản xuất hạt giống lúa lai của cả hệ 3 dòng và hệ 2 dòng.

- Điều khiển cho bố mẹ trở bông, nở hoa trùng khớp

Dòng bố mẹ là dòng bất dục, sự kết hạt của dòng mẹ phụ thuộc hoàn toàn vào sự cho phần của dòng bố. Bố trí cho bố mẹ trở bông và nở hoa trùng khớp đặc biệt là các tổ hợp lai mà bố và mẹ chênh lệch về thời gian sinh trưởng là điều quan trọng hàng đầu trong kỹ thuật sản xuất hạt lai và duy trì dòng bất dục CMS (bất dục tế bào chất).

Để điều khiển cho bố mẹ, nở hoa trùng khớp thì cần xác định ngày gieo của bố mẹ theo nguyên tắc dòng có thời gian sinh trưởng dài được gieo trước. Thông thường thì dòng bố (dòng R) có thời gian sinh trưởng dài hơn dòng A (ở hệ 3 dòng) và dòng S (ở hệ 2 dòng). Người ta áp dụng 3 cách tính kết hợp với nhau để xác định ngày gieo của bố và mẹ.

+ Cách tính dựa vào thời gian sinh trưởng: Số ngày chênh lệch giữa dòng có thời gian sinh trưởng dài và dòng có thời gian sinh trưởng ngắn là khoảng cách giữa hai thời gian gieo của bố mẹ. Phương pháp tính theo thời gian sinh trưởng chỉ chính xác ở những vùng mà mùa vụ và nhiệt độ các ngày trong tháng ít thay đổi. Dựa vào thời gian sinh trưởng có thể tính ngày gieo cây bố mẹ tương đối chính xác ở vùng Đồng Bằng sông Cửu Long. Ví dụ: bố có thời gian sinh trưởng dài hơn mẹ 10 ngày thì gieo bố được 10 ngày, mới gieo dòng mẹ.

+ Cách tính dựa vào chênh lệch số lá

Phải theo dõi thật kỹ số lá trên thân chính của dòng bố mẹ ở từng vùng và từng thời vụ khác nhau. Dòng nào số lá nhiều hơn được gieo trước và khi đạt được số lá chênh lệch thì gieo dòng có số lá ít hơn. Ví dụ: dòng bố có 16 lá, dòng mẹ có 13 lá. Gieo dòng bố trước, khi bố đạt 3 lá thì gieo dòng mẹ.

+ Cách tính dựa vào tổng tích ôn hữu hiệu.

Nhiệt độ giới hạn sinh học dưới của đa số các loài cây trồng là 12°C và nhiệt độ giới hạn sinh học trên 27°C khoảng nhiệt độ từ 12°C đến 27°C là nhiệt độ hữu hiệu. Tổng nhiệt độ hữu hiệu của giai đoạn từ gieo đến trổ là tổng tích ôn hữu hiệu được tính theo công thức:

$$A = \sum (T - H - L)$$

Trong đó:

A: tổng tích ôn hữu hiệu tính bằng $^{\circ}\text{C}$

T: nhiệt độ trung bình ngày

H: nhiệt độ cao hơn 27°C

L: nhiệt độ thấp hơn 12°C

Căn cứ vào chênh lệch về tổng tích ôn từ gieo đến trổ của bố và mẹ, dựa vào số liệu khí tượng nhiều năm quan sát được ở địa phương để tính số ngày cần thiết cần gieo trước để tính đủ tổng tích ôn hữu hiệu chênh lệch của dòng có thời gian sinh trưởng dài hơn.

Nhìn chung cả 3 phương pháp tính toán đều có ưu điểm riêng nhưng phương pháp tính theo sự chênh lệch về số lá có độ tin cậy cao nhất.

- Thanh lọc bố mẹ

Các dạng bố mẹ luôn bị lẫn các dạng lạ, các dạng cơ giới. Các dạng lẫn tạp làm cho độ thuần của dòng bắt dục và con lai F_1 suy giảm. Việc thanh lọc các dạng lạ đặc biệt là các cây hữu dục ở dòng mẹ được tiến hành thường xuyên từ khi gieo mạ đến khi thu hoạch. Giai đoạn

quan trọng nhất để tiến hành thanh lọc là khi lúa trổ, trước khi tung phần (ở dòng bố) và trước khi nở hoa (ở dòng mẹ). Loại bỏ tất cả các cây có kiểu hình lạ, các cây có bao phấn vàng, các cây nghi là hữu dục ở dòng mẹ, trước khi thu hoạch tiến hành chọn lọc lần cuối.

- Đảm bảo cách ly triệt để

Trong duy trì dòng bắt dục cũng như sản xuất hạt lai F_1 cần cách ly triệt để để tránh sự tạp giao phần của các giống lúa khác dòng bố. Khoảng cách ly cần thiết phụ thuộc vào bố mẹ là 3 dòng hay 2 dòng, khoảng cách ly trong duy trì dòng A (dòng CMS) khác với dòng S và khác với sản xuất hạt lai F_1 .

+ Duy trì dòng A trong hệ thống "3 dòng":

Khoảng cách ly tối thiểu cần bố trí là 100m. Trong khoảng cách này không được trồng một giống lúa nào khác ngoài dòng B cho phần.

Nếu bố trí cách ly thời gian thì chênh lệch về thời gian trổ giữa dòng A và các giống khác trong khoảng cách 100m phải là 20 ngày. Cũng có thể bố trí cách ly bằng vật cản và địa hình. Vật cản có độ cao $2,5 \div 3m$ và bề rộng là $3 \div 4m$ đạt độ cách ly tốt. Địa hình chia cắt cũng là điều kiện tốt để bố trí cách ly giữa các dòng với nhau và giữa dòng bắt dục với giống khác.

+ Duy trì dòng S và sản xuất hạt lai F_1 cách ly không gian chỉ cần $50 \div 70m$ còn cách ly địa hình và cách ly thời gian thì áp dụng như với nhân dòng bắt dục A.

- Xử lý GA_3

Đặc điểm chung của dòng bắt dục là lúa trổ không thoát, một phần bông vẫn bị ngậm trong dòng. Mặt khác để nâng cao tỷ lệ hạt thì cần tạo ra tư thế thụ phấn tốt nhất: hàng bố cần có chiều cao hơn hàng mẹ $15 \div 20cm$. Dùng chế phẩm GA_3 ở nồng độ thích hợp phun vào giai đoạn lúa trổ có thể làm kéo dài thân, làm cây lúa cao hơn, kéo dài cổ bông làm cây mẹ trổ thoát, kéo dài vòi nhụy làm vòi nhụy vươn ra ngoài vỏ trấu tốt hơn. Người ta dùng dung dịch GA_3 phun cho cả bố và mẹ 2 lần, lần 1 khi lúa trổ $10 \div 15\%$ với lượng $22,5 \div 30 g$ pha vào 750 lít nước phun cho 1 ha, phun đều một lượt và phun thêm cho dòng bố một lượt nữa. Lần 2 dùng $45 \div 60 g$ hoà tan vào 800 lít nước phun khi lúa trổ $30 \div 40\%$, cách phun áp dụng như lần phun thứ nhất.

- Thụ phấn bổ sung

Công việc thụ phấn bổ sung nhằm làm cho phần tung rộng và đều, tăng tỷ lệ kết hạt của cây mẹ. Hoa cái của dòng bắt dục có một tỷ lệ nhụy vươn ra ngoài vỏ trấu rất cao (từ $50 \div 0\%$), vòi nhụy có khả năng tiếp nhận hạt phấn $2 \div 3$ ngày sau khi trấu đã khép lại. Thụ phấn bổ sung không chỉ làm tăng tỷ lệ đậu đối với các hoa cùng với dòng bố mà còn cung cấp phần cho các hoa đã nở trước (vì vòi nhụy, vươn ra ngoài vỏ trấu vẫn nhận phần và thụ phấn, thụ tinh được). Người ta thụ phấn bổ sung bằng cách kéo dây hoặc rung phần bằng sào tre với các hàng bố. Để công việc thụ phấn bổ sung được thuận lợi cũng như tạo điều kiện cho hàng mẹ dễ dàng nhận phần từ cây bố phải nghiên cứu tỷ lệ hàng bố mẹ, chăm sóc hàng bố chu đáo để có số bông/khóm nhiều nhằm giảm số hàng bố mà vẫn đủ phần cung cấp phần cho các hàng mẹ.

Thường tỷ lệ giữa hàng bố mẹ được bố trí theo tỷ lệ: 2:10 đến 2:14. Hướng cây được bố trí vuông góc với hướng gió chủ đạo để khi lúa trổ hạt phần tung ra được gió đưa đến hàng mẹ dễ dàng và không bay mất ra ngoài.

- Dự báo và điều chỉnh ngày trổ

Mặc dù đã tính toán kỹ song điều kiện khí hậu, thời tiết biến động nên trong nhiều trường hợp bố mẹ vẫn bị trổ lệch nhau, đặc biệt là nếu bố trổ trước mẹ 5 ngày thì hoàn toàn không thu được năng suất hạt lai. Nếu bố trí cho dòng mẹ trổ trước dòng bố $2 \div 3$ ngày, sẵn sàng đón phần, áp dụng đồng bộ các khâu kỹ thuật khác thì năng suất hạt lai đạt cao nhất. Như vậy cần liên tục kiểm tra cả dòng bố và mẹ để dự báo ngày trổ của chúng. Nếu dòng nào có nguy cơ trổ chậm thì cần có biện pháp điều chỉnh ngay bằng cách thúc cho dòng có khả năng trổ chậm phát triển nhanh lên và kìm hãm dòng có khả năng trổ sớm phát triển chậm lại sao cho khi trổ thì dòng mẹ trổ trước dòng bố $2 \div 3$ ngày. Nếu dòng mẹ trổ được $2 \div 3$ ngày mà dòng bố mới bắt đầu trổ tức là đã tạo sự nở hoa - trổ bông trùng khớp.

Chính vậy phải căn cứ vào 8 bước phân hóa dòng của cây lúa để dự báo sự phát triển. Ở 4 bước đầu tiên dòng bố cần trước dòng mẹ 1 bước, ở bước 5 và bước 6 thì 2 dòng bố mẹ phải cùng bước, ở bước $7 \div 8$ dòng mẹ phải hơn dòng bố 1 bước thì sẽ có sự nở hoa, trổ bông trùng khớp theo yêu cầu. Bón thêm phân đạm, rút nước cạn có thể kéo dài thời gian trổ $3 \div 4$ ngày. Phân KH_2PO_4 kết hợp GA3 10ppm có thể kích thích phân hóa hoa làm cho hoa nở sớm hơn $2 \div 3$ ngày. Tùy tình hình cụ thể mà có thể áp dụng các biện pháp điều chỉnh khác nhau sao cho khi lúa trổ thì dòng mẹ cần trổ trước $2 \div 3$ ngày rồi dòng bố mới bắt đầu sẽ trổ tạo ra sự tiếp nhận hạt phần và cho phần tốt nhất.

- Thu hoạch

Do nhận phần ngoài nên hạt lai trên bông mẹ chín không đều như lúa thường. Người ta thu hoạch khi thấy đa số các hạt đã chuyển sang màu vàng thường vào ngày thứ 25 \div 26 sau khi nhận phần. Không để hạt trên bông mẹ lâu quá sẽ làm giảm tỷ lệ nảy mầm và sức sống của hạt lai. Thu hoạch vào ngày nắng ráo, thu xong tách lấy hạt và phơi ngay cho se vỏ, vì thế nên thu hoạch hạt lai vào buổi sáng.

Để tránh lẫn hạt dòng bố vào hạt lai thì sau khi lúa đã kết thúc phơi màu phải cắt bỏ các hàng bố, nếu giữ hàng bố đến khi chín thì cần thu hoạch triệt để các hàng bố trước sau đó mới thu hoạch các hàng mẹ.

3.6.5. Phương pháp gây đột biến: Người ta sử dụng các tác nhân vật lý như tia α , β , γ , ... các neutron hoặc các chất hoá học để xử lý các bộ phận của cây (hạt, mầm, nụ, hoa, hạt phần, ...) gây đột biến gen. Các thể hệ đã xử lý đột biến được gieo để phân lập các đột biến có lợi. Quá trình theo dõi, đánh giá, chọn lọc được thực hiện theo phương pháp chọn lọc cá thể đến khi phân lập được các đột biến ổn định là một dòng thuần, được đem đi so sánh, đánh giá. Nếu đạt yêu cầu, khi đó sẽ tạo thành giống mới với kiểu gen mới. Khác với phương pháp lai, phương pháp đột biến tạo ra gen mới, là nguồn bổ sung gen cho cây trồng.

3.6.6. Phương pháp sử dụng công nghệ sinh học (cấy mô)

Với sự trợ giúp của công nghệ sinh học, để thực hiện việc chuyển nạp gen, gây áp lực chọn lọc bằng điều kiện ngoại cảnh bất lợi ở mức tế bào (nóng, hạn, mặn, phèn, bệnh hại, ...). Bằng công nghệ sinh học người ta có thể chủ động chuyển thêm một số gen mới có lợi đã được nghiên cứu kỹ vào cây lúa như gen kháng bạc lá, gen chịu phèn, ... để tăng tính chống chịu cho một giống có sẵn, thông qua chọn lọc cá thể lọc ra dạng mới đáp ứng yêu cầu chọn giống.

3.7. TRÌNH TỰ CÔNG TÁC DUY TRÌ VÀ CẢI TIẾN GIỐNG LÚA

3.7.1. Xác định mục đích của chương trình cải tiến giống lúa

Mọi tiến trình cải tiến giống lúa đều bắt nguồn bằng cách xác định được mục đích, yêu cầu, mục tiêu lâu dài và trước mắt. Mục đích phải rõ ràng, cụ thể, chính xác nhằm đáp ứng được nhu cầu cụ thể của thực tiễn sản xuất ở một vùng, một tiểu vùng sinh thái hoặc một kiểu canh tác nào đó. Xác định nhu cầu về giống lúa trong sản xuất của nông dân. Nông dân ở mỗi vùng do điều kiện sinh thái, do hệ thống canh tác khác nhau mà đòi hỏi các giống lúa khác nhau như giống có năng suất cao, giống có phẩm chất cao, giống chống chịu sâu bệnh, giống chống chịu phèn mặn, giống ngắn ngày để thu hoạch sớm, giải phóng đất sớm, tránh bão lụt. Trong một vùng thì tùy vào điều kiện đất đai mà yêu cầu về giống lúa cũng khác nhau. Vùng đất sâu trũng có nhu cầu về giống chịu úng ngập. Vùng đất chua mặn, phèn cần cung cấp các giống lúa chịu mặn, chịu phèn, ... để có hướng và kế hoạch cụ thể **cải tiến giống lúa**

3.7.2. Chọn nguồn vật liệu ban đầu: Từ nhu cầu thực tế, chọn vật liệu khởi đầu như các vật liệu khởi đầu ngắn ngày, chịu được phèn, mặn, năng suất cao, ... 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. Từ vật liệu ban đầu này, thực hiện chương trình **cải tiến giống lúa**

3.7.3. Lai tạo và chọn lọc: Từ các vật liệu khởi đầu đã chọn, dùng để lai tạo và chọn lọc được các dòng thuần ổn định và có triển vọng..

3.7.4. Quan sát dòng thuần: Lấy toàn bộ các dòng thuần đó, trồng thành ruộng riêng biệt để theo dõi, quan sát, đánh giá, chọn ra từ 15 ÷ 20 dòng xuất sắc.

3.7.5. So sánh năng suất: So sánh 15 ÷ 20 dòng này với giống đang có trong sản xuất và so sánh với nhau để chọn ra dòng ưu tú, người ta bố trí thí nghiệm so sánh giống theo khối ngẫu nhiên 3 lần nhắc lại, ô thí nghiệm có diện tích 10m², kích thước 2 x 5m.

a. So sánh năng suất sơ khởi: Từ ruộng qua sát dòng thuần, lần đầu tiên được đem so sánh là so sánh sơ khởi, trước tiên loại bỏ các dòng có năng suất kém đối chứng và chống chịu kém so với đối chứng.

b. So sánh năng suất hậu kỳ: Các dòng còn lại đem so sánh tiếp tục gọi là so sánh hậu kỳ. Lần này lại loại bỏ các dòng không đạt tiêu chuẩn để chọn ra các dòng thực sự có triển vọng xuất sắc.

3.7.6. Thử nghiệm khu vực hóa: Bất kỳ một giống mới nào cũng cần được thử nghiệm cẩn thận, nắm vững các đặc điểm riêng biệt của giống, các đòi hỏi về phân bón, các yêu cầu kỹ thuật đặc thù rồi mới phổ biến rộng. Loại thí nghiệm này nhằm kiểm tra đề xuất của cơ quan chọn tạo giống và hoàn thiện quy trình cấy lúa phù hợp với tập quán canh tác ở từng địa phương nhằm đạt năng suất cao nhất. Các thí nghiệm kiểm tra kỹ thuật gồm cách làm mạ, lượng phân bón và cách bón phân, mật độ cấy hoặc lượng gieo. Trên cơ sở thí nghiệm kiểm tra kỹ thuật mà xây dựng quy trình gieo cấy giống mới để mở rộng trong đại trà. Để tuyên truyền giống mới cần bố trí thí nghiệm sản xuất quảng cáo.

3.7.9. Đưa giống mới vào sản xuất, sản xuất thử và sản xuất đại trà

a. Đưa giống mới vào sản xuất: Một giống lúa mới được chọn tạo muốn phổ biến trong sản xuất cần phải qua khâu thử nghiệm. Số liệu thu được trong khâu thử nghiệm kết hợp với số liệu của cơ quan chọn tạo giống là tư liệu quý để áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh với giống mới nhằm đạt năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất. Trong quá trình đưa giống mới vào sản xuất cần làm tốt các khâu sau:

- Xác định nhu cầu về giống lúa mới trong sản xuất: Nông dân ở mỗi vùng do hệ thống canh tác khác nhau mà đòi hỏi các giống lúa khác nhau. Ở những vùng thiếu đói thì yêu cầu giống lúa cho năng suất cao là chính, vùng lương thực dư thừa lại cần giống lúa đáp ứng yêu cầu của xuất khẩu, ... các vùng trồng xen cây màu, né lũ, tránh mặn, ... và một năm trồng nhiều vụ lúa thì đòi hỏi các giống lúa ngắn ngày để thu hoạch sớm, giải phóng đất sớm, tránh bão lụt. Trong một vùng thì tùy vào điều kiện đất đai mà yêu cầu về giống lúa cũng khác nhau. Vùng đất sâu trũng có nhu cầu về giống chịu úng ngập. Vùng đất chua mặn, phèn cần cung cấp các giống lúa chịu mặn, chịu phèn, vùng không có hệ thống tưới yêu cầu các giống lúa chịu hạn sử dụng nước trời, ... Tuy nhiên dù là nhóm giống nào thì cần có năng suất cao. Để việc đưa giống mới vào sản xuất trước hết cần xác định nhu cầu của nông dân, sau đó mới tìm bộ giống đáp ứng cho nhu cầu đó.

- Thử nghiệm giống mới: Bất kỳ một giống mới nào cũng cần được thử nghiệm cẩn thận, nắm vững các đặc điểm riêng biệt của giống, các đòi hỏi về phân bón, các yêu cầu kỹ thuật đặc thù rồi mới phổ biến rộng. Các thí nghiệm sau đây được áp dụng với một giống mới.

+ Thí nghiệm so sánh giống: Giống mới luôn luôn được so sánh với một giống cũ cùng trà. Số lượng giống mới từ 3 giống trở lên thường bố trí thí nghiệm so sánh giống theo khối ngẫu nhiên 3 lần nhắc lại, ô thí nghiệm có diện tích $10m^2$, kích thước $2 \times 5m$

+ Thí nghiệm kiểm tra kỹ thuật: Loại thí nghiệm này nhằm kiểm tra đề xuất của cơ quan chọn tạo giống và hoàn thiện quy trình cấy lúa phù hợp với tập quán canh tác ở từng địa phương nhằm đạt năng suất cao nhất. Các thí nghiệm kiểm tra kỹ thuật gồm cách làm mạ, lượng phân bón và cách bón phân, mật độ cấy hoặc lượng gieo. Trên cơ sở thí nghiệm kiểm tra kỹ thuật mà xây dựng quy trình gieo cấy giống mới để mở rộng trong đại trà. Để tuyên truyền giống mới cần bố trí thí nghiệm sản xuất quảng cáo.

+ Thí nghiệm sản xuất quảng cáo (Trình diễn giống mới)

Thí nghiệm được bố trí trên diện tích ruộng từ 5000m² đến 5 ha và đối chứng là giống cũ định thay thế. Khu thí nghiệm cần bố trí ở khu đất điển hình, chủ động tưới tiêu, áp dụng quy trình canh tác tốt. Ruộng thí nghiệm chia ra 2 phần: một phần cấy giống mới, phần còn lại cấy giống cũ. Khi lúa đơm đòng cần tổ chức hội nghị đầu bờ, phổ biến trên các phương tiện thông tin đại chúng như truyền thanh, đài phát thanh, báo, truyền hình để nhiều người cùng biết và hưởng ứng. Song song cần bố trí nhân giống mới theo hệ thống để khi được phép của nhà nước cho phổ biến rộng trong vùng thì đã có đủ hạt giống đạt yêu cầu cung cấp cho sản xuất đại trà

b. Sản xuất thử và sản xuất đại trà: Sau khi giống mới đã được nông dân sản xuất lúa ở vùng đó chấp nhận. Cần tổ chức những cơ sở sản xuất tiến tiến hoặc những điểm thuận lợi cho quá trình quan sát của nhiều người. Từ những diện tích sản xuất thử này, nếu giống mới phù hợp với yêu cầu sản xuất sẽ được nhân rộng ra sản xuất đại trà.

3.8. CÁCH ĐẶT TÊN GIỐNG LÚA

3.8.1. Đặt tên theo mục đích nghiên cứu

Tùy theo mục đích nghiên cứu mà đặt tên cho giống lúa mới tạ thành như: Giống lúa KSBn (giống lúa kháng sâu bệnh n), AS (chịu phèn mặn), OMCS (Giống lúa cực sớm), ...

3.8.2. Đặt tên theo địa danh hoặc cơ sở nghiên cứu

Để kỷ niệm địa danh hoặc cơ sở nghiên cứu mà đặt tên cho giống lúa mới tạo thành như: OM (Địa danh Ô Môn), IRRI (Viện nghiên cứu lúa quốc tế), ...

3.8.3. Đặt tên theo tác giả nghiên cứu

Cũng có những tác giả của giống lúa muốn kỷ niệm công trình nghiên cứu của mình mà đặt tên cho mới tạo thành như: HT (Tên của tác giả), B (tên của tác giả), ...

Nội dung ôn tập chương 3

1. Cơ sở kỹ thuật tăng năng suất lúa.
2. Kỹ thuật cấy lúa và sạ lúa.
3. Chương trình ba giảm, ba tăng.
4. Một phải, năm giảm trong sản xuất lúa.
5. Côn trùng hại lúa.
6. Bệnh hại lúa.
7. Thu hoạch và bảo quản lúa.
8. Các phương pháp cải tiến giống lúa.
9. Tiến trình công tác cải tiến giống lúa.
10. Cách đặt tên giống lúa.