

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Giáo trình “Cây lương thực” do chúng tôi biên soạn là tài liệu thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lèch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiêu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

MỤC LỤC

Nội dung	Trang
DANH SÁCH BẢNG	vii
DANH SÁCH CÁC SƠ ĐỒ	viii
LỜI GIỚI THIỆU	1
MỞ ĐẦU	2
Chương 1. VỊ TRÍ KINH TẾ - SẢN XUẤT VÀ TRIỀN VỌNG NGÀNH TRỒNG LÚA	3
1.1. VỊ TRÍ KINH TẾ CỦA LÚA GẠO	3
1.1.1. Giá trị dinh dưỡng	3
1.1.2. Giá trị sử dụng	4
1.1.3. Giá trị thương mại của lúa gạo	5
1.2. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT LÚA GẠO	6
1.2.1. Tình hình sản xuất lúa gạo trên thế giới	6
1.2.2. Tình hình sản xuất lúa gạo ở Việt Nam	8
1.2.3. Những tiến bộ và triển vọng của ngành trồng lúa	14
1.4. NGUỒN GỐC VÀ PHÂN LOẠI LÚA	18
1.4.1. Nguồn gốc	18
1.4.2. Phân loại lúa	21
Bài đọc thêm 1.1. Những tiến bộ của ngành trồng lúa	28
Bài đọc thêm 1.2. Nơi xuất phát lúa trồng	41
Chương 2. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC, SINH THÁI VÀ SINH LÍ CỦA CÂY LÚA	54
2.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ ĐỜI SỐNG CÂY LÚA	54
2.1.1. Thời gian sinh trưởng của cây lúa	54
2.1.2. Các thời kỳ sinh trưởng – phát triển của cây lúa	55
2.2. QUÁ TRÌNH SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CÂY LÚA	56
2.2.1. Thời kì này mầm	56
2.2.2. Thời kì mạ	58
2.2.3. Thời kì đẻ nhánh	59
2.2.4. Thời kì làm đốt, làm đòng	59
2.2.5. Thời kì trổ bông, làm hạt, chín	60
2.2.6. Mối quan hệ giữa các thời kỳ trong đời sống của cây lúa	62
2.3. CÁC BỘ PHẬN CỦA CÂY LÚA	62
2.3.1. Mầm lúa	62
2.3.2. Rễ lúa	62
2.3.3. Lá lúa	63
2.3.4. Thân cây lúa	65
2.3.5. Nhánh lúa	66
2.3.6. Bông và hoa lúa	68
2.3.7. Hạt lúa	70
2.4. CÁC YẾU TỐ KHÍ HẬU THỜI TIẾT VỚI SINH TRƯỞNG CỦA CÂY LÚA	70
2.4.1. Nhiệt độ	71
2.4.2. Nước	72

Nội dung	Trang
2.4.3. Ánh sáng	74
2.4. CÁC YẾU TỐ KHÍ HẬU THỜI TIẾT VỚI SINH TRƯỞNG CỦA CÂY LÚA	70
2.4.1. Nhiệt độ	71
2.4.2. Nước	72
2.4.3. Ánh sáng	74
2.5. SỰ HÌNH THÀNH CÁC VÙNG TRỒNG LÚA VÀ CÁC VỤ LÚA Ở NƯỚC TA	75
2.5.1. Vùng đồng bằng Bắc bộ và Bắc trung bộ	75
2.5.2. Vùng đồng bằng ven biển Trung bộ	76
2.5.3. Vùng đồng bằng Nam Bộ	76
2.6. QUANG HỢP VÀ HÔ HẤP	77
2.6.1. Quang hợp	77
2.6.2. Hô hấp	85
2.7. DINH DƯỠNG KHOÁNG	86
2.7.1. Đất ngập nước và dinh dưỡng khoáng của cây lúa	86
2.7.2. Đặc điểm dinh dưỡng khoáng của cây lúa	88
2.8. SINH LÝ NĂNG SUẤT LÚA	100
2.8.1. Năng suất và các yếu tố tạo thành năng suất lúa	100
2.8.2. Các điều kiện ảnh hưởng đến thời kì hình thành các yếu tố tạo thành năng suất	100
2.8.3. Mối quan hệ giữa các yếu tố năng suất lúa	103
2.8.4. Yêu cầu sinh lý của ruộng lúa năng suất cao	104
Chương 3. KỸ THUẬT TRỒNG LÚA	105
3.1. CƠ SỞ KỸ THUẬT TĂNG NĂNG SUẤT LÚA	107
3.1.1. Tăng các thành phần năng suất lúa	107
3.1.2. Kỹ thuật tối đa hóa năng suất lúa	109
3.2. CÁC PHƯƠNG THỨC TRỒNG LÚA	112
3.2.1. Kỹ thuật lúa cấy	112
3.2.2. Kỹ thuật sản xuất lúa giống siêu nguyên chủng	118
3.2.3. Kỹ thuật sản xuất lúa giống nguyên chủng	122
3.2.4. Kỹ thuật sản xuất lúa giống cấp xác nhận	123
3.2.5. Kỹ thuật lúa sạ	123
3.3. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT TRONG SẢN XUẤT LÚA	130
3.3.1. Chương trình ba giảm, ba tăng	130
3.3.2. Một phải, năm giảm trong sản xuất lúa	132
3.4. CÁC THIỆT HẠI TRÊN RUỘNG LÚA VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ	132
3.4.1. Côn trùng hại lúa	132
3.4.2. Bệnh hại lúa và biện pháp phòng trị	136
3.5. THU HOẠCH VÀ BẢO QUẢN	144
3.5.1. Thu hoạch lúa	144
3.5.2. Bảo quản lúa	146
3.6. CÁC PHƯƠNG PHÁP DUY TRÌ VÀ CẢI TIẾN GIỐNG LÚA	147
3.6.1. Chọn lọc dòng thuần	147
3.6.2. Chọn lọc hỗn hợp	161
3.6.3. Lai tạo	161
3.6.4. Phương pháp chọn tạo giống ưu thế lai	162
3.6.5. Phương pháp gây đột biến	167

Nội dung	Trang
3.6.6. Phương pháp sử dụng công nghệ sinh học (cấy mô)	168
3.7. TRÌNH TỰ CÔNG TÁC DUY TRÌ VÀ CẢI TIẾN GIỐNG LÚA	168
3.7.1. Xác định mục đích của chương trình cải tiến giống lúa	168
3.7.2. Chọn nguồn vật liệu ban đầu	168
3.7.3. Lai tạo và chọn lọc	168
3.7.4. Quan sát dòng thuần	168
3.7.5. So sánh năng suất	168
3.7.6. Thủ nghiệm khu vực hóa	169
3.7.7. Đưa giống mới vào sản xuất, sản xuất thử và sản xuất đại trà	169
3.8. CÁCH ĐẶT TÊN GIỐNG LÚA	170
3.8.1. Đặt tên theo mục đích nghiên cứu	170
3.8.2. Đặt tên theo địa danh hoặc cơ sở nghiên cứu	170
3.8.3. Đặt tên theo tác giả nghiên cứu	170
Chương 4. GIÁ TRỊ KINH TẾ- NGUỒN GỐC VÀ PHÂN LOẠI CÂY BẮP	171
4.1. GIÁ TRỊ KINH TẾ, GIÁ TRỊ SỬ DỤNG VÀ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG	171
4.1.1. Giá trị kinh tế và tình hình trồng bắp trên thế giới	171
4.1.2. Giá trị sử dụng	173
4.1.3. Giá trị dinh dưỡng	174
4.2. NGUỒN GỐC VÀ PHÂN LOẠI	176
4.2.1. Nguồn gốc	176
4.2.2. Phân loại	179
Chương 5. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC VÀ SINH THÁI CỦA CÂY BẮP	182
5.1. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA CÂY BẮP	182
5.1.1. Rễ	182
5.1.2. Thân	183
5.1.3. Lá	185
5.1.4. Phát hoa	186
5.1.5. Hạt	189
5.2. QUÁ TRÌNH SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CÂY BẮP.....	190
5.2.1. Các thời kỳ sinh trưởng	190
5.2.2. Thời kỳ hình thành cơ quan sinh sản	192
5.3. ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI VÀ DINH DƯỠNG KHOÁNG	193
5.3.1. Nhu cầu sinh thái	193
5.3.2. Dinh dưỡng khoáng của cây bắp	195
5.3.3. Yêu cầu về đạm, lân, kali qua các thời kì sinh trưởng	197
Chương 6. KỸ THUẬT TRỒNG BẮP	199
6.1. KỸ THUẬT LÀM ĐẤT	199
6.1.1. Chọn đất	199

Nội dung	Trang
6.1.2. Làm đất	199
6.2. LUÂN CANH, XEN CANH	199
6.2.1. Luân canh	199
6.2.2. Xen canh	200
6.3. THỜI VỤ	200
6.3.1. Cơ sở để xác định thời vụ trồng bắp	200
6.3.2. Thời vụ gieo bắp ở Đồng Bằng Sông Cửu Long	201
6.4. CHỌN GIỐNG BẮP VÀ BẮP GIỐNG ĐỂ TRỒNG	201
6.4.1. Chọn giống bắp	202
6.4.2. Chọn hạt bắp giống	202
6.5. XỬ LÝ GIỐNG, MẬT ĐỘ, KỸ THUẬT GIEO VÀ CHĂM SÓC	202
6.5.1. Xử lý giống	202
6.5.2. Mật độ và khoảng cách gieo	203
6.5.3. Kỹ thuật gieo	204
6.5.4. Chăm sóc	205
6.5.6. Xác định lượng phân bón và bón phân cho bắp	207
6.6. SÂU BỆNH HẠI BẮP VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ	209
6.6.1. Sâu hại bắp	209
6.6.2. Bệnh hại bắp	214
6.7. THU HOẠCH VÀ TỒN TRỮ	214
6.7.1. Thu hoạch bắp	216
6.7.2. Bảo quản bắp	216
6.8. TUYỂN CHỌN VÀ LAI GIỐNG BẮP	217
6.8.1. Phương hướng chọn giống	217
6.8.2. Các phương pháp chọn giống	219
Chương 7. CÂY KHOAI LANG (8 TIẾT)	226
7.1. NGUỒN GỐC VÀ LỊCH SỬ CÂY KHOAI LANG	226
7.1.1. Nguồn gốc	226
7.1.2. Lịch sử phát triển	226
7.1.3. Hiện trạng và tiềm năng phát triển cây khoai lang	227
7.1.4. Phân loại khoai lang	229
7.2. CÔNG DỤNG VÀ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG	232
7.2.1. Công dụng	232
7.2.2. Giá trị kinh tế và sử dụng	234
7.3. ĐẶC TÍNH THỰC VẬT HỌC CỦA CÂY KHOAI LANG	234
7.3.1. Rễ	234
7.3.2. Thân	235
7.3.3. Lá	236

Nội dung	Trang
7.3.4. Hoa và quả	236
7.4. CÁC THỜI KỲ SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN	237
7.4.1. Thời kì mọc mầm ra rễ	237
7.4.2. Thời kì phân cành kết củ	237
7.4.3. Thời kì sinh trưởng thân lá	238
7.4.4. Thời kì phát triển củ	239
7.5. NHU CẦU SINH LÝ VÀ SINH THÁI CỦA CÂY KHOAI LANG	239
7.5.1. Nhu cầu sinh lý	239
7.5.2. Nhu cầu sinh thái	242
7.6. KỸ THUẬT TRỒNG, CHĂM SÓC VÀ THU HOẠCH KHOAI LANG	246
7.6.1. Thời vụ trồng	246
7.6.2. Làm đất và lén luống	248
7.6.3. Giống khoai lang	249
7.6.4. Kỹ thuật trồng	251
7.6.5. Phân bón, bón phân	252
7.6.6. Chăm sóc	254
7.6.7. Phòng trừ sâu bệnh trên khoai lang	255
7.6.8. Thu hoạch và tồn trữ	258
7.7. PHƯƠNG PHÁP CHỌN VÀ NHÂN GIỐNG KHOAI LANG	260
7.7.1. Phương hướng chọn giống khoai lang	260
7.7.2. Phương pháp chọn giống khoai lang	261
7.7.3. Phương pháp lai giống khoai lang	262
7.7.4. Phương pháp ghép vô tính khoai lang	263
7.7.5. Phương pháp nhân giống khoai lang	263
Phần thứ 2. THỰC HÀNH, THAM QUAN, NGOẠI KHÓA	265
Bài 1. Xác định sức nảy mầm, tỷ lệ nảy mầm, xử lý ngâm ủ hạt giống lúa, bắp, thu thập và cắt hom khoai lang	265
Bài 2. Thực hành cấy lúa, gieo hạt bắp và trồng khoai lang	271
Bài 3. Quan sát hình thái cấu tạo các bộ phận cây lúa, cây bắp, cây khoai lang	275
Bài 4. Quan sát ruộng lúa ở giai đoạn đẻ nhánh, tốc độ ra lá, phân hoá đồng và trổ bông ...	280
Bài 5. Nhận biết một số sâu bệnh hại thường gặp trên lúa, bắp, khoai lang và kỹ thuật xịt thuốc phòng trừ dịch hại	290
Bài 6. Xác định yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa, kiểm nghiệm giống, phương pháp bố trí thí nghiệm khảo nghiệm giống	299
Bài 7. Thăm quan ngoại khóa	307
HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG GIÁO TRÌNH.....	311
Phụ lục 1. TIÊU CHUẨN NGÀNH 10TCN 395: 2006 - LÚA THUẦN - QUY TRÌNH KỸ THUẬT SẢN XUẤT HẠT GIỐNG	312
Phụ lục 2. CÁC TÍNH TRẠNG ĐẶC TRƯNG CỦA GIỐNG LÚA	322
Phụ lục 3. HỒ SƠ SẢN XUẤT LÔ HẠT GIỐNG LÚA THUẦN SIÊU NGUYÊN CHỦNG	324
8. Tài liệu tham khảo	327

DANH SÁCH BẢNG

- Bảng 1.1. Diện tích, năng suất, sản lượng lúa của thế giới
- Bảng 1.2. Diện tích, năng suất và sản lượng lúa của Châu Á
- Bảng 1.3. Diện tích và sản lượng lúa ở miền Nam từ 1968 - 1975
- Bảng 1.4. Diện tích canh tác lúa của Việt Nam (ha) (số liệu của tổng cục địa chính)
- Bảng 1.5. Bình quân diện tích đất lúa trên đầu người (m^2) (số liệu của Tổng cục địa chính)
- Bảng 1.6. Diện tích, năng suất, sản lượng lúa bình quân của Việt Nam
- Bảng 1.7. Mức cung cầu gạo trên thế giới (triệu tấn)
- Bảng 1.8. Lượng gạo xuất khẩu của một số nước trên thế giới (nghìn tấn)
- Bảng 1.9. Lượng gạo xuất khẩu của Việt Nam qua một số năm (từ 1989 - 1999)
- Bảng 1.10. Phân loại theo chiều dài hạt gạo
- Bảng 1.11. Phân loại theo dạng hạt gạo
- Bảng 1.12. Phân loại theo độ trơ hồ của hạt gạo
- Bảng 1.13. Phân loại theo hàm lượng amylose của hạt gạo
- Bảng 1.14. Phân loại theo mùi thơm của hạt gạo
- Bảng 2.1. Các nhóm thời gian sinh trưởng của cây lúa
- Bảng 2.2. Sự tăng trưởng của hạt gạo sau khi thụ phấn, thụ tinh
- Bảng 2.3. Quy luật hình thành nhánh của cây lúa
- Bảng 2.4. Quy luật đẻ nhánh theo số lá xuất hiện trên thân cây lúa
- Bảng 2.5. Các thời kỳ phát triển của dòng lúa
- Bảng 2.6. Nguồn nhiệt độ của cây lúa qua các thời kỳ sinh trưởng
- Bảng 2.7. So sánh quang hợp của cây C_3 và cây C_4
- Bảng 2.8. Quan hệ giữa bón kali với hàm lượng gluxit (% chất khô, Matzuki – 1950)
- Bảng 3.1. Các chỉ tiêu dùng cho phục tráng giống lúa
- Bảng 3.2. Các chỉ tiêu đo đếm trong phòng
- Bảng 3.3. Mức phân bón chia 1000m² ruộng nhân sơ bộ
- Bảng 3.4. Các chỉ tiêu đo đếm trong phòng
- Bảng 4.1. Diện tích, năng suất, sản lượng bắp trên thế giới (Fao năm 2005)
- Bảng 4.2. Thành phần dinh dưỡng trong hột và thân cây bắp
- Bảng 4.3. Thành phần chất dinh dưỡng (%) chứa trong hột bắp
- Bảng 4.4. Nhu cầu/ngày đối với một số amino acid thiết yếu thường thiếu trong thực vật
- Bảng 4.5. Hàm lượng các amino acid có trong bột bắp
- Bảng 5.1. Các bước phát sinh bông cờ
- Bảng 5.2. Các bước phát sinh hoa cái (trái bắp)
- Bảng 5.3. Sự hấp thu dinh dưỡng qua các thời kỳ sinh trưởng (%)
- Bảng 6.1. Thời vụ trồng bắp dựa vào chế độ luân canh
- Bảng 6.2. Một số mật độ và khoảng cách thường áp dụng trong sản xuất
- Bảng 7.1. Phân loại khoai lang theo nhóm
- Bảng 7.2. Tiêu chuẩn chiều dài thân chính của khoai lang ở một số nước
- Bảng 7.3. Mối quan hệ giữa hoạt động của tượng tần với sự hoà gỗ của tế bào trung tâm
- Bảng 7.4. Hệ thống luân canh 5 chu kỳ
- Bảng 7.5. Hệ thống luân canh 4 chu kỳ
- Bảng 7.6. Hệ thống luân canh 3 chu kỳ

DANH SÁCH CÁC SƠ ĐỒ

- Sơ đồ 2.1. Ba thời kỳ và 10 giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây lúa
Hình 2.2. Sơ đồ đẻ nhánh của cây lúa
Sơ đồ 2.3. Quan hệ giữa cường độ ánh sáng và quang hợp
Sơ đồ 3.1. Cơ sở của canh tác lúa hình chữ V
Sơ đồ 3.2. Sơ đồ cách lấy mẫu kiểm tra độ thuần giống lúa
Sơ đồ 3.3. Trình tự sản xuất hạt lúa giống các cấp
Sơ đồ 3.4. Hệ thống lúa lai “3 dòng”
Sơ đồ 3.5. Hệ thống lúa lai “2 dòng”
Hình TH 1. Phương pháp làm cây hạt
Hình TH 2. Phương pháp cấy ngửa tay
Hình TH 3. Khung cấy và cấy theo khung
Hình TH 4. Hạt lúa nảy mầm
Hình TH 5. Cây mạ (a) và cây lúa đẻ nhánh (b)
Hình TH 6. Cây lúa thời kỳ con gái
Hình TH 7. Lóng và đòng
Hình TH 8. Bộ rễ cây lúa
Hình TH 9. Lá lúa
Hình TH 10. Cây lúa ở giai đoạn chín
Hình TH 11. Các dạng hạt lúa
Hình TH 12. Cấu tạo của hạt lúa
Hình TH 13. Phân biệt cây cỏ và cây lúa
Hình TH 14. Độ cong lá lúa
Hình TH 15. Các bước phân hóa đòng lúa
Hình TH 16. Các xác lập mẫu phân tích

LỜI GIỚI THIỆU

Nước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại. Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo chính trị của Ban chấp hành trung ương Đảng cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: "Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững".

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước. Nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo. Là một trong số 10 trường tham gia chương trình tăng cường năng lực quản lý, giảng dạy và cải tiến giáo trình cho các trường thuộc Tiểu hợp phần 3.1: Tăng cường năng lực quản lý, giảng dạy và cải tiến giáo trình - trong khuôn khổ Dự án Khoa học công nghệ Nông nghiệp - vay vốn ADB. Trường Cao Đẳng Cơ Điện và Nông nghiệp Nam Bộ đã tiến hành biên soạn chương trình, giáo trình ngành Trồng trọt, bậc Cao Đẳng để phù hợp với bậc học, phù hợp với vùng, miền. Điều này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Đảng và nhà nước trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực ở Đồng Bằng Sông Cửu Long.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ giáo dục và Đào tạo ban hành, trên cơ sở thực tế điều tra người dạy, người sử dụng lao động và người học ngành Trồng trọt, bậc Cao đẳng. Kết hợp với những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo. Trường Cao Đẳng Cơ Điện và Nông nghiệp Nam Bộ đã tổ chức biên soạn chương trình và 6 giáo trình ngành Trồng trọt, bậc Cao đẳng một cách hệ thống, đồng thời cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh ngành Trồng trọt, bậc Cao Đẳng vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long và phù hợp với sự phát triển của xã hội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy của giảng viên và là tài liệu học tập của sinh viên ngành Trồng trọt, bậc Cao Đẳng, đồng thời cũng là tài liệu tham khảo cho bạn đọc quan tâm đến vấn đề Trồng trọt ở vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long.

Chúng tôi chân thành cảm ơn Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn , Ngân hàng phát triển châu Á (ADB), Ban Quản lý Trung ương Dự án Khoa học công nghệ Nông nghiệp đã tạo điều kiện cho giáo viên Trường Cao đẳng Cơ điện và Nông nghiệp Nam Bộ trong việc nâng cao năng lực, kinh nghiệm về biên soạn cải tiến giáo trình giảng dạy, góp phần nâng cao chất lượng dạy và học trong nhà trường.

Trong quá trình biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cống gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi những khiếm khuyết. Chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp của quý vị.

Tham gia biên soạn
TS. Kiều Thị Ngọc Chủ biên

MỞ ĐẦU

Giáo trình cây lương thực là một trong 6 giáo trình được biên soạn trên cơ sở đề cương chi tiết của học phần đã được hiệu trưởng Trường Cao đẳng Cơ điện và Nông nghiệp Nam Bộ ký ban hành tại Quyết định số 466/QĐ-TrCĐCD ngày 24/9/2009. Nội dung giáo trình đáp ứng được yêu cầu và mục tiêu của học phần **Cây lương thực** trong chương trình đào tạo ngành Trồng trọt - bậc Cao đẳng. Giáo trình chia thành hai phần lớn với 7 chương lý thuyết và 6 bài thực hành.

Phần lý thuyết trình bày về các kiến thức cơ bản và các kiến thức chuyên môn về kỹ thuật trồng, chăm sóc và bảo vệ cây lương thực. Trọng tâm là các đặc điểm sinh học, đặc điểm sinh thái, giống, kỹ thuật trồng, bón phân, tưới nước thu hoạch, phòng trừ các loại sâu bệnh hại chủ yếu và sản xuất giống, nhân giống cây lương thực. Ngoài ra còn có các bài đọc thêm để tham khảo và hỗ trợ cho kiến thức về lịch sử và những tiến bộ của ngành sản xuất lúa và nguồn gốc của cây lúa.

Phần thực hành, sinh viên sẽ được trực tiếp trồng trọt và phòng trừ dịch hại cho cây lúa, cây bắp, cây khoai lang để cung cấp phần lý thuyết đã học, rèn luyện tay nghề, kỹ năng nghiệp vụ trồng trọt, xác định các loại sâu hại chính và đề xuất các biện pháp phòng trừ đạt hiệu quả cao.

Giáo trình cây lương thực này cung cấp cho sinh viên hệ thống kiến thức có tính chất truyền thống, đồng thời bổ sung thêm những kiến thức mới được chọn lọc từ các thành tựu nghiên cứu khoa học trong và ngoài nước những năm gần đây về kỹ thuật trồng trọt và bảo vệ cây lương thực, kỹ thuật sản xuất lương thực sạch, sản xuất nông nghiệp bền vững và góp phần bảo vệ môi trường sinh thái. Đồng thời giáo trình còn là tài liệu để sinh viên (trình độ cao đẳng ngành nông nghiệp) vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long tham khảo.

Mặc dù đã rất cố gắng, song chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp, bổ sung của bạn đọc để chúng tôi sửa chữa cho giáo trình này ngày càng được hoàn chỉnh hơn.

Thay mặt nhóm tác giả

TS. Kiều Thị Ngọc

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 ÷ 9% trong hạt gạo. Gần đây có các giống lúa mới có hàm lượng protein lên tới 10 ÷ 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 tráng (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 0,45mg/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, mỳ 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, tám 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

- Trầu

- + Sản xuất nấm men, làm thức ăn cho gia súc
- + Sản xuất tám cách âm. Sản xuất silic.
- + Làm chất đốt, chất đệm 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 đệm 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 hóa 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 thế 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. Ván đè 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 tinh 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 Mĩ (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 Mĩ lúa nước trồng ở 28 trong số 41 quốc gia; Châu Phi lúa nước trồng ở 41 quốc gia trồng 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 Mĩ 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			
Băngladét	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
Indonnêxia	10 073	4,4	44 321
Campuchia	1 846	1,3	2 400
Lào	636	2,2	1 400
Malaysia	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 ÷ 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 lợn 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 nhuỡng, 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 Triển ở 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 cài tiến phát triển nhanh chóng nhờ sự hướng 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 cài 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 cài 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 chuyên động đặc biệt quan trọng như:

- Chuyển cơ cấu trồng lúa cây 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, dù 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 Uớc 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 (Lang Son) năng suất lúa lai 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 Indônêxia có phần chững lại: thậm chí Indônêxia 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 Urugua.

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 hóa 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 dầu mỏ 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 (*Agroviet-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” (*Agroviet-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 phẩn, 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 $3 \div 4$ lần giá bình quân gạo xuất cảng của Việt nam (Giá gạo thơm từ $500 \div 1000$ đô la/tấn, trong khi gạo thường từ $200 \div 250$ đôla/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.

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

Chính vây 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 hóa 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 tồn tại nhiều thời gian nghiên cứu về Nông nghiệp như của thế kỉ 20 vừa qua. Với đất hẹp người đồng, 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 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, cung cấp 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 đã 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 đắng từ năm 1985 và lai giống lúa siêu đắng 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 đắng 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 đắng cần hội đủ các tiêu chuẩn của cây lúa như sau: $3 \div 4$ 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 đắng đã thành công ở các nước trồng lúa ôn đới vì khí hậu các nơi này thuận lợi hơn trong đó thời gian ngâm súc 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 Indônêxia. Sản lượng lúa Ôxtrâylia 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 phồn thịnh.

- Cây lúa trồng ngày nay có thể được thuần hóa từ nhiều nơi khác nhau thuộc Châu Á, trong đó phải kể đến Myanma, 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 nỗi 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 tè) như thân lá nhỏ, đít 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 đơ. Vùng Biển Hồ Căm Pu Chia có loại lúa nôi 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 tè có nhiều đặc trưng, đặc tính giống lúa dại nên lúa tè 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 nác, văn hóa Phùng Nguyên có rìu tứ diện. Rồi chuyên 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, thuồng, hái. Với công cụ bằng đồng đã chuyên dùng: cuốc, thuồng, lưỡi cày, người ta khai thác các chậu thô 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 nhử 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 đê 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 Quang Chi của Quách Nghĩa Cung, thế kỷ 3 và sách Tế Dân yếu thuật của Giả tử 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 Tiêu hoàng nam từ 17 tuổi. Quân lính hàng tháng được thay phiên nhau về quê sản xuất nông nghiệp. Người phiêu bạt 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 khỏe 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 đê đập 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 đê 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, cần, giống và cải tiến cây, cày, làm đất, chăm sóc v.v...

- Sau cách mạng tháng tám đến nay

Việc cai 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 trắng

Loài phụ - Subspeccies

Subsp: japonica: Loài phụ Nhật Bản

Subsp: indica: Loài phụ Án 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 không 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 trắng, 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 dai. Ví dụ lai Oryza sativa với Oryza fatua để đưa gen chịu mặn của Oryza fatua vào lúa trắng.

Cho đến nay phân loại cây lúa theo hệ thống phân loại thực vật của loài lúa trắng 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 hệ thống phân loại cây lúa nhằm dễ dàng sử dụng các kiểu gen của cây lúa trắng, 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 khái 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 trắng 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 khô 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, khoẻ, hạt to, gạo trong và dài, chịu ngập, chống dỗi 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 cầm, 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 chuyên ghép gen, nuôi cây bao phấn hoặc chọn dòng tê 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 đục đực: Là một nhóm đặc biệt chứa kiểu gen gây bất đục đực. Phổ biến có hai kiểu bất đục đực là bất đục đực tê bào chất và bất đục đực chúc năng di truyền nhân. Các dòng bất đục đực được sử dụng làm mẹ để tạo các giống lúa lai với tiềm 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 đao 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 nhô, dài, lông ngoài vỏ trâu ngắn và thưa, thân cao, mềm, yếu, lá nhô, dài màu xanh nhạt, góc độ lá đồng nhô, 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, Indonesia, ... ở các vùng có nhiệt độ trung bình > 17°C và ở độ cao < 1750m.

- Lúa cành: Do lúa tiên chuyển hóa thành Hạt tròn, lông ngoài vỏ trâu dày và dai, mật độ đóng hạt trên bông cao, thân thấp, cứng, lá xanh đậm, góc độ lá đồng 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°C và ở độ cao > 2000m.

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 < 110cm

+ Nhóm cây trung bình: khi chiều cao cây 110 ÷ 130 cm

+ Nhóm cây cao: khi chiều cao cây > 130cm

- Lá: Thẳng hoặc cong rủ, bén lá to hay nhở, dày hay mỏng
- Bông: Loại hình nhiều bông, bông to hay nhở, bông túm hay bông xòe, cỗ bông hở 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 ÷ 7,50	Dài
5	5,51 ÷ 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 ÷ 3,00	Thon
5	1,10 ÷ 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.

d. 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 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 cầu 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 tháp 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 mục 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 trơ hò của hạt gạo: Có nhóm lúa độ trơ hò cao, trung bình và thấp (bảng 1.12)

Bảng 1.12. Phân loại theo độ trơ hò 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, hép, 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 bở viền, tâm nhòe đục, viền rõ trong suốt	Thấp
7	Hạt tan hết, quyện 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 ÷ 2	Nếp
3	3 ÷ 10	Rất thấp
5	11 ÷ 19	Thấp
7	20 ÷ 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. Tiền 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 tiến bộ của ngành trồng lúa

1. Giống lúa: Về giống lúa trải qua hàng ngàn đời, người nông dân chọn lọc những biến đổi 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 phẩn, 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, Jassmine 85 của Mỹ và Khao dawk mali 105 của Thái Lan, ... thường được ưa chuộng và có giá gấp $3 \div 4$ lần giá bình quân gạo xuất cảng của Việt nam (Giá gạo thơm từ $500 \div 1000$ đô la/tấn, trong khi gạo thường từ $200 \div 250$ đôla/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) Lê 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 ÷ 7% trọng lượng và chứa từ 18 ÷ 20% chất dầu. Cám không chứa dầu có nhiều protein (17 ÷ 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 kỷ 21 không thể còn tiếp tục hình thức cổ truyền, lấy nhân công làm cơ bản, bán mặt cho đất bán lung cho trời, con trâu đi trước cái cày theo sau, hiệu quả sản xuất thấp, mức thu nhập kinh tế kém và tồn nhiều thời gian của thế kỷ 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, cùng 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. 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 hóa là kinh tế quốc gia đang phát triển liên tục và đồng bộ cả thành thị lẫn nông thôn.

Nền cơ giới hóa nông nghiệp của nước ta từ 1990 - 1994 còn thấp kém so với các quốc gia Âu Mĩ 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 hóa 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 đỗ 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.

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 hóa, 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 để 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 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 phán
- 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 bảng so màu lá lúa: để áp dụng bón 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 hoá 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 đậm 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 tố 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 $20 \div 30\%$. 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 $2 \div 3$ 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 $15 \div 20\%$ nhờ tính chất ưu thế lai. Đa số lúa lai được trồng hiện nay là lúa lai 3 dòng: dòng bất dục đực (cytoplasmic 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 F₁ và hạt bô 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 ché 99, Nhị ưu 63, Nhị ưu 838, Bồi tạp son thanh, Bồi tạp 49, Bồi tạp 77. Lúc đầu chất lượng không cao lắm nên giá cả hơi thấp hơn giống lúa thuần đang được gieo trồng ngoài sân 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 luá 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 bất dục, 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 bất dục 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 bất 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 đục có thể tránh được và các dịch sâu bệnh do hệ thống bất đục đặc tạo nên không còn nữa.

Việt Nam có những giống lúa lai hai dòng như: 11S, TM4, MT4 (của Viện di truyền), Bồi tạp 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 kiểm 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 Mĩ, 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 $15 \div 17$ 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 đắng từ năm 1985 và bắt đầu lai giống lúa siêu đắng 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 đắng 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. 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 trỗ 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 vựa. 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 trực 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 vựa tại ba miền Bắc, Trung, Nam để cung cấp ván để 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 tiên 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 cây mỏ, cừu phôi, dột biển, 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 phôi 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, phôi hợp và tiến hóa 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 thurengiensitalic) 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 thurengiensitalic 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 chuyên gen chống tạo thành chất trypsin của đậu rắn (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 cây 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 chung cho bệnh hepatitis B để thay máu.

* Lúa "vàng" là loại thực phẩm biến đổi di truyền sản suất 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 dại (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 triển 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 dại 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 tròng 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:

- * Cân 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 hại
- * Đánh giá mức độ dị ứng
- * Khảo sát ảnh hưởng môi trường
- * Khảo sát kinh tế
- * Chấp nhận của công chúng.
- + Đa dạng hóa nông nghiệp

Nên giảm bớt diện tích lúa để tròng 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 dưa 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 đúc canh và thảm 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 què 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 nhật hóa, mau lẹ và được phổ biến rộng rãi đến tận xã, áp. Vì vậy, cái tiền 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 thoả 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 thăng cảnh, 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, bách 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 Hòa Bình ở Việt Nam ta, từ đó phát hiện ra "chốn 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 Hòa 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, đẽn 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 50°B (Tiệp Khắc cũ) và bán cầu nam đến độ vĩ 35°N (vùng Newsouth Vales thuộc Úc) và ở Urugua

thuộc Nam Mĩ. 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 ÷ 4m 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 ÷ 13mm trong vụ lúa (vùng trồng lúa Nga cũ và ở Mĩ). 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 sicc 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.Thân nông có năng suất cao gấp bội. Những sự kiện trên hình như xác định thêm cho giả thuyết hình thành lúa trồng O.oriza 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 ÷ 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 Bengal 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 tỷ lệ hạt tròn cao hơn hẳn, loại hạt tròn kiểu Japonica. Tài liệu nghiên cứu gần đây cũng cho biết là vùng cao Assan 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 tỷ lệ hạt tròn còn nhiều hơn nữa. Các giống hạt

dài ở đây đã tăng chậm hơn so với Án Độ. Sri Lanca có thể đã sớm nhận được các giống lúa hạt tròn từ Bắc Án Độ, và sau này các giống lúa hạt dài từ Nam Án 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 phượng Nam. Nếu có xuất xứ từ Trung Quốc hẳn đã gọi là Nông thần. Một 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 đồi gồm 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. spoutera* phân bố từ vĩ tuyến $18^{\circ}15' B$ đến $25^{\circ} B$; *O.officinalis* phân bố từ vĩ tuyến $18^{\circ}10' B$ 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 nhô.

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 bắp ngũ học, cổ âm Trung Quốc đọc chữ dâu, tao, tau, hoặc tu. Các từ trên chuyên 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 chiếu sáng mỗi ngày). Các loại hình này, nhiều nhà phân loại học về lúa đã xếp vào *indica* và *japonicus*, 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 túc mě 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 Coaud 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 bắpn 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.oficinalis 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 sờm muộn khác nhau. Lúa chín nhiều vào tháng 11 khi nước cồn cao. Những năm bình thường, nhất là năm đói kém, nông dân dùng xuồng 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 nỗi 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 cây cũng dễ gặp lúa dại ở rãnh sâu hay ven bờ. Các loại này có hạt dễ rụng và có râu dài 3 – 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 chi tạp giao tự nhiên với nhau với xác suất 0 – 4%. Còn giữa *O.sativa* và *O.fatua* năng suất tạp giao tự nhiên có thể đạt 10 – 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 sạ thẳng càng có nhiều khả năng tạp giao tự nhiên, còn vùng lúa cây 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 nỗi ở các vùng tháp, *O.latifolia* ở đầm lầy và các loài *O.nryriana* và *O.granulata* ở bìa rừng.

Năm 1948 - 1949 ở vùng lúa sạ 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 sờm hơn và rụng xuống ruộng. Đến thời vụ sạ 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 cây 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

rạc, ít gié, gié lúa nằm ngang, ít hạt và hạt nhỏ hơn nhiều so với hạt lúa tròn, có râu dài tới 8 – 10 cm, hạt dễ rụng, chín đến đâu rụng đến đấy. Trước đây nông dân ở đây có tập quán đi thu hoạch lúa hoang dại vào tháng 9, khi lúa ma bắt đầu chín và chưa rụng hạt, bằng cách dùng xuồng nhô với hai người: 1 người chèo, 1 người đập lúa hoang dại ở hai bên cho hạt rụng vào xuồng. Lúa dại *O.rufipogen* 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 nỗi 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 nỗi vươn dài và nằm trên mặt nước. Có tác giả cho là lúa nỗi tròn là loại hình trung gian giữa lúa dại và lúa tròn.

Như vậy là ở Việt Nam đã có nhiều loại lúa dại và một số loài còn gặp trong những thập kỷ gần đây, có những loài lúa dại gần với lúa tròn. Nếu thừa nhận là lúa tròn bắt đầu từ lúa dại *O.fatua*, thì *O.fatua* không hiếm gặp ở Việt Nam. Nếu cho lúa tròn 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 tròn 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 tròn 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 tròn 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 Đồng Châu với lúa cháy Đồng 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 Đồng 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 phấn *oryza* có thể là *O.sativa*.

Ở di chỉ Đông Dền (Hà Tây) cũng đã phát hiện những hạt lúa tròn 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 nỗi 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 nỗi 10 cánh và có từ trong và ngoài 16 vành hoa văn hóa với hoạ tiết phong phú: đan lát, may vá, thô 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 Cỗ Loa cũng là trống đẹp nhất nước ta và trên thế giới.

Trên mặt trống Ngọc Lũ có ngôi sao chính giữa nỗi, 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 chấm giũa; 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 (phú 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 Cỗ 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 rì đồng.

Trống Sông Đà (Hoà Bình) do công sứ Hòa Bình lấy được ở nhà vợ một quan lang, đã được trưng bày tại hội chợ quốc tế Paris 1889. Mặt trống có bápi 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诞生 hoặc cây lúa từ trời xuống. Diễn 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 đèn một phiến đá to để làm nền: Thần Rắn không có chân tay, khi nhận được lệnh bên khóc, 3 giọt nước mắt rơi ra thành 3 quả trứng. Thần Rắn ngâm 3 quả trứng trong mồm đi đến hoàng cung, giữa đường gặp đại bàng hót đi hót 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 đèn cho Chúa Thần. Chúa Thần nuôi như con đẻ, đặt tên là Din Xri. Din Xri càng lớn càng đẹp. Sở Chúa Thần lấy Din Xri làm vợ sẽ có hại cho vương quốc, quàn thần bày mưu bô thuỷ độc cho Din Xri. Din Xri chết, từ mộ nẩy lên cây lúa có bông vàng đẹp. Chúa Thần cho mang xuống trần cho vua Pajajaran phân phát cho dân trống, dạy cho họ cách gieo mạ, cây

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 chí 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 Minhassa thuộc đảo Salawes lại có huyền thoại: xưa kia có một người đàn ông đã leo lên trời lấy trộm được lúa giống, đem dấu 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 đỗ. 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 Obayas 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 chuyện 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 minh 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 minh 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 xuồng 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 trổ 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 bẩn nút đầu cọng lúa lại. Bụt cho em một tập giấy bẩn 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 mảng móng như giấy.

+ **Truyện Bó khâu quang** (mô sừng nai của dân tộc Tày): Vì nhà nghèo một người cha phải đi ở trả nợ nhà nai. Sau con lớn lên đi tìm bõ, được bố cho chiếc sừng nai để đi tìm đất tốt lành làm nhà ở và trồng lúa. Lúa tốt mơn mởn, khi lúa chín anh ta ra thu hoạch lúa nhưng vừa gặt xong quay lại thấy từ những khóm lúa đã gặt lại nẩy sinh những bông lúa chín vàng mới. Anh thương bõ 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 dại ở ta: Hạt lúa dễ rụng, chín sớm muộn khác nhau phải thu hoạch nhiều lần và lúa dại 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 dại 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 trung:** 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 trung tượng trưng cho đất. Đất có cây cỏ, núi rừng và muông thú. Bánh phải xanh màu núi rừng, hình phái 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 trung, 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 bápi cha thành Hùng Vương thứ VII.

+ **Truyện trâu 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 ngồi đón chồng. Không ngờ Cao Lang vác cầy 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 nhổ nước miếng xuống tảng đá vôi thấy biến thành màu đỏ thắm - màu của tình yêu thủy chung. Từ đây nhà vua ban lệnh trong các lễ cưới xin phải có lễ vật là trầu cau.

+ **Truyện Tấm Cám:** Ngày xưa một cô gái mồ côi mẹ, tên là Tấm, phải sống với dì ghê là mẹ Cám và cô em khác mẹ là Cám. Mẹ con Cám hành hạ Tấm, 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 Tấm phai nhặt riêng gạo và lúa thì mới được đi hội làng. Tấm khóc, bụt hiện lên và cho một đàn chim sẻ thần đến nhặt riêng lúa

và gạo hộ Tấm. Công việc xong, bụt lại cho Tấm quần áo đẹp để mặc đi Hội. Trên đường đi, Tấm 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 Tấm thử, hài vừa khít chân Tấm. Hoàng tử cho gọi Tấm đến, thấy Tấm xinh đẹp cho rước về cung và cưới làm vợ trước sự bực tức của mẹ con Cám.

Hai nhân vật chính trong câu chuyện này là Tấm và Cám, đó là tên phụ phẩm của cây lúa. Tấm nuôi cá bông cũng bằng cơm. Mẹ con Cám đồ lắn lúa và gạo để bắt Tấm nhặt. 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, bụt và nàng tiên xuống giúp các chú khi gặt. Lang Liêu làm bánh chung, 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 cày ruộng trồng lúa còn Xuân Phú ở nhà nấu cơm, 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 cành xé cơm, 1 cành xé cà và uống cạn một khúc sông. Cơm 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 trot từ lâu, từ các loài lúa đại 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 hóa 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 Trọc (còn gọi là núi Nõn) tương đương với ba vị thần núi được thờ là Cao sơn, Ât 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 Kà 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 dầy treo trên cột bếp trong có những mảnh vải màu đẹp và ở giữa có một hộp nhỏ đựng một đùm lúa. Mỗi năm lại chọn một đùm 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 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 bô lão trong làng đã làm lễ ở đình, cúng thành Hoàng và đã ra đồng cày luồng cày đầu tiên, hay cây 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 túm 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 cây nấm mạ đầu tiên, giữa tiên trồng tiếng chiêng giòn rã. Khi Thần Nông vừa cây xong những cây mạ cuối cùng thì bà con vui vẻ té nước cho Thần nông và cho mạ mới cây. 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 phổ biến.

Tất cả mọi nhà đều ăn tết như tết nguyên tiêu, té tháng ba, té tháng năm, té trung thu... Sau khi thu hoạch xong trà lúa nếp đầu tiên, làng tổ chức xay gạo nếp mới, nấu xôi cúng Thành hoàng ở đình. Xôi được cúng với trái cây, với gà hay thủ lợn luộc chín tuy 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 té.

Một số dân tộc ít người làm nướng rẫy cũng đã chọn ngày với nghi lễ nhất định, và tuân thủ những điều kiện kiêng kị 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, cây, chăm sóc đến thu hoạch.

Dân tộc Tày ở miền núi Bắc Bộ có hội lồng tòng 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 lượm lòng tòng 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 đuồng mỗi khi xuân về. Đuồng là máng gỗ dùng để giã lúa, gạo. Người ta chọn những đuồng tốt và kê thành hai dãy dài. Các thiếu nữ đẹp trong làng bản, áo thêu cầm chày ghép thành đôi già gạo. Tiếng chày nhịp nhàng để cầu chúc mùa xuân, nói lên ước mơ muôn thuở là quanh năm đuồng không hè voi hạt lúa hạt gạo mới và có thêm mùa vụ mới.

Dân tộc Cơ 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 già 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 nương 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 đống lửa với âm thanh rộn ràng của nhiều nhạc cụ dân tộc.

Dân tộc Gia Rai có lễ hội múa rong chiêng (múa quanh choé 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 lung thắt dây bạc, đàu cẩm lông chim dẫn đầu vừa đi vừa múa, vừa gõ vào cái trống treo trước bụng. Tiếp là cụ già quắc thước, giỏi nghề nồng, múa gậy dài. Sáu người nữa khiêng chiếc trống lớn cùng đội nhạc chiêng và chum choé. Đoàn nữ theo sau, áo váy rực rỡ, với các dài lụa ngũ sắc múa hát uyển chuyển. Lời ca kể về năm qua con gái đã tra bao hốc lúa và con trai đã bắt được bao thú rừng, vở được bao vật 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 mồng 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 Ôa, Bàn Cỗ 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 Mĩ Eberhars Wolfram (1968) cũng đã được chứng minh ti 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 Đồng 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 hóa người Việt cổ thành người Việt, người Mường hiện đại và tín ngưỡng, địa danh, văn nghệ dân gian, thân 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, đậm 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 những 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 Myanma, 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 nồng suất lúa.

2.1. KHÁ 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 nỗi. 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 cài 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 võ, 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 cây.

Năm 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 sinh 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 Nảy mầm	1 Mọc	2 Đẻ nhánh	3 Làm đốt	4 Làm đồng	5 ÷ 6 Trổ bông, nở hoa	7 Chín sưa	8 Chín sáp	9 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 đồng, 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 thảm canh sản xuất lúa đẻ có nhánh hữu hiệu cao, thì các giống lúa ngắn ngày chỉ được cho cây 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 nứa vẫn có cơ hội hoàn thành đủ số lá cần thiết và vẫn cho bông, đó là các cây lúa mọc ở mương đìa 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 đồng và trổ bông. Quá trình làm đốt tuy là sinh trưởng sinh dưỡng nhưng lại tiến hành song song với quá trình phân hóa đồng, 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 đẻ đẻ 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 đồng 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 sinh dưỡng là 25 ngày, ...

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

- 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 trực 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.

+ Mày trấu: Mỗi vỏ trấu có mày trấu dính liền với cuống hạt. Tùy theo các giống lúa khác nhau, mày trấu cũng khác nhau. Có giống thì mày trấu ngắn, có giống lúa mày 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 mò hạt kéo dài ra thành râu, mò hạt và râu thường có cùng một màu. Mò 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 này 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 này 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 chuyên 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 thước 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 thu phấn, thụ tinh đem gieo hạt ở điều kiện nhiệt độ, ẩm độ, hàm lượng oxy thích hợp, hạt lúa này 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 thu 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 chi ngũ nghỉ 2 ÷ 3 tuần, có giống thời gian ngũ nghỉ tới 2 tháng hoặc lâu hơn nữa như ở một số giống lúa mùa địa phương: Trắng Chùm, Trắng tép, Nàng Thom, ...

+ 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 dang cát trữ là hạt khô, hàm lượng nước trong hạt khoảng 12 ÷ 13%. Để hạt này 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 cây. 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 cây khác nhau thì tuổi mạ để cây cũng khác nhau:

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

- Gieo mạ ướt (mạ ruộng nước): Tuổi mạ cây 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 $10 \div 15$ ngày tuổi, mực nước ruộng ngập từ $2 \div 3$ cm. Từ 15 đến 20 ngày tuổi, ruộng mạ ngập từ $2 \div 5$ cm nước, cây mạ sẽ thỏa mãn nhu cầu nước.

- Nhiệt độ: Nhiệt độ thích hợp nhất cho cây mạ là từ $23 \div 25^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ thấp dưới 16°C và trên 40°C 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, cằn 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 đậm, 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 đốt, làm đồng

a. Thời kỳ làm đốt, vươn lóng

Ở giai đoạn sinh trưởng dinh dưỡng, thân gồm các đốt 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 đốt 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 trỗ 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 đồng

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 đồng. Quá trình hình thành đồng chia ra nhiều bước như sau:

Bước 1. Đinh sinh trưởng bắt đầu phân hóa để hình thành đồng, kéo dài $2 \div 4$ ngày.

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

Bước 3. Đinh 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. Đinh 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 có 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 (> 50⁰C) hạt phấn sẽ bị chết. Âm 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 vuông 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 chồi, các hoa ở gốc bông nở cuối cùng nên cũng vào chồi muộn và khi gặp điều kiện bất 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 mở 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 trực 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 trực, 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 sáp 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 sáp: 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 lung 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 khoẻ mạnh, cung cấp, 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 mồi này 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 này 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 $500 \div 800$ rễ, chùm rễ nằm ở tầng đất mặt ($0 \div 10$ 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 nội.

c. *Hình thái cấu tạo rễ lúa*: Rễ lúa là rễ chùm, khi hạt lúa này mầm, thì mồi 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 $4 \div 6$ 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 dễ 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 Lũ, 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 sau nằm về phía đối diện với lá ra trước đó. Lá trên cùng gọi là lá dòng 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 lá không hoàn toàn (lá thứ hai): Chỉ có bẹ lá, không có phiến lá
 - Lá thật (lá hoàn toàn): Gồm có bẹ lá, cỏ lá, tai lá và phiến lá và thia lía (luõi 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, bắn 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 thế 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...

+ Cỏ lá: Là phần nối tiếp giữa phiến lá và bẹ lá. Cỏ lá to hay nhỏ ảnh hưởng tới góc độ của phiến lá. Cỏ 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, xè thùy như chiếc lông chim, uốn cong hình chữ C ở hai bên cỏ 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.

* Thịa lá: Là phần kéo dài của bẹ lá, ôm lấy thân, ở cuối chẽ 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 không 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 không 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 không phân bố cả ở mặt trên cũng như mặt dưới. Song ở phía đầu lá tập trung nhiều khí không 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 không 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 tục 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 chúa 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.

Nám 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 măt đốt thân. Mỗi măt đốt thân tương ứng với một lá trên cây lúa. Có bao nhiêu măt 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 măt và lóng nối tiếp nhau. Lóng là phần thân rỗng ở giữa hai măt và thường được bẹ lá ôm chặt. Các lóng bên dưới ít phát triển nên các măt 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 già:** Thời kỳ sinh trưởng dinh dưỡng, thân gồm các đốt xếp xít nhau, nằm phía dưới mặt đất, thân trên mặt đất là thân già do các bẹ lá hợp thành.

- **Thân thật:** Sau thời kỳ sinh trưởng dinh dưỡng, các lóng thân thật bắt đầu vươn dài và phát triển. Thân thật gồm hai bộ phận là đốt và lóng xen kẽ nhau. Các lóng phía dưới ngắn và cứng, các lóng phía trên dài và mềm, lóng 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 lóng 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 lóng ngắn, thành lóng dày, bẹ lá ôm sát thân thì thân sẽ vững chắc, khó dỗ ngã và ngược lại.

Đất ruộng có nhiều nước, sạ cây dày, thiêu ánh sáng, bón nhiều phân đậm thì lóng 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 $4 \div 5$ lóng dài phân biệt được. Các lóng phát triển dài dần từ lóng phía dưới gốc đến lóng phía trên ngọn. Lóng cuối cùng dài nhất là lóng trên ngọn mang bông. Mỗi nhánh lúa thường có 3 lóng dài (từ lóng trên cùng mang bông đến lóng thứ 3), tổng 3 lóng này và bông lúa chiếm tới $90 \div 95\%$ chiều dài thân. Ba lóng gần gốc ngắn và to, 3 lóng 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

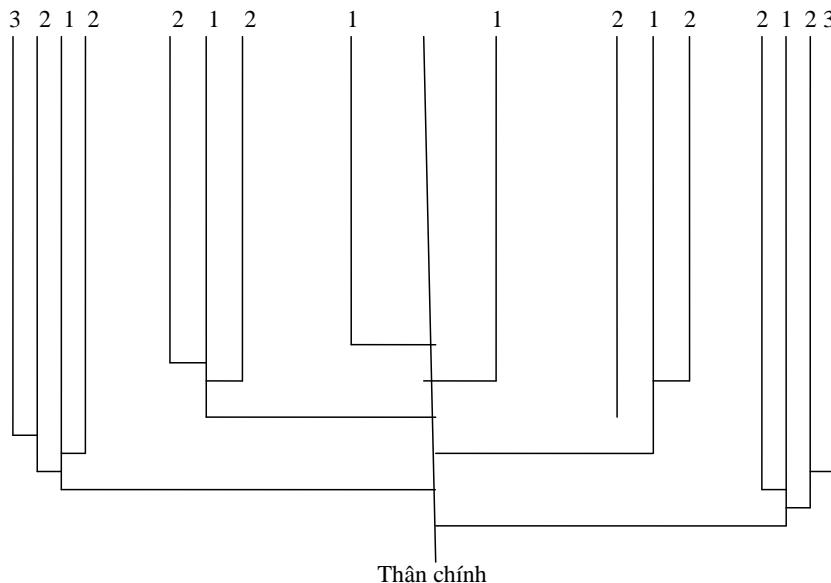
Bảng 2.3. Quy luật hình thành nhánh của cây lúa

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 gấp 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 ÷ 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 ÷ 7. Số nhánh sẽ là 7 ÷ 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 đồng 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 đẻ không chẽ 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 trực 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 ÷ 150.
- + Nhóm bông to: Số hoa trên bông từ 151 ÷ 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 “Supper 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 thưa hay dày (thưa nách hay dày nách). Cỗ bông hở hay kín (cỗ bông thoát khỏi bẹ lá đóng hay không).
- Quá trình phát triển của đồng lúa và sự trổ bông

Khi bông lúa chưa trổ 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 trổ bông hay lúa trổ (lúa trổ). Từ lúc hình thành đồng lúa đến khi trổ bông kéo dài từ $17 \div 35$ 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 trổ (ngày)	Thời gian kéo dài (ngày)
1	Tượng cỗ bông	-	$32 \div 29$	3
2	Phân hóa nhánh gié	-	$29 \div 23$	6
3	Phân hóa hoa	$1 \div 15$	$23 \div 15$	8
4	Phân hóa tế bào mẹ hạt phấn	$15 \div 50$	$15 \div 13$	3
5	Giảm nhiễm	$50 \div 200$	$13 \div 11$	2
6	Hình thành hạt phấn	Dài tối đa	$11 \div 07$	4
7	Hạt phấn chín	Dài tối đa	$07 \div 00$	7

Từ khi lá cờ xuất hiện, đồng lúa dài ra nhanh chóng và 2 lóng trên cùng cũng tăng nhanh, đây đồng lúa thoát ra khỏi bẹ của lá cờ: **Lúa trổ bông**. Thời gian kể từ khi bông lúa nhú ra khỏi đồng đến khi toàn bộ bông lúa thoát ra gọi là thời gian trổ. Các giống lúa trổ nhanh, tập trung thì thời gian trổ chỉ kéo dài $2 \div 3$ ngày, các giống lúa trổ chậm thì phải $5 \div 7$ ngày mới trổ xong. Giống trổ 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 trổ dài hay ngắn tùy theo giống, điều kiện môi trường.

b. Hoa lúa

- Cấu tạo của hoa lúa: Gồm có vỏ trầu trong, vỏ trầu ngoài, 2 mày trầu, 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 phấn vươn ra ngoài, tung phấn lên vòi nhụy. Hạt phấn ngay sau đó nảy mầm trên vòi nhụy, đó là quá trình thụ phấn.

Lúa nở hoa trong những ngày nắng ráo, nhiệt độ 28 ÷ 30°C, độ ẩm không khí 90% và lồng gió thì thuận lợi cho quá trình thụ phấn 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 phấn, thụ tinh, hạt lúa được hình thành và phát triển. Sau thụ phấn, thụ tinh 8 ÷ 10 ngày các bộ phận của phôi đã phân biệt rõ như trực phôi, mầm và rễ phôi. Tế bào phôi nhũ tích luỹ 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 sáp, rồi chuyển sang cứng, vỏ trấu chuyển thành màu đặc trưng của giống (vàng, tím, nâu, ...), 7 ÷ 10 ngày sau giai đoạn chín sáp thì hạt lúa chín hoàn toàn.

Từ khi lúa trổ, hoàn thành thụ phấn, 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 gấp 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 vụ sao cho lúa trổ và quá trình phát triển hạt gấp 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. Năm 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 mầm:* Nhiệt độ giới hạn thấp nhất đối với quá trình này 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 này 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 đốt, làm đòng. Nhiệt độ thích hợp nhất là $25 \div 32^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ dưới 16°C và trên 35°C không có lợi đối với sự đẻ nhánh, làm đốt, 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, thu tinh, nếu gặp nhiệt độ thấp quá ($\text{dưới } 17^{\circ}\text{C}$) hoặc quá cao ($\text{trên } 40^{\circ}\text{C}$) đều không có lợi, hạt phấn mất sức này mầm, không thụ phấn thụ tinh được làm tịt 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 phấn 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: Nguồn 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. Nguồn 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
Đé 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 ua 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 tiêu 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 cây 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 tiêu 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 tiên 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 thảm canh. Theo Goutchin, ruộng lúa không cần lớp nước trên mặt mà chỉ cần đầm bão 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 đồi 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 tiếng 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 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 chê độ ẩm hạt theo yêu cầu.

- Thời kỳ mạ: Từ sau gieo đến khi mạ ngồi (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 cây (khoảng 6 ÷ 7 lá): có thể giữ ẩm hoặc giữ lớp nước 1 ÷ 2 cm.

- Thời kỳ ruộng cây: Sau cây đến thời kỳ bén rễ, để nhánh hữu hiệu, làm đồng, trồ bông và chín, cây lúa rất cần nước. Nếu ruộng bị khô hạn các quá trình sinh trưởng gấp 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 đồng, ra hoa ở một số giống, nhất là giống lúa địa phương trung ngày hay dài ngày. Đó là những giống có phản ứng quan 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 xanthophin 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 khuyếch 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 $8 \div 9$ giờ sáng và $15 \div 16$ 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 ánh sáng 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 $5 \div 6$ 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 đồng 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 – 10 giờ/ngày có tác dụng rõ rệt đối với việc xúc tiến quá trình làm đồng 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 mì địa phương chuyển sang cây 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 cây 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 hóa đồng. Ánh sáng yếu dưới 100 lux, làm chậm quá trình làm đồng.

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 cây từ tháng 6 và thu hoạch vào tháng 11.

Vụ Chiêm Xuân: được gieo cây 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 cài 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 $1,5 \div 5$ m vào tháng $10 \div 11$. 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 vươn nước rất giỏi như Nàng Tây Đầm, Nàng Tri, Tàu Bình, ... Khi nước rút, thân lúa nằm dài trên mặt đất, các nhánh ở các đốt vươn dậy để trổ bông. Năng suất lúa thấp, thường từ $1 \div 2$ 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 vươn 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, Phung Hiệp, Ô Môn. Hàng năm, trên ruộng lúa, mực nước lên nhanh vào tháng $8 \div 9$ và rút chậm. Mực nước cao từ $0,4 \div 0,8$ m, 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 nhô để cấy lần thứ hai. Cây được nhô 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 Lụa, 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 cài tiến (cao sản):* Các giống lúa cài tiến, không cảm 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 cài 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.

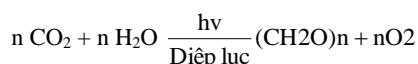
2.6. QUANG HỢP VÀ HÔ HẤP

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 hóa 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 ôxy hóa - khử xảy ra trong cơ thể cây trồng. Với sự hoạt động của hệ thống men ôxy hóa - khử làm cho diệp lục có khả năng quang ôxy 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 ôxy.

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 ôxy 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 glucoa (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 quản thể ruộng lúa. Với điều kiện ánh sáng mạnh nhất định, mật độ cây 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°C	30 ÷ 40°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 với 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 Peroxizom, 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.

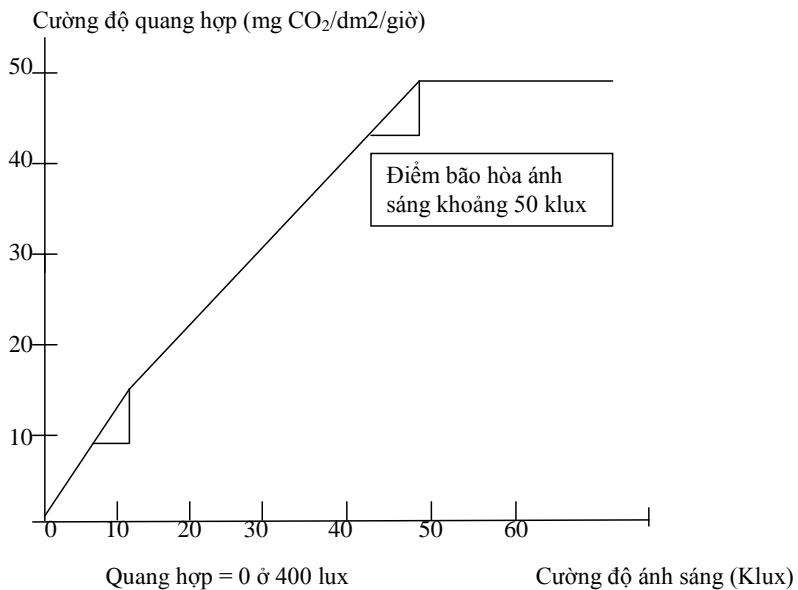
Tác động của nhiệt độ: trong loài Oryza Sativa, lúa Indica có khoảng nhiệt độ tối thích cho quang hợp là 25 ÷ 35°C. Trước đây khi nghiên cứu quang hợp của cây lúa người ta đo được cường độ quang hợp là 10 ÷ 20mg CO₂/dm² trong điều kiện lá cắt rời trong phòng plastic. Sau này nghiên cứu trên lá còn nguyên 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 $40 \div 50$ mg CO₂/dm²-h ở điểm bão hòa ánh sáng; và thường đạt tối đa trong phạm vi $40 \div 60$ 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 $10 \div 20$ 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, bén 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 CO₂

Cây hút CO₂ trong khí quyển để tiến hành hoạt động quang hợp. Lượng CO₂ trong khí quyển chiếm 0,03% dung tích ($0,55\text{mg/m}^3$). Nếu lượng CO₂ giảm đi một nửa thì quang hợp hầu như ngừng lại. Ngược lại, nếu nồng độ CO₂ tăng lên trong phạm vi 2 lần thì cường độ quang hợp tăng rõ, song nếu nồng độ CO₂ vượt quá 2 lần thì có hại cho quang hợp.

Ngoài nguồn CO₂ trong khí quyển, trong đất cũng có nguồn CO₂ đáng kể. CO₂ 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 hóa học trong đất. Lượng CO₂ 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 CO₂ cao hơn những lớp trên. Điều đó cũng có lợi cho hoạt động quang hợp của cây lúa.

Lượng CO₂ trong đất thay đổi theo loại đất. Các đất thịt nhẹ thường có lượng CO₂ thấp hơn đất giàu mùn. Việc bón phân hữu cơ cho ruộng cũng là biện pháp làm tăng đáng kể lượng CO₂ 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 gấp trở ngại (đạm có trong thành phần vòng pyrol tạo thành nhân porphyrin 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 CO₂ trong quang hợp là APG, một hợp chất có lân. Chất nhận CO₂ trong quang hợp là RDP (Rebulozo 1-6 diphotphát) 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 gluxit 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 cây với mật độ cao hơn các giống cao cây, lá mềm rủ 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 cây 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 cây 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 bao đảm gieo cây 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 lực 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)

Chi 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 :

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

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 $2 \div 3 \text{g/m}^2 \text{ lá/ngày}$ đến $12 \div 14 \text{g/m}^2 \text{ lá/ngày}$, trung bình là $4 \div 6 \text{g/m}^2/\text{ngày}$.

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 luỹ 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 ÷ 7. Ở nước ta, năng suất lúa khoảng 6 tấn/ha có diện tích lá trung bình 5 ÷ 6, những ruộng cao sản diện tích lá có thể đạt đến 6 ÷ 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 = 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:

$$\text{LAD} = \text{LAI} \times t$$

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 Hoành 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 sút, bị sâu bệnh hại, ngày ngắn, trời âm u kéo dài, ... đều làm rút ngắn thời gian quang hợp và thế 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 Ánh 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 đậm 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, O₂ được sử dụng, CO₂ được thải ra. Đường glucoza hình thành trong quá trình quang hợp, qua quá trình hô hấp của cây mà phân giải thành CO₂ và H₂O. Phản ứng xảy ra trong quá trình hô hấp có thể viết như sau:



Hô hấp phân giải glucoza thành CO₂ và H₂O, 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 khuyếch 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 trỗ 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 đỗ, 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 ôxy và gây nên sự cản trở trao đổi khí giữa đất và không khí bởi sự ngăn cách của một lớp nước bì mặt ruộng. Một số hiện tượng cơ bản của cây lúa sống trong đất ngập nước.

a. Sự vận chuyển ôxy trong đất ngập nước

Rễ lúa sống trong môi trường yếm khí thiếu ôxy, 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 ôxy. Vậy rễ lúa lấy ôxy từ đâu? Ôxy 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 ôxy từ thân lá xuống rễ nhờ sử dụng ôxy phóng xạ (O^{15} và O^{18}). Khi ta chuyển ôxy phóng xạ vào thân lá thì cũng thấy được phân tử ôxy đó ở dưới rễ.

Ôxy được chuyển qua các khoáng không bào trong bìa lá, thân và rễ lúa. Các khoáng không bào đó tạo nên một hệ thống vận chuyển không khí trong cây lúa. Hệ thống vận chuyển ôxy này

có hiệu quả hơn 10 lần hệ thống vận chuyển ôxy 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 khoang không bào trong thân cây, nhưng ở cây lúa nước, các khoang không bào phát triển và to hơn. Do đó sự có mặt các khoang không bào trong cây lúa là do bản chất di truyền và môi trường quyết định.

Vào thời kỳ cuối đê nhánh đến phân hóa dòng, 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, ôxy 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 dòng, ... 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 thu 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 bì 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 khoảng 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 yêm 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. 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, đẽ nhánh khoẻ, bông to, nhiều hạt, hạt chắc, mẩy 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 cây.

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 trổ bông, diện tích lá bắt đầu giảm. Muốn giữ bền hệ số diện tích lá sau khi trổ, 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 ura NH_4^+ và cây ura NO_3^- .

Lúa là cây ura 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 xúi 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 $30 \div 40$ 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 đồng, 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 Mangane: mangane được cây lúa hút nhiều trong thời gian làm đồng. mangane cần cho sự hình thành các gluxit cao phân tử.

Đào Thé 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 đồng cần khoảng 80%.

Thời kỳ chín cần khoảng 10% tổng lượng đạm.

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

* Thiếu đạm: Khi thiếu đạm, lá phát triển kém, gluxit tích luỹ 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 đồng, 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 đồng 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 cỏ 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 gluxit tiêu hao. Hút nhiều đạm làm cho lá to và dài, phiến lá mỏng, nhánh vô hiêu nhiều, lúa trổ muộn, cây cao vóng, dẫn đến hiện tượng lúa lốp, đổ non, đó là do gluxit được dùng nhiều vào quá trình tổng hợp protit, sự hính thành xenluloza và linhin giảm làm cho màng tế bào mỏng đi, tổ chức cơ giới trong thân lá phát triển kém.

* Lốp và đổ non: Nguyên nhân trực tiếp gây nên lúa lốp 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 lốp 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 cây, bón phân và tưới tiêu không hợp lý.

Đào Thế Tuấn (1979) cho rằng, cây lúa lốp 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: Cây 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 lốp, đổ non.

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

Lúa lốp 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 lốp và đổ non có các đốt ở gốc dài là do các tế bào ở đó kéo dài ra, bè dày của vòng mô cơ giới quanh ống rơm mỏng, số bó mạch ít, đường kính của bó mạch nhỏ, bè 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 đỗ: Đè phòng và chống lốp đỗ của cây lúa có rất nhiều biện pháp, nhưng nhìn chung là làm cho chế độ dinh dưỡng đậm 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 đỗ: Tính chịu phân và chống đỗ 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. Jenning (1964) đề xuất các chỉ tiêu để chọn các giống lúa chịu phân cao và chống đỗ 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 đậm.

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

Chọn giống có thời gian sinh trưởng từ $80 \div 100$ 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 đậm hợp lý: Trong điều kiện thừa chất dinh dưỡng, cây lúa thường dễ hút thừa đậm 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 đậm nhiều làm cho tính thẩm 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 rủ 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 đậm 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 đậm, 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 đậm thường hút đậm mạnh từ đầu, do đó cần phải chia ra bón nhiều lần.

Tóm lại: Muốn tăng năng suất lúa cần bón lượng đậm 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 đậm.

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 trổ 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, phosphatit, 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 Thé 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 lânrilaza 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-phosphate để tổng hợp tinh bột

Đào Thé 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 súp.

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 bán 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 glutxit. 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 nhô, cây lùn, bén lá nhô, hép, 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 cung cấp 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 khoẻ, 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 glutxit 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 glutxit (% chất khô, Matxuki – 1950)

Số	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	Công	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 xáu, trời âm u, ánh sáng yếu thì vai trò kali có tác dụng như ánh sáng mặt trời, xúc tiến sự hình thành gluxit, 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 xáu, 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 lúa. Ở những ruộng trũng và thấp, bón nhiều phân hữu cơ, lúa thường hay bị bệnh khô đở. Vì vậy ở ruộng thấp, súc bùn hoặc tháo nước, có thể giảm được bệnh khô đở 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 mặn 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 cát giới nắng.

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 ÷ 510 ppm với giá trị trung bình là 106 ppm (Trung tâm phát triển phân bón quốc tế IFDC). Lưu huỳnh tồn tại trong đất ở các dạng sau:

Trong đá mè

Trong các dung dịch đất (các ion sulfat)

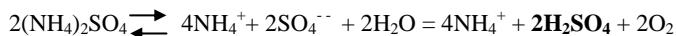
Trong các hợp chất hữu cơ có chứa cầu nối este và có chứa các axit amin như systein, caytin, methionin.

Cây hút lưu huỳnh chủ yếu ở dạng sulfat SO_4^- . Do đó lưu huỳnh hữu cơ cần phải được khoáng hóa và ôxy 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 khung hoảng lưu huỳnh theo Wang (1976) là 10ppm. Tuy nhiên một số nhà khoa học khác thấy điểm khung 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 tuỳ 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 giun 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. Đổi 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 ôxít 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 tuỳ 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 phấn 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 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, silitcat, sulfit. Hàm lượng đồng tổng số trong đất thay đổi từ $5 \div 150$ ppm tuỳ 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 hòa tan trong nước, nhưng có thể hòa 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 can 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 đồi 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. Đề 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 ngày 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:

$$\text{Năng suất} = \text{Số bông}/\text{m}^2 \times \text{Số hạt chắc/bông} \times \text{KL 1000 hạt}/1000$$

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 $6 \div 7$ tấn/ha thường đạt $400 \div 450$ bông/ m^2 , có từ $80 \div 100$ hạt/bông, trọng lượng 1000 hạt khoảng $25 \div 27$ g. Những ruộng lúa sạ, năng suất cao $6 \div 7$ tấn/ha thường đạt $500 \div 600$ bông/ m^2 , có từ $60 \div 70$ hạt/bông, trọng lượng 1000 hạt khoảng $25 \div 27$ g. 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 đẽ; 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 thảm canh cần có mật độ cấy hợp lý tùy thuộc vào giống, đất đai, phân bón, thời vụ, ... Các giống lúa mùa dia phương thường cấy thưa, khả năng chịu đạm kém, nếu cấy dày dễ phát sinh llop đỗ. Các giống lúa mới, thuộc loại hình thấp cây, lá đứng, khả năng chịu đạm cao nên có thể cấy dày để thảm canh. Cây 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 quân 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 đẽ 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 đồng đến trổ bông.

$$\boxed{\text{Số hạt trên bông} = \text{Số hoa phân hóa} - \text{Số hoa thoái hóa}}$$

Số gié và hoa phân hóa được quyết định trong thời kỳ đầu và quá trình làm đồng: bước 1 \div 3 trong vòng 7 \div 10 ngày, ứng với chi số tuổi lá 78 \div 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 đốt thường trùng với làm đồng. 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 đồng cao hay thấp cũng có ảnh hưởng đến số hoa trên bông. Do đó việc bón phân thời kỳ đồng, xúc tiến lá chuyển xanh có lợi cho việc tăng số hoa trên bông.

Hiện tượng thoái hóa 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 trái ngagi, 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 \div 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 \div 5%, gié cấp 2 khoảng 30 \div 40% và hoa khoảng 20 \div 25%. Nguyên nhân dẫn đến thoái hóa gié và hoa chủ yếu là do thiếu dinh dưỡng ở thời kỳ làm đồng hoặc do ngoại cảnh bất lợi như thiếu ánh sáng, bị ngập, hạn, sâu bệnh, ... Vì vậy gieo cây đúng thời vụ, bón thúc đồng 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 \div 5%, thông thường là 5 \div 10%, cũng có khi 20 \div 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 súra. Nguyên nhân hạt lép là do quá trình thụ phấn thụ tinh

không thuận lợi, khi ra hoa gặp rét hoặc nóng quá, âm 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, té bào mệ 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 đồng. Ngoài ra thân lá sinh trưởng kéo dài dễ bị sâu bệnh hại do đó ảnh hưởng xấu đến quá trình vào chár.

+ Lúa bị lốp đồ: nhất là thời kỳ trổ bông, làm hạt lúa bị lốp đồ sẽ cho tỷ lệ hạt chắc giảm.

+ Cường độ ánh sáng: Thời kỳ cuối nếu cường độ ánh sáng giảm, hoạt động quang hợp gấp 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: Ánh 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 xấu đến tỷ lệ hạt chắc.

+ Các điều kiện ngoại cảnh thời kỳ trổ, vào chár 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 đòn đồng tạo cây khoẻ, 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 $18 \div 20$ ngày. Những thí nghiệm cắt lá, che ánh sáng vào thời kỳ giảm nhiễm và chín súc 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 cấy (số dành 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 $200 \div 250$, $250 \div 300$, $300 \div 350$ dành cơ bản/ m^2 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 \div 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 thảm canh

Những giống thảm canh thường là những giống thấp và cứng cây, có khả năng chịu phân tốt khi đầu tư thảm canh. Những giống cao cây thường có nhược điểm chịu phân kém, khi tăng phân bón dễ bị lốp đỗ dẫn đến năng suất thấp, phẩm chất giảm.

Giống thảm canh cần có góc lá hẹp (góc tạo giữa thân và lá), lá đứng để khi tăng mật độ cây hay trong điều kiện nhánh đẽ 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 thảm 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 đỗ 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 cây thích hợp

Mật độ gieo cấy có tác dụng rõ rệt với hệ số diện tích lá và quá trình đẽ 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 khoẻ, không có mầm móng 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 Tỉ 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 tỉ 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 m^2 ,

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 m^2 chiếm 60%, tỉ lệ hạt chắc và trọng lượng hạt hợp lại chiếm 21%. Điều này cho thấy đóng góp của số hạt trên m^2 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 tỉ lệ hạt chắc lại đóng vai trò quan trọng đối với năng suất lúa hơn là số hạt trên m^2 .

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 cây đến khoảng 10 ngày trước khi có chồi tối đa. Số bông trên đơn vị diện tích tùy thuộc vào mật độ sạ cây 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 đậm, và chế độ nước. Nói chung, đối với giống lúa ngắn ngày, thấp cây, nở bụi ít, đất xấu, nhiều nắng nên cây dây để tăng số bông trên đơn vị diện tích. Ngược lại, trên

đất giàu hữu cơ, thời tiết tốt, lượng phân bón nhiều (nhất là N) và giữ nước thích hợp thì lúa nở bụi khỏe, có thể sạ cấy thưa hơn. Ở các giống lúa cải thiện thấp cây có số bông/m² trung bình phải đạt $500 \div 600$ bông/m² đối với lúa sạ hoặc $350 \div 450$ 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.
- Cây đúng tuổi mạ, đúng khoảng cách thích hợp cho từng giống, cây cạn để lúa nở bụi khỏe. Đối với lúa sạ thì ngâm ủ đúng kỹ thuật và sạ với mật độ thích hợp.
- Bón phân lót đầy đủ, bón thúc sớm để lúa chóng hồi phục và nở bụi sớm mau đạt chồi tối đa và chồi khỏe cho nhiều bông sau này.
- Làm cỏ, sục bùn đúng lúc, giữ nước vừa phải và liên tục để điều hòa nhiệt độ và không chê 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 đồng đến 5 này trước khi trổ nhung 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 $80 \div 100$ hạt đối với lúa sạ hoặc $100 \div 120$ hạt đối với lúa cấy là tốt trong điều kiện Đồng Bằng Sông Cửu Long. Các biện pháp kỹ thuật cần lưu ý để tăng số hạt trên bông:

- Chọn giống tốt, loại hình bông to, nhiều hạt, nở bụi sớm (chồi ra càng sớm càng có khả năng cho bông to).
- Úc chẽ sự gia tăng của số chồi vô hiệu vào thời kỳ bắt đầu phân hóa đồng để tập trung dinh dưỡng nuôi chồi hữu hiệu.
- Bón phân đón đồng (khi bắt đầu phân hóa đồng) để tăng số hoa phân hóa và bón phân nuôi đồng ($18 \div 20$ 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 đồng 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 chín nhưng quan trọng nhất là các thời kỳ phân bón giảm nhiễm, trổ bông, phơi màu, thu phấn, thụ tinh và vào chín. 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 để 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 dễ ngã sõi, lại trổ và tạo hạt trong điều kiện thời tiết tốt, dinh dưỡng đầy đủ thì tỉ lệ hạt chắc sẽ cao và ngược lại. Muốn có năng suất cao, 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, trổ gọn, khả năng thụ phấn cao, số hạt trên bông vừa phải.
 - Sạ cấy đúng thời vụ để lúa trổ và chín trong lúc thời tiết tốt, với mật độ sạ cấy vừa phải, tránh lúa bị lớp đỗ.
 - Bón phân nuôi đồng (18 ÷ 20 ngày trước khi trổ) và nuôi hạt (khi lúa trổ đều) đầy đủ và cân đối để lúa trổ bông, thụ phấn, thụ tinh và tạo hạt đầy đủ.
 - Chăm sóc chu đáo, tránh cho lúa bị 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 chín rõ. Trọng lượng hạt tùy thuộc cỡ hạt và độ mẩy (no đầy) của hạt lúa. Đối với lúa, người ta thường biểu thị trọng lượng hạt bằng trọng lượng của 1000 hạt với đơn vị là gram. Ở phần lớn các giống lúa, trọng lượng 1000 hạt thường biến thiên tập trung trong khoảng 20 ÷ 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 trổ) trên cỡ hạt; cho đến khi vào chín rõ (15 ÷ 25 ngày sau khi trổ) trên độ mẩy của hạt. Các biện pháp kỹ thuật cần lưu ý để tăng trọng lượng hạt:
- Chọn giống có cỡ hạt lớn, trổ tập trung.
 - Bón phân nuôi đồng để tăng cỡ hạt đến đúng 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 sương vào chín 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.

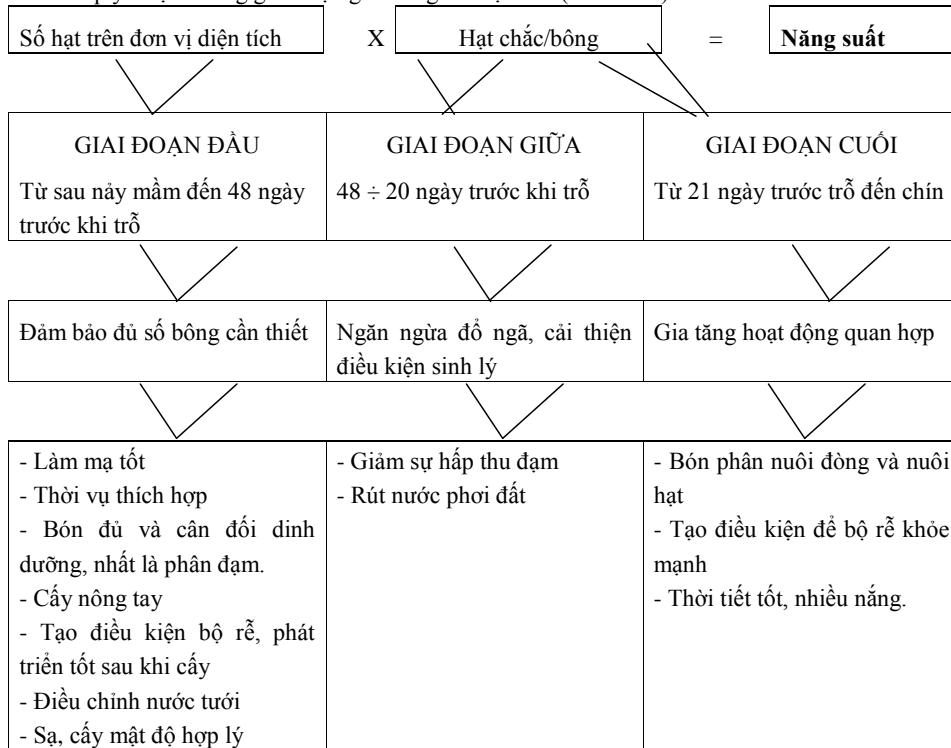
a. Khái niệm về cây lúa lý tưởng: “Cây lúa lý tưởng” cần hội đủ 6 đặc tính:

- Có đủ số hạt cần thiết trên đơn vị diện tích.

- Có thân thấp, nhiều bông, bông ngắn để chống đỡ 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 đậm 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 này 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 bão đâm số hạt cần thiết trên đơn vị diện tích bằng cách gia tăng số chồi (nhưng phải là chồi hữu hiệu) trên đơn vị diện tích càng nhiều càng tốt. Các biện pháp kỹ thuật cần lưu ý đặc biệt là:

+ Sạ cây dày, dùng cây mạ khỏe mạnh, tránh gây tổn thương cho rễ khi nhổ mạ và cây. Cây mạ non và cây cạn.

+ Bón phân thật nhiều, nhất là phân đạm, ngay từ giai đoạn đầu.

- Giai đoạn giữa: Trong giai đoạn giữa, nếu không chế được sự hấp thụ đạm của cây lúa sẽ bão đâm 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 đồng (bắt đầu thời kỳ phân hóa đồng) mà hình thái bên ngoài của ruộng lúa có màu “vàng chanh” (xanh nhạt đến vàng) thì lúa sau này trổ 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 hoa thiếu đạm hoặc sự hấp thu đạm bị hạn chế. Chính vậy, rút nước phơi ruộng là biện pháp bổ trợ tốt nhất để làm giảm sự hấp thu đạm trong thời kỳ này nếu cây lúa có triệu chứng quá sung mãn và thừa đạm. Rút nước còn tạo điều kiện kích thích bộ rễ ăn sâu hơn thuận lợi cho việc huy động dưỡng chất ở giai đoạn cuối. Rút nước còn làm cho tầng đất mặt thoáng khí hơn, thúc đẩy quá trình phân giải chất hữu cơ trong đất nhanh hơn, cải thiện 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 gói với nhau thì không nên áp dụng kỹ thuật này vì sẽ làm ảnh hưởng xấu đến quá trình hình thành và phát triển của đồng lúa. Trên đất phèn, rút nước giữa mùa có thể gây hiện tượng bốc phèn lên lớp đất mặt làm hại lúa. Kỹ thuật sục bùn giữa các hàng lúa cây 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 lúa 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 đồng). 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 trổ đòng, nhằm gia tăng hiệu năng quang hợp sau trổ, 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 thiêt hại do tính khử bắt 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 trổ 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 trổ đến 25 ngày sau khi trổ.

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, xói, trực bằng phẳng, lén 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 này 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 $6 \div 8$ giờ, không phơi trực tiếp trên nền sân gạch hay xi măng lúc nắng gắt có nhiệt độ $> 37^{\circ}\text{C}$.

* Chọn hạt tốt, loại hạt lép lùng: Loại hạt lép lùng bằng cách dùng quạt, rẽ 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 $45 \div 47^{\circ}\text{C}$ 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 $120 \div 140$ 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 $30 \div 36$ giờ. Vụ Hè - Thu ngâm hạt giống trong $24 \div 30$ 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. Đỗ hạt xuống nền thành đống rộng $1 \div 1,2\text{m}$. Cao $30 \div 40\text{cm}$, trên phủ lớp cao su (tấm đệm) rồi tú rom, rạ, Nếu lượng giống ít có thể ủ trong bao. Sau ủ $10 \div 12$ giờ, trộn thuốc bảo vệ thực vật như regent 2 gói 1,6g cho 10 kg lúa giống hay Hai lúa đỗ 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 cây đủ 1 ha ruộng cần gieo như sau:

Nếu cây lúa giống thì gieo từ 30 ÷ 35 kg/500m²

Nếu cây 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 cây 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 phôi nhũ. Thời kỳ mạ khỏe (từ 4 lá đến nhổ cây), nên để nước ngập mặt luống mạ cho đất mềm 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 cây 3 ÷ 5 ngày bón 5 kg urê cho 1000m² ruộng mạ gọi là bón tiền châm cho mạ, giúp cây mạ ra rễ mới, để cây xuống chông bén châm. Nếu mạ đã tốt, không cần bón thúc cho mạ.

* Sâu bệnh: Cần xử lý giống đầy đủ trước khi ngâm ú để diệt trừ nguồn bệnh. Quan sát trong ruộng mạ từ gieo cho đến cây, nếu có sâu bệnh cần phải phòng trừ ngay. Trước nhổ cây, nên xịt phòng trừ sâu bệnh, vừa đỡ tổn công, vừa bảo đảm không để sâu bệnh lây lan sang ruộng cây.

- 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 nhõ, 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 cây mau bén rễ, hồi xanh.

- Mạ nồi: Dùng vật liệu két bè để nồi lên trên mặt nước, sau đó để một lớp sinh mầm 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, đậm nhõ 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. Đỗ và san đều vật liệu đã trộn phân bón lên thành luống rộng $1,0 \div 2,0m$, dày $3 \div 4cm$, gieo $400 \div 500g$ 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 cây, không phải nhổ mạ.

b. Chuẩn bị ruộng cây

- Đất trồng lúa và kỹ thuật làm đất:

+ Đồi với đất ngập nước, sinh mềm: Thường vụ Đông - Xuân, đất bị ngập nước, rút nước đi rồi trực để cây. Trước mùa nước, xịt cỏ khai hoang trên bờ, trực đậm 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 cây được.

+ Đồi với đất khô: Nếu nơi cây $2 \div 3$ vụ lúa/năm, hay làm đất để cây lúa Hè - Thu, người ta phải cày hoặc xới ruộng, sau đó trực nhuynh rồi cây. Trước khi cây, 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 + 10kg N + 40kg P/1 ha; Không có phân chuồng thì bón lót: 20kg N + 40kg P/1 ha

c. Mật độ cây

Mật độ cây sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình đẻ nhánh và hình thành số bông, yêu tố quan trọng nhất của năng suất. Muốn xác định mật độ cây 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 cây được xác định bằng số bông cơ bản trên đơn vị diện tích:

$$\text{Số bông cơ bản}/m^2 = \text{Số khóm}/m^2 \times \text{Số bông/khóm}$$

Các mật độ tham khảo:

Cây 1 cây mạ (dành mạ, tép mạ)/khóm (bụi): cây $60 \div 80$ cây mạ (dành mạ)/ m^2 cây nhân giống; 25 cây mạ/ m^2 cây so sánh; 20 cây mạ/ m^2 cây chọn dòng; 10 cây mạ/ m^2 cây chọn dòng lúa mùa địa phương, đều cây một cây mạ/khóm.

Cây lúa hàng hóa, cây $50 \div 60$ cây mạ/ m^2 và cây $2 \div 3$ cây mạ/khóm.

d. Cách cấy

Cây cạn (nông tay) $2 \div 3\text{cm}$, cây lúa mau bén rễ, đẻ nhánh thuận lợi. Cây ngửa tay thì dễ cấy cạn. Trong khi cấy, cứ $5 \div 10\text{m}$ cấy một nấm mạ để dặm.

d. Chăm sóc

- Dặm: Chỗ nào mất khoảng thì lấy những nấm mạ dâm lúc cây đẻ cây 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 ôxy, 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 đồng.

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 cây 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, ôxy. 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 săm sắp 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 không chê đẻ nhánh vô hiệu. Nếu lúa tốt, sinh trưởng mạnh, thì nên rút nước phoi ruộng, hạn chế dinh dưỡng, cũng có tác dụng làm giảm đẻ nhánh vô hiệu. Từ thời kỳ làm đồng đến trổ bông, vào ch襌 giữ lớp nước $5 \div 10\text{ cm}$. Nếu ruộng tốt chỉ đủ ẩm bão hòa. Sau thời kỳ chín súc, có thể rút nước, lúa tiếp tục vào ch襌, ruộng khô, thuận lợi cho quá trình thu hoạch.

Trường hợp ruộng lúa xấu hay trên chân ruộng chua, mặn, phèn phải 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 lốp đỗ: Trong việc quản lý, chăm sóc cũng cần quan tâm đến việc phòng chống lốp đỗ. Ở thời kỳ sinh trưởng dinh dưỡng, cây lúa đẻ nhánh, ra lá mạnh, nếu bón phân nhiều, nhất là phân đậm dễ làm cho ruộng lúa bị lốp. Ruộng lúa bị lốp là do thừa dinh dưỡng đậm, tỷ lệ C/N trong cây giảm, thân lá vươn dài, yếu ớt. Lúa lốp 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 lốp đổ, tán lá che khuất lẫn nhau, quá trình vận chuyển chất từ thân lá về bông hạt bị trở ngại, nên tỷ lệ hạt lép, lủng tăng, trọng lượng hạt giảm, dễ phát sinh sâu bệnh, nên ảnh hưởng rõ rệt đến năng suất. Để phòng chống lốp đỗ có thể sử dụng các biện pháp như: Chọn giống thấp cây, có khả năng chịu đậm; Mật độ cây 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 những 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 lóng 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 phấn mất sức nảy mầm, thời kỳ giảm nhiễm té bào mèo hạt phấn không tiến hành phân chia thuận lợi nên hạt phấn không hình thành đầy đủ, nhí 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 phấn mất sức nảy mầm cũng làm tăng tỷ lệ lép.

+ Nâng cao trọng lượng hạt: Hạt vào chắc không đầy đủ gọi là hạt lủng. Hạt lủng làm trọng lượng hạt giảm. Trọng lượng hạt do 2 yếu tố cấu thành là trọng lượng vỏ trầu 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 dòng hoặc nuôi dòng 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 súra. Quá trình tăng trọng lượng hạt gạo phụ thuộc 2 nguồn: sản phẩm quang hợp sau trổ và vật chất tích luỹ từ thân, lá, bẹ, vân 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 sõm. Biên độ chênh lệch ngày đêm lớn (khi chín súra 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 cây 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 cây như mạ nước, mạ khô, mạ sân, ... (phần làm mạ lúa cây 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 (dành mạ), cây can 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, cây hàng cách hàng là 20cm, cây cách cây là 15 ÷ 20cm, cây 4 hàng cách một hàng, mật độ 33 cây/m². Tuỳ điều kiện cụ thể (giống, tính chất đất, thời vụ, ...) có thể cây 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 l่าน cuối, 30% N + 30% K₂O trước khi cấy.

Bón thúc lòn hai kết hợp làm cỏ sục bùn khi lúa bén rẽ, hồi xanh: 30% N

Bón thúc lòn ba khi lúa bắt đầu đẻ nhánh rõ 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 đòng, trổ bông và vào chín. Trước khi thu hoạch 7 ÷ 10 ngày rút kiệt nước.

b. Kỹ thuật duy trì từ hạt giống siêu nguyên chủng

- Vụ 1: Gieo cây 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 tình trạng đặc trưng của từng cây để loại bỏ dần những cây có tình 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 cỗ 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 cây mỗi dòng thành một ô, các ô tuân tự theo hàng ngang. Chiều dài các ô phải bằng nhau, số hàng cây nhiều hay ít tuỳ 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 cây xong.

+ Thường xuyên theo dõi từ lúc gieo, cây đến thu hoạch, không được khử bỏ cây khác dạng, trừ trường hợp xác định được chính xác cây khác dạng là do lẩn 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 hồn hạt của các dòng này thành lô hạt giống siêu nguyên chủng. Sau khi hồn, 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 cây hạt giống vật liệu trên ruộng có diện tích ít nhất $200m^2$ hoặc sử dụng ruộng giống đang sản xuất hạt giống nguyên chủng, xác nhận (cấy 1 dánh) 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 cây hạt giống vật liệu trên ruộng có diện tích ít nhất $200m^2$. 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

* Cắt bông của các cá thể đạt yêu cầu ở vị trí dưới cỗ 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 cây 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 cây trên ruộng so sánh và ruộng nhân dòng, các ruộng phải có sơ đồ riêng sau khi cây.

- Ruộng so sánh: Chọn ruộng thật đồng đều, cấy các dòng thành từng ô theo phương pháp tuân tự không nhắc lại, mỗi ô có diện tích ít nhất $10m^2$ và cách nhau $30 \div 35cm$. Thường xuyên theo dõi từ lúc gieo, cấy đến thu hoạch, chỉ được phép khử bỏ cây khác giống do lẩn cơ giới trước khi tung phán, 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 lẩn 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 lức 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 hồn các dòng đạt yêu cầu thành lô hạt giống siêu nguyên chủng. Sau khi hồn, 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 $25 \div 30kg$ tùy giống và thời vụ. Cấy 1 tép, 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, cây 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 lẩn 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 thảng 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 cây.

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 bợ 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 cây. Cày, bừa, xới hoặc trực 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 phôn để 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, gỗ, đây dụng cụ này được cải tiến và làm bằng mủ, 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 lăn theo đồng bộ, hạt lúa giống trong trống bị xáo trộn sẽ theo các lỗ mờ thoát ra ngoài rơi tự do xuống mặt ruộng thành hàng.

* Mật độ gieo trống 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 nilon 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 trống tiết kiệm khoảng 200 kg lúa giống)

* Năng suất lúa cao hơn trường hợp sạ lan dối chứng từ 0,5 ÷ 1,0 tấn/ha

* Dễ áp dụng cơ giới hóa 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 lắn, tránh lắn 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 nẩy mầm trên 85%.

Ngâm, ú: Lúa được ngâm trong nước 24 giờ, sau đó rửa sạch nước chua, để lúa ráo nước rồi ú 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 lắp 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 ú từ 10 ÷ 12 giờ rồi mới sạ. Tốt nhất là trộn thuốc vào buổi chiều để ú, 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.

* Đỗ 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 nẩy mầm của hạt giống thấp: Cần chọn giống tốt, thử độ nẩy 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 này mầm quá dài lượng hạt rơi xuống không đủ theo mật độ yêu cầu. Chính vậy cần chú ý làm đất kỹ, ngâm ú 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 cây: 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 đồng 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硕士. Tuỳ 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 lốp 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 sáu, 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 màu tía rồi chết

Cây lúa cần lân ngay từ đầu vụ, phân lân tham gia vào các quá trình đồng hóa 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 đẽ nhánh, sự tạo thành các mô chông đỡ làm cho cây lúa cứng, giảm tác dụng vươn lóng, vươn lá do quá mức của đạm, hạn chế đỗ 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 K₂O/ha (3,5kg KCL/1000m²) vào 30 ÷ 35 ngày sau khi sạ

Đợt 2: Bón 30 kg K₂O/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 hóa từ máy đo điện lực tố, 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 đỗ 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 chót 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 đậm trong cây lúc đó mà quyết định bón đậm 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 óc bươu vàng, nên đưa nước vào ruộng sớm sau khi sạ từ 3-5 ngày, độ sâu khoảng từ $2 \div 4$ 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 láng 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 đậm.

- 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.

- Đôi 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 cỏ đuôi phun nên đưa nước vào ruộng sớm từ $3 \div 5$ 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 mầm như Sofit 300EC là đủ, với nồng độ $50 \div 60$ ml thuốc chobình 16 lít, xịt (phun) 2 bình/1000m². Nhóm thuốc diệt cỏ tiền mầm chỉ có tác dụng ức chế sự mầm của hạt cỏ nhưng khi hạt cỏ đã nẩy mầm thì thuốc không có tác dụng. Do đó, nên áp dụng sớm từ $1 \div 3$ ngày sau sạ (hoặc cây), khi xịt yêu cầu mặt ruộng phải cạn nước, sau khi xịt $2 \div 3$ ngày phải đưa nước ngay vào ruộng. Nếu ruộng không bằng phẳng, sau khi xịt thuốc cỏ tiền mầm này mầm, các gò cao cỏ vẫn còn mọc, có thể sử dụng bổ sung bằng một số thuốc diệt cỏ hậu mầm như: Nominee 100SC, Satanil 60ND, Cantanil 55EC, Tiller, ... Thời gian sử dụng thuốc là sau sạ từ $7 \div 20$ ngày.

+ Nhóm thuốc diệt cỏ hậu mầm: Thời gian áp dụng từ $5 \div 15$ ngày sau sạ, khi cây cỏ được $3 \div 5$ 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 bảng 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 thảm 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 nẩy mầm cao, không mang mầm bệnh, không bị mọt hoặc lẩn 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 tia 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 nê 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 $120 \div 150$ 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 $75 \div 100$ 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 đế nước láng 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 hóa 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 phun 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/binh 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 này 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 này mầm, nếu ruộng không bằng phẳng, sau khi xịt thuốc cỏ tiền này mầm, các gò cao cỏ vẫn còn mọc, có thể sử dụng bổ sung bằng một số thuốc diệt cỏ hậu này 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 cát trữ, bảo quản. Tránh gây thất thoát sau thu hoạch như bị nảy mầm, ẩm mốc, mọt, ...

3.3.2. Một phái, 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 phái, năm giảm. "Một phái" 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 phái:** 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 phái, năm giảm trong sản xuất lúa đã và đang được áp dụng rộng rãi trong sản xuất lúa.

3.4. CÁC THIỆT 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

* Trường 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 vú 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 đẻ 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 tùng đám và lui 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 đồng, 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 đên đâu cày lật đất đến đó để hạn chế ché chét 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 dung dây hoặc sào gạt cho rầy rơi xuống nước, rầy sẽ chết. Hoặc dùng thuốc hóa 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 (*Nephrotetix 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 trớn 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 áu 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 đực, thân dài 8 ÷ 9 mm, cánh trước màu nâu vàng, mép ngoài cánh trước có 8 ÷ 9 chấm đen nhỏ.

* Trường thành cái dài $10 \div 13$ mm. Cánh trước có màu vàng nhạt, cuối bụng có một chỏm lông màu vàng nhạt.

* Cá bướm đực và bướm cái đều có một chỏm đen ở giữa mỗi cánh trước.

* Trứng đẻ thành ô, to bằng hạt đỗ, tương trên có phủ lông màu vàng nhạt, mỗi ô 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 sůa.

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 quấn 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 túi 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 bong bạc ở thời kỳ trổ, chín sůa. Đôi khi sâu còn di chuyển sang hại trên nhánh khác. Sâu non đầy sức hoá nhộng ngay trong gốc rạ. Sâu đục thân 2 chỏm 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 ô trứng trên mạ hoặc trên lúa thường xuyên khi bướm xuất hiện.

* Cắt sát gốc các nhánh bị héo và bong 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 $0,5 \div 0,7$ ô trứng/ m^2 , ở thời kỳ sắp trổ phun khi ruộng có $0,2 \div 0,3$ ô trứng/ m^2 . Có thể dùng Padan 95SP phun với lượng $60\text{g}/1000\text{m}^2$ (Diazion) $15 \div 20\text{kg}/\text{ha}$ hoặc Basudin 50ND lượng dung $1,5 \div 2$ lít/ ha . Phun sau khi bướm rộ $5 \div 7$ 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 xám hoặc màu xám.

* Trứng hình bầu dục, màu vàng nhạt.

* Sâu non dãy 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 ăn nấp trong các khóm lúa, bờ cỏ, trúng đê 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, ăn nấp trong đó, ăn biếu bì lá. Mỗi sâu non có thể phá $5 \div 9$ lá. Sâu hại cả thời kỳ mạ và lúa cây nhưng phá hoại mạnh nhất khi lúa đê rộn ngâm sữa. Các ruộng lúa xanh tốt, ruộng ven lối đi, các giống lúa có bẹ 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 trúng: $3 \div 4$ 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, mương máng, làm mất nơi cư trú của sâu

* Dùng bẫy đèn để bắt bướm khi chúng chưa đê trứng (khi bướm vũ hoá rõ), hoặc dùng vợt để bắt bướm.

* Khi có $8 \div 12$ sâu non/m² ở thời kỳ đê 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 hành, ... 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 súra.

* 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 súra, đốm bệnh ở cỏ bông và cuồng 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 cuồng bào tử và bào tử của nấm bệnh.

+ Nguyên nhân gây bệnh

* Bệnh do nấm Piricularia Prryzae Cav gây nên. Sợi nấm nằm trong tổ chức của cây lúa đê hút thức ăn. Sợi nấm mọc ra cuồng bào tử, cuồng đậm qua các lỗ khỉ không ra ngoài. Trên cuồng có nhiều bào tử hình quả lê có $1 \div 2$ vách ngăn. Sợi nấm, cuồng 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 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 foocmon, ...

* Khi đã xuất hiện bệnh, ngừng ngay việc bón phân đạm, giữ mực nước vừa phải để cho cây lúa cung cấp, 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. Để phòng đạo ôn cỏ 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 chậu ruộng nghèo dinh dưỡng, bón phân không đầy đủ, đất cát, đất bị khô hạn, tầng canh tác mỏng, 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, gao 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 để 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 đê 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 vẫn: 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, đê nhánh, phân hoá dòng, bông. Đốm bệnh có hình thù không rõ ràng, màu nâu đen lẩn trảng 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 nhẹ. Lúc lúa sắp thu hoạch có những đám nấm màu nâu xen lẫn với các sợi to 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 nấm 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 phân, để diệt nguồn bệnh trong rơm rạ.

* Cày lật đất rồi cho nước vào ngâm hoặc phơi ái 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 đậm, tháo nước cạn, phơi ruộng vài ngày xong lại cho nước vào để tạo điều kiện cho cây lúa khoẻ, 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 đậm, 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 trỗ, hạt bị lủng, 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 ngắn và cũng xoắn, gié chỉ trỗ ddwoj một phần, trỗ trẽ và hầu hết các hạt đều bị lép. Nếu bị nhiễm trước khi trỗ, 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, cán 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 tép, 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 súra.

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 hòa 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 không 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 tuỳ 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 tròng quá 60% diện tích trên một cánh đồng.

- Biện pháp canh tác

+ Làm đất: Cày ải phơi đất trong mùa khô, bừa trực nhuyễn và băng 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 tưới nước nên tập trung bón lót với phân lân. Bón thúc sớm phân đậm và bón kali đòn đồng, 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 $7 \div 10$ cm. Không để ruộng bị ngập úng hay khô hạn trước và sau khi trổ từ $2 \div 3$ tuần. Làm cỏ xung quanh bờ để hạn chế sâu bệnh hại tấn công, sau khi thu hoạch phải cày ài lật ngược gốc rá 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 ống 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 $5 \div 10$ con/ngày.

+ Nhện linh miêu *Oxypes*: sống trên tán lá, ăn bướm, các loại sâu hại $2 \div 3$ con/ngày.

+ Nhện lùn: sống ở gốc lúa ăn rầy non.

+ Nhện nhảy: sống trên lá, ăn trong ống tơ ăn rầy xanh, rầy nau $2 \div 8$ con/ngày

+ Nhện lưới: sống trên lá ăn các côn trùng nhỏ.

+ Nhện chân dài: sống trên thân lúa ăn bướm, rầy, ruồi $2 \div 3$ con/ngày

+ Kiến ba khoang: sống trên bông, lá ăn sâu cuốn lá, rầy $3 \div 5$ con/ngày

+ Bọ rùa: sống trên bông lúa ăn rầy, sâu non, trứng sâu, $5 \div 10$ 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 $7 \div 10$ trứng rầy và $1 \div 5$ con/ngày áu trùng các loại.

+ Bọ xít gai ăn thịt: sống trên lá và thân, ăn sâu non và bướm.

+ Vịt: thả vịt con $20 \div 40$ ngày tuổi với mật số $100 \div 200$ con/ha có thể diệt rầy nau, 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 $0,1\text{ m}^2$ 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/ m^2 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	Đê nhánh	$2 \div 3$ rầy non/tép
	Đòng trổ	$5 \div 6$ rầy non/tép
Sâu đục thân	Đê nhánh	$2 \text{ ô}/\text{m}^2$, 5% tép héo
	Đòng trổ	$1 \text{ ô}/\text{m}^2$, 3% tép héo
Sâu cuốn lá nhỏ	Đê nhánh	20 sâu non/ m^2
	Đòng trổ	12 sâu non/ m^2
Bọ xít dài	Trổ	8 con/ m^2
Sâu phao	Đê 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 hóa học, chúng ta khảo sát toàn bộ hệ sinh thái ruộng lúa một cách tĩ mi.

+ 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 dần đèn cháy rày, thân lúa có khi bị mốc đen do nấm phát triển trên phân rày thải ra	- Dùng giống kháng - Hạn chế sử dụng thuốc - Dùng cá, vịt ăn rày - Sử dụng thuốc: Bassa, Applaud-mipc, 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 vết 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	- Chòi hoặc bong lúa nhiễm sâu đục thân sẽ bị héo và nhổ lên khỏi thân lúa dễ dàng, người ta gọi hiện tượng này là chết đợt 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 trơ đi, có mùi hôi tỏa ra khi bị động, hạt lúa bị nhiều vết thâm do bọ xít hôi chích	- Xuồng gióng 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 đot tóp, dùng tay thấm nước lướt trên ngọn lúa sẽ thấy rất nhiều thành trùng và áu 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 lú trôi 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 lắn tạp, không bị sâu, bệnh, không dỗi ngã, lúa chín đều và tập trung. Thu những hạt chín vàng, chắc để làm lúa giống.

c. Khu lắn

Lúa lắn 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 lắn 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 cỗ 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 đống, 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 lắn 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 đống hoặc thành từng ôm 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 mờ 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 giảm 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 độ ẩm 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 khói hạt trong thời gian phơi sấy, khoảng thời gian phơi bày hạt lúa trong điều kiện nhiệt độ cao thích ứng với các mức độ ẩm hạt thay đổi và độ tác động đồng đều trong khói 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 độ ẩm không khí. Mùa khô, nhiệt độ ngoài trời nắng từ $30 \div 35^{\circ}\text{C}$ và có gió. Trái lúa mỏng và thường xuyên đảo đều thì chỉ một ngày phơi có thể giảm độ ẩm từ 24% xuống còn 14% độ hạt. Mùa mưa, phơi lúa gấp nhiều khăn hơn, để tránh lúa có thể này 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 độ ẩm trong hạt.

* Cách đảo hạt khi phơi:

Dùng dụng cụ phơi lúa gom thành từng luồng lúa trong sân phơi, khi mặt luồng khô lại tách luồng lúa làm đôi, mỗi nửa luồng của 2 luồng gần nhau lại gom thành một luồng mới. Như vậy, phía dưới sân của luồng lúa mới có nhiệt độ cao hơn (vì đã được để trống), lớp lúa phía dưới của luồng đã khô hơn (vì là lớp trên của luồng lúa cũ được đảo xuống). Mặt trên của luồng lúa mới sẽ ướt hơn (vì là lớp dưới của luồng lúa cũ được đảo lên), Bề mặt luồng lúa mới lại được tiếp xúc với ánh sáng mặt trời. Mặt khác phơi lúa thành luồng, bề mặt luồng 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 độ ẩm 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 trong. Nhiệt độ sấy cao quá, độ ẩm 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 mầm) và giá trị thương phẩm của hạt gạo (gạo bị gãy, nát).

- Làm sạch:

Đối với lúa giống: Phải rẽ, thổi, sàng lọc để loại bỏ hết hạt lép lùng, 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 bô 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 lẩn 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 mầm của hạt. Trong quá trình bảo quản, khả năng mầm này 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 mầm nhanh chóng. Chính vậy phải hạn chế các quá trình này bằng cách: phải 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 nấm 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 thỏa 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 nài phân, tam cần tú 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 lêch 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 vón có của giống, gọi là sự thoái hóa giống. Cây 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 lắn cơ giới: Lắn 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 lắn 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 lắn 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 lắn 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 lắn gạo tẻ thì giá bán còn thấp hơn cả gạo tẻ. Có nhiều nguồn gây nên sự lắn tạp cơ giới. Các nguồn đó là:

* Lắn 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 mura, 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 kỹ, 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 mờ 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 mờ 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 $1,5 \div 2m$ 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 luỹ 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 trổ gấp hạn, gấp nồng 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 nhầm 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	Chi tiêu	Đơn vị tính	Giai đoạn quan sát
1	Thời gian sinh trưởng	Ngày	Gieo đèn chín
2	Ngày trổ	Ngày/tháng	Lúc trổ
3	Chiều cao cây	Cm	Lúc đẻ đuôi
4	Màu tai lá		Lúc con gái
5	Màu lưỡi lá		Lúc con gái
6	Màu mỏ hạt		Lúc ngâm sữa
7	Màu nhụy		Lúc phơi màu
8	Màu gạo lúc (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 đồng	Độ	Lúc ngâm sữa
13	Chiều dài lá đồng	Cm	Lúc ngâm sữa
14	Chiều rộng lá đồng	Cm	Lúc ngâm sữa
15	Tổng số lá trên thân chính		Gieo đèn trổ
16	Số đốt phân biệt được		Lúc chín
17	Chiều dài cỏ bông	Cm	Lúc đẻ 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 đẻ đuôi
24	Độ trong của hạt gạo		Hạt khô
25	Mùi thơm		Hạt khô
26	Tình trạng thân		Lúc đẻ đuôi
27	Sâu, bệnh		Gieo đèn chín
28	Tính chống chịu chua, phèn, mặn		Gieo đèn 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 chinh 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, 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 nhu cầu mạ tốt, không cần bón thúc. Mạ xáu 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: Cây 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: Cây 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 cây hết lượng giống đã gieo.

Đất lúa cần làm kỹ, 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 cây: 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 cây 1 cây mạ (nếu cây mạ đã đẻ nhánh thì là một khóm mạ, cây mạ không đẻ là một đanh 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 cây lúa kết thúc đẻ nhánh bắt đầu chọn cây ưu tú trên ruộng cây. Cần cù 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: súc đẻ nhánh, màu tai lá, luối 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 luống và gần bờ)

Giai đoạn 2: Khi lúa trổ, căn cứ vào các chỉ tiêu ngày trổ, màu nhụy, màu mò hạt, hình dạng lá, góc lá đồng, chiều dài, chiều rộng lá đồng, 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 cỏ 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, nhô 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 cỏ 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 bọc riêng, thu thẻ bỏ vào bên trong, ghi kí 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 dảnh (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 đẽ nhánh, góc lá đồng khác biệt, xuất hiện cây có râu ở giống không có râu, xuất hiện cây có màu tai lá, màu đỗ hạt, màu vòi nhụy khác hẳn. Nếu trong dòng xuất hiện cây trổ sớm hoặc trổ 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 đếm các chi tiêu. Sau khi thu hoạch đánh giá tiếp mùi thơm, phân tích các chi tiêu sinh hoá như protein, amiloze để cùng với các chi 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 $4 \div 6$ 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 $10 m^2$ 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, bón 3 cây đầu hàng để theo dõi các chi tiêu giống như đánh giá dòng lần thứ nhất. Khi thu hoạch, 10 cây theo dõi được thu riêng và đo các chi tiêu trong phòng. Các chi tiêu theo dõi ở thí nghiệm so sánh dòng lần thứ 2 gồm: Thời gian sinh trưởng: các cá thể trong dòng trổ 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/ m^2

Phân bón và bón phân cho mạ:

Bón lót: Phân chuồng: 2kg/ m^2 ; Phân supe lân: 50g/ m^2 ; Phân kali clorua: 20g/ m^2

Bón thúc: Khi mạ đạt 3 lá và 5 lá với lượng: Phân đạm ure: 10g/ m^2 ; Kali clorua: 10g/ m^2

Cây: với mật độ 40 khóm/ m^2 , khoảng cách 25cm x 10cm. Một khóm lúa cây 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 rẽ 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 đò 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 cây theo dòng ở khu nhân sơ bộ. Ở khu nhân sơ bộ đất được làm kĩ, chọn khu đất diễn hình, bón phân theo mức bằng 3.3 (tính cho 1000m²)

Bảng 3.3. Mức phân bón chia 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				

Cây: Cây 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 lỗ và chăm sóc ở các giai đoạn cần thiết.

Khử lỗ: Cần khử triệt để các cây lỗ do tàn dư ở các vụ trước và sự phát triển của cỏ lồng vực. Tiến hành khử lỗ 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 cây 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 bắp 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	Chi tiêu	Ghi chú	Tt	Chi 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 vòi nhụy	
3	Chiều dài bông (cm)		11	Năng suất cá thể gam/khóm	
4	Số hạt/bông (cm)		12	Màu sắc vỏ tráiu	
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 cỏ 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 cắm cọc từ $100 \div 500$ cá thể. Ở các giai đoạn tiếp theo là khi lúa trổ, lúa chín sáp và lúa chín hoàn toàn tiếp tục đánh giá để chọn ra từ $80 \div 400$ cá thể ưu tú. Thu các cá thể cà 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 $30 \div 100$ 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.

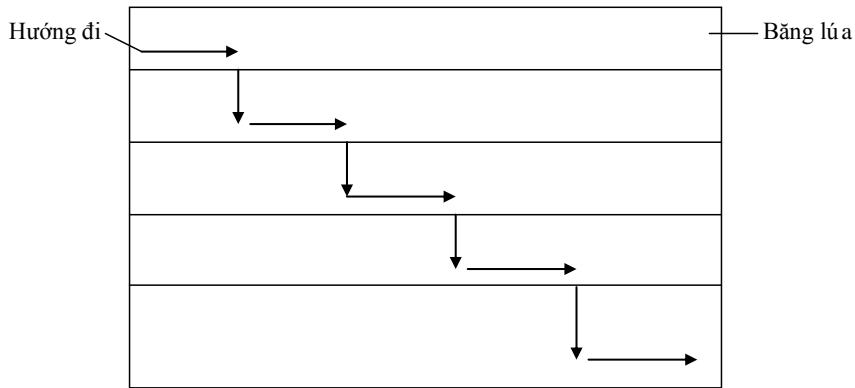
Các chỉ tiêu kiểm tra giống trên đồng ruộng:

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 lẩn).

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 đã 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	Tí 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

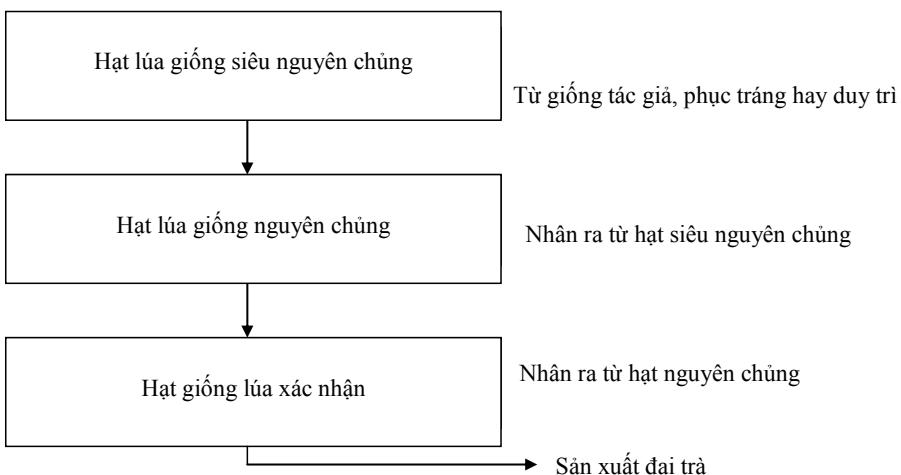
Công việc được duy trì và tiến hành thường xuyên sẽ luôn có lô hạt giống chất lượng cao cung cấp cho sản xuất đại trà đồng thời giữ cho giống lúa không bị thoái hóa.

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 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:



- 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 lỗ cơ giới của mạ.

- Ruộng nhân giống phải là khu đất tốt, chủ động tưới tiêu làm đất kín ngầm cho sinh mầm nhằm diệt tàn dư của cây trồng ở vụ trước. Nếu điều kiện cho phép thì tốt nhất là cây 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 cây một cây mạ/khóm. Việc cây một cây mạ/khóm và cây thành từng bündel 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 trổ 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 lỗ tạp và các cây khác giống. Tiến hành chọn lọc 4 lần: lần thứ nhất ở ruộng mạ, trước khi nhổ mạ đi cây. Lần thứ 2 trùng với làm cỏ đợt 1 (khoảng 10 ÷ 12 ngày sau khi cây). Lần thứ 3 khi lúa trổ đều, loại bỏ tất

cả cây cao, thấp, những cây trễ 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 $10 \div 15$ m hoặc cách ly thời gian: 2 giống trễ 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 F₂, 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 trễ lại: Cách lai này gọi là lai tích lũy hay lai bao hòa, tức là đem con lai lai trễ lại với bố hoặc mẹ.

- Lai nhiều cấp (nhiều bậc): Thể 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 x B) x C x D x 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 x B) x (C x D) lai kép

$$A \times (B + C + D + E + F + \dots) \text{ lai tổng hợp}$$

b. Phương pháp chọn lọc các thế hệ con lai

- Phương pháp hỗn hợp tròng dòn

Tất cả hạt của cùng một tổ hợp lai được trồng trên một hàng hoặc một lô. Bắt đầu từ F₁ đến khoảng F₅, F₆ không chọn lựa mà thu chung tất cả hạt của các cây trên cùng một tổ hợp lai. Từ F₆ 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 vào 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 tròng thành từng quần thể riêng biệt. Từ quần thể này thu hoạch riêng hạt của từng cây F₁. Hạt của mỗi cây lại trồng tiếp thành 1 dòng là thế hệ F₂. Từ mỗi dòng của F₂ lại thu cá thể để trồng thành nhiều dòng ở F₃, ... (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 F₁

Để hạn chế khối lượng chọn lọc, từ thế hệ F₁, mạnh dạn loại bỏ những cá thể tự thụ, c thế xấu, cá thể bị sâu bệnh, vì các tính trạng xấu này thường giữ luôn tới các thế hệ sau.

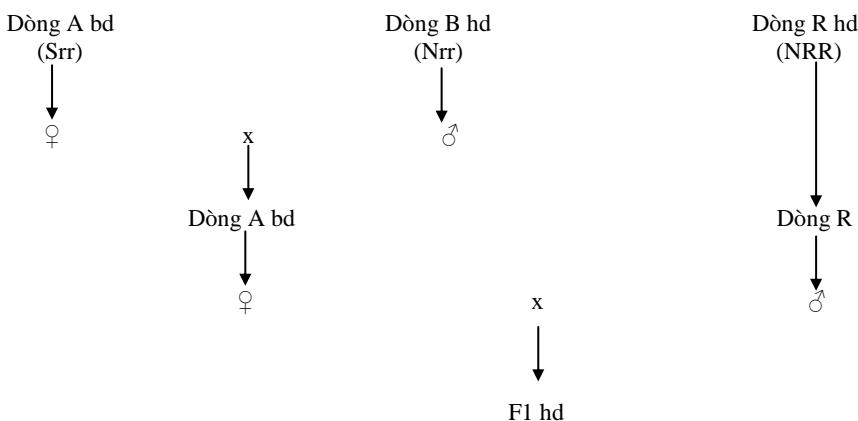
3.6.4. Phương pháp chọn tạo giống ưu thế lai

Phương pháp chọn giống ưu thế lai là phương pháp sử dụng hiệu ứng ưu thế lai của cây lúa ở thế hệ F₁. Do cây lúa là cây tự thụ nên chọn giống ưu thế lai ở cây lúa phải sử dụng các dạng mẹ bắt 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 bắt 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 F₁ 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 F₁ 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 F₁. Điều kiện sử dụng: Giống như bắt 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 tết 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"

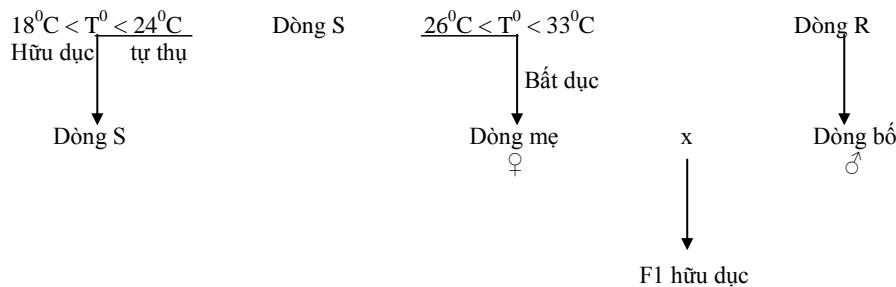
Để có được hạt lai F₁ cần phải thực hiện hai lần lai với sự tham gia của 3 dòng A, B và R. Một mặt duy trì dòng bất dục A bằng cách lai A và B. Dòng A được chia ra 2 phần: 1 phần tiếp tục lai với B để duy trì, một phần đem lai với R để sản xuất hạt giống F₁ thương phẩm. Hệ thống chọn giống lúa lai kiểu 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 26°C ÷ 33°C thì hạt phần bất dục lúc này sử dụng dòng S làm mẹ để sản xuất hạt lai, trong điều kiện nhiệt độ

ôn hòa từ $18^{\circ}\text{C} \sim 24^{\circ}\text{C}$ dòng S có hạt phấn hữu dục, lúc này bố trí nhân cách ly để duy trì dòng mẹ. Dòng bố R là dòng phục hồi phấn 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 phấn vì thế giá thành hạt giống đã được hạ xuống. Tuy nhiên việc sử dụng các dòng bất dục đặc 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 hóa hoa thì năng suất của dòng duy trì rất thấp vì hạt phấn bất dục.



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 trổ an toàn, điều khiển cho bố mẹ trổ bông nở hoa trùng khớp, thanh lọc bố mẹ cẩn thận, xử lý GA₃ và thu phấn bố 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 trổ an toàn: Lúa lai muốn kết hạt cần được nhận phấn từ dòng bố. Bởi vậy, phải bố trí thời vụ sao cho lúa trổ trong khoảng nhiệt độ thích hợp và liên tiếp 3 ngày khi trổ bông phơi màu không gặp mưa. Cần xem xét số liệu khí tượng nhiều năm để chọn thời kỳ trổ 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 trổ, 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 trổ 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 phấn của dòng bố. Bố trí cho bố mẹ trổ 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 bồ mẹ, nở hoa trùng khớp thì cần xác định ngày gieo của bồ mẹ theo nguyên tắc dòng có thời gian sinh trưởng dài được gieo trước. Thông thường thì dòng bồ (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 bồ 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 bồ 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 bồ mẹ tương đối chính xác ở vùng Đồng Bằng sông Cửu Long. Ví dụ: bồ có thời gian sinh trưởng dài hơn mẹ 10 ngày thì gieo bồ 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 bồ 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 bồ có 16 lá, dòng mẹ có 13 lá. Gieo dòng bồ trước, khi bồ đạt 3 lá thì gieo dòng mẹ.

+ Cách tính dựa vào tổng tích ôn hưu 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 hưu hiệu. Tổng nhiệt độ hưu hiệu của giai đoạn từ gieo đến trổ là tổng tích ôn hưu hiệu được tính theo công thức:

$$A = \sum (T - H - L)$$

Trong đó:

A: tổng tích ôn hưu 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 bồ 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 hưu 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 bồ mẹ

Các dạng bồ mẹ luôn bị lẫn các dạng lạ, các dạng cơ giới. Các dạng lẩn tạp làm cho độ thuần của dòng bất dục và con lai F₁ suy giảm. Việc thanh lọc các dạng lạ đặc biệt là các cây hưu 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 phấn (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 bất dục cũng như sản xuất hạt lai F₁ cần cách ly triệt để để tránh sự tạp giao phấn 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 F₁.

+ 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 phấn.

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 ÷ 3m và bề rộng là 3 ÷ 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 bất dục với giống khác.

+ Duy trì dòng S và sản xuất hạt lai F₁ cách ly không gian chỉ cần 50 ÷ 70m còn cách ly địa hình và cách ly thời gian thì áp dụng như với nhân dòng bất dục A.

- Xử lý GA₃

Đặc điểm chung của dòng bất dục là lúa trổ không thoát, một phần bông vẫn bị ngâm 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 ÷ 20cm. Dùng chế phẩm GA₃ ở nồng độ thích hợp phun vào giai đoạn lúa trổ có thể làm kéo dài thân, làm cây lúa cao hơn, kéo dài cỗ bông làm cây mẹ trổ thoát, kéo dài vòi nhụy làm vòi nhụy vươn ra ngoài vỏ trầu tốt hơn. Người ta dùng dung dịch GA₃ phun cho cả bố và mẹ 2 lần, lần 1 khi lúa trổ 10 ÷ 15% với lượng 22,5 ÷ 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 ÷ 60 g hòa tan vào 800 lít nước phun khi lúa trổ 30 ÷ 40%, cách phun áp dụng như lần phun thứ nhất.

- Thụ phấn bổ sung

Công việc thụ phấn bổ sung nhằm làm cho phấn tung rộng và đều, tăng tỷ lệ kết hạt của cây mẹ. Hoa cái của dòng bất dục có một tỷ lệ nhụy vươn ra ngoài vỏ trầu rất cao (từ 50 ÷ 0%), vòi nhụy có khả năng tiếp nhận hạt phấn 2 ÷ 3 ngày sau khi trầu đã khép lại. Thụ phấn bổ sung không chỉ làm tăng tỷ lệ đậu đối với các hoa nở cùng với dòng bố mà còn cung cấp phấn cho các hoa đã nở trước (vì vòi nhụy, vươn ra ngoài vỏ trầu vẫn nhận phấn và thụ phấn, thụ tinh được). Người ta thụ phấn bổ sung bằng cách kéo dây hoặc rung phấn 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 phấn 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 phấn cung cấp phấn cho các hàng mẹ.

Thường tỷ lệ giữa hàng bô 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 phấn 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 bô mẹ vẫn bị trễ lênh nhau, đặc biệt là nếu bô trổ trước mẹ 5 ngày thì hoàn toàn không thu được năng suất hạt lai. Nếu bố trí cho dòng mẹ trổ trước dòng bô 2 ÷ 3 ngày, sẵn sàng đón phấn, 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 bô và mẹ để dự báo ngày trổ của chúng. Nếu dòng nào có nguy cơ trễ 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 bô 2 ÷ 3 ngày. Nếu dòng mẹ trổ được 2 ÷ 3 ngày mà dòng bô 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 bô cần trước dòng mẹ 1 bước, ở bước 5 và bước 6 thì 2 dòng bô mẹ phải cùng bước, ở bước 7 ÷ 8 dòng mẹ phải hơn dòng bô 1 bước thì sẽ có sự nở hoa, trổ bông trùng khớp theo yêu cầu. Bón thêm phân đậm, rút nước cạn có thể kéo dài thời gian trổ 3 ÷ 4 ngày. Phun KH₂PO₄ kết hợp GA3 10ppm có thể kích thích phân hóa hoa làm cho hoa nở sớm hơn 2 ÷ 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 ÷ 3 ngày rồi dòng bô mới bắt đầu sẽ trổ tạo ra sự tiếp nhận hạt phấn và cho phấn tốt nhất.

- Thu hoạch

Do nhận phấn ngoài nén 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 ÷ 26 sau khi nhận phấn. Không để hạt trên bông mẹ lâu quá sẽ làm giảm tỷ lệ này mà còn và sút sống của hạt lai. Thu hoạch vào ngày nắng ráo, thu xong tách lấy hạt và phơi ngay cho se vò, vì thế nên thu hoạch hạt lai vào buổi sáng.

Để tránh lắn hạt dòng bô vào hạt lai thì sau khi lúa đã kết thúc phơi màu phải cắt bỏ các hàng bô, nếu giữ hàng bô đến khi chín thì cần thu hoạch triệt để các hàng bô 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 (hat, mầm, nụ, hoa, hạt phấn, ...) gây đột biến gen. Các thế 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, bênh 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 phân, ... 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 đáo 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 tuỳ 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 $15 \div 20$ dòng xuất sắc.

3.7.5. So sánh năng suất: So sánh $15 \div 20$ 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 khôi ngẫu nhiên 3 lần nhắc lại, ô thí nghiệm có diện tích $10m^2$, kích thước 2 x 5m.

a. **So sánh năng suất sơ khởi:** Từ ruộng qua sát dòng thuần, lần đầu tiên được đếm 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 đếm 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. Thủ 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 cây 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 muôn 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.

- Thủ 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 x 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 cây 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 diễn hình, chủ động tưới tiêu, áp dụng quy trình canh tác tốt. Ruộng thí nghiệm chia ra 2 phần: một phần cây giống mới, phần còn lại cây giống cũ. Khi lúa đỗ đuôi 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 tiên 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 tạo thành như: Giống lúa KSBn (giống lúa kháng sâu bệnh n), AS (chiều 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 phái, 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.

Chương 4

GIÁ TRỊ KINH TẾ NGUỒN GỐC VÀ PHÂN LOẠI CÂY BẮP

Mục tiêu

- **Về kiến thức:** Sau khi học xong chương 4, sinh viên xác định được giá trị dinh dưỡng, giá trị sử dụng và giá trị kinh tế của cây bắp. Tình hình sản xuất bắp trên thế giới và trong nước, nguồn gốc và phân loại cây bắp..

- **Về kỹ năng:** Rèn luyện cho sinh viên kỹ năng xác định được giá trị dinh dưỡng, giá trị sử dụng và giá trị kinh tế của cây bắp. Tình hình sản xuất bắp trên thế giới và trong nước, nguồn gốc và phân loại cây bắp.

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

Tóm tắt nội dung của chương 4: Trình bày giá trị dinh dưỡng, giá trị sử dụng và giá trị kinh tế của cây bắp đối với tiêu dùng nội địa và xuất khẩu. Nguồn gốc và phân loại cây bắp. Tổng quan tình hình sản xuất bắp trên thế giới và trong nước

4.1. GIÁ TRỊ KINH TẾ, GIÁ TRỊ SỬ DỤNG VÀ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG

4.1.1. Giá trị kinh tế và tình hình trồng bắp trên thế giới

a. **Giá trị kinh tế của cây bắp:** Bắp là một trong những cây lương thực chính được trồng rộng rãi trên thế giới. Diện tích, đứng hàng thứ ba sau lúa mì và lúa nước nhưng về sản lượng thì đứng hàng thứ hai chỉ sau mồi lúa mì và chiếm khoảng 1/4 tổng sản lượng ngũ cốc của thế giới, trong đó khoảng 70% sản lượng bắp được dùng cho chăn nuôi. Sản phẩm của bắp được dùng để xuất khẩu và tiêu thụ nội địa có giá trị kinh tế cao. Tất cả các bộ phận của cây bắp đều sử dụng được. Hiệu quả kinh tế 1 ha bắp ở Mỹ, Nga, Trung Quốc bằng $1,4 \div 1,5$ lần lúa mì và $1,5 \div 1,56$ lần lúa nước..

b. **Tình hình trồng bắp trên thế giới:** Nhờ khả năng sử dụng đa dạng và việc áp dụng những kỹ thuật canh tác tiên bộ kết hợp với các giống cải thiện, diện tích và sản lượng bắp trên thế giới đã gia tăng nhanh chóng:

So với 1995, năm 2005, diện tích trồng bắp trên thế giới đã tăng thêm trên 6 triệu ha và sản lượng cũng tăng thêm 30 triệu tấn (bảng 4.1)

Bảng 4.1. Diện tích, năng suất, sản lượng bắp trên thế giới (Fao năm 2005)

Năm	Diện tích (triệu ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (triệu tấn)
1995	129,965	3,73	484,870
2000	130,356	3,69	481,014
2005	136,245	3,78	515,006

Năng suất bắp dẫn đầu thế giới là: Ý (8,97 tấn/ha), Pháp (7,72 tấn/ha) và Tây Ban Nha (7,29 tấn/ha).

Ở Á Châu, so với năm 1990, diện tích trồng bắp năm 1995 chỉ tăng thêm được 1,0 triệu ha và năng suất trung bình chỉ tăng 360 kg/ha. Trung Quốc là nước đứng đầu Châu Á về diện tích trồng bắp (đứng hàng thứ 2 trên thế giới sau Hoa Kỳ) và năng suất bắp. Tại đây, bắp được trồng chủ yếu ở bình nguyên Hoàng Hà, Tây Nam Hồ Nam, phía bắc Kiangsu (Giang Tô, duyên hải Đông Nam), phía tây Szechwan (Tứ Xuyên) và Manchura (Mãn Châu), Ân Độ trồng bắp chủ yếu ở đồng bằng sông Gange (Hằng Hà)

Ở Phi Châu, bắp được trồng nhiều nhất tại Cộng hoà Nam Phi, kế đó là Rhodesia, Angola, Kenya, Nigeria, Ghana và Congo. Ngoài trừ vùng Bắc và Đông phi cho năng suất cao nhờ hệ thống thủy nông tốt, các nơi khác đều cho năng suất kém hoặc trung bình và chủ yếu chỉ để sử dụng trong gia đình.

Ở Bắc và Tây Âu, bắp được trồng nhiều tại Tây bắc Bồ Đào Nha, ở Tây Ban Nha và Tây Nam Pháp. Vì nhiệt độ thấp, trồng bắp trong mùa hè đôi khi cũng gặp nhiều khó khăn. Các giống cải thiện chịu lạnh cũng chỉ giúp tăng diện tích một cách hạn chế ở Đức, Bỉ, Hà Lan và Bắc Pháp. Độ màu mỡ của đất và nước là yếu tố giới hạn cho việc trồng bắp ở Âu châu. Vành đai bắp thực tế của Âu châu chạy dài từ vùng chau thổ của Hungary, Vanlachia sang đến cao nguyên Moldavia và Bessarabia.

Ở Úc cải thiện giống, diện tích trồng bắp năm 1990 đã giảm 1/2 so với năm 1985, nhưng sản lượng không giảm nhờ năng suất đã tăng gần gấp 2 lần

Châu Mỹ chiếm hơn 40% diện tích trồng bắp trên thế giới, trong đó chủ yếu ở Hoa Kỳ, Mexico, Brasil và Argentina, bắp được trồng rộng rãi từ thế kỷ 19 và chủ yếu tại "Vành đai bắp" (corn belt) thuộc các tiểu bang: Iowa, Illinois, Indiana, Minnesota, Nebraska và Ohio. Mặc dù kỹ thuật tạo giống lai của Johnson đã đề nghị từ 1915, nhưng mãi đến thập niên 1950 mới áp dụng. Việc sử dụng giống lai giữa các dòng thuần và nâng cao các kỹ thuật canh tác đã giúp tăng năng suất và sản lượng bắp ở Mĩ lên rất nhiều: 1,25 tấn/ha (1938), 2,54 tấn/ha (1952), 4,02 tấn/ha (1962), 5,2 tấn/ha (1976) và 5,72 tấn/ha (1980). Ngoài ra, nhờ áp dụng cơ giới hóa toàn bộ các khâu canh tác, chi cần 2,3 giờ lao động để sản xuất 1 tấn bắp hột hay 12,5 giờ để canh tác 1 ha bắp, so với 84,5 giờ vào thế chiến I và 69 giờ vào thế chiến II.

Hiện nay, với các phương tiện cơ giới, tại các nông trại tiên tiến, thường chỉ cần 30 công lao động là đủ sản xuất 100 kg bắp hột. Với tiềm năng lớn lao này, cây bắp được coi là loại cây báo hiệu sự sung túc của con người (Kupzow, 1968).

c. Tình hình trồng bắp ở Việt Nam: Ở Việt Nam, từ 1900 -1945, bắp là loại nông sản xuất khẩu đứng hàng thứ 3 sau lúa và cao su. Năm 1937, Đông Dương đã xuất khẩu sang Pháp, Nhật và Phi châu được 550.000 tấn bắp. Cũng như các nước khác tại khu vực Đông Nam Á, vùng trồng bắp của Việt Nam chủ yếu phát triển mạnh tại các nơi khô trồng lúa (Benger.J., 1962).

Trong đó các năm chiến tranh (1954-1975), diện tích trồng bắp bị giảm, chỉ còn 375.000 ha (trong đó khoảng 80% diện tích tập trung ở các tỉnh phía Bắc) với năng suất vẫn còn rất thấp (khoảng 1,1 ÷ 1,2 tấn/ha) dù cả hai miền đã bắt đầu du nhập và chọn lọc giống mới. Sau năm 1975, diện tích và năng suất bắp tăng dần, đạt sản lượng khoảng 652.000 tấn, nhưng năng suất vẫn còn thấp (0,6 tấn/ha tại Bình Định và 3,5 tấn/ha tại An Giang) trung bình chỉ đạt 1,5 tấn/ha.

Từ năm 1992, việc du nhập và phát động trồng các giống bắp lai (DK-888, Pacific-11, Bioseed-9670, ...) với năng suất cao (có khả năng đạt 7 ÷ 8 tấn/ha, cá biệt có thể đạt đến 12,3 tấn/ha tại Tân Châu, An Giang) đã đem lại lợi tức cao cho nền nông nghiệp dân gia tăng diện tích trồng bắp.

Các tỉnh trồng bắp nhiều nhất của nước ta hiện nay là: Đồng Nai (64.500 ha) và các tỉnh vùng Trung du (Hà Giang 38.000 ha, Cao Bằng 33.000 ha, Lào Cai 20.100 ha, nhưng năng suất thường dưới 2 tấn/ha). Tại đồng bằng sông Cửu Long, An Giang là tỉnh trồng bắp nhiều nhất (8.600 ha), diện tích này đang gai tăng trong các năm gần đây nhờ ứng dụng nhanh các giống lai cho năng suất cao vào sản xuất giúp tăng hiệu quả kinh tế của nông dân. An Giang hiện dẫn đầu về năng suất bắp tại Việt Nam bình quân 6,53 tấn/ha năm.

4.1.2. Giá trị sử dụng

Cây bắp có thể được sử dụng và chế biến đến trên 500 sản phẩm. Ở trên thế giới cũng như ở nước ta, các bộ phận của cây bắp được sử dụng gồm có:

a. *Hột*: Là phần chủ yếu và có giá trị kinh tế nhất. Hột bắp được sử dụng làm:

+ Lương thực và thực phẩm cho người: Ở các nước tiên tiến trên thế giới dùng 20% sản lượng bắp làm lương thực. Một số nước khác như Mêxicô, Pérru và nhiều sắc dân ở Châu Phi dùng bắp làm lương thực chính, mỗi năm một người dân Mêxicô thường sử dụng hết 100kg bắp hạt.

Ở Việt Nam bắp là cây lương thực quan trọng thứ hai sau lúa. Nhiều dân tộc ở miền núi Đông Bắc, Tây Bắc dùng bắp làm lương thực chính. Hiện nay người Mèo ở Hà Giang đang trồng các giống bắp có các chất dinh dưỡng cao như hàm lượng đạm từ 15 ÷ 17% và đầy đủ các axitamin không thay thế: Lizin, Tritophan, Metionin để làm lương thực.

+ Ngoài sử dụng làm lương thực, còn sử dụng bắp non làm rau đặc sản. Sử dụng bắp chín súp, chín sáp nấu súp, chè, xôi, luộc, nướng hay rang, ...

+ Dùng hột làm thức ăn gia súc: Tiêu thụ khoảng 70% tổng sản lượng bắp trên thế giới. Bắp chiếm tỷ lệ khoảng 40 ÷ 60% trong các khẩu phần thức ăn hỗn hợp chăn nuôi. Để sản xuất 1 kg thịt, phải cần 2,5 kg bắp/bò, 2,25 kg/gà, 3 kg/heo và 4 ÷ 6 kg/cá.

+ Nguyên liệu công nghiệp: Bột bắp được sử dụng trong công nghiệp (chiếm 20% tổng sản lượng) để làm: Dextrine (dán giấy, carton, da, hồ vải, ...), glucose (làm siro, bánh, dược liệu, ...), rượu (whisky và bourbon ở Mỹ), bia, giấm (acetic acid), alcool (ethyl, propyl, butyl), acetone, glycerine, glutene (làm keo, tơ sợi hóa học, chất dẻo, shellac, sơn, ...), môi trường nuôi cấy kháng sinh, tăm xỉa răng, ... Tinh bột bắp nếp dùng làm tapioca (để làm tá dược). Dầu bắp dùng làm

margarine. Từ 100 kg bắp hạt, có thể chế biến ra một trong các mặt hàng sau: 21 kg gluten, 63 kg tinh bột, 46 lít rượu, 1,8 ÷ 2,7 kg tinh dầu rút từ phôi hạt.

b. *Thân lá*

- Thân bắp khô được dùng làm bột giấy (nhờ có nhiều xơ). Thân lá tươi được dùng ủ tươi để nuôi đại gia súc (thường thu hoạch trong giai đoạn trái chín sữa). Nhiều thí nghiệm cho biết khi nuôi bò sữa, chỉ cần 5 kg thân ủ tươi là đủ để có 1 kg sữa. Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng có trong thân, bột bắp của Đại học Cornell ghi nhận được như bảng 4.2:

Bảng 4.2. Thành phần dinh dưỡng trong hột và thân cây bắp

Stt	Thành phần (%)	Trong hột	Trong thân
1	Nước	14	69
2	Protein	9	2,5
3	Lipit	3,9	0,8
4	Cacbonhydrates	71,8	26
5	Khoáng	1,3	1,7

- Vỏ trái (lá bi, lá mo): Là nguyên liệu cho ngành tiêu thủ công nghiệp để làm thảm lót nhà.

c. *Lõi (cùi bắp)*: Lõi bắp dùng làm giá thể để làm nấm, lõi nghiền nát làm phân bón, giá thể trồng cây. Trong hóa công nghiệp, người ta đã trích ra từ lõi bắp chất Furfuran để làm dược liệu và thuốc trừ sâu. Lõi còn được dùng làm than hoạt tính và trích dầu đốt.

d. *Râu bắp*: Được dùng trong dược liệu làm thuốc lợi tiểu và cầm máu. Tác dụng lợi tiểu của râu bắp là do sự hiện diện của acide maizénic và các ion K⁺ (270ppm), Ca⁺⁺ (14ppm) đã kích thích hoạt động của não. Tác dụng cầm máu là do sự hiện diện các Vitamin, đặc biệt là Vitamin K 16 đơn vị sinh lý/g). Râu bắp còn kích thích sự điều tiết của túi mật, nên cũng được dùng để trị bệnh sưng gan và sưng túi mật.

4.1.3. Giá trị dinh dưỡng: Bắp là loại cây lương thực có tỷ lệ tinh bột, protein và lipid khá cao ở hột (bảng 4.3)

Bảng 4.3. Thành phần chất dinh dưỡng (%) chứa trong hột bắp (Earle và ctv 1946).

Thành phần	Trọng lượng	Tinh bột	Protein	Lipit	Đường	Tro
Hột nguyên	100	71,5	10,3	4,8	2,0	1,4
Phôi nhũ	82,3	86,4	9,4	0,8	0,6	0,3
Phôi	11,5	8,2	18,8	34,5	10,8	10,1
Cám	5,3	7,3	3,7	1,0	0,3	0,8
Mày	0,8	5,3	9,1	3,8	1,6	1,6

Tuy nhiên, protein của hột bắp lại thường bị thiếu các loại amino acid thiết yếu (Lysine, Tryptophane, Methionin) nên dễ làm giảm giá trị dinh dưỡng của hột. Việc khám phá ra các gene lăn opaque-2 (o2) và flour-2 (fl2) từ năm 1964 đã giúp cải thiện giá trị dinh dưỡng của protein ở hột bắp nhờ làm tăng lượng Lysine và Tryptophane của hột lên gấp $1,7 \div 2$ lần so với bắp thường. Nhờ đó, nếu dùng bắp opaque-2 để chăn nuôi, người ta ít phải bổ sung các loại thức ăn giàu đạm thực vật (như đậu nành, đậu phụng...) và động vật (như bột cá, bột thịt, ...).

Theo Hruska, I. (1962), trong bột bắp có chứa từ 66-73% carbohydrate, 6 \div 21% protein, 3,5 \div 7% lipid, 1,3% khoáng và nhiều sinh tố: Carbon hydrates của bắp hầu hết là tinh bột, khoảng 1,5 \div 3,7% là cellulose và đường (chủ yếu là sucrose, kế đến là glucose, fructose và maltose). Tinh bột bắp bao gồm amylose và amylo-pectine, tinh bột bắp nếp chứa hoàn toàn amylo-pectin.

Hầu hết lipid trong hột bắp đều hiện diện ở phôi (chiếm khoảng 85% tổng số). Đó cũng là nguồn nguyên liệu được trích lấy dầu. Dầu bắp bao gồm 59% linoleic acid + 27% leic acid + 12% palmitic acid + 2% stearic acid + 0,8% linolenic acid + 0,2% arachidic acid. Vì phần lớn là acid béo chưa no nên lipid bắp chỉ thích hợp cho những loại thú lớn có sừng mà không thích hợp lắm cho heo nếu cho ăn $> 6,4\%$ lipid bắp. Bắp trắng và những giống có phôi lớn thường chứa nhiều lipid hơn bắp vàng và những giống có phôi nhỏ.

Lượng khoáng chất có trong hột bắp chiếm khoảng 1,3%, gồm nhiều P, K, Na, Cl và lượng nhỏ Ca, Mg,... Vì thiếu Mn, Cu, Co nên khi chăn nuôi gia súc cần bổ sung thêm các loại khoáng chất này để thú tăng trọng và giảm bớt hệ số tiêu tán thức ăn. Khoảng 75% khoáng chất nằm ở phôi, số còn lại thường nằm trong phôi nhũ sừng. Phôi nhũ bột thường chứa ít khoáng chất.

Sinh tố: Hạt bắp chứa nhiều sinh tố A, B và E. Tuy nhiên, sinh tố A chỉ có nhiều trong bắp vàng và có rất ít trong bắp trắng. Ngược lại, bắp trắng có rất nhiều sinh tố B₁. Hột bắp chứa ít sinh tố B_{2m} B₆, PP, C, D, K và Niacin. Hột bắp vàng sẽ tăng trọng nhanh hơn bắp trắng khá nhiều (chi số tiêu tán thức ăn là 4,5 thay vì 5,5).

Protein: Hột bắp chứa trung bình 9 \div 10% protein (Lysine, Tryptophane thấp và nghèo hơn lúa mì). Nhưng tùy giống, hàm lượng protein có thể thay đổi từ 6 \div 21%, các giống có protein cao thường cho năng suất rất kém. Khoảng 1/3 \div 1/2 protein của bắp nằm ở phôi nhũ sừng. Mặc dù chỉ chiếm khoảng 10% trọng lượng hột, phôi bắp chứa protein giá trị dinh dưỡng cao nhờ có nhiều Lysine (chiếm 6% trong protein so với 2% ở phôi nhũ). Protein của hột bắp thuộc 4 nhóm:

- Prolamin (Zein): chiếm 40 \div 70%, loại protein tan trong rượu (ở nhiệt độ nóng).
- Albumin: chiếm 20%, tan trong nước
- Glutelin: chiếm 20 \div 35%, tan trong dung dịch hơi kiềm
- Globulin: chiếm 5%, tan trong nước

Prolamin là loại chứa rất ít các amino acid thiết yếu như Lysine, Tryptophane, Methionine (chỉ chiếm khoảng 1/4), nhưng lại hiện diện cao (40 ÷ 70%) trong phôi nhũ bắp thường, do đó làm kém giá trị dinh dưỡng của hột bắp. Các amino acid thiết yếu thường có nhiều trong Glutelin và Albumin.

Vào năm 1964 và 1965, Mertz E.T, Bates L.S và Nelson O.E đã khám phá ra vai trò của các gene lặn Opaque-2 và Floury-2 trong việc làm thay đổi tỷ lệ của nhóm protein trong hột bắp. Prolamine trong hột bắp opaque-2 chỉ còn chiếm 15,7% (2 ÷ 3 lần thấp hơn bắp thường) trong lúc Gluteline tăng lên, chiếm 42,3% (gấp 1,5 ÷ 2 lần bắp thường), nhờ đó đã làm tăng hàm lượng của các amino acid không thay thế ở phôi nhũ bắp lên nhiều lần. Tuy nhiên protein tổng số thì không thay đổi. Lượng amino acid trong bắp Opaque-2 gồm các loại amino acid thiết yếu có hàm lượng cao khi so sánh về mặt giá trị dinh dưỡng với các loại thực phẩm khác. Lysine: chiếm 0,35 ÷ 0,50% trọng lượng hột. Cao gấp 1,5 ÷ 2 lần bắp thường, bằng giá trị Lysine của trứng, tương đương với sữa người, bằng 4/5 sữa bò và tương đương với hột đậu nành. Tryptophane: chiếm 0,2% gấp 2 lần bắp thường, tương đương sữa mẹ và hột đậu nành, cao hơn sữa bò 15%. Methionine: chiếm 0,2%, bằng 1 ÷ 1,5 lần bắp thường, tương đương sữa bò, cao hơn sữa người 10% và cao hơn đậu nành 25%.

Thí nghiệm trên chuột, Mertz, E.T. (1964) nhận thấy khi ăn bắp sữa, chuột tăng trọng gấp 3,7 lần so với bắp thường. Khadjinov cho biết ở Nga, cho ăn bắp sữa chuột 6 ÷ 7 tuần tuổi tăng trọng thêm 80,7%. Ở heo nuôi bằng bắp sữa cũng giúp tăng trọng gấp 3,5 lần bắp thường và cũng ít tốn thức ăn hơn (hệ số tiêu hóa 3,3 so với 7,0 ở bắp thường). Đối với trẻ em, chỉ cần 250 ÷ 300g bắp sữa/ngày là đủ thoả mãn nhu cầu dinh dưỡng của trẻ so với > 600g/ngày ở bắp thường. Ở gia cầm và trâu bò, hiệu quả của bắp sữa lại không rõ rệt lắm vì nhu cầu ở gia cầm cao hơn và ở trâu bò có khả năng tiêu hóa được zein. Nhu cầu trên ngày đối với một số amino acid thiết yếu thường thiếu trong thực vật Bảng 4.4)

. Bảng 4.4. Nhu cầu/ngày đối với một số amino acid thiết yếu thường thiếu trong thực vật

Sinh vật	Lyzine (g)	Tryptophane (g)	Methionine (g)	Tác giả
Người	3 ÷ 5	1,0	2,0 ÷ 4,0	Pokrovski, 1961
Gà	3 ÷ 4,5	0,7 ÷ 1,0	1,7 ÷ 2,3	Popov, 1963
Heo con	3,9 ÷ 4,5	1,0 ÷ 1,2	2,0 ÷ 3,6	Popov, 1963

Như vậy, nếu bắp sữa opaque-2 và floury-2 có năng suất cao và hàm lượng protein đạt được khoảng 12 ÷ 15% thì lần đầu tiên con người đã tìm được một loại lương thực đặc biệt đủ dinh dưỡng (trừ một ít muối khoáng và vitamin) và lại rẻ tiền - đó được gọi là thực ăn vạn năng. Hàm lượng các amino acid có trong bột bắp thường và bắp opaque-2 (bảng 4.5.)

Bảng 4.5. Hàm lượng các amino acid có trong bột bắp (Inglelt, 1970)

Thành phần	Bắp thường (%)	Bắp opaque-2 (%)
Protein	8,9	11,9
Chất khô	91,9	87,1
Các aminoacid		
Lyzine	0,2	0,5
Tryptophane	0,1	0,2
Methionine	0,2	0,2
Threonine	0,3	0,4
Valine	0,4	0,6
Lencine	1,1	1,0
Isolencine	0,3	0,4
Phenylalanine	0,4	0,5
Aspartic acid	0,6	1,2
Glutamic acid	1,9	2,2
Alamine	0,7	0,8
Argimine	0,5	0,8
Câystine	0,1	0,2
Glycine	0,4	0,6
Histilene	0,3	0,4
Proline	0,9	1,0
Serine	0,4	0,5
Tyrosine	0,4	0,4

Ngoài các chất dinh dưỡng cơ bản, bắp còn giàu vitamin F có lợi cho sự sống của tế bào cơ thể. Nhược điểm của hạt bắp là thành phần protit không cân đối, thiếu 2 axitamin không thay thế là lizin và tritophan, nên ăn nhiều bắp sẽ mắc một số bệnh sinh lý: da sần sùi, thiếu axit nicotinic dễ gây bệnh phù. Để khắc phục tình trạng này khi ăn bắp cần bổ sung thêm đạm và rau xanh.

4.2. NGUỒN GỐC VÀ PHÂN LOẠI

4.2.1. Nguồn gốc

Bắp (*Zea mays L.*) thuộc họ Gramineae, tông (họ phụ: tribus) Maydeae. Tông Maydeae khác với các tông khác trong họ Gramineae nhờ có hoa đơn tính. Tông này gồm có 8 giống (genus):

Năm giống có nguồn gốc ở Châu Á là:

- 1) *Polytoca*: Phân bố ở Ấn Độ, Indonesia, Philippines và New Guinea;
- 2) *Chionachne*: Phân bố từ Ấn Độ đến Úc;
- 3) *Trilobachne*: Phân bố ở Ấn Độ;
- 4) *Sclerachne*: Phân bố ở Java và Timore;
- 5) *Coix*: phân bố ở Châu Á nhiệt đới và Polynesia. Loài *Coix lachryma-jobi* (bo bo, hay còn gọi là Ý dĩ) được trồng ở nước ta làm lương thực và dược liệu

Ba giống có nguồn gốc từ Châu Mỹ nhiệt đới là:

- 1) *Tripsacum*: Phân bố ở Mexico, Brazil. Giống này có số nhiễm thể $n = 18$ hay 36. Mọc hoang dại hoặc trồng làm đồng cỏ.
- 2) *Euchlaena*: Phân bố ở Nam Mexico và Guatemala, số nhiễm thể $n = 10$ hay $n = 20$;
- 3) *Zea*: Chỉ có một loài duy nhất: *Zea mays*

Các giống có nguồn gốc từ Châu Mỹ được xem là có liên hệ gần gũi với bắp.

Cây bắp đã được con người canh tác từ hàng ngàn năm trước. Các khảo cổ khai quật tại Batcave (tiểu bang New Mexico Hoa Kỳ, 1948) tìm thấy các mảnh hột bắp vỏ nằm ở tầng niên đại cách nay 5600 năm. Bằng phương pháp dùng Carbon C¹⁴, Mengelsdorf & Reeves (1952) cũng tìm thấy những mảnh trái và hột bắp hóa thạch cách nay 4500 năm. Theo Sprague (1955) các khảo cổ ở Mexico cũng tìm gặp các hạt phấn hoa của giống *Zea* nằm ở tầng văn hóa có niên đại xưa 6000 – 8000 năm.

Cây bắp có lẽ xuất phát từ khu vực Trung Mỹ (vùng Bắc Columbia), được con người thuần hoá tại Nam Mexico và Guatemala từ trước thời Christophe Colomb. Nó là loại cây trồng gắn liền với nền văn minh của dân Aztec và Maya ở Mexico và Trung Mỹ (Purseglove, 1981). Một vài nghiên cứu khác lại nghi ngờ rằng cây bắp có lẽ bắt nguồn từ Peru, Bolivia và Ecuador vì thấy các nơi này hiện diện nhiều bắp địa phương.

Hiện có nhiều giả thuyết về sự hiện diện của loài *Zea mays* trong thiên nhiên. Khi xưa, người ta nghĩ rằng cây bắp được tạo nên do loài *Euchlaena mexicana* lai với một loài hoang dại

nào đó. Tuy nhiên, các nghiên cứu của Mangelsdorf và Reeves (1939, 1954) khi cho lai giữa Euchlaena với Trisissacum và phân tích nhiễm sắc thể đã bác bỏ giả thuyết này và họ kết luận: Zea, Tripsacum và Euchlaena tuy cùng tổ tiên nhưng đã phát triển theo các mức độ khác nhau.

Ngày nay, dựa vào mảnh hoá thạch đã khai quật và các hình vẽ trên những mảnh đồ gốm của người Peru cổ, người ta tạm cho rằng cây bắp bắt nguồn từ cây bắp vỏ (*zea mays var Iunicata*). Loại bắp này có lẽ xuất phát từ rặng núi Andes ở Châu Mỹ. Qua thời gian chọn lọc tự nhiên và nhân tạo đã phân hóa ra các thứ bắp trồng hiện nay.

Khi tìm ra Châu Mĩ (1942), Christophe Colomb đã mô tả đến cây bắp tại Cuba. Từ đó bắp được du nhập sang Châu Âu từ 1493, trồng trong các vườn nhỏ ở Tây Ban Nha, rồi phát triển dần sang Bồ Đào Nha, Pháp, Ý, vùng Đông Nam Châu Âu và tiến sang Tây và Bắc Phi từ thế kỷ 16 do các người buôn nô lệ. Cũng từ thế kỷ 16, bắp được trồng đầu tiên tại Án Độ và Trung Quốc của Châu Á.

Tại Việt Nam, có lẽ bắp được Trần Thế Vinh mang về từ Trung Quốc khi ông đi sứ sang đây vào cuối thế kỷ 17. Một số giả thuyết khác thì cho là cây bắp và cây mè đều do ông Phùng Khắc Khoan (triều vua Lê Kính Tông) mang về từ Trung Quốc và trồng đầu tiên tại Sơn Tây. Quyển "Văn Đài loại ngũ" của Lê Quý Đôn cũng đã đề cập đến loại bắp vàng trồng tại Sơn Tây.

4.2.2. Phân loại

Có nhiều cách phân loại bắp như phân loại bắp theo đặc tính nông học, công dụng học chu kỳ sinh trưởng, trong đó phân loại theo đặc tính nông học được sử dụng phổ biến. Cách phân loại này dựa vào đặc điểm của hột, hình dạng bên ngoài, cấu trúc và tỷ lệ tinh bột của hột và đã phân thành các nhóm có đặc tính như sau:

a. Bắp vỏ: *Zea mays var. tunicata*

Là dạng bắp nguyên thủy, chi trồng để nghiên cứu vì cho năng suất kém, không có giá trị kinh tế. Mỗi hột trên trái đều có vảy bao bọc bên ngoài (vảy do các đinh và trấu phát triển tạo thành). Phát hoa đực thường dễ bị mang hoa cái tạo bột (hiện tượng hồi lại tổ tiên)

b. Bắp Răng Ngựa (*dent corn*): *Zea mays var. indentata*

Là loại bắp có trái và hột tương đối lớn. Phần tinh bột cứng và trong suốt (gọi là phôi nhũ sừng) nằm ở hai cạnh bên hột, trong lúc ở đầu và phần giữa hột là tinh bột mềm và đục (gọi là phôi nhũ bột). Khi trái chín khô, phần phôi nhũ bột khô nhanh hơn phôi nhũ sừng nên hột bắp bị lõm ở đầu xuống như răng ngựa nên gọi là răng ngựa. Loại bắp này được trồng nhiều ở Hoa Kỳ và vùng Bắc Mexico. Các giống: Tainan-5, Tainan-11, Western Yellow, ... đã nhập vào miền Nam nước ta đều thuộc nhóm bắp này.

c. Bắp đá (*bắp tẻ*: flint corn): *Zea mays var. indurata*

Hột bắp hơi nhô hơn bắp Răng Ngựa, có đầu hơi tròn, gồm phần lớn là phôi nhũ sừng bao bọc bên ngoài và chỉ có một ít là phôi nhũ bột ở bên trong. Do đó hột cứng và láng, kháng mọt và côn trùng phá hại hơn bắp Răng Ngựa. Lượng tinh bột trong hột gồm 21% là amylose và 79% là amylose-pectine. Nhóm bắp này trồng phổ biến ở Châu Âu, Châu Á, Trung và Nam Mĩ. Các giống đã có ở miền Nam nước ta là: Guatamela Golden, VM-1, ...

d. Bắp nổ (*pop corn*): *Zea mays var. everta*: Loại này có trái và hột tương đối nhỏ. Phôi nhũ ở hột hầu như hoàn toàn là phôi nhũ sừng, có rất ít tinh bột mềm. Tinh bột gồm 23% là amylose và 72% amylo-pectine, gồm các hạt tinh bột tam giác, sắp xếp kẽ nhau rất chật chẽ nên hột rất cứng. Khi rang ở nhiệt độ cao, hột bị nở ra và tăng thể tích lên gấp $15 \div 20$ lần (tùy giống và âm độ hột). Nguyên nhân là nhờ lớp phôi nhũ sừng bên ngoài có đặc tính dai và đàn hồi, khi gặp nhiệt độ cao nó có thể chịu được áp suất hơi nước bên trong, nhưng khi vượt quá giới hạn thì lớp này bị vỡ ra, hột nở làm tung khói tinh bột bên trong ra ngoài. Vì vậy, nếu âm độ hột quá cao, quá thấp, hột chưa chín hoặc chứa nhiều phôi nhũ bột đều làm bắp khó nở khi rang. Tùy giống, bắp nổ có hai dạng hột: Loại dạng đầu tròn (pearl popcorn) và dạng đầu nhọn (rice popcorn). Các loại bắp nổ thường trồng và tiêu thụ (đóng hộp hột khô trộn gia vị) rất hạn chế tại Hoa Kỳ và Mexico.

e. Bắp Nép: *Zea mays var. ceratina*

Hình dạng hột tương tự bắp đá, nhưng hột đục hơn (màu trắng đục). Hột cứng, láng, nhưng không bóng. Tinh bột gồm toàn amylose-pectine là những chuỗi tinh bột có phân nhánh, không ăn màu với Iode. Nhóm bắp này là một loại đột biến của bắp đá và có lẽ xuất phát từ vùng Vân nam và Quảng Tây Trung Quốc từ thế kỉ 19. Đặc tính nép là do gene lặn waxy (*wx/wx*) nằm ở nhiễm sắc thể 9 quyết định. Do xuất phát từ Đông Nam Á loại bắp này trồng phổ biến ở nước ta

f. Bắp Bột: *Zea mays var. amylaceae*

Hột to, hùn như cầu tạo hoàn toàn là phôi nhũ bột. Loại bắp này có nguồn gốc từ Peru và được trồng nhiều ở Nam Mĩ, Hoa Kỳ, Nam Phi tại các vùng khô hạn. Bắp bột thường trồng để lấy tinh bột nhờ phôi nhũ mềm, dễ xay nghiền. Đây là nhóm bắp trồng tương đối xưa nhất.

f. Bắp ngọt: *Zea mays var. saccharata*

Hột nhăn nhẹo, gồm phần lớn là phôi nhũ sừng, có nhiều dextrine, lipid và protein. Lượng tinh bột trong hột tương đối thấp, phần lớn là polysaccharide tan trong nước nên hột không ăn màu với Iode. Khi chín súp, hột chứa $15 \div 18\%$ đường. Chính vậy, bắp này thường được thu hoạch lúc còn xanh để ăn tươi hoặc làm bắp rau đóng hộp lúc phun râu. Lượng đường trong hột là

do gene sugary nằm ở nhiễm sắc thể 4 quyết định. Gene này mang tính lặn đối với dạng đá hay răng ngựa và trội đối với dạng bột. Gene sugary ngăn cản sự biến đổi đường thành tinh bột. Vì hột chứa ít tinh bột và nhiều nước nên khi phơi khô hột bị nhăn nheo, khi gieo nẩy mầm và cây con sinh trưởng yếu, phải chăm sóc kỹ. Vùng Tiền Giang còn trồng bắp ngọt trắng Pajimaka

g. Bắp Nửa Răng: Zea mays var. semi-indentata

Là dạng trung gian, lai giữa bắp Đá và bắp Răng Ngựa. Phôi nhũ bột cũng có ở đầu và bên trong hột như bắp Răng Ngựa, nhưng chỉ làm đục đầu hột chứ không làm đầu hột bị lõm xuống. Đây là dạng trung gian, còn chưa ổn định. Diện hình có các giống: Thái sóm hỗn hợp, TSB-1, Gangar-5, Nha Hò hỗn hợp.

h. Bắp Đường Bột: Zea mays var. amylea-saccharata

Phần trên hột là dạng phôi nhũ sừng, nhăn nheo của bắp Ngọt, nhưng phần dưới hột gồm toàn phôi nhũ của bắp bột. Có nguồn gốc từ Nam Mĩ. Bắp này ít phổ biến.

Nội dung ôn tập chương 4

1. Giá trị kinh tế của cây bắp?
2. Tình hình trồng bắp trên thế giới?
3. Tình hình trồng bắp ở Việt Nam?
4. Giá trị sử dụng của bắp?
5. Giá trị dinh dưỡng của bắp?
6. Nguồn gốc của cây bắp?
7. Phân loại bắp, có bao nhiêu cách phân loại bắp?
8. Thế nào là Bắp vỏ
9. Thế nào là Bắp Răng Ngựa (dent corn), Bắp Nửa Răng ?
10. Thế nào là Bắp đá (bắp tê) ?
11. Thế nào là Bắp nổ (pop corn) ?:
12. Thế nào là Bắp nếp?
13. Thế nào là Bắp Bột ?
14. Thế nào là Bắp Ngọt.?
15. Thế nào là Bắp Đường Bột?

Chương 5. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC VÀ SINH THÁI CỦA CÂY BẮP (6 tiết)

Mục tiêu:

- Về kiến thức

Sau khi học xong chương 4, sinh viên xác định đặc điểm sinh học và sinh thái của cây bắp, xác định các loại rễ bắp, quá trình phát triển rễ, thân lá và nhu cầu đối với ngoại cảnh của cây bắp để tác động các biện pháp kỹ thuật phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả trồng bắp.

- Về kỹ năng: Rèn luyện cho sinh viên kỹ năng xác định được giá trị dinh dưỡng, giá trị sử dụng và giá trị kinh tế của cây bắp. Tình hình sản xuất bắp trên thế giới và trong nước, nguồn gốc và phân loại cây bắp.

- Về thái độ: Trung thực, chăm chỉ, coi trọng kiến thức về đặc điểm sinh học và sinh thái của cây bắp

- Tóm tắt nội dung của chương 4: Các loại rễ bắp và đặc điểm phát triển của rễ, thân, lá bắp. Cấu tạo và quá trình phát triển của hoa bắp. Đặc điểm của quá trình thụ phấn thụ tinh, sự phát triển của hạt bắp. Các thời kỳ sinh trưởng phát triển của cây bắp và nhu cầu sinh thái của cây bắp

5.1. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA CÂY BẮP

5.1.1. Rễ

a. Các loại rễ bắp: Rễ là cơ quan hút nước và hút dinh dưỡng trong đất phục vụ cho quá trình sống của cây, giúp cho cây bám chặt vào đất và đứng vững hơn. Do đó bộ rễ cây bắp phát triển mạnh sẽ thuận lợi cho quá trình hút nước và dinh dưỡng, tăng khả năng chống đổ cho cây. Căn cứ vào vị trí xuất hiện, thời kỳ phát sinh và chức năng của rễ, có thể phân hệ thống rễ bắp thành các loại sau :

- Rễ mầm (rễ tạm thời): Khi hạt bắp nảy mầm, từ phôi mọc ra một rễ mầm chính. Sau khi xuất hiện $10 \div 12$ giờ, trên rễ mầm chính mọc thêm $2 \div 5$ rễ mầm phụ. Chức năng chính của rễ mầm là hút nước cung cấp cho quá trình nảy mầm (dinh dưỡng ở giai đoạn từ nảy mầm đến ba lá sử dụng chất dinh dưỡng dự trữ có sẵn trong nội nhũ). Rễ mầm chỉ tồn tại trong một thời gian ngắn ($15 \div 20$ ngày sau khi mọc) đến lúc cây bắp có $4 \div 5$ lá thi teo đi. Tuy là rễ tạm thời nhưng rễ mầm đóng vai trò quan trọng, nếu rễ mầm vì một lý do nào đó bị chết sớm sẽ gây ảnh hưởng xấu đến giai đoạn cây con làm cho cây sinh trưởng kém, thậm chí mầm không mọc được.

- Rễ đốt: Lúc bắp bắt đầu có 4 lá từ các đốt thân ở dưới đất mọc ra các tầng rễ đốt thay thế rễ mầm. Nhiệm vụ của rễ đốt là hút nước, hút dinh dưỡng phục vụ cho cây từ lúc 4 lá đến khi cây già chét. Đồng thời giúp cho bắp đứng vững. Do đó rễ đốt là loại rễ giữ vai trò quan trọng nhất đối với đời sống của cây bắp (rễ đốt còn có tên gọi khác là rễ phụ).

- Rễ chân kiềng: Còn gọi là rễ không khí, thường xuất hiện khi bắp đã trưởng thành, và gặp các điều kiện bất lợi như ẩm độ cao, cây bị đổ, ... thì từ các đốt thân ở trên mặt đất xuất hiện rễ chân kiềng. Loại rễ này không có lông hút và không phân nhánh (trừ khi nó đã cắm vào đất). Đầu rễ thường tiết ra các chất nhòn, rễ thường có màu tím tía sau chuyển thành màu xanh lục. Nhiệm vụ của rễ chân kiềng là tạo thế đứng vững cho cây, còn hút nước và hút dinh dưỡng là phụ.

b. Đặc điểm phát triển của rễ

- Rễ bắp thuộc loại rễ chùm, có khả năng ăn sâu và rộng trong đất, song phần lớn bề mặt hoạt động của rễ phân bố ở tầng canh tác chiếm $55,4 \div 79,4\%$ so với tổng lượng rễ.

- Bộ rễ có kết cấu thành nhiều tầng. Vòng quanh mỗi đốt thân dưới mặt đất các rễ được mọc ra hợp thành một chùm rễ. Khi bắp có 4 lá thì bắp đầu có 1 tầng rễ đốt. Sau đó cứ hoàn thành một lá mới thì bắp cũng mọc thêm ra một tầng rễ đốt mới theo thứ tự từ dưới lên trên. Trong thực tế đến lúc cây bắp trưởng thành có $6 \div 8$ tầng rễ. Số tầng rễ đốt nhiều hay ít phụ thuộc vào giống và chế độ canh tác: các giống chín sớm thường có tốc độ phát triển rễ nhanh hơn giống chín muộn, nhưng số tầng rễ lại ít hơn. Với chế độ canh tác và giống tốt như bón phân đầy đủ, vun xới kịp thời, đất透气, tưới tiêu thích hợp v.v. cây bắp có bộ rễ lớn, có nhiều tầng rễ và số rễ ở mỗi tầng sẽ nhiều.

- Thời kỳ sinh trưởng khác nhau, sự phát triển của rễ bắp cũng khác nhau: Thời kỳ cây con tốc độ phát triển chậm, phạm vi hoạt động hẹp (ăn rộng $18 \div 20$ cm, ăn sâu $10 \div 15$ cm). Sau đó tăng dần và phát triển mạnh nhất từ khi lớn vọt đến khi nhú cờ (có thể ăn rộng tới 220cm và ăn sâu tới 180cm), từ sau trổ trơ đi rễ phát triển giảm dần và ổn định. Do đó trong chăm sóc bắp việc vun xới và bón phân cần phải chú ý đến phạm vi phân bố của rễ, tránh tổn thương đến rễ.

Trên cơ sở hiểu biết về rễ bắp và quá trình phát triển của rễ cần có biện pháp kỹ thuật tác động thích hợp để bộ rễ bắp phát triển thuận lợi như

Chọn đất thích hợp để trồng bắp: Đất透气,易于排水, giàu dinh dưỡng

Thực hiện tốt các biện pháp chăm sóc như: Bón phân, xới xáo, tưới tiêu nước hợp lý, tránh làm tổn thương đến rễ.

Chọn giống có bộ rễ phát triển để gieo trồng.

5.1.2. Thân: Thân bắp là cơ quan thực hiện quá trình trao đổi và vận chuyển các chất dinh dưỡng giữa hai bộ phận lá và rễ, đồng thời mang toàn bộ lá của cây. Thân cao trung bình từ $1,5 \div 3$ mét. Tiết diện hình bầu dục, đường kính trung bình ở lóng thứ ba là $3 \div 4$ cm, thân thường có từ $8 \div 30$ lóng, trung bình là 20 lóng. Quá trình phân lóng ở bắp diễn ra rất sớm và kết thúc khi cây bắp được 5 lá. Do đó chỉ có điều kiện sinh trưởng trong giai đoạn cây con mới ảnh hưởng đến số lóng trên cây.

Thân bắp non xốp, có nhiều nước và chứa khoáng 5% đường. Sau khi trổ, lượng đường trong thân giảm nhanh và được chuyển về dự trữ ở hạt. Các giống bắp thường ít chồi, nhưng có một số giống có thể cho $1 \div 3$ chồi trong điều kiện bình thường hoặc khi gặp môi

trường thuận lợi như đất tốt, đủ dinh dưỡng, đủ nước và trồng thưa. Các chồi nhánh cũng có thể cho phát hoa đực và cái nhưng trái thường nhỏ và không có hạt. Đây là đặc tính xấu của giống vì nó làm tiêu hao dưỡng chất tích lũy trong thân chính.

Các giống bắp trồng để lấy thân nuôi gia súc thì thân cây chứa ít xơ, giúp trâu, bò ăn dễ tiêu hóa hơn, nhưng vì thân mềm nên các giống này dễ bị đổ ngã và sâu bệnh tấn công.

a. *Hình thái của thân bắp*: Thuộc loại thân thảo, được chia làm nhiều đốt và lóng.

- Đốt trên thân bắp: Trên mỗi đốt của thân đều mang một mầm ngủ, những mầm ngủ nằm ở đốt gốc có khả năng phát triển thành chồi (đó là hiện tượng đẻ nhánh ở bắp) có lợi cho việc lấy thân lá xanh làm thức ăn cho gia súc. Những mầm khác ở trên đốt thân đều có khả năng hình thành bắp, song thực tế chỉ có 1 ÷ 2 bắp hữu hiệu.

- Lóng trên thân bắp: Số lượng lóng bắp thay đổi trung bình từ 8 ÷ 14 lóng tùy thuộc vào giống. Độ dài lóng và đường kính lóng thay đổi theo vị trí trên cây. Các lóng càng gần mặt đất càng ngắn và to tạo cho cây đứng vững chắc, chống đổ tốt, các lóng thân mang bắp và mang phần lớn số lá trên cây. Các lóng phía ngọn nhỏ và dài, đặc biệt lóng ngọn dài nhất tạo điều kiện cho bông cờ trổ thoát. Số lóng và chiều dài lóng quyết định chiều cao cây và có tương quan thuận với năng suất (trong điều kiện nhất định). Trường hợp cây cao vóng, lóng dài (khi bị thiếu ánh sáng) thì cho năng suất thấp. Thực tế công tác giống cho thấy chiều cao cây thích hợp từ 150 ÷ 160cm, thân có nhiều lóng, lóng nhặt, mập thì có khả năng cho năng suất cao, ít đổ.

- Chiều cao thân: Chiều cao cuối cùng thường được xác định sau khi bắp trổ cờ và được tính từ cỏ rẽ đến mút bông cờ, chia làm 3 nhóm:

Nhóm bắp lùn cao 50 ÷ 60cm

Nhóm bắp cao trung bình từ 100 ÷ 300cm

Nhóm bắp cao cây trên 300cm.

- Màu sắc thân: Thân bắp có màu xanh hoặc da mận (thân màu đỏ tía có khả năng chịu hạn và chống đổ tốt hơn).

b. *Đặc điểm phát triển của thân bắp*: Tốc độ phát triển của thân bắp không đồng đều và có liên quan đến sự phát triển của hệ thống rễ bắp trong đất.

- Từ nhú mầm đến 3 lá: Cây sử dụng dinh dưỡng trong hạt, lúc này rễ chưa phát triển nên thân cũng chưa phát triển.

- Thời kỳ từ 3 ÷ 4 lá đến lúc bắp có 7 ÷ 8 lá: Tốc độ phát triển của thân là chậm nhất, vì bắp đã chuyển sang dinh dưỡng tự lập, hệ rễ mới hình thành, số lượng rễ đốt còn ít, khả năng hút dinh dưỡng cung cấp cho các bộ phận trên mặt đất còn hạn chế.

- Thời kỳ từ 7 ÷ 8 lá đến nhú cờ: Thân bắp phát triển nhanh nhất (có trường hợp thân dài 8 ÷ 10cm/ngày) nên còn gọi là thời kỳ lớn vọt của cây. Nhờ sự hoạt động mạnh mẽ của các mô

phân sinh lóng nằm ở tất cả các lóng, các lóng thân được kéo dài ra, giúp cho thân bắp có thể lớn nhanh. Mặt khác, ở thời kỳ này hệ thống rễ đốt phát triển mạnh, tổng bề mặt hấp thu lớn sẽ đáp ứng được nhu cầu của cây. Nếu gặp điều kiện ngoại cảnh bất lợi như thiếu dinh dưỡng, thiếu nước chiều cao cây bị giảm, thiếu ánh sáng cây mềm yếu, vươn cao.

- Thời kỳ từ trỗ cờ đến chín: Bắp ổn định về chiều cao

5.1.3. Lá: Lá là cơ quan quang hợp, phát tán hơi nước và hấp thu dinh dưỡng của cây. Lá bắp mọc từ các đốt trên thân, có số lá bằng với số đốt trên thân. Các giống bắp trồng thường có từ $12 \div 22$ lá. Các giống chín sớm (< 80 ngày) có từ $12 \div 16$ lá, giống sinh trưởng $85 \div 100$ ngày có từ $17 \div 22$ lá và giống chín muộn (> 100 ngày) có trên 22 lá. Số lá trên cây bắp được ổn định rất sớm. Ngay khi cây còn nhỏ, đã phân hóa tạo đủ số mầm lá lúc cây cao được $12 \div 25$ cm. Do đó trong thời kỳ cây con (sau khi gieo $7 \div 10$ ngày) có đủ nước và nhiệt độ thích hợp, cây bắp có thể cho thêm từ $1 \div 2,5$ lá/cây

a. Các bộ phận của lá và tác dụng của chúng: Một lá bắp hoàn toàn gồm có các bộ phận sau:

- Đai lá: là phần tiếp giáp giữa bẹ lá và thân bắp đồng thời nâng đỡ toàn bộ lá bắp.

- Bẹ lá: Bao quanh lóng thân, mặt ngoài có nhiều lông tơ, có nhiệm vụ bảo vệ thân và nâng đỡ phiến lá.

- Tai lá: là phần nối tiếp giữa bẹ lá và phiến lá. Một số giống tai lá thoái hóa làm cho lá mọc đứng thích hợp cho việc trồng dày (bắp lá bó)

- Phiến lá: Phiến lá dài gồm một gân chính và các gân phụ song song nhau. Phiến lá là bộ phận lớn nhất của lá bắp làm nhiệm vụ quang hợp tạo chất hữu cơ cho cây và phát tán hơi nước. Phiến lá dài, mép lá lượn sóng là vì các tế bào ở bìa lá thường phát triển hơn các tế bào bên trong nên làm cho lá bắp lượn sóng. Trên mặt lá có nhiều lông tơ tác dụng làm giảm thoát hơi nước và tăng tính chống chịu của cây. Số lượng khí khổng trên lá rất lớn từ $20 \div 30$ triệu tế bào trên một lá. Do có những đặc điểm trên mà bắp được xếp vào loại cây trồng chịu hạn tốt, sử dụng nước có hiệu quả cao. Mỗi lá trên cây đều giữ một vai trò nhất định trong từng thời kỳ sinh trưởng. Tình trạng sinh trưởng của lá mang bắp có liên quan trực tiếp đến năng suất. Lá lớn hay nhỏ phụ thuộc vào nhiều yếu tố như giống, chế độ chăm sóc, điều kiện ngoại cảnh, ... song kích thước lá lớn là một đặc tính tốt.

- Lá bi: Là bộ phận bao bọc và bảo vệ bắp. Do bẹ lá phát triển mà thành phiến lá bị thoái hóa (có một số giống trên lá bi vẫn còn dấu vết của phiến lá) cũng có một số giống lá bi không che hết đầu bắp, do vậy những hạt ở đầu bắp dễ bị bệnh hại nên trong chọn giống cần chú ý tạo ra những giống lá bi che kín được bắp.

b. Đặc điểm phát triển của lá bắp

- Sự phát triển của lá bắp: Các lá bắp đều phát sinh từ các đốt trên và dưới mặt đất. Các lá mọc đối chéo qua thân cuộn tròn hình loa kèn xung quanh thân bắp. Tổng số lá trên cây phụ thuộc chủ yếu vào giống và chế độ canh tác. Ví dụ: Giống chín sớm có $16 \div 19$ lá, giống chín

muộn có $22 \div 25$ lá. Chê độ chăm sóc không tốt, thời vụ trồng không thích hợp, ... (đặc biệt lúc phân hoa đốt thân và mầm lá) thì số lá có thể bị giảm tới 5 lá.

- Tốc độ ra lá ở các thời kỳ sinh trưởng khác nhau: Sự ra lá của bắp khác nhau ở các thời kỳ sinh trưởng khác nhau và có tương quan chặt chẽ với sự tăng trưởng của thân. Ví dụ: Thời kỳ từ $3 \div 4$ lá đến $7 \div 8$ lá bộ rễ kém phát triển, tốc độ ra lá rất chậm $4 \div 5$ ngày 1 lá. Đến thời kỳ lớn vọt, bề mặt hoạt động của rễ lớn, thân lớn lên rất nhanh, tốc độ ra lá ở thời kỳ này cũng rất nhanh $2 \div 3$ ngày ra 1 lá.

Bộ lá bắp tốt: Lá có kích thước lớn, số lá nhiều, đời sống của lá dài. Đặc điểm này phụ thuộc vào nhiều yếu tố tổng hợp như: giống, nước, dinh dưỡng, ... Cần chú ý rằng: hệ rễ và các bộ phận trên mặt đất có liên quan chặt chẽ với nhau. Vì vậy để thân lá phát triển tốt cần tác động các biện pháp kỹ thuật làm cho bộ rễ phát triển, sẽ kéo theo sự phát triển của thân lá.

5.1.4. Phát hoa: Hoa bắp là hoa đơn tính cùng gốc, trên cùng một cành có cả hoa đực và hoa cái. Hoa đực được phát sinh từ đinh sinh trưởng chính gọi là bông cờ. Hoa cái được phát sinh từ các mầm nách ở đốt thân gọi là bắp.

a. Bông cờ và hoa đực

- Hình thái cấu tạo của bông cờ: Là một chùm tụ tán trên ngọn gọi là cờ bắp. Cờ dài khoảng 40cm, mang nhiều nhánh. Mỗi nhánh gọi là gié. Mỗi gié mang nhiều hoa đực. Hoa mọc thành chùm nhỏ trên cành trục chính và trên các nhánh. Mỗi chùm hoa có từ $2 \div 4$ hoa. Một hoa: có cuống ngắn, bên ngoài có hai vỏ trấu bảo vệ, bên trong là màng hoa mỏng gọi là vảy nhỏ và ba nhị đực. Mỗi nhị đực có một bao phấn chia làm 2 ngăn chứa $4 \div 5$ nghìn hạt phấn. Hạt phấn nhỏ hình thoi hoặc bầu dục, màu vàng. Mỗi bông cờ có từ $700 \div 1000$ hoa.

- Quá trình nở hoa tung phấn

+ Quá trình nở hoa

* Sự nở hoa được tiến hành khi các vảy nhỏ trương lên, tăng thể tích hàng chục lần để đẩy vỏ trấu tách ra hai bên. Sau đó nhị dài ra rất nhanh đẩy bao phấn thò ra bên ngoài. Quá trình nở hoa phụ thuộc chặt chẽ vào điều kiện ngoại cảnh như: nhiệt độ thích hợp $20 \div 22^{\circ}\text{C}$, ẩm độ 80%. Ngày nắng không mưa hoa thường nở vào $7 \div 8$ giờ sáng. Những ngày trời mát có mưa nhỏ, ... thì hoa có thể nở muộn hơn.

* Thứ tự nở hoa trên bông cờ: Các hoa nở không đồng loạt mà theo trình tự: các hoa ở phần giữa trục chính và gần ngọn nở trước. Ở nhánh, các hoa ở ngọn nở trước. Trong một chùm hoa các hoa ở phía ngoài nở trước, ... sau đó đến các hoa ở cuối bông cờ và hoa ở bên trong chùm hoa. Trong một bông cờ các hoa sẽ nở rộ vào các ngày thứ 3, 4, 5 của thời gian nở hoa. Hoa cái nhận được hạt phấn tươi trong thời gian hoa đực nở rộ thì tốt nhất.

* Thời gian nở hoa của bông cờ: Mùa hè (nhiệt độ cao) hoa nở tập trung, kéo dài $5 \div 6$ ngày. Còn mùa đông thời gian nở hoa kéo dài $8 \div 10$ ngày.

+ Quá trình tung phấn: Sau khi hoa nở, bao phấn vỡ ra, hạt phấn tung ra ngoài, nhờ gió và côn trùng mà hạt phấn được mang đi rất xa, tỷ lệ tạp giao của bắp rất cao 95 ÷ 97%.

* Hạt phấn rất mẫn cảm với điều kiện ngoại cảnh, chỉ có sức sống tốt khi còn nằm trong bao phấn, thích hợp trong điều kiện nhiệt độ 18 ÷ 20°C, ẩm độ 80%. Khi gấp nhiệt độ cao trên 35°C, ẩm độ dưới 60%, nắng gắt hạt phấn dễ chết, thậm chí chết ngay trong bao phấn. Mặt khác khi ẩm độ quá cao (bão hòa), mưa lớn hạt phấn bị nứt vỡ hoặc bị rửa trôi gây nên hiện tượng thiếu phấn trong quá trình thụ phấn, thụ tinh.

* Khi tách khỏi bao phấn sức sống của hạt phấn giảm rất nhanh, chính vì vậy hạt phấn phải nhiều mới đủ cho quá trình thụ tinh. Tuy nhiên trong điều kiện bình thường số lượng hạt phấn của một bông cờ dù để thụ tinh cho 5 bắp. Mặt khác trong sản xuất thời gian tung phấn gấp điều kiện ngoại cảnh bất lợi (nhiệt độ cao quá, thấp quá, hạn, úng, mưa bão v.v...) sẽ làm giảm năng suất bắp do bị khuyết hàng, khuyết hạt, và hiện tượng đuôi chuột.

b. *Bắp (trái) và hoa cái:* Hoa cái ở bắp có cuống rất ngắn được gắn thành hàng trên một trực tạo thành hoa tự gọi là bắp.

- Đặc điểm và cấu tạo trái (bắp): Trên cây bắp thường được phát sinh ở vị trí lá thứ 7, thứ 8 của thân. Độ cao từ mặt đất đến vị trí đóng bắp trên cùng gọi là chiều cao đóng bắp. Chiều cao đóng bắp tùy thuộc vào giống (giống cao cây chiều cao đóng bắp thường dài và ngược lại). Chiều cao đóng bắp là chỉ tiêu quan trọng liên quan đến khả năng chống đổ, chống sâu bệnh và khả năng thụ phấn của cây. Cấu tạo của một bắp gồm có: cuống lá, lá bi, lõi bắp, hoa (là hạt bắp sau này).

+ Cuống bắp: là thân của chồi bên, trên cuống có nhiều đốt ngắn mang lá bi để bảo vệ bắp. Độ dài của cuống biến động nhiều: có loại cuống ngắn 3 ÷ 5 cm, có loại cuống dài 30 ÷ 40cm tùy theo giống.

+ Lá bi: Đây là các lá khác thường chỉ có bẹ lá không có phiến lá. Tuy nhiên một số giống bắp vẫn còn tồn tại phiến lá nhỏ. Lá bi tương tự như bẹ lá nhưng mỏng hơn, bao quanh bắp. Có 3 dạng lá bi che bắp: lá bi ngắn hơn bắp, lá bi dài bằng bắp, lá bi dài hơn bắp. Trong đó loại hình lá ngắn hơn bắp dễ bị sâu bệnh gây hại.

+ Lõi bắp: Là một trực hình trụ trên có gắn các hàng hoa cái. Độ lớn của lõi và màu sắc lõi phụ thuộc vào giống. Lõi nhỏ có một đặc tính tốt.

+ Hoa cái: Hoa xếp thành hàng kép dọc theo lõi bắp. Đặc tính cặp đôi của hoa cái đã tạo cho số lượng hàng hạt luôn luôn là chẵn. Trung bình mỗi bắp có từ 12 ÷ 14 hàng hoa. Số hoa trên bắp biến động từ 700 ÷ 800 hoa. Số lượng hoa/bắp phụ thuộc vào giống và điều kiện ngoại cảnh tác động vào thời điểm phân hóa hoa. Số hoa/bắp nhiều là một đặc tính tốt.

- Cấu tạo của hoa cái gồm: Cuống hoa rất ngắn, có một bầu nhụy tròn, ở phía dưới bầu nhụy có mày trong và mày ngoài để bảo vệ. Phía trên bầu nhụy có vòi nhụy rất dài gọi là râu bắp.

Đầu vòi nhụy có xé thùy và có nhiều lông tơ nhô thâm dung dịch hydrat cacbon đây là môi trường dinh dưỡng tạo điều kiện cho việc tiếp nhận hạt phấn và thụ tinh của hoa đực dễ dàng.

- Đặc điểm phun râu của hoa cái (sự nở hoa): Trên cây bắp hoa cái bao giờ cũng phun râu sau hoa đực tung phấn từ 2 ÷ 5 ngày. Trường hợp thiếu nước, thiếu dinh dưỡng, ... thời gian chênh lệch này còn kéo dài hơn nữa. Điều đó sẽ làm giảm số hạt/bắp rất rõ rệt. Vì sức sống của hạt phấn rất ngắn trung bình là 5 ÷ 6 giờ, tối đa là 10 giờ sau khi tung ra khỏi bao, vì vậy hạt phấn sẽ chết trước khi thụ phấn cho hoa cái. Thời gian để một bắp phun râu xong kéo dài 5 ÷ 10 ngày, trong thời gian đó những hoa nở gần cuống bắp phun râu trước thường hình thành hạt tự thụ. Tiếp đó là những hoa ở giữa bắp phun râu tương đối đồng loạt và thường trùng vào thời gian tung phấn rõ lên lựa chọn được hạt phấn thích hợp hạt bắp sau này sẽ chắc mẩy. Còn lại những hoa ở cuối bắp phun râu sau cùng, lúc này số lượng hạt phấn ít, chất lượng hạt kém do vậy hạt bắp hình thành thường nhỏ hoặc lép gây nên hiện tượng bắp bị thóp “đuôi chuột”. Cũng chính sự nở hoa không đồng đều ở hoa cái nên chất lượng hạt ở đầu bắp, giữa bắp và cuối bắp khác nhau. Trên một cây có nhiều bắp thì bắp trên sẽ phun râu trước.

- Đặc điểm của quá trình thụ phấn thụ tinh

+ Khi hạt phấn rơi trên râu bắp nhờ các dung dịch dinh dưỡng có sẵn ở đó nên khoảng 5 ÷ 6 giờ sau thì nảy mầm mọc ra óng phấn. Óng phấn xuyên qua vòi nhụy hướng vào noãn. Sau đó óng phấn trương lên vách tế bào lan ra hình thành hai tinh tử. Một trong hai tinh tử kết hợp với tế bào trứng để hình thành nén phôi, còn tinh tử kia kết hợp với nhân thứ cấp hình thành nội nhũ. Sau 24 ÷ 26 giờ thì kết thúc quá trình thụ tinh.

+ Trên râu bắp có nhiều hạt phấn rơi vào song noãn chỉ tiếp nhận một hạt phấn thích hợp, hay có thể nói sự thụ tinh ở bắp có tính chất chọn lọc. Mặt khác sự giao phấn ở bắp còn có tác dụng làm tăng năng suất bởi vì các hạt phấn rơi lên đầu vòi nhụy chưa nảy mầm nó đã tiết ra một chất dịch có vai trò như một chất kích thích làm cho phosphor tập trung vào nhụy, và khi nảy mầm nó thúc đẩy quá trình trao đổi lân và hàng loạt các chất khác.

+ Sự sinh trưởng và phát dục của hoa bắp sẽ quyết định số hạt trên bắp - là yếu tố quan trọng quyết định năng suất bắp. Vì vậy để đạt được năng suất cao cần: làm giảm tối mức tối đa thời gian chênh lệch giữa sự tung phấn của hoa đực và sự phun râu của hoa cái. Chọn thời vụ trồng sao cho thời kỳ tung phấn phun râu, thụ phấn không gặp nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp. Thực hiện thụ phấn bổ sung cho bắp. Chọn những giống có tỉ lệ “đuôi chuột” thấp để gieo trồng.

- Số bắp trên cây: Cây bắp có khả năng cho nhiều bắp/cây, vì mỗi trồi nách trên thân đều có thể hình thành bắp, song thực tế chỉ có khoảng 1 ÷ 2 bắp/cây. Hiện tượng này xảy ra do nhiều nguyên nhân.

+ Trước hết là sự khác nhau về chất giữa các chồi nách: chồi nách được hình thành từ dưới lên trên, các chồi phía dưới bị các tầng lá trên che corman, nên kém phát triển. Đặc biệt khi các chồi này bước vào phân hoa bắp đến bước 3 và đầu bước 4 do thiếu ánh sáng sẽ phân hóa chậm hơn các chồi phía trên. Ngược lại các chồi phía trên (khoảng 1 ÷ 2 chồi) ít bị lá che corman đã phát

triển nhanh hơn về mặt giai đoạn và hình thành bắp trước. Khi trên cây đã có một hai bắp phát triển nó sẽ thúc đẩy sự phát triển của các chồi khác. Trong trường hợp trồng thưa và bón nhiều phân sẽ kích thích hình thành nhiều bắp/cây.

+ Số bắp cây còn phụ thuộc vào đặc điểm di truyền của từng giống, có giống đẻ nhánh, trên mỗi nhánh đều có bắp. Có giống trên cây có 2 bắp, 3 bắp, 4 bắp, các bắp đều to như nhau (DK₈₈₈).

5.1.5. Hạt

- Cấu tạo của hạt: Hạt bắp là các hoa cái được thụ tinh phát triển mà thành. Ngoài cùng là lớp vỏ hạt đã hoá cutin nhẵn, không màu có tác dụng bảo vệ phôi và nội nhũ.

+ Nội nhũ: Bên trong hạt là nội nhũ chiếm 85 ÷ 90% khối lượng. Có hai kiểu nội nhũ: nội nhũ sừng cứng thường nằm hai bên thành hạt, bên trong thường là nội nhũ bột có màu trắng. Tỷ lệ giữa nội nhũ bột và nội nhũ sừng tùy thuộc vào giống. Hạt có nhiều nội nhũ bột mềm dễ gãy song song dễ hút ẩm khó bảo quản.

+ Phôi bắp: Chiếm 8 ÷ 12% khối lượng hạt. Thành phần gồm bao lá mầm, lá mầm, lóng nguyên thủy thứ nhất, rễ mầm, thân nguyên thủy và chứa các men phân giải các chất dinh dưỡng trong nội nhũ.

Màu sắc và dạng hạt

* Màu sắc của hạt bắp phong phú: Trắng, vàng, tím, đỏ v.v... Màu sắc hạt do nội nhũ quyết định và tùy thuộc vào giống.

* Dạng hạt: hạt bắp cũng có nhiều hình dạng, dạng hạt tròn, dạng hạt hình răng ngựa, ...

- Quá trình hình thành hạt bắp: Sau khi thụ tinh bầu nhụy phát triển thành hạt bắp. Quá trình hình thành chia làm 3 giai đoạn:

+ Hình thành khuôn hạt: Kể từ khi thụ tinh xong đến chín sữa: Giai đoạn này mới tích lũy được 30 ÷ 35% chất khô. Hạt rất mềm, ở cuối giai đoạn này trong hạt chứa dung dịch trắng như sữa. Quá trình này diễn ra trong khoảng 10 ÷ 15 ngày.

+ Giai đoạn đầy hạt: Hạt từ chín sữa đến chín sáp: lúc này hạt đã tích lũy được 60 ÷ 75% chất khô, phôi đã phát triển đầy đủ. Màu sắc hạt đã rõ. Lúc chín sáp có thể dùng dao cắt được. Thời gian để hoàn thành giai đoạn này là 10 ÷ 15 ngày.

+ Hạt chín: Kể từ khi hạt chín sáp xong đến chín hoàn toàn hạt được tích lũy đầy đủ vật chất khô. Chân hạt có chấm đen (xuất hiện tầng rời). Quá trình này tiến hành trong thời gian là 10 ÷ 15 ngày. Qua nghiên cứu các nhà khoa học đã khẳng định rằng để huy động vật chất khô cho hạt thì sự đóng góp của lá là 60%; thân là 26%, còn lại là rễ. Do đó lá là bộ phận chủ yếu cung cấp vật chất khô cho hạt, chính vậy bộ lá bắp nhanh vàng và khô đi.

5.2. QUÁ TRÌNH SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CÂY BẮP

5.2.1. Các thời kỳ sinh trưởng

a. Thời kỳ nảy mầm và mọc: Bắt đầu từ khi hạt hút trương nước đến khi mầm nhú lên khỏi mặt đất. Gồm hai giai đoạn nhỏ:

- Giai đoạn hút trương: Hạt bắp giống được gieo xuống đất ẩm sẽ hút nước và trương lên, quá trình sống bắt đầu. Để nhận thấy hiện tượng này sau gieo 24 giờ (đất đủ ẩm và nhiệt độ thích hợp).

- Giai đoạn nảy mầm: Sau khi hút trương rễ mầm sơ sinh dài ra đầu tiên, tiếp theo là bao lá mầm có chồi mầm được bọc kín ở trong, rồi đến các rễ mầm thứ sinh. Sau đó chồi mầm dài ra rất nhanh đẩy bao lá mầm ra khỏi mặt đất bắt đầu giai đoạn mọc. Thông thường hạt sau khi gieo $5 \div 7$ ngày thì mọc, được tính khi thấy 70% số hạt theo dõi nhú lên khỏi mặt đất. Bản chất của giai đoạn này là quá trình phân giải các chất dự trữ trong nội nhũ thành các chất đơn giản hơn (dưới tác dụng của các men đặc hiệu) cung cấp cho phôi, phôi sẽ phát động và nảy mầm. Để hoàn thành được giai đoạn nảy mầm cần phải có các điều kiện sau:

- Điều kiện nội tại: Phôi hạt phải còn sống, hạt chứa đầy đủ các chất dự trữ (không bị lép, không bị sâu mọt đục, ...).

- Điều kiện ngoại cảnh:

+ Nước: Là điều kiện quan trọng tối cần thiết vì hạt bắp muôn nảy mầm được thì trước hết phải hút đủ nước (hàm lượng nước chiếm 45% so với khối lượng hạt). Hạt hút nước nhanh hay chậm phụ thuộc vào ẩm độ đất, nhiệt độ không khí, hàm lượng nước trong hạt. Ẩm độ đất tốt nhất cho hạt nảy mầm là $75 \div 80\%$.

+ Nhiệt độ: Cũng là một yếu tố quan trọng để hạt nảy mầm. Nhiệt độ thích hợp cho hạt nảy mầm là $25 \div 28^{\circ}\text{C}$. Trời lạnh - nhiệt độ thấp bắp mọc kém do các quá trình phân hóa xảy ra chậm. Ví dụ nếu nhiệt độ không khí là $8 \div 9^{\circ}\text{C}$ thì $27 \div 28$ ngày sau khi gieo bắp vẫn chưa mọc. Hoặc mọc được cây rất yếu, lá bị trắng, ... Nhiệt độ cao quá ($\text{trên } 40^{\circ}\text{C}$) không có lợi cho quá trình nảy mầm.

+ Ôxy: Đất gieo bắp phải đạt tiêu chuẩn tơi xốp, thoáng khí. Trường hợp đất làm gượng ép thì không nên gieo trực tiếp mà phải phủ đất bột khô hoặc gieo vào bầu v.v...

b. Thời kỳ mọc đến 3 lá: Được bắt đầu từ khi mầm mọc đến khi có lá thứ ba. Đặc điểm của thời kỳ này là cây sống nhờ vào chất dinh dưỡng có sẵn trong hạt. Cây bắp lúc này mới chỉ hút nước mà chưa hút dinh dưỡng trong đất. Sự sinh trưởng còn chậm. Trong đó sự sinh trưởng của thân lá chậm hơn sự sinh trưởng của bộ rễ. Rễ mầm chính dài ra và trên đó mọc ra nhiều rễ mầm phụ. Điều kiện nhiệt độ $25 \div 28^{\circ}\text{C}$, ẩm độ $70 \div 80\%$ thích hợp cho sự sinh trưởng của cây con. Thời kỳ này điểm sinh trưởng còn nằm dưới mặt đất, nên phải hết sức tránh, không để bắp bị úng lụt. Thông thường thời kỳ này kéo dài $5 \div 8$ ngày.

c. Thời kỳ từ 3 đến 7 – 9 lá: Thời kỳ từ 3 đến 7 – 9 lá bắp sinh trưởng rất chậm. Hệ thống rễ mầm đã thực sự ngừng phát triển, hệ thống rễ đốt đang dần hình thành và giữ vai trò chính hút nước và dinh dưỡng của cây. Thân chính mới cao được 1 – 2cm so với mặt đất, dinh sinh trưởng đang tiếp tục phân hóa để hình thành đốt thân, bông cờ và bắp, vào khoảng lá thứ 5 bông cờ phân hóa đến bước 4 và bắp phân hóa bước 1 (cứt giàn). Cũng ở thời điểm 5 – 6 lá, cây bắp có khả năng chịu hạn, ẩm độ đất thấp 60% tạo điều kiện cho rễ ăn sâu, đốt lóng gốc to, ngắn, chống đỡ tốt. Để giúp cho cây sinh trưởng thuận lợi khi bắp có lá thứ 4 thì bắt đầu chăm sóc đợt 1: xới xáo và bón thúc. Cuối thời kỳ này bắp có 6 – 7 lá đối với giống ngắn ngày và 8 – 9 lá đối với giống dài ngày. Bắp chuyển sang dinh dưỡng nhờ đất.

d. Thời kỳ 7 – 9 lá đến nhú cờ: Tất cả các bộ phận như rễ, thân, lá sinh trưởng rất nhanh. Chiều cao cây có thể tăng được từ 8 – 10 cm/ngày nên còn gọi là thời kỳ lớn vọt của bắp. Hệ thống rễ và lá của bắp được hoàn thiện dần. Đây là thời kỳ phân hóa và quyết định số lượng hoa đực hữu hiệu, độ lớn của bắp và số lượng hoa cái. Cây được 15 lá trở đi tốc độ ra lá nhanh hơn, khoảng 1 – 2 ngày lại thêm một lá mới. Các chồi bắp phía trên đã phát triển hơn vượt các chồi bắp phía dưới. Thời kỳ này bắp cần nhiều nước và dinh dưỡng. Nếu gặp hạn sẽ làm cho cây bắp thấp, số lượng hoa hình thành ít, chất lượng kém. Nếu thiếu dinh dưỡng sẽ làm giảm năng suất rõ rệt. Trong thực tế bắt đầu vào thời kỳ này cần tiến hành bón phân đợt 2 và tưới nước để đất có độ ẩm 80%.

e. Thời kỳ trổ hoa (trổ cờ, tung phán, phun râu, thụ phấn, thụ tinh)

Giai đoạn này bắt đầu từ khi nhánh cuối cùng của bông cờ xuất hiện rõ, bắp chưa phun râu và kết thúc khi tiến hành thụ tinh xong (râu bắp chuyển màu). Cây bắp đã đạt tới độ cao cuối cùng. Thời gian giữa trổ cờ và phun râu dao động đáng kể phụ thuộc vào giống và điều kiện môi trường. Đặc biệt trong thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng cây bắp bị thiếu nước (nhất là trước trổ cờ 10 – 15 ngày) thì thời gian chênh lệch này càng tăng lên.

Giai đoạn trổ cờ tung phán phun râu, thụ phấn thụ tinh diễn ra trong một thời gian ngắn (10 – 15 ngày) song có ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất bắp vì nó quyết định số hạt chắc trên bắp. Nếu gặp điều kiện bất lợi như hạn, nhiệt độ cao trên 30°C hay thấp dưới 15°C làm cho hạt phấn mất sức sống, hoa cái không được thụ phấn, thụ tinh sẽ làm giảm số hạt/bắp (gây ra hiện tượng khuyết hàng, khuyết hạt).

f. Thời kỳ tạo hạt đến chín: Là giai đoạn vận chuyển các chất hữu cơ từ thân lá về hạt, lượng nước trong hạt giảm dần. Đây là thời kỳ quyết định khối lượng hạt. Dựa vào trạng thái của hạt trong giai đoạn chín được chia ra:

- Chín sữa: Sau khi phun râu 18 – 20 ngày các vật chất bên trong hạt ở dạng lỏng, màu trắng như sữa, râu bắp đã khô, hàm lượng nước trong hạt là 80% so với khối lượng hạt.

- Chín sáp (24 – 28 ngày sau khi phun râu): Chất lỏng bên trong hạt đặc lại, hạt cứng dần. Hàm lượng nước trong hạt khoảng 70% khối lượng hạt.

- Chín hoàn toàn (sau 55 – 60 ngày phun râu): Hạt đạt trọng lượng tối đa, lớp sẹo đen ở chân hạt đã hình thành. Hàm lượng nước trong hạt chiếm 30 – 35% so với khối lượng hạt.

5.2.3. Thời kỳ hình thành cơ quan sinh sản

a. *Hình thành cờ*: Trải qua 9 bước như bảng 5.1

Bảng 5.1. Các bước phát sinh bông cờ

Bước	Đặc điểm	Số lá trên cây
Bước 1	Điểm sinh trưởng (ĐST) chính bắt đầu nhô lên	$2 \div 3$
Bước 2	ĐST tiếp tục dài ra và hình thành ĐST sinh trưởng của chồi bên	$3 \div 5$
Bước 3	Điểm sinh trưởng tăng mạnh theo chiều dài	$5 \div 7$
Bước 4	Hình thành và quyết định số hoa của bông cờ	$7 \div 9; 10$
Bước 5	Bông cờ hoàn thiện dần	$9 \div 10; 12$
Bước 6	Hình thành phấn hoa trong bao phấn, quyết định hoa đực hữu hiệu	$10 \div 14; 16$
Bước 7	Hoàn thiện các cơ quan bao hoa	$11 \div 15; 17$
Bước 8	Cờ bắp vươn ra khỏi bẹ (trỗi cờ)	$14 \div 15; 18$
Bước 9	Bao phấn lộ ra ngoài, phấn chín tung ra khỏi bao	$15 \div 18; 22$

b. *Hình thành trái*: Trải qua 12 bước như bảng 5.2

Bảng 5.2. Các bước phát sinh hoa cái (trái bắp)

Bước	Đặc điểm	Số lá trên cây
Bước 1	Điểm sinh trưởng ở chồi nách nhô lên	$7 \div 10$
Bước 2	Điểm sinh trưởng tiếp tục dài ra và hình thành đốt của cuống bắp	$10 \div 12$
Bước 3	Điểm sinh trưởng tiếp tục phân hoá kéo dài, quyết định trực bắp	$12 \div 14$
Bước 4	Điểm sinh trưởng phân hoá hoa cái	$14 \div 15$
Bước 5	Hoa cái tiếp tục được hình thành	$14 \div 17$
Bước 6	Hoàn thiện hoa cái, quyết định hoa cái hữu hiệu	$17 \div 18$
Bước 7	Bắp, râu bắp lớn nhanh	$17 \div 19$
Bước 8	Bắp phun râu, râu ló ra khỏi lá bi	$20 \div 22$
Bước 9	Quá trình nở hoa, thụ phấn thụ tinh	$20 \div 22$
Bước 10	Hình thành phôi hạt, hạt bắt đầu chín sữa	$20 \div 22$
Bước 11	Hạt ở thời kỳ chín sữa	$20 \div 22$
Bước 12	Hạt từ chín sáp đến chín hoàn toàn	$20 \div 22$

5.3. ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI VÀ DINH DƯỠNG KHOÁNG

5.3.1. Nhu cầu sinh thái: Sự sinh trưởng và phát triển của cây bắp có liên quan mật thiết với điều kiện ngoại cảnh. Mỗi liên hệ này có ý nghĩa lớn trong thực tế sản xuất. Đó chính là cơ sở để tìm ra những biện pháp kỹ thuật điều khiển sự sinh trưởng và phát triển của cây bắp để đạt năng suất cao. Những yếu tố ngoại cảnh chủ yếu ảnh hưởng tới đời sống cây bắp là nhiệt độ, ánh sáng, nước và đất.

a. *Nhiệt độ:* Phạm vi nhiệt độ để cho cây bắp sinh trưởng được biến động từ $9^{\circ}\text{C} \div 45^{\circ}\text{C}$, trong đó khoảng nhiệt độ từ $25 \div 28^{\circ}\text{C}$ là nhiệt độ tối thích cho cây bắp phát triển. Nhiệt độ cao, bắp qua các bước phát dục nhanh, thời gian sinh trưởng bị rút ngắn. Nhiệt độ thấp, thời gian sinh trưởng bị kéo dài ra. Việc rút ngắn hay kéo dài thời gian sinh trưởng đều ảnh hưởng tới năng suất và không có lợi cho sản xuất. Yêu cầu của cây bắp với nhiệt độ của từng giai đoạn là: Nhiệt độ tối thiểu cho hạt nảy mầm là $9 \div 10^{\circ}\text{C}$, tối đa là $30 \div 32^{\circ}\text{C}$. Giai đoạn trổ cờ, tung phán, phun râu, nhiệt độ trên 30°C sẽ ảnh hưởng rất xấu tới năng suất là do hạt phán bị mất sức sống, râu bắp bị khô, khó tiếp nhận hạt phán gây khuyết hàng, khuyết hạt.

b. *Nước và ẩm độ đất:* Bắp là cây trồng cạn, nhưng nhu cầu đối với nước của bắp cũng rất lớn và quan trọng không kém các yếu tố ngoại cảnh khác. Các thời kỳ sinh trưởng khác nhau yêu cầu độ ẩm đất cũng khác nhau:

- Giai đoạn nảy mầm, cần ẩm độ đất $70 \div 80\%$.

- Giai đoạn bắp có $5 \div 6$ lá có thể chịu hạn (ẩm độ đất 60%), nếu hạn ở giai đoạn này, bộ rễ sèn sâu, cây bắp sẽ đứng vững hơn.

- Giai đoạn $7 \div 8$ lá đến trổ cờ: Giai đoạn này cây cần nhiều nước nhất, vì bắp đang ở thời kỳ sinh trưởng mạnh. Lượng nước cần chiếm 60% so với tổng lượng nước yêu cầu, đặc biệt bắp cần nước nhiều nhất vào trước lúc trổ cờ (xoáy non) $10 \div 15$ ngày. 1 ha bắp lúc có $7 \div 13$ lá cần $35 \div 38 \text{ m}^3$ nước trên ngày, cũng 1 ha bắp vào trước lúc trổ cờ cần $65 \div 70 \text{ m}^3/\text{ngày}$. Độ ẩm đất tốt nhất ở giai đoạn này là $75 \div 80\%$. Nếu đất bị hạn làm cho cây tháp, lóng ngắn, diện tích lá nhỏ, số lượng hoa đực và hoa cái hình thành ít, ... nhất là thiếu nước vào giai đoạn thụ phấn, thụ tinh ảnh hưởng xấu tới năng suất. Ở giai đoạn trước và sau khi phun râu 4 tuần là giai đoạn cây mẫn cảm với sự thiếu nước và dinh dưỡng. Bởi vậy, đây là giai đoạn rất cần phải tưới nước cho bắp. Ngược lại, nếu ẩm độ quá cao (mưa nhiều) làm cho hạt phán bị trôi hoặc nứt vỡ, ảnh hưởng đến chất lượng phán, ẩm độ quá cao, cây dễ bị đổ. Cần căn cứ vào điều kiện cụ thể mà tưới tiêu cho bắp một cách hợp lý.

- Giai đoạn chín: Yêu cầu về nước của bắp dần dần giảm xuống. Lượng nước cần cho giai đoạn chín chỉ chiếm $15 \div 25\%$ so với tổng lượng nước yêu cầu. Ở giai đoạn này nước chủ yếu phục vụ cho quá trình vận chuyển các chất hữu cơ về hạt. Trong thời kỳ chín sưa, nếu thiếu nước, hạt sẽ không no đầy. Thời kỳ chín sáp và chín hoàn toàn, nếu thiếu nước, hạt sẽ bị chín ép. Ngược lại nếu ẩm độ quá cao sẽ làm cho hạt chín chậm, dễ bị nát mầm và sâu bệnh xâm nhập. Ẩm độ đất trong giai đoạn này cần từ $80 \div 90\%$ là thích hợp.

c. *Ánh sáng*: Ánh sáng mặt trời là nguồn năng lượng cơ bản cho quang hợp của cây bắp. Quá trình quang hợp tạo nên $90 \div 95\%$ chất khô trong cây. Bắp là cây ưa sáng, nó chỉ sinh trưởng mạnh và cho năng suất cao trong điều kiện ánh sáng đầy đủ và cường độ ánh sáng mạnh. Cây bắp thích ánh sáng trắng. Trong điều kiện ánh sáng đỏ, cây sẽ vươn lóng dài, yếu ớt, tỷ lệ cây không bắp cao, kéo dài thời gian sinh trưởng. Nếu trồng dày, thiếu ánh sáng, khả năng tích lũy chất khô kém, trái nhỏ, cho năng suất thấp. Mặt khác, khả năng sử dụng quang năng ở bắp lại thấp chỉ bằng $2 \div 5\%$ ánh sáng tự nhiên cho quá trình quang hợp. Nên trong thực tế sản xuất, cần phải trồng với mật độ hợp lý để cây bắp nhận được đủ nguồn ánh sáng cho quang hợp, tránh hiện tượng che khuất lẫn nhau, tranh chấp ánh sáng giữa các cá thể trong quần thể ruộng bắp, nhưng phải tận dụng được nguồn quang năng, tránh lãng phí ánh sáng.

Bắp là cây ngày ngắn, nhưng mức độ phản ánh với ánh sáng ngày ngắn không chặt, cho nên có thể trồng bắp bất cứ lúc nào trong năm. Trong đời sống cây bắp, cường độ ánh sáng có vai trò quan trọng hơn độ dài ngày. Những giống bắp có hệ số sử dụng quang năng cao, có lá to, dày, góc độ giữa lá và thân nhỏ, lá xanh lâu, đặc biệt là lá mang bắp xanh lâu là những giống bắp có thể thâm canh tăng năng suất..

d. *Đất trồng bắp*: Tính chất lý, hóa của đất có ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động sống của bộ rễ và năng suất bắp, vì đất là nơi chứa nước và chất dinh dưỡng cần thiết cho cây. Một số đặc tính lý hóa ánh hưởng đến đời sống của cây bắp như sau:

- Thành phần cơ giới đất: Cây bắp có thể trồng trên nhiều loại đất có thành phần cơ giới khác nhau, song tốt nhất là các loại đất có thành phần cơ giới nhẹ, ở đó hệ thống rễ phát triển thuận lợi, khối lượng lớn và bề mặt hoạt động rộng. Đối với bắp loại đất thích hợp nhất có cấu trúc lý học trung bình như đất phù sa cỏ hoặc phù sa ven sông. Ở loại đất có thành phần cơ giới nặng hơn như chân đất 2 vụ lúa một vụ bắp thì hệ thống rễ phát triển chủ yếu ở lớp đất mặt, điều này cần được lưu ý trong kỹ thuật canh tác bắp cho phù hợp. Cấu trúc lý học của đất sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển của bộ rễ, tới chế độ nước và dinh dưỡng trong đất.

- Độ thoáng của đất: Bộ rễ bắp chỉ làm tốt nhiệm vụ hút nước và dinh dưỡng trong điều kiện đất có đầy đủ ôxy, thông thoáng và đủ ẩm. Cây bắp không thể sinh trưởng tốt trên đất hạn, úng hoặc bí chặt nồng độ ôxy thấp (dưới 2%). Ôxy trong đất rất cần cho sự hình thành các cơ quan của rễ, để tạo ra 1 gram vật chất khô của rễ bắp cần từ $0,35 \div 1,45$ mg ôxy. Ôxy cần cho sự hô hấp của rễ, mà quá trình này đóng vai trò quan trọng trong việc hút nước và hút dinh dưỡng của bắp. Đất bị úng vài ngày (hàm lượng ôxy giảm thấp) các quá trình hoạt động của rễ có thể bị ngừng làm cho rễ bị đen lại và chết. Ngoài ra ôxy trong đất cần cho hệ sinh vật hao khí và một số quá trình ôxy hóa có lợi cho đời sống của bắp. Khi đất thiếu ôxy thì các quá trình ôxy hóa trong đất sẽ xảy ra theo chiều hướng yếm khí mà một số sản phẩm của quá trình này có hại cho sinh trưởng của cây. Ở rễ bắp có khả năng cố định CO_2 trong đất cao lại ức chế hoạt động sống của rễ. Đối với đất có tỷ lệ $\text{O}_2/\text{CO}_2 = 2 \div 4$ lần mới có lợi cho rễ bắp. Trong thực tế sản xuất cần làm cho đất luôn luôn透气, có độ thoáng khí lớn đủ ôxy cho rễ thông qua việc chọn đất thích hợp, làm đất kỹ vun xới kịp thời cung cấp nước và dinh dưỡng hợp lý.

5.3.2. Dinh dưỡng khoáng của cây bắp

Bắp là loại cây có khả năng đồng hóa dinh dưỡng cao, phản ứng rõ rệt với các chế độ dinh dưỡng khác nhau. So với một số cây trồng khác, cây bắp có nhu cầu dinh dưỡng cao hơn để tạo ra một đơn vị sản phẩm. Theo nhiều kết quả nghiên cứu, các nguyên tố dinh dưỡng bắp cần được chia làm 3 nhóm:

- Nhóm siêu vi lượng: Bari, Silic, Coban, Crom, ...
- Nhóm vi lượng: Sắt, Mangan, Bo, Đồng, Kẽm, ...
- Nhóm đa lượng gồm: Đạm, Lân, Kali, canxi, Magiê, ...

Trong đó nhóm các nguyên tố đa lượng là quan trọng nhất và phải cung cấp cho bắp một lượng đáng kể mới đạt năng suất cao. Ví dụ để đạt năng suất 3 tấn/ha cần bón vào đất xấp xỉ 150kg N + 80 kg P₂O₅ + 135 kg K₂O còn các nguyên tố vi lượng và siêu vi lượng bắp cần rất ít, chủ yếu lấy ở trong đất và trong phân hữu cơ. Vai trò của một số các nguyên tố dinh dưỡng cơ bản đối với bắp như sau:

a. Vai trò của nguyên tố đa lượng

- Đạm đối với bắp: Đạm là nguyên tố dinh dưỡng quan trọng bậc nhất đối với bắp, nó quyết định phần lớn đến năng suất bắp. Đạm có mặt trong hàng loạt các chất hữu cơ quan trọng có tác dụng cấu tạo nên cơ thể như: axit amin, diệp lục, axit nucleic, các vitamin, một số chất kích thích sinh trưởng, ... Khi bón đạm cho bắp, thân lá xanh tốt cây sinh trưởng mạnh, làm tăng sự phân hoá của các cơ quan sinh sản với số lượng lớn nên người ta gọi đạm là "động cơ" thúc đẩy sinh trưởng ở bắp. Hiệu suất 1kg đạm là 20 ÷ 25kg bắp hạt.

Ở bắp ít khi hiện tượng dư thừa đạm. Thiếu đạm bắp sinh trưởng kém, còi cọc, lá có màu vàng mau khô. Biểu hiện vàng bắt đầu từ gân lá và các mô tế bào ở gần gân lá rồi lan dần ra toàn bộ lá. Các lá già ở phía gốc thường bị thiếu đạm và chuyển vàng trước vì đạm được chuyển lên các lá phía trên. Nếu bị thiếu nhiều đạm các lá bánh tẻ và lá non cũng sẽ bị vàng và chết sớm. Điều kiện dễ dẫn đến thiếu đạm là đất quá ẩm hay khô hạn (nhất là vào thời kỳ bắp đang sinh trưởng mạnh), đất nghèo dinh dưỡng, mưa quá nhiều làm xói mòn và rửa trôi đạm.

- Lân đối với bắp: Đây là nguyên tố dinh dưỡng rất quan trọng không thể thay thế được, mặc dù bắp cần lân ít hơn đạm và kali.

Trong cây lân tham gia vào thành phần các chất đồng chủ yếu như ATP, ADN, ARN, các phốt phatit, ... Lân giữ vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng. Trên cây lân tập trung nhiều ở mô phân sinh: đầu rễ, lóng, ngọn, ... lân kích thích việc hình thành hoa đực hoa cái ở bắp với số lượng nhiều, chất lượng tốt. Lân còn tham gia tích cực vào quá trình vận chuyển các chất hữu cơ về hạt (hạt bắp chứa tới 75% lân đã được đồng hóa). Do vậy lân có tác dụng làm cho hạt chắc, sáng màu.

Thiếu lân cây sinh trưởng kém, cho năng suất thấp biểu hiện rõ ngay từ thời kỳ nẩy mầm và thời kỳ cây con: cây con sinh trưởng chậm lại, các lá phía dưới có màu huyêt dụ. Bắt đầu từ chớp lá và mép lá có màu tím hơi đỏ, bị nặng cǎ phiến lá và cây đều bị tim đỏ. Thiếu lân còn làm chậm sự phát triển của bắp, giảm khối lượng hạt, bắp có thể bị dị hình, hạt không thăng hàng. Điều kiện dễ gây nên thiếu lân là: đất xáu không đủ lân để tiêu, đất quá ẩm, quá khô hoặc đất quá chua làm cho lân bị cố định trong keo đất. Trường hợp đất bí chặt cũng làm cản trở sự hút lân của bộ rễ gây thiếu lân trong cây.

- Kali đối với bắp: Kali tập trung nhiều ở nơi có quá trình phân chia tế bào mạnh và nơi hình thành mô mới. Kali có tác dụng trong việc phân hóa đốt, vươn dài lóng, việc hình thành chồi bắp, ... Như vậy kali có tác dụng làm cho bắp sinh trưởng nhanh. Kali còn có tác dụng làm tăng khả năng chống chịu của bắp (chống đỡ, chống chịu sâu bệnh). Vì Kali làm tăng hoạt tính men quang hợp, từ đó thúc đẩy quá trình tổng hợp gluxxit, tăng cường sự hoạt động của các bó mạch và bẽ dày của mô làm cho cây cứng cáp, vững chắc, cũng như làm tăng khối lượng chất khô góp phần làm tăng năng suất bắp.

Thiếu Kali bắp sinh trưởng chậm. Thiếu trầm trọng thì cây mềm rũ, lá gọn sóng có màu lục sẫm, mép lá bạc màu rồi khô dần dọc theo hai mép lá vào trong. Cây dễ bị đổ trước khi thu hoạch, bắp nhỏ, hạt nhỏ. Thời kỳ cây con dễ thấy biểu hiện thiếu kali. Trong điều kiện đất xáu, nghèo lượng kali dễ tiêu hoặc đất quá ẩm ướt, bí đỉ cây cũng sẽ thiếu kali

- Magie đối với bắp: Có tác dụng khích thích sự hút lân của bắp, do đó sự thiếu hụt magie thường kéo theo sự thiếu hụt về lân. Magie còn là thành phần của diệp lục.

Khi thiếu Magie trên lá cây có những sọc vàng ở phần gần gân lá, đôi khi xen kẽ các đốm héo hình tròn làm đứt quãng các đường dọc dài. Các lá già phía gốc trở thành hơi tím đỏ. Chớp lá và mép lá có thể bị khô héo nếu thiếu nhiều magie. Trong điều kiện đất quá chua, đất cát mưa nhiều làm cho magie bị rửa trôi xuống tầng sâu dễ làm cho bắp thiếu magie.

- Canxi đối với bắp: Canxi rất cần cho đất trồng bắp để đảm bảo độ pH thích hợp cho cây. Mặt khác canxi giúp cho việc cung cấp màng tế bào và điều hòa nước trong cây. Thiếu canxi lá bắp xòe ngang, rồi rũ xuống, đôi khi hai mép lá liên tiếp dính chặt vào nhau. Canxi là nguyên tố cần tương đối nhiều, trong thực tế cung cấp canxi cho bắp thông qua việc bón vôi.

b. Vai trò của các nguyên tố vi lượng đối với cây bắp

- Bo: là nguyên tố vi lượng cơ bản của bắp, có tới 15 chức năng sinh lý trong cây. Đặc biệt là chức năng sản xuất sức nẩy mầm của hạt phấn. Do đó khi thiếu Bo hạt phấn hình thành ít, bắp và bông cờ phát triển kém, cây sinh trưởng chậm. Trong sản xuất thường cung cấp Bo cho bắp dưới dạng axit Boric có 17,5% Bo, Borat có 10,3% Bo, (bón 200 ÷ 300g/ha), hoặc dùng chế phẩm supe lân tẩm Bo chứa 0,17 ÷ 0,34% Bo (bón 0,5 ÷ 1,5kg/ha)

- Đồng: tham gia cấu tạo nên enzym, cấu tạo phức chất với protein. Nếu thiếu đồng cây, lá có màu xanh vàng, lóng ngắn, lá non mềm yếu, các loại đất mới khai hoang thường thiếu đồng.

- Kẽm: tham gia vào quá trình tổng hợp nên axit amin, khi thiếu kẽm lá bắp bị rũ xuồng, đầu lá trắng và dần dần bạc màu, thông thường đất có pH < 6 là bị thiếu kẽm.

- Mangan: tham gia vào quá trình sinh trưởng và phát triển của cây. Nếu thiếu mangan lá có biểu hiện héo, màu xanh đậm, trên lá có các sọc trắng, cây mòn yếu.

Nhu cầu về các chất dinh dưỡng của bắp:

Bắp là cây sinh trưởng và phát triển ngắn nhưng tăng trưởng nhanh do đó cần lượng dinh dưỡng cao và tập chung trong thời gian ngắn. Muốn bón phân hợp lý để có năng suất và hiệu quả cao cần phải biết rõ nhu cầu dinh dưỡng của cây qua các thời kỳ sinh trưởng (nhất là đối với các nguyên tố đa lượng).

c. Nhu cầu về các chất dinh dưỡng của bắp

Bắp là cây sinh trưởng và phát triển ngắn nhưng tăng trưởng nhanh do đó cần lượng dinh dưỡng cao và tập trung trong thời gian ngắn. Muốn bón phân hợp lý để có năng suất và hiệu quả cao cần phải biết rõ nhu cầu dinh dưỡng của cây qua các thời kỳ sinh trưởng (nhất là đối với các nguyên tố đa lượng).

Để sinh trưởng và phát triển cây bắp đòi hỏi một lượng lớn các chất dinh dưỡng trong suốt đời sống của cây. Muốn đạt được năng suất 10 tấn/ha cây bắp lấy đi từ đất 269 kg N, 111 kg P₂O₅, 269 kg K₂O, 56 kg Mg, 34 kg S, 18 kg Ca. Ngoài ra cây còn hút các nguyên tố khác như: Fe: 3,4kg, Mn 0,6kg, Bo 0,1kg, Cu 0,2kg. Song sau khi thu hoạch trong thân lá bắp còn tồn tại nhiều kali, magie, lưu huỳnh và vôi. Nếu để lại các sản phẩm phụ thân lá ở ngoài đồng ruộng thì sẽ trả lại cho đất một lượng đáng kể các nguyên tố dinh dưỡng và duy trì hàm lượng mùn hữu cơ, bảo vệ độ phì nhiêu của đất trồng bắp.

5.3.3. Yêu cầu về đạm, lân, kali qua các thời kỳ sinh trưởng

Nhu cầu về dinh dưỡng của bắp nói chung là cao, song sự hút dinh dưỡng ở bắp thay đổi theo các giai đoạn sinh trưởng. Có thể chia yêu cầu về dinh dưỡng của bắp qua 3 giai đoạn sinh trưởng sau:

a. Yêu cầu về đạm, lân, kali ở thời kỳ cây con từ mọc đến 7 và 8 lá

Đây là giai đoạn tăng trưởng chậm, bắp chủ yếu phát triển bộ rễ, hút dinh dưỡng không đáng kể chỉ biến động từ 1 ÷ 4% tổng lượng cây hút. Đây là thời kỳ không thể thiếu được các nguyên tố đa lượng, vì cây chuyển từ dinh dưỡng nhờ chất dự trữ trong hạt sang dinh dưỡng tự lập, hệ thống rễ đốt hình thành năng lực hút dinh dưỡng còn kém chưa đáp ứng được yêu cầu của cây bắp. Do đó thời kỳ này còn gọi là thời kỳ khủng hoảng dinh dưỡng (nhất là đạm). Thiếu đạm sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng tới các giai đoạn sau và ảnh hưởng tới năng suất. Thiếu lân và kali gây tác động rõ rệt: bắp sinh trưởng kém, nèn tăng đẽ hình thành rễ đốt ít, cây mắc bệnh huyệt dù, ...

b. Yêu cầu về đạm, lân, kali ở thời kỳ tăng trưởng nhanh: Từ khi bắp có từ 7, 8 lá đến lúc thụ tinh xong (râu bắp chuyển màu và héo) thường sau trổ cờ 10 ÷ 15 ngày. Đây là thời kỳ bắp

hấp thụ tối đa dinh dưỡng chiếm khoảng $70 \div 95\%$ tổng lượng cây hút. Đồng thời cũng là hiệu suất cao nhất của đạm, đặc biệt lúc trổ cờ cường độ hút đạm của bắp là mạnh nhất (164 mg/ngày). Cuối thời kỳ này bắp đã hút được 81,8% nhu cầu về đạm so với tổng lượng đạm yêu cầu trong suốt đời sống của cây. Các nguyên tố kali, canxi hầu như đến giai đoạn này đã hút đủ lượng cung cấp cho sự phát triển của cây. Riêng đối với lân đến lúc trổ cờ bắp mới chỉ hút được 50% so với tổng lượng cây cần. Bắp cần lân bức thiết ở giai đoạn hình thành hạt.

c. Yêu cầu về đạm, lân, kali ở thời kỳ chín

Là thời kỳ cây bắp thực hiện chức năng phân phối lại các chất dinh dưỡng đã hấp thụ được về hạt, vì vậy việc hút dinh dưỡng không đáng kể. Sự hút dinh dưỡng của cây bắp có thể tóm tắt như bảng 5.3:

Bảng 5.3. Sự hấp thu dinh dưỡng qua các thời kỳ sinh trưởng (%)

Các giai đoạn sinh trưởng	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
Giai đoạn tăng trưởng chậm	3	1	4	2	4
Giai đoạn 7 \div 8 lá đến trước trổ 15 ngày	38	27	66	46	51
Giai đoạn trổ cờ ± 15 ngày	47	46	30	43	43
Giai đoạn chín	12	26	0	9	2

Để sinh trưởng và phát triển bình thường bắp cần ít nhất 12 nguyên tố dinh dưỡng đa lượng và vi lượng. Nhu cầu dinh dưỡng của bắp ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau thì khác nhau. Trong các chất dinh dưỡng thì đạm bắp cần nhiều từ giai đoạn 6 lá trở đi, tăng nhanh ở giai đoạn 12 \div 18 lá và hầu như không cần đạm ở giai đoạn cứng hạt. Nhu cầu lân của bắp qua các thời kỳ tương đối điều hòa hơn, lân cũng cần nhiều khi bắp có 12 \div 18 lá và đến trước chín sinh lý mới ngừng hút lân. Riêng phân kali bắp cần cung cấp sớm và liên tục. Bắp hút đủ kali ngay sau khi bắp phun râu và phần lớn kali còn tồn tại trong cây thu hoạch.

Nội dung ôn tập chương 5

Câu 1: Đặc điểm sinh học và sự phát triển của rễ bắp.

Câu 2: Hình thái và đặc điểm phát triển của thân bắp.

Câu 3: Các bộ phận của lá, đặc điểm phát triển của lá bắp và tác dụng của chúng.

Câu 4: Đặc điểm bông cờ, hoa đực và bắp (trái), hoa cái và hạt bắp.

Câu 5: Các thời kỳ sinh trưởng và phát triển của bắp.

Câu 6: Hình thành cờ.

Câu 7: Hình thành trái.

Câu 8: Nhu cầu sinh thái của bắp.

Câu 9: Dinh dưỡng khoáng của cây bắp.

Chương 6. KỸ THUẬT TRỒNG BẮP

Mục tiêu:

- **Về kiến thức:** Sau khi học xong chương 6, sinh viên trồng được bắp đúng yêu cầu kỹ thuật để đạt năng suất cao, hướng dẫn được người khác trồng bắp, quản lý trồng bắp, hạch toán kinh tế trong điều kiện gia đình, hợp tác xã, trang trại và quy mô doanh nghiệp của nông trường.

- **Về kỹ năng:** Thành thạo kỹ thuật làm đất, gieo trồng và chăm sóc cho cây bắp đúng yêu cầu kỹ thuật.

- **Về thái độ:** Trung thực, chăm chỉ, cẩn thận, yêu nghề

Tóm tắt nội dung của chương 6: Trình bày kỹ thuật làm đất, luân canh, xen canh, chọn giống bắp và bắp giống đẻ trồng, gieo trồng và chăm sóc bắp. Phòng trừ một số loại sâu bệnh chính hại bắp, thu hoạch và bảo quản bắp. Tuyển chọn và lai giống bắp.

6.1. KỸ THUẬT LÀM ĐẤT

6.1.1. Chọn đất: Bắp có thể trồng trên nhiều loại đất khác nhau, nhưng muốn trồng bắp có năng suất cao, nên chọn loại đất có thành phần cơ giới nhẹ và trung bình như: đất phù sa ven sông, đất thịt nhẹ và trung bình, đất cát pha, đất bazan, ... Đất có tầng canh tác dày (≤ 70 cm), không bị kết vón đã ong, độ pH = 6,5 ÷ 7,5, thoát nước, mạch nước ngầm thấp.

6.1.2. Làm đất: Làm sạch cỏ dại ở đất trồng bắp và xung quanh bờ ruộng. Nhiệm vụ của khâu làm đất là tạo điều kiện cho mầm mọc nhanh, khỏe, thuận lợi cho bắp sinh trưởng ở giai đoạn cây con, tạo điều kiện cho bộ rễ sinh trưởng mạnh. Do vậy việc làm đất phải phù hợp với từng loại đất. Quá trình làm đất được tiến hành như sau:

a. *Cày đất:* Cày đất sâu 20 ÷ 25 cm. Đất có tầng canh tác mỏng, phải cày sâu dần dần và kết hợp bón thêm phân hữu cơ.

b. *Xới đất:* Xới cho lớp đất mặt từ 15 ÷ 18 cm phải tơi xốp, đất nhỏ thích hợp, đủ độ ẩm, sạch cỏ dại, mặt đất bằng phẳng, nếu có phân bón lót phải vùi kín phân.

c. *Làm đất trong điều kiện đặc biệt*

- Trong điều kiện đất bị ướt hay sáp tối mùa mưa, phải lên luống để tưới và tiêu nước dễ dàng. Kích thước luống từ 1,1 ÷ 1,2 m, rãnh rộng 0,3 ÷ 0,4 m, bố trí sao cho gieo hai hàng bắp trong một luống với khoảng cách 70 cm. Nếu đất quá ướt chỉ cần cày đất thành luống rồi gieo hạt và lấp hạt bằng tro hay đất bột.

- Trong điều kiện đất tơi xốp, màu mỡ, độ pH của đất > 6 và đất thoát nước tốt, không bị ảnh hưởng của cỏ dại thì có thể không cần làm đất. Khi gieo chỉ cần rạch hàng và rắc hạt.

6.2. LUÂN CANH, XEN CANH

6.2.1. Luân canh: Cây bắp vẫn có thể cho năng suất cao khi trồng nhiều năm liên tiếp, tuy nhiên khi độc chất cây bắp cũng gặp các điều kiện bất thuận như sâu bệnh, cỏ dại, dinh dưỡng v.v... Chính vậy, cây bắp trồng luân canh hay xen canh với cây trồng khác vẫn có nhiều thuận lợi hơn trồng độc canh.

Tại vành đai bắp của Mỹ, người ta thấy nếu trồng liên tiếp bắp trong hai năm thì năm thứ hai phải bón nhiều phân hơn và phải ngăn ngừa sâu đục thân mạnh mẽ hơn. Bởi vậy, tại vành đai bắp này, sau một năm trồng bắp người ta luân canh với đậu nành, lúa mạch hoặc cỏ Alfalfa.

Người ta thường trồng bắp sau một vụ trồng đậu nành, đậu phộng, đậu xanh, ... vì bắp dễ đưa vào chế độ luân canh và sau trồng mùa đậu thì trồng bắp sẽ tốt hơn. Người ta cũng trồng xen bắp với lúa, cứ trồng vụ lúa, rồi một vụ bắp, rồi lại trồng lúa, ... Sau mùa trồng bắp, nhờ lượng lớn thân lá bắp (> 5 tấn chất khô/ha) để lại cho đất, nên đã cung cấp một lượng mùn đáng kể cho cây trồng vụ sau. Lượng mùn này có số dưỡng liệu bằng khi bón từ $5 \div 6$ tấn phân chuồng/ha.

6.2.2. Xen canh: Xen canh là cùng trồng hai hay nhiều loại cây trồng trên cùng một diện tích để chúng cùng sinh trưởng, phát triển và cùng cho thu hoạch. Tuy nhiên khi trồng cây xen canh nên lưu ý đến mức độ cạnh tranh dinh dưỡng, ánh sáng, khả năng cơ giới hóa có thể áp dụng giữa các loại cây trồng xen. Vì vậy, khi trồng xen, phải trồng bắp với khoảng cách hàng cách hàng thưa từ $1,2 \div 1,5$ m.

Biện pháp xen canh bắp với các cây họ đậu và những cây hoa màu khác đã được người da đỏ ở châu Mỹ áp dụng từ lâu với hai hàng bắp rộng 1,2m. Vùng Bắc Hoa Kỳ người ta xen bắp với đậu đồng cỏ và ở Nam Hoa Kỳ thì xen bắp với đậu phộng và rau cải.

Ở Đài Loan, người ta trồng xen canh bắp với đậu nành (trồng 3 hàng đậu giữa hai hàng bắp) cho thấy năng suất bắp đã bị giảm 12 % và đậu nành giảm khoảng 60% so với độc canh, nhưng lợi tức đã tăng thêm 40%.

Ở Việt Nam cũng thường trồng xen bắp với bí, dưa leo và các cây họ đậu. Khoảng cách hai hàng bắp trồng xen canh là $1,2 \div 1,5$ mét, đôi khi đến 2 mét.

6.3. THỜI VỤ

Bắp là cây trồng có khả năng thích ứng rộng, có thể trồng được ở nhiều vùng và nhiều vụ trong một năm, nhưng bắp chỉ cho năng suất cao trong một điều kiện ngoại cảnh nhất định. Vì vậy để có năng suất cao, ổn định thì phải tính toán thời vụ gieo trồng hợp lý sao cho trong suốt thời gian sinh trưởng, bắp gặp được những nhân tố ngoại cảnh thuận lợi. Đặc biệt là thời kỳ mọc, trổ cờ, tung phần phun râu. Việc xác định thời vụ thường dựa vào những cơ sở sau

6.3.1. Cơ sở để xác định thời vụ trồng bắp

a. Điều kiện khí hậu thời tiết: Ở Đồng Bằng Sông Cửu Long, điều kiện khí hậu thời tiết tương đối thuận lợi cho cây bắp sinh trưởng và phát triển. Tuy nhiên, có hai mùa mưa và nắng rõ rệt, nếu trồng bắp vào lúc bắp tung phần phun râu gặp mưa quá sẽ ảnh hưởng lớn đến năng suất. Ngược lại, trồng bắp vào lúc bắp tung phần phun râu gặp nắng hạn quá, bắp sẽ mọc chậm không đều và hạt phấn bị chết cũng ảnh hưởng lớn đến năng suất.

b. *Dựa vào chê độ luân canh*: Dựa vào chê độ luân canh của từng vùng để tránh sự tranh chấp giữa cây trồng trước và cây trồng sau. Ví dụ chê độ luân canh ba vụ Bắp Xuân – Lúa Hè - Thu – Rau vụ Đông theo mùa vụ như sau:

	Bắp Xuân	Lúa Hè - Thu	Rau Đông
Gieo	Tháng 1, tháng 2	Tháng 5, tháng 6	Tháng 9, tháng 10
Thu	Tháng 4, tháng 5	Tháng 8, tháng 9	Tháng 11, tháng 12

Chính vậy, việc xác định thời vụ trong chê độ luân canh phải ăn khớp, chặt chẽ, để tránh vụ trước chưa thu mà vụ sau đã tới.

c. *Đặc tính của giống*: Đặc tính của giống có liên quan đến điều kiện ngoại cảnh, tức là phải tính thời vụ gieo sao cho mỗi giai đoạn sinh trưởng của bắp gặp điều kiện ngoại cảnh thuận lợi, tránh rút ngắn hay kéo dài thời gian sinh trưởng quá mức.

d. *Quy luật phát sinh phát triển của sâu bệnh*: Việc bố trí thời vụ dựa vào quy luật phát sinh phát triển của sâu bệnh hại chính ở từng vùng để tránh được những cao điểm sâu bệnh hại vào thời kỳ có ý nghĩa quyết định đến năng suất bắp. Ví dụ: sâu đục thân bắp cao điểm vào tháng 5, tháng 6 của năm, nếu gieo bắp vào tháng 3, tháng 4 thì lúc hình thành bắp non và trổ cờ đúng vào cao điểm hại của sâu đục thân, năng suất bắp sẽ bị giảm nghiêm trọng.

6.3.2. Thời vụ gieo bắp ở Đồng Bằng Sông Cửu Long: Thường trồng chủ yếu vào vụ Đông - Xuân và Hè - Thu.

a. *Vụ Đông - Xuân*: Vụ Đông - Xuân gieo tháng 11 ÷ 12 dương lịch, lúc này là cuối mùa mưa, khi đất còn ẩm để đỡ chi phí tưới lúc đầu. Nhưng phải cung cấp đủ nước vào giai đoạn trổ mới đảm bảo được năng suất. Đây là thời vụ thuận lợi nhất cho bắp sinh trưởng và phát triển vì có đủ ánh sáng, nhiệt độ, ít sâu bệnh phá hại và cho năng suất ổn định.

b. *Vụ Hè - Thu*: Vụ Hè - Thu gieo tháng 4 ÷ 5 dương lịch, Mùa vụ này dễ gặp hạn trong giai đoạn đầu, nhưng sau đó cây phát triển thuận lợi vì có mưa. Thời vụ này ít tốn chi phí tưới nhưng dễ bị sâu bệnh tấn công và năng suất kém ổn định, cây dễ bị đổ ngã.

c. *Vụ Thu Đông*: Trên các loại đất cao, dễ thoát nước gieo bắp vụ Thu Đông vào tháng 7 ÷ 8 dương lịch. Lúc này vào giữa mùa mưa, bắp dễ bị sâu bệnh, đổ ngã, phát triển kém hơn hai vụ Đông - Xuân và Hè - Thu.

6.4. CHỌN GIỐNG BẮP VÀ BẮP GIỐNG ĐỀ TRỒNG

Trong các biện pháp kỹ thuật thâm canh tăng năng suất bắp, khâu bắp giống và giống bắp tốt là biện pháp tiên đề. Qua nhiều nghiên cứu các nhà khoa học đã xác định rằng: Giống quyết định 27%; Phân bón quyết định 26%; Chăm sóc quyết định 24%; Mật độ quyết định 20% và độ cày sâu quyết định 3%. Như vậy giống là một trong các biện pháp làm tăng năng suất cao nhất và hiệu quả kinh tế nhất.

6.4.1. Chọn giống bắp

a. *Chọn giống bắp tốt:* Trong sản xuất bắp, muốn đạt năng suất cao trước tiên phải chọn giống bắp tốt phù hợp với điều kiện trồng trọt, tiêu chuẩn của giống bắp tốt.

- Giống bắp phải có năng suất cao và ổn định
- Giống bắp phải có phẩm chất tốt
- Giống bắp phải thích nghi rộng với điều kiện ngoại cảnh
- Giống bắp phải thích nghi với điều kiện thâm canh cao: Giống bắp phải có hiệu quả sử dụng phân bón lớn, thích hợp với việc cơ giới hóa như chín đồng đều, không bị đổ rạp, chiều cao đóng bắp đồng đều.

b. *Chọn giống bắp theo mục đích sử dụng*

- Trồng bắp lấy hạt

+ Trồng bắp lấy hạt để làm lương thực: Chọn các giống bắp có năng suất cao, hàm lượng tinh bột và các acid amin thê cao, hàm lượng amylopectin cao. Trồng lấy trái ăn tươi, chọn các giống thuộc nhóm bắp ngọt như Pajimaka có thời gian sinh trưởng từ $77 \div 85$ ngày, năng suất $2,5 \div 3$ tấn/ha và nhóm bắp nếp như bắp Nù sinh trưởng $70 \div 75$ ngày, năng suất $1 \div 2$ tấn/ha.

+ Trồng bắp lấy hạt để chăn nuôi hay để chế biến: Chọn các giống thuộc nhóm bắp đá, Răng ngựa, Nứa răng ngựa, bắp Sữa hay bắp Lai và Thụ phấn tự do cho năng suất cao và có chu kỳ sinh trưởng ngắn.

- Trồng lấy thân lá để chăn nuôi: Chọn các giống có thân mềm, nhiều nước, tăng trưởng nhanh và cho sản lượng sinh vật cao. Khi chọn giống, nên chọn những trái to, không sâu bệnh.

6.4.2. Chọn hạt bắp giống: Khi đã có giống bắp tốt cần phải chọn hạt giống bắp tốt đó là hạt giống khỏe, không có mầm móng sâu bệnh, không bị mọt, có tỷ lệ nẩy mầm cao, sức sống của hạt mạnh.

6.5. XỬ LÝ GIỐNG, MẬT ĐỘ, KỸ THUẬT GIEO VÀ CHĂM SÓC

6.5.1. Xử lý giống

a. *Chuẩn bị hạt giống:* Để hạt giống mọc đều, nhanh, mầm khoẻ cần phải chuẩn bị hạt chua đáo để gieo như phơi lại hạt giống trước khi gieo, chọn hạt có chất lượng tốt, loại bỏ hạt xấu, xử lý hạt để diệt mầm bệnh, xác định lại tỷ lệ nẩy mầm (hạt giống có tỷ lệ nẩy mầm thấp $< 70\%$ không nên gieo). Tính lượng hạt giống gieo cần thiết để chuẩn bị đủ lượng giống một cách chủ động. Lượng hạt giống gieo phụ thuộc vào các yếu tố như

- Tỷ lệ nẩy mầm
- Mật độ cây/ha
- Khối lượng 1000 hạt

- Tỷ lệ dự phòng

- Tính lượng hạt giống gieo theo công thức sau:

$$L = 2 \times \frac{A \times P}{10 \times B} + C$$

Trong đó

L là lượng hạt gieo

A là mật độ cây/ha

P là khối lượng 1000 hạt

B là số hạt mọc mầm trong 100 hạt

10 hệ số quy đổi

C là tỷ lệ dự phòng

2 là hệ số vì thực tế khi gieo hai hạt 1 hốc nên phải tăng lượng hạt gieo theo mật độ quy định lên 2 lần.

Tùy cỡ hột và mật độ trồng, thông thường 1 ha bắp cần 20 ÷ 30 kg hạt giống. Nếu hạt giống có tỷ lệ mầm là 95% lượng hạt gieo cho mật độ trung bình là 30kg chưa kể dự phòng. Nếu trồng mật độ 57 000 cây/ha (khoảng cách 70 x 25 cm) phải cần 20 ÷ 25 kg hạt giống.

b. *Xử lý hạt giống*: Trước khi gieo, hạt giống cần được xử lý. Một số cách xử lý hạt giống thường được áp dụng như sau

- Xử lý hạt với các loại thuốc sát khuẩn như Captan hay Dithane M-45 với nồng độ 2 ÷ 3 % để diệt và ngừa nấm bệnh tấn công cây con.

- Ngâm hạt giống trong 24 giờ với dung dịch gồm H₃PO₄ (30 ÷ 100 ppm) + MnSO₄ (300 ÷ 500 ppm) + ZnSO₄ (300 ÷ 500 ppm) cũng có tác dụng làm tăng độ mầm, tăng sức tăng trưởng của cây và tăng năng suất nhờ cung cấp thêm một số dưỡng chất vi lượng.

- Xử lý hạt với nước vôi trong (1 ÷ 2%) hay nước ấm 54°C cũng có tác dụng diệt khuẩn.

Hạt xử lý xong thường được gieo khô. Đôi khi đất đủ độ ẩm, thì cũng có thể ngâm và ủ hột trước khi gieo.

6.5.2. Mật độ và khoảng cách gieo

a. Quan hệ giữa mật độ và năng suất bắp

Mật độ có liên hệ chặt chẽ với năng suất bắp vì nó là một yếu tố cấu thành năng suất. Nếu gieo với mật độ dày thì số cây nhiều song nhiều cây không bắp, tổng số bắp ít, số hạt trên bắp cũng ít dẫn đến năng suất thấp. Nhưng nếu gieo với mật độ thưa sẽ có ít cây trên 1 đơn vị diện tích, tổng số bắp ít nên năng suất cũng không cao. Vì vậy phải bố trí với mật độ hợp lý để các yếu tố cấu thành năng suất đều đạt tối đa mới có năng suất cao.

b. Căn cứ để xác định mật độ

- Dựa vào đặc điểm của giống: Với các giống dài ngày có khả năng phát triển thân lá mạnh phải gieo thưa hơn các giống ngắn ngày và khả năng phát triển thân lá kém hơn. Đối với các giống có góc độ lá nhỏ (lá đứng) thì gieo dày hơn các giống lá xòe.

- Dựa vào đất đai và đặc điểm thâm canh: Nếu đất tốt khả năng thâm canh cao thì phải gieo thưa hơn đất nghèo dinh dưỡng để tăng phát triển cá thể, tăng khối lượng bắp. Đối với đất xấu tròng dày láy nhiều bắp.

- Dựa vào điều kiện khí hậu thời tiết của vụ tròng: Đối với vụ điều kiện ngoại cảnh ít thuận lợi nên gieo mật độ dày hơn vì vụ này, thân lá kém phát triển, bắp nhỏ, tròng dày sẽ tăng được số bắp mà không bị che cát lẩn nhau, còn các vụ điều kiện ngoại cảnh thuận lợi phải trồng thưa hơn vì cây sinh trưởng mạnh, nếu tròng dày cây sẽ bị che cát lẩn nhau.

- Dựa vào mục đích khi thu hoạch: Nếu gieo bắp làm thức ăn xanh cho gia súc hoặc làm bắp rau thì tròng dày hơn lấy hạt chín. Ở các ruộng nhân giống phải gieo thưa hơn cả.

c. Xác định mật độ và khoảng cách tròng: Với các giống dài ngày có khả năng phát triển thân lá mạnh phải gieo thưa hơn các giống ngắn ngày khả năng phát triển thân lá kém hơn. Một số mật độ và khoảng cách tham khảo như bảng 6.2

Bảng 6.2. Một số mật độ và khoảng cách thường áp dụng trong sản xuất

Nhóm giống	Mật độ (cây)	Khoảng cách (cm)
Nhóm ngắn ngày	$70\ 000 \div 80\ 000$	70 x 20
		50 x 25
Nhóm trung ngày	$60\ 000 \div 65\ 000$	70 x 25
		70 x 22
Nhóm dài ngày	$50\ 000 \div 60\ 000$	80 x 25
		50 x 25

6.5.3. Kỹ thuật gieo: Để giúp cho hạt mọc nhanh, bảo đảm mật độ khi gieo cần chú ý

a. *Gieo trên đất ẩm:* thì nên ngâm hạt no nước, ú cho nứt nhanh rồi gieo. Trường hợp đất quá ướt như ở vụ Đông - Xuân thì khi gieo nên phủ bằng đất bột khô.

b. *Gieo đất khô:* Thị không nên ngâm ú. Gieo theo hàng, hốc với khoảng cách đã định: Dùng cày hoặc cuốc rạch hàng hay bô hốc, sau khi đã bón phân lót vào rãnh lấp một lớp đất mỏng cho kín phân rồi gieo và lấp kín hạt theo độ sâu quy định. Độ sâu lấp hạt phụ thuộc vào nhiệt độ và ẩm độ đất. Trường hợp đất khô nhiệt độ thấp cần lấp dày $5 \div 7$ cm. Nếu đất ẩm trời ấm chỉ cần lấp hạt ở độ sâu $3 \div 5$ cm là vừa.

c. *Kỹ thuật trồng bắp bầu*: Để chủ động thời vụ, trên đất hai vụ lúa không bị gieo muộn vụ bắp Đông - Xuân do thu hoạch lúa muộn, hoặc thu hoạch rồi xong gấp mưa lớn đất ướt không tiến hành gieo trồng được thì cần áp dụng kỹ thuật trồng bắp bầu.

- Chọn nơi làm bầu: Nơi thoáng mát tiện vận chuyển, chăm sóc và bảo vệ. Nơi làm bầu phải sạch cỏ, phẳng nền cứng.

- Nguyên liệu làm bầu: Chọn đất bùn tốt, phân chuồng hoai mục với tỷ lệ 1:1. Lá chuối khô hoặc trấu.

- Cách làm bầu: Dùng đất và phân trộn đều (nếu khô cần tưới thêm) tạo thành một hòn hợp sền sệt hơi đặc, dàn đều hỗn hợp trên nền đất cứng đã được lót một lớp lá chuối hoặc lớp trấu mỏng. Chiều dài của bầu tùy theo thời gian bắp sống trong bầu thường từ $3 \div 12$ cm. Sau khi xác định thời gian bắp sống trong bầu và kích thước bầu, đợi hỗn hợp se mặt, cắt theo kích thước đã định, chú ý cắt vuông, đứt không để dính bầu với nhau. Tiêu chuẩn bầu bắp tốt: đúng kích thước, không vỡ khi vận chuyển, nhẹ xốp để dễ bắp phát triển bình thường.

- Cách gieo hạt và trồng bầu ra ruộng

+ Cách gieo hạt: Hạt bắp sau khi đã ngâm 12 giờ cho hút đủ nước, ủ nứt nanh rồi gieo vào chính giữa bầu. Khi gieo, lấy tay ấn nhẹ cho ngập hạt vào đất rồi phủ một lớp đất mỏng cho kín hạt. Sau gieo cần giữ ẩm cho bầu để cây con phát triển bằng cách tưới phun sương hàng ngày. Nếu gặp trời mưa trong thời gian bắp sống trong bầu cần đây để bầu không bị hư do mưa..

+ Trồng bầu bắp ra ruộng: Hết thời gian bắp sống trong bầu phải đưa ra ruộng trồng ngay. Đất có điều kiện cày bừa thì lên luống, đặt bầu theo khoảng cách quy định cho từng giống, lấp đất kín bầu rồi tưới đủ ẩm. Đối với đất lúa mới thu hoạch thì cày lật để thoát nước rồi đặt bầu theo đúng khoảng cách, lấp đất kín bầu. Nếu trồng dày khi đặt bầu cần chú ý quay lá ra phía 2 bên rãnh, để các lá không che khuất lẫn nhau.

- Chăm sóc bắp trồng bằng bầu: Số phân chuồng còn lại sau khi làm bầu dùng để bón lót cho ruộng trước lúc đặt bầu. Sau khi bầu được đặt ra ruộng, nếu mưa nhiều, đất dí, bí cây bắp chuyển màu huyết dụ, phải dùng phân lân ngâm nước để tưới. Tất cả các biện pháp chăm sóc khác làm giống như bắp gieo hạt.

6.5.4. Chăm sóc

Đây là khâu kỹ thuật quan trọng có tính chất quyết định tới năng suất bắp. Cần phải tiến hành kịp thời mới cho hiệu quả cao. Quá trình chăm sóc bắp là toàn bộ các khâu quản lý đồng ruộng từ khi gieo đến khi thu hoạch bao gồm nhiều công việc, ... được tiến hành theo từng đợt qua các giai đoạn sinh trưởng của cây bắp.

a. Tia, dặm bắp

Mục đích là gieo bổ sung những diện tích bắp không mọc để đảm bảo mật độ cần thiết. Trước khi dặm cần điều tra tỷ lệ mất khoảng, nếu tỷ lệ không mọc từ $5 \div 10\%$ tổng diện tích

cần phải dặm. Dặm bắp tiến hành vào lúc bắp đã mọc được $1 \div 2$ lá tức sau gieo $4 \div 6$ ngày, phải dặm cây vào những nơi mọc thiếu. Có thể dặm bằng hạt đã ủ nứt nanh hoặc bằng cây (tia ở chỗ quá dày - chú ý phải đánh bầu hay cây bắp bầu sẵn khi lúc gieo trồng). Sau khi dặm cần tăng cường chăm sóc để ruộng bắp sinh trưởng đồng đều.

b. *Chăm sóc giai đoạn cây con:* Được tiến hành vào lúc cây có $3 \div 5$ lá. Trước hết tĩa định cây, loại bỏ các cây mọc chen lấn nhau, chỉ để 1 hay 2 cây/hốc theo khoảng cách nhất định.

- Xới phá váng (rất cần thiết sau khi gieo nếu có mưa lớn) làm cho đất luôn透气, bộ rễ ăn sâu, rong. Đồng thời diệt được cỏ dại ở trong hàng bắp

- Bón thúc lần 1: Sau khi xới rạch hàng ngay cách gốc $5 \div 7$ cm, sâu $7 \div 10$ cm rồi bón phân đạm và kali vào rãnh với số lượng đã định (khoảng $1/4$ lượng N và $1/2$ lượng kali) lấp đất kín phân.

- Duy trì độ ẩm đất: Đạt $65 \div 80\%$ độ ẩm tối đa. Vì vậy nếu bị hạn cần phải tưới, còn bị úng thì phải tiêu nước kịp thời, tránh cho bắp bị ngập đinh sinh trưởng dễ làm chết cây.

- Phòng trừ sâu bệnh: Trong giai đoạn cây con thường bị sâu xám, sâu cắn lá hại cần phải phát hiện và phòng trừ kịp thời

c. *Chăm sóc giai đoạn bắp có 7 ÷ 9 lá:* Bao gồm các công việc

- Xới xáo, diệt cỏ, bón thúc và vun cao: Trước khi vun xới, làm cỏ cần phải rải phân cách gốc $12 \div 15$ cm (với lượng bón quy định - xem phần bón phân cho bắp), sau đó vun đất cao lấp kín phân và chống đỡ cho bắp. Chú ý khi bón phân không để phân rơi lên lá và nõn làm cháy lá bắp, bón dặm cho những cây xấu để làm tăng độ đồng đều trong ruộng bắp.

- Tưới hoặc tiêu nước cho bắp để luôn duy trì độ ẩm đất là $65 \div 80\%$

- Sâu bệnh thường gặp trong giai đoạn này là sâu đục thân, sâu cắn lá, rệp, ... cần phòng trừ kịp thời và triệt để ngay từ đầu.

d. *Chăm sóc bắp lúc xoáy nõn:* Là lúc trước trổ cờ $7 \div 10$ ngày

- Bón thúc: Thường bón bổ sung hết số phân đạm còn lại để đáp ứng kịp thời nhu cầu đạm của cây. Cách bón dùng cuốc rạch hàng cách gốc 20cm, rắc phân vào rạch rồi lấp kín phân.

- Tưới nước: Duy trì độ ẩm $70 \div 75\%$ trong thời gian trước và sau trổ cờ 20 ngày, vì thời điểm này bắp cần nước hơn bao giờ hết.

- Cần chú ý phòng trừ sâu bệnh nhất là rệp cờ.

- Rút cờ và thu phấn bổ sung

+ Rút cờ: Để đạt năng suất cao, phẩm chất hạt tốt thì công việc rút cờ là cần thiết. Do đặc điểm bông cờ có số lượng hạt phấn lớn, một bông cờ có thể cung cấp đầy đủ hạt phấn để thụ phấn cho 5 bắp bắp, vì vậy rút cờ với tỷ lệ 30% so với tổng số bông cờ sẽ không ảnh hưởng tới tỷ lệ kết hạt mà ngược lại rút cờ còn có nhiều tác dụng: hạn chế được số lượng sâu bệnh trên bông cờ, tập trung được dinh dưỡng nuôi bắp, hạn chế được phấn của cây xấu tham gia vào quá

trình thu phấn thụ tinh. Cách tiến hành: Khi cờ bắp mới nhú ra khỏi bẹ lá 5 ÷ 7cm tiến hành rút cờ những cây sinh trưởng kém, cây bị sâu bệnh. Nếu là ruộng nhân giống cần rút cờ cả những cây cao và cây thấp hơn hẳn dạng chung, cây có hình dạng đặc biệt. Nên rút xen kẽ hàng cách hàng hay cây cách cây, tránh làm gãy lá gãy cây. Tỷ lệ bị rút cờ không quá 30% tổng số cây.

+ Thu phấn bổ sung: Do đặc điểm nở hoa của cây bắp: hoa đực và hoa cái có thời gian tung phấn phun râu chênh lệch nhau nên những hoa cái phun râu sau không được thụ phấn do chất lượng và số lượng hạt phấn kém, vì vậy phần cuối bắp không có hạt, thót lại hình thành "đuôi chuột" trên bắp làm giảm năng suất bắp. Có thể khắc phục hiện tượng này bằng phương pháp thụ phấn bổ sung. Đối với diện tích nhỏ làm với từng bắp gồm 2 bước:

Bước 1: Thu thập phấn mới hỗn hợp lại (trộn đều) cho vào phễu thụ phấn. Phễu có thể được làm bằng bìa cứng miệng rộng 20 ÷ 25cm, đáy 3 ÷ 4cm bịt bằng lớp vải thưa.

Bước 2: Thụ phấn cho từng bắp bằng cách lắc nhẹ phễu để hạt phấn rơi qua lớp vải thưa vào đầu râu bắp, có thể làm một đến hai lần trong một vụ sẽ tăng tỷ lệ kết hạt. Đối với diện tích lớn dùng dây kéo hay sào gạt qua đầu bông cờ làm cho hạt phấn rơi xuống râu bắp.

Thời gian tiến hành thụ phấn bổ sung vào cuối giai đoạn tung phấn rộ, lúc 8 ÷ 10 giờ sáng trong ngày khi có nắng nhẹ là tốt nhất.

6.5.6. Xác định lượng phân bón và bón phân cho bắp

Mặc dù trong quá trình chăm sóc ở từng giai đoạn phải bón phân và tưới nước cho phù hợp nhưng cũng cần phải xác định lượng phân bón và kỹ thuật bón phân thích hợp như sau:

a. Xác định lượng phân bón thích hợp cho bắp

Cây bắp so với các cây khác thường cho năng suất cao hơn trong một thời gian ngắn, song cũng đòi hỏi một lượng phân bón lớn hơn. Đối với bắp năng suất tỷ lệ thuận so với lượng phân được cung cấp. Ở bắp chưa thấy hiện tượng lốp (do dư thừa dinh dưỡng). Nhưng muốn bón phân để đạt hiệu quả kinh tế cao cần phải xác định lượng phân bón thích hợp. Để tính lượng phân bón hợp lý cho bắp người ta thường dựa vào các yếu tố sau:

- Hệ số sử dụng phân bón: Là tỷ lệ % lượng dinh dưỡng cây hấp thu được so với lượng phân bón trong đất. Bởi vì khi bón phân vào đất không phải cây sẽ hấp thu được tất cả mà chỉ sử dụng được một lượng nhất định. Hệ số sử dụng phân bón của bắp:

Đối với phân vô cơ: N= 60 ÷ 70%; P₂O₅ = 15 ÷ 20%; K₂O = 80%

Đối với phân hữu cơ: N= 20 ÷ 25%; P₂O₅ = 15 ÷ 20%; K₂O = 60 ÷ 70%

- Nhu cầu dinh dưỡng của bắp để tạo ra một đơn vị sản phẩm: Qua kết quả nghiên cứu người ta thấy rằng để tạo ra 1 tấn cây bắp cần phải hút từ đất 30 ÷ 32 kg N; 25 ÷ 30kgP₂O₅; 16kg K₂O; 5 ÷ 8 kgCaO và 4,5kg Mg, ...

- Năng suất dự định: Là năng suất kế hoạch định trước cần đạt tới

- Khả năng cung cấp của đất: Đất cũng có thể cung cấp cho cây nguồn dinh dưỡng nhất định. Tuỳ loại đất tốt xấu mà có thể cung cấp cho cây nhiều hay ít

Vì cây để tính lượng phân bón cần thiết ta phải tính được tổng lượng các chất dinh dưỡng cây cần để đạt năng suất kế hoạch sau khi đã trừ đi phần đất cung cấp, theo hệ số sử dụng phân bón sẽ tính được lượng phân cần bón.

Trong thực tế qua tính toán theo cách trên để đạt năng suất khá trên loại đất trung bình lượng phân bón cho giống bắp có thời gian sinh trưởng trung bình là: phân chuồng $10 \div 15$ tấn/ha, đạm $120 \div 200$ kg N/ha, lân $90 \div 150$ kg P₂O₅/ha; kali $60 \div 100$ kg K₂O/ha; vôi $500 \div 2000$ kg/ha tùy theo loại đất và độ pH của đất.

b. Kỹ thuật bón phân cho bắp

Xác định lượng phân bón thích hợp, song kỹ thuật bón không khoa học sẽ gây ra lãng phí phân và hiệu quả không cao. Do vậy bón phân cho bắp dựa trên cơ sở sau:

- Bón đúng lúc: Căn cứ vào các giai đoạn sinh trưởng của bắp: mỗi giai đoạn sinh trưởng khác nhau yêu cầu lượng phân bón cũng khác nhau. Giai đoạn cây con ($3,4 \div 6,7$ lá) bắp cần ít dinh dưỡng song việc bón phân ở giai đoạn này là vô cùng quan trọng, nhưng lượng phân bón ít. Đến giai đoạn sau ($8 \div 9$ lá đến nhú cờ) cây hút dinh dưỡng tăng nhanh và lượng dinh dưỡng nhiều nhất khi sắp trổ cờ, vì vậy giai đoạn này cần phải bón phân thúc với số lượng lớn. Ở giai đoạn từ trổ cờ đến chín cây bắp hút dinh dưỡng không đáng kể nên không cần bón phân vào giai đoạn này.

- Bón đúng cách: Do mỗi loại phân bón đều có đặc điểm riêng: phân chuồng và lân hệ số sử dụng thấp, khó phân giải nên phải bón sớm và bón lót là chủ yếu để sau này cung cấp dần dần cho cây. Còn các loại phân vô cơ khác có thể cung cấp ngay ở giai đoạn cây cần vì chúng dễ tiêu nên có thể bón thúc hoặc phun lên lá. Kết hợp cả hai cách bón sẽ cung cấp đầy đủ lượng dinh dưỡng cần thiết cho bắp.

- Bón đúng tỷ lệ và chủng loại: Mỗi loại phân đều được phân giải nhanh chậm khác nhau. Mặt khác giữa chúng còn có tác dụng riêng nên cần phải bón cân đối theo một tỷ lệ nhất định mới đáp ứng được nhu cầu của cây. Theo kết quả nghiên cứu của Viện bắp tỷ lệ N:P:K là 3:2:1 sẽ thích hợp với bắp.

Ngoài ra trong kỹ thuật bón phân còn phải "nhìn trời, nhìn đất" để bón: đó là điều kiện thời tiết khí hậu của vụ bắp đó (chủ yếu là nhiệt độ và ẩm độ) để quyết định tỷ lệ bón lót và bón thúc. Đổi với các loại đất khác nhau (đất cát pha, đất thịt nhẹ, phù sa, ...) số lần bón và lượng bón ở mỗi lần đều phải khác nhau. Thông thường trong thực tế số lượng phân được chia cho các thời kỳ như sau:

Bón lót: Trước khi gieo hạt, bón toàn bộ phân hữu cơ và phân lân, một phần đạm và kali.

Bón thúc: Cung cấp kịp thời cho các giai đoạn sinh trưởng, bón chủ yếu là phân đạm và kali vô cơ. Cũng có thể dùng lân đã ngâm ở dạng dễ tiêu để tưới cho cây con đối với đất thiếu lân và cây bị bệnh huyết dụ. Thường có 3 lần bón thúc sau đây:

Lần 1: Vào giai đoạn cây con khi cây có 4 ÷ 5 lá, bón 1/4 lượng đạm và 1/2 lượng kali, tưới lân đã ngâm nếu cây bị huyêt dụ

Lần 2: Lúc cây có 8 ÷ 9 lá, bón 1/2 lượng đạm và hết số kali còn lại. Có điều kiện nên bón thêm phân chuồng hoai mục

Lần 3: Bón lúc cây xoáy nõn: bón hết số phân đạm còn lại, đây là lần bón đạm có hiệu quả nhất.

Số lần bón thúc có thể thay đổi tùy theo lượng phân và loại đất. Nếu dùng phân có hiệu quả nhanh, phân bón lót nhiều, đất tốt có thể bón ít lần. Ngược lại nếu phân bón lót ít, đất nhẹ nhiều cát dễ bị rửa trôi thì nên bón thúc nhiều lần mỗi lần bón ít. Trong điều kiện thiếu phân, muốn có hiệu quả cao chỉ bón phân hai lần vào lần 2 và 3 phù hợp với các lần chăm sóc.

6.6. SÂU BỆNH HẠI BẮP VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRÙ

Sâu bệnh là đối tượng nguy hiểm cho sản xuất nông nghiệp nói chung và cho cây bắp nói riêng. Tác hại của chúng hàng năm làm giảm số lượng lớn sản lượng lương thực. Người ta ước tính tổng thiệt hại do sâu bệnh gây ra hàng năm làm giảm 25% năng suất mùa màng (FAO). Do vậy trong canh tác bắp cũng như các cây trồng khác cần phải tìm hiểu kỹ những đối tượng sâu bệnh gây hại chủ yếu ở bắp để có biện pháp phòng trừ kịp thời.

6.6.1. Sâu hại bắp

Theo kết quả điều tra cơ bản về côn trùng, ở bắp có tới trên 50 loài sâu hại thuộc 7 bộ. Song phổ biến là một số loài sâu hại sau:

a. Sâu xám hại bắp (*Agrotis ypsilon* Rott)

- Tác hại của sâu xám: Là loại sâu da thực phá hại bắp và nhiều loại cây trồng khác: đậu đỗ, bông, thuốc lá, các loài rau ăn lá, ăn quả, cà chua, khoai tây, ... Hàng năm sâu phát sinh trên diện tích rộng lớn gây thiệt hại nghiêm trọng, có nơi mất trắng hàng trăm ha phải gieo lại 2 ÷ 3 lần. Hại nặng nhất là vụ bắp Đông - Xuân và vụ bắp Xuân. Tác hại rõ rệt của sâu xám là: cắn đứt ngang thân cây con (bắp có 2 ÷ 3 lá) làm mật độ giảm, có khi phải gieo lại toàn bộ.

- Đặc điểm hình thái của sâu xám

+ Con trưởng thành: Thân dài 16 ÷ 23 mm. Hai cánh sải rộng 42 ÷ 54mm, toàn thân có màu nâu tối. Ở mép hai cánh trước có 6 chấm nhỏ màu nâu đen. Giữa hai cánh trước có 2 vết dẽ nhận biết gần giống hình quả thận màu xám tro.

+ Trứng: Có hình giống như bánh bao có nhiều vân. Mới đẻ có màu trắng sữa, sau chuyển sang màu hồng, sắp nở có màu tím sẫm.

+ Sâu non dãy súc dài 35 ÷ 47 mm có màu xám đất hay đen bóng, phía bụng màu nhạt hơn phía lưng. Đầu màu nâu thẫm. Mỗi đốt trên lưng có 4 chấm màu đen xếp theo hình thang. Trên lưng có vạch rất rõ.

+ Nhộng dài 18 ÷ 24mm, màu cánh gián.

- Tập quán sinh sống và gây hại

+ Ngài của sâu xám vũ hóa vào chập tối, hoạt động mạnh từ 19 ÷ 23 giờ. Ban ngày ăn nấp trong kẽ đất hoặc nơi có mùi chua ngọt. Sau khi vũ hóa 3 ÷ 5 ngày thì đê trứng thành từng ống, đê trên mặt lá gốc hoặc trong kẽ đất, trong cỏ dại, ... Trung bình một ngài cái đẻ khoảng 1000 trứng.

+ Sâu non: Có 5 tuổi. Sâu non mới nở ăn vỏ trúng

* Tuổi 1: Sóng quanh gốc hoặc trên cây bắp gặm lá non hoặc làm thủng tùng lỗ.

* Tuổi 2: Ngày sống dưới đất, đêm chui lên phá hại cây.

* Tuổi 3: Gặm quanh thân cây non, cắn ngang phiến lá.

* Tuổi 4: Phá hại mạnh, cắn đứt thân cây bắp non lôi xuống đất.

* Tuổi 5: Phá mạnh nhất mỗi đêm có thể cắn đứt 3 ÷ 4 cây non. Thiếu thức ăn chúng di chuyển và tràn sang ruộng khác để cắn phá.

Sâu xám phá hại mạnh từ bắp mọc đến lúc 4 ÷ 5 lá. Khi cây bắp cao 7 ÷ 8 lá sâu xám đục gốc vào bên trong ăn phần mềm, khoét vào đỉnh sinh trưởng làm cây héo nõn và chết. Khi đầy sức hóa nhộng trong đất ở độ sâu 2 ÷ 5cm. Trong điều kiện nhiệt độ 20 ÷ 22°C, độ ẩm đất 70 ÷ 75% sâu xám phát sinh mạnh gây hại nặng đặc biệt ở đất cát pha dễ thấm nước, dễ thoát nước. Sâu hại nặng vào vụ Đông - Xuân và vụ xuân. Một năm có 6,7 lứa sâu liên tiếp gối nhau, vòng đời là 41 ÷ 60 ngày. Trong đó trứng 4 ÷ 11 ngày, sâu non 25 ÷ 31 ngày, nhộng 9 ÷ 13 ngày. Trưởng thành 3 ÷ 5 ngày.

- Phòng trừ sâu xám

+ Làm đất kỹ, vệ sinh đồng ruộng: sạch cỏ dại trong ruộng, sạch cỏ bờ đê làm mất ký chủ và nơi ẩn nấp của sâu.

+ Gieo bắp đúng thời vụ, gieo tập trung đồng loạt không nên gieo rải rác

+ Dùng bẫy bả chua ngọt để diệt con trưởng thành. Công thức làm bả gồm: Ri mật đường 4 phần + dấm 4 phần + rượu 1 phần + nước 1 phần + thuốc Dipterec. Bẫy đặt ở ruộng chỗ thoáng gió, cách mặt đất 1m. Ban ngày đậy nắp ban đêm mở để sâu trưởng thành vào bẫy. Khi bắp cao 30 ÷ 35cm thôi không đặt bả nữa.

+ Dùng thuốc hoá học để phun khi sâu non có từ 1 ÷ 3 tuổi.

+ Khử đất bằng Basudin 30kg/ha, rải đều trên mặt ruộng trước khi làm đất lần cuối.

+ Tổ chức bắt bằng tay để diệt sâu non.

b. Sâu đục thân bắp (*Ostrinia nubilalis* Hibbner): Họ ngài sáng Pyralyidae, bộ cánh phán Lepidoptera.

- Tác hại: Là loại sâu gây thiệt hại nghiêm trọng, làm giảm năng suất nhiều nhất. Sâu đục thân bắp có từ rất lâu đời cho đến nay vẫn rất phổ biến. Sâu đục thân ngoài hại bắp còn hại bông, kê, cao lương, đay và một số cây phụ thuộc họ hòa thảo.

Mức độ giảm năng suất bắp do sâu đục thân phụ thuộc vào mật độ sâu hại, tỷ lệ cây bị hại và thời kỳ bị hại. Trong đó thời kỳ cây có bắp non, chuẩn bị phun râu nếu bị sâu đục thân hại nặng làm giảm năng suất nhiều nhất, có khi còn mất trắng.

- Đặc điểm sâu đục thân bắp:

+ Con trưởng thành màu vàng, mình thon nhỏ, thân dài 13mm. Hai cánh trước giang rộng $25 \div 30$ mm. Ngài đục nhô hơn ngài cái. Trên hai cánh trước có nhiều đường vân lượn sóng chạy dọc theo mép cánh.

+ Trứng: Tròn nhẵn, đẻ từng ô xếp thành $2 \div 3$ hàng theo hình vây cá, bên ngoài có chất dính phủ. Mỗi ô có từ $20 \div 30$ trứng.

+ Sâu non: Khi mới nở ra màu trắng sữa, lớn lên có màu trắng ngà hay phớt hồng, đầu màu nâu, giữa lưng có một đường trong suốt chạy từ đầu đến cuối bụng.

+ Nhộng: Nhỏ, thon dài, màu đỏ nhạt dài khoảng $15 \div 20$ mm. Đầu và cuối bụng có cấu tạo hơi nhọn.

- Tập quan sinh sống và gây hại:

+ Con trưởng thành: Hoạt động ban đêm, ưa ánh sáng đèn, ban ngày ngài ăn nấp trong bẹ lá bắp. Chúng thường đẻ trứng trong bẹ lá, trong nõn bắp hoặc mặt dưới gần gân chính của các lá bánh té và thích đẻ trứng ở ruộng bắp xanh tốt. Thời gian đẻ trứng từ $2 \div 7$ ngày. Mỗi con trưởng thành cái đẻ từ $350 \div 500$ trứng.

+ Sâu non: Có 5 tuổi dây là giai đoạn trực tiếp cắn phá bắp. Mới nở sâu non gặm khoét lá non. Tuổi $2 \div 3$ cắn vào nõn bắp. Khi bắp ôm cờ tập trung cắn phá hoa đực, đục vào bông cờ làm gãy bông cờ. Đục vào bắp non, cắn râu bắp làm cho râu không phun ra ngoài được. Tuổi $4 \div 5$ sâu đục thân làm đứt mạch dẫn, rỗng thân bắp (lỗ đục thường gần đốt, cách đốt $2 \div 3$ cm). Trên một cây bắp có thể có nhiều con hại. Sâu hại bắp từ lúc nhỏ đến lúc thu hoạch. Nặng nhất là bắp có 10 lá đến chín sáp. Khi đãi sức sâu hóa nhộng ngay trong đường đục. Thời gian gây hại có thể quanh năm, nặng nhất vào tháng $5 \div 6$. Điều kiện nóng ẩm, nhiệt độ $25 \div 30^{\circ}\text{C}$, ẩm độ 80% trở lên, sâu phát sinh phát triển mạnh dễ gây thành dịch.

Một năm có 6 lứa sâu hại, vòng đời trung bình $32 \div 35$ ngày trong đó trứng 5 ngày, nhộng 7 ngày, sâu non $15 \div 18$ ngày.

- Cách phát hiện và biện pháp phòng trừ :

+ Phát hiện sâu đục thân: Khi bắp có $7 \div 8$ lá, trên lá bắp có những vết khuyết tròn xếp thẳng thành hàng ngang lá hoặc nõn lá bị héo thì trong nõn có sâu đục thân tuổi $1 \div 2$. Trên thân gần các đốt có vết đục dùn mùn cưa ra ngoài, lá bắp úa vàng, có cây đỗ hoặc gãy ngang thân khi có gió nhẹ đó là biểu hiện của sâu đang đục vào thân ở tuổi lớn $3 \div 5$. Quan sát trên bông cờ có thể thấy sâu non bám trên bông cờ. Ngoài ra có thể phát hiện ổ trứng ở mặt dưới của lá bánh té hoặc trong từng kẽ lá để phát hiện ngài.

+ Biện pháp phòng trừ sâu đục thân bắp: Một đặc điểm cần chú ý trước khi phòng trừ là: Nếu phòng trừ muộn khi sâu đã đục thân hiệu quả rất thấp, bởi vậy nên cần tiến hành sớm khi sâu non còn ở tuổi 1 ÷ 2, chưa đục vào thân và áp dụng biện pháp phòng trừ tổng hợp:

* Thu dọn tàn dư cây bắp sau khi thu hoạch đem xử lý hoặc ủ làm phân để diệt nguồn nhộng và trứng còn tồn tại trong cây.

* Gieo bắp đúng thời vụ nhất là bắp vụ Xuân không nên gieo muộn để tránh được cao điểm hại vào thời điểm bắp có bắp non.

* Luân canh bắp với cây trồng khác, tạo môi trường không thích hợp cho sâu.

* Tô chúc bẫy đèn để diệt bướm trưởng thành.

* Thường xuyên kiểm tra đồng ruộng phát hiện kịp thời sâu tuổi nhỏ để diệt trừ. Dùng Basudin 0,1 ÷ 0,2% phun 600 ÷ 800 lít/ha, phun tập trung vào nõn, phun liên tiếp 2 ÷ 3 lần cách nhau 1 tuần. Hoặc có thể dùng thuốc furadan, basudin hạt rắc 4 ÷ 5 viên/nõn hoặc loa kèn. Dùng thuốc bột Basudin 10% H phun 20 kg/ha lúc sâu non nở rộ.

Dùng thiên địch ong và ruồi kí sinh trên sâu non.

c. Rệp bắp (*Aphis*): Thuộc họ rệp muội (Aphidae), bộ cánh đều Homoptera.

- Tác hại: Rệp thường hại vào tháng 10 ÷ 11 trên bắp Thu đông và tháng 3 ÷ 4 trên bắp Xuân. Rệp hút nhựa ở nõn bắp, bẹ lá, bông cờ, lá bi làm cho bắp giàn yếu, bông cờ và bắp bẹ đi, trọng lượng 1000 hạt giảm sút, chất lượng hạt cũng giảm. Rệp còn là媒介 giới truyền bệnh virus.

- Đặc điểm hình thái và phát sinh, phát triển: Rệp có màu xám đen hoặc xám xanh, thân tròn mềm có vòi để hút nhựa cây. Rệp sinh sản theo kiểu đơn tính hoặc đẻ con sống thành quần thể trên các bộ phận non của cây bắp như lá non, nõn, bông cờ, ... có chỗ lê tê 5 ÷ 10 con, có chỗ dày đặc thành từng đám. Trong quần thể có nhiều loại rệp: rệp trưởng thành có cánh, rệp trưởng thành không có cánh và rệp con.

Từ cuối tháng 4 và đến mùa hè rệp giảm dần. Rệp phát triển mạnh khi cây bắp có 8 ÷ 10 lá đến khi chín sáp. Trồng dày, độ ẩm cao, bón nhiều phân rệp phát triển mạnh.

- Biện pháp phòng trừ rệp bắp:

+ Vệ sinh đồng ruộng làm sạch cỏ ruộng, sạch cỏ bờ để làm mất nơi sinh sống khi cây bắp đã thu hoạch.

+ Trồng bắp với mật độ vừa phải, tia cỏ định cây sorm.

+ Dùng vải xoa diệt ổ rệp khi mới chớm nở.

+ Dùng các loại thuốc hóa học để trừ rệp bao gồm, Sumition 50% nồng độ 0,1 ÷ 0,2% phun lên lá mỗi ha 600 ÷ 800 lít dung dịch. Bột thấm nước Mipsin 25% tỷ lệ 3:330, Bassa tỷ lệ 1:800 phun vào ổ rệp khi mới chớm nở.

d. Sâu cắn lá bắp (*Leucaria Loreyi Dup*)

Sâu cắn lá bắp thường phá hại bắp, mía, lúa, lúa mì và một số cây thuộc họ hòa thảo khác. Sâu thường phá hại trên bắp Đông - Xuân, có nơi đã bị mất trăng vì sâu hại. Sâu cắn lá thường phá hại bắp khi có 2 ÷ 3 lá đến khi bắp thâm râu (chú yếu vào thời kỳ lớn vọt của bắp). Sâu cắn lá tác hại làm giảm diện tích quang hợp của bắp. Nếu sâu gây hại nặng vào thời kỳ cây tích lũy chất hữu cơ chuẩn bị ra bắp làm năng suất bắp giảm nhiều nhất.

- Đặc điểm hình thái của sâu cắn lá bắp

+ Ngài: Có màu nâu nhạt đến màu vàng, thân dài 14 ÷ 16mm. Hai cánh trước giang rộng 37mm có hai vạch chéo màu nâu đen chạy từ đỉnh cánh xuống chân cánh.

+ Trứng có hình tròn dẹt, trơn nhẵn nằm ở mặt trên của lá.

+ Sâu non: Đãy súc dài 22 ÷ 30mm đầu màu nâu vàng có vân hình mạng lưới. Trên lưng dọc cơ thể có 4 vạch màu nâu sẫm, hai hàng lỗ thở rộng (màu sắc sâu non không cố định).

+ Nhộng dài 18 ÷ 19mm màu cánh gián nhạt hoặc sẫm.

- Tập quán hoạt động và quy luật gây hại

+ Sâu trưởng thành: Ngài hoạt động vào ban đêm, ban ngày ẩn nấp, thích mùi chua ngọt, đê trúng thành đám ở rìa lá, dính lá lại để che ố trứng. Mỗi con đẻ trung bình 200 ÷ 300 trứng có khi đê đến 1000 trứng.

+ Sâu non: Hoạt động mạnh vào ban đêm, ban ngày ẩn nấp. Có nhiều con hại trên một cây. Cách phá hại chủ yếu là cắn lá chừa lại gân chính, ngoài ra còn cắn phá bắp non. Sâu non có 6 tuổi, tuổi 1 ÷ 2 sống tập trung, tuổi lớn sống phân tán, có tập quán di chuyển theo đàn, khi hết thức ăn sâu có thể tràn từ cây này sang cây khác, từ ruộng này sang ruộng khác. Sâu phá nhanh khi bắp có 5 ÷ 8 lá. Những vụ mưa ẩm, nhiệt độ thấp, sâu thường phát sinh nhiều phá hại nặng. Sâu ưa sống ở đất cát pha, đất thịt nhẹ, đất bồi ven sông.

Hàng năm sâu cắn lá bắp có thể phát sinh 7 ÷ 8 lứa. Sâu xuất hiện ở bắp Thu Đông hay Đông - Xuân sớm (tháng 10 ÷ 11) gây hại mạnh vào tháng 1 ÷ 2. Từ đầu tháng 3 mật độ sâu ít đi. Mùa Hè và mùa Thu sâu hại không đáng kể.

- Biện pháp phòng trừ sâu cắn lá bắp :

+ Vệ sinh đồng ruộng: Làm sạch cỏ trong ruộng và xung quanh bờ làm mồi nơi ẩn nấp, trú ngụ của sâu từ vụ này chuyển sang vụ khác.

+ Làm bẫy bả chua ngọt để diệt ngài cái trước khi đê trúng (cách làm bả giống như sâu xám).

+ Phòng trừ bằng thuốc hóa học như Sumition, Dipterec 50% tỷ lệ 0,1 ÷ 0,25% phun 600 ÷ 800 lít dung dịch/ha.

6.6.2. Bệnh hại bắp: Do điều kiện khí hậu thời tiết, địa hình và đất đai khác nhau nên sự phân bố bệnh hại cũng khác nhau. Thông thường sâu vẫn là mối lo ngại lớn hơn bệnh, song những vùng thâm canh bắp cao thì bệnh lại là mối đe dọa lớn hơn sâu. Sau đây là một số bệnh hại bắp chính cần phải phòng trừ.

*a. Bệnh phấn đen hại bắp (*Ustilago zea* Ung)*

- Triệu chứng tác hại: Bệnh xuất hiện ở tất cả các bộ phận trên cây: thân, lá, bắp, bông cờ, rễ chân kiềng. Nhưng chủ yếu là các cơ quan sinh sản của bắp. Bệnh mang tính chất hủy diệt, bộ phận bị bệnh bị dị hình, bắp sẽ không cho thu hoạch, bông cờ mất tác dụng. Bắp có thể mắc bệnh ngay từ nhỏ đến lúc chín srsa. Biểu hiện của bệnh là các u bướu to nhỏ khác nhau. Ban đầu là những chấm nhỏ màu nhạt, dần dần to lên thành các bướu lớn bên trong chứa toàn thịt màu trắng, về sau chuyển sang màu xám trắng hoặc khối nhầy màu hồng, sau cùng biến thành một khối bào tử như bột màu nâu đen.

Khi các u bướu này chín trong đó chứa một khối lượng khổng lồ hậu bào tử (clamidospo). Đây là nguồn lây bệnh cho vụ sau.

Trong điều kiện nhiệt độ từ $23 \div 25^{\circ}\text{C}$ và ẩm độ có giọt nước, thì bào tử nảy mầm trong vài giờ. Trong điều kiện khô hạn nấm cũng có thể sống được $25 \div 30$ ngày. Trong một vụ nấm xuất hiện từ $2 \div 3$ thế hệ.

- Biện pháp phòng trừ bệnh phấn đen

+ Vệ sinh đồng ruộng: Hậu bào tử thường tồn tại trong tàn dư cây bắp trên hạt giống. Do vậy phải vệ sinh đồng ruộng, thu dọn tàn dư đem xử lý sau khi thu hoạch bắp. Không lấy bắp ở ruộng bị bệnh làm giống. Xử lý hạt giống trước khi gieo bằng granozan 1kg cho 1 tấn hạt hoặc TMTD 2kg cho 1 tấn hạt.

+ Làm đất kĩ, thực hiện chế độ luân canh nghiêm ngặt không trồng bắp trở lại ruộng bị bệnh trước 2 năm.

+ Thường xuyên kiểm tra đồng ruộng khi phát hiện bệnh thì nhổ bỏ cây hoặc cắt bỏ bộ phận bị bệnh. Dùng TMTD 2% phun cho bắp trước trỗ cờ $7 \div 10$ ngày để tránh lây lan.

+ Gieo trồng các giống chống bệnh

*b. Bệnh khô vẫn hại bắp (*Hypochnus Sasakii Shirai*)*

- Triệu chứng tác hại: Bệnh xuất hiện phổ biến ở vùng nhiệt đới ẩm và bệnh này là một trong những bệnh nguy hiểm cho sản xuất bắp ở nước ta.

Vết bệnh có hình bầu dục hoặc hơi tròn về sau trở thành hình bất kỳ hòa vào nhau. Lúc mới xuất hiện vết bệnh có màu xám xanh hay xám bạc ở giữa sau chuyển thành màu nâu hay màu vàng rơm có viền nâu đậm cuối cùng chuyển sang màu nâu nhạt hoặc xám trắng. Bệnh hại trên lá, bẹ lá, lá bi, bắp, ... làm cho các bộ phận này bị thối và chết.

- Nguyên nhân gây bệnh và biện pháp phòng trừ :

+ Nguyên nhân: Bệnh khô vẫn do nấm gây nên, sợi nấm không màu lúc già hơi vàng. Hạch nấm lúc đầu riêng rẽ sau tập trung thành khối lớn đa dạng. Vỏ hạch sần sùi nhăn nheo, có lông, ban đầu màu trắng sau chuyển sang màu nâu đỏ hay nâu đậm. Nấm gây bệnh bằng hạch là chủ yếu. Nhiệt độ thích hợp cho nấm phát triển từ $28 \div 32^{\circ}\text{C}$; pH = 5,4 \div 6,6. Trong nước hạch nấm sống được 2 \div 3 tháng. Trong đất ẩm sống được 4 \div 5 tháng. Trong đất khô sống được 6 \div 8 tháng.

+ Biện pháp phòng trừ bệnh khô vẫn :

* Tiêu hủy tàn dư trên ruộng trồng bắp sau mỗi vụ.

* Luân canh bắp với cây trồng khác. Trước mỗi vụ trồng bắp để ruộng ngập nước, tăng cường bón vôi và kali.

* Dùng thuốc hóa học: Validacin 1,5 \div 2 lít/ha; Booc đô 400 \div 500 lít dung dịch/ha.

c. *Bệnh đốm lá vết lớn hại bắp (Helminthosporium Turicum Pass)*

- Triệu chứng tác hại: Bệnh hại chủ yếu ở bộ phận lá làm cho lá khô giòn chết sớm, bệnh ở trên bắp, trên lá bi thành đám mốc màu đen. Bệnh nặng có thể làm giảm năng suất 20 \div 30%. Vết bệnh trên lá đầu tiên nhỏ và tròn sau chuyển sang bầu dục lan rộng rất nhanh, kéo dài theo trục lá. Bè ngang lan rộng ra chiếm hết phiến lá. Kích thước vết bệnh từ 1 \div 4 x 15 \div 25cm. Khi mới bị vết bệnh có màu trắng xám về sau chuyển sang màu nâu xám. Cuối cùng có màu nâu đen, xung quanh viền nâu hay nâu đỏ.

- Nguyên nhân gây bệnh: Nấm xâm nhập vào lá chủ yếu qua khí khổng. Nấm có thể sinh trưởng ở nhiệt độ $5 \div 30^{\circ}\text{C}$, thuận lợi nhất ở nhiệt độ $20 \div 25^{\circ}\text{C}$ và có thể bị chết ở nhiệt độ 52°C trong 10 phút. Vụ Đông - Xuân nấm xuất hiện và gây hại nhiều. Nguồn bệnh lây lan tồn tại trên hạt giống, trong tàn dư cây bị bệnh sau khi thu hoạch.

- Biện pháp phòng trừ :

+ Xử lý hạt giống bằng nước nóng 52°C trong 10 phút

+ Luân canh bắp với cây trồng khác

+ Hủy bỏ tàn dư cây bệnh

+ Thâm canh tạo điều kiện cho bắp sinh trưởng tốt, tăng khả năng chống bệnh.

Trên đây là một số loại bệnh chủ yếu thường gây hại cho bắp, ngoài ra còn nhiều loại bệnh khác như: bệnh gi sát, bệnh đốm nâu, đốm sao, thối thân, thối bắp, sọc lá virus, bạch tạng (là các bệnh truyền nhiễm), bệnh nở hạt bắp, ... (là bệnh sinh lý hay bệnh không truyền nhiễm). Nếu trong vùng trồng bắp mắc phải nên tìm hiểu thêm các biện phòng trừ.

6.7. THU HOẠCH VÀ TỒN TRỮ

6.7.1. Thu hoạch bắp

a. *Xác định độ chín sinh lý*: Giai đoạn thu hoạch bắp lý tưởng nhất là cuối thời kỳ chín sáp, khi hột đã chín sinh lý, tức là khoảng $7 \div 8$ tuần sau khi trổ hay $22 \div 37$ ngày sau khi phun râu, lúc này vỏ trái từ xanh chuyển sang vàng, râu bắp khô đen, thân lá vàng và khô dần, lúc này phải thu hoạch ngay để đảm bảo năng suất và phẩm chất hạt. Cách xác định độ chín sinh lý có nhiều phương pháp

- Xác định bằng mắt: Quan sát hình thái bên ngoài của thân nếu thấy có $2/3$ số lá gốc đã khô vàng, thân bắt đầu khô. Hạt ở giữa bắp lấy ra không bị gãy và chân hạt có chấm đen là bắp đã chín sinh lý.

- Xác định bằng phương pháp hóa sinh: Phân tích thành phần các chất khô trong hạt nếu thấy đạt $63 \div 70\%$ chất khô, 37% nước so với trọng lượng hạt là bắp đã tích lũy được đầy đủ các chất dinh dưỡng và thu hoạch được.

b. *Dự kiến sản lượng*: Để giúp cho việc thu hoạch được chủ động phải dự kiến được tổng sản lượng cần thu từ đó chuẩn bị phương án thu hoạch, chủ động nhân lực, dụng cụ máy móc, sân phơi nhà kho, ...

Phương pháp dự kiến sản lượng: Đánh giá nhận định toàn bộ diện tích trồng bắp chia làm 3 loại: diện tích trồng bắp tốt, trung bình, xấu. Rồi chọn điểm đại diện cho mỗi loại. Mỗi điểm lấy từ $5 \div 10$ điểm chéo góc. Diện tích mỗi điểm $20 \div 30m^2$ khảo sát các yếu tố cấu thành năng suất để tính năng suất lý thuyết hoặc thu hoạch bắp để tính năng suất thực tế. Từ đó quy ra năng suất bình quân và sản lượng của cả vụ. Việc giám định sản lượng phải làm trước khi thu hoạch $5 \div 7$ ngày khi ruộng bắp có 85% số cây đã chín.

c. *Thu hoạch*: Sau khi xác định độ chín và dự kiến sản lượng đầy đủ, công tác chuẩn bị chu đáo thì tiến hành thu hoạch. Có thể thu hoạch thủ công hoặc thu bằng máy, song tỷ lệ sót không quá $3 \div 5\%$.

Nếu thu hoạch thủ công cần tốn $50 \div 60$ giờ công/ha hái trái và 100 giờ công/ha để lột vỏ trái, sau đó trái được phơi khô rồi mới tách hạt.

Thu hoạch bằng máy, kết hợp hái trái, lột vỏ và tách hạt ngày trên ruộng. Thu hoạch bằng máy đòi hỏi ẩm độ hạt phải $< 27\%$ để không làm bể hột khi tách hạt.

Nên chọn ngày nắng ráo để thu. Tránh thu về để nấm mốc ánh hưởng đến chất lượng hạt. Khi thu nên phân loại ngay bắp tốt, bắp xấu, bắp thối để loại bỏ. Thu hoạch xong cần phơi sấy ngay đạt độ ẩm tách hạt là 17% để tránh gãy vỡ hạt bắp (đối với bắp giống tách hạt ở độ ẩm thấp hơn).

Sau khi tách hạt, hạt phải được phơi sấy tiếp để đạt độ ẩm của hạt đạt $12 \div 13\%$. Đem phân loại hạt, loại bỏ hạt quá nhỏ, hạt lép và các tạp chất khác, rồi mới được tồn trữ. Cuối cùng là đóng bao bảo quản.

6.7.2. Bảo quản bắp

Hạt bắp đem bảo quản chứa nhiều chất dự trữ: tinh bột, dầu, protein, ... vì vậy là đối tượng gây hại của nhiều loại côn trùng, nấm bệnh cũng như một số động vật khác làm hỏng hạt. Đồng thời trong quá trình bảo quản hạt bắp còn chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố nội tại: độ sạch, độ ẩm của hạt, ... và các yếu tố ngoại cảnh như nhiệt độ, ẩm độ trong kho bảo quản.

Vì vậy, để bảo quản hạt bắp được tốt phải khắc phục những yếu tố có hại và thỏa mãn những yếu tố có lợi cho hạt trong thời gian bảo quản. Thông thường hạt giống được bảo quản trong kho có thể để rời hoặc có thể đóng bao $50 \div 100\text{kg}$, sau khi hạt đã được xử lý thuốc chống ẩm, chống mối mọt. Trong thời gian bảo quản phải định kỳ kiểm tra độ ẩm, tỷ lệ nảy mầm và có biện pháp khắc phục trong trường hợp cần thiết. Trong các gia đình nông dân có thể để giống bằng cá bắp treo vào nơi có độ ẩm không khí thấp (gác bếp) hoặc bảo quản trong chum vại có dùng vôi cục, tro bếp để chống ẩm, bảo đảm điều kiện kín và khô.

6.8. TUYỂN CHỌN VÀ LAI GIỐNG BẮP

6.8.1. Phương hướng chọn giống

a. *Tuyển chọn theo hướng cải thiện dạng hình cây và năng suất:* Thường được xây dựng trên kiểu hình "cây bắp lý tưởng" có thể tăng năng suất bắp đến mức tối đa, được thực hiện bằng hai cách:

- Gia tăng nguồn cung cấp (sources) bằng các kiểu hình cây, lá để sự quang hợp được hữu hiệu, sự sinh trưởng của cây được phát triển với vận tốc tối đa.

- Gia tăng khả năng tích lũy (sink) bằng cách tăng hệ số kinh tế của cây nhờ kỹ thuật canh tác và con đường chọn giống.

Theo Tanaka, A. (1972) thì khả năng tích lũy là yếu tố giới hạn chính đến năng suất. Việc cải thiện khả năng tích lũy chất khô ở hột là 1 trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến năng suất bắp vì trong giai đoạn tạo hột phần lớn chất khô được chuyển về hột để nuôi hột. Do đó, công tác cải thiện giống để tăng phần kinh tế (hột) của cây cần thiết hơn là phần sản lượng sinh vật. Hệ số kinh tế (sản lượng kinh tế/sản lượng sinh vật) là yếu tố bị chi phối bởi phân bón, thời gian tạo hột và chiều cao cây. Các giống có hệ số kinh tế cao thường có chiều cao cây thấp. Các kết quả nghiên cứu tại Đồng Bằng Sông Cửu Long cho thấy hệ số kinh tế bắp thường chỉ đạt $0,2 \div 0,4$ và có tương quan thuận rất chặt chẽ với năng suất.

Việc cải thiện dạng hình cây bắp để tăng nguồn cung cấp thường được thực hiện bằng cách:

- Tăng diện tích lá, tăng khả năng đồng hóa của lá để làm tăng vận tốc tăng trưởng.

- Kéo dài tuổi thọ lá, nhất là giai đoạn tạo hột.

Sự tăng diện tích lá tùy thuộc vào mật độ và phân bón. Tuy nhiên, các thí nghiệm bắp của trường Đại học Cần Thơ cho thấy diện tích lá và năng suất lại ít tương quan nhau khi $\text{LAI} > 3,5$. Nguyên nhân một phần vì lá bắp bị rũ, dễ bị che rợp làm hiệu suất quang hợp thuần giảm nhiều đã làm cây tăng trưởng chậm vì sự tích lũy chất khô nhão.

Để cải thiện dạng hình lá nhằm tăng khả năng đồng hóa chất khô và khả năng sử dụng ánh sáng ở những lá bên dưới, các nhà chọn giống đã tạo ra những giống bắp mang gen lặn liguleless (lg) và brachytic (br).

Dạng hình của bắp mang đồng hợp từ gen lặn liguleless (lg) sẽ không có tai lá đã làm lá đứng thẳng, nhờ đó đã giảm góc độ của lá so với thân và ánh sáng có thể di chuyển xuống các tầng lá bên dưới dễ dàng. Pendleton (1968) cho biết nhờ sự hiện diện của gen này sẽ giúp năng suất bắp có mật độ 59.000 cây/ha tăng thêm 40% so với những giống bình thường.

Đối với gen brachytic (br), sự hiện diện của đồng hợp từ lặn br sẽ làm những lóng thân bên dưới trái ngắn lại so với bình thường, những lóng trên thưa hơn, nhỏ do cây bắp tương đối lùn, ít đỗ ngã, có thể chịu được nhiệt độ cao và giúp ánh sáng dễ xuyên qua hơn.

Một bộ lá lý tưởng, theo Dhawan (1970) là các lá phai hẹp, ngắn, góc lá hợp với thân nhỏ, xếp xen kẽ hoặc theo xoắn ốc trên thân để có 1 diện tích lá lớn được phơi ra dưới ánh sáng. Như vậy sẽ có khả năng quang hợp quần thể tốt nhất. Ngoài ra, nếu điều kiện canh tác ở mức tốt nhất, sự quang hợp của lá dày sẽ hiệu quả hơn. Lá dày sẽ chứa nhiều đạm (N) giúp quang hợp mạnh hơn, từ đó tăng khả năng đồng hóa.

Việc kéo dài tuổi thọ lá, nhất là trong thời kỳ tạo hột là điều cần thiết cho sự quang hợp hữu hiệu để tăng nguồn cung cấp trong thời kỳ hột phát triển. Theo Tanaka.A. (1972), tăng thời kỳ tạo hột và kéo dài tuổi thọ của lá trong thời kỳ này là 2 yếu tố đưa đến năng suất cao của bắp. Việc tăng thời kỳ tạo hột là yếu tố quan trọng để tăng nguồn tích lũy, thời kỳ tạo hột dài so với thời kỳ tăng trưởng khả năng hấp thụ chất đồng hóa của hột từ những bộ phận không kinh tế (thân, lá, rễ) sang những phần kinh tế (hột) sẽ được nhiều hơn.

Mặt khác, phai bão đâm vai trò của lá trong việc quang hợp, đây là nguồn cung cấp chất khô quan trọng. Muốn thế lá phai có tuổi thọ dài, quang hợp hữu hiệu (nhờ cấu trúc tầng lá). Các thí nghiệm về phân bón của đại học Cần Thơ cho thấy phân N và P đều có tác dụng kéo dài thời kỳ tạo hột và tuổi thọ của lá trong giai đoạn phát triển hột và làm tăng năng suất. Cả 2 yếu tố N và P này được tính chung bằng LAD (leaf area duration: thời gian quang hợp hay thời gian duy trì diện tích lá xanh của cây) trong thời kỳ tạo hột và cũng tương quan rất chặt với năng suất bắp.

Tại các vùng nhiệt đới như Đồng Bằng Sông Cửu Long nước ta, ánh sáng không là yếu tố giới hạn. Ở cường độ sáng 500 calories/cm²/ngày (đã loại đi 33% năng lượng dành cho hô hấp), sự quang hợp phai cung cấp một lượng chất khô là $71 \div 77\text{g/m}^2/\text{ngày}$ trong giai đoạn trước trổ (Loomis, 1971). Nếu thời gian tạo hột là 35 ngày thì năng suất bắp lý thuyết phai là 27tấn/ha và ở thời gian tạo hột là 50 ngày thì năng suất lý thuyết là 38,5 tấn/ha. Trên thực tế hiệu suất quang hợp thuận trước khi trổ của bắp chỉ là $52\text{g/m}^2/\text{ngày}$ và thường chỉ có $32\text{g/m}^2/\text{ngày}$ là cho năng suất $12 \div 14\text{tấn/ha}$ là cao nhất hiện nay. Nguyên nhân vì cây đã không tận dụng được lượng năng lượng thấp thụ do cấu trúc bộ lá và nguồn tích lũy kém.

b. *Tuyển chọn theo hướng cải thiện chất lượng hạt*: Ngoài hướng chọn giống bắp có dạng hình lý tưởng và năng suất cao, các nhà chọn giống cũng không ngừng tuyển chọn những giống bắp có phẩm chất hột tốt, nhất là đối với protein ngày càng cao để nâng thêm giá trị dinh dưỡng của bắp.

- Để chọn những giống ăn tươi, người ta thường truyền gen waxy (bắp nếp) và sugary (bắp ngọt) bằng phương pháp hồi giao $4 \div 6$ đời sang bắp thường. Để chọn giống có thân mềm, người ta truyền gene brown midrib (bm1, bm2, bm3, bm4) sang để thân chứa ít lignin.

- Để tăng hàm lượng lysine, Tryptophane và Methionin trong hột, người ta truyền gene O₂ và bt2 cho thấy có khả năng làm tăng Lysine và Tryptophane lên 50% so với bắp sữa O₂, nhưng công tác này vẫn còn đang được nghiên cứu.

- Gene O₂ là gene lặn hoàn toàn có ở nhiễm thể 7 và chỉ tăng Lysine, Tryptophane, Methionin khi mang đồng hợp tử liệt gen fl2/fl2 có đặc tính nửa trội nên có thể làm tăng các amino acid không thay thế lên một phần khi nó là cây có phôi nhũ 3n = fl2/fl2+. Gene ae cũng làm tăng hàm lượng Lysine lên 50%. Kiểu cây lai O₂ x HP (giàu Protein = 20,4%) cũng làm tăng tỷ lệ % Lysine/Protein bằng opaque-2, nhưng nhờ lượng protein trong cây lai bằng 17,4% nhiều hơn opaque-2 ($8 \div 9\%$) nên đã làm tăng Lysine trong hột khá nhiều. Những nghiên cứu này đã mở ra một triển vọng quan trọng về cải thiện phẩm chất protein của bắp bằng con đường chọn giống từ đó làm tăng hiệu quả của bắp về phương diện lương thực và thức ăn gia súc.

6.8.2. Các phương pháp chọn giống

a. *Chọn lọc quần thể*: Là phương pháp đơn giản và xưa nhất, đã được người da đỏ áp dụng, từ đó đã có các nhóm bắp Đá, bắp Răng Ngựa, bắp Ngót, ... nhưng chỉ bắt đầu tuyển lựa do Robert và James Reld từ 1847 tại Illinois để tạo giống bắp răng ngựa cải thiện hình dạng, tuy nhiên về năng suất, công tác này không cải thiện được bao nhiêu.

Trong phương pháp này, chọn những cây tốt dựa theo hình dạng bên ngoài (thân, chu kỳ sinh trưởng, chiều cao đóng trái, trái, hột, ...) và trộn chung hột giống để trồng đời sau. Tiếp tục như vậy trong nhiều đời (4 thế hệ). Đây cũng là phương pháp được nhiều nông dân áp dụng.

Ưu điểm của phương pháp này là: Cải thiện được hình dạng, chu kỳ sinh trưởng của giống, màu sắc, đặc tính hột, % protein, ... nhưng lại không làm tăng năng suất.

Khuyết điểm của phương pháp này là: Chỉ dễ ý đến cây mẹ mà không ngăn chặn được phần của những cây đực khác tạp giao sang. Ngoài ra, phương pháp này cũng không chú ý đến các yếu tố môi trường tác động như độ phì nhiêu đất, nước, ... làm sai lệch kết quả, nên đã không làm tăng năng suất.

Phương pháp chọn lọc quần thể đã được Gardner cải tiến từ năm 1961 bằng cách trồng cách ly ruộng bắp muốn tuyển lựa, chia khu ruộng tuyển thành nhiều ô nhỏ và chọn lọc với tỷ lệ ngang nhau trong mỗi ô (để loại yếu tố ngoại cảnh) và nhỏ bỏ cỏ những cây đực xấu trước khi trổ. Tuy nhiên, vì không chú ý đến yếu tố di truyền của giống nên phương pháp này cũng chỉ làm tăng năng suất $20 \div 30\%$ sau $3 \div 4$ đời tuyển chọn.

b. Chọn lọc trái trên hàng: Phương pháp này rất hữu hiệu để tuyển chọn những yếu tố ít bị chi phối như phẩm chất hột (hàm lượng dầu và protein), nhưng không cải thiện được năng suất vì khó đánh giá sự tác động của di truyền. Phương pháp chọn trái trên hàng đã được áp dụng từ năm 1899 tại Illinois do Hopkin, G.E. thực hiện nhằm cải thiện lượng dầu và protein trong hột bắp. Nguyên tắc: Mỗi chu kỳ thực hiện hai thế hệ

- Thế hệ thứ I: Trên mỗi trái tuyển lựa, người ta chọn 1/2 số hột và trồng thành 1 hàng với tổng số phải đạt từ $50 \div 100$ hàng. Sau đó quan sát, phân tích và đánh giá để tuyển 20% số hàng tốt nhất.

- Thế hệ thứ II: Chọn những hột giống trên 1/2 trái của các hàng tốt đó (20%) trộn chung với nhau và trồng thành một quần thể mới. Tuyển chọn những trái tốt trong quần thể và tiếp tục thực hiện tương tự ở chu kỳ kế tiếp.

Phương pháp này đã được Lonquist (Nebraska) cải tiến từ năm 1964 để làm giảm ảnh hưởng của môi trường bằng cách

- Đầu tiên phải chọn $200 \div 300$ trái tốt để trắc nghiệm.

- Trên mỗi trái tốt, lấy một phần hột trồng thành hàng, mỗi hàng chỉ trồng khoảng 30 cây. Dùng giống đối chứng là giống nguyên thủy để trắc nghiệm sơ khởi, lập lại tại 3 địa điểm khác nhau theo khối tuần tự hay khối ba lần lặp lại.

- Tại riêng một địa điểm khảo sát, các hàng trái tuyển lựa sẽ được trồng (theo ô hay hàng) xen cho lai (theo tỷ lệ 3/1 hay 4/3) với một giống hỗn hợp. Giống hỗn hợp này được tạo thành từ $200 \div 300$ trái giống nguyên chủng đã tuyển. Sau đó, chọn 20% số hàng cây cái tốt nhất trong lô, mỗi hàng tốt đó lại chỉ lấy 20% trái tốt nhất, giữ riêng các trái cây và tiếp tục tuyển chọn ở các chu kỳ kế tiếp.

c. Phương pháp lai giữa hai giống (varietal hybridization): Trồng lai giữa hai giống thu phấn tự do với nhau. Phương pháp này cũng làm tăng năng suất nếu hai giống gốc có nguồn gốc địa lý xa nhau. Richey, F.D. (1992) nhận thấy với 244 cặp giống lai thì có trên 50% cặp là cho năng suất lớn hơn giống cha mẹ chúng. Tạp giao bắp đá với bắp răng ngựa cũng tạo thành giống có ưu thế lai so với giống cha mẹ của chúng (Beal, W.S, 1880).

Phương pháp lai giữa hai giống tương đối phức tạp trong khâu cung cấp giống vì phải thực hiện lượng giống F1 thường xuyên để không làm giảm năng suất. Nhưng nó cũng là bước sơ khởi để khảo sát tính ưu thế lai ở bắp, từ đó tạo cơ sở nghiên cứu để lai giữa các dòng thuần, tạo bắp lai đơn và lai kép sau này.

d. Chọn lọc dòng thuần và tạo bắp lai: Vì các phương pháp trên không chú ý đến yếu tố bị che lấp của các gen lặn trong di truyền, những tính xấu không bị loại bỏ nên ưu thế lai không biểu hiện được rõ rệt. Do đó một số nhà chọn giống đồng ý là công tác chọn giống nên dựa vào những dòng thuần đã được cho tự thụ và tuyển chọn qua nhiều thế hệ để cho kết quả tin cậy hơn bằng các cách như sau:

- Tạo dòng thuần: Dòng thuần được tạo do quá trình cho tự thụ liên tục qua nhiều thế hệ của các cá thể dị hợp thể. Nguồn gốc cung cấp ban đầu có thể là một giống thuần tự do hay là một giống lai có những đặc tính tốt mong muốn (Shull G.G, 1909).

Càng tăng số đời tự thụ phấn, sức sống của cây bắp càng giảm (Darwin, 1877) tuy nhiên mức độ đồng hợp tử về dạng hình (genotype) càng tăng (đồng nhất về dạng hình, màu sắc, thời gian sinh trưởng). Sau 7 đời cho tự thụ, chiều cao cây bị giảm và năng suất vẫn còn giảm tiếp tục trong các đời sau. Trên thực tế sản suất, người ta thường chỉ cho tự thụ khoảng 7 đời.

Phương pháp này thực hiện bằng cách cho tự thụ những cây đã chọn lựa theo ý muốn, sau đó đem trồng mỗi trái thành một hàng và cho tự thụ những trái tốt trên hàng tốt theo mong muốn. Phương pháp này cần nhiều diện tích (do có nhiều dòng tự thụ) nên Jones, D.F. và Singleton, W.R. (1934) đã đề nghị mỗi trái tự thụ chỉ trồng thành một hốc có 3 cây. Nhờ tốn ít đất nên có thể trồng nhiều trái tự thụ hơn, giúp tăng khả năng tuyển chọn giữa các dòng, nhưng lại giảm khả năng chọn lựa trên trái. Nên áp dụng phối hợp để phương pháp đạt hiệu quả hơn.

Hiện nay, người ta có thể tạo dòng thuần bằng cách tạo những cây bắp đơn bội nhỏ bằng phương pháp cây mô các hạt phấn hoa. Sau đó dùng colchicine để gây đa bội hay lưỡng bội. Những cây lưỡng bội này sẽ hoàn toàn đồng hợp tử.

- Tạo giống bắp lai đơn (simple cross=SC): Giống lai đơn là giống được tạo nên do việc lai giữa hai dòng thuần có khả năng phối hợp cao. Nhờ thế hiện tính ưu thế lai toàn diện, giống lai đơn thường cho năng suất cao và dạng cây đồng đều. Tuy nhiên qua các đời sau (từ F2), năng suất sẽ bị giảm dần, trung bình khoảng 15 ÷ 30% sau mỗi đời nên không thể để giống được. Ngoài ra, vì năng suất của các dòng thuần thường rất thấp nên việc sản xuất hột giống lai đơn F1 có giá thành rất cao (ví dụ như hột giống bắp nếp F1 của Thái Lan nhập vào Việt Nam có giá trên thị trường là 190 000 đ/kg (năm 2009)), do đó các dòng lai đơn ít được dùng trong sản xuất, ngoại trừ những giống lai đơn được tạo thành từ những dòng thuần có năng suất khá.

- Tạo bắp lai ba (three way cross) (TC): Là giống được tạo thành bằng cách lai giữa một giống lai đơn và một dòng thuần [(AxB)xC], trong đó giống lai đơn thường được chọn làm cây mẹ (thường cho năng suất hột giống cao).

- Lai kép (Double cross = DC) : Là giống lai giữa hai giống lai đơn có khả năng phối hợp cao với nhau [(AxB) x (CxD)]. Vì vậy, giống lai kép thường có dạng hình không đồng nhất như giống lai đơn về phương diện di truyền, nhưng nhờ hột giống được tạo từ các giống lai đơn nên cho năng suất cao, do đó giá thường hạ.

Trong các phương pháp tạo bắp lai, giống lai đơn thường cho năng suất cao nhất. Hiệu quả ưu thế lai sẽ giảm dần khi dòng thuần có thể làm tăng trên 4 dòng (Galeev, G.X., 1968). Hiệu quả lai giữa các dòng thuần có thể làm tăng năng suất gấp đôi so với phương pháp lai giữa giống với dòng và gấp ba lần so với lai giống với giống. Tuy nhiên, hiệu quả ưu thế lai chỉ biểu hiện rõ khi đã được xét khả năng phối hợp giữa các dòng thuần tuyển chọn trước đó.

e. Phương pháp xét khả năng phối hợp giữa các dòng thuần

Các dòng thuần chỉ được chọn làm cha mẹ của các giống lai đơn, kép và ba khi có khả năng phối hợp cao. Đó là khả năng tạo ưu thế lai cho năng suất cao hơn hẳn các dòng khi được lai với nhau, nhờ tác động của những gen trội thuận lợi. Thực tế, không phải tất cả những nguồn giống ban đầu đều cho những dòng thuần có khả năng phối hợp cao. Theo Wellhausen, trong số 250 giống bắp có nhiều nguồn gốc khác nhau mà ông tuyển lựa, chỉ có 5 giống có giá trị để tạo những dòng thuần có khả năng phối hợp cao. Theo Darwin, sự khác biệt này dễ tạo ra sự khác biệt sinh lý của các tế bào gian tử tham gia vào sự thu phấn. Việc xét đoán khả năng phối hợp thường thực hiện trên rất nhiều dòng thuần thường trên 100 dòng để có hiệu quả cao. Như vậy, để tạo bắp lai đơn, phải thử tất cả $[n(n-1)/2]$ tổ hợp lai (chưa kể đảo giao = lai ngược) và $[n(n-1)(n-2)(n-3)/8]$ tổ hợp lai kép. Vì số phối hợp quá lớn nên người ta thường xét khả năng phối hợp qua hai giai đoạn

- Xét khả năng phối hợp chung: Để xét khả năng cho ưu thế lai tổng quát của các dòng, những dòng có gen tật tốt sẽ hiện ra. Phương pháp này thực hiện bằng cách cho lai đinh (top cross = đầu giao) giữa các dòng thuần (trồng làm cây mẹ) với một giống thông dụng làm giống thử (làm cây cha). Giống thử thường là những giống có cơ sở di truyền rộng và thường chọn từ một giống hay dòng có năng suất thấp, có khả năng năng phối hợp kém để không làm che khuất sự bộc lộ tính ưu thế lai của các dòng thuần đang đánh giá. Tỷ lệ trồng thường là 3/1, 4/1, 6/2 hay 8/2 cho cây mẹ/cha và phải rút cỏ cây mẹ (các dòng thuần) trước khi trổ. Cuối cùng, người ta chỉ tuyển chọn vào khoảng 10 dòng tốt nhất sau khi trắc nghiệm các hột F1 (lấy từ trái của các dòng thuần làm cây cái ở trên).

- Xét khả năng phối hợp riêng: Là giai đoạn xét đoán mức độ biểu hiện ưu thế lai của từng tổ hợp các cặp dòng thuần đã được tuyển từ giai đoạn trên (khoảng 10 dòng). Dùng phương pháp luân giao (diallel cross) để xét nghiệm, tức là lai lần lượt từng cặp tổ hợp với nhau (với $n(n-1)/2$ tổ hợp; tức $10 \times 9/2 = 45$ tổ hợp, nếu có 10 dòng thuần). Sau khi trắc nghiệm năng suất, cặp tổ hợp nào có năng suất cao nhất sẽ được chọn để sản xuất giống lai đơn.

Đối với giống lai kép, vì số tổ hợp càng nhiều hơn $[3n(n-1)(n-2)(n-3)/24]$ cặp lai đơn tổ hợp với nhau). Do đó, người ta thường chọn 4 dòng thuần có khả năng phối hợp riêng cao nhất. Sau đó xét khả năng phối hợp của những dòng này để phỏng đoán tổ hợp lai kép tốt nhất dựa vào năng suất tổ hợp lai đơn.

Ví dụ có 4 dòng thuần: A, B, C, D, năng suất của $n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4) = 3$ cặp lai kép được tính bởi :

$$(A \times B) \times (C \times D) = [(A \times D) + (B \times C)]/4$$

$$(A \times C) \times (B \times D) = [(A \times B) + (A \times D) + (C \times D)]/4$$

$$(A \times D) \times (B \times C) = [(A \times B) + (A \times C) + (D \times C)]/4$$

Phối hợp nào cho năng suất cao nhất sẽ được chọn làm công thức của giống lai kép tuyển lựa

Sản xuất bắp lai cần cách li các dòng thuần và các giống lai (lai kép, lai ba). Có hai cách ly:

- Cách ly thời gian: Trồng với thời gian chênh lệch với những giống lạ khác. Cần ấn định ngày gieo để thời gian trễ của các giống, dòng trong cùng khu ruộng sản xuất giống cách tối thiểu $15 \div 20$ ngày.

- Cách ly khoảng cách: Vì hạt phấn bắp có thể nhờ gió khuyếch tán rất xa, nên lô sản xuất phải xa các ruộng khác. Khoảng cách này tùy thuộc vào: tốc độ, hướng gió, số hàng trồng bảo vệ (không sử dụng hột làm giống) và chiều cao cây bắp. Thường khoảng cách $> 200m$ được coi là an toàn. Nhưng nếu có thể trồng được đến 13 hàng để bảo vệ, chỉ cần 50m là có thể đảm được sự không tạp phấn. Tuy nhiên, khi thấy trong ruộng có những cây con bị nghi là lai tạp (ở những dòng thuần) thì cần phai loại bỏ ngay.

Mặc dù cho năng suất cao, độ đồng đều tốt, nhưng phương pháp lai giữa các dòng thuần cũng gặp một vài khuyết điểm.

- Giá hột giống F_1 cao và phải thay hột giống hàng vụ vì năng suất bắp nếu trồng từ hột đời F_2 sẽ bị giảm (từ $15 \div 30\%$).

- Các giống có cơ sở di truyền hẹp (tính thích nghi hẹp), nên cần phải có điều kiện môi trường và kỹ thuật trồng tương đối hoàn hảo.

Vì vậy, các giống bắp lai thường chỉ trồng trong điều kiện có trình độ canh tác cao.

g. Các phương pháp lai tạo khác

- Lai giữa giống và dòng: Là phương pháp nhằm cải thiện năng suất của giống địa phương (giống địa phương có khả năng thích nghi rộng trong vùng). Thường sử dụng giống địa phương làm cây mẹ.

- Giống tổng hợp (synthetics): Được tạo thành do sự tạp giao của nhiều dòng thuần với nhau (thường > 5) bằng cách trộn hột giống F_1 của những giống lai đơn với nhau hay những dòng thuần có khả năng phối hợp cao với nhau. Giống tổng hợp mới có thể được tạo từ một giống tổng hợp khác lai với một giống hay dòng tuyển chọn.

- Giống hỗn hợp (composites): Do tạp giao của nhiều giống hay dòng (> 10) có khả năng phối hợp cao hay có năng suất và đặc điểm tốt. Nó cũng có thể được tạo thành từ một giống hỗn hợp khác có trước đó. Thường được tạo thành bằng cách chọn những giống tốt từ nhiều địa phương và trộn chung hột giống để trồng sau khi đã xét khả năng phối hợp chung. Sau đó, tuyển chọn các thế hệ con bằng một trong những phương pháp thông thường.

Giống tổng hợp và hỗn hợp có những ưu khuyết điểm

Có tính thích nghi rộng nhờ có cơ sở di truyền rộng.

Năng suất ít bị giảm ở các thế hệ sau, do đó cơ sở sản xuất không phải lệ thuộc nguồn hột giống cung cấp. Vì vậy, hai loại tạo giống này thích hợp với các xứ đang phát triển, thiếu chuyên viên và có mạng lưới cung cấp giống chưa tốt.

Thích hợp điều kiện canh tác nhỏ, cần cõi giới, có khả năng phô biến nhanh hơn những giống lai đơn, lai kép. Các giống bắp hỗn hợp và tổng hợp cho năng suất thấp hơn giống lai đơn, lai ba, lai kép, cây lại thường không đồng đều nên khó cơ giới hóa khâu thu hoạch.

- Giống phức hợp (complex)

Lai giữa giống địa phương và một giống lai đơn hay lai kép có nguồn gốc xa (ôn đới) để cải thiện năng suất giống địa phương (thường là ở nhiệt đới).

Trong việc tạo những giống hỗn hợp hay tổng hợp, người ta cũng có thể dùng phương pháp hồi giao (back cross) để truyền những gen lặn mong muốn (y) vào giống tốt. Phương pháp tiến hành thường cần $4 \div 6$ lần hồi giao và $8 \div 9$ đời trồng như sau:

- 1 A x y
- 2 (A x y)x A
- 3 (A₂ x y) tự thụ
- 4 Chọn những cây mang gen lặn y: (A₂ x y) x A
- 5 (A₃ x y) x A
- 6 (A₄ x y) tự thụ
- 7 Chọn (A₄ x y) x A
- 8 (A₅ x y) tự thụ

Chọn những cây mang gen lặn A, nhân giống phô biến (trong trường hợp y là waxy, thay vì cho tự thụ, có thể thử wx.wx bằng dung dịch Iode 0,5%)

- Tuyển lựa tự thụ phần (self selection): Phương pháp lai dính (top cross) không hữu hiệu lắm vì có những đặc tính có thể bị giống thứ (tester) che lấp. Do đó cũng cần tuyển lựa cây tự thụ. Phương pháp gồm 3 thế hệ/chu kỳ:

- + Thế hệ 1: Cho tự thụ một phần hột dùng để trắc nghiệm (S1).
- + Thế hệ 2: Trắc nghiệm giữa những dòng con tự thụ, chọn những dòng tốt.
- + Thế hệ 3: Trồng chung (tập giao) những dòng S1 tốt (phần hột còn lại). Tiếp tục qua chu kỳ khác.

* Ưu điểm: Loại được những gen xấu khi lai tạo. Chọn và giữ được những gen tốt. Phân biệt được các dòng dễ dàng. Hữu hiệu khi có hiệu ứng cộng (Additive genetic varience)

* Khuyết điểm: Tốn thời gian (3 thế hệ/chu kỳ). Dòng S1 dễ bị mồi trưởng ánh hưởng, làm lệch hiệu quả.

- Tuyển lựa đầu giao (tái tục) (top cross progeny test, half-sib progeny test, Recurrent selection). Còn gọi là tuyển lựa dòng con bán cận giao. Mỗi chu kỳ có 3 thế hệ

+ Thế hệ 1: Tự thụ và tạp giao: Trồng tập đoàn. Chọn những cây tốt cho lai và tạp giao (cây cha) mỗi cây tốt này với $5 \div 10$ cây tester (cây mẹ). Giống tester là 1 giống thuần tự do, giống tổng hợp hay giống nguyên thủy. Cắt giữ những trái lai để tuyển chọn.

+ Thế hệ 2: Trắc nghiệm năng suất những dòng con đầu giao để xét khả năng phối hợp chung, chọn $10 \div 15\%$ dòng tốt nhất.

+ Thế hệ 3: Trồng tạp giao những dòng con lai, trái lai của những dòng tốt nhất được trộn chung, trồng tạp giao tạo giống tổng hợp (synthetics). Kết thúc chu kỳ 1, tiếp tục qua chu kỳ 2.

- Tuyển lựa cặp giao (Pair cross selection), Full sib selection, Full sib progeny test, parental selection). Mỗi chu kỳ có 2 đến 3 thế hệ.

+ Thế hệ 1: Cặp giao, chọn hai cây tốt để thụ phấn chéo nhau, khoảng 300 cặp. Hột trên trái để riêng, 1/2 hột trên trái được trồng trắc nghiệm năng suất.

+ Thế hệ 2: Trắc nghiệm năng suất và những đặc tính khác của những dòng con cặp giao, chọn lọc khoảng 15% số dòng. Lấy hột của những cặp tốt nhất để tiếp tục sang chu kỳ khác (cặp giao giữa các hàng khác). Cũng có thể sang thế hệ F3.

+ Thế hệ 3: Tạp giao tập đoàn mới.

Nội dung ôn tập chương 6

Câu 1: Kỹ thuật làm đất trồng bắp.

Câu 2: Kỹ thuật luân canh, xen canh.

Câu 3: Thời vụ gieo bắp ở Đồng Bằng Sông Cửu Long.

Câu 4: Kỹ thuật chọn giống bắp và chọn bắp giống.

Câu 5: Mật độ và khoảng cách gieo.

Câu 6: Kỹ thuật gieo trồng.

Câu 7: Kỹ thuật bón phân cho bắp.

Câu 8: Kỹ thuật chăm sóc.

Câu 9: Sâu bệnh hại bắp và biện pháp phòng trừ.

Câu 10: Thu hoạch và tồn trữ bắp.

Câu 11: Tuyển chọn và lai giống bắp.

Chương 7. CÂY KHOAI LANG (8 TIẾT)

Mục tiêu

- **Về kiến thức:** Sau khi học xong chương 7, sinh viên xác định được nguồn gốc và lịch sử cây khoai lang; Công dụng và giá trị dinh dưỡng; Đặc tính thực vật học, quá trình tạo củ, nhu cầu sinh thái; Kỹ thuật canh tác; Phương pháp chọn và nhân giống cây khoai lang.

- **Về kỹ năng:** Rèn luyện cho sinh viên kỹ năng xác định được nguồn gốc và lịch sử cây khoai lang; Công dụng và giá trị dinh dưỡng; Đặc tính thực vật học, quá trình tạo củ, nhu cầu sinh thái; Kỹ thuật canh tác; Phương pháp chọn và nhân giống cây khoai lang

- **Về thái độ:** Trung thực, chăm chỉ, yêu nghề.

Tóm tắt nội dung của chương 7: Trình bày nguồn gốc và lịch sử cây khoai lang; Công dụng và giá trị dinh dưỡng; Đặc tính thực vật học, quá trình tạo củ, nhu cầu sinh thái; Kỹ thuật trồng khoai lang; Phương pháp chọn và nhân giống cây khoai lang.

7.1. NGUỒN GỐC VÀ LỊCH SỬ CÂY KHOAI LANG

7.1.1. Nguồn gốc: Khoai lang có nguồn gốc nguyên thủy từ vùng nhiệt đới châu Mỹ. Hầu hết các bằng chứng về khảo cổ học, ngôn ngữ học và sử học đều cho thấy Châu Mỹ là khởi nguyên của cây khoai lang (Trung hoặc Nam Mỹ).

Từ những mẫu khoai lang khô thu được tại hang động Chilca Canyon (Peru) sau khi phân tích phóng xạ cho thấy có độ tuổi từ 8 000 đến 10 000 năm. Trung tâm khởi nguyên chính xác của khoai lang là Trung hoặc Nam Mỹ. Nhưng cây khoai lang thực sự lan rộng ở châu Mỹ khi người Châu Âu đầu tiên đặt chân tới. Vì vậy, khoai lang được coi là nguồn lương thực quan trọng của người Mayan ở Trung Mỹ và người Peruvian ở vùng núi Andes (Nam Mỹ).

7.1.2. Lịch sử phát triển: Vào năm 1942 trong chuyến vượt biển đầu tiên Christopher Columbus đã tìm ra tân thế giới (Châu Mỹ) và phát hiện ra khoai lang được trồng ở Hispaniola và Cuba. Từ đó khoai lang mới thực sự lan rộng ở Châu Mỹ và sau đó được lan ra khắp thế giới.

Đầu tiên khoai lang được đưa về Tây Ban Nha, tiếp đó lan tới một số nước Châu Âu và được gọi là batatas (hoặc padada) sau đó là Spanish Potato (hoặc Sweet potato).

Các nhà thám hiểm Bồ Đào Nha đã du nhập cây khoai lang vào Châu Phi (có thể bắt đầu từ Môdambic hoặc Ănggôla) theo hai con đường: từ Châu Âu và trực tiếp từ vùng bờ biển Trung Mỹ, sau đó lan sang Ánh Độ.

Các thương gia Tây Ban Nha đã du nhập cây khoai lang vào Philippin và Phúc Kiến (Trung Quốc) năm 1594. Tuy nhiên cũng có ý kiến cho rằng khoai lang vào Trung Quốc có thể sớm hơn từ Ánh Độ hoặc Myanma.

Người Anh đã đưa khoai lang đến Nhật Bản vào năm 1615 nhưng đã không phát triển được. Đến năm 1674 cây khoai lang lại được tái nhập vào Nhật Bản từ Trung Quốc.

Cây khoai lang được trồng trong phạm vi rộng lớn giữa vĩ tuyến 40 độ Bắc đến 32 độ Nam và lên đến độ cao 3000m so với mặt nước biển (Woolfe J.A. 1992). Tuy nhiên cây khoai lang vẫn được trồng nhiều ở các nước nhiệt đới, á nhiệt đới châu Phi và Châu Mỹ La tinh.

7.1.3. Hiện trạng và tiềm năng phát triển cây khoai lang

a. Tình hình trồng khoai lang trên thế giới

Khoai lang là một trong 5 cây có củ quan trọng trên thế giới: Sắn, Khoai lang, Khoai mỡ, Khoai sọ, Khoai tây. Nếu không tính khoai tây (cây có củ của vùng ôn đới) thì khoai lang là cây có củ đứng sau sắn ở các vùng nhiệt đới và á nhiệt đới.

Theo số liệu thống kê của FAO năm 2001, diện tích trồng khoai lang trên thế giới đạt 9,076 triệu ha, năng suất bình quân 14,92 tấn/ha và tổng sản lượng 135,448 triệu tấn.

Năm chung diện tích trồng khoai lang trên thế giới có xu hướng giảm, năng suất tuy có tăng nhưng rất chậm và không ổn định, do đó tổng sản lượng cũng giảm.

b. Lịch sử và sản xuất khoai lang ở Việt Nam

Theo các tài liệu cổ như sách “Thực vật bản thảo”, “Lĩnh Nam tạp kí” và “Quảng Đông tân ngữ” của Lê Quý Đôn (Viện Hán nôm, 1995) thì cây khoai lang gần như chắc chắn là cây trồng nhập nội và có thể được đưa vào nước ta từ nước Lã Tông (đảo Luzon ngày nay) vào khoảng cuối đời nhà Minh cai trị nước ta.

Trong “Thảo mộc trang” có đoạn viết: “Cam thư” (khoai lang) là cây có củ, rễ và lá như rễ khoai, củ to bằng nắm tay, to hơn nữa bằng cái bình, da tía, thịt trắng, người ta nấu chín để ăn. Người vùng biển đào đất trồng khoai đến khi đầy củ, thu về thái nhỏ như gạo, tích trữ lương ăn, sống lâu trăm tuổi (Bùi Huy Đáp 1984; Viện hán nôm 1995).

Sách “Biên niên lịch sử Cố Trung đại Việt Nam” (Nhà xuất bản Khoa Học Xã Hội 1987) đã có ghi: “Năm 1558 (năm Mậu Ngọ), khoai lang từ Phillipin được đưa vào Việt Nam, trồng đầu tiên ở An Trường - thủ đô tạm thời của đời Lê Trung Hưng (Hậu Lê), nay thuộc huyện Thọ Xuân, tỉnh Thanh Hoá”. Như vậy khoai lang đã có mặt ở Việt Nam cách đây khoảng 450 năm.

Điều này cũng đã khẳng định về vai trò của cây khoai lang trong đời sống của người nông dân Việt Nam thông qua kho tàng tục ngữ ca dao Việt Nam: “Được mùa chờ phụ ngô khoai; Đến khi thắt bát lấy ai bạn cùng”. Hoặc: Lúa béo vàng, lang béo mỡ”. Có lúc khoai lang đã là loại lương thực chính: “Ông công, ông Nghè cũng sống bằng khoai; Ông tổng, ông Cai không khoai cũng chết”. Hoặc: “Tôi ăn khoai đi ngủ; Sáng ăn củ đi làm; Trưa ăn khoai lang trừ bửa”. Khoai lang cũng trở thành cây đặc sản, nổi tiếng ở một số vùng quê: “Quê ta ngọt mía Nam Đàm; Ngon khoai (khoai lang) chợ Rỗ; Thom Cam xã Đoài”.

Trong quá trình phát triển sản xuất nông nghiệp ở nước ta khoai lang đã chiếm một vị trí quan trọng trong sản xuất lương thực, đứng thứ 3 sau lúa và ngô. Ở những vùng sản xuất lúa gắp khó khăn, vùng đất bạc màu, đất cát ven biển, ... Khoai lang đã chiếm vị trí ngang hoặc cao hơn sản xuất lúa.

- Diện tích, năng suất và sản lượng: Cho đến nay khoai lang đã được trồng phổ biến ở hầu khắp cả các vùng sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên có những hạn chế về mặt năng suất và nhất là khâu bảo quản chế biến sau thu hoạch còn gặp nhiều khó khăn, sản phẩm khoai lang chưa trở thành hàng hoá nên xu hướng trong những năm gần đây diện tích trồng giảm, năng suất tăng chậm và không ổn định.

Khoai lang đã được trồng ở cả các vùng sản xuất nông nghiệp của nước ta. Nhưng sản xuất khoai lang không đồng đều cả về diện tích và trình độ thâm canh. Năng suất thấp và có sự chênh lệch khá lớn giữa các vùng sản xuất.

- Những tiến bộ kỹ thuật đạt được trong sản xuất khoai lang ở Việt Nam: Trong những năm qua, nghề trồng khoai lang ở nước ta cũng đã đạt được những kết quả đáng kể về kỹ thuật thâm canh tăng năng suất, trong đó có những tiến bộ kỹ thuật đáng chú ý sau đây:

+ Phục tráng giống Khoai lang: Phục tráng giống khoai lang bằng phương pháp gơ giống bằng củ. Do quá trình trồng trọt lâu đời của người nông dân với tập quán trồng bằng dây (sinh sản vô tính) nên đã làm cho giống khoai lang bị thoái hóa (năng suất thấp và chất lượng giảm). Để làm cho giống khoẻ lại (phục tráng), một tiến bộ kỹ thuật mới (phục tráng bằng cách gơ củ) đã được áp dụng trong sản xuất mục đích để làm cho giống khoai lang (nhất là các giống truyền thống, đặc sản đã có lâu đời ở địa phương) phục hồi các đặc tính tốt, tăng năng suất và chất lượng của giống.

+ Nhập nội các giống tốt: Bắt đầu từ 1963, chúng ta cũng đã tiến hành nhập nội một số giống khoai lang tốt từ các nước và trồng có kết quả trong sản xuất như: Hoa Bắc 48, Bất Luân Xuân, Cao Nóng 58-14, Hẹ, Hoàng Long (giống được tuyển chọn từ một giống nhập nội) của Trung Quốc, VSP1, VSP2, VSP3, VSP4, ... của trung tâm cây có củ Quốc tế tại Philipin; Xushu 11, Xushu 18, ... của Trung Quốc.

+ Các giống chọn tạo ở Việt Nam: Trong nhiều năm qua các cơ quan nghiên cứu cũng đã tiến hành chọn tạo giống khoai lang (chọn dòng vô tính và lai hữu tính). Kết quả đạt được là đã có nhiều giống được công nhận giống quốc gia phục vụ tốt cho sản xuất đại trà như:

Viện CLT và CTP đã có các giống: V15-70 (K4); số 143; số 8; KL-5; KL1; KB1, ...

Viện KHKT Nông nghiệp miền Nam có các giống: VX-37; Cực Nhanh; VX93v.v...

Viện KHKT Nông nghiệp miền Nam (trung tâm Hưng Lộc) có giống HL4, HL3 v.v...

Ngoài ra trong sản xuất cũng đã đạt được một số tiến bộ kỹ thuật mới trong thâm canh tăng năng suất khoai lang như: Kỹ thuật trồng khoai lang trên đất ướt, sử dụng phân Kali bón cho khoai lang, kỹ thuật tưới nước cho khoai lang vụ Đông v.v...

c. Xu hướng và triển vọng phát triển

Trong xu hướng phát triển nông nghiệp hiện nay, chúng ta đã đạt được những thành tựu đáng khích lệ. Năm 2003, sản xuất lương thực đạt được 37 triệu tấn và xuất khẩu 3,7 triệu tấn gạo. Việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng theo phương châm tăng tổng thu nhập trên một đơn vị diện tích gieo trồng, người nông dân đã chọn lựa những cây trồng có hiệu quả kinh tế cao để đầu tư thâm canh, do đó đối với cây khoai lang diện tích có chiều hướng giảm xuống và năng suất tăng lên rất chậm.

Tuy nhiên, cây khoai lang cũng còn giữ một vai trò và vị trí nhất định trong sản xuất lương thực bởi là cây trồng có tính thích ứng rộng, thời gian sinh trưởng ngắn, đòi hỏi mức độ đầu tư thâm canh không thật cao cũng đã đạt được năng suất khá cao. Vì vậy ở những vùng sản xuất lương thực khó khăn, có thể nói khoai lang là cây chủ lực. Hạn chế của khoai lang là bảo quản khoai lang tươi gặp nhiều khó khăn trong điều kiện nóng ẩm nước ta, trong lúc đó công nghệ chế biến sản phẩm còn phát triển rất chậm chạp chưa đáp ứng được yêu cầu của sản xuất, sản phẩm khoai lang chưa trở thành hàng hóa.

Các công việc cần thiết để cây khoai lang thực sự có một vị trí xứng đáng trong sản xuất nông nghiệp ở nước ta:

Tập trung chọn tạo các giống khoai lang ngắn ngày có năng suất cao và đặc biệt là phẩm chất ngon để sử dụng làm lương thực, thực phẩm và những giống khoai lang có năng suất sinh vật cao, nhất là năng suất thân lá, giàu protein để phục vụ cho việc làm thức ăn gia súc.

Đẩy mạnh việc chế biến sản phẩm sau thu hoạch, đặc biệt là công nghệ sản xuất tinh bột từ củ khoai lang tươi để từ đó chế biến ra nhiều loại lương thực, thực phẩm phục vụ cho đời sống con người.

7.1.4. Phân loại khoai lang

a. Các cách phân loại

- Phân loại theo công dụng: Phương pháp này thường được áp dụng nhất gồm có:
 - + Nhóm khoai trồng để lấy bột: Các nhóm khoai thuộc nhóm này có củ chứa nhiều tinh bột, thích hợp để chế biến (diễn hình có các giống như: Okinawa-100, Tainung, Dương ngọc, Võ Quảng Nam, Tàu nghẹn, Trắng giấy, Cù lèn, ...).
 - + Nhóm ăn tươi: Có phẩm chất tốt, hợp với khẩu vị (ngon, ngọt, dẻo) ruột màu vàng cam (nhiều sinh tố A), thích hợp để ăn tươi hay nấu nướng, như các giống Bí dê, Dương ngọc, ...)
 - + Nhóm trồng lấy thân lá: Mục đích để chăn nuôi, vì vậy nhóm này gồm những giống có lá to, thân và lá phát triển nhanh, như giống Hsinchu-1, Okinawa-100)

Trung Quốc phân loại khoai lang thành hai nhóm như bảng 7.1:

Bảng 7.1. Phân loại khoai lang theo nhóm

Đặc tính	Nhóm khoai lang	
	Nhiều bột	Nhiều nước
Lá	Hình tim	Xanh
Thân	Ngắn, vàng hay tím	Dài hay ngắn
Vỏ củ	Thô, dày	Mỏng
Màu ruột củ	Trắng, vàng ít nước	Trắng, vàng, nhiều nước
Sản lượng	Thấp	Cao
Khả năng tồn trữ	Dễ	Khô
Công dụng	Làm bột	Ăn tươi, làm rau

- Phân loại theo đặc tính sinh trưởng. Tùy theo các đặc tính về:

+ Dạng bò của thân: Thân bò lan rộng, hơi bò (đứng).

+ Hình dạng của lá: Lá nguyên (hình tim hay lưỡi mác, thí dụ: giống Okinawa-100). Lá có khía (thùy) cạn, có 3 ÷ 5 khía như Tainung-55, Trắng giấy, Cù lèn, Tàu nghẹn, Đà Lạt. Lá có khía sâu (3 ÷ 7 khía) như giống Bí đê, Dương ngọc.

+ Chu kỳ sinh trưởng: Được qui định lúc năng suất đạt gần tối đa ở thời gian tối thiểu và có các nhóm khoai lang sau đây:

- Nhóm sớm: Thu hoạch sau tròng 3,5 ÷ 4 tháng.

- Nhóm trung bình: Thu hoạch sau tròng từ 4,5 ÷ 5 tháng

- Nhóm muộn: Thu hoạch sau tròng từ 6 tháng trở đi

b. Phương pháp phân loại: Thường dựa vào các đặc tính thực vật, hình dạng, màu sắc và kích thước của các cơ quan cây khoai lang.

- Dựa vào đặc tính lá:

+ Màu sắc lá ngon hay lá bên dưới như: toàn tím, toàn nâu, toàn xanh, xanh viền nâu hay viền tím.

+ Màu phần phiến lá giáp với cuống như: màu xanh, tím sậm hay lợt.

+ Màu gân (quan sát ở những lá trên): Hồng, tím, xanh, sậm, lợt, ...

+ Lông trên cuống lá: Nhiều, vừa, ít, không lông.

- Dựa vào đặc tính thân: Quan sát 3 ÷ 4 tháng sau khi tròng, ở phần ngọn, dài khoảng 60cm:

- + Màu sắc: Xanh nâu, xanh vàng, tím lợt, tím đậm, ...
- + Hình dạng dây: Đứng, hơi bò, bò, ...
- + Chiều dài: Chỉ đo chiều dài thân chính. Một số nước có tiêu chuẩn đo chiều dài thân chính (bảng 7.2.)

Bảng 7.2. Tiêu chuẩn chiều dài thân chính của khoai lang ở một số nước

Phân loại ở các nước	Tiêu chuẩn chiều dài thân (m)				
	Rất ngắn	Ngắn	Trung bình	Dài	Rất dài
Nhật	< 2	2 ÷ 5	> 5		
Nga	< 1	1 ÷ 1,5	> 1,5		
Trung Quốc	< 1,5	1,5 ÷ 3	> 3		
Mỹ	< 1,1	1,1 ÷ 2,4	2,4 ÷ 3,7	3,7 ÷ 5	> 5
Việt Nam	< 1	1 ÷ 2	> 2		

+ Đường kính thân: Đo cách ngọn 1/3 thân chính.

* Nhỏ: < 0,2cm.

* Trung bình: 0,2 ÷ 0,5 cm.

* Lớn: > 0,5cm.

+ Chiều dài lóng: Đo ở phần giữa dây cái.

* Ngắn: < 3,5cm.

* Trung bình: 3,5 ÷ 6cm.

* Dài: > 6cm.

+ Số nhánh trên thân chính.

* Ít: < 10 nhánh.

* Trung bình: 10 ÷ 25 nhánh.

* Nhiều: > 25.

- Dựa vào đặc tính củ

+ Xác định qua thời gian sinh trưởng: Xác định các giai đoạn phát triển bằng cách lấy cù quan sát 0,5 ÷ 1 tháng/lần. Để xác định chu kỳ sinh trưởng, người ta so sánh năng suất ở 4 tháng (có chỉ số 100) với năng suất ở 3-3,5 ÷ 4,5-5 tháng.

+ Phân loại hình dạng củ: Tùy giống và đất trồng gồm có:

* Thoi dài: Chiều dài/chiều ngang > 3.

- * Thoi ngắn: Chiều dài/chiều ngang từ 1,5 ÷ 2.
- * Thoi: Chiều dài/chiều ngang từ 2,1 ÷ 3.
- * Càu: Chiều dài/chiều ngang <1,5. Bướu, ...
- + Phân loại trọng lượng củ: Tính trung bình 5 ÷ 10 dây
- * Củ thật nhỏ: Dưới 80g.
- * Củ nhỏ: Từ 80 ÷ 160g.
- * Củ trung bình từ: 160 ÷ 240g.
- * Củ lớn: Từ 240 ÷ 320g.
- * Củ thật lớn: Trên > 320g.
- + Phân loại màu củ: Gồm màu vỏ củ trắng, vàng, nâu vàng, nâu, tím đỗ, hồng, tím,
- + Phân loại màu thịt củ: Gồm màu thịt trắng, vàng, đỗ, cam, đốm tím, hồng, tím, ... màu chấm đặc trong thịt: không có, trắng, vàng, cam, tím sậm, lợt, ...
- + Phân loại giá trị phẩm chất củ:
- * Tỷ lệ tinh bột trong củ rất cao: > 36%
- * Tỷ lệ tinh bột trong củ cao: 31 ÷ 36%
- * Tỷ lệ tinh bột trong củ trung bình: 26 ÷ 31%
- * Tỷ lệ tinh bột trong củ thấp: 21 ÷ 26%
- * Tỷ lệ tinh bột trong củ rất thấp: < 21%.
- * Ngoài ra còn các chỉ tiêu: Hàm lượng caroten trong củ, ... tỷ lệ xắt lát (khoai khô/tươi), mùi vị (ngon, trung bình, dở).

7.2. CÔNG DỤNG VÀ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG

7.2.1. Công dụng: Củ khoai lang là sản phẩm thu hoạch chính. Khoai lang cho lượng calo cao 113 calo/100g so với 75 calo/100g của khoai ty. Thành phần dinh dưỡng chính của khoai lang là đường và tinh bột; ngoài ra còn các thành phần khác như: protein, các vitamin (Vitamin C, tiền Vitamin A (caroten), B₁, B₂, ...), các chất khoáng (P, Fe, ...) góp phần quan trọng trong dinh dưỡng của con người, nhất là ở các nước nghèo, đang phát triển. Sau đây là các chỉ tiêu chính đánh giá phẩm chất và công dụng của củ khoai lang.

a. Chất khô: Củ khoai lang thường có hàm lượng nước cao, hàm lượng chất khô tương đối thấp, trung bình khoảng 30%, nhưng có biến động lớn phụ thuộc vào các yếu tố như giống, nơi trồng, khí hậu, độ dài ngày, loại đất, tỷ lệ bị sâu bệnh và kỹ thuật trồng trọt. Ở Đài Loan hàm lượng chất khô biến động từ 13,6 ÷ 35,1%; ở Braxin từ 22,9 ÷ 48,2%. Ở Việt Nam chỉ tiêu chất

khô cũng được nhiều nhà khoa học cho thấy hàm lượng chất khô của 25 giống Khoai lang ở Việt Nam biến động từ $18,4 \div 41,5\%$. Còn theo Ngô Xuân Mạnh, Đinh Thế Lộc, Nguyễn Đặng Hùng 1992 - 1994 tỷ lệ đó là $19,2 \div 33,6\%$. Vũ Tuyên Hoàng và cộng tác viên (1992) khi nghiên cứu hàm lượng chất khô của các giống Khoai lang trồng vụ Đông và Vụ Hè cho thấy: hàm lượng chất khô biến động từ $23,4 \div 33,8\%$ (vụ Đông) và từ $23,0 \div 33,0\%$ (vụ Hè).

b. *Gluxit*: Là thành phần chủ yếu của chất khô, chiếm tới $80 \div 90\%$ lượng chất khô ($24 \div 27\%$ trọng lượng chất tươi). Thành phần gluxit chủ yếu là tinh bột và đường. Ngoài ra còn có các hợp chất khác như pectin, hemicellulose chiếm số lượng ít. Thành phần tương đối của gluxit biến động không những phụ thuộc vào giống và độ chín của củ, mà phụ thuộc vào thời gian bảo quản, nấu nướng, chế biến và có ảnh hưởng đáng kể đến các yếu tố chất lượng như độ cứng, độ khô, cảm giác ngon miệng và hương vị.

c. *Tinh bột*: Là thành phần quan trọng của gluxit, chiếm $60 \div 70\%$ chất khô. Giống là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến hàm lượng tinh bột trong củ khoai lang. 18 giống khoai lang trồng ở Braxin có hàm lượng tinh bột biến đổi từ $42,6 \div 78,7\%$ chất khô. Các giống trồng ở Philippin và Mỹ biến động từ $33,2 \div 72,9\%$ chất khô. Ở Án Độ: $11,0 \div 25,5\%$ chất tươi (31 giống). Ở Đài Loan: $7 \div 22,2\%$ chất tươi (222 giống). Ở Thái Lan: $4,1 \div 26,7\%$ chất tươi (75 giống). Ở Việt Nam: $11,6 \div 17,48\%$ chất tươi (28 giống). Ngoài yếu tố giống, còn một số yếu tố khác ảnh hưởng đến hàm lượng tinh bột như thời vụ, nơi trồng, phân bón, thời gian thu hoạch.

d. *Đường*: Hàm lượng đường tổng số trong củ khoai lang biến động phụ thuộc vào bản chất di truyền của giống, thời gian thu hoạch và bảo quản. Các giống trồng ở Philippin có hàm lượng đường tổng số biến động từ $5,6 \div 38,3\%$ chất khô; các giống ở Mỹ biến động từ $2,9 \div 5,5\%$. Ở Việt Nam hàm lượng đường biến động từ $12,26 \div 18,52\%$ chất khô. Trong củ Khoai lang tươi gồm có những loại đường chủ yếu là saccarosa, glucoza và fructoza, đường mantoza cũng có nhưng với một lượng nhỏ (Trương V.D và cộng tác viên 1986)

e. *Xơ tiêu hóa và một số chất khác*

- Nhóm xơ tiêu hóa bao gồm các hợp chất pectin, hemixenlulose và xenlulose. Xơ tiêu hóa có khả năng làm giảm bệnh ung thư, các bệnh đường tiêu hóa, tiêu đường, tim mạch.

- Các hợp chất pectin có vai trò lớn trong việc tạo các tính chất lưu hóa: Hàm lượng xơ tiêu hóa trong các giống Khoai lang của đảo Tonga là 4% chất tươi; ngoài ra còn có lignin chiếm $0,4\%$ chất tươi. Ở Mĩ hàm lượng xơ tiêu hóa là $3,6\%$ chất tươi.

Khi đề cập đến phẩm chất củ Khoai lang cần lưu ý đến hàm lượng protein và axit amin, các chất khoáng và đặc biệt là vitamin; tuy với lượng không nhiều nhưng có đủ vitamin B1, B2, B6, B5 và axit phonic. Caroten (tiền vitamin A) có vai trò dinh dưỡng rất quan trọng đối với người và động vật. Sự thiếu hụt vitamin A thường gây nên các bệnh về mắt, thậm chí dẫn đến mù lòa. Ở Mỹ các giống ruột màu vàng da cam đậm là nguồn rất giàu β-carotene, biến động từ $3,36 \div 19,60\text{mg}/100\text{g}$ chất tươi. Ở Việt Nam hàm lượng carotene ở giống khoai lang ruột trắng và giống ruột màu da cam biến động từ $0,3 \div 3,4\text{mg}/100\text{g}$ chất tươi.

7.2.2. Giá trị kinh tế và sử dụng

Ở các nước trồng khoai lang trên thế giới, khoai lang được sử dụng rộng rãi với mục đích làm lương thực (77%), thực phẩm, làm rau cho người, làm thức ăn cho gia súc (13%) và chế biến thành nhiều sản phẩm khác nhau (3%). Việc sử dụng khoai lang nhiều vào mục đích nào phụ thuộc trình độ phát triển của các nước trồng. Ở các nước phát triển lượng khoai lang cũ được sử dụng làm lương thực chỉ đạt 55%, trong khi đó sử dụng làm nguyên liệu chế biến tăng đến 25%.

Trung Quốc là nước trồng nhiều khoai lang nhất trên thế giới. Những năm trước 1960 lượng khoai lang được sử dụng 50% làm lương thực, 30% làm thức ăn gia súc, khoảng 10% dùng làm nguyên liệu chế biến tinh bột và n้ำ rượu, cồn. Tuy nhiên, từ những năm 1970 trở về sau lượng củ khoai lang sử dụng làm lương thực đã giảm xuống còn 15%, sử dụng làm nguyên liệu chế biến đã tăng lên đến 44% và 30% dùng làm thức ăn gia súc.

Ở Nhật Bản theo số liệu thống kê thì năm 1984 nông dân sử dụng 6% khoai lang làm lương thực, 30% làm rau và nguyên liệu chế biến, khoảng 29% được dùng chế biến, khoảng 29% được dùng để chế biến tinh bột, 12% dùng làm thức ăn gia súc.

Ở Việt Nam từ xa xưa người nông dân đã sử dụng củ khoai lang làm lương thực và thức ăn chăn nuôi; ngọn và lá được sử dụng làm rau xanh; thân lá dùng làm thức ăn cho vật nuôi, làm phân bón. Có đến 90% sản phẩm khoai lang được sử dụng chủ yếu ở vùng nông thôn. 60% sản lượng khoai lang được dùng làm thức ăn gia súc dưới dạng củ tươi. Ở vùng đồng bằng Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ, Duyên hải miền Trung, một lượng lớn khoai lang được phơi khô (củ thái lát, thân lá phơi khô chế biến thành bột). Ở Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh xấp xỉ 1% khoai lang được sử dụng dưới dạng điểm tâm sáng và làm bánh.

7.3. ĐẶC TÍNH THỰC VẬT HỌC CỦA CÂY KHOAI LANG

Cây khoai lang thuộc họ bìm bìm (Convolvulaceae). Là cây thân thảo, sống hàng năm, thân mềm, bò hoặc leo, hoa lưỡng tính, quả sóc, lá đơn mọc cách, lá đều đặn hoặc có khía.

7.3.1. Rễ

a. *Sự hình thành rễ*: Trong điều kiện trồng bằng hạt, gặp điều kiện thuận lợi hạt sẽ nảy mầm sau khi gieo 3 ÷ 5 ngày ra rễ chính, 6 ÷ 7 ngày trên rễ chính bắt đầu ra rễ con, 20 ÷ 25 ngày lá đầu tiên xuất hiện, rễ con ra nhiều.

Trong điều kiện trồng bằng dây (sinh sản vô tính) kể từ khi đặt dây đến khi ra rễ mất khoảng 5 ÷ 7 ngày. Rễ được hình thành ở các mắt đốt thân từ trên xuống dưới. Mỗi một mắt đốt thân có thể ra được 10 ÷ 15 rễ, nhưng trong thực tế thường chỉ có 5 ÷ 7 rễ, trong đó có khoảng 2 ÷ 3 rễ có khả năng phân hóa thành rễ củ.

b. Quá trình phát triển của rễ: Trong thực tế sản xuất, căn cứ vào đặc tính, chức năng nhiệm vụ và mức độ phân hóa có thể chia rễ khoai lang thành ba loại: Rễ con (còn gọi rễ cám, rễ nhô); Rễ củ; Rễ nứa chừng (gọi là rễ đực, rễ lửng).

- Rễ con: Bắt đầu mọc ở các mắt gần sát mặt đất, $7 \div 10$ ngày sau khi bén rễ, rễ con phát triển ở lớp đất mặt và phát triển tối đa ở giai đoạn sau tròng khoảng $1,5 \div 2$ tháng, sau đó rễ con phát triển chậm dần.

Khi thân khoai lang bò trên mặt đất, trong điều kiện thuận lợi ở các mắt đốt thân cũng sẽ mọc ra nhiều rễ con và rễ con đó cũng có thể phân hóa thành rễ củ. Sự phát triển của rễ con có liên quan đến sự phát triển thân lá trên mặt đất. Tuy nhiên trong điều kiện rễ con phát triển quá nhiều sẽ ảnh hưởng đến sự hình thành và lớn lên của củ. Biện pháp không chế tốt nhất là nhắc dây và xới quanh luồng. Chức năng chủ yếu của rễ con là hút nước và chất dinh dưỡng để nuôi cây.

- Rễ củ: Được phân hóa hình thành từ rễ con. Trong điều kiện thuận lợi, sau khi tròng $15 \div 20$ ngày, rễ con phân hóa thành rễ củ và sau đó phát triển thành củ khoai lang. Củ khoai lang được hình thành ổn định (còn gọi là củ hữu hiệu) vào thời điểm sau tròng khoảng 30 ngày (đối với giống ngắn ngày) và $35 \div 40$ ngày (đối với giống trung bình và dài ngày). Sự phân hóa hình thành củ khoai lang còn phụ thuộc vào điều kiện nhiệt độ, độ ẩm đất và sự cân bằng dinh dưỡng.

Củ khoai lang thường tập trung nhiều ở các mắt gần sát mặt đất. Thời gian đầu phát triển chủ yếu theo chiều dài của củ, thời gian cuối phát triển theo chiều ngang củ. Màu sắc hình dáng và số củ trên một cây nhiều hay ít phụ thuộc vào giống. Củ khoai lang nặng khoảng $60 \div 75\%$ trọng lượng toàn cây. Củ mang nhiều mầm, nhờ đó nó được dùng gãy giống vô tính để phục tráng giống khoai lang.

- Rễ nứa chừng: Là loại rễ có khả năng hình thành củ, nhưng trong quá trình phát triển gặp điều kiện bất thuận như nhiệt độ quá cao, quá thấp, độ ẩm đất bão hòa (mưa nhiều, đất ngập nước) không cân bằng dinh dưỡng NPK, đặc biệt là quá nhiều đậm. Những ảnh hưởng này chủ yếu ức chế hoạt động của tượng tần, thân lá phát triển quá nhanh sẽ trở thành rễ nứa chừng. Điều đáng chú ý là khi đã hình thành rễ nứa chừng, sau đó có gặp điều kiện ngoại cảnh thuận lợi thì rễ nứa chừng cũng không phát triển thành củ được. Các điều kiện ngoại cảnh: nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, tính chất đất đai và dinh dưỡng và chất lượng dây giống khi tròng; Thời gian từ khi cắt dây đến khi tròng; Kỹ thuật làm đất lên luồng; Kỹ thuật tròng (phương pháp tròng); Thời vụ tròng, ... có ảnh hưởng đến sự hình thành và phát triển của rễ khoai lang.

7.3.2. Thân khoai lang

Sau khi cây khoai lang bén rễ, rễ con đã phát triển thì các mầm nách trên thân cũng bắt đầu phát triển tạo thành các thân phụ (cành cấp 1) và từ cành cấp 1 lại phát triển tiếp cành cấp 2 v.v... Thân chính của khoai lang được hình thành từ đinh sinh trưởng ngọn phát triển dài ra của dây khoai lang đem tròng.

a. Đặc điểm hình thái thân

Thân khoai lang chủ yếu là thân bò, nhưng cũng có những giống thân đứng hoặc leo. Chiều dài thân có khi tới $3 \div 4$ m, trung bình khoảng $1,5 \div 2$ m, đường kính thân trung bình khoảng $0,3 \div 0,6$ cm. Trên thân có rất nhiều đốt, mỗi đốt mang một lá. Chiều dài đốt trung bình khoảng $3 \div 7$ cm. Tiết diện thân thường tròn hoặc có cạnh, một số giống trên thân còn có lông. Màu sắc thân cũng tùy giống khác nhau mà có màu: trắng vàng, xanh đậm, xanh nhạt v.v...

b. Quá trình phát triển của thân

Thân khoai lang bao gồm thân chính được phát triển từ phần ngọn của dây khoai lang đem trồng và thân phụ (cành) được phát triển từ nách lá. Thân chính và thân phụ tạo thành bộ khung thân khoai lang giúp cho lá phát triển thuận lợi. Quá trình phát triển của thân phụ thuộc vào đặc tính giống, điều kiện ngoại cảnh và kỹ thuật trồng. Trong sản xuất để có năng suất cao thường người ta chọn những giống khoai lang có chiều dài thân ngắn hoặc trung bình, thân đứng hoặc bán đứng, đường kính thân lớn và chiều dài đốt ngắn.

7.3.3. Lá

a. Đặc điểm hình thái lá: Lá khoai lang mọc cách, có cuống dài (trên dưới 10cm). Hình dạng, màu sắc lá phụ thuộc vào giống: hình tim, mũi mác, xẻ thùy, chén vịt, ... Màu lá vàng nhạt, xanh, xanh đậm. Có một số giống, màu sắc lá thân và màu sắc lá ngọn cũng khác nhau.

b. Sự phát triển của lá

Khoai lang là một cây trồng có số lượng lá nhiều, bao gồm lá trên thân chính ($40 \div 50$ lá) và lá trên các thân phụ (cành cấp 1, cấp 2). Tổng số lá trên cây khoảng $300 \div 400$ lá. Do đặc điểm thân bò, số lượng lá trên cây nhiều đã dẫn đến hiện tượng lá che khuất nhau nhiều làm giảm hiệu suất quang hợp, đồng thời giảm tuổi thọ của lá, ảnh hưởng tới quá trình tích lũy vật chất khô.

Để tạo cho cây khoai lang có được một kết cấu lá hợp lý, nâng cao khả năng quang hợp cần phải chú ý đến việc chọn giống, bố trí mật độ khoảng cách trồng hợp lý cũng như tác động biện pháp chăm sóc, tưới nước, bón phân đầy đủ.

Trong sản xuất để hạn chế sự bò lan của thân, tạo điều kiện phân cành nhiều nhằm có được một bộ khung thân lá phát triển hợp lý, cần bấm ngọn cho khoai lang. Bấm ngọn có tác dụng ức chế sự sinh trưởng ngọn, tăng khả năng phân cành (cấp 1 và 2). Bấm ngọn thường được tiến hành vào lúc thân chính dài khoảng $40 \div 50$ cm. Biện pháp này chỉ áp dụng cho những giống có chiều dài thân chính dài hoặc thời vụ trồng có điều kiện thuận lợi cho sự bò lan của thân chính.

7.3.4. Hoa và quả

a. Đặc điểm hình thái hoa và quả khoai lang

Khoai lang ra nụ hoa lúc $20 \div 30$ ngày sau khi trồng. Từ khi có nụ đến trổ khoảng $20 \div 30$ ngày. Hoa thuộc nhóm cánh dính, hình chuông có cuống dài (họ bìm bìm, giống hoa rau muống). Hoa thường mọc ở nách lá hoặc đầu ngọn thân, mọc riêng rẽ hoặc thành chùm $3 \div 7$ hoa. Mỗi hoa chỉ nở một lần vào lúc sáng sớm và héo vào lúc giữa trưa. Tràng hoa hình phễu,

màu hồng tím, trắng, ... gồm những cánh hoa dính liền nhau, bên trong có lông tơ và tuyến mịt. Mỗi hoa có một nhị cái và 5 nhị đực cao thấp khác nhau và đều thấp hơn nhị cái. Sau khi nở hoa nhị đực mới tung phấn. Phấn hoa chín chậm, cấu tạo hoa lại không thuận lợi cho tự thụ phấn nên thường trong những quả đậu, tỷ lệ tự thụ phấn khoảng 10%, còn 90% thụ phấn khác cây, khác hoa. Thời gian thụ phấn tốt nhất từ 8 ÷ 9 giờ sáng, dù hoa có thể nở sớm hơn (3 ÷ 4 giờ sáng) Trong sản xuất, khoai lang thường thụ phấn nhờ gió hoặc côn trùng.

Quả khoai lang thuộc dạng quả sóc, hình hơi tròn, có 3 mảnh vỏ. Mỗi quả có 1 ÷ 4 hạt màu nâu đen, hình bầu dục hay đa giác, vỏ cứng.

b. *Nở hoa, thụ phấn, hình thành quả và đặc điểm hạt khoai lang*: Khoai lang có nguồn gốc nhiệt đới. Điều kiện ngoại cảnh thuận lợi cho sự ra hoa của khoai lang là nhiệt độ > 20⁰ C, có ánh sáng ngày ngắn (8 ÷ 10 giờ ánh sáng/ngày), cường độ ánh sáng yêu (bằng 26,4% cường độ ánh sáng trung bình). Trong công tác chọn giống khoai lang bằng phương pháp lai hữu tính, thường người ta phải che ánh sáng để giảm bớt thời gian chiếu sáng trong một ngày, giảm cường độ ánh sáng để cho khoai lang ra hoa sớm tạo điều kiện thuận lợi cho công tác lai tạo. Sau khi thụ tinh khoảng 1 ÷ 2 tháng thì quả chín. Khi quả chín, quả tự tách vỏ làm hạt bắn ra ngoài. Vỏ hạt khoai lang cứng và dày. Bởi vậy khi gieo hạt cần xử lý hạt để hạt dễ mọc. Xử lý hạt khoai lang có thể bằng hai phương pháp: Xử lý bằng nước nóng (3 sôi 2 lạnh) hoặc xử lý bằng dung dịch axit sulfuric (H₂SO₄) 2% trong 20 ÷ 60 phút, sau đó vớt ra rửa sạch, ú cho hạt này mầm mới đem gieo.

7.4. CÁC THỜI KỲ SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN

7.4.1. Thời kỳ mọc mầm ra rễ

Trong điều kiện thuận lợi, sau khi trồng 5 ÷ 7 ngày khoai lang bắt đầu ra rễ từ các mắt đốt trên thân, nhưng mầm thì phát triển chậm hơn. Đặc điểm chủ yếu của thời kỳ này là sự hình thành và phát triển của rễ con, mầm của đinh sinh trưởng ngắn. Một số rễ con bắt đầu phân hóa thành rễ củ, bộ phận thân lá trên mặt đất phát triển chậm. Điều kiện ngoại cảnh, chất lượng dây giống có ảnh hưởng đến mọc mầm và ra rễ của khoai lang. Để đảm bảo cho thời kỳ mọc mầm ra rễ phát triển thuận lợi cần phải chú ý tới chất lượng dây giống khi trồng, kỹ thuật làm đất lên luống, thời vụ và phương pháp trồng.

7.4.2. Thời kỳ phân cành kết củ

Đặc điểm chủ yếu của thời kỳ này là rễ con tiếp tục phát triển và đạt đến mức tối đa vào cuối thời kỳ này, rễ củ tiếp tục phân hóa hình thành, cuối giai đoạn này số củ trên một cây đã có xu hướng ổn định (củ hữu hiệu); bộ phận thân lá trên mặt đất, nhất là cành cấp 1 bắt đầu phát triển nhanh dần. Thời kỳ này chiếm hơn 1/3 thời gian trồng. Củ khoai lang được hình thành và phát triển qua 2 giai đoạn, giai đoạn phân hóa bên trong rễ củ và giai đoạn phát triển (phình to) của củ.

Rễ củ thường được tạo thành từ các mảng hom nằm gần mặt đất. Các hom ngọn có rễ củ mọc mạnh nhất. Rễ xuất hiện rõ dạng củ ở 30 ÷ 50 ngày sau khi đặt hom, trong điều kiện thuận tiện, rễ củ sẽ phát triển thành củ (nếu không sẽ trở thành rễ đực).

Ở 10 ÷ 25 ngày sau khi trồng, tượng tảng libe gỗ của rễ bắt đầu hoạt động. Khi hoạt động mạnh, tượng tảng này sẽ phân hóa ra những gỗ đặc biệt chỉ gồm toàn nhu mô chứa tinh bột.

Giai đoạn hình thành củ được tiến hành qua 2 thời kỳ nhỏ:

- Thời kỳ hoạt động sơ cấp (10 ÷ 15 ngày sau khi trồng): Tượng tảng li-be gỗ phân hóa tạo ra gỗ 1 và libe 1. Sau đó, tượng tảng phát triển tạo thành dạng hình cánh cung, 2 nhánh của cánh cung sẽ phát triển tiến dần về sát nội bì tạo thành hình đa giác không đều. Củ lúc này có dạng như những rễ thường, nhưng bên trong đã bắt đầu phân hóa.

- Thời kỳ hoạt động thứ cấp (25 ngày sau khi trồng):

Tượng tảng li-be gỗ phát triển, tạo gỗ 2 và libe 2. Sự phát triển và tích lũy chất dinh dưỡng của các tế bào gỗ 2 và li-be 2 làm đường kính củ tăng nhanh chóng và đẩy các tế bào của libe 1 ra phía vùng vỏ củ.

Thời kỳ sơ cấp quyết định số lượng rễ củ trong lúc thời kỳ thứ cấp sẽ quyết định độ lớn của củ. Trồng khoai từ hom ngọn, bón đủ dinh dưỡng và đất xốp là tạo điều kiện để giúp tượng tảng hoạt động mạnh hơn vận tốc hóa gỗ của tế bào, do đó sẽ có nhiều củ và củ có kích thước lớn.

Yêu cầu về điều kiện ngoại cảnh: Nhiệt độ, độ ẩm đất và độ thoáng khí trong đất có ảnh hưởng đến khả năng phân cành kết củ của khoai lang. Ngoài ra một yêu cầu quan trọng trong thời kỳ này là dinh dưỡng. Để thời kỳ này sinh trưởng phát triển thuận lợi cần lưu ý tới việc xới xáo, làm cỏ, vun, bón thúc và tưới nước cho cây khoai lang.

7.4.3. Thời kỳ sinh trưởng thân lá

Đặc điểm chủ yếu thời kỳ này là tốc độ phát triển thân lá (tức là bộ phận trên mặt đất) tăng rất nhanh. Thân chính vươn dài, cành cấp 1 và cấp 2 phát triển mạnh để tạo thành bộ khung thân lá hoàn chỉnh; tốc độ lớn của củ bắt đầu tăng. Diện tích lá tăng nhanh, đạt đến trị số tối đa, sau đó bắt đầu giảm xuống từ từ. Sự sinh trưởng thân lá, nhất là diện tích lá ở thời kỳ này có liên quan chặt chẽ đến tốc độ lớn của củ.

Thời kỳ này nhiệt độ và độ ẩm đất (lượng mưa) có ý nghĩa quan trọng. Nhiệt độ càng cao, sinh trưởng thân lá càng mạnh, nhu cầu nước tăng lên rất nhanh, nhưng việc cung cấp nước cần đảm bảo yêu cầu để cho đất trong luống khoai thật sự thoáng.

Trong thời kỳ này khoai lang cũng cần nhiều chất dinh dưỡng, đặc biệt là đạm để phát triển thân lá và kali để củ lớn.

Để tạo điều kiện cho thời kỳ này sinh trưởng phát triển thuận lợi cần tác động các biện pháp kỹ thuật thích hợp như bấm ngọn, nhắc dây, cà xá luống, vun, bón phân thúc và tưới nước.

7.4.4. Thời kỳ phát triển củ

Đặc điểm chủ yếu của thời kỳ này là khối lượng củ tăng lên rất nhanh, nhất là vào giai đoạn cuối khi thân lá phát triển chậm dần và đi đến giàm sút.

Thời kỳ này củ phát triển song song với sinh trưởng thân lá. Tuy nhiên về tốc độ phát triển theo quy luật: khi thân lá sinh trưởng nhanh thì củ phát triển chậm và ngược lại khi thân lá ngừng sinh trưởng và bắt đầu giàm xuống thì tốc độ phát triển của củ tăng nhanh.

Rễ củ được hình thành nhiều nhất lúc thân lá đang phát triển tích cực và chỉ phình to vào cuối thời kỳ phát triển củ (từ sau 2/3 thời gian sinh trưởng).

Thời kỳ phát triển của củ chiếm khoảng 1/3 thời gian trồng vào giai đoạn tăng trưởng cuối.

Củ khoai lang phát triển nhanh nhất vào 1 tháng trước khi thu hoạch. Lúc đầu nó tăng trưởng theo chiều dài, sau đó mới phình to lên. Củ tăng trưởng mạnh nhất vào ban đêm, từ 6 giờ chiều đến 12 giờ khuya. Sự phát triển của củ tùy thuộc vào:

Cơ cấu của rễ củ: Tượng tầng libe gỗ phải hoạt động mạnh (hom ngọn phát triển mạnh hơn), trung trụ không bị hóa gỗ thì củ mới phát triển tốt được.

Đặc tính giống và phẩm chất của hom: Số lượng củ, kích thước củ, thời gian phát triển của củ, ... ở các giống thường khác nhau. Phẩm chất hom cũng ảnh hưởng đến sự phát triển của củ. Hom giống mập, mạnh và nhiều mắt sẽ cho củ tốt, hom già yếu (do bị hạn, thiếu dinh dưỡng, ...) thường chỉ cho củ nhỏ hoặc rễ đực.

Điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng đến thời kỳ này: Nhiệt độ, độ ẩm đất. Nhu cầu dinh dưỡng (nhất là kali) cũng tăng lên rất nhanh; đất cũng phải thoáng khí.

Quá trình phát triển củ xen kẽ với quá trình sinh trưởng thân lá nên các biện pháp kỹ thuật tác động vào thời kỳ sinh trưởng thân lá cũng chính là phục vụ cho sự lớn lên của củ khoai lang. Điều cần lưu ý là phải cung cấp đầy đủ kali vào lúc khối lượng củ bắt đầu tăng nhanh để khoai lang đạt năng suất cao.

7.5. NHU CẦU SINH LÝ VÀ SINH THÁI CỦA CÂY KHOAI LANG

7.5.1. Nhu cầu sinh lý

a. Cơ cấu sinh lý quá trình hình thành củ khoai lang: Để nhận biết xu hướng phát triển thành rễ củ và cho củ khoai lang có thể dựa vào các biểu hiện sau:

- Mô phân sinh phát triển nhanh (những rễ này thường mọc ở các mắt gần sát mặt đất).
- Có khả năng phân hoà hình thành củ (có hoạt động của tượng tầng sơ cấp và thứ cấp).
- Không làm chức năng hút nước và dinh dưỡng.

Những điều kiện sau đây ức chế khả năng hình thành rễ củ:

- Rẽ phơi ra ánh sáng
- Rẽ nằm trong môi trường nước cho dù môi trường đó thoảng khí.
- Rẽ nằm trong đất úng nước, thiếu không khí hoặc đất khô, dí chặt.
- Rẽ nằm trong môi trường có hàm lượng đạm ở dạng NO_3^- cao.

Như vậy, sự hình thành củ khoai lang được quyết định bởi hai yếu tố chủ yếu là sự phân hóa bên trong (tượng tầng sơ cấp và thứ cấp) và ảnh hưởng của các điều kiện bên ngoài như sau:

a. *Yếu tố bên trong*: Sự phát triển mạnh của việc hình thành mô đậu sẽ thúc đẩy sự hình thành tượng tầng sơ cấp và thứ cấp. Một khía cạnh khác là sự phát triển hướng tâm theo hướng háo gỗ của nhu mô ruột lại ngăn cản quá trình phân hóa củ, nếu hoạt động này mạnh lên rẽ phát triển theo xu hướng hình thành rẽ nữa chừng (rẽ đực).

- Sự phân hóa, hình thành và hoạt động của tượng tầng sơ cấp: Tượng tầng sơ cấp được hình thành giữa bó mạch gỗ sơ cấp và lumen sơ cấp, do tế bào trụ bì và một số tế bào nhu mô ruột phân hóa thành. Tế bào tượng tầng sơ cấp có màng mỏng hình chữ nhật. Thời gian xuất hiện sau khi trồng $15 \div 20$ ngày. Sự phát triển của các tượng tầng sơ cấp theo dạng cánh cung, sau phát triển thành hình đa giác, cuối cùng trở thành tròn. Thời gian đầu, bề ngoài rẽ không có gì thay đổi, nhưng bên trong thì đường kính trung trụ tăng dần.

- Sự phân hóa, hình thành và hoạt động của tượng tầng thứ cấp: Tượng tầng thứ cấp do các tế bào nhu mô ruột phân hóa thành và cũng có cấu tạo là những tế bào có màng mỏng, hình chữ nhật. Thời gian xuất hiện chậm hơn tượng tầng sơ cấp, vào khoảng sau khi trồng trên dưới 25 ngày. Tượng tầng thứ cấp trước hết được hình thành bó mạch gỗ sơ cấp, gỗ thứ cấp và sau đó ở bất cứ vị trí nào trong tế bào nhu mô ruột. Hoạt động của tượng tầng thứ cấp chủ yếu là sản sinh ra các tế bào nhu mô có khả năng dự trữ.

- Nhóm yếu tố ảnh hưởng: Hoạt động của tượng tầng sơ cấp và thứ cấp để hình thành rẽ củ khoai lang chịu ảnh hưởng của các yếu tố nội tại sau đây:

+ Số bó mạch gỗ nhiều hay ít: tượng tầng thứ cấp chủ yếu xuất hiện xung quanh các bó mạch gỗ (sơ cấp và thứ cấp). Số bó mạch gỗ nhiều, tượng tầng thứ cấp sẽ nhiều và do đó có lợi cho việc sản sinh ra các tế bào nhu mô có khả năng dự trữ.

+ Mối quan hệ giữa hoạt động của tượng tầng với sự hóa gỗ của tế bào trung tm

		Mức độ hóa gỗ của tế bào trung tm		
Mức độ hoạt động của tượng tầng	Lớn	Nhỏ	Vừa	Lớn
	Vừa	Rẽ cám, rẽ cám	Rẽ cám, rẽ cám	Rẽ cám, rẽ cám
	Nhỏ	Rẽ cám	Rẽ cám	Rẽ cám

+ Đặc tính giống và phẩm chất dây giống cũng có ảnh hưởng tới quá trình phân hóa và hình thành rẽ củ.

b. Điều kiện bên ngoài: Điều kiện bên ngoài có ảnh hưởng tới sự hình thành và lớn lên của củ khoai lang bao gồm các yếu tố chủ yếu sau:

- Nhiệt độ: Nhiệt độ bình quân: $22 \div 24^{\circ}\text{C}$. Chênh lệch nhiệt độ giữa ngày, đêm và giữa bề mặt luống khoai lang với độ sâu của củ phát triển. Chênh lệch này càng lớn càng có lợi cho sự lớn lên của củ khoai lang.

- Độ ẩm đất vừa phải ($70 \div 80\%$), không bị ngập nước.

- Độ thoát khí trong đất: Đất phải thoát khí, không bị bí chật.

- Cân bằng dinh dưỡng NPK: Không nên bón nhiều đạm (nhất là đạm ở dạng NO_3^-). Tỷ lệ NPK bón thích hợp là: 2: 1: 3.

c. Mối quan hệ giữa sinh trưởng thân lá và phát triển củ

Đối với cây khoai lang năng suất củ cao hay thấp phụ thuộc chủ yếu vào sự sinh trưởng thân lá tốt hay xấu. Bởi vậy giữa thời kỳ sinh trưởng thân lá và phát triển củ có mối quan hệ rất密切 vừa có tác dụng xúc tiến, vừa có tác dụng khống chế. Đây là mối quan hệ giữa hai bộ phận trên và dưới mặt đất, được kí hiệu là: T/R. Để biết được trị số T/R của một ruộng khoai lang người ta thường tiến hành lấy mẫu xác định khối lượng chất khô của bộ phận thân lá (trên mặt đất) và bộ phận rễ củ (dưới mặt đất) ở các thời điểm từ sau khi trồng đến khi thu hoạch, mỗi lần xác định có thể cách nhau $15 \div 30$ ngày.

- Trị số T/R ở thời kỳ đầu có thể thay đổi tùy giống và thời vụ trồng, ... (luôn luôn > 1)

- Trị số T/R giảm dần từ khi trồng cho đến khi thu hoạch.

- Ở thời kỳ thu hoạch trị số T/R càng nhỏ càng tốt, thường tốt nhất khoảng $0,3 \div 0,4$.

- Điều khiển mối quan hệ T/R phát triển tốt hay xấu là khâu quan trọng trong kỹ thuật tăng năng suất khoai lang. Như vậy rõ ràng là sản lượng vật chất khô của cây khoai lang phụ thuộc chủ yếu vào diện tích lá (chỉ số diện tích lá).

d. Diện tích lá và những yếu tố ảnh hưởng: Chỉ số diện tích lá bằng tỉ số giữa diện tích lá và diện tích đất (nó chiếm). Sự phát triển diện tích lá khoai lang chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố kỹ thuật như giống, mật độ - khoảng cách trồng, phân bón và thời vụ; trong đó phân bón là yếu tố có ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển diện tích lá và do đó ảnh hưởng đến hiệu suất quang hợp thuận và tích lũy chất khô của cây khoai lang.

e. Khả năng nâng cao hệ số sử dụng ánh sáng của cây khoai lang: Việt Nam là một nước nhiệt đới, có khí hậu nóng ẩm, lượng bức xạ ánh sáng mặt trời lớn, nhiệt độ lượng mưa thích hợp nên khoai lang có thể trồng quanh năm.

- Tổng lượng bức xạ ánh sáng mặt trời hàng năm chiếu xuống mặt ruộng rất lớn: 6,4 tì kcal. Lượng bức xạ ánh sáng mặt trời đó được phân bổ đều ở các tháng trong năm. Nếu tính cho mùa thu hoạch khoai lang Đông - Xuân (từ tháng 1 ÷ 5) thì lượng bức xạ ánh sáng mặt trời rơi vào vào mặt ruộng khoảng 2,3 tì kcal.

- Nhiệt độ: Đôi với khoai lang, nhiệt độ tối hạn ánh sáng đến hoạt động sinh lý bình thường của cây là 12°C.

- Lượng mưa: Theo các nghiên cứu đã tính toán thì 85% lượng bức xạ ánh sáng mặt trời rơi xuống mặt ruộng có tác dụng làm bốc hơi nước mặt ruộng trong mùa khoai lang Đông - Xuân (tháng 1 ÷ 5) là 1,955 tì kcalo. Nhiệt lượng này phải được cân bằng với lượng mưa từ tháng 1 đến tháng 5. Như vậy hai yếu tố nhiệt độ và lượng mưa ở nước ta không là những yếu tố hạn chế để nâng cao hệ số sử dụng ánh sáng của cây khoai lang. Cho nên trong sản xuất cần tác động các biện pháp kỹ thuật thích hợp điều khiển diện tích lá khoai lang phát triển hợp lý, đúng quy luật để tận dụng đến mức tối đa lượng bức xạ ánh sáng mặt trời sử dụng vào quang hợp làm tăng năng suất khoai lang. Năng suất khoai lang của nước ta ở những vùng sản xuất có kinh nghiệm thâm canh đều có thể đạt được từ 15 ÷ 20 tấn/ha hoặc cao hơn nữa là tương đối phổ biến. Chính vậy, điều kiện ngoại cảnh thuận lợi cũng là một trong những yếu tố quan trọng giúp cây khoai lang sinh trưởng, phát triển tốt để đạt được năng suất cao.

7.5.2. Nhu cầu sinh thái

a. *Đất đai:* Khoai lang có đặc tính thích ứng và đề kháng rất mạnh nên trồng ở bất cứ loại đất nào cũng có thể cho năng suất. Nói chung khoai lang rất dễ tính, không kén đất. Ở tất cả các loại đất có thành phần cơ giới cũng như tính chất hóa học khác nhau, thậm chí đất thoái hoá, bạc màu và nghèo dinh dưỡng cũng đều có thể trồng được khoai lang. Tuy nhiên, cây khoai lang sẽ phát triển thuận lợi và cho năng suất cao nếu được trồng trên loại đất cát pha có tỷ lệ mùn cao hoặc loại đất thịt nhẹ,透气, lớp đất mặt sâu, thoáng khí. Đất bí chặt củ khoai lang chậm lớn, phát triển méo mó, cong queo.

- Kết cấu của đất: Đất có kết cấu chật và nghèo dinh dưỡng sẽ hạn chế quá trình hình thành củ khoai lang, dẫn đến năng suất thấp.

- Độ xốp của đất: Độ xốp của đất làm tăng hoạt động phân hoá rễ củ. Ở giai đoạn phát triển ban đầu, sự hô hấp của rễ chiếm khoảng 25% toàn bộ cây dưới điều kiện bình thường. Sự thiếu oxy cũng như độ xốp của đất kém sẽ có ảnh hưởng đến toàn bộ quá trình phân hóa và lớn lên của củ.

- Độ ẩm của đất: Đất có độ ẩm cao thường làm tăng quá trình phát triển thân lá hơn quá trình phát triển củ dẫn đến số củ trên cây thường ít. Điều này hay xảy ra ở các loại đất thịt nặng có độ xốp kém.

- Độ pH của đất: Độ pH tối thích cho sự phát triển của cây khoai lang là 5,6 ÷ 6,6. Tuy nhiên cây khoai lang có thể sinh trưởng, phát triển tốt ở các loại đất có độ pH = 4,5 ÷ 7,5 trừ đất sét nặng có hàm lượng nhôm trong đất cao. Cây khoai lang mẫn cảm với chất kiềm, muối và rất mẫn cảm với độ độc nhôm. Cây khoai lang có thể chết trong vòng 6 tuần sau khi trồng trên đất có độ nhôm cao và không được bón vôi khi trồng (Baufort – Murphy, 1889)

Chính do tính thích ứng rộng như vậy nên các loại đất bạc màu nghèo dinh dưỡng, đất thịt nặng thường bị ngập đều có thể trồng khoai lang cho năng suất nếu biết đầu tư biện pháp kỹ thuật thâm canh hợp lý.

b. Khi hậu

- **Nhiệt độ:** Khoai lang có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới châu Mỹ La tinh. Do đó nhiệt độ tương đối cao là điều kiện thuận lợi cho sự sinh trưởng thân lá cũng như sự hình thành và phát triển của khoai lang.

- + Nhiệt độ tối thích là khoảng giữa $21 \div 23^{\circ}\text{C}$
- + Ở nhiệt độ 10°C lá chuyển màu vàng và cây chết
- + Ở nhiệt độ 15°C phần lớn lá vẫn giữ được màu xanh, nhưng cây không lớn được.
- + Ở nhiệt độ từ 20 đến 25°C cây sẽ sinh trưởng nhanh hơn vỉa lệ với nhiệt độ.
- + Nhiệt độ từ 45°C cây sinh trưởng không tốt bằng ở nhiệt độ 25°C .

Ảnh hưởng của nhiệt độ đối với cây khoai lang còn tuỳ thuộc vào từng thời kỳ sinh trưởng phát triển khác nhau của cây và có liên quan chặt chẽ đối với thời vụ trồng. Nói chung khi nhiệt độ không khí trung bình từ 15°C trở lên thì có thể trồng được khoai lang. Tuy nhiên nhiệt độ thích hợp cho thời kỳ mọc mầm ra rễ của khoai lang là $20 \div 25^{\circ}\text{C}$. Nếu điều kiện nhiệt độ dưới 10°C khoai lang có thể bị chết, dây mới trồng không bén rễ được.

Thời kỳ phân cành kết củ điều kiện nhiệt độ cao sẽ có lợi cho sự phát triển để sinh trưởng ngọn của dây khoai lang và sự phân cành cấp 1. Nhiệt độ thích hợp thời kỳ này là $25 \div 28^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp đều không có lợi cho quá trình phân hóa hình thành củ. Nhiệt độ thích hợp nhất cho sự sinh trưởng phát triển của khoai lang từ $20 \div 30^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ càng cao đặc biệt trong điều kiện dù nước và chất dinh dưỡng thân lá phát triển càng tốt, sự hình thành củ thuận lợi do đó số củ trên một cây càng nhiều. Mặt khác nhiệt độ cao cũng thuận lợi cho quá trình phát triển của củ, tuy nhiên ngoài nhiệt độ bình quân hàng ngày ($22 \div 24^{\circ}\text{C}$) tốc độ lớn của củ khoai lang còn phụ thuộc vào biên độ chênh lệch nhiệt độ; chênh lệch này càng lớn thì càng có lợi cho sự lớn lên của củ khoai lang.

Vụ khoai lang Hè - Thu (trồng tháng $5 \div 6$ thu hoạch tháng $8 \div 9$). Vụ này có điều kiện nhiệt độ rất thuận lợi. Điều quan trọng của vụ này là cần phải chọn chân đất cao thoát nước để hạn chế bớt ảnh hưởng xấu của điều kiện nhiệt độ đối với cây khoai lang.

- **Yêu cầu ánh sáng:** Khoai lang có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới. Nhưng khoai lang cũng đã được trồng thí nghiệm có kết quả ở vùng ôn đới có nhiệt độ cao, mùa hè tương đối nóng. Ở các vùng đó cũng như các vùng nhiệt đới khoai lang sinh trưởng phát triển thuận lợi do có điều kiện cường độ ánh sáng cao. Vì có nguồn gốc nhiệt đới nên cây khoai lang có phản ứng ánh sáng ngày ngắn (< 12 giờ ánh sáng/ngày). Thời gian chiếu sáng thích hợp trong một ngày từ $8 \div 10$ giờ ánh sáng. Tuy nhiên trong điều kiện ngày dài hơn khoai lang cũng có thể sinh trưởng phát triển được.

Cường độ ánh sáng cũng là yếu tố có ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển của cây khoai lang. Cường độ ánh sáng mạnh thuận lợi cho sự phát triển của khoai lang. Ngược lại cường độ ánh sáng yếu (cường độ ánh sáng bằng $26,4\%$ cường độ ánh sáng trung bình) có tác dụng xúc

tiến quá trình ra hoa của khoai lang. Như vậy trong thực tế sản xuất, khoai lang ra hoa trong điều kiện ngày ngắn đêm dài. Người ta đã có nhận xét ở các vùng ôn đới khoai lang thường dễ ra hoa vào mùa Đông hay đầu mùa Xuân.

Tuy vậy, khoai lang là cây thụ phấn khác hoa, khác cây và chủ yếu là nhờ côn trùng. Vì vậy, nếu hoạt động của côn trùng bị giảm thì có nhiều khó khăn cho khoai lang tiến hành thụ tinh dẫn đến tỷ lệ hoa kết hạt thấp. Khoai lang có đặc điểm thân bò, lá bị che khuất nhau nhiều nên đã làm giảm hệ số sử dụng của ánh sáng của khoai lang, do đó ảnh hưởng đến quang hợp.

Trong ruộng khoai lang, tầng lá trên cùng nhận 100% cường độ ánh sáng tự nhiên, song xuống các tầng lá dưới khả năng thu nhận ánh sáng đã giảm xuống một cách nhanh chóng. Điều đó không những ảnh hưởng tới quá trình quang hợp mà còn làm cho tuổi thọ của lá giảm, số lần rụng lá tăng lên, tiêu hao vật chất dinh dưỡng.

Hệ số sử dụng ánh sáng của khoai lang thường rất thấp (khoảng $0,76 \div 1,28\%$). Bởi vậy để nâng cao hệ số sử dụng ánh sáng của cây khoai lang (khoảng 2%) chúng ta cần chú ý đến việc chọn giống (thân ngắn, ít bò lan, khả năng ra cành nhiều, lá đứng, ...) bố trí mật độ khoảng cách trồng hợp lý v.v... để nâng cao năng suất.

Đồng Bằng Sông Cửu Long không những có nhiệt độ cao mà còn có điều kiện ánh sáng đầy đủ, tổng lượng bức xạ ánh sáng mặt trời trên mặt ruộng lớn và tương đối rái đều ở các tháng trong năm nên ánh sáng không phải là yếu tố hạn chế năng suất. Bởi vậy khoai lang có thể trồng được quanh năm và đạt năng suất cao nếu được chú ý đầu tư thâm canh.

- Yêu cầu độ ẩm đất và độ ẩm không khí: Khoai lang là cây hoa màu trồng cạn, thời gian sinh trưởng ngắn ($3 \div 4$ tháng) nhưng trong quá trình sinh trưởng phát triển khoai lang đã tổng hợp nên một lượng vật chất hữu cơ khá lớn. Đó là nhờ khoai lang đã sử dụng năng lượng ánh sáng mặt trời, lá khoai lang tổng hợp CO_2 và H_2O tạo nên chất hữu cơ - nguyên liệu để tạo ra các bộ phận của cây khoai lang cũng như tất cả các vật chất dự trữ vào củ.

Như vậy nước đóng một vai trò quan trọng trong quá trình sinh trưởng phát triển của cây khoai lang. Lượng mưa thích hợp nhất đối với khoai lang từ $750 \div 1000\text{mm/năm}$, khoảng xấp xỉ 500mm trong cả vụ trồng.

Mặc dù độ ẩm thích hợp cho khoai lang nói chung là khoảng $70 \div 80\%$ độ ẩm tối đa đồng ruộng, nhưng nhu cầu về nước đối với khoai lang qua từng thời kỳ sinh trưởng phát triển cũng có khác nhau. Nhu cầu nước của khoai lang có thể chia ra làm 3 giai đoạn:

+ Giai đoạn đầu (từ trồng đến kết thúc thời kỳ phân cành kết củ): Nhu cầu nước của khoai lang còn thấp nên độ ẩm chỉ cần đảm bảo $65 \div 75\%$ độ ẩm tối đa đồng ruộng. Đây là giai đoạn quan trọng bởi nó ảnh hưởng tới quá trình hình thành củ, quyết định số củ trên một cây khoai lang. Tuy nhiên nếu độ ẩm đất quá cao ($90 \div 100\%$) thì có lợi cho quá trình mọc mầm ra rễ, song lại ảnh hưởng không tốt tới sự phân hóa hình thành củ làm giảm số lượng củ trên một dây khoai lang. Lượng nước cần trong giai đoạn này thấp khoảng $15 \div 20\%$ tổng lượng nước cần trong suốt thời kỳ sinh trưởng phát triển bởi vào lúc này sinh trưởng của cây khoai lang tăng chậm, nhất là bộ phận trên mặt đất. Giai đoạn này cây khoai lang có khả năng chịu hạn khá.

+ Giai đoạn thứ hai (chủ yếu là giai đoạn phát triển thân lá): từ sau khi kết thúc thời kỳ phân cành kết củ, số củ hữu hiệu đã ổn định, cây khoai lang bước vào thời kỳ sinh trưởng mạnh của bộ phận trên mặt đất. Số lá và diện tích lá tăng, cành cấp 1, 2, 3 phát triển mạnh tạo nên một lượng sinh khối lớn. Lúc này củ cũng bước vào giai đoạn phát triển nhưng với tốc độ chậm. Để tạo nên được lượng sinh khối lớn cây khoai lang cần rất nhiều nước. Lượng nước cần tăng dần từ đầu cho đến khi thân lá đạt trị số tối đa. Lượng nước cần cho giai đoạn này chiếm cao nhất, khoảng $50 \div 60\%$ tổng lượng nước cần trong suốt thời kỳ sinh trưởng. Tuy nhiên để cho luồng khoai có đủ độ thoáng khí, độ ẩm đất cũng chỉ cần đảm bảo $70 \div 80\%$ độ ẩm tối đa đồng ruộng. Đây là giai đoạn khoai lang cần cung cấp đầy đủ nước. Trong sản xuất tưới vào giai đoạn này hiệu quả tăng năng suất rất rõ, nhất là trong điều kiện thời vụ nào gặp hạn thời tiết khô hạn

+ Giai đoạn thứ ba: Sau khi thân lá đạt tới đỉnh cao nhất, nhu cầu nước giảm xuống từ từ cho đến khi thu hoạch. Bộ phận trên mặt đất hầu như ngừng sinh trưởng và giảm sút. Quá trình phát triển tập trung chủ yếu vào sự vận chuyển tích lũy vật chất hữu cơ từ thân lá vào củ. Tốc độ lớn của củ tăng nhanh, nhất là vào thời điểm trước khi thu hoạch khoảng 1 tháng. Cung cấp nước vào lúc này chỉ để phục vụ quá trình vận chuyển tích lũy vật chất đồng hóa vào củ. Do đó lượng nước cần vào giai đoạn này chỉ khoảng trên dưới 20% tổng lượng nước cần trong suốt thời kỳ sinh trưởng phát triển của củ khoai lang. Tuy nhiên để củ phát triển thuận lợi cũng cần đảm bảo độ ẩm đất $70 \div 80\%$ độ ẩm tối đa đồng ruộng. Trong sản xuất thường người ta ít tưới nước vào giai đoạn này bởi giai đoạn này độ ẩm trong đất quá cao hoặc gặp trời mưa củ khoai lang rất dễ bị thối.

Cung cấp nước cho khoai lang là một biện pháp kỹ thuật quan trọng trong thâm canh tăng năng suất khoai lang. Song phải cung cấp một cách hợp lý trên cơ sở dựa vào nhu cầu nước qua từng thời kỳ sinh trưởng phát triển của cây khoai lang kết hợp với việc xác định độ ẩm đất trên đồng ruộng, tức là cần dựa vào các thời vụ trồng cụ thể (Đông, Đông - Xuân, Hè - Thu) để có chế độ tưới hợp lý về cả lượng nước tưới, thời kỳ tưới và phương pháp tưới thích hợp.

- **Chất dinh dưỡng:** Nhu cầu dinh dưỡng khoáng của cây được biểu thị ở số lượng và tốc độ hấp thụ các chất khoáng trong suốt quá trình sinh trưởng phát triển của nó. Nhu cầu chất khoáng của cây trồng là một trong ba yếu tố quan trọng làm căn cứ để xác định chế độ bón phân hợp lý nhằm đạt năng suất cao. Đối với từng loại cây trồng thì nhu cầu dinh dưỡng là chỉ số tương đối ổn định nhưng nhu cầu phân bón thì lại thay đổi tùy theo đặc điểm đất đai, phân bón và điều kiện khí hậu, thời tiết. Đối với khoai lang nhu cầu dinh dưỡng khoáng cũng rất lớn kể cả các nguyên tố đa lượng và nguyên tố vi lượng. Tuy nhiên chủ yếu vẫn là 3 nguyên tố đa lượng đạm, lân, kali.

+ Kali có tác dụng đẩy mạnh hoạt động của bộ rễ và của tượng tàng, đẩy mạnh khả năng quang hợp, hình thành và vận chuyển hydrat cacbon về rễ. Thiếu kali khoai châm lớn, ít củ, tỷ lệ tinh bột giảm, tỷ lệ xơ tăng, không bao quản đưọc lâu.

+ Đạm có tác dụng thúc đẩy sinh trưởng thân lá. Thời kỳ đầu khoai lang cần tương đối nhiều đạm. Thiếu đạm cây sinh trưởng kém, lá nhỏ, chuyển vàng sớm, cành ít, quang hợp yếu,

năng suất giảm. Nhưng bón nhiều đậm cây thường bị vóng, nếu gặp mưa thân lá phát triển manh, lá che khuất nhau nhiều ảnh hưởng đến quang hợp. Đất ẩm trong thời gian dài ảnh hưởng đến quá trình phân hóa và hình thành củ, củ ít, chậm lớn, năng suất giảm nhiều.

+ Lân có ảnh hưởng lớn đến khả năng quang hợp và vận chuyển chất dinh dưỡng. Thiếu lân năng suất thấp, phẩm chất củ giảm, không để được lâu. Nhiều kết quả thí nghiệm cho thấy trong điều kiện đủ lân thì hiệu quả của đậm càng rõ hơn.

Tuy nhiên chỉ khi nào phối hợp cả ba nguyên tố một cách thật hợp lý mới có thể nâng cao năng suất. Tỷ lệ phối hợp NPK bón cho khoai lang phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trước hết là tình hình đất đai. Nói chung nếu đất nghèo nguyên tố nào thì tăng cường bón thêm nguyên tố đó. Nhưng không phải nhất thiết hoàn toàn như vậy vì khả năng sử dụng các nguyên tố dinh dưỡng trong đất của cây trồng ngoài tính chất đất đai còn phụ thuộc vào điều kiện khí hậu, thời tiết, phụ thuộc vào mối quan hệ qua lại giữa các nguyên tố dinh dưỡng v.v...

Nói chung có thể bón NPK với tỷ lệ 1: 1: 3; nơi nào thiếu kali và lân nên bón với tỷ lệ 1: 2: 4 nơi nào thiếu lân nên bón với tỷ lệ 1: 1,5: 1,5.

Ở Việt Nam đất trồng khoai lang thường là những loại đất xấu, bạc màu, nghèo dinh dưỡng nên thường bón với tỷ lệ 2: 1: 3 là thích hợp.

Ngoài các nguyên tố đa lượng, khoai lang cũng cần một số nguyên tố vi lượng khác như Ca, Mg, (trên đất cát), Cu, Zn, Bo, Mo (trên đất sét nặng) nhưng với lượng rất ít.

7.6. KỸ THUẬT TRỒNG, CHĂM SÓC VÀ THU HOẠCH KHOAI LANG

7.6.1. Thời vụ trồng: Việt Nam nằm trong khu vực nhiệt đới, gió mùa, khí hậu nóng ẩm, nhiệt độ cao, mưa nhiều, lượng mưa phân bố tương đối đều nên rất thuận lợi cho cây khoai lang sinh trưởng phát triển, do đó có thể trồng quanh năm. Tuy nhiên cũng cần lưu ý tới các đặc điểm riêng của từng vùng khí hậu khác nhau để bố trí thời vụ cho thích hợp. Bởi vậy, để sắp xếp thời vụ trồng hợp lý cũng cần phải dựa vào những yếu tố sau đây:

a. *Điều kiện ngoại cảnh cụ thể* (chủ yếu là nhiệt độ và lượng mưa) có liên quan đến các thời kỳ sinh trưởng phát triển của cây khoai lang.

b. *Đặc điểm của giống*: Các giống dài ngày thường được sắp xếp trồng vào vụ Đông - Xuân và vụ Xuân. Các giống trung bình ngắn ngày thường được trồng vào vụ Đông và vụ Hè - Thu.

c. *Điều kiện đất đai và chế độ luân canh cây trồng*: Trồng khoai lang liên tiếp nhiều vụ trên một khu đất thường dễ làm đất bị kiệt quệ và sâu bệnh cũng gia tăng phá hại. Vì vậy sau vụ khoai, người ta thường trồng các loại cây khác cần ít kali như: lúa, bắp, rau, ... Tùy theo từng loại đất mà cũng có chế độ luân canh hợp lý như đất ngoài bãi tránh thời kỳ ngập nước, chế độ luân canh 2 vụ hay 3 vụ mà chọn vụ trồng cho thích hợp. Luân canh hai vụ thì trồng vụ Đông - Xuân; luân canh 3 vụ thì trồng vụ Đông .v.v... Hiện có nhiều

hệ thống luân canh (trong đó có khoai) được đề nghị. Một số công thức luân canh có thể tham khảo (Bảng 7.4)

Bảng 7.4. Hệ thống luân canh 5 chu kỳ

Loại cây	La	Khoai lang	Đậu nành	Bắp ăn tươi	Đậu nành ăn tươi
Trồng	$1/6 \div 15/9$	$15/9 \div 25/12$	$27/12 \div 17/3$	$1/3 \div 5/5$	$1/5 \div 1/7$
Thời gian	102 ngày	100 ngày	100 ngày	66 ngày	60 ngày

Tại Đồng bằng sông Cửu Long, tùy đất đai và điều kiện địa phương, các hệ thống luân canh có khoai lang tạm áp dụng (Bảng 7.5)

Bảng 7.5. Hệ thống luân canh 4 chu kỳ

Loại cây	La	Khoai lang	Đậu nành	Bắp
Trồng	$7 \div 10$	$11 \div 01$	$02 \div 4$	$5 \div 7$
Thời gian	$90 \div 110$ ngày	$90 \div 100$ ngày	90 ngày	$70 \div 90$ ngày

Hoặc hệ thống luân canh (bảng 7.6) cũng hay được áp dụng

Bảng 7.6. Hệ thống luân canh 3 chu kỳ

Loại cây	La	Khoai lang	Đậu nành
Trồng	$8 \div 12$	$12 \div 3$	$4 \div 7$
Thời gian	$120 \div 135$ ngày	$90 \div 100$ ngày	120 ngày

d. Mức độ đầu tư thâm canh và yêu cầu kinh tế cụ thể của từng địa phương

Nói chung có 4 thời vụ trồng chủ yếu

- Vụ khoai lang Đông - Xuân

+ Diện tích trồng khoai lang Đông - Xuân tập trung chủ yếu trên đất canh tác 1 lúa - 1 màu.

+ Thời vụ trồng tháng $11 \div 12$, thu hoạch tháng $4 \div 5$.

Nên trồng sớm vào đầu tháng 11 để lợi dụng được điều kiện nhiệt độ và độ ẩm đất còn khá cao. Cần điều tiết việc tưới nước và bón phân hợp lý nhằm thúc đẩy sự phát triển cân đối giữa hai bộ phận trên dưới và mặt đất.

- Vụ khoai lang Đông: Vụ khoai lang Đông chủ yếu trên diện tích tảng vụ vùng hai vụ lúa hoặc một vụ lúa - một màu hoặc hai màu - một lúa. Khoai lang Đông được trồng tháng 9, thu hoạch tháng 12.

+ Ưu điểm: Khoai lang Đông nằm trong cơ cấu luân canh 3 vụ: lúa Đông - Xuân - lúa Xuân Hè - khoai lang Đông nên đã có tác dụng: Nâng cao hệ số sử dụng ruộng đất; Tăng tổng sản lượng thu hoạch trên một đơn vị diện tích gieo trồng, tăng thu nhập cho người nông dân;

Cải tạo đất; Thời gian sinh trưởng ngắn (trên dưới 3 tháng, chọn các giống ngắn ngày hoặc trung bình có năng suất cao). Tận dụng thời gian rảnh rỗi sau khi gặt lúa sớm, tạo công ăn việc làm cho người nông dân.

+ Nhược điểm: Thời vụ khẩn trương nên ảnh hưởng tới kỹ thuật làm đất. Hòn nữa khi trồng (tháng 9) còn gặp những trận mưa cuối mùa, đất ướt. Để khắc phục nhược điểm đất ướt cần áp dụng biện pháp kỹ thuật như: Lên luống xong cần cho một ít đất bột khô lên trên luống (để làm giảm độ ẩm) sau đó mới tiến hành trồng.

- Vụ khoai lang Xuân: Thời vụ khoai lang Xuân có thể trồng được trên nhiều loại đất khác nhau ở tất cả tỉnh miền Bắc và miền Nam chủ yếu trên diện tích đất 2 màu - 1 lúa. Thời vụ trồng tháng 2 ÷ 3, thu hoạch tháng 6 ÷ 7.

+ Ưu điểm: Thời vụ không khẩn trương, đảm bảo thuận lợi cho việc làm đất. Điều kiện ngoại cảnh thuận lợi thích hợp cho quá trình sinh trưởng phát triển của cây khoai lang từ khi trồng cho đến giai đoạn củ lớn. Sinh trưởng thân lá mạnh, thời gian lớn của củ khá dài.

+ Nhược điểm: Thời kỳ sinh trưởng của thân lá vẫn tiếp tục tăng lên mà không có dấu hiệu giảm xuống do nhiệt độ và lượng mưa tăng, ảnh hưởng đến quá trình tập trung vật chất khô vào củ. Những năm nào mưa sớm (vào cuối tháng 5 đầu tháng 6 đã có mưa lớn) làm cho ruộng khoai lang bị ngập úng, củ dễ bị thối, nên thường phải thu hoạch non khi củ chưa già làm giảm năng suất và phẩm chất củ.

- Vụ khoai lang Hè - Thu: Vụ khoai lang Hè - Thu được trồng tháng 5 ÷ 6, thu hoạch tháng 9 ÷ 10. Nói chung điều kiện ngoại cảnh tương đối thuận lợi, phù hợp với quy luật sinh trưởng phát triển của cây khoai lang nên có thể cho năng suất khá, tuy nhiên vụ khoai lang này nằm trong mùa mưa nên phải trồng khoai lang trên đất cao, dễ thoát nước để tránh bị ngập úng.

7.6.2. Làm đất và lén luống

a. Đặc điểm và yêu cầu đất trồng

Khoai lang là cây trồng không kén đất. Trồng trên bất cứ loại đất nào cũng đều thu hoạch năng suất củ. Kỹ thuật làm đất cho khoai lang cần phải đảm bảo mấy yêu cầu sau:

- Làm đất sâu: Có tác dụng để làm được luồng cao, to, tạo điều kiện cho rễ và củ phát triển thuận lợi.

- Làm đất tơi xốp: Đất tơi xốp là một yêu cầu cần thiết đảm bảo đầy đủ ôxy cho rễ con phát triển, đồng thời giúp cho củ phình to nhanh, không bị cong queo.

- Đảm bảo giữ dinh dưỡng, giữ nước và chủ động thoát nước tốt.

Tuy vậy việc làm đất cũng phải tùy thuộc vào từng loại đất, thời vụ trồng mà có biện pháp kỹ thuật làm đất thích hợp.

Ví dụ: Vụ Đông - Xuân trên các loại chân đất vàn, kỹ thuật làm đất chủ yếu là làm ái. Nhưng việc làm ái trong vụ Đông - Xuân cũng cần lưu ý đảm bảo đủ độ ẩm trong đất khi trồng. Vì vậy sau khi cày ái xong, 2 ÷ 3 ngày sau cần phải bừa ái ngay để giữ ẩm cho đất.

Vụ Đông do ảnh hưởng của những trận mưa cuối mùa vì vậy thu hoạch lúa xong, đất còn ướt nhưng phải tiến hành làm đất ngay để đảm bảo thời vụ trồng. Trong điều kiện đó phải áp dụng biện pháp kỹ thuật làm đất ướt. Sau khi cày đất lên luống, trên mỗi luống cần cho thêm một ít đất bột để giảm bớt độ ẩm đất trước khi đặt dây trồng. Sau trồng khoảng trên dưới một tháng, khi thời tiết giảm mưa, đất trong luống khô dần phải tiến hành làm đất lại, làm đất nhô và vun luống lên hoàn chỉnh.

Trên các chân đất cát sau khi thu hoạch lúa phải tiến hành lén luống ngay để đảm bảo đủ độ ẩm khi trồng mà không được làm đất ái.

b. Lén luống: Lén luống cho khoai lang nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho bộ phận dưới mặt đất phát triển nhất là củ. Lén luống cần chú ý tới 2 mặt: kích thước luống và hướng luống.

- Kích thước luống: Luống rộng hay hẹp, cao hay thấp phụ thuộc vào điều kiện đất đai, giống, thời vụ, mật độ khoảng cách trồng v.v... Thông thường trên các loại đất xấu, đất khó thoát nước, giống dài ngày, thời vụ có thời gian sinh trưởng dài, mật độ khoảng cách trồng thưa, kích thước luống phải rộng và luống phải cao. Một yêu cầu cơ bản của kỹ thuật lén luống khoai lang là phải nở sườn (không lên luống hình tam giác). Trong sản xuất hiện nay kích thước luống thường dao động từ 1 ÷ 1,2m chiều rộng và 30 ÷ 45cm cao.

- Hướng luống: Tùy thuộc vào kích thước của ruộng trồng mà xác định, nhưng nói chung theo hướng Đông Tây là thích hợp nhất, vì khi giai đoạn cuối, thân lá đã giảm xuống, củ lớn nhanh không bị ánh sáng mặt trời chiếu thẳng góc vào sườn luống làm nhiệt độ trong luống khoai tăng lên sẽ là điều kiện thuận lợi cho bọ hà phá hoại củ phát triển.

7.6.3. Giống khoai lang

a. Tiêu chuẩn của một giống khoai lang tốt

- Ngắn ngày
- Năng suất cao
- Phẩm chất tốt
- Chống chịu sâu bệnh khá
- Thích nghi rộng rãi với điều kiện trồng trọt và điều kiện canh tác.

b. Giới thiệu một số giống khoai lang trồng hiện nay

- Giống Hoàng Long: Giống Hoàng Long đã được chọn lại từ một giống nhập nội của Trung Quốc vào nước ta năm 1969. Qua quá trình chọn lọc, hiện đã và đang được trồng phổ biến ở nhiều vùng sản xuất.

Đặc điểm: Thân dài, đốt ngắn trung bình, màu tím. Lá xanh tím, mặt dưới lá màu tím, lá ngọn màu xanh. Dạng lá hình tim. Vỏ củ màu hồng nhạt, ruột củ màu vàng đậm. Thời gian sinh trưởng: vụ Xuân $100 \div 120$ ngày; vụ Đông $90 \div 100$ ngày. Năng suất trung bình $80 \div 120$ tạ/ha. Có thể đạt 150 tạ/ha. Phẩm chất: ăn ngon, ngọt, độ bở trung bình, tỷ lệ củ thương phẩm cao. Ít chịu hạn, chịu rét kém, hay bị sùng hàn.

- Giống Chiêm dâu: Là giống địa phương (ở Tĩnh Gia - Thanh Hoá)

Đặc điểm: Chiều dài dây trung bình, thân lá màu xanh, ngọn xanh nhạt, lá hình tim, vỏ củ màu trắng ngà, ruột màu vàng nhạt. Thời gian sinh trưởng: vụ Xuân $115 \div 130$ ngày; vụ Đông $100 \div 120$ ngày. Năng suất trung bình: $80 \div 100$ tạ/ha, thâm canh có thể đạt $100 \div 150$ tạ/ha. Phẩm chất: Bở, thơm, ngọt. Có khả năng chống chịu hạn, chịu rét tốt.

- Giống số 8: Được tạo ra từ tổ hợp lai dòng 1b x Bất Luận Xuân do viện cây lương thực và cây thực phẩm chọn tạo. Được công nhận giống mới năm 1987.

Đặc điểm: Đốt ngắn, dạng thân nứa đứng, đường kính thân lớn. Lá chia thùy nông, ngọn hơi tía. Vỏ củ màu đỏ, ruột màu vàng. Thời gian sinh trưởng: vụ Xuân $100 \div 120$ ngày; vụ Đông $90 \div 100$ ngày. Năng suất trung bình $12 \div 13$ tấn/ha. Phẩm chất: độ bở kém, xơ nhiều, ăn nhạt. Chịu rét và chống chịu sâu bệnh tốt.

- Giống 143: Chọn dòng vô tính từ tổ hợp lai CN 1510-25 x Xushu 18 do Viện cây lương thực và cây thực phẩm chọn lọc. Được công nhận giống chính thức năm 1998.

Đặc điểm: Sinh trưởng mạnh, thân dài màu xanh sẫm, phân nhánh ít. Lá to hình tim, phiến lá mỏng. Củ màu hồng nhạt, ruột vàng, dạng củ thuôn dài. Thời gian sinh trưởng trung bình (120 ngày). Năng suất cao: $180 \div 230$ tạ/ha. Phẩm chất khá, ăn ngon, bở, tỷ lệ củ thương phẩm và tỷ lệ chất khô cao; có thể trồng lấy thân lá làm thức ăn gia súc.

- Giống KL5: Được chọn từ quần thể thuần tự do của giống số 8 do Viện cây lương thực và cây thực phẩm chọn lọc. Công nhận giống chính thức năm 2000.

Đặc điểm: Sinh trưởng thân lá mạnh, khả năng tái sinh nhanh. Thân lá mềm, ngọt. Lá xè thuỷ sâu. Củ to, thuôn dài, vỏ đỏ tươi, ruột màu vàng. Thời gian sinh trưởng $100 \div 120$ ngày. Năng suất: $10 \div 15$ tấn/ha. Phẩm chất: khá, hàm lượng chất khô trong củ $22,03 \div 24,74\%$; tinh bột $14,43 \div 18,73\%$.

- Giống KB1: Được chọn từ tổ hợp lai tự nhiên của giống mẹ Regal có nguồn gốc từ Mỹ do Viện cây lương thực và cây thực phẩm chọn lọc. Được công nhận giống chính thức năm 2002.

Đặc điểm: Dạng thân nứa đứng. Lá hình tim màu xanh nhạt, lá non màu tím. Củ to và khá đồng đều, màu vỏ vàng nhạt, ruột củ trắng ngà. Dạng củ thuôn ngắn. Thời gian sinh trưởng: $100 \div 130$ ngày. Năng suất: $200 \div 300$ tạ/ha. Phẩm chất: chất lượng củ tương đương giống khoai Hoàng Long, tỷ lệ chất khô 28% . Có khả năng thích ứng rộng.

- Giống Cực nhanh: Là giống nhập nội từ Trung Quốc năm 1980 do Viện Khoa học kỹ thuật Nông Nghiệp Việt Nam tuyển chọn. Công nhận vào năm 1995.

Đặc điểm: Thân ngắn, đốt ngắn, phân nhánh khoẻ, màu xanh đậm. Lá xé thùy chân vịt, màu xanh, ngọn xanh. Vỏ và ruột củ màu trắng ngà. Thời gian sinh trưởng: vụ Xuân $100 \div 110$ ngày; vụ Đông $90 \div 100$ ngày. Năng suất: $120 \div 150$ tạ/ha. Phẩm chất: ngon, bồ, thơm, tỷ lệ củ thương phẩm cao. Chịu hạn khá.

- Giống VX-37: Do Viện Khoa học kỹ thuật Nông Nghiệp Việt Nam tuyển chọn từ tập đoàn nhập nội của Đài Loan. Công nhận giống vào năm 1995.

Đặc điểm: Thân tím, đốt ngắn, phân cành nhiều. Lá xé thùy nồng, màu xanh, gan lá màu tím. Củ màu hồng nhạt, ruột vàng nhạt. Thời gian sinh trưởng 90 ngày thích ứng với vụ Đông và Thu Đông. Năng suất bình quân $10 \div 15$ tấn/ha. Phẩm chất khá, ăn bở, ngon. Chịu nồng độ nóng khá.

- Giống HL4: Chọn lọc từ tổ hợp lai 3 (Gạo x Bí Đà Lạt) x Tai Nung 57 do trung tâm nghiên cứu Nông Nghiệp Hưng Lộc, Viện Khoa học kỹ thuật nông nghiệp Miền Nam chọn tạo. Công nhận vào năm 1997.

Đặc điểm: thân chính dài trung bình (110cm), màu xanh. Lá chia thùy ($3 \div 5$ khía nồng) màu xanh, gân trên màu xanh, gân dưới màu tím. Vỏ củ màu đỏ, ruột màu cam đậm. Vụ Xuân $85 \div 90$ ngày; vụ Hè - Thu và Thu Đông $90 \div 95$ ngày; vụ Đông $80 \div 90$ ngày. Năng suất trung bình: 17,4 tấn/ha, thâm canh có thể đạt 23,0 tấn/ha. Phẩm chất khá, tỷ lệ chất khô trung bình 30,4%, trung gian giữa nhóm dẻo và bột, củ thuôn, nhẵn, thích hợp với sử dụng tươi. Thích ứng rộng, chịu hạn khá, ít nhiễm sâu đục thân, nhiễm nhẹ đến trung bình với sùng hà.

c. **Kỹ thuật nhân giống khoai lang:** Nhân giống là cách làm cho số lượng dây giống khoai lang tăng nhanh chóng để đáp ứng nhu cầu sản xuất.

- Nhân giống bằng củ: Lấy mầm ở củ khoai lang để trồng: Củ khoai lang thường mọc nhiều mầm, ta cắt củ thành từng khúc có mầm rồi đem từng khúc đó trồng, chăm sóc thành dây khoai lang đạt tiêu chuẩn lang giống, cắt các dây đó đem trồng.

- Nhân giống bằng dây: Cắt từng đoạn dây dài từ $30 \div 40$ cm, sau đó đem gơ, khác với đem trồng là trên cùng một diện tích sẽ gơ được số lượng dây nhiều hơn. Cách làm: Sau khi đã chuẩn bị đất xong, lấy cuốc rạch hàng, đặt dây khoai, lấp đất lại. Tiếp tục cứ làm như vậy sau đó chăm sóc dây lang đạt tiêu chuẩn thì cắt đem trồng.

- Nhân giống bằng cách trồng: Một mặt vừa lấy củ vừa lấy dây để trồng

7.6.4. Kỹ thuật trồng: Thực tiễn sản xuất từ trước đến nay trong nghề trồng khoai lang ở nước ta đã có nhiều cách trồng khác nhau. Xuất phát từ tính chất đất đai, thời vụ, chất lượng dây giống và tập quán của từng vùng mà mỗi địa phương đã áp dụng những phương pháp trồng khác nhau. Những phương pháp trồng đó là: trồng nằm ngang luống, trồng dây kiều móc câu, trồng dây kiều đáy thuyền, trồng dây kiều áp tường, trồng dây phẳng dọc

luồng v.v... Mỗi một cách trồng đều có những ưu điểm và nhược điểm, song hiện nay trong sản xuất hai phương pháp được phổ biến rộng rãi là: trồng dây phẳng dọc luồng và trồng dây áp tường.

a. *Trồng dây phẳng dọc luồng*: Phương pháp này áp dụng cho các ruộng đã được lén luồng hoàn chỉnh.

- **Ưu điểm:**

Hầu hết các mắt đốt trên thân được nằm ở vị trí rất thuận lợi cho việc phân hóa hình thành củ. Do đó số lượng củ trên 1 dây sẽ tăng lên.

Củ được phân bố đều trong luồng tạo điều kiện thuận lợi cho củ phát triển.

Thân lá phát triển đều ở cả hai bên sườn luồng tạo điều kiện cho kết cấu tầng lá hợp lý, nâng cao được hệ số sử dụng ánh sáng và hiệu suất quang hợp thuần của khoai lang.

Tiến hành các biện pháp chăm sóc, làm cỏ, xới xáo, tưới nước, bón phân thúc, vun luồng, ... được dễ dàng.

- **Nhược điểm:**

Kỹ thuật trồng tương đối phức tạp nên tốn nhiều công, giá thành chi phí cao.

Tỷ lệ dây chết cao (vì trồng nông) nhất là trong thời vụ khi trồng gắp nắng.

b. *Trồng dây áp tường*: Luồng chỉ càn lên một bên sườn, đặt dây nghiêng dựa vào sườn luồng đó, xong lên nốt sườn còn lại để lấp dây.

- **Ưu điểm:**

+ Kỹ thuật trồng đơn giản, trồng nhanh, đỡ tốn công.

+ Dây được trồng sâu nên tỷ lệ dây chết rất thấp.

- **Nhược điểm:**

+ Số lượng mắt đốt ra củ nằm sâu, ở vị trí không thuận lợi nên số củ trên dây ít.

+ Củ chỉ phát triển ở một bên sườn luồng.

+ Thân lá phát triển không đều ở cả hai bên sườn luồng, kết cấu tầng lá không hợp lý, lá bị che khuất nhau nhiều làm giảm hệ số sử dụng ánh sáng dẫn đến hiệu suất quang hợp thuần thấp. Không thuận lợi cho việc chăm sóc, làm cỏ, xới xáo, bón phân, nhắc dây, tưới nước v.v...

c. *Mật độ, khoảng cách trồng*: Năng suất khoai lang được quyết định bởi 3 yếu tố:

- Số dây trên một đơn vị diện tích

- Số củ trên một dây

- Khối lượng trung bình một củ

Xác định mật độ khoáng cách tròng chính là tác động vào yếu tố thứ nhất (số dây trên một đơn vị diện tích). Giữa ba yếu tố này có mối quan hệ hữu cơ. Khi tăng mật độ tròng thì số cù và khói lượng cù sẽ giảm và ngược lại. Bởi vậy cơ sở của vấn đề tròng dày hợp lý đối với khoai lang chính là để điều hòa mối quan hệ giữa các yếu tố tạo thành năng suất khoai lang.

Như vậy mật độ khoáng cách tròng hợp lý đã có ảnh hưởng trực tiếp tới sự phát triển thân lá. Tạo nên một kết cấu tầng lá hợp lý, nâng cao hệ số sử dụng ánh sáng và hiệu suất quang hợp thuận của cây, có lợi cho quá trình vận chuyển tích lũy vật chất khô vào cù làm tăng khói lượng cù là điều kiện thuận lợi để nâng cao năng suất.

7.6.5. Phân bón, bón phân

a. Cơ sở xác định bón phân hợp lý

Để xác định chế độ bón phân hợp lý cho khoai lang cần căn cứ vào những yếu tố sau đây:

- Căn cứ vào nhu cầu dinh dưỡng của cây qua từng thời kỳ sinh trưởng, phát triển. Ví dụ: Đạm cần cho thời kỳ đầu để sinh trưởng thân lá, Kali cần vào thời kỳ cuối để phát triển củ, ...

- Căn cứ vào tính chất và đặc điểm đất đai: Đất xáu bón nhiều phân, đất tốt bón ít phân. Đất cát bón nhiều phân hữu cơ, phân vô cơ nên bón nhiều lần, mỗi lần bón ít. Đất thịt bón ít phân hữu cơ, bón nhiều phân vô cơ, bón ít lần, mỗi lần nên bón nhiều.

- Căn cứ vào đặc điểm giống: Giống dài ngày hay ngắn ngày, giống chịu phân (chịu thâm canh) hay kém chịu phân mà bón lượng nhiều hay ít.

- Căn cứ vào kỹ thuật trồng trọt: Cày sâu, mật độ tròng dày, tròng xen, ... cần tăng cường lượng phân bón.

- Tùy thuộc vào điều kiện thời tiết cụ thể khi bón phân để quyết định phương thức bón hợp lý.

- Căn cứ vào loại phân bón: Phân hữu cơ hay phân vô cơ, thời kỳ bón, ... để quyết định cách bón hợp lý. Trong sản xuất cần bón kết hợp phân hữu cơ với phân vô cơ. Bón kết hợp sẽ tăng được hiệu suất sử dụng phân bón lên $20 \div 30\%$ so với hiệu suất sử dụng ban đầu của cây.

- Căn cứ vào khả năng đầu tư thâm canh của từng hộ nông dân. Hộ nghèo khả năng đầu tư phân bón thấp chắc chắn năng suất sẽ không cao.

b. Kỹ thuật bón

- Bón lót

+ Tác dụng của bón lót là nhằm cung cấp dinh dưỡng một cách từ từ cho quá trình sinh trưởng phát triển của cây khoai lang.

+ Loại phân bón lót: Chủ yếu là dùng các loại phân hữu cơ (phân chuồng, phân xanh, rơm rạ, rác, ...) và phân vô cơ.

+ Trong sản xuất thường dùng phân chuồng ủ hoai bón cho khoai lang vừa có cơ sở khoa học vừa có ý nghĩa thực tiễn. Viện khảo cứu trồng trọt (Bộ nông nghiệp và PTNT) trong nhiều năm nghiên cứu đã đi đến kết luận: Bón lót phân chuồng cho khoai lang đã tăng năng suất từ 11 ÷ 40% so với không bón, phân vô cơ chủ yếu dùng bón lót cho khoai lang là phân lân.

+ Lượng phân bón lót cho 1 ha:

* Phân hữu cơ 10 ÷ 15 tấn.

* Phân lân (vô cơ) 50 ÷ 60 kg P₂O₅

Khi bón cần lưu ý các loại phân hữu cơ khó phân giải bón xuống dưới và trên cùng bón phân chuồng để làm men xúc tác.

- Bón thúc:

+ Tác dụng của bón thúc là nhằm cung cấp dinh dưỡng cho cây khoai lang ngay từ thời kỳ đó.

+ Loại phân bón thúc chủ yếu là các loại phân dễ tiêu có hiệu quả nhanh như các loại phân đạm và kali vô cơ. Ngoài ra có thể dùng phân chuồng hoai bón thúc cho khoai lang cũng có tác dụng tốt.

+ Lượng phân bón thúc cho 1 ha

Phân đạm: 30 ÷ 60 kg N; Phân kali: 70 ÷ 100 kg K₂O

Các loại phân hữu cơ tùy khả năng và điều kiện cụ thể của từng vùng mà có thể bón nhiều hay ít.

+ Thời kỳ bón thúc: Có thể bón thúc cho khoai lang vào 3 thời kỳ chủ yếu sau đây:

* Lần thứ nhất: Sau khi trồng 25 ÷ 30 ngày, chủ yếu là bón đạm (thường bón khoảng 1/3 lượng đạm tổng số). Bón thúc thời kỳ này nhằm thúc đẩy quá trình phân hóa hình thành củ thuận lợi.

* Lần thứ hai: Sau khi trồng 45 ÷ 60 ngày. Bón nốt 2/3 đạm còn lại cộng với 1/3 kali. Bón thúc vào giai đoạn này chủ yếu nhằm thúc đẩy quá trình lớn của củ.

+ Cách bón: Thường bón vào gốc kết hợp với làm cỏ xới xáo hoặc cày xới luồng vun gốc.

Tuy nhiên trong thực tiễn sản xuất nông dân thường cũng chỉ bón thúc 1 ÷ 2 lần.

7.6.6. Chăm sóc

Trồng đặm, xới xáo, nhắc dây, vun luồng, tưới nước, bón phân

a. *Trồng đặm*: Khi trồng khoai lang cần chuẩn bị đê lại một số dây để trồng đặm lúc 5 ÷ 7 ngày sau khi trồng. Trồng đặm để đảm bảo mật độ cây.

b. *Làm cỏ xới xáo, vun*: Thường tiến hành kết hợp với các lần bón thúc.

c. *Bấm ngọn (ngắt ngọn)*: Là biện pháp kỹ thuật nhằm hạn chế sự vươn dài của thân chính, tăng nhanh khả năng phân cành, làm cho thân lá phát triển sớm. Vì vậy cần bấm ngọn sớm mới có hiệu quả, thường khi thân chính dài $40 \div 50$ cm, dùng tay ngắt đầu ngọn khoai lang một đoạn ngắn ($2 \div 3$ cm). Bấm ngọn thường áp dụng có hiệu quả đối với những giống chiều dài thân dài hoặc những thời vụ có mưa nhiều (vụ Hè - Thu).

d. *Nhắc dây*: Những giống khoai lang có thân bò vươn dài, khi gặp mưa nhiều, trên các đốt thân khoai lang thường phát triển các rễ bám vào mặt luống. Trong điều kiện đó dinh dưỡng sẽ phân tán, không tập trung nhiều cho bộ phận củ. Các rễ này cũng có khả năng phân hóa thành rễ củ, nhưng củ không lớn bình thường được. Bởi vậy nhắc dây có tác dụng làm đứt các rễ con, tập trung dinh dưỡng vào củ, tạo điều kiện thuận lợi cho quần thể khoai lang phát triển thuận lợi. Cần đảm bảo nhắc dây đúng kỹ thuật (không lật dây).

e. *Tưới nước*: Muốn xác định chế độ tưới nước hợp lý cho khoai lang cần dựa vào nhu cầu nước qua từng thời kỳ sinh trưởng phát triển và độ ẩm đất đồng ruộng.

Khoai lang là cây hoa màu trồng cạn, độ ẩm đất thích hợp khoảng $70 \div 80\%$ sức chứa ẩm tối đa đồng ruộng. Bởi vậy việc điều tiết nước cho khoai lang cần căn cứ vào các thời kỳ sinh trưởng cụ thể.

Khi mới trồng phải đảm bảo độ ẩm đất 70% để tạo điều kiện cho quá trình phân hóa hình thành củ. Thời kỳ sinh trưởng, phát triển củ cần ẩm độ $70 \div 80\%$. Thời kỳ thu hoạch cần ẩm độ 70% nếu gặp mưa, nhiều, đất ngập úng cần thoát nước tốt cho ruộng khoai để không bị ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng phát triển và củ không bị thối.

Kỹ thuật tưới khoai lang thường rất đơn giản. Cho nước vào ruộng chiều tối hôm trước ngập 1/3 đến 1/2 luống khoai, sáng hôm sau rút cạn nước trên rãnh luống.

7.6.7. Phòng trừ sâu bệnh trên khoai lang

a. *Sâu hại khoai lang*: Theo danh mục điều tra sâu hại khoai lang hiện nay có 1 số loại sâu hại chính sau đây

- 1) Bọ phấn trắng: *Bemisia myricae* (hại lá);
- 2) Sâu cuôn búp: *Steganodactyla Concursa*
- 3) Sâu đục dây: *Omphisa anastomosallis*;
- 4) Sâu đục lá: *Bedellia somulentella*
- 5) Bọ hà: *Cylas formicarius Fabricius*;
- 6) Sâu sa: *Herse convolvuli*
- 7) Bọ cánh cứng: *Cassida sp*;
- 8) Mọt có sừng: *Apocallus ebrius*

9) Mọt có sừng: *Arsipoda tenimberensis*;

10) Mọt có sừng: *halticul bibialis*.

Trong các loại này thì bọ hà là nguy hiểm nhất, sau đó đến sâu sa và sâu đục thân.

- Bọ hà: Là loại côn trùng phá hại nghiêm trọng nhất trên khoai lang, nhiều khi có thể bị thiệt hại từ 20 ÷ 100%.

+ Hình thái và đặc điểm sinh học: Thành trùng là con mọt nhỏ có mồm dài. Hình dạng tương tự như con kiến nâu, dài khoảng 7 ÷ 9mm và có cánh cứng, sống và phá hại khi khoai lang đang sinh trưởng ngoài đồng hay tồn trữ trong kho vựa. Con cái đẻ trứng ở thân và củ khoai, ấu trùng là một loại sùng trắng có đầu nâu lợt, bè dài hơi dài hơn thành trùng.

+ Gây hại: Sùng khoét củ khoai tạo thành những đường ngầm, gây độc tố cho củ khoai (do các phần phụ nhiễm tạo nên).

+ Phòng trị bằng cách:

* Đẽ trống ruộng sau khi thu hoạch khoai hay luân canh với những cây trồng khác

* Tồn trữ củ sörm, cẩn thận và vệ sinh kho vựa

* Xông hơi kho vựa với Methyl bromileba. Khử củ giống với thuốc sát trùng.

* Khử đất bằng thuốc Basudin 10H hay Furadan với 2kg/1000m² dọc theo hàng khoai khi củ đang lớn.

* Vệ sinh cỏ dại trong ruộng và xung quanh ruộng khoai nhất là các loại cỏ thuộc họ bìm bìm, vì đây là loài ký chủ của bọ hà.

- Sâu sa

+ Hình thái và đặc điểm sinh học: Sâu non có “sừng” nổi bật ở phía sau. Chúng thay đổi từ màu xanh lá cây sang màu nâu và có sọc rất khác biệt. Sâu non đãy sức đạt chiều dài 9,5cm. Thời kỳ sâu non kéo dài 3 ÷ 4 tuần. Hóa nhộng xảy ra trong đất với thời gian 5 ÷ 26 ngày. Trưởng thành là những con ngài to, có vết đen trên cánh, sải cánh dài 8 ÷ 12cm.

+ Gây hại: Chủ yếu ăn phần ngon. Thiệt hại năng suất xảy ra nếu mất lá nhiều. Một con sâu to có thể làm trụi lá cả một cây khoai lang và một quần thể sâu đãy sức có thể làm trụi lá cả ruộng trong 1 đêm.

+ Phòng trừ: Bắt sâu trên lá bằng tay cũng là một biện pháp hữu hiệu. Cày và xới xáo đất để đào lộn vị trí nhộng sẽ làm nhộng chết. Có thể dùng bẫy đèn điều tra mật độ trưởng thành để có biện pháp loại trừ sâu tuổi nhỏ bằng thủ công tránh sự bùng nổ sâu tuổi đãy sức, giảm sự phá hại. Áp dụng biện pháp phòng trừ tổng hợp IPM.

- Sâu đục thân (dây):

+ Hình thái và đặc điểm sinh học: Thời gian phát dục trung bình kéo dài 55 – 65 ngày. Sâu non có 6 tuổi. Sâu non phát triển đầy sức dài 30mm. Cây bị hại thường có một đống phân của sâu non màu nâu đen xung quanh gốc.

+ Gây hại: Sâu non đục vào thân chính ngay sau khi nở và đôi khi chui vào cuống củ. Sâu non ăn làm thân phình to, bị lignin hóa ở phần gốc và tạo ra các khoang rỗng lấp đầy phân sâu. Cây có thể bị héo và chết. Bị hại vào đầu thời kỳ sinh trưởng sẽ ác chế sự hình thành củ.

+ Phòng trừ: không được dùng dây giống đã bị nhiễm trùng sâu đục dây. Xử lý dây giống và luân canh cây trồng là những biện pháp phòng trừ có giá trị. Dọn sạch tàn dư, thân bị hại đem đốt. Có thể dùng thuốc bột Padan 10G hay basudin 10H để phòng trừ, với liều lượng 20 kg/ha.

b. *Bệnh hại khoai lang*

Theo danh mục điều tra của viện bảo vệ thực vật (Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn) thì cây khoai lang bị các bệnh sau đây:

Bệnh thối đen: Ceratostomella fimbriata (EetH) Elliot

Bệnh thối thân (Sterm rot)

Bệnh rỉ trắng (nấm *Albugo ipomoene pàdurate* Swingle)

Bệnh ghẻ khoai lang (nấm *Elsnoe batatas* Jenkins)

Bệnh đốm lá (nấm *Cercospora batatae* Zimmermann và *C. bataticola* Ciferri và Bruner)

Bệnh thối nhũn (soft rot) (nấm *Rhizopusmgri*)

Bệnh thối nhũn (củ): *Phizopus nigricans* Ehrenberg

Bệnh đốm khô (thân): *Pleospora* sp

Bệnh đốm đen (lá): *Alternaria babaticola* Ikata

Cercospora timoensis Cke

Bệnh đốm nâu (lá): *Cercospora batatas* Z

Pleosphaerulina Sp.

Bệnh đốm lá: *Cusvularia* Sp.

Diplodia bataticola E

Bệnh đốm khô (lá): *Phoma batatas* EetH

Septoria babaticola Taub

Bệnh đốm chấm (lá): *Phyllosticta batatas* (Thuem) cook.

Bệnh đốm vòng (lá): *Alternaria tenuissima* (Fr) W

Bệnh vệt nâu (lá): Periconia Sp.

Bệnh thán thư (lá); Collettrichum ipomoeae Camara

Bệnh ghè ghẹn: Sphaeloma batatas sawada

Bệnh hạch nấm (củ): Sclerotium rolfsii sace

Bệnh xoắn ngọn (toàn thân): Virus

Sau đây là một số bệnh phổ biến cần phải phòng chống.

- Bệnh thối đen khoai lang

+ Nguyên nhân: Do nấm Ceratocystis fimbriata gây nên.

+ Triệu chứng: Vết sẹo lõm màu tối đến màu đen ở phần gốc dây là triệu chứng nổi bật nhất. Trong trường hợp bệnh nặng có thể gây ra biến vàng, héo và chết cây. Củ bị bệnh hình thành những vết bị lõm xuống màu đen đèn xám, trên đó có thể quan sát thấy những cầu trúc của nấm giống như gai nhô ra từ bề mặt củ. Thường người thấy mùi rượu giống như đường đang lên men.

+ Đặc điểm sinh học: Sử dụng dây giống bị bệnh sẽ kéo dài bệnh. Việc truyền bệnh xảy ra thông qua vết thương do bọ hà, sâu, dế và chuột gây nên. Nấm sống trong đất và có thể bảo tồn 1 – 2 năm trong tàn dư thực vật. Độ ẩm không bị ảnh hưởng tới sự phát triển của bệnh.

+ Phòng trừ: Nên lấy dây giống để trồng từ vật liệu sạch bệnh. Ở những nơi khó tìm được dây giống khỏe nên cắt dây giống cách mặt đất 2 – 5cm để tránh phân cây bị nhiễm bệnh. Luân canh với cây trồng không phải là ký chủ ít nhất hai năm và áp dụng các biện pháp vệ sinh tốt.

- Bệnh thối thân (Sterm rot): Do nấm Fusarium oxysporum f.batatas Suyder và Hansen gây ra. Nấm sống ở đất, xâm nhập tấn công tế bào làm thân cây bị đen đi. Vết bệnh lúc đầu chỉ là một vết màu vàng, sau đó lan dần thành vùng mất màu, làm lá bị nhăn, cây héo và chết. Vào mùa mưa, ở cảnh bệnh còn có các khuẩn ty màu hồng phát triển. Nhiệt độ cao (trên 32°C) và không khí ẩm làm bệnh càng trầm trọng. Bệnh cũng lan truyền trong kho vựa, trên củ giống. Vì vậy dễ truyền sang liếp ương và hom giống.

Phòng trị bằng cách chọn củ giống mạnh khỏe. Xử lý củ giống và hom giống với các loại thuốc sát khuẩn thông dụng (Arasan, Benlate, Copper, Bordeaux mixture, ...) và khử đất ở liếp ương. Chọn giống kháng. Luân canh.

- Bệnh rỉ trắng (nấm *Albugo ipomoeae* Pâdurare Swingle)

Gặp ở các lá già, tạo thành các vùng vàng trên lá. Thân cây bị bệnh lúc đầu sẽ có màu nâu, lá có những chấm trắng nhô, lan dần và dễ bị rụng.

- Bệnh ghè khoai lang (nấm *Elsinoe batatas* Jenkins)

Gặp ở các lá già, tạo thành những vùng vàng trên lá. Thân cây bệnh lúc đầu có màu nâu, lá có những chấm trắng nhỏ, lan dần và dễ bị rụng.

Phòng trị: Xử lý hom giống, diệt dư thừa thực vật, luân canh, xịt Bordeaux mixture (thành phần vôi) 1%.

- Bệnh đốm lá (nấm Cercospora batatae Zimmermann và C. bataticola Ciferri và Bruner)

Đốm bệnh tạo thành những đốm tròn hay có cạnh, rộng $0,5 \div 1$ mm ở cả hai mặt lá.

Ngừa trị bằng các loại thuốc sát khuẩn thông dụng.

- Bệnh thối nhũn (soft rot) (nấm Rhizopusmgri)

7.6.8. Thu hoạch và tồn trữ

a. *Thu hoạch*: Trồng khoai lang khó xác định chính xác thời gian thu hoạch vì củ tăng trưởng vô hạn tùy thời gian trồng. Tuy nhiên, trong thí nghiệm vẫn có thể xác định được thời gian thu hoạch tốt nhất để có lợi tối đa vào cuối kỳ phát triển nhanh của củ (bằng cách so sánh năng suất củ khi đó với lúc thu hoạch sớm và muộn hơn). Trên thực tế, có thể thu hoạch vào lúc:

- Thân, lá bắt đầu chậm phát triển, lá vàng và rụng nhiều.

- Nhựa củ đặc, đen và mau khô khi dùng dao cắt ngang.

- Vỏ củ láng và còn mang rất ít rễ phụ.

- Củ có tỷ lệ chất khô cao (ít nước).

Thu hoạch sớm củ sẽ ít tinh bột, nhiều nước, khó tồn trữ và cho năng suất kém. Thu hoạch trễ, củ dễ bị sâu bệnh phá hại, nhất là sùng khoai lang.

Khi thu hoạch, củ phải được lấy cẩn thận, tránh làm bị thương để nấm bệnh không tấn công được khi tồn trữ sau này. Thậm chí khi lấy củ, người ta còn mang bao tay để củ không bị móng tay làm xay sát.

Khi củ bị trầy (xây sát), có thể để củ ở $29 \div 33^{\circ}\text{C}$ và trong ẩm độ $85 \div 90\%$ sau $4 \div 10$ ngày, lớp vỏ mới sẽ được thành lập, vết thương sẽ lành và vỏ củ vẫn bảo vệ được củ.

Tại Philippines, người ta thường cắt bỏ thân khoai lang trước khi cho máy xới trên những rãnh gần củ để đất được xôp, dễ nhổ và thu hoạch được mau. Trong cơ giới, có thể dùng máy cày kéo lớn có mang một giàn lưới quay tròn để chặt đứt thân và lá. Theo sau đó dùng giàn bừa có lưỡi đâm sâu để móc củ lên.

Thu hoạch lúc trời nắng ráo thường nhanh chóng và phơi củ cũng mau khô ráo hơn trời mưa.

Củ nhão xong không nên rửa sạch, chỉ nên phơi cho ráo vỏ ($2 \div 3$ nắng), loại riêng những củ bệnh, xấu, sau đó đem tồn trữ, chế biến hay bán ra thị trường.

b. Tồn trữ: Ở nhiệt độ từ $12 \div 15^{\circ}\text{C}$ và ẩm độ $80 \div 85\%$ của nơi chứa, củ có thể tồn trữ được lâu. Nhiệt độ quá cao (trên 20°C) sẽ làm phẩm chất củ bị giảm nhanh chóng. Tại Philippines, người ta trữ khoai lang trong những hố cát sâu tới 50cm, có mái che. Phương pháp này cho thấy có thể giữ khoai lang được trong 2 tháng (chỉ hư hại khoảng 30%), nhưng lại làm giảm sức này mầm của củ rất nhiều (chỉ còn 45%).

Ở Barados và West Indies, với những hố cạn (sâu khoảng 10cm, khoai lang được chất lớp xen kẽ với cỏ hay xơ dừa được phủ rơm và đất lên mặt (dày khoảng 30cm) thì có thể giữ củ được 4 tháng. Thời gian tồn trữ cũng tùy thuộc vào giống. Ở nước ta các giống khoai lang địa phương như Dương Ngọc, Đà Lạt... có thể tồn trữ lâu, trong lúc các giống du nhập như Okinawa-100, Tainung, Hsinchu, ... dù có năng suất cao nhưng rất khó tồn trữ.

Củ khoai lang tồn trữ cũng dễ bị nấm làm giảm phẩm chất và trọng lượng. Để han chế, có thể xịt Maleic hydrazide 0,5% (1100 lit/ha) vào 2 tuần trước khi thu hoạch. Vì có nhiều yếu tố giới hạn, trong điều kiện khó khăn, phương pháp tồn trữ hữu hiệu nhất là chế biến ngay sau khi thu hoạch, hay xắt lát phơi khô để dùng lâu hơn. Khoai lang lát phơi khô chứa trong những kho có lót rơm rạ có thể giữ được 1 năm.

Khi xắt lát, nên xắt dày $< 0,5\text{cm}$. Sau đó rửa sơ cho sạch nhựa và đem phơi hoặc sấy để ẩm độ còn khoảng 10%. Nên sấy ở nhiệt độ $< 90^{\circ}\text{C}$ (nhiệt độ $> 90^{\circ}\text{C}$ làm củ bị biến màu).

Tốt nhất là sấy ở 80°C trong 4 giờ sau đó 70°C trong 2 giờ.

7.7. PHƯƠNG PHÁP CHỌN VÀ NHÂN GIỐNG KHOAI LANG

7.7.1. Phương hướng chọn giống khoai lang

a. Chọn giống khoai lang cho năng suất cao: Là mục tiêu quan trọng nhất của phương pháp chọn giống. Để cho năng suất cao, các giống tốt thường biểu hiện bên ngoài bởi các đặc tính

- Thân mập, mạnh và nhặt mắt (không bò lan quá rộng).
- Lá to, thân và lá phát triển nhanh trong giai đoạn phát triển tích cực và sau đó phải giảm nhanh trong giai đoạn tạo củ (nhưng LAI giảm chậm), lá phải có khả năng quang hợp cao.
- Rễ phải có nhiều gỗ sơ cấp, thứ cấp. Các tượng tàng libe gỗ của rễ phải phân hóa nhanh, mạnh.

b. Chọn giống khoai lang cho phẩm chất tốt: Là những giống ăn ngon, nhiều tinh bột, protein, sinh tố A, B, C. Đây là mục tiêu quan trọng thứ hai. Tuy nhiên, thông thường các giống cho năng suất cao thường có phẩm chất kém nên khó tuyển chọn.

c. Chọn giống khoai lang kháng sâu bệnh và dễ tồn trữ: Khí hậu nóng ẩm của nước ta thường làm khoai lang dễ bị bệnh thối củ, thối thân (do nấm Fusarium) và sùng phá hại (Cylas formicarius). Khả năng kháng sâu bệnh và tồn trữ của củ còn tùy vào tỷ lệ nước, tỷ lệ đường, thành phần và lượng pectine trong củ và độ dày vỏ củ. Kinh nghiệm chọn giống khoai lang cho thấy việc lai tạo giống khoai lang kháng bệnh thường dễ hơn tạo một giống khoai lang kháng côn trùng.

d. Chọn giống thích ứng môi trường sinh thái rộng: Là giống khoai lang trồng trong điều kiện đất nào cũng có thể sinh trưởng và phát triển tốt và cho năng suất cao.

7.7.2. Phương pháp chọn giống khoai lang

a. Thu thập giống

- Điều tra thu thập các giống địa phương và du nhập. Số lượng củ khoai lang thu thập nên lớn hơn 1kg/giống.

- Lập vườn sưu tập: Trồng quan sát (tối thiểu $10 \div 15\text{m}^2/\text{giống}$) và phân loại, chinh lý giống để không trùng lặp.

b. Phương pháp chọn giống: Có nhiều cách chọn

- Tuyển lựa theo hệ dinh dưỡng vô tính: Tuyển lựa trong nhiều năm, bằng cách chọn những dây tốt, đều đặn không sâu bệnh (quan sát trong suốt vụ), cho nhiều củ lành lắn và đều để tuyển qua nhiều vụ.

- Tuyển lựa quần thể (mass selection): Phương pháp này cho hiệu quả kém.

- Tuyển lựa từng dây: Tốn công nhung hiệu quả hơn. Củ chọn sẽ trồng thành từng hàng, so sánh và tuyển những hàng tốt hơn giống nguyên thủy.

- Tuyển lựa hệ củ: Cho kết quả tốt nhất.

+ Mùa 1: Trồng quan sát $300 \div 500\text{m}^2/\text{giống}$ mật độ $40 \div 50$ ngàn dây/ha.

+ Mùa 2: Chọn những củ tốt đem trồng lấy dây. Mỗi hàng bằng 1 hệ củ, chỉ lấy khoảng 5% hệ củ tốt nhất.

+ Mùa 3: Trồng so sánh những hệ tốt, có giống địa phương làm đối chứng ($10/1$ đối chứng). Mỗi hệ chỉ trồng khoảng $15 \div 20$ dây.

+ Mùa 4: So sánh những hệ tốt chọn từ trên và đối chứng ($5/1$ đối chứng).

+ Mùa 5: Khu vực hóa. So sánh năng suất với những giống thông dụng. Phương pháp này có thể tăng năng suất $10 \div 25\%$.

- Tuyển lựa theo đột biến của mầm: Do đặc tính mầm củ dễ bị đột biến cho nhiều mầm mang các đặc tính khác nhau, nên phương pháp này cũng được áp dụng. Mầm đột biến có thể ở củ, thân chính hay cành, nhưng cần quan sát kỹ và theo dõi. Khi phát hiện cần tách riêng mầm và chăm sóc kỹ để mầm phát triển tốt.

c. Sự tương quan giữa các đặc tính tuyển chọn và năng suất

Sự hiểu biết này giúp công tác chọn giống được thực hiện dễ dàng và mau thành công hơn. Các nghiên cứu ở Nhật, Trung Quốc và Nga cho thấy các đặc tính ở khoai lang có sự tương quan như sau:

- Các giống có củ hình trụ thường cho năng suất cao hơn củ hình thoi hay không đều.

- Giống củ trắng (ruột) thường cho năng suất cao hơn giống củ vàng hay vàng lợt.
- Phẩm chất và năng suất thường tương quan nghịch nhau.
- Giống có thân dài trung bình và số cành trung bình thường cho năng suất cao
- Giữa trọng lượng củ và trọng lượng thân lá không có tương quan rõ rệt.
- Giống có lá hình tim thường có trọng lượng củ không đều hơn giống lá khía. Nhưng hình dạng lá và năng suất không có tương quan nhau.
- Màu sắc vỏ củ và màu của lá ngọn, thân, gốc, gân lá thường tương quan nhau, nhưng không tương quan với màu thịt củ.
- Trọng lượng thân lá tươi/dây tương quan với số củ/dây.

7.7.3. Phương pháp lai giống khoai lang

Thường được áp dụng, nhưng lại hay gặp khó khăn vì nhiều giống khoai lang có đặc tính bất tương hợp (do kích thích nuốt hoặc hạt phán) hay khó hoặc không ra hoa, kết hột. Do đó cần nghiên cứu kỹ trước khi lai. Phương pháp lai hữu tính ở khoai lang gồm các giai đoạn sau:

a. Chọn cha mẹ: Cách xa địa lý, huyết thống, mang nhiều đặc tính tốt mong muốn và có khả năng kết hợp. Các giống khoai lang muốn lai thường được trồng trong chậu và làm giàn để dễ hấp thụ ánh sáng sê cho ra hoa tốt.

b. Kích thích ra hoa: Với những giống khó ra hoa, người ta có thể áp dụng các cách:

- Gây chấn thương: Khi thân dài $1 \div 2$ m, người ta cắt bỏ tất cả những nhánh và chồi nách. Sau đó dùng dao cắt dọc thân thành một vết cắt dài khoảng 10cm, sâu khoảng 2/3 đường kính thân (tránh làm đứt thân) ở vị trí cách gốc $10 \div 15$ cm. Sau đó dùng nilon hay dây cột chặt vết thương lại. Sau 10 ngày, cắt thêm một vết bên trên vết cắt cũ, tiếp tục $2 \div 3$ lần. Phương pháp này giúp cây ra hoa ở một số giống.

- Tạo quang kỳ ngắn: Với ánh sáng $8 \div 10$ giờ/ngày, cây sẽ ra hoa sau $1 \div 1,5$ tháng. Cần chăm sóc kỹ vì thiếu ánh sáng thì cây mọc yếu.

- Ghép dây: Hiệu quả hơn hai phương pháp trên. Người ta thường ghép khoai lang trên những gốc cây cùng họ và dễ ra hoa.

- Phương pháp kết hợp: Ghép dây và tạo quang kỳ: Giúp tăng số hoa từ 9 đến 15 lần. Tỷ lệ đậu trái cũng tăng.

c. Thu phấn: Chiều ngày trước khi trổ, dùng kéo và nhíp cắt bỏ nhị đực của hoa cái và dùng bao giấy bao lại. Thời gian thu phấn tốt nhất là $2 \div 3$ giờ sau khi hoa nở lúc phấn hoa và nhị cái có sức sống mạnh nhất (khoảng $8 \div 9$ giờ sáng).

7.7.4. Phương pháp ghép vô tính khoai lang: Để tăng đặc tính tốt, dựa vào sự trao đổi chất giữa gốc và cành ghép. Có 2 phương pháp:

a. *Tháp cành, tháp ngọn*: Để thành công vì thân khoai lang có nhiều nhựa. Chọn gốc tháp mạnh khỏe, không sâu bệnh, tia lá. Dùng dao cắt bỏ ngọn (gốc tháp), sau đó chẻ dọc thân chính một đoạn dài khoảng 2cm. Ngọn tháp phải chọn những cành mạnh khỏe, cắt lấy một đoạn ngọn, chỉ chừa 1 ÷ 2 lá ngọn, vặt nhọn hai bên và ghép vào gốc tháp. Buộc chặt và dùng bông gòn thấm nước bôi ngoài, che mưa nắng.

b. *Tháp mầm củ*: Chọn những mầm củ to, đều đặn. Dùng lối tháp áp củ bên này lên củ bên kia buộc chặt. Khi vết cắt lành phải cắt bỏ những mầm bên trên củ dùng làm gốc, đem giâm.

7.7.5. Phương pháp nhân giống khoai lang

Trồng khoai lang bằng hom sau vài mùa dây khoai lang thường bị suy thoái và cho năng suất kém. Nguyên nhân vì:

- Sinh sản vô tính quá lâu làm tăng tính đồng nhất về sinh học làm giảm sức sống của giống.
- Lãnh lộn giống cũng làm giảm đặc tính tốt.
- Giống không được chọn lựa, bồi dưỡng nên phát triển kém.

Ngoài ra, người trồng khoai thường có thói quen lấy hom giống lúc thu hoạch để trồng vụ sau. Tuy đỡ tốn công, nhưng phương pháp này làm hom bị yếu và suy thoái dần, đồng thời cũng dễ truyền những bệnh từ mùa trước sang.

Do đó muốn có hom giống tốt để sản xuất đại trà, chúng ta phải nhân giống khoai lang từ trước tại các liếp ương bằng các củ khoai giống. Ương hom bằng củ giúp hom được mập khỏe, chịu được nhiều điều kiện khó khăn trong quá trình canh tác, giữ được đặc tính giống và cho năng suất cao. Tùy thời gian nhân giống có hai phương pháp sau:

a. *Phương pháp trực tiếp*: Chỉ cần sửa soạn 2 tháng trước khi trồng khoai. Diện tích liếp ương bằng 1/20 diện tích sản xuất, với mật độ củ là 3 củ/m², mỗi củ nặng trung bình khoảng 250g (như vậy 1 ha cần khoảng 1500 củ giống ương). Sau hai tháng chăm sóc kỹ, một củ giống sẽ cho khoảng 20 hom giống tốt.

b. *Phương pháp gián tiếp*: Ít tốn củ hơn, 1 ha trồng đại trà chỉ cần 250 củ (mỗi củ nặng khoảng 250g). Phương pháp này gồm 2 giai đoạn:

- Giảm củ: 4 tháng trước khi trồng, ương củ giống ở liếp ương (diện tích bằng 1% đại trà) với mật độ 3 củ/m². Sau 2 tháng, mỗi củ cho khoảng 20 dây, được cắt đem trồng ở liếp ương dây.

- Ương dây: Diện tích khoảng 1/15 diện tích sản xuất đại trà. Dây giàm thành hàng đôi trên liếp rộng khoảng 1m với khoảng cách giâm 50x20cm. Cần bón thêm phân để dây phát triển tốt. Sau 2 tháng có thể cắt hom đem trồng đại trà.

Cần chú ý củ khoai trước khi mang ương:

- Củ đê giống phải không bị trầy trật, đều đặn, cỡ vào khoảng trung bình (nặng khoảng 200 \div 250g) và được chọn từ những dây khoai trong mùa trước có củ tập trung tại gốc, không bị sâu bệnh tấn công.

- Tại liếp ương, củ chọn xong phải được giâm thành hai hàng, đặt cách nhau 50cm, chôn xéo xuống đất và chỉ chừa 2 \div 3cm lú khỏi mặt đất. Củ giâm quá sâu sẽ cho hom giống xấu.

- Nếu thiêu đất có thể giâm củ với mật độ dày hơn ($6 \div 7$ củ/m²), nhưng chỉ ở mức tối thiểu là 35m²/ha trồng đại trà.

- Củ khoai lang thường được xử lý bằng thuốc sát khuẩn để ngừa bệnh. Khi chồi đã mọc từ củ khá nhiều, phải tia bớt (chỉ chừa 7 \div 8 chồi/củ và bấm ngọn (ở mắt thân thứ 3 từ gốc) để chồi cho nhiều nhánh.

- Củ khoai lang hơi có tính miên trạng nên thường không mọc hoàn toàn khi đem ương. Vì vậy phải phá miên trạng của nó bằng một trong hai cách :

+ Sấy củ ở $43 \div 44^{\circ}\text{C}$ trong 26 giờ. Cách này còn có tác dụng diệt tuyến trùng phá hại củ.

+ Chẻ củ ra thành hai hay nhiều mảnh nhỏ (làm tăng số củ nhỏ, nhưng chỉ chẻ làm 2 thôi, vì chẻ quá nhỏ làm chất lượng hom giảm) và phải khử độc vết cắt với thuốc sát khuẩn Arasan (trong 30 giây). Khi giâm phải đặt vết cắt úp xuống hoặc nằm ngang. Phương pháp này cũng giúp kích thích gia tăng số chồi ở củ.

Áp dụng cả hai phương pháp trên thường cho kết quả tốt hơn. Tỷ lệ mọc mầm của củ cũng còn tùy vào độ chín của củ, nhiệt độ, ẩm độ của môi trường và biện pháp tồn trữ củ giống.

Phần ôn tập chương 7

Câu 1. Nguồn gốc, lịch sử và phân loại cây khoai lang.

Câu 2. Công dụng và giá trị dinh dưỡng.

Câu 3. Các thời kỳ sinh trưởng và phát triển của cây khoai lang.

Câu 4. Nhu cầu sinh lý và sinh thái của cây khoai lang.

Câu 5. Kỹ thuật trồng, chăm sóc khoai lang.

Câu 6. Phân bón, bón phân cho khoai lang.

Câu 7. Phòng trừ sâu bệnh cho khoai lang.

Câu 8. Thu hoạch và tồn trữ khoai lang.

Câu 9. Phương pháp chọn và nhân giống khoai lang.

Phần thứ 2. THỰC HÀNH, THĂM QUAN NGOẠI KHÓA

Bài 1. XÁC ĐỊNH SỨC NẤY MÀM, TỶ LỆ NẤY MÀM XỬ LÝ NGÂM Ủ HẠT GIỐNG LÚA, BẮP, THU THẬP VÀ CẮT HOM KHOAI LANG

I. MỤC TIÊU

- Xác định và đánh giá được sức nẩy mầm, tỷ lệ nẩy mầm của hạt giống lúa và hạt giống bắp, ý nghĩa của các chỉ tiêu đó. Chọn và cắt hom khoai lang giống đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Xử lý hạt giống trước khi ngâm ủ và ngâm, ủ hạt đúng kỹ thuật.
- Thành thạo các thao tác thử sức nẩy mầm bằng các phương pháp khác nhau.
- Xử lý hạt giống để lọc lấy hạt chắc, xử lý nước nóng 54°C, ngâm và ủ hạt giống đến khi nẩy mầm đúng kỹ thuật. Xử lý và bão quẩn hom giống từ lúc cắt đến lúc trồng đúng kỹ thuật.
- Xác định được chất lượng cây mầm. Tính được khối lượng hạt (lúa, bắp) giống cần thiết cho một đơn vị diện tích gieo trồng (1 ha). Phân biệt được chất lượng chất lượng hom khoai lang giống và tính toán được số lượng hom cần trồng trên đơn vị diện tích là 1 ha.

II. NỘI DUNG

1. Khử trùng cát: Cho cát vào chảo, rang khoảng 15 phút để diệt hết các loại bệnh tồn đọng cát, cát khử trùng làm giá thể để thử sức nẩy mầm và tỷ lệ nẩy mầm

2. Xác định độ hút ẩm toàn phần của cát

Trên cơ sở độ hút ẩm toàn phần mà xác định lượng nước cần pha vào cát khi dùng cát khử trùng làm giá thể để gieo hạt, dùng công thức:

$$VTP = \frac{100(G_2 - G_1)}{G_1 - G_0}$$

Trong đó: V_{TP}: lượng nước cần để cát hút đến độ bão hòa hay độ hút ẩm toàn phần

G₁: Khối lượng ống và cát khô (gram)

G₀: Khối lượng của ống rỗng bằng nhựa có lỗ nhỏ ở đáy

G₂: Khối lượng ống và cát sau sau khi hút nước bão hòa.

100: Lượng cát làm thí nghiệm, (loại cát đã rang khử trùng) (gram)

3. Xác định sức nẩy mầm và tỷ lệ nẩy mầm: Sức nẩy mầm và tỷ lệ nẩy mầm là 2 chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng gieo trồng của hạt lúa, bắp giống. Hạt lúa, bắp giống có tỷ lệ nẩy mầm cao, sức nẩy mầm tốt bảo đảm cho hạt mọc đều và tập trung.

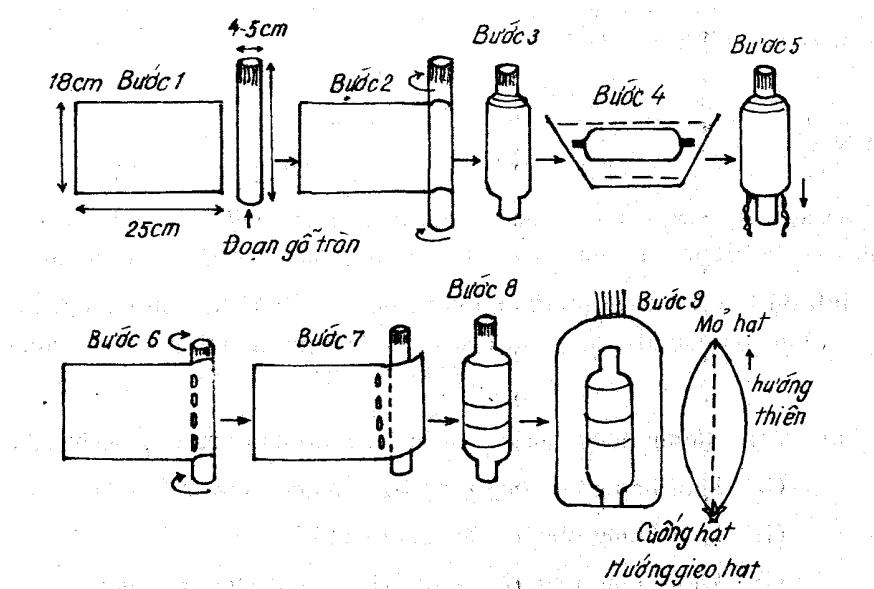
- Sức nảy mầm: là khả năng mọc đồng đều, cho cây mầm khoẻ mạnh ở điều kiện này mầm tối ưu trong một thời gian nhất định theo tiêu chuẩn của Nhà Nước và được biểu thị bằng % số hạt nghiên cứu này mầm bình thường trong tổng số hạt theo dõi. Ở lúa và bắp sức này mầm được xác định vào ngày thứ 4 sau khi thử.

- Tỷ lệ nảy mầm: khả năng mọc mầm tối đa của hạt giống ở điều kiện nảy mầm tối ưu. Nó được biểu thị bằng % số hạt mọc bình thường so với tổng số hạt gieo để theo dõi. Ở lúa và bắp tỷ lệ nảy mầm được xác định vào ngày thứ $6 \div 7$ sau khi gieo.

Phương pháp xác định sức nảy mầm và tỷ lệ nảy mầm

a. Phương pháp "Cây hạt"

- Dùng nguyên liệu đã chuẩn bị sẵn và tiến hành các bước tuần tự như hình TH1.



Hình TH 1. Làm cây hạt

+ Chọn hạt ngẫu nhiên mỗi giống 100 hạt, một "cây hạt" chỉ thử 1 giống với 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại 100 hạt.

+ Ngâm hạt: Hạt giống cần ngâm 24 giờ cho hút no nước.

+ Xếp hạt: Xếp hạt vào tẩm vai theo chiều mô hạt hướng lên trên, cuống hạt hướng xuống phía dưới.

+ Đánh dấu đầu trên của cây hạt để luôn xếp đầu trên hướng lên, đầu dưới hướng xuống đất, xếp hạt vào tủ này mầm.

- Cách làm cây hạt

+ Chuẩn bị tẩm vải sạch và đoạn gỗ tròn

+ Khâu tẩm vải vào đoạn gỗ tròn như kiểu lá cờ

+ Cuộn tẩm vải vào đoạn gỗ

+ Nhúng vào chậu nước sạch

+ Vớt ra để cho ráo nước.

+ Mở tẩm vải đã thấm ướt về trạng thái lá cờ và xếp hạt đã ngâm nước thành hàng dọc theo đoạn gỗ, xếp được 1 hàng thì cuốn theo đoạn gỗ để hạt được vải bọc lại.

+ Xếp đủ 100 hạt (khoảng 5 hàng), còn thừa 1/2 tẩm vải, cuốn tiếp cho hết tẩm vải, dùng thun cố định ở hai đầu và ở đoạn giữa là được cây "hạt".

+ Cho "cây hạt" vào túi polyetylen, cột đầu túi lại.

b. Phương pháp "Hộp cát"

Cát khử trùng mang đồ vào hộp (cách miệng hộp 1 cm, hộp có lỗ thoát nước). Đỗ nước vào hộp sao cho cát hút ẩm 100%, để đến khi hộp cát không còn nhỏ nước thì gieo 1000 hạt lúa hay bắp đã ngâm 24 giờ vào hộp cát, đưa hộp đã gieo hạt vào tủ nẩy mầm.

- Xác định sức nẩy mầm: 4 ngày sau khi gieo mang hạt ra xác định

+ Cây mầm bình thường (A): Là loại cây mầm vừa có mầm và vừa có rễ, rễ dài ít nhất bằng 2 lần chiều dài của hạt và mầm dài ít nhất bằng 1/2 chiều dài của hạt.

+ Số hạt còn lại (B): bao gồm chưa nẩy mầm và cây mầm không bình thường.

+ Tổng số hạt gieo: A + B

Sức nẩy mầm của hạt được tính

$$\text{Sức nẩy mầm (\%)} = \frac{\mathbf{A}}{\mathbf{A} + \mathbf{B}} \times 100$$

- Xác định tỷ lệ nẩy mầm: Cần đếm số hạt đến khi số hạt nẩy mầm không tăng lên nữa. Thường đếm 2 lần vào ngày thứ 6 và 7 sau khi gieo. Sau khi xác định sức nẩy mầm, đưa "cây hạt" và "hộp cát" trở lại tủ nẩy mầm để cho các hạt có khả năng nẩy mầm sẽ nẩy mầm tiếp

Sức nẩy mầm của hạt được tính: (Số cây mầm bình thường/Tổng số hạt gieo) x 100

Lô hạt giống tốt thì sức nẩy mầm xấp xỉ tỷ lệ này mầm

4. Ứng dụng các chỉ tiêu: Độ sạch, tỷ lệ nẩy mầm và khối lượng 1000 hạt

- Xác định giá trị sử dụng của lô hạt giống

$$A = \frac{B \times C}{100}$$

Trong đó:

- A: giá trị sử dụng %
- B: độ sạch của lô hạt %
- C: tỷ lệ nảy mầm của lô hạt %

Giá trị sử dụng càng cao giá bán càng cao:

- Tính lượng hạt giống cần thiết cho 1 ha gieo cấy

$$D = \frac{M \times 10.000(m^2) \times k \times 100}{1000 \times 100} = \frac{M \times k}{A}$$

D: lượng hạt giống cần gieo cho 1 ha (kg)

M: mật độ gieo cấy tính ra hạt/m²

k: khối lượng 1000 hạt (gr)

A: giá trị sử dụng của lô hạt (%)

Ví dụ: người ta cấy với mật độ 50 cây/m², giống lúa có p.1000 hạt là 24 gram, độ sạch là 99%, tỷ lệ nảy mầm 95%.

Tính lượng lúa giống cần gieo để đủ cấy cho 1 ha

Giá trị sử dụng:

$$\frac{99 \times 95}{100} = 94\%$$

Lượng lúa cần gieo:

$$D = \frac{M}{A} = \frac{50 \times 24}{94} = 51kg$$

Cần gieo 15% dự phòng:

Vậy lượng lúa cần gieo để đủ cấy cho 1 ha với giống đó là: 58,6 kg

$$\frac{51kg \times 115}{100} = 58,6kg$$

5. Xử lý hạt giống trước khi ngâm ủ

- a. Xử lý loại bỏ hạt lép lìng, sâu mọt

- Đôi với hạt lúa giống

+ Xử lý bằng nước muối: Các loại hạt lép lửng, sâu mọt được loại bỏ triệt để bằng nước muối. Với loại hạt tròn, ngắn tỷ lệ dài/rộng $< 2,9$ thì xử lý với nước muối tỷ trọng 1,13, với các loại hạt dài, tỷ lệ dài/rộng > 3 thì xử lý bằng nước muối 1,08.

Để có nước muối có tỷ trọng 1,08 cần hoà 2,6 kg muối vào 10 lít nước, khuấy mạnh cho muối tan hết. Thả trứng gà mới đẻ vào mà trứng nổi lập lò là được. Nếu trứng nổi chưa đủ túc là thiếu muối cần thêm muối.

Cân đối dung dịch nước muối: 1 thể tích lúa cần 3 thể tích nước muối, sau khi xử lý lần 1 nếu dung dịch dùng lại cần bổ sung thêm 5% tổng lượng muối.

Ví dụ: cần xử lý 10 kg lúa giống.

10 kg = 10 lít. Chia lượng lúa giống thành 3 lần xử lý mỗi lần 3,3 kg = 3,3 lít

3,3 lít x 3 = 9,9 lít \approx 10 lít cần 2,6 kg muối, 2 lần xử lý sau cần hoà thêm: 5% + 5% = 10%, tổng lượng:

$$2,6\text{kg} \times \frac{10}{100} = 260\text{g} = 0,26\text{kg}; \text{Lượng muối cần: } 2,6\text{ kg} + 0,26\text{ kg} = 2,86\text{ kg.}$$

Xử lý lọc lấy hạt chắc: Đựng nước muối vào xô 20 lít nước, đổ lúa giống cần xử lý vào dung dịch, khuấy đều. Dùng rá vớt hết các hạt nổi kẽ cả hạt nổi lập lò. Gạn nước muối ra rá đặt trên một xô khác để gom các hạt lửng trôi theo. Loại hạt chìm là hạt đạt yêu cầu, vớt ra cho vào chậu to, đổ nước sạch vào rửa hết phần muối tan dư, đổ phần hạt làm giống (phần hạt chìm) để cho hạt ráo nước và khô vỏ. Hạt loại bỏ cũng được rửa sạch muối để dùng làm lúa thịt. Nước muối thu lại, bổ sung thêm 5% muối để xử lý mẻ thứ 2.

- Đồi với hạt bắp: Sàng, lọc và loại bỏ hạt sâu mọt, lép, lửng. Tuy nhiên ti lệ hạt bị sâu mọt từ 5 ÷ 10 % thì không dùng để thử hay để làm giống được.

b. *Xử lý giống bằng nước nóng 54⁰C*: Nước nóng 54⁰C có tác dụng làm cho hạt giống hút nước nhanh nên nảy mầm đều, một số bệnh còn tàn dư trên vỏ hạt như đốm nâu, nấm von, bệnh đạo ôn sẽ bị nước nóng tiêu diệt.

* Cách pha nước nóng 54⁰C: Đổ 3 thể tích nước sôi vào 2 thể tích nước lạnh, khuấy đều, dùng nhiệt kế đo nhiệt độ. Nếu chưa đủ 54⁰C bổ sung thêm nước sôi, nếu quá 54⁰C bổ sung nước lạnh, 1 thể tích lúa cần 3 thể tích nước. Ví dụ xử lý 10 kg lúa giống cần 30 lít nước nóng 54⁰C.

* Xử lý lúa giống: Đổ 15 lít nước nóng 54⁰C vào xô to (loại 20 lít nước), sau đó đổ tiếp 5 kg lúa giống đã loại bỏ hạt lép lửng và hong khô. Ngâm 24 giờ sau đó thay bằng nước sạch.

6. Ngâm, Ủ hạt giống

- Ngâm hạt giống: Hạt giống lúa sau khi đã xử lý nước nóng 54⁰C vẫn ngâm tiếp cho hạt hút no nước và đãi thật sạch (1 thể tích hạt giống cần ngâm trong 3 thể tích nước sạch). Cần ngâm 24 hay 36 hoặc 48 tiếng cho đến khi hạt hút no nước, vớt hạt, rửa và đãi thật sạch. Hạt giống đãi sạch để cho chảy hết nước thì đem đi ủ.

- Ủ hạt giống: Đỗ lúa vào bao vải, buộc miệng bao và cho vào bao polyetylen (loại 40 cm x 60 cm) ủ cho hạt nảy mầm.

7. Chọn và cắt hom khoai lang giống

- Chọn vườn cây giống: Vườn cây giống phải thuần, có nguồn gốc rõ ràng, không lẩn tạp, sinh trưởng phát triển tốt, không nhiễm sâu bệnh.

- Chọn cây để cắt hom giống: Cây mập, lóng ngắn (so với giống), đúng giống, không nhiễm sâu bệnh.

- Chọn đoạn hom giống: Tốt nhất là đoạn ngọn, tuy nhiên có thể chọn đoạn kế tiếp đoạn ngọn.

- Cách cắt hom giống: Tay thuận cầm dao, tay con lại cầm thân cây và cắt một đoạn dài 35 ÷ 40cm, cứ tiếp tục như vậy cho đến khi đủ lượng dây.

- Khi cắt để thành từng bó từ 50 ÷ 100 hom giống, xếp nơi mát cho đến khi tròng. Tốt nhất là cắp lúc sáng và chiều mát, dây cắt xong nên tròng ngay.

III. VẬT LIỆU DỤNG CỤ.

1. Vật liệu: Hạt giống lúa và bắp cấp xác nhận của 3 giống lúa và 3 giống bắp, mỗi giống 2 ÷ 5 kg, vườn khoai lang giống.

2. Nguyên liệu dụng cụ

- Tú nảy mầm: 1

- Muối ăn: 3kg

- Xô nhựa 10 lít và 20 lít

- Chậu nhựa 30 lít

- Rá con: 2 chiếc

- Cân đĩa loại 5 kg

- Vải bông 18cm x 25cm

- Khúc gỗ tròn đường kính 4cm dài 25cm

- Kim chỉ khâu

- Túi polyetylen: 18cm x 30cm và 40cm x 60cm

- Thun cao su

- Hộp con

- Cát vàng đã rửa sạch

- Nước sạch và nước sôi

- Nhiệt kế bách phân

- Bếp ga, chảo rang,
- Túi ủ hạt làm bằng vải bông kích thước: 30cm x 30cm
- Bàn (máy) đếm hạt
- Ống nhựa có lỗ nhỏ ở đáy đường kính 10cm, chiều cao 30cm
- Thanh gạt để đếm hạt
- Ống đong loại 100ml
- Dao nhô, dây nilon (50 ÷ 100m)

IV. VIẾT BÀI THU HOẠCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Mỗi sinh viên viết bài thu hoạch mô tả các công việc thực hiện, trình bày kết quả thực hành, nhận xét kết quả, rút ra bài học.

Giao viên/giảng viên hướng dẫn cách ghi chép, đánh giá kết quả thực hiện của sinh viên và cho điểm.

Bài 2

THỰC HÀNH CÂY LÚA, GIEO HẠT BẮP VÀ TRỒNG KHOAI LANG

I. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA

Cây là một khâu trong kỹ thuật thảm canh trong trồng lúa. Cây đúng mật độ, khoảng cách đám bão có đủ số nhánh trên một đơn vị diện tích mới cho năng suất cao. Cây đúng kỹ thuật như: đúng độ sâu, đúng hàng lối tạo điều kiện cho lúa nhanh bén rễ hồi xanh, đẻ nhánh đủ và tập trung để có tỷ lệ nhánh hữu hiệu cao.

Trồng bắp đúng kỹ thuật như cách gieo hạt, mật độ gieo hạt, tạo điều kiện cho bắp sinh trưởng và phát triển thuận lợi đạt năng suất cao.

Trồng khoai lang đúng kỹ thuật như cách đặt hom, lấp đất lên hom, độ sâu lấp đất, mật độ đặt hom giống, tạo điều kiện cho khoai lang sinh trưởng và phát triển thuận lợi, cho nhiều củ, củ lớn đạt năng suất cao.

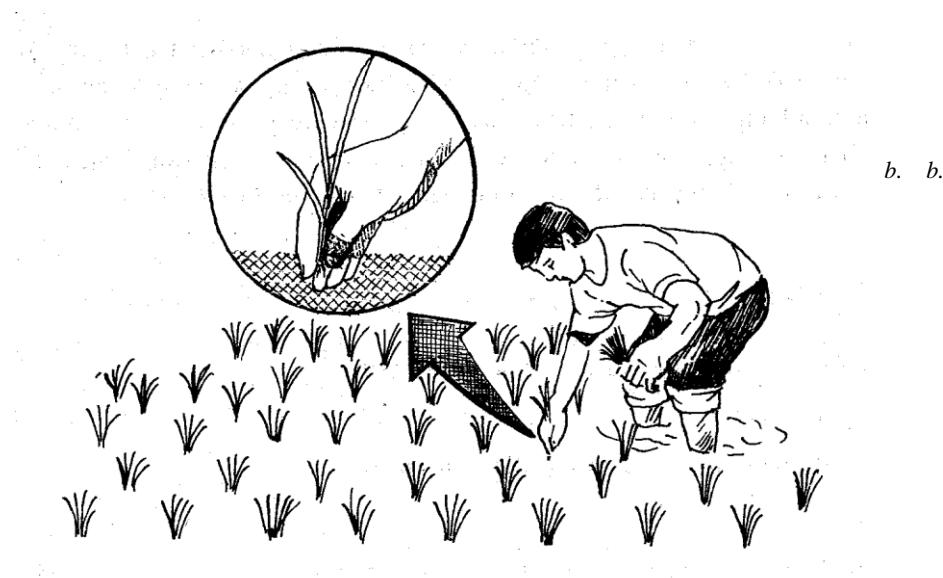
II. NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Cây lúa

a. Phương pháp cấy ngửa tay (Hình TH2, phụ lục 1)

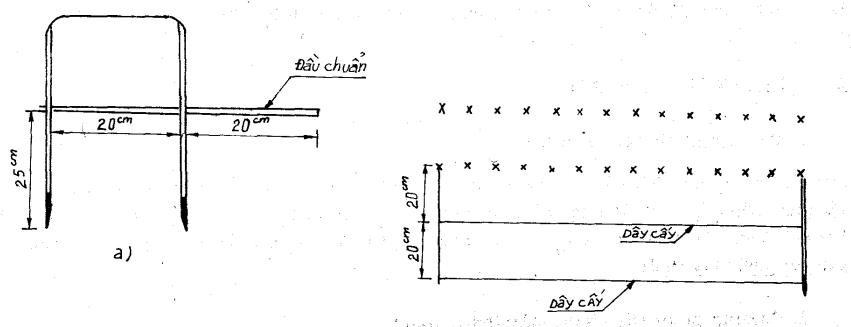
Các giống lúa mới cần cây nồng tạo điều kiện cho cây lúa đẻ nhánh sớm và tập trung. Phương pháp cấy ngửa tay giúp ta cấy nồng theo ý muốn. Cây mạ được cấy với độ sâu 2 ÷ 3cm là thích hợp nhất. Cần cấy ngửa tay, mới dễ cấy nồng được.

Hình TH 2. Phương pháp cấy ngửa tay



b. Phương pháp cấy chằng dây thẳng hàng (hình 3, PL1)

Cây chằng dây là cách cấy theo dây đã định trước khoảng cách. Trên dây đánh dấu các nút khoảng cách phù hợp với mật độ. Khoảng cách thông dụng giữa hai hàng lúa là 15 ÷ 20cm, khoảng cách cây cách cây là 10 hay 12cm nên dây cấy cũng bố trí các nút với khoảng cách trên.



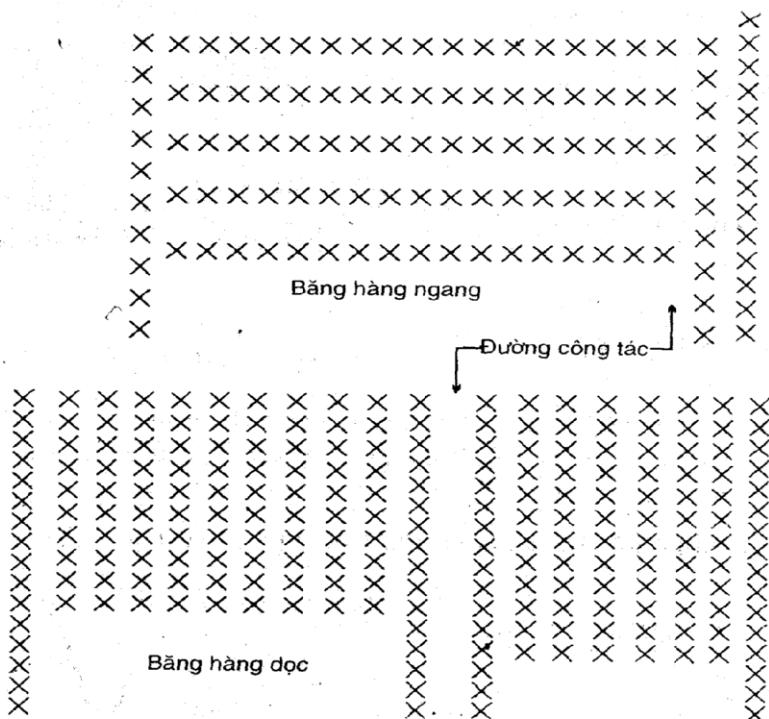
Hình TH 3. a. Khung cấy
b. Cây chằng dây

Cây chằng dây thăng hàng cần có ít nhất 2 người ở 2 bên đầu dây. Bắt đầu cây ở đầu dây theo hướng từ bờ vào giữa ruộng. Khi 2 người gặp nhau thì cấy sang dây ngoài theo chiều từ ruộng trở ra, khi đến bờ 2 người nắm 2 khung cây cùng nhắc dây, cầm dây để cấy hai hàng mới sao cho đầu chuẩn của khung có khoảng cách đã định với hàng lúa đã cấy.

Cũng có thể 2 dây cây này không cần định nút, mà để khung với 2 dây hàng cách hàng là $14 \div 20$ cm. Khi cấy ước lượng để cấy khoảng cách giữa 2 khóm lúa là 10 hoặc 12cm tùy theo mật độ. Ví dụ cần cây 40 khóm/m² với khoảng cách giữa 2 hàng lúa là 20 cm. Như vậy khoảng cách giữa hai khóm lúa cần cấy là 12,5cm, trên 1m dài cần cấy 5 khóm (có 8 khoảng cách 12,5cm)

c. Cây theo băng (Sơ đồ 1, PL1)

Sơ đồ 1. Phương pháp cấy theo băng



Cây theo băng có để đường rãnh đi lại. Đường rãnh này bố trí khoảng cách rộng hơn hàng lúa. Có 2 kiểu cấy theo băng là băng hàng ngang và băng hàng dọc. Cây băng hàng ngang cần chia băng trước, trong băng cấy, hàng lúa vuông góc với băng chuẩn. Cây băng dọc, được cấy băng khung, cách 12 hàng lúa thì để 1 khoảng cách rộng gấp rưỡi hàng lúa. Theo cách này ta có các băng lúa đều nhau có hàng dọc luồng.

2. Gieo hạt bắp

a. *Chọc lỗ bỏ hạt*: Gieo bắp trong điều kiện làm đất tối thiểu, chọc lỗ bỏ hạt, lấp hạt bằng đất mịn hoặc tro.

b. *Gieo bằng tay*: Gieo bắp trong điều kiện làm đất bằng thủ công hay cơ giới, rạch hàng sâu $5 \div 8$ cm, gieo hạt bắp theo hàng đúng khoảng cách yêu cầu, sau đó lấp đất phủ kín hạt bắp sâu từ $3 \div 5$ cm tùy theo điều kiện gieo trồng như độ ẩm đất, thời tiết nắng nhiều hay ít...

c. *Gieo bằng máy*: Dùng dụng cụ thiết kế sẵn, gieo hạt theo hàng, ở dụng cụ gieo hạt có bộ phận lấp đất phủ hạt ngay sau khi hạt rớt xuống.

3. Trồng khoai lang

a. *Đặt hom phẳng dọc luống*: Đặt hom khoai giống sao cho chỉ chừa ngọn và lá trên mặt đất, toàn bộ phần thân của hom đặt nắn song song cách vị trí lấp đất đều nhau.

b. Đặt hom áp tường

Đặt hom khoai giống sao cho xiên một góc 45^0 và song song với nhau, khoảng cách hom cách hom bằng thương số của mật độ và diện tích.

c. Đặt hom dạng dây thuyền

Đặt hom khoai giống sao cho cuối và đầu ngọn hom tiếp xúc với mặt đất lấp hom. Đoạn giữa của hom uốn cong xuống bằng độ sâu kỹ thuật cần trồng.

d. Đặt hom dạng móc câu

Đặt hom khoai giống sao cho hom giống dựa vào thành luống, cuối đoạn hom uốn cong giống lưỡi câu.

e. Đặt hom dạng đứng

Đặt hom khoai giống sao cho các hom đứng thẳng theo thành luống.

III. VẬT LIỆU VÀ DỤNG CỤ

- Mạ đèn tuổi cây (mạ được và mạ gieo khô khô), hạt bắp giống đã ngâm hay còn khô, hom khoai lang giống.

- Khung cây. Cây chọc lỗ trồng bắp, cuốc, dụng cụ gieo hạt bắp.

- Ruộng cây, ruộng trồng bắp, ruộng trồng khoai lang đã bón phân và làm đất đạt tiêu chuẩn

IV. VIẾT BÀI THU HOẠCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Mỗi sinh viên viết bài thu hoạch mô tả các công việc thực hiện, trình bày kết quả thực hành, nhận xét kết quả, rút ra bài học.

Giảng viên/giáo viên hướng dẫn cách ghi chép, đánh giá kết quả thực hiện của sinh viên và cho điểm.

BÀI 3. QUAN SÁT HÌNH THÁI CẤU TẠO CÁC BỘ PHẬN CÂY LÚA, CÂY BẮP, CÂY KHOAI LANG

I. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA

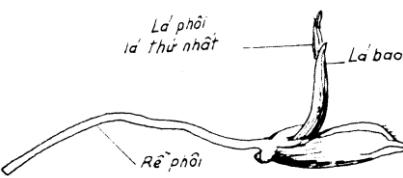
Xác định được các bộ phận chủ yếu của cây lúa, cây bắp, cây khoai lang. Cấu tạo của các bộ phận, kết hợp với lý thuyết để có biện pháp canh tác phù hợp tạo điều kiện cho cây lúa, cây bắp, cây khoai lang phát triển thuận lợi

Phân biệt được các bộ phận của cây lúa, cây bắp, cây khoai lang ở từng thời kỳ đặc biệt là các bộ phận quan trọng như mầm, rễ, đốt, lá, hoa, quả của cây lúa, cây bắp, cây khoai lang (các kiến thức này giúp sinh viên phân biệt được các giống lúa, bắp, khoai lang với nhau. Phân biệt cây cỏ với cây lúa).

II. NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Quan sát các bộ phận ở hạt nảy mầm (Hình TH 4)

Hạt lúa, hạt bắp nảy mầm dày dủ gồm hai bộ phận: rễ phôi và mầm. Mầm gồm lá bao và lá phôi. Lá phôi khi ở dưới ánh sáng có màu xanh nhưng mới chỉ là bẹ lá, phiến lá chưa rõ hoặc chưa hình thành.

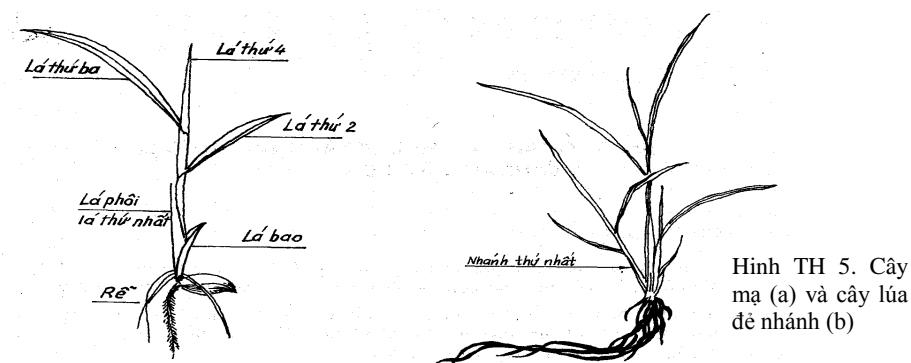


Hình thực hành 4. Hạt lúa nảy mầm

Formatted: Font color: Black,
Condensed by 0,2 pt

2. Quan sát các bộ phận ở cây mạ và cây lúa đẻ nhánh (hình 5, PL1), cây bắp 7 ÷ 9 lá, cây khoai lang sau trồng 20 ngày

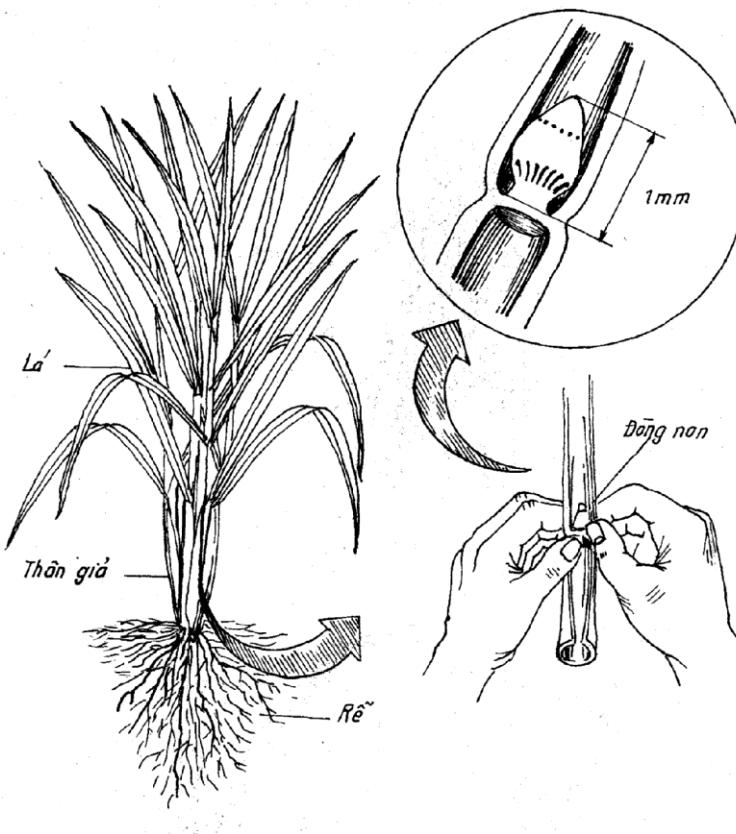
Cây mạ bình thường có rễ thứ cấp, lá và bẹ lá. Bẹ lá ôm lấy nhau tạo thành thân cây mạ. Ở phương pháp gieo mạ thảm canh khi cây mạ có 5 lá thì có thêm 2 nhánh con, đó là mạ ngạnh trê. Cây bắp 7 ÷ 9 lá bình thường có rễ thứ cấp, lá và bẹ lá. Bẹ lá ôm lấy nhau tạo thành thân cây bắp (thân già). Cây khoai lang phân cành.



Hình TH 5. Cây
mạ (a) và cây lúa
đẻ nhánh (b)

3. Quan sát các bộ phận ở cây lúa thời kỳ con gái (Hình TH 6, PL1), cây bắp ở thời kỳ từ 7 ÷ 9 lá đến xoáy non

Lúa con gái là thời kỳ lúa kết thúc đẻ nhánh. Cây lúa ở giai đoạn này phân biệt rõ ràng các bộ phận: Nhánh lúa: khóm lúa có nhiều nhánh. Một nhánh lúa có lá, thân già và rễ. Ở cuối giai đoạn đẻ nhánh bóc hết bẹ lá ta thấy các lóng ngắn. Đó là thân thật của cây lúa và còn thấy dòng non. Lá lúa gồm bẹ lá, cổ lá, thia lá, tai lá và bán lá hay phiến lá. Cây bắp lúc này cũng đã có thân thật và hoa đực và cái còn non.



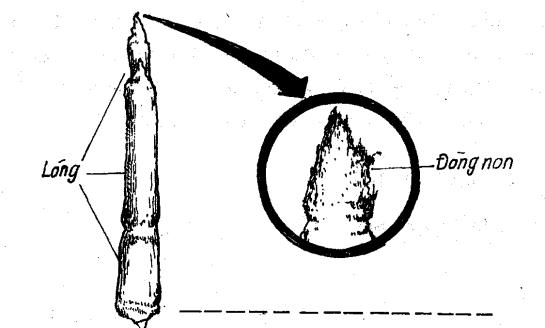
Hình TH 6. Cây lúa thời kỳ con gái

4. Quan sát các bộ phận của cây lúa (Hình 7, 8 ,9 ,10 ,11, 12 và 13), cây bắp ở thời kỳ trổ đến chín

Cây lúa ở giai đoạn trổ bông có lóng phát triển kéo dài và cùng với bông lúa làm nên chiều cao cây lúa. Cây lúa dạng ngắn ngày thường có 5 lóng phân biệt được, lóng trên cùng dài nhất. Bông lúa có trực bông, gié cấp 1, gié cấp 2. Sau khi trổ lúa nở hoa. cấu tạo 1 hoa lúa gồm các bộ phận như vỏ trấu trong, vỏ trấu ngoài đính trên cuống hoa, dưới vỏ trấu là 2 mày trấu. Trong vỏ trấu có 6 bao phấn đính trên vòi nhị đực. Nhụy gồm đầu nhụy và bầu nhụy. Hoa lúa sau khi nở thì vỏ trấu khép lại, hạt gạo hình thành và khoảng 28 ngày sau thì hạt chín. 1 hạt lúa là 1 quả, có cấu tạo bên ngoài và bên trong.

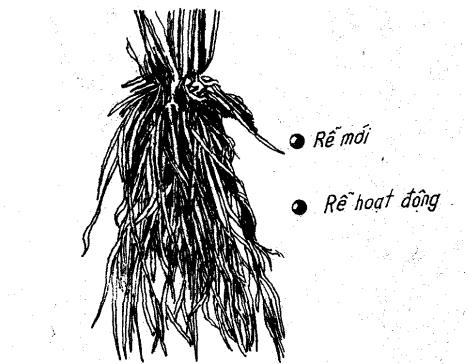
Cây bắp có bông cờ tung phần và hoa cái phun râu. Quan sát lúc bắp chín súra, chín sáp và chín hoàn toàn. Ghi nhận từ ngày trổ đến ngày chín súra, chín sáp và chín hoàn toàn.

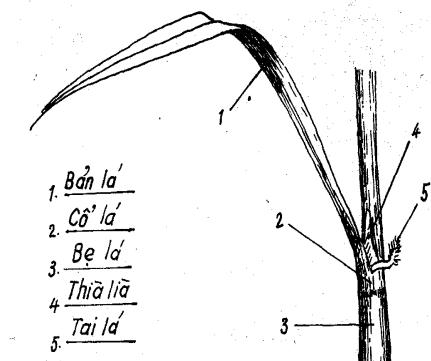
Cây khoai lang: Quan sát củ và thân, lá khoai lang từ trước thu hoạch 30 ngày đến thu hoạch và cứ 5 ngày quan sát, ghi nhận một lần.



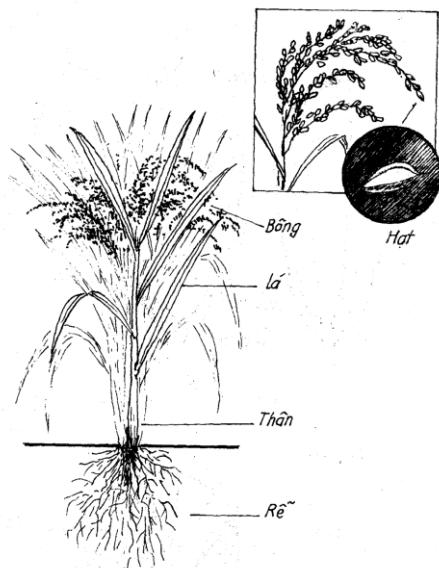
Hình TH 7. Lóng và đồng

Hình TH 8. Bộ rễ cây lúa

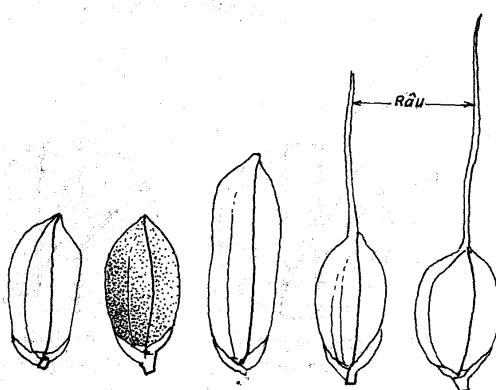




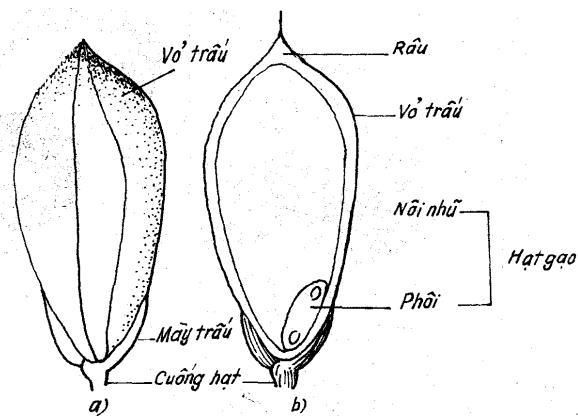
Hình TH 9. Lá lúa



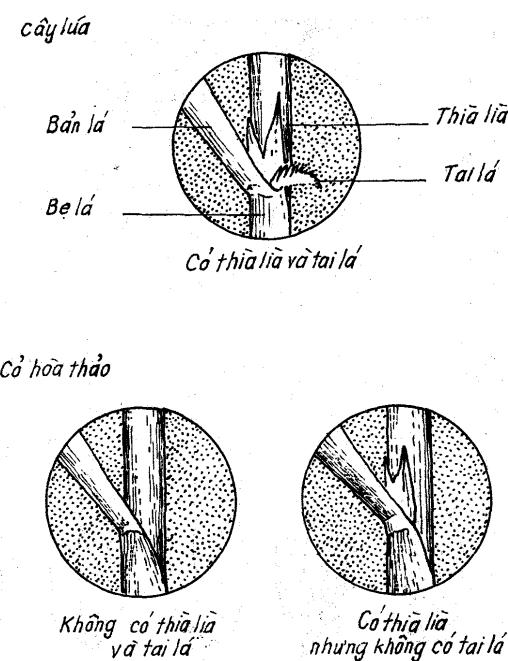
Hình TH 10. Cây lúa ở
giai đoạn chín



Hình TH 11. Các dạng hạt lúa



Hình 12. Cấu tạo của hạt lúa



Hình TH 13. Phân biệt cây cỏ và cây lúa

5. Phân biệt cây cỏ và cây lúa: Sau mọc từ 20 ÷ 40 ngày cây lúa và cây cỏ lồng vực rất giống nhau. Nhưng cây cỏ không có tai lá, cây lúa có tai lá

III. VẬT LIỆU VÀ DỤNG CỤ

1. Vật liệu

Hạt lúa nảy mầm; Cây lúa ở giai đoạn kết thúc đẻ nhánh; Cây lúa đang trổ và cây lúa sau gieo 20, 30 và 40 ngày tuổi; Cây cỏ lồng vực.

Hạt bắp nảy mầm, cây bắp ở các giai đoạn: từ 7 ÷ 9 lá; 7 ÷ 9 lá đến xoáy nõn; Cây bắp ở thời kỳ trổ đến chín.

Vườn cây khoai lang sau tròng 20 ngày đến 30 ngày và vườn cây khoai lang trước thu hoạch 30 ngày.

2. Dụng cụ: Kính lúp; Dao lam; Bút chì; Thước; Giấy A4

IV. VIẾT BÀI THU HOẠCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Mỗi sinh viên viết bài thu hoạch mô tả các công việc thực hiện, trình bày kết quả thực hành, nhận xét kết quả, rút ra bài học.

Giáo viên/giảng viên hướng dẫn cách ghi chép, đánh giá kết quả thực hiện của sinh viên và cho điểm.

Bài 4. QUAN SÁT RUỘNG LÚA

A. QUAN SÁT RUỘNG LÚA GIAI ĐOẠN ĐẺ NHÁNH

I. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA

Qua quan sát tình trạng ruộng lúa có thể đánh giá mối quan hệ giữa các yếu tố sinh thái (nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, ...) các yếu tố kỹ thuật (kỹ thuật cây, mật độ cây, chế độ chăm sóc, ...) với sinh trưởng phát triển của cây trồng: đánh giá được mức độ, tỷ lệ sâu bệnh hại lúa. Từ kết quả quan sát đánh giá tình hình sinh trưởng phát triển của cây, người ta điều chỉnh các biện pháp kỹ thuật canh tác phù hợp với nhu cầu sinh lý và đặc điểm nông sinh học của cây.

II. NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Chọn điểm, chọn cây theo dõi quan sát

Trước khi quan sát phải tiến hành chọn điểm chọn cây để theo dõi quan sát. Việc chọn điểm chọn cây theo dõi, quan sát cần đảm bảo tính chính xác, diễn hình cho toàn ruộng lúa. Có nhiều phương pháp chọn điểm quan sát nhưng thông dụng nhất là chọn điểm quan sát theo dõi theo phương pháp đường chéo. Vạch đường chéo nối 4 góc của thửa ruộng. Tại điểm cắt nhau của hai đường chéo ta lấy một điểm, điểm này ta gọi là điểm trung tâm. Tại vị trí giữa khoảng cách của điểm trung tâm đến góc thửa ruộng ta lấy một điểm, điểm đó ta gọi là điểm biên. Theo cách

này chúng ta có tổng cộng 5 điểm: 1 điểm trung tâm và 4 điểm biên. Mỗi điểm quan sát cần đảm bảo diện tích $1 \div 2\text{m}^2$. Tại mỗi điểm quan sát chọn từ $10 \div 20$ khóm liền nhau (tùy theo chỉ tiêu theo dõi) cắm que đánh dấu làm đối tượng nghiên cứu sau này. Theo dõi quan sát mẫu đến đâu cần thận ghi chép đến đó. Không ghi lộn xộn tránh nhầm lẫn. Mẫu lấy ngày nào cần phân tích xong trong ngày đó. Nếu cần giữ cho cây tươi phải giữ gốc trong nước.

2. Các chỉ tiêu theo dõi

a. Quan sát màu sắc thân lá

Màu sắc thân lá phản nào phản ánh trạng thái sinh trưởng phát triển của cây. Cây sinh trưởng bình thường thì thân lá có màu xanh mượt, cây sinh trưởng kém thì thân lá thường có màu vàng úa.

Màu sắc thân lá còn phản ánh chế độ chăm sóc. Nếu bón nhiều đậm lá có màu xanh đậm. Thiếu dinh dưỡng lá chuyển sang màu vàng. Ở mỗi cây, quan sát màu sắc phiến lá của 2 lá nằm phía dưới của lá mới ra. Màu sắc của lá có thể: xanh đậm, xanh, hơi vàng, vàng.

b. Xác định kích thước lá đồng và góc lá.

Kích thước lá và góc lá có ảnh hưởng lớn đến quang hợp của cây lúa. Kích thước lá lớn, khả năng thu nhận ánh sáng của cây lớn và năng lực quang hợp của cây sẽ cao. Kích thước lá đo chiều dài và chiều rộng của phiến lá quyết định.

Chiều dài phiến lá là khoảng cách từ gối lá đến đầu mút của lá. Căn cứ vào chiều dài lá người ta chia lá đồng làm 3 cấp:

- Lá đồng dài khi chiều dài lá $> 35\text{cm}$
- Lá đồng trung bình khi chiều dài lá $25 \div 35\text{cm}$
- Lá đồng ngắn khi chiều dài lá $< 25\text{ cm}$

Chiều rộng của lá được đo ở chỗ rộng nhất của phiến lá. Căn cứ vào chiều rộng lá người ta chia lá làm 3 cấp

- Lá to khi chiều rộng $> 1,5\text{cm}$
- Lá trung bình khi chiều rộng là $1,0 \div 1,5\text{cm}$
- Lá hẹp khi chiều rộng $< 1,0\text{cm}$

Căn cứ vào góc lá đồng tạo với thân cây người ta chia làm 3 cấp

- Góc hẹp, lá đứng khi góc lá $< 29^\circ$
- Góc lá trung bình khi góc lá $30 \div 59^\circ$
- Góc lá lớn, lá nằm ngang khi góc lá $> 60^\circ$

c. Xác định vị trí của lá trong không gian

Vị trí của lá trong không gian có ảnh hưởng lớn đến môi trường chiếu sáng trong ruộng lúa. Bộ lá thẳng cho phép ánh sáng xuyên sâu vào trong ruộng lúa vì vậy quang hợp của ruộng lúa

sẽ lớn. Ở bộ lá nằm ngang thì các tầng lá phía trên che khuất tầng lá dưới làm cho quang hợp của tầng lá này giảm và quang hợp của ruộng lúa sẽ thấp. Để xác định vị trí của lá trong không gian người ta xác định độ cong của lá (Hình TH 14). Độ cong của lá được xác định bằng công thức sau:

$$\text{ĐCL} = \frac{L}{l}$$

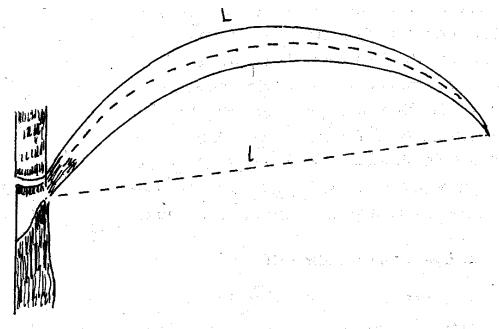
Trong đó:

- ĐCL: độ cong lá
- L: chiều dài phiến lá (cm)
- l: khoảng cách từ cỏ lá đến đỉnh lá (cm)

Khi: $\text{ĐCL} = 1 \div 1,2$ lá thẳng

$\text{ĐCL} = 1,3 \div 1,5$ lá vừa

$\text{ĐCL} > 1,5$ lá cong



Hình TH 14. Độ cong lá lúa

d. Xác định chỉ số tuổi lá

Chi số tuổi lá là chỉ tiêu có liên quan chặt chẽ với các thời kỳ sinh trưởng phát triển của cây. Căn cứ vào chỉ số tuổi lá người ta có thể biết được cây lúa đang ở giai đoạn sinh trưởng phát triển nào từ đó áp dụng biện pháp kỹ thuật thích hợp bảo đảm cho cây sinh trưởng phát triển được tốt. Chỉ số tuổi lá được xác định theo công thức:

$$\text{LI} = \frac{a}{n} \times 100$$

Trong đó: LI: chỉ số tuổi lá

a: số lá tại thời điểm nghiên cứu

n: số lá của giống lúa (n thay đổi theo giống lúa)

Giống ít lá n = $13 \div 15$

Giống có số lá trung bình n = $16 \div 18$ lá

Giống có nhiều lá n > 19

e. Đếm số lá, số nhánh ở thời điểm quan sát:

Từ mỗi điểm quan sát, lấy que đánh dấu từ 10 ÷ 20 cây sau đó đếm và dùng sơn đánh dấu tất cả các nhánh, các lá của từng cây, từng khóm. Số liệu quan sát dùng để xác định tỷ lệ, tốc độ đẻ nhánh và tốc độ ra lá.

III. DỤNG CỤ CÀN THIẾT

Sô ghi chép; Bút chì; Thuốc kẻ; Thuốc đo độ; Cọc cắm đê đánh dấu; Sơn, hom buộc; Túi polyetilen đựng mẫu; Nhân

IV. VIẾT BÀI THU HOẠCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Mỗi sinh viên viết bài thu hoạch mô tả các công việc thực hiện, trình bày kết quả thực hành, nhận xét kết quả, rút ra bài học.

Giảng viên/giáo viên hướng dẫn cách ghi chép, đánh giá kết quả thực hiện của sinh viên và cho điểm.

B. XÁC ĐỊNH TỐC ĐỘ ĐÊ NHÁNH, TỐC ĐỘ RA LÁ VÀ CHỈ SỐ DIỆN TÍCH LÁ LÚA

I. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA

Giai đoạn đê nhánh là giai đoạn quyết định số bông/don vị diện tích. Quá trình đê nhánh tốt hay xấu sẽ quyết định số lượng nhánh của mỗi cây lúa. Khóm lúa đê nhánh kém thường có bộ rễ nhô lên, khả năng hút dinh dưỡng kém. Những khóm đê nhánh nhiều quá có khuynh hướng phát triển thân lá, lúa dễ bị lốp, chậm ra bông. Trên cơ sở quan sát đánh giá tinh hình và tốc độ đê nhánh của lúa người ta áp dụng các biện pháp kỹ thuật để điều tiết quá trình này đảm bảo cho tỷ lệ nhánh hữu hiệu cao.

II. NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Xác định tốc độ đê nhánh

Sau khi đã bén rễ hồi xanh cây lúa bắt đầu bước vào giai đoạn đê nhánh. Cây được gọi là bắt đầu đê nhánh khi có đầu lá xuất hiện từ bẹ lá của cây mẹ. Giai đoạn bắt đầu đê nhánh là thời điểm khi 10% số cây bắt đầu đê nhánh. Khi có 50% số cây đê nhánh là giai đoạn đê nhánh rõ. Tại mỗi điểm quan sát chọn 10 ÷ 20 khóm lúa, đếm số cây đã đê nhánh và tổng số cây quan sát, sẽ xác định được tỷ lệ đê nhánh.

Tốc độ đê nhánh: Sau 7 ÷ 10 ngày từ các cây đã được đánh dấu và quan sát lần trước đếm lại số nhánh đê theo dõi quá trình đê nhánh và tính tốc độ nhánh theo công thức sau:

$$\text{Tốc độ đê nhánh} = \frac{\text{Số nhánh đếm lần sau} - \text{Số nhánh đếm lần trước}}{\text{Số ngày giữa hai lần quan sát}}$$

2. Xác định khả năng đê nhánh của cây lúa

Khả năng đê nhánh của khóm lúa phụ thuộc vào giống lúa, mật độ cây, thời vụ và chế độ chăm sóc.

Trong điều kiện cây với khoảng cách 20cm x 20cm. Nếu mỗi khóm lúa có:

> 14 nhánh thì khóm lúa đẻ nhánh khoẻ

Từ 9 ÷ 13 nhánh thì khóm lúa đẻ nhánh trung bình

< 7 nhánh thì khóm lúa đẻ nhánh kém

3. Xác định tốc độ ra lá

Căn cứ vào tốc độ ra lá có thể đánh giá được nhánh đó hữu hiệu hay vô hiệu. Nếu tốc độ ra lá bằng 0,6 lá trong 1 tuần thì nhánh đó có thể cho bông. Nếu tốc độ $\leq 0,3$ lá/1 tuần nhánh đó không cho bông. Tốc độ bằng 0,3 ÷ 0,4 lá/1 tuần, nhánh đó có thể cho bông hoặc không cho bông. Để xác định được tốc độ ra lá người ta đếm số lá tăng thêm (những lá không đánh dấu trên từng cây của từng khóm đã đánh dấu từ lần quan sát trước).

$$\text{Tốc độ ra lá} = \frac{\text{Số lá tăng thêm sau hai lần quan sát}}{\text{Số ngày giữa hai lần quan sát}}$$

4. Xác định diện tích lá và chỉ số diện tích lá

Diện tích lá và chỉ số diện tích lá là điều kiện cần thiết để cây lúa tiếp thu năng lượng mặt trời, giúp cho quá trình quang hợp được tiến hành mạnh mẽ. Diện tích lá được tính theo công thức:

$$LA = L \times r \times k$$

Trong đó:

LA: Diện tích lá (cm^2)

L: Chiều dài lá: (khoảng cách từ gốc lá đến đầu mút lá)

r: Chiều rộng lá (đo ở chỗ rộng nhất của phiến lá)

k: Hệ số điều chỉnh ($k = 0,67 \div 0,8$ với giá trị trung bình là 0,75)

Chỉ số diện tích lá là tỷ số tổng diện tích của tất cả lá xanh thu được của một đơn vị diện tích đất và diện tích đất nghiên cứu. Tại mỗi thời điểm quan sát nhỏ ba khóm lúa điển hình, nhanh chóng cắt lấy tất cả các lá xanh hoàn toàn và các phần xanh của các lá khô, vàng đem cân. Chọn một số lá nguyên vẹn sắp xếp liền nhau dưới một miếng kính có diện tích 1 dm^2 . Lấy dao sắc xén nhanh phần lá nằm ngoài miếng kính và cân ngay 1 dm^2 lá này. Chỉ số diện tích lá được tính theo công thức sau:

$$LAI = \frac{a \times \text{so khóm trên mét vuông}}{b \times 3 \times 100}$$

Trong đó:

a: Trọng lượng lá xanh của ba khóm nghiên cứu;

b: Trọng lượng của 1 dm^2 lá xanh;

3: Số khóm lúa nghiên cứu;

100: Hệ số chuyển từ dm^2 sang m^2

III. DỤNG CỤ CẦN THIẾT

Số ghi chép; Bút chì; Dao, kéo sắc; Cân kỹ thuật; Tấm kính kích thước 10 x 10cm; 1 tấm gỗ kích thước 10 x 40cm dùng khi xén lá lúa

IV. VIẾT BÀI THU HOẠCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Mỗi sinh viên viết bài thu hoạch mô tả các công việc thực hiện, trình bày kết quả thực hành, nhận xét kết quả, rút ra bài học.

Giảng viên/giáo viên hướng dẫn cách ghi chép, đánh giá kết quả thực hiện của sinh viên và cho điểm.

C. QUAN SÁT CÁC BƯỚC PHÂN HÓA ĐỒNG

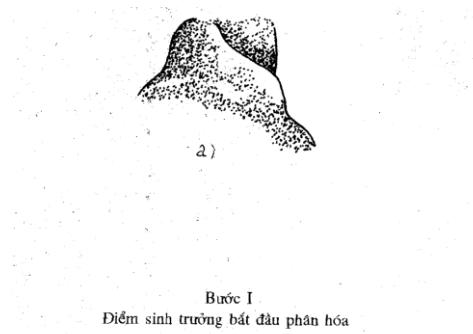
I. MỤC ĐÍCH Ý NGHĨA

Các bước phân hóa đồng gắn liền với sự phát triển của bông lúa và hóa lúa. Xác định đồng lúa đang ở giai đoạn nào nhằm tác động các yếu tố kỹ thuật như bón phân, tưới nước, ... đúng thời kỳ. Ở mỗi bước phân hóa, đồng lúa hình thành nên một bộ phận đặc trưng của bông và hoa lúa như gié cấp 1, cấp 2, tổng số hoa, ... Nắm được các bước phân hóa đồng sẽ cho phép chúng ta điều khiển sự sinh trưởng, phát triển của cây lúa để bông lúa to, nhiều hạt và tỷ lệ hạt chắc cao.

II. NỘI DUNG THỰC HÀNH

Xác định 8 bước phân hóa đồng được ký hiệu bằng chữ số La Mã từ I-VIII (Hình TH 15, PL1).

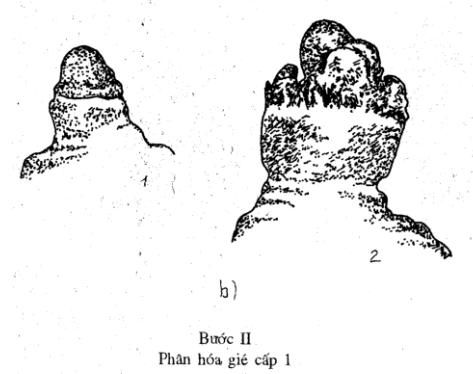
Bước I. Điểm sinh trưởng bắt đầu phân hóa (Bước I, Hình TH 15PL1).



Bước I
Điểm sinh trưởng bắt đầu phân hóa

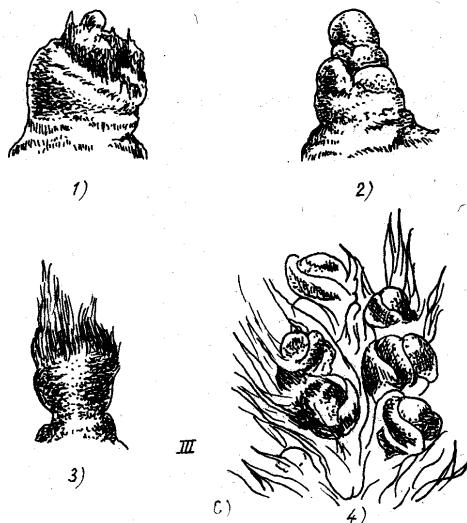
Bước II. Phân hóa gié cấp 1:

Dưới kính hiển vi có thể thấy giai đoạn bắt đầu và giai đoạn kết thúc của bước phân hóa gié cấp 1 (Bước II, Hình TH 15PL1).



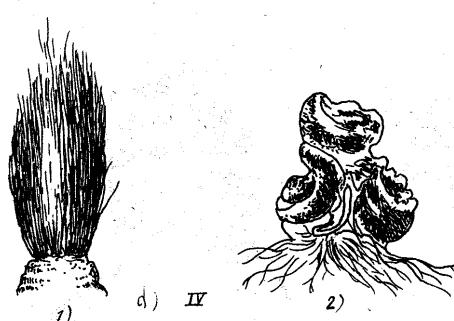
Bước II
Phân hóa gié cấp 1

Bước III. Phân hóa gié cấp 2 và hoa: Bông nguyên thùy hình thành có độ dài $1 \div 2$ mm và có 1 lớp lông trắng rất mịn phủ lên trên. Dùng đầu panh gạt lớp lông ra soi dưới kính hiển vi phân biệt được 4 giai đoạn của bước 3 gồm: giai đoạn bắt đầu, giai đoạn phân hóa gié cấp 2, giai đoạn bắt đầu phân hóa hoa và giai đoạn kết thúc bước 3 (Bước III, Hình TH 15PL1).



Bước III
Phân hóa gié cấp 2 và hoa

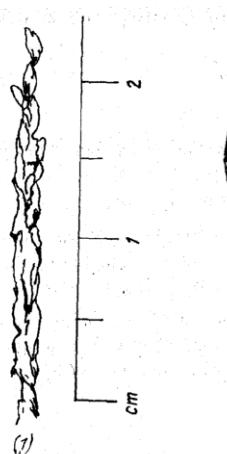
Bước IV. Phân hóa, hình thành nhị đực và nhụy: Bông hoa có độ dài từ $2 \div 15$ mm. Dưới kính hiển vi đóng lúa được phủ một lớp lông dài như chiếc chổi lông và dưới lớp lông đó là bông lúa non (Bước IV, Hình TH 15PL1).



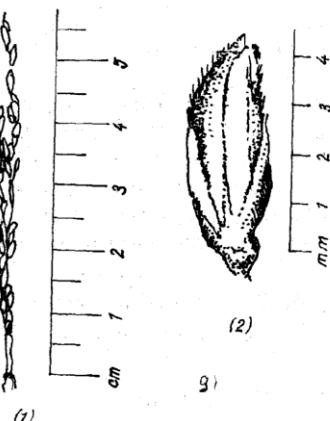
Bước IV
Phân hóa nhị đực – nhụy

Bước V. Hình thành tế bào mẹ hạt phấn: Bông non có độ dài $15 \div 50$ mm và hoa lúa đã rõ hình dạng, nó có độ dài $1 \div 3$ mm (Bước V, Hình TH 15PL1).

Bước VI. Phân bào giám nhiễm của tế bào mẹ hạt phấn: Bông non có độ dài $50 \div 100$ mm ($5 \div 10$ cm), hoa lúa dài $3 \div 5$ mm (Bước VI, Hình TH 15PL1)

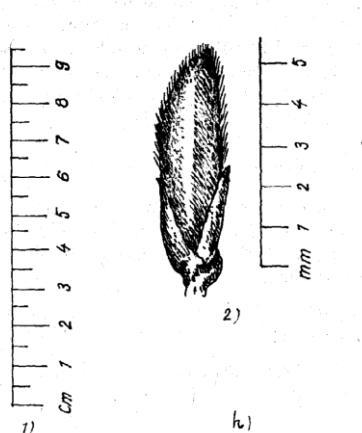


Bước V
Giai đoạn hình thành tế bào mẹ của hạt phấn

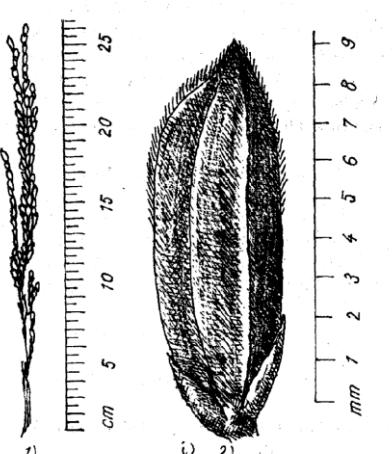


Bước VI
Sự giảm phân của tế bào mẹ hạt phấn

Bước VII. Tích lũy các chất trong hạt phấn : Hoa lúa có độ dài $5 \div 6$ mm có màu trắng (Bước VII, Hình TH 15PL1).



Bước VII
Giai đoạn tích lũy các chất trong hạt phấn



Bước VIII
Giai đoạn hạt phấn chín

Bước VIII. Hạt phấn thành thực: Bông lúa và hoa lúa đạt độ dài tối đa, hoa lúa có màu xanh (Bước VIII, Hình TH 15PL1).

Các bước từ I đến IV khó phân biệt hơn và phải soi dưới kính hiển vi phóng đại $50 \div 100$ lần mới thấy rõ. Từ bước V đến bước VIII có thể dễ dàng phân biệt bằng mắt thường.

III. VẬT LIỆU - DỤNG CỤ

Cây lúa với các bước phân hóa đồng khác nhau; Kính hiển vi có độ phóng đại $50 \div 100$ lần; Kéo, panh nhọn; Lam, bút chì màu, giấy A4

IV. VIẾT BÀI THU HOẠCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Mỗi sinh viên viết bài thu hoạch mô tả các công việc thực hiện, trình bày kết quả thực hành, nhận xét kết quả, rút ra bài học.

Giảng viên/giáo viên hướng dẫn cách ghi chép, đánh giá kết quả thực hiện của sinh viên và cho điểm.

D. QUAN SÁT RUỘNG LÚA Ở GIAI ĐOẠN TRỒ BÔNG

I. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA

Trong đời sống cây lúa, giai đoạn làm đồng, trồ bông là một trong những thời điểm quan trọng có tính chất quyết định đến năng suất lúa. Giai đoạn làm đồng, trồ bông quyết định số lượng bông, trọng lượng bông, số lượng hạt trên bông và khối lượng hạt.

Quá trình trồ bông có liên quan mật thiết với điều kiện môi trường. Nhiệt độ cao làm lúa trồ bông sớm, ngược lại nhiệt độ thấp quá trồ bông muộn, gấp hạn lúa bị nghẹn đồng không trồ ra được. Bón nhiều đạm làm tăng tỷ lệ hạt lép lửng. Thiếu lân lúa trồ không tốt và trồ muộn

Quan sát đánh giá tình hình trồ bông ở ruộng lúa để tìm ra các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình này. Trên cơ sở đó áp dụng các biện pháp kỹ thuật thích hợp tác động vào ruộng lúa để cây lúa trồ bông tốt, tập trung số lượng bông và số lượng hạt trên đơn vị diện tích.

II. NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Xác định tỷ lệ trồ bông

Đồng lúa sau khi hình thành thì thoát ra ngoài thì được gọi là trồ bông. Cây lúa trồ bông khi hạt lúa thứ nhất ra khỏi bẹ lá đồng. Khi 10% tổng số cây mẹ trồ bông thì ruộng lúa đang ở thời kỳ bắt đầu trồ bông. Khi 50% tổng số cây mẹ trồ bông thì ruộng lúa trồ bông rõ và khi 80% tổng số cây mẹ trồ bông thì ruộng lúa bước vào giai đoạn kết thúc trồ bông, ... Tại mỗi điểm quan sát chọn $10 \div 20$ khóm lúa. Đếm số cây đã trồ bông và tổng số cây quan sát của từng khóm ta xác định được tỷ lệ trồ bông của ruộng lúa.

2. Xác định tỷ lệ nhánh hữu hiệu, nhánh vô hiệu

Những nhánh cho bông lúa có từ 10 hạt trở lên là những nhánh hữu hiệu. Những nhánh không cho bông hoặc những nhánh cho bông dưới 10 hạt được gọi là nhánh vô hiệu. Tại mỗi điểm quan sát chọn $10 \div 20$ khóm lúa. Đếm tổng số nhánh và số nhánh hữu hiệu của từng khóm. Từ những số liệu này ta tính tỷ lệ nhánh hữu hiệu:

Số nhánh hữu hiệu

$$\text{Tỷ lệ nhánh hữu hiệu (\%)} = \frac{\text{Số nhánh hữu hiệu}}{\text{Tổng số nhánh hiệu}}$$

$$\text{Tỷ lệ nhánh vô hiệu (\%)} = 100 - \text{Tỷ lệ nhánh hữu hiệu}$$

3. Xác định tỷ lệ gié, hoa thoái hóa

Tại mỗi điểm quan sát chọn khoảng 10 ÷ 20 bông lúa mới trổ. Đối với mỗi một bông, dùng kính lúp và panh đếm tổng số gié cấp 1, cấp 2 và hoa (kể cả gié và hoa thoái hoá)

Số gié thoái hóa

$$\text{Tỷ lệ gié thoái hóa (\%)} = \frac{\text{Số gié thoái hóa}}{\text{Tổng số gié quan sát}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ hoa thoái hóa (\%)} = \frac{\text{Tổng số hoa thoái hóa}}{\text{Tổng số hoa quan sát}} \times 100$$

4. Xác định chiều cao cây

Chiều cao cây là yếu tố liên quan đến khả năng chống đổ và năng suất lúa. Những giống lúa có năng suất cao, chống đổ tốt thường là những giống thấp cây

Chiều cao cây được tính từ mặt đất đến đỉnh bông dài nhất (không kể râu). Căn cứ vào chiều cao cây người ta chia cây lúa làm 3 cấp:

- Cây thấp: Khi chiều cao cây < 110cm
- Cây trung bình: Khi chiều cao cây 110 ÷ 130 cm
- Cây cao: Khi chiều cao cây > 130cm

5. Xác định chiều dài bông

Chiều dài của bông tính từ đốt cổ bông đến đầu mút của bông (không kể râu). Mỗi một điểm quan sát tiến hành đo chiều dài của 10 ÷ 20 bông lúa sau đó tính kết quả trung bình. Căn cứ vào chiều dài, bông lúa được chia làm 3 cấp:

- Bông ngắn: khi chiều dài bông lúa < 20cm
- Chiều dài bông trung bình: khi chiều dài bông 20 ÷ 25cm
- Bông dài: khi chiều dài bông > 25cm.

6. Xác định số hạt trên bông

Tại mỗi điểm quan sát tiến hành đếm tổng số hạt, số hạt lép của 10 ÷ 20 bông sau đó tính bình quân tổng số hạt, số hạt chắc, hạt lép, tỷ lệ hạt chắc và tỷ lệ hạt lép.

Số hạt chắc

$$\text{Tỷ lệ hạt chắc (\%)} = \frac{\text{Số hạt chắc}}{\text{Tổng số hạt quan sát}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ hạt lép (\%)} = 100 - \text{Tỷ lệ hạt chắc}$$

7. Xác định mật độ đóng hạt (số hạt/cm)

Lấy tổng số hạt của một bông chia cho chiều dài bông ta xác định được mật độ đóng hạt

III. DỤNG CỤ CẦN THIẾT

- Kính lúp; Panh; Khay men; Hộp petri; Thuốc kê; Sổ sách ghi chép; Bút chì

IV. VIẾT BÀI THU HOẠCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Mỗi sinh viên viết bài thu hoạch mô tả các công việc thực hiện, trình bày kết quả thực hành, nhận xét kết quả, rút ra bài học.

Giảng viên/giáo viên hướng dẫn cách ghi chép, đánh giá kết quả thực hiện của sinh viên và cho điểm.

BÀI 5. NHẬN BIẾT MỘT SỐ SÂU BỆNH HẠI THƯỜNG GẶP TRÊN LÚA, BẮP, KHOAI LANG VÀ KỸ THUẬT XỊT THUỐC PHÒNG TRỪ SÂU BỆNH HẠI

A. NHẬN BIẾT SÂU BỆNH HẠI THƯỜNG GẶP TRÊN LÚA, BẮP, KHOAI LANG

I. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA

Căn cứ vào đặc điểm hình thái, các giai đoạn phát triển của sâu bệnh, căn cứ vào triệu chứng và đặc điểm hình thái của các vết hại do bệnh để nhận biết được một số bệnh hại lúa thường gặp. Từ những kết quả quan sát thực tế, người ta sử dụng những biện pháp phòng trừ thích hợp để hạn chế thiệt hại do sâu bệnh gây ra trên lúa, bắp, khoai lang.

II. NỘI DUNG

1. Sâu hại lúa, bắp, khoai lang

a. Sâu hại lúa

- Sâu đục thân hai chấm (*Tryporyza incertulas*)

+ Sâu trưởng thành: Bướm ngài đực có thân dài $8 \div 9$ mm. Đầu ngực và cánh trước có màu nâu nhạt. Méo ngoài cánh có $8 \div 9$ chấm đen nhỏ. Bướm ngài cái có thân dài $10 \div 13$ mm, toàn thân màu trắng vàng hoặc vàng nhạt. Giữa cánh trước có 1 chấm nổi màu đen rất rõ. Cuối bụng có chùm lông màu vàng nhạt dùng để phủ trứng khi đẻ.

+ Trứng: Được đẻ thành ống có hình bầu dục, ở giữa ống hơi nhô lên. Trên mặt ống trứng có phủ lông màu vàng nhạt. Bóc lớp lông phủ thấy có khoảng $50 \div 150$ trứng/để.

+ Sâu non: Sâu non có 5 tuổi, chân bụng ít phát triển. Kích thước màu sắc thay đổi theo tuổi.

* Tuổi 1: Dài $4 \div 5$ mm, đầu đen, thân xám

- * Tuổi 2: Dài $6 \div 8$ mm, đầu nâu, thân màu trắng sữa
- * Tuổi 3: Dài $8 \div 12$ mm đầu nâu, thân màu trắng sữa
- * Tuổi 4: Dài $12 \div 15$ mm đầu nâu, thân màu vàng xám
- * Tuổi 5: Dài $15 \div 20$ mm đầu nâu, thân màu vàng nhạt
- + Nhộng: Màu vàng nhạt, con cái có mầm chân sau tới đốt bụng thứ 5; con đực tới đốt bụng thứ 8.
- Sâu cuốn lá nhỏ (*Cnaphalocrocis medinalin*)
- + Sâu trưởng thành: Bướm ngài nhỏ, thân dài $8 \div 10$ mm màu nâu óng ánh. Cả hai cánh trước và sau đều có các đường vân ngang mảnh hình làn sóng, màu tro. Mép ngoài của cánh có viền màu nâu sẫm hoặc xám.
 - + Trứng: Hình bầu dục, dài khoảng 0,5mm, màu vàng nhạt
 - + Sâu non: Có 5 tuổi, thân gầy, các chân bụng phát triển. Phía trên lưng của 2 đốt sát đầu mỗi đốt có 2 chấm đen. Kích thước, màu sắc thay đổi như sau
 - * Tuổi 1: Dài $1,5 \div 5$ mm, thân màu xanh lá mạ non
 - * Tuổi 2: Dài $5 \div 6$ mm, thân màu xanh lá mạ non
 - * Tuổi 3: Dài $6 \div 10$ mm, thân màu xanh lá mạ già
 - * Tuổi 4: Dài $10 \div 15$ mm, thân màu xanh lá mạ già
 - * Tuổi 5: Dài > 15 mm, thân màu vàng nhạt
 - + Nhộng: Màu nâu, dài $7 \div 10$ mm, đốt bụng cuối có 6 sợi lông ngắn uốn cong hình móc câu
 - Thanh lọc rầy nâu hại lúa (*Nilaparvata lugens*).
 - + Rầy trưởng thành: Có hai dạng cánh dài và cánh ngắn. Dạng cánh dài có cánh phủ dài kín lưng và dạng cánh ngắn chỉ dài khoảng $2/3$ thân. Cả hai dạng toàn thân có màu nâu.
 - + Trứng: Hình bầu dục cong, một đầu to và một đầu nhỏ, trong suốt
 - + Rầy non: Mới nở có màu đen xám sau chuyển màu vàng nâu; thân bầu tròn trĩnh.
 - + Tuổi và kích thước của rầy nâu
 - * 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
 - + Dụng cụ thanh lọc: Nhà lưới, lồng nuôi rầy, chậu, bồn trồng lúa, óng nghiệm (18 cm x 150 cm) có nắp và giá đựng, khay nhựa được thiết kế 100 hốc với đường kính 5cm, thè nhựa ghi nhãn, óng hút, kẹp, thước, tập, viết.
 - + Tiến hành thanh lọc tính kháng rầy nâu của cây lúa (Phương pháp hộp mạ của IRRI, 1996).

- **Đối chứng chuẩn kháng và chuẩn nhiễm:** Giống chuẩn kháng là PtB33 (CK), giống chuẩn nhiễm là TN1 (CN).

- **Thu thập rầy nâu:** Rầy nâu được thu thập từ ngoài đồng ruộng về và nuôi trong nhà lưới bằng thép ăn lá lúa TN 1 đến $30 \div 40$ ngày tuổi.

- **Thanh lọc:** Giống lúa thử nghiệm được ngâm ú và cấy theo hàng trong khay có thể tích $50 \times 50 \times 5$ cm, mỗi giống cây 3 lânh xác lại có bố trí chuẩn kháng PtB 33 và chuẩn nhiễm TN1. Khi mạ được 2 lá, thả rầy tuổi 1 đến tuổi 2 với mật số $4 \div 6$ con/cây. Sau khi thả rầy từ 7-10 ngày đánh giá hộp mạ nêu giống TN 1 cháy rụi ở cấp 9 theo thang điểm của IRRI (1996).

- **Đánh giá và ghi điểm như sau:**

- + Cấp 1: Cây phát triển bình thường, lá 1 và 2 bị vàng
- + Cấp 3: 10% cây chết, lá 1 và 2 bị vàng
- + Cấp 5: $20 \div 30\%$ cây chết, lá 1 và 2 và 3 bị vàng
- + Cấp 7: Trên 50% cây chết, cây còn lại vàng không phát triển được.
- + Cấp 9: 100% cây chết

b. *Sâu hại bắp*

- Sâu xám hại bắp (*Agrotis ypsilon* Rott)

+ Con trưởng thành: Thân dài $16 \div 23$ mm. Hai cánh sải rộng $42 \div 54$ mm, toàn thân có màu nâu tối. Ở mép hai cánh trước có 6 chấm nhỏ màu nâu đen. Giữa hai cánh trước có 2 vết dẽ nhận biết gần giống hình quả thận màu xám tro.

+ Trứng: Có hình giống như bánh bao có nhiều vân. Mới đẻ có màu trắng sữa, sau chuyển sang màu hồng, sắp nở có màu tím sẫm.

+ Sâu non đầy sức dài $35 \div 47$ mm có màu xám đất hay đen bóng, phía bụng màu nhạt hơn phía lưng. Đầu màu nâu thẫm. Mỗi đốt trên lưng có 4 chấm màu đen xếp theo hình thang. Trên lưng có vạch rất rõ. Sâu non: Có 5 tuổi. Sâu non mới nở ăn vỏ trứng

* Tuổi 1: Sóng quanh gốc hoặc trên cây bắp găm lá non hoặc làm thủng từng lỗ.

* Tuổi 2: Ngày sống dưới đất, đêm chui lên phá hại cây.

* Tuổi 3: Gặm quanh thân cây non, cắn ngang phiến lá.

* Tuổi 4: Phá hại mạnh, cắn đứt thân cây bắp non lôi xuống đất.

* Tuổi 5: Phá mạnh nhất mỗi đêm có thể cắn đứt $3 \div 4$ cây non.

+ Nhộng dài $18 \div 24$ mm, màu cánh gián.

- Sâu đục thân bắp (*Ostrinia nubilalis* Hübner: Họ ngài sáng Pyralyidae, bộ cánh phán Lepidoptera)

+ Con trưởng thành màu vàng, mình thon nhô, thân dài 13mm. Hai cánh trước giang rộng $25 \div 30$ mm. Ngài đục nhô hơn ngài cái. Trên hai cánh trước có nhiều đường vân lượn sóng chạy dọc theo mép cánh.

+ Trứng: Tròn nhẵn, đẻ từng ống xếp thành 2 – 3 hàng theo hình vây cá, bên ngoài có chất dính phủ. Mỗi ống có từ 20 – 30 trứng.

+ Sâu non: Khi mới nở ra màu trắng sữa, lớn lên có màu trắng ngà hay phớt hồng, đầu màu nâu, giữa lưng có một đường trong suốt chạy từ đầu đến cuối bụng. Sâu non có 5 tuổi, sâu non mới nở ăn vỏ trứng

* Tuổi 1: Sống quanh gốc hoặc trên cây bắp găm khoét lá non.

* Tuổi 2: Cắn vào nõn bắp

* Tuổi 3: Cắn vào nõn bắp. Khi bắp ôm cờ tập trung cắn phá hoa đực, đục vào bông cờ làm gãy bông cờ. Đục vào bắp non, cắn râu bắp làm cho râu không phun ra ngoài được.

* Tuổi 4 – 5: Phá hại mạnh, sâu đục thân làm đứt mạch dẫn, rỗng thân bắp

+ Nhộng: Nhỏ, thon dài, màu đỏ nhạt dài từ 15 – 20mm. Đầu và cuối bụng hơi nhọn.

c. Sâu hại khoai lang

- Bọ hà :

+ Thành trùng là con mọt nhỏ có mồm dài. Hình dạng tương tự như con kiến nâu, dài khoảng 7 – 9mm và có cánh cứng, sống và phá hại khi khoai lang đang sinh trưởng ngoài đồng hay tồn trữ trong kho vựa. Con cái đẻ trứng ở thân và củ khoai.

+ Ấu trùng là một loại sùng trắng có đầu nâu lợt, bè dài hơi dài hơn thành trùng.

- Sâu sa :

+ Trưởng thành là những con ngài to, có vết đen trên cánh, sải cánh dài 8 – 12cm.

+ Sâu non có “sừng” nổi bật ở phía sau. Chúng thay đổi từ màu xanh lá cây sang màu nâu và có sọc rất khác biệt. Sâu non đãi sức đạt chiều dài 9,5cm. Thời kỳ sâu non kéo dài 3 – 4 tuần.

+ Nhộng xảy ra trong đất với thời gian 5 – 26 ngày

2. Bệnh hại lúa, bắp, khoai lang

a. Bệnh hại lúa

- Kiểm tra tính kháng bệnh đạo ôn của cây lúa (*Piricularia oryzae*)

+ Bệnh trên mạ: vết bệnh trên lá mạ thường là hình thoi nhỏ màu nâu hồng hoặc nâu vàng. Khi bệnh nặng cây mạ bị héo khô như bị lửa đốt.

+ Bệnh trên lá lúa: vết bệnh đầu tiên chỉ là những chấm nhỏ màu xanh vàng nhạt, mờ vết dầu. Sau đó ở giữa vết bệnh xuất hiện một chấm nhỏ màu nâu và lớn lên rất nhanh. Vết bệnh ban đầu có hình hơi tròn hoặc bầu dục sau phát triển thành hình thoi, ở giữa có màu xám tro, xung quanh có màu nâu đỏ, thỉnh thoảng ở ngoài có quầng vàng. Kích thước vết bệnh thay đổi

phụ thuộc vào khả năng chống bệnh của giống và tuổi lá: vết bệnh trên lá non và giống nhiễm to hơn vết bệnh trên lá già và giống chống bệnh. Khi bệnh nặng, các vết bệnh có thể liên kết với nhau thành mảng lớn, hình thù không cố định và có thể làm toàn bộ phiến lá bị cháy khô.

+ Bệnh trên đốt thân và cỏ bông: vết bệnh trên đốt thân đầu tiên là những chấm nhỏ màu đen, sau lớn dần bao quanh đốt thân và làm cho đốt thân lõm thắt lại, các đốt thân ở gần gốc bị bệnh mục ra làm cho cây lúa bị đổ.

* Đoạn cỏ bông, giáp tai lá hoặc sát hạt lúa khi bị bệnh cũng có những điểm màu nâu xám sau đó vết bệnh to dần bao quanh cỏ bông làm cỏ bông bị héo. Bệnh xuất hiện muộn hoặc nhẹ khi hạt lúa đã vào chín, đỗ đuôi thì gây ra hiện tượng gãy cỏ bông, rơi rụng nhiều làm giảm năng suất.

* Bệnh trên hạt: khi bệnh phát triển mạnh trên cỏ bông, gặp điều kiện thuận lợi bệnh có thể lan lên cỏ gié và hạt. Vết bệnh trên hạt thường thay đổi rất lớn nhưng nhìn chung là có hình tròn hoặc không định hình và có màu đen hoặc nâu đen. Khi gấp độ âm cao trên các vết bệnh ở lá, cỏ bông, đốt thân, hạt, ... đều sinh các cành bào tử và bào tử nấm màu xám.

+ Quan sát hình thái cây bệnh: Bệnh đạo ôn do nấm Piricularia oryzae có hình trụ, đa bào; gốc to và thẳng, ngọn hơi gãy khúc và nhô. Cành bào tử có màu nhạt, có từ 3 ÷ 6 đốt. Trên mỗi cành có thể hình thành 3 ÷ 10 bào tử. Bào tử có đầu hơi nhọn, dưới phình to ra trông giống hình nụ sen hoặc hình quả lê; có 2 vách ngăn ngang. Bào tử có màu xanh nhạt hoặc không màu.

+ Phương pháp thanh lọc tính kháng bệnh đạo ôn.

* **Đối chứng chuẩn kháng và chuẩn nhiễm:** Giống chuẩn kháng là Tè tép (CK), giống chuẩn nhiễm là TN1 (CN).

* **Cách bố trí nương mạ đạo ôn:** Chiều dài phụ thuộc kích thích khu ruộng, không quá dài, tạo sự đồng đều của đất. Mỗi hàng gieo dài 0,5cm, hàng cách hàng 0,1m > hàng bìa, gieo giống chuẩn nhiễm vuông góc với hàng thử nghiệm, phía đầu gió gieo 3 hàng, phía cuối gió gieo 2 hàng.

* **Gieo hạt:** Mỗi giống gieo 1 hàng với 5g hạt, cứ 2 hàng thử nghiệm thì gieo 1 hàng chuẩn nhiễm và 100 hàng thì gieo 1 hàng chuẩn kháng. Gieo 3 lần lặp lại.

* **Chăm sóc:** Hàng ngày tưới vào buổi chiều, phòng trừ chuột, kiến bằng basudin 10H. Mức phân bón 200kgN/ha. Sau gieo 5 ngày bắt đầu tưới đậm, cứ 3 ngày tưới đậm 1 lần cho đến khi đánh giá.

* **Lây bệnh:** Sau 10 ngày gieo có thể lây bệnh. Thu thập nguồn bệnh từ đồng ruộng, cắt nhỏ 3 ÷ 5 cm rái đều trên giống lây nhiễm.

* **Đánh giá:** Sau khi lây nhiễm một số giống xuất hiện những vết bệnh đầu tiên, ghi chép diễn biến phát triển của bệnh, 3 ngày theo dõi 1 lần ghi chi tiêu phần trăm diện tích lá bệnh. Cho đến khi bệnh phát triển trên giống chuẩn nhiễm đạt cấp 9 thì đánh giá toàn bộ lô thử

nghiệm. Khi giống chuẩn nhiễm bị cháy rụi hoàn toàn, tiến hành đánh giá theo thang điểm từ cấp 1 đến cấp 9 của IRRI năm 1996 như sau:

Cấp 1: Vết bệnh màu nâu nhô tới hơi thon dài, kích cỡ bằng đầu kim găm hay lớn hơn mà không có tâm hình thành bào tử.

Cấp 2: Vết bệnh hơi tròn nhô tới hơi thon dài, dấu vết màu xám, kích thước $1 \div 2$ mm, mép màu nâu riêng biệt vết bệnh tim thấy ở tầng lá thấp.

Cấp 3: Dạng vết bệnh như cấp 2, nhưng nhiều vết thấy ở các lá trên.

Cấp 4: Các vết cháy điển hình, dạng elip rộng $1 \div 2$ mm, dài 3mm hoặc dài hơn với viền nâu chiếm dưới 2% diện tích lá.

Cấp 5: Các vết cháy điển hình, dạng elip chiếm $2 \div 10\%$ diện tích lá.

Cấp 6: Các vết cháy điển hình, dạng elip chiếm $11 \div 25\%$ diện tích lá.

Cấp 7: Các vết cháy điển hình, dạng elip chiếm $26 \div 50\%$ diện tích lá.

Cấp 8: Các vết cháy điển hình, dạng elip chiếm $51 \div 75\%$ diện tích lá.

Cấp 9: Các vết cháy điển hình, dạng elip chiếm trên 75% diện tích lá.

- Thanh lọc tính kháng bệnh vàng lùn và lùn xoắn lá: Một số bệnh trên lúa do virus gây ra mà rầy nâu là môi giới truyền bệnh. Dạng phôi biến là Lùn xoắn lá (Rice Ragged Stunt Virus), cây lúa đê ít chồi và đặc biệt là lá bị xoắn lại, bông ngắn hoặc trổ bông không thoát. Bệnh xuất hiện theo sau những trận dịch của rầy nâu.

+ **Đối chứng chuẩn kháng và chuẩn nhiễm:** Giống chuẩn kháng là PTB 33 (CK), giống chuẩn nhiễm là TN1 (CN).

- **Cách thực hiện:** Theo phương pháp thanh lọc vật liệu kháng bệnh Tungro là Forced-tube có cài tiến. Đưa vào mỗi ống nghiệm $3 \div 5$ rầy nâu tuổi $1 \div 2$ đã cho ăn trên cây TN1 nhiễm virus trong 2 ngày, úp ống nghiệm đã chứa rầy mang mầm bệnh lên 1 cây mạ $7 \div 10$ ngày tuổi (được gieo trước trong mỗi hốc của khay nhựa) của mỗi giống thử nghiệm. Cho rầy ăn qua đêm hoặc 24 giờ. Sử dụng 20 cây mạ cho mỗi giống thử nghiệm, dùng giống lúa TN1 làm đối chứng chuẩn nhiễm. Gắn nhãn cho mỗi giống thử nghiệm. Sau 24 giờ, chuyển khay mạ ra nhà lưới, các khay được bao mùng lưới tránh cho rầy nâu bên ngoài tấn công.

- **Đánh giá:** Sau chủng bệnh đánh giá định kỳ, 7 ngày một lần và đánh giá 4 lần (đến 28 ngày sau khi chủng). Ghi nhận số cá thể biểu hiện 5 triệu chứng đặc trưng: i) Không thấy biểu hiện; ii) Lá biến đổi thành màu vàng nhưng không giảm chiều cao hay $1 \div 10\%$ giảm chiều cao (V); iii) Cây giảm chiều cao $11 \div 30\%$ nhưng lá không biến đổi thành màu vàng hay vàng cam (L); iv) $31 \div 50\%$ giảm chiều cao và lá biến đổi thành màu vàng hay vàng cam (VL); trên 50% cây có biểu hiện lùn xoắn lá (LXL); số cây chết. Kết quả ghi nhận từng cá thể cây mạ dựa trên hệ thống đánh giá tiêu chuẩn (SES) cho lúa (INGER 1996) theo các cấp độ sau đây:

Cấp độ	Mô tả
1	Không thấy biểu hiện bệnh
3	1 ÷ 10% số cây giảm chiều cao, lá không biến đổi thành màu vàng hay vàng cam (V)
5	11 ÷ 30% số cây giảm chiều cao, lá không biến đổi thành màu vàng hay vàng cam (L)
7	31 ÷ 50% số cây giảm chiều cao, lá biến đổi thành màu vàng hay vàng cam (VL)
9	> 50% số cây có biểu hiện lùn xoắn lá, có cây chết (LXL)

III. MẪU VẬT DỤNG CỤ

1. Mẫu vật

- Các mẫu vật tươi hoặc các tiêu bản ép khô đã được xử lý giữ màu xanh các bộ phận của cây lúa bị bệnh.

- Các vi sinh vật gây bệnh được nuôi cấy trong môi trường nhân tạo hoặc các bộ phận (vết bệnh) của cây lúa còn tươi hoặc cắt nhỏ để trong đĩa petri có độ ẩm, nhiệt độ thích hợp cho vi sinh vật gây bệnh phát triển.

- Các tranh vẽ về sâu, bệnh hại có kèm theo đặc điểm, bộ phận hại và vi sinh vật gây hại.

2. Dụng cụ

Panh, kim mũi mác; Lam và lam kính; Nước cất; Kính lúp cầm tay và kính hiển vi quang học.

b. Quan sát và ghi nhận bệnh hại bắp

- Bệnh phấn đen hại bắp (*Ustilago zea* Ung).

+ Quan sát bộ phận thân, lá, bắp, bông cờ, rễ chân kiềng bị bệnh. Bắp có thể mắc bệnh ngay từ nhỏ đến lúc chín sữa. Biểu hiện của bệnh là các u bướu to nhỏ khác nhau. Ban đầu là những chấm nhỏ màu nhạt, dần dần to lên thành các bướu lớn bên trong chứa toàn thịt màu trắng, về sau chuyển sang màu xám trắng hoặc khói nhầy màu hồng, sau cùng biến thành một khối bào từ như bột màu nâu đen.

- Bệnh khô vằn hại bắp (*Hypochnus Sasakii Shirai*)

Vết bệnh có hình bầu dục hoặc hơi tròn về sau trở thành hình bất kỳ hòa vào nhau. Lúc mới xuất hiện vết bệnh có màu xám xanh hay xám bạc ở giữa sau chuyển thành màu nâu hay màu vàng rơm có viền nâu đậm cuối cùng chuyển sang màu nâu nhạt hoặc xám trắng. Bệnh hại trên lá, bẹ lá, lá bi, bắp, ... làm cho các bộ phận này bị thối và chết.

b. Quan sát và ghi nhận bệnh hại khoai lang

- Bệnh thối đen khoai lang.

+ Nguyên nhân: Do nấm *Ceratocystis fimbriata* gây nên.

+ Triệu chứng: Vết sẹo lõm màu tối đến màu đen ở phần gốc dây là triệu chứng nổi bật nhất. Trong trường hợp bệnh nặng có thể gây ra biến vàng, héo và chết cây. Củ bị bệnh hình thành những vết bị lõm xuống màu đen đến xám, trên đó có thể quan sát thấy những cấu trúc của nấm giống như gai nhô ra từ bề mặt củ. Thường người thấy mùi rượu giống như đường đang lên men.

- Bệnh thối thân khoai lang (Sterm rot)

+ Nguyên nhân: Do nấm Fusarium oxysporum f.batatas Suyder và Hansen gây ra.

+ Triệu chứng: Nấm sống ở đất, xâm nhập tấn công tế bào làm thân cây bị đen đi. Vết bệnh lúc đầu chỉ là một vết màu vàng, sau đó lan dần thành vùng mất màu, làm lá bị nhăn, cây héo và chết. Vào mùa mưa, ở cành bệnh còn có các khuẩn ty màu hồng phát triển. Nhiệt độ cao (trên 32°C) và không khí ẩm làm bệnh càng trầm trọng. Bệnh cũng lan truyền trong kho vựa, trên củ giống. Vì vậy dễ truyền sang liếp ương và hom giống.

IV. VIẾT BÀI THU HOẠCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Mỗi sinh viên viết bài thu hoạch mô tả các công việc thực hiện, trình bày kết quả thực hành, nhận xét kết quả, rút ra bài học.

Giảng viên/giáo viên hướng dẫn cách ghi chép, đánh giá kết quả thực hiện của sinh viên và cho điểm.

B. KỸ THUẬT XỊT THUỐC PHÒNG TRỪ SÂU BỆNH HẠI

I. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA

Hàng năm sâu bệnh và cỏ dại là nguyên nhân chủ yếu làm giảm 20 ÷ 30% năng suất cây trồng. Biện pháp có hiệu quả kinh tế cao để hạn chế, phòng trừ dịch bệnh này là sử dụng thuốc bảo vệ thực vật. Tuy nhiên hiệu quả sử dụng thuốc bảo vệ thực vật phụ thuộc nhiều vào nồng độ và liều lượng thuốc, phụ thuộc vào phương pháp rải hay phun thuốc khi sử dụng.

Qua việc thực hành phun thuốc phòng trừ sâu bệnh hại lúa, bắp và khoai lang, sinh viên sẽ thành thạo cách pha chế và sử dụng đúng thuốc bảo vệ thực vật để phát huy hiệu quả của thuốc, đảm bảo an toàn cho người sử dụng, cho cây trồng, vật nuôi và môi trường xung quanh.

II. NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Chuẩn bị dung dịch thuốc bảo vệ thực vật

Phần lớn các loại thuốc bảo vệ thực vật được dùng sau khi đã pha loãng. Để đảm bảo hiệu lực của thuốc ngoài yêu cầu phải đúng thuốc, đúng thời điểm, người sử dụng còn phải dùng đúng nồng độ, liều lượng và thực hiện cách pha đúng quy định.

Nồng độ thuốc là lượng thuốc chứa trong dung dịch. Nồng độ thuốc được tính ra phần trăm theo trọng lượng hoặc theo thể tích. Tùy theo cách pha chế, nồng độ thuốc có thể được biểu diễn dưới dạng nồng độ kỹ thuật hoặc nồng độ hoạt chất (nồng độ hiệu dụng).

Nồng độ kỹ thuật là nồng độ được xác định theo tỷ lệ thuốc với đơn vị thể tích pha.

Nồng độ hoạt chất là nồng độ được xác định theo tỷ lệ hoạt chất có trong thuốc với đơn vị thể tích pha.

Ví dụ từ Basudin sữa 25EC muốn pha thành 1 lít dung dịch thuốc có nồng độ kỹ thuật 0,1% ta làm như sau: lấy 1ml thuốc pha với 999ml nước ta được dung dịch thuốc nồng độ kỹ thuật 0,1, nhưng để pha thành 1 lít dung dịch thuốc có nồng độ hoạt chất 0,1%, chúng ta không lấy 1ml thuốc mà phải lấy 4ml thuốc pha với 996ml nước bởi vì:

Trong 1 lít Basudin 25EC có chứa 25g hoạt chất

1ml thuốc sẽ chứa $25/1000 = 0,025$ g hoạt chất

4ml thuốc sẽ chứa $0,025 \times 4 = 0,1$ g hoạt chất

Liều lượng thuốc là số lượng chất cần thiết để gây ra những tác động nhất định lên cơ thể sinh vật.

Liều lượng thuốc bảo vệ thực vật dùng cho đơn vị diện tích thường được tính theo g hay kg hoạt chất cho một hecta và từ đó tính ra lượng chế phẩm.

Ví dụ từ Bassudin sữa được chỉ định dùng 50g hoạt chất/1ha. Nếu sử dụng loại 50EC thì cần 1lít/1ha; dùng loại 40EC thì cần 1,25 lít và nếu sử dụng loại 25EC thì phải cần tối 2 lít thuốc/ha.

Phương pháp pha thuốc: yêu cầu khi pha thuốc phải tạo được dung dịch nước thuốc đồng nhất, hoạt chất và phụ chất phải tan đều trong môi trường. Khi pha thuốc cần tuân thủ nguyên tắc vừa đổ nước vào thuốc vừa khuấy đều. Nước pha thuốc phải là nước sạch, trong và đã qua lƣợt lọc để loại trừ cặn bẩn làm tắc vòi phun. Nước đục, có nhiều bùn làm giảm hiệu lực của thuốc đáng kể do thuốc bị lắng đọng và giảm khả năng bám dính.

Có thể pha thuốc trực tiếp vào bình phun. Sau khi xác định được lượng thuốc cần pha, người ta cân hoặc đóng thuốc cho vào bình bơm đã có sẵn ít nước. Khuấy cho thuốc phân tán (hòa tan) hết vào nước sau đó đổ số nước còn lại vào (đổ qua phễu) khuấy đều rồi đem phun.

Trong thực tế sản xuất đôi khi xuất hiện nhu cầu phun một lần kết hợp trừ được nhiều loại sâu bệnh hại. Trong những trường hợp như vậy người ta có thể sử dụng thuốc hỗn hợp. Ngoài một số thuốc hỗn hợp đã được điều chế sẵn người ta có thể tự pha thuốc hỗn hợp từ các chế phẩm đơn để dùng. Đôi với thuốc trừ sâu nhóm Cacbamat thường hỗn hợp được với lân hữu cơ. Một số thuốc trừ sâu và trừ bệnh có thể hỗn hợp được với chất kích thích sinh trưởng cây trồng, ... Khi hỗn hợp hai hay nhiều loại thuốc với nhau nồng độ của mỗi loại thuốc giữ nguyên như khi dùng đơn.

2. Kỹ thuật phun thuốc

Nguyên tắc của việc phun thuốc trừ sâu bệnh hại cho cây trồng nói chung và cây lúa, cây bắp, cây khoai lang nói riêng là nên phun vào buổi sáng sau khi sương tan hoặc buổi chiều trước khi sương rơi. Vì nếu không làm như vậy thì thuốc sẽ bị các giọt sương cuốn trôi xuống đất. Không nên phun thuốc vào lúc trời nắng vì trong trường hợp trời nắng các giọt thuốc có thể làm cháy lá cây. Không phun lúc trời mưa vì nước mưa có thể rửa trôi thuốc. Sau khi mưa chỉ nên tiến hành phun thuốc khi cây đã khô. Sau khi phun thuốc xong nếu gặp trời mưa thì phải phun lại. Tuyệt đối không được phun thuốc ngược chiều gió, không được phun thuốc lên lối đi trước mặt.

3. Một số biện pháp an toàn khi tiếp xúc với thuốc bảo vệ thực vật

Thuốc bảo vệ thực vật thường gây nguy hiểm cho người và vật nuôi khi chúng xâm nhập vào cơ thể qua đường tiêu hóa, hô hấp; tiếp xúc qua da hoặc niêm mạc. Để ngăn ngừa bị nhiễm độc thuốc khi tiếp xúc với thuốc cần thực hiện các biện pháp an toàn sau

Không dùng tay không tiếp xúc với thuốc, không để thuốc bám vào quần áo. Trong lúc làm việc với thuốc không được ăn uống, hút thuốc.

Sau khi làm việc với thuốc cần phải rửa bằng xà phòng và thay quần áo.

Trước, trong và sau khi sử dụng cần thực hiện đầy đủ các biện pháp phòng chống nhiễm bẩn môi trường xung quanh đặc biệt là môi trường nước.

IV. DỤNG CỤ HÓA CHẤT

Một số thuốc bảo vệ thực vật thường dùng; Ông đong; Xô đựng nước; Cân kỹ thuật + quả cân; Quần áo, kính bảo hộ lao động

IV. VIẾT BÀI THU HOẠCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Mỗi sinh viên viết bài thu hoạch mô tả các công việc thực hiện, trình bày kết quả thực hành, nhận xét kết quả, rút ra bài học.

Giảng viên/giáo viên hướng dẫn cách ghi chép, đánh giá kết quả thực hiện của sinh viên và cho điểm.

Bài 6. XÁC ĐỊNH YẾU TỐ CẤU THÀNH NĂNG SUẤT VÀ NĂNG SUẤT LÚA, KIỂM NGHIỆM GIÓNG, PHƯƠNG PHÁP BỐ TRÍ THÍ NGHIỆM KHẢO NGHIỆM GIÓNG

A. XÁC ĐỊNH YẾU TỐ CẤU THÀNH NĂNG SUẤT VÀ NĂNG SUẤT LÚA

I. MỤC ĐÍCH Ý NGHĨA

1. Mục đích: Xác định được yếu tố có tính chất quyết định đến năng suất. Từ đó người ta có thể sử dụng biện pháp kỹ thuật tác động để duy trì và phát huy các yếu tố tích cực đảm bảo năng suất cao.

2. Ý nghĩa

- Phân tích đánh giá vai trò của các yếu tố cấu thành năng suất để làm cơ sở quyết định phương hướng chọn tạo ra các giống lúa có năng suất cao.

- Thông qua việc xác định năng suất dựa vào các yếu tố cấu thành năng suất, có thể dự tính được sản lượng của thửa ruộng hoặc cánh đồng lúa. Trên cơ sở đó có kế hoạch huy động sắp xếp nhân lực, vật lực hợp lý bao đảm cho công tác thu hoạch được nhanh gọn tránh thất thoát và lãng phí.

II. NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Xác định năng suất lúa (tấn/ha)

Năng suất lúa được quyết định bởi các yếu tố: số khóm/m² (N); số bông/khóm (n); tỷ lệ hạt chár/bông (F); khối lượng 1000 hạt (W). Để xác định các yếu tố trên ta tiến hành như sau:

Ở mỗi một điểm quan sát dùng một khung gỗ (hoặc nhôm) kích thước 1m x 1m chụp xuống ruộng lúa. Cắt toàn bộ 1m² lúa trong khung (chú ý cắt sát gốc) các cây lúa của từng khóm được bó riêng từng bó để xác định các chỉ tiêu sau:

Số khóm/m² (N) đếm số khóm thu được trên 1m²

Đếm số bông trên khóm (n) sau đó lấy giá trị trung bình của N khóm

Tỷ lệ hạt chár trên bông (F%) tỷ lệ hạt chár trên bông là tỷ số (tính ra %) giữa số hạt chár trên bông với tổng số hạt trên bông (tỷ lệ hạt chár lấy giá trị trung bình của N x n bông).

Xác định khối lượng hạt (g/1000hạt)

Đếm 2 mẫu hạt sạch đã loại bỏ tạp chất, mỗi mẫu 500 hạt, cân mẫu đến độ chính xác 0,1 gam. Độ chênh lệch giữa hai mẫu không quá 5% so với trị số trung bình của 2 mẫu thì khối lượng 1000 hạt là khối lượng của 2 lần cân 500 hạt. Nếu sai số vượt quá 5% phải cân lại mẫu.

Ví dụ: Lần cân mẫu 1 của 500 hạt được 15g

Lần cân mẫu 2 của 500 hạt được 14g

$$\text{Trị số trung bình} = \frac{15+14}{2} = 14,5g$$

$$\text{Sai số trung bình} = \frac{15 - 14}{14,5} \times 100 = 6,9\% > 5\%$$

Như vậy cân mẫu khác

Cân mẫu thứ 3 được 14,8g. Ta thấy 14,8 g gần với 15g

$$\text{Trị số trung bình} = \frac{15 + 14,8}{2} = 14,9 g$$

$$\text{Sai số} = \frac{15 - 14,8}{14,9} \times 100 = 2,98 < 5\%$$

Vậy khối lượng 1000 hạt của mẫu là: $15 + 14,8 = 29,8$ g

Năng suất lý thuyết (tấn/ha) = $N \times n \times F \times W \times 10^{-5}$

Trong đó:

N: Số bông/m²

n: Số hạt/bông

F: Tỷ lệ hạt chắc/bông

W: Khối lượng 1000 ha

10^{-5} : Hệ số tính ra đơn vị tấn/ha

Năng suất thu được theo cách tính này gọi là năng suất lý thuyết. Do điều kiện canh tác không đồng nhất, do ảnh hưởng của đất đai năng suất lý thuyết thường cao hơn năng suất thực tế. Trong điều kiện đảm bảo chế độ chăm sóc đồng đều bông lúa to, hạt mẩy tỷ lệ hạt chắc cao khối lượng hạt lớn thì năng suất thực tế có thể đạt 80 ÷ 85% thậm chí đạt được 90% năng suất lý thuyết.

III. DỤNG CỤ HÓA CHẤT

Dụng cụ:

- Liềm, cuốc
- Cân kỹ thuật + hộp quả cân; Cân đĩa
- Khung gỗ hoặc nhôm kích thước 1m x 1m
- Hộp nhôm để sấy mẫu; Tú sấy.
- Tập, viết

IV. VIẾT BÀI THU HOẠCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Mỗi sinh viên viết bài thu hoạch mô tả các công việc thực hiện, trình bày kết quả thực hành, nhận xét kết quả, rút ra bài học.

Giảng viên/giáo viên hướng dẫn cách ghi chép, đánh giá kết quả thực hiện của sinh viên và cho điểm.

B. KIỂM NGHIỆM GIÓNG

I. MỤC ĐÍCH

Rèn cho sinh viên thành thạo các thao tác kiểm nghiệm giống lúa, bắp, khoai lang ngoài đồng ruộng, trong phòng và đánh giá kết quả kiểm nghiệm. Xác định được các chỉ tiêu kiểm nghiệm và ý nghĩa của các chỉ tiêu đó.

II. NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Kiểm nghiệm giống trên đồng ruộng

a. Kiểm nghiệm quy trình

Xem xét quy trình chọn lọc qua kiểm tra tài liệu duy trì và biên bản xác nhận cấp giống, chất lượng giống.

Kiểm tra các biên bản: Chọn ruộng mạ, gieo mạ, cây ở ruộng giống, chọn lọc ở ruộng giống, ruộng trồng khoai lang, so sánh công việc thực hành với yêu cầu quy trình để đánh giá đạt và không đạt.

b. Kiểm nghiệm vật liệu giống: Kiểm nghiệm tình hình sâu bệnh, xem xét toàn bộ ruộng giống, chú ý kiểm tra những nơi là ổ bệnh và đánh giá như sau:

- Đạt: Ruộng giống sạch bệnh
- Cần chọn lọc thêm: Chỉ rõ những nơi cần phải đào thải
- Không đạt: Sâu bệnh nặng không làm giống được

c. Kiểm nghiệm độ thuần: Độ thuần là % số cây hoặc hạt đúng giống trong tổng số cây hoặc hạt kiểm tra.

- Dùng thước 2m lấy mẫu ngẫu nhiên 4 điểm, mỗi điểm $4m^2$. Đếm toàn bộ số khóm (cây) có trong mỗi điểm chia trung bình để tính ra mật độ khóm/ m^2 .

- Xác định diện tích kiểm nghiệm: Chọn một khu giống hình chữ nhật, đo chiều dài và chiều rộng tính diện tích khu giống cần kiểm nghiệm. Diện tích kiểm nghiệm cần đạt ít nhất là $2000m^2$.

- Xác định số cây trong khu kiểm nghiệm

$$X = D \times M$$

Trong đó:

X: Số cây trong khu kiểm nghiệm

D: Diện tích khu kiểm nghiệm

M: Mật độ thực vừa được xác định (khóm/ m^2)

Vì ruộng giống được cây bằng cây mạ sinh trưởng từ 1 hạt hóc nên số khóm bằng số cây. Thông thường mật độ cây là $50 \div 60$ khóm/ m^2 nên diện tích cần kiểm nghiệm ít nhất là $2000 m^2$ để ít nhất có 10.000 cây được kiểm tra.

Lấy mẫu kiểm nghiệm: Trên diện tích kiểm tra lội dọc luồng lúa quan sát vùng diện tích xung quanh, phát hiện tất cả các cây khác giống, cắt sát gốc và bó theo khóm, mỗi sinh viên phụ trách kiểm tra một luồng. Toàn bộ các cây khác giống của khu kiểm tra được tập hợp lại, đếm số lượng, kí hiệu là Y.

Xác định độ thuần đồng ruộng:

$$G(\%) = \frac{X - Y}{X} \times 100$$

Trong đó:

X: Số cây trong khu kiểm nghiệm

Y: Số cây khác giống phát hiện được trong khu kiểm nghiệm

Ví dụ: Xác định mật độ là 55 khóm/m²

Diện tích kiểm nghiệm là 2000 m²

$$X = 55 \times 2000 = 11.000 \text{ khóm} = 11.000 \text{ cây}$$

Phát hiện trong khu kiểm nghiệm có 17 cây khác giống. Như vậy: Y = 17

Hãy tính độ thuần đồng ruộng của khu kiểm nghiệm là:

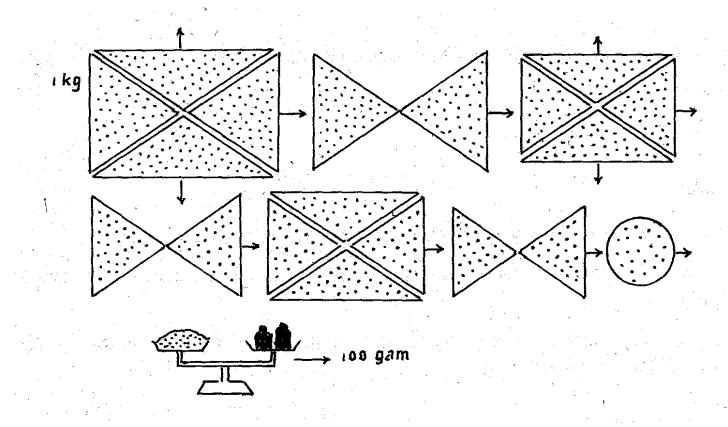
$$\frac{X - Y}{X} \times 100 = \frac{11000 - 17}{11000} \times 100 = 99,84\%$$

Có kết quả kiểm nghiệm đem so sánh với tiêu chuẩn để cấp độ phân cấp độ thuần.

2. Kiểm nghiệm giống trong phòng

a. Xác lập mẫu phân tích (Cách xác lập mẫu phân tích: Hình TH 16 PL 1)

Cân 1 kg hạt giống trai đều lên mặt bàn phẳng, dùng thước chia theo đường chéo và lấy 2 phần đối đỉnh, bỏ 2 phần còn lại, sau 3 lần ta được mẫu kiểm tra, cân lấy 100g để phân tích các chỉ tiêu xác lập mẫu phân tích cho tất cả các mẫu càn kiểm nghiệm.



Hình 16. Các xác lập mẫu phân tích

b. Xác định độ thuần

Phân tích với mẫu có lỗn tạp, đếm ngẫu nhiên 3 mẫu, mỗi mẫu 1000 hạt. Hạt giống được kiểm tra cẩn thận và phân ra: các hạt khác giống (Y)

Các hạt đúng giống (số hạt còn lại)

$$\text{Độ thuần G\%} = \frac{X - Y}{X} \times 100$$

Trong đó:

X = 1000

Y: Số hạt khác giống

Độ thuần của mẫu là trị số trung bình của 2 ÷ 3 lần kiểm tra.

Chú ý: Hạt khác loài (hạt cỏ, hạt đậu đỗ, ...) không tính vào độ thuần.

c. Xác định độ ẩm. Dung máy đo độ ẩm đo mỗi mẫu 3 lần. Độ ẩm là trị số trung bình của 3 lần đo của hạt lúa và hạt bắp.

d. Xác định độ sạch

Cân 3 mẫu mỗi mẫu 100g, hạt được phân ra:

Hạt thuộc cây trồng chính bao gồm: Hạt giống lúa nguyên vẹn; Hạt không phôi hoặc phôi hỏng; Hạt gãy; Hạt bị sâu bệnh; Hạt biến dạng; Hạt lép, hỏng.

Các thứ lỗn tạp gồm có: Lỗn tạp sống: sâu, mọt, hạt cỏ, hạt cây trồng khác, ...

Lỗn tạp chết: Rơm rạ, sỏi đá, thùy tinh, mảnh gạch, xác chết của sâu bọ.

Ở lỗn tạp sống đặc biệt chú ý đến các loài sâu, mọt, bệnh là đối tượng của kiểm dịch. Tất cả đều cần đến độ chính xác 0,1 gam.

$$\text{Độ sạch \%} = \frac{\text{Khối lượng hạt cây trồng chính}}{\text{Khối lượng mẫu}} \times 100$$

Hạt lúa, hạt bắp chỉ tính hạt nguyên vẹn. Các lỗn tạp quan trọng cũng tính thành tỷ lệ %.

III. DỤNG CỤ HÓA CHẤT

1. Vật liệu

Ruộng lúa giống cấp nguyên chủng hoặc cấp xác nhận khoảng 0,2 ha.

Hạt giống cấp xác nhận của 3 giống lúa có hạt to, nhô và độ sạch khác nhau (5 kg/giống)

Hạt giống của 1 giống lúa có trộn lỗn hạt giống khác dạng với 4 mức lỗn tạp là 0,1%, 0,2%, 0,5% và 1%, thực hiện 5kg mỗi mức.

2. Tài liệu: Tài liệu về duy trì giống lúa, biên bản xác nhận cấp chất lượng nguyên chủng, biên bản xác nhận quy trình gieo mạ và cấy ở ruộng giống, bản tiêu chuẩn về các cấp hạt giống, biên bản đánh giá kết quả kiểm nghiệm.

3. Dụng cụ: Thước đo loại 2m; Kính lúp đo hạt; Tú nay mầm; Đĩa petri; Giấy lọc; Thước gạt dài 50cm; Bàn phân tích mẫu: bàn phẳng rộng 0,8m dài 2m; Túi đựng hạt: loại 5kg, loại 200gam, 100gam; Thẻ đánh dấu; Bút chì mềm; Thước gạt loại 18cm; Cân nhanh độ chính xác 0,1g; Máy đo độ ẩm nhanh.

C. BỐ TRÍ THÍ NGHIỆM KHẢO NGHIỆM GIỐNG

I. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA

Sinh viên bố trí được thí nghiệm khảo nghiệm giống, quy hoạch và thiết kế một thí nghiệm khảo nghiệm giống đúng quy trình kỹ thuật. Bố trí thí nghiệm theo sơ đồ trên thực địa và xác định được các chỉ tiêu theo dõi, phương pháp thu thập số liệu thí nghiệm. Rút ra kết luận được từ thí nghiệm khảo nghiệm.

II. NỘI DUNG VÀ THỰC HÀNH

1. Bố trí thí nghiệm

Bố trí thí nghiệm khảo nghiệm giống phải bảo đảm tính điển hình, tính chuẩn xác, tính khoa học và tính sai khác duy nhất. Tính sai khác duy nhất đòi hỏi các yếu tố phi thí nghiệm (yếu tố nền) phải đồng đều trong mọi công thức. Sự sai khác duy nhất giữa các công thức thí nghiệm là yếu tố thí nghiệm. Trong thí nghiệm khảo nghiệm giống yếu tố giống là yếu tố thí nghiệm, giữa các công thức thí nghiệm chỉ khác biệt nhau về yếu tố này. Các biện pháp kỹ thuật như làm đất, trồng trọt, chăm sóc như làm cỏ, bón phân, tưới nước, ... là các yếu tố phi thí nghiệm, các yếu tố này phải giống nhau.

2. Chọn nghiệm thức, diện tích ô và diện tích thí nghiệm

a. Chọn nghiệm thức và xác định kiểu bố trí thí nghiệm:

- Chọn nghiệm thức: Số lượng giống tham gia thí nghiệm là 9 giống và 1 giống đối chứng. Tổng số có 10 giống tham gia thí nghiệm.

- Xác định diện tích ô và diện tích thí nghiệm

+ Xác định diện tích ô thí nghiệm:

* Đối với lúa: Ô thí nghiệm có diện tích $10m^2$, kích thước ô $2m \times 5m$.

* Đối với khoai lang hay bắp là $20 m^2$, kích thước ô là: $4 \times 5 m$.

- Xác định kiểu bố trí thí nghiệm: Bố trí theo khói hoàn toàn ngẫu nhiên, ba lần lặp lại. Thí nghiệm theo phương pháp khói ngẫu nhiên được xếp theo nguyên tắc: mỗi lần nhắc lại của thí nghiệm thuộc một khói. Mỗi công thức chỉ được xuất hiện một lần trong khói. Mỗi khói phải đủ

mặt các công thức thí nghiệm. Các công thức trong khôi được sắp xếp ngẫu nhiên bao đảm nguyên tắc không trùng công thức theo hàng dọc ở mỗi lần nhắc lại.

Ví dụ: cần so sánh khảo nghiệm 10 giống lúa mới kí hiệu 1, 2, 3, 4, 5, ... và một giống đối chứng. Chúng ta có thể bố trí thí nghiệm theo sơ đồ sau:

Dải bảo vệ		
Dải bảo vệ		Dải bảo vệ
1	5	10
2	6	1
ĐC	7	2
	8	3
	9	4
	ĐC	5
	10	6
	1	7
	2	ĐC
	3	8
	4	9

3. Quy hoạch thí nghiệm

a. *Tính toán diện tích cần có:* Ô thí nghiệm được để khoảng cách 30cm (lúa), 1m (bắp hay khoai lang) giữa 2 ô để theo dõi, giữa các lần nhắc lại bố trí khoảng cách 40cm. Căn cứ vào số giống tham gia thí nghiệm và phương pháp bố trí thí nghiệm để tính diện tích của thí nghiệm. Xung quanh cần bố trí dải bảo vệ rộng $1,5 \div 2$ m. Như vậy diện tích của khu thí nghiệm là diện tích thí nghiệm và diện tích dải bảo vệ. Căn cứ vào các số liệu trên ta tính ra chiều dài và chiều rộng của khu thí nghiệm.

Ví dụ: Có 10 giống lúa tham gia thí nghiệm. Diện tích mỗi ô thí nghiệm có kích thước là $2 \times 5\text{m}$ (10m^2). Tính diện tích thí nghiệm như sau:

Bước 1: Tính chiều dài diện tích thí nghiệm: $(10 \text{ giống} \times 2,3\text{m}) + 0,3 \text{ m} + 2 \times 2 \text{ m} = 27,3 \text{ m}$.

Bước 2: Tính chiều rộng diện tích thí nghiệm: $(3 \text{ lần} \times 5,4\text{m}) + 0,4 \text{ m} + 2 \times 2 \text{ m} = 20,6 \text{ m}$.

Bước 3: Tính diện tích toàn thí nghiệm: $27,3 \text{ m} \times 20,6 \text{ m} = 562,38 \text{ m}^2$ (có thể dùng 560 đến 600 m^2 để bố trí thí nghiệm).

b. *Tính toán lượng phân bón cần thiết*

Căn cứ vào diện tích của thí nghiệm (kè cả bảo vệ) để tính tổng lượng phân cần sử dụng và chia theo từng đợt bao gồm phân đạm, phân lân, phân kali, tính cụ thể cho bón lót, bón

thúc đợt 1, bón thúc đợt 2. Mức bón phân theo công thức 120:60:30 kg NPK/ha. Bón lót 30:60:0 kg NPK/ha; Thúc đợt 1: 30 kg NPK/ha; Thúc đợt 2: 40:0:10 kg NPK/ha; Thúc đợt 3: 20:0:20 kg NPK/ha.

III. DỤNG CỤ, VẬT LIỆU CẦN THIẾT

- Thước dài từ 1 ÷ 3m, eke, tấp, viết chì, máy vi tính
- Ruộng trồng lúa, bắp, khoai lang từ 1000 ÷ 2000m²
- Bộ dây gân có cột sẵn các nút theo yêu cầu, mục đích
- Mạ cấy, hạt giống bắp, hom khoai lang giống
- Cuốc
- Phân bón urea
- Phân lân
- Phân kali

IV. VIẾT BÀI THU HOẠCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Mỗi sinh viên viết bài thu hoạch mô tả các công việc thực hiện, trình bày kết quả thực hành, nhận xét kết quả, rút ra bài học.

Giáo viên/giảng viên hướng dẫn cách ghi chép, đánh giá kết quả thực hiện của sinh viên và cho điểm.

BÀI 7: THĂM QUAN MÔ HÌNH SẢN XUẤT CÂY LƯƠNG THỰC

7.1. MỤC TIÊU

Sau khi thăm quan học viên cần đạt được:

7.1.1. Về kiến thức: Thăm quan tìm hiểu thực tế mô hình sản xuất cây lương thực để củng cố kiến thức đã học, học hỏi và rút kinh nghiệm từ mô hình sản xuất thực tế, phát triển kỹ năng thâm nhập thực tế sản xuất để sinh viên vững cả kiến thức lý thuyết và kiến thức sản xuất thực tế.

7.1.2. Về kỹ năng

- Rèn tác phong đi thực tế, tìm hiểu, nghiên cứu, cách quan sát thực tế sản xuất.
- Đánh giá được mức độ hợp lý của cơ cấu vườn, thiết kế và kỹ thuật thâm canh và hiệu quả kinh tế của vườn cây ăn trái.

7.1.3. Về thái độ

Sinh viên phải nghiêm túc chấp hành từ bắt đầu đến khi kết thúc quá trình thăm quan như: An toàn trên đường giao thông và nơi thăm quan, . . . Rèn tác phong đi thực tế, tìm hiểu, nghiên

cứu, cách quan sát, tính chuyên cần, kiên trì với mục tiêu; hiểu giá trị của nghề trồng cây lương thực, say mê, yêu nghề, yêu lao động để tự vận dụng vừa sức với bản thân, định hướng cho việc học tập, rèn luyện tay nghề và làm nghề.

7.2. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN CHO BÀI THĂM QUAN

Các kiến thức tổng hợp từ các bài kỹ thuật trồng cây lương thực về lý thuyết đã học.

7.3. THỰC HÀNH

7.3.1. Điều kiện thực hiện

a. Địa điểm thực hành: Chọn 2 trang trại hoặc 3 hộ gia đình ở gần nơi tổ chức lớp học

b. Thời gian: Thăm quan vào chu kỳ sinh trưởng và phát triển của cây lương thực

Thời lượng: 10 tiết.

c. Chuẩn bị điều kiện, phương tiện, học cụ thăm quan:

Stt	Phương tiện	Số lượng/ 1 học sinh	Số lượng cho lớp	Quy cách
1	Liên hệ người giới thiệu ở cơ sở thực tập		3 người tại 3 cơ sở	Là người phụ trách kỹ thuật tại cơ sở
2	Xe đưa		1 chuyến đi về	Xe bus hoặc xe chạy theo hợp đồng
3	Máy chụp hình		Ít nhất 1 chiếc	Máy kỹ thuật số có thể quay những đoạn phim ngắn
4	Ô, dù, áo mưa, nón mũ			Nhắc nhở học viên tự chuẩn bị

7.3.2. Trình tự thực hiện

a. Công tác chuẩn bị

- Chọn chủ đề, nội dung.
- Đị tiền trạm liên hệ với chủ cơ sở sản xuất.
- Chuẩn bị phương tiện, nhân sự thăm quan.
- Kế hoạch về thời gian, địa điểm, lộ trình.
- Chuẩn bị kinh phí.

b. Trình tự thăm quan

Stt	Tên công việc	Thiết bị dụng cụ	Yêu cầu kỹ thuật
1	Thăm quan ngày thứ nhất	Mô hình trồng lúa	<ul style="list-style-type: none"> - Sản xuất có hiệu quả. - Năng suất cao, chất lượng tốt. - Tìm hiểu cụ thể, toàn diện về mô hình sản xuất và quy trình kỹ thuật trồng lúa
2	Thăm quan ngày thứ hai	Mô hình trồng bắp	<ul style="list-style-type: none"> - Sản xuất có hiệu quả. - Năng suất cao, chất lượng tốt. - Tìm hiểu cụ thể, toàn diện về mô hình sản xuất và quy trình kỹ thuật trồng bắp
3	Thăm quan ngày thứ ba	Mô hình trồng khoai lang	<ul style="list-style-type: none"> - Sản xuất có hiệu quả. - Năng suất cao, chất lượng tốt. - Tìm hiểu cụ thể, toàn diện về mô hình sản xuất và quy trình kỹ thuật trồng khoai lang

c. Hướng dẫn chi tiết thăm quan mô hình sản xuất lúa, bắp khoai lang

Stt	Tên công việc	Hướng dẫn
1	Thăm quan điểm thứ nhất: 1.1. Thiết kế ruộng 1.2. Điều kiện đất đai, nước tưới, khí hậu. 1.3. Kỹ thuật thảm canh cây lúa.	<p>Các chỉ tiêu cần khai thác tìm hiểu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kích thước mương, bờ, thửa, ... - Tổng diện tích. Tính chất đất: Độ chua, pH, thành phần cơ giới, kết cấu đất, các loại dinh dưỡng; Nguồn nước - Chọn lúa giống, giống lúa - Lượng phân, loại phân thời gian bón, cách bón. - Cách tưới nước - Tình trạng sâu bệnh và biện pháp phòng trừ
	1.4. Doanh thu 1.5. Thảo luận đầu bờ	<ul style="list-style-type: none"> - Thu hoạch và bán sản phẩm - Chi phí giống, phân bón, công lao động, thuốc trừ sâu. Tổng thu nhập từ bán sản phẩm, hạch toán lỗ lãi
2	Ngày thứ hai và thứ ba	Nội dung thăm quan mô hình sản xuất bắp và khoai lang cũng tương tự như thăm quan mô hình sản xuất lúa
3	Bài tập Viết thu hoạch	Thảo luận, rút kinh nghiệm từ các điểm thăm quan Báo cáo kết quả thăm quan

d. Các dạng sai hỏng và cách phòng ngừa

Stt	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách phòng ngừa
1	Không nắm được quy trình sản xuất của mô hình đã thăm quan	Thăm quan qua loa, không sâu sát, tường tận	Chuẩn bị sẵn các câu hỏi và nội dung để thăm quan.
2	Hiểu sai về thực tế tại trang trại, mô hình	Thăm quan qua loa, không sâu sát, tường tận	Chú ý tìm hiểu, học hỏi và trao đổi rút kinh nghiệm.

7.4. KIÈM TRA ĐÁNH GIÁ

Đánh giá qua thái độ học hỏi, tìm hiểu và nội dung bài viết thu hoạch:

- Thăm quan nghiêm túc, đúng giờ, đảm bảo thời gian, chịu khó tìm hiểu, nội dung bài viết tốt: 10 điểm.
- Thăm quan nghiêm túc, đúng giờ, đảm bảo thời gian, chịu khó tìm hiểu, nội dung bài viết khá: 9 điểm.
- Thăm quan nghiêm túc, đúng giờ, đảm bảo thời gian, chịu khó tìm hiểu, nội dung bài viết trung bình: 8 điểm.
- Thăm quan nghiêm túc, đúng giờ, đảm bảo thời gian, nội dung bài viết khá: 7 điểm.
- Thăm quan nghiêm túc, đúng giờ, đảm bảo thời gian, nội dung bài viết trung bình: 5 ÷ 6 điểm.
- Thăm quan không nghiêm túc hoặc không đảm bảo thời gian, nội dung bài viết trung bình dưới 5 điểm.

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG GIÁO TRÌNH

Giáo trình cây lương thực được biên soạn gồm 7 chương lý thuyết và 6 bài thực hành theo đề cương chi tiết đã được Hiệu Trưởng trường Cao đẳng Cơ điện và Nông nghiệp Nam Bộ ký ban hành tại Quyết định số 466/QĐ-TrCĐCD ngày 24/9/2009 gồm có nội dung như sau:

Nội dung	Lý thuyết	Thực hành	Tự học
Chương 1. Vị trí kinh tế - tình hình sản xuất và triển vọng của ngành trồng lúa	3		3
Chương 2. Đặc điểm sinh học, sinh thái và sinh lý của cây lúa	10		12
Chương 3. Kỹ thuật trồng lúa	18		18
Chương 4. Giá trị kinh tế - nguồn gốc và phân loại cây bắp	2		2
Chương 5. Đặc điểm sinh học, sinh thái của cây bắp	6		10
Chương 6. Kỹ thuật trồng bắp	8		15
Chương 7. Cây khoai lang	8		15
Bài 1. Xác định sức nảy mầm, tỷ lệ nảy mầm, xử lý ngâm ủ hạt giống lúa, bắp, thu thập và cắt hom khoai lang		5	
Bài 2. Thực hành cấy lúa, gieo hạt bắp và trồng khoai lang		5	
Bài 3. Quan sát hình thái cấu tạo các bộ phận cây lúa, cây bắp, cây khoai lang		5	
Bài 4. Quan sát ruộng lúa ở các giai đoạn đẻ nhánh, tốc độ ra lá, phân hoá dòng và trổ bông		5	
Bài 5. Nhận biết một số sâu bệnh hại thường gặp trên lúa, bắp, khoai lang và kỹ thuật xịt thuốc phòng trừ dịch hại		5	
Bài 6. Xác định yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa, kiểm nghiệm giống, phương pháp bố trí thí nghiệm khảo nghiệm giống		5	
Kiểm tra học trình	5		
Tổng cộng	60	30	75

Phần lý thuyết: Trong từng chương giáo viên soạn bài giảng với kiến thức trọng tâm, cơ bản phù hợp với số tiết tương ứng rồi lên lớp giảng dạy cho sinh viên. Phần kiến thức còn lại trong giáo trình (giáo viên chưa soạn trong bài giảng) thì hướng dẫn cho sinh viên tự đọc, tự học với lượng thời gian tương ứng. Đồng thời, giáo viên cũng hướng dẫn sinh viên đọc trước các phần mà bài giảng ngày hôm sau sẽ đề cập tới và sẵn sàng giải đáp thắc mắc cho sinh viên có nhu cầu hỏi các phần kiến thức có liên quan này, với tiêu chí sao cho dạy và học đạt hiệu quả cao nhất.

Phần thực hành: Mỗi bài giáo viên hướng dẫn sinh viên từ khâu chuẩn vị dụng cụ, nguyên vật liệu thực hành, làm mẫu và quan sát nhắc nhở khi sinh viên thực hiện chưa đúng mẫu, hướng dẫn sinh viên viết bài thu hoạch, đánh giá và ghi điểm cho bài thực hành. 25 sinh viên là một nhóm thực hành. Một tiết thực hành là 60 phút.

Bài thăm quan thực tế: Giáo viên tổ chức cho sinh viên thăm quan ngoại khóa vào thời gian tự nghiên cứu và tự học của sinh viên.

Phụ lục 1

TIÊU CHUẨN NGÀNH **10TCN 395: 2006**

LÚA THUẦN - QUY TRÌNH KỸ THUẬT SẢN XUẤT HẠT GIỐNG

(Ban hành kèm theo Quyết định số 4100/QĐ/BNN-KHCN, ngày 29 tháng 12 năm 2006, của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)

1. PHẠM VI ÁP DỤNG

Quy trình này quy định những biện pháp kỹ thuật để duy trì, phục tráng và nhân giống lúa thuần, thuộc loài *Oryza sativa L.* trong phạm vi cả nước.

2. YÊU CẦU CHUNG

2.1. Quy định: Tổ chức, cá nhân duy trì, phục tráng và nhân giống lúa thuần phải đáp ứng các điều kiện quy định trong Pháp lệnh giống cây trồng và các văn bản hiện hành khác.

2.2. Tinh độ người thực hiện: Cán bộ kỹ thuật duy trì, phục tráng và nhân giống lúa thuần phải nắm vững các tính trạng đặc trưng của giống được nhân, quy trình kỹ thuật và tiêu chuẩn chất lượng hạt giống lúa.

3. GIẢI THÍCH TỪ NGỮ

Trong quy trình này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

3.1. Hạt giống tác giả: Là hạt giống thuần do tác giả chọn, tạo ra.

3.2. 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.

3.3. 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.

3.4. Hạt giống xác nhận: là hạt giống được nhân ra từ hạt giống nguyên chủng và đạt tiêu chuẩn chất lượng theo quy định.

4. QUY TRÌNH SẢN XUẤT

4.1. Kỹ thuật gieo trồng

4.1.1. Ruộng sản xuất giống

a. **Đất:** Chọn ruộng có độ phì khá, bằng phẳng, dày 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.

b. Cách ly

- 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 cây dồng có diện tích nhỏ, có thể sử dụng hàng rào cách ly bằng vải bạt hoặc nylon để thay thế các yêu cầu cách ly trong tiêu chuẩn nêu trên.

4.1.2. Thời vụ: Tùy thời gian sinh trưởng và đặc tính phân ứng với điều kiện ngoại cảnh của giống để gieo cây vào khung thời vụ tốt nhất của vùng sản xuất giống.

4.1.3. Làm mạ: Sản xuất hạt giống siêu nguyên chủng phải làm mạ, sản xuất hạt giống nguyên chủng và xác nhận có thể làm mạ hoặc gieo thẳng.

a. Mạ được

- Ngâm ủ hạt giống: Hạt giống phải được ngâm trong nước sạch đến khi no nước, sau đó rửa chua, để ráo nước, ủ ở nhiệt độ $28 \div 35^{\circ}\text{C}$. Trong quá trình ủ cần thường xuyên kiểm tra để điều chỉnh nhiệt độ và ẩm độ phù hợp. Khi hạt nẩy mầm đạt yêu cầu thì đem gieo.

- Làm đất gieo mạ: Chọn loại đất thịt nhẹ, độ phì khá, được làm nhuyễn, lén luống rộng $1,2 \div 1,4\text{m}$, có rãnh rộng $25 \div 30\text{cm}$, mặt luống phẳng và không đọng nước.

- Phân bón: Lượng phân bón cho 1ha mạ: $10 \div 12$ tấn phân hữu cơ hoai mục, $30 \div 35\text{kg N}$, $40 \div 45\text{kg P}_2\text{O}_5$ và $40 \div 45\text{kg K}_2\text{O}$.

- Cách bón

+ Bón lót toàn bộ phân hữu cơ và P_2O_5 trước khi bừa lòn cuối, trước khi gieo bón 50% N + 50% K₂O bằng cách rải và xoa đều trên mặt luống.

+ Bón thúc lượng N và K₂O còn lại từ 1 đến 2 lần tùy theo tuổi mạ và kết thúc trước khi nhổ cây $5 \div 7$ ngày.

- Gieo và chăm sóc: Gieo $30 \div 50\text{g}$ mồng trên 1m^2 , gieo đều và chìm mồng. Sau khi gieo 3 ngày có thể phun thuốc trừ cỏ dại. Thường xuyên giữ đủ nước cho mạ. Chú ý theo dõi phòng trừ sâu bệnh và khử bỏ cỏ dại trong suốt thời kỳ mạ.

b. Mạ nền: Đối với các giống ngắn ngày, có thể áp dụng phương pháp mạ nền (mạ sân)

- Chuẩn bị vật liệu: Chọn đất khô có thành phần cơ giới nhẹ, đậm nhão và sàng loại bỏ cục to trước khi trộn đều với phân bón theo tỷ lệ 1m^3 đất + $20,0\text{kg}$ phân hữu cơ hoai mục + $0,25\text{kg}$ urê + $4,0\text{kg}$ Super lân + $0,25\text{kg}$ Clorua Kali. Có thể sử dụng bùn non thay đất khô để làm nền, tỷ lệ trộn phân bón như với đất khô.

- Làm nền: 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. Đỗ và san đều đất đã trộn phân bón lên thành luống rộng $1,0 \div 1,2\text{m}$, dày $7 \div 8\text{cm}$, gieo $400 \div 500\text{g}$ mồng trên 1m^2 , để lại $1/5$ lượng đất bột để phủ mồng sau khi gieo.

- Ngâm ú và gieo: Ngâm ú hạt giống như mục 4.1.3.1, tưới đậm nước cho luồng mạ để hút hết nước thì gieo mộng lên trên mặt luồng, gieo xong phủ một lớp đất mỏng cho kín hạt, nếu đất phủ bị khô thì tưới nước bổ sung cho bè mặt ướt đều. Nếu sử dụng sinh mèm thì dùng tay vỗ nhẹ cho chìm mộng sau khi gieo.

- Chăm sóc: Thường xuyên tưới nước, giữ ẩm và bao quản sâu bệnh cho mạ.

4.1.4. Cây và chăm sóc

a. Tuổi mạ

- Đồi với mạ được:

- + Nhóm cực ngắn hoặc A₀: 3,0 ÷ 3,5 lá (Sau gieo 14 ÷ 16 ngày)
- + Nhóm ngắn ngày hoặc A₁: 4,0 ÷ 4,5 lá (Sau gieo 17 ÷ 18 ngày)
- + Nhóm trung ngày hoặc A₂: 5,0 ÷ 6,0 lá (Sau gieo 19 ÷ 20 ngày)
- + Nhóm dài ngày hoặc B: 6,0 ÷ 7,0 lá (Sau gieo 21 ÷ 23 ngày)

- Đồi với mạ nền: 2,5 ÷ 3,0 lá, khoảng 12 ÷ 14 ngày sau khi gieo.

b. Kỹ thuật cấy: Cấy 1 dánh (không tính ngạnh trê), nồng tay, thẳng hàng, theo băng. Sản xuất giống siêu nguyên chủng, các dòng phải cấy xong trong 1 ngày.

c. Mật độ: Đồi với ruộng sản xuất hạt giống siêu nguyên chủng:

- Nhóm cực ngắn hoặc A₀ và A₁: 45 ÷ 50 cây/m²
- Nhóm trung ngày hoặc A₂: 40 ÷ 45 cây/m²
- Nhóm dài ngày hoặc B: 35 ÷ 40 cây/m²

Đồi với ruộng sản xuất hạt giống nguyên chủng và xác nhận:

- Nhóm cực ngắn hoặc A₀ và A₁: 60 ÷ 70 cây/m²
- Nhóm trung ngày hoặc A₂: 50 ÷ 60 cây/m²
- Nhóm dài ngày hoặc B: 40 ÷ 50 cây/m²

Tùy điều kiện cụ thể (giống, tính chất đất, thời vụ, ...) có thể cấy thưa hơn để tăng số dánh, bông và hạt trên một cây.

d. Phân bón: Lượng phân bón cho 1ha: 10T 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.

e. Cách bón

- Bón lót toàn bộ phân hữu cơ, P₂O₅ trước bừa lần cuối, bón 50% N + 30% K₂O trước cấy.
- Bón thúc hai lần kết hợp làm cỏ sục bùn
- + Khi lúa bén rẽ, hồi xanh: 30% N + 40% K₂O
- + Khi lúa kết thúc đẻ nhánh: 20% N + 30% K₂O

g. Tưới nước: Sau khi cây giữ lớp nước 3 ÷ 5cm cho lúa hồi xanh, sau đó thường xuyên giữ nước ở mức 2 ÷ 3cm. Khi lúa kết thúc đê nhánh rút nước phơi ruộng 5 ÷ 7 ngày, sau đó tưới và giữ đủ nước trong suốt thời kỳ làm đồng, trổ bông và vào chín. Trước khi thu hoạch 7 ÷ 10 ngày rút kiệt nước.

4.1.5. Gieo thăng và chăm sóc

a. Mật độ: Chi gieo thăng theo hàng hoặc băng ở ruộng sân xuất hạt giống nguyên chủng và xác nhận, lượng hạt giống: 60 ÷ 100 kg/ha.

b. Phân bón: Lượng phân bón cho 1ha: 10T 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.

c. Cách bón

- Bón lót toàn bộ phân hữu cơ và P₂O₅ + 50% N + 30% K₂O.

- Bón thúc hai lần

+ Khi lúa có 3 ÷ 4 lá: 30% N + 40% K₂O

+ Khi lúa kết thúc đê nhánh: 20% N + 30% K₂O

d. 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 đê nhánh đến thu hoạch như tưới ở ruộng cây.

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.

4.2. KỸ THUẬT SẢN XUẤT HẠT GIỐNG SIÊU NGUYÊN CHỦNG

4.2.1. Kỹ thuật nhân từ hạt giống tác giả hoặc duy trì từ hạt giống siêu nguyên chủng (Sơ đồ 1)

a. Vụ thứ nhất (G₀)

- 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 cây hạt giống vật liệu trên ruộng có diện tích ít nhất 100m². Khi bắt đầu đê 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 đê 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: Tiên hành đo đếm các tính trạng số lượng của từng cá thể đã được chọn ngoài ruộng (các tính trạng số 19, 20, 21, 28, 29 trong phụ lục 1), tính giá trị trung bình (\bar{X}), độ lệch chuẩn so với giá trị trung bình (s) theo các công thức sau :

$$\text{- Giá trị trung bình : } \bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\text{- Độ lệch chuẩn so với giá trị trung bình : } s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n}} \quad (\text{nếu } n \geq 25)$$

$$\text{và } s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (\text{nếu } n < 25)$$

Trong đó: s là độ lệch chuẩn so với giá trị trung bình

x_i là giá trị đo đếm được của cá thể (hoặc dòng) thứ i (i từ 1...n);

n là tổng số cá thể hoặc dòng được đánh giá

\bar{X} là giá trị trung bình.

Chọn các cá thể có giá trị nằm trong khoảng $\bar{X} \pm s$.

Các tính trạng số 15, 27 của các cá thể hoặc dòng phải bằng nhau (cùng ngày).

Cắt bông của các cá thể đạt yêu cầu ở vị trí dưới cỗ bông khoảng 10cm, cho vào túi vải hoặc túi giấy riêng biệt, ghi mã số, phơi cá túi đến khô và bảo quản trong điều kiện an toàn để gieo trồng ở vụ tiếp theo.

b. Vụ thứ hai (G_1)

Gieo riêng toàn bộ lượng hạt giống của các cá thể được chọn ở vụ thứ nhất và cây mồi dòng thành một ô, các ô tuân 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 bô cây khác dạng, trừ trường hợp xác định được chính xác cây khác dạng là do lẩn cơ giới thì phải khử bô 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 mồi 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 G₁ 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 G₁ thì tiếp tục đánh giá và nhôm các dòng được chọn ở vụ thứ ba (G₂) như mục 4.2.2.3.

Có thể sử dụng các dòng đạt yêu cầu ở ruộng G₁ 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.

4.2.2. Kỹ thuật phục tráng từ hạt giống trong sản xuất (Sơ đồ 2)

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 (Sơ đồ 2).

a. *Vụ thứ nhất (G₀)*: Gieo cây 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 dánh) 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 bảng các tính trạng đặc trưng của giống nêu ở phụ lục 1, làm cơ sở để chọn lọc các cá thể.

+ Gieo cây hạt giống vật liệu trên ruộng có diện tích ít nhất 100m². 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 (các tính trạng số 19, 20, 21, 28, 29 trong phụ lục 1), tính giá trị trung bình (\bar{X}), độ lệch chuẩn so với giá trị trung bình (s) theo các công thức sau :

$$+ \text{Giá trị trung bình : } \bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$+ \text{Độ lệch chuẩn so với giá trị trung bình : } s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n}} \quad (\text{nếu } n \geq 25)$$

$$\text{và } s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (\text{nếu } n < 25)$$

Trong đó: s là độ lệch chuẩn so với giá trị trung bình

x_i là giá trị đo đếm được của cá thể (hoặc dòng) thứ i (i từ 1, ... n);

n là tổng số cá thể hoặc dòng được đánh giá

\bar{X} là giá trị trung bình.

Chọn các cá thể có giá trị nằm trong khoảng $\bar{X} \pm s$.

Các tính trạng số 15, 27 của các cá thể hoặc dòng phải bằng nhau (cùng ngày).

- Thu hoạch: Cắt bông của các cá thể đạt yêu cầu ở vị trí dưới cỗ bông khoảng 10cm, cho vào túi vải hoặc túi giấy riêng biệt, ghi mã số, phơi cá túi đến khô và bảo quản trong điều kiện an toàn để gieo trồng ở vụ tiếp theo.

b. Vụ thứ hai (G_1)

Gieo cây toàn bộ lượng hạt giống của các cá thể được chọn ở vụ thứ nhất thành ruộng dòng G_1 . Kỹ thuật bón trộn, cấy và đánh giá để chọn ra các dòng đạt yêu cầu như mục 4.2.1.2.

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 G_1 làm vật liệu khởi đầu để tiếp tục chọn và nhân lô hạt giống siêu nguyên chủng khác với các bước như trên.

c. Vụ thứ ba (G_2): Lượng hạt giống của mỗi dòng thu được ở vụ trước được chia làm hai phần: Phần nhỏ (khoảng $1/3 \div 1/4$) để dự phòng, phần còn lại được gieo cây 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 $30 \div 35cm$. Thường xuyên theo dõi từ lúc gieo, cây đến thu hoạch, chỉ được phép khử bỏ cây khác giống do lẩn 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 ánh 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 lẩn cơ giới, loại bỏ các dòng có cây khác dạng.

Thu hoạch và tính năng suất của các dòng được chọn (kg/m^2), khi thu loại bỏ các dòng có năng suất thấp, dòng có gạo lứt khác màu, nếu là lúa thơm thì loại bỏ các dòng không 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 hồn các dòng đạt yêu cầu thành lô hạt giống siêu nguyên chủng. Sau khi hồn, 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.

4.3. Kỹ thuật sản xuất hạt giống nguyên chủng

Hạt giống nguyên chủng phải được nhân trực tiếp từ hạt giống siêu nguyên chủng.

Diện tích đất gieo mạ bằng khoảng $1/5 \div 1/25$ diện tích ruộng cây, lượng giống gieo để cây 1ha lúa nguyên chủng khoảng $22 \div 30$ kg tùy giống và thời vụ. Cây 1 dánh (kè cả ngạnh trê) và cây theo băng.

Tùy tập quán và điều kiện cụ thể, có thể gieo thẳng theo hàng và băng trên ruộng giống.

Thường xuyên theo dõi, phát hiện và khử bỏ cây khác dạng trong ruộng giống từ khi gieo, cây 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 cần để phòng lẩn cơ giới. Sau khi thu hoạch, phơi khô và làm sạch xong, 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.

4.4. Kỹ thuật sản xuất hạt giống 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.

Sau khi kiểm định và kiểm nghiệm theo quy định, nếu lô hạt giống đạt yêu cầu kỹ thuật đối với hạt giống cấp xác nhận theo tiêu chuẩn Việt Nam "Hạt giống lúa nước - Yêu cầu kỹ thuật" (TCVN 1776-2004) thì được công nhận là lô hạt giống xác nhận. Hạt giống xác nhận được đóng bao, gắn tem nhãn theo quy định và được bảo quản cẩn thận để sản xuất đại trà.

4.5. Thu hoạch và bảo quản

Phải kiểm tra cẩn thận các thiết bị, dụng cụ, phương tiện chuyên chở, bao bì, sân phơi và kho trước khi thu hoạch. Chú ý các thao tác trong quá trình thu hoạch, chế biến và đóng bao để phòng ngừa lẩn tạp cơ giới.

Bao giống trong kho được xếp 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.

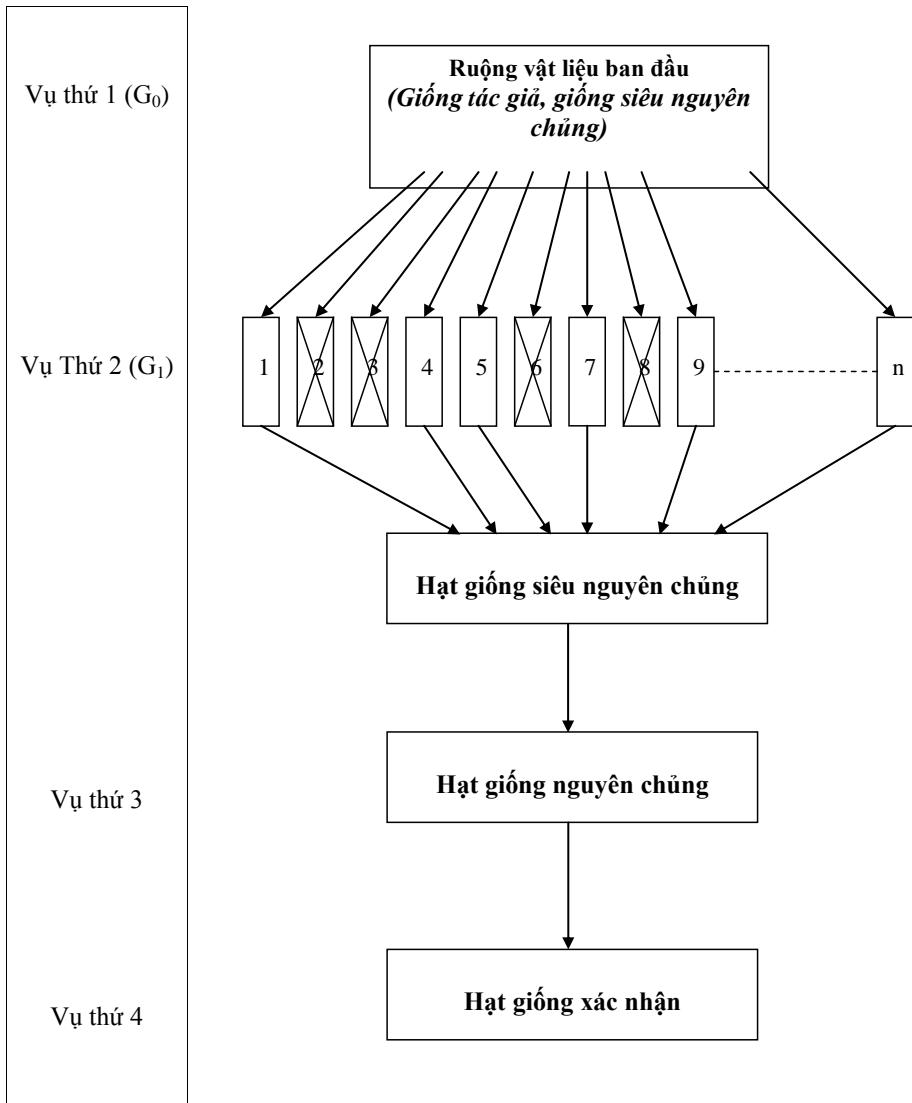
Kiểm tra định kỳ $2,0 \div 2,5$ tháng một lần đối với các chỉ tiêu độ ẩm, tỷ lệ nảy mầm và sâu mọt, trước khi xuất kho một tháng phải lấy mẫu kiểm tra chất lượng gieo trồng của lô giống lần cuối.

KT. BỘ TRƯỞNG

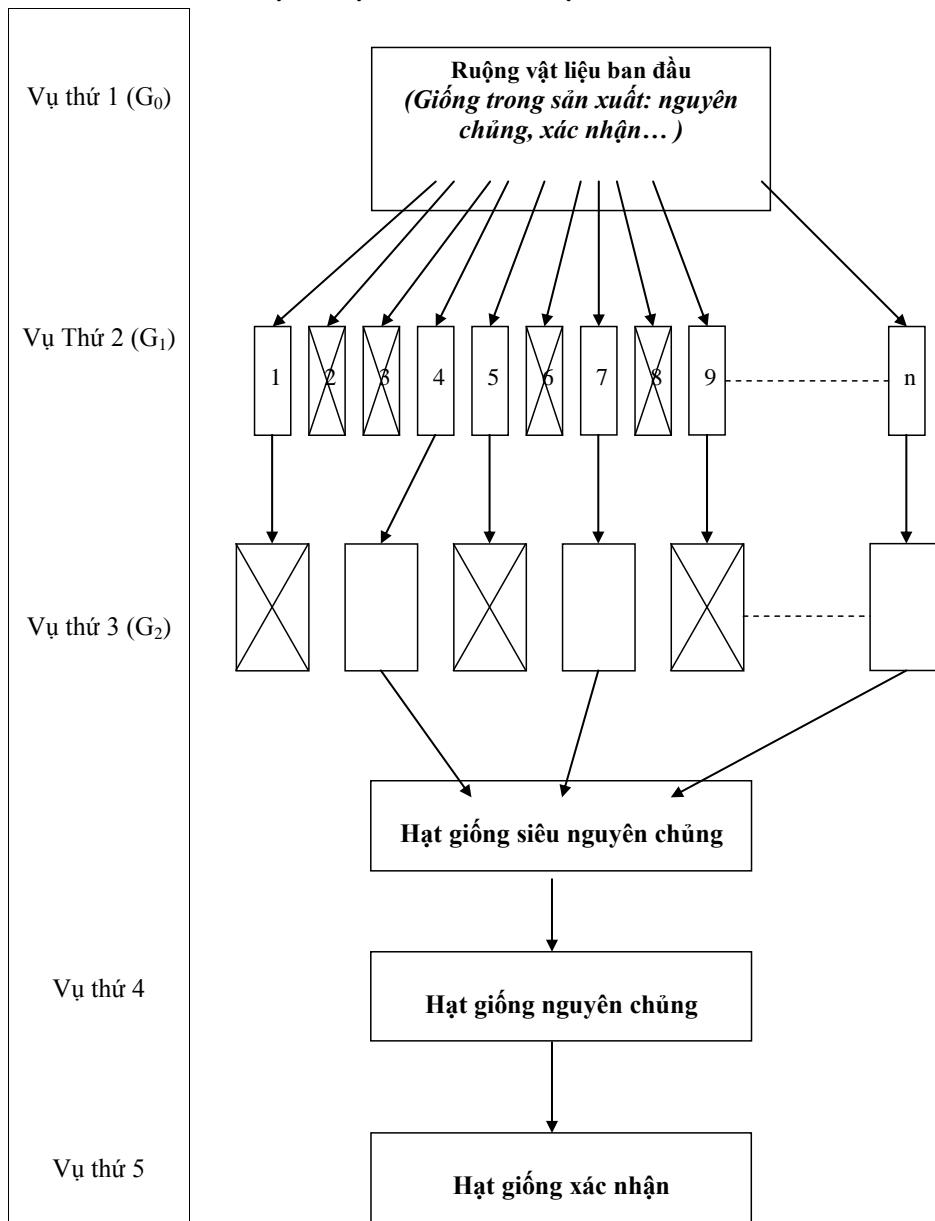
THÚ TRƯỞNG

Bùi Bá Bồng đã ký

SƠ ĐỒ 1. KỸ THUẬT NHÂN TỪ HẠT GIỐNG TÁC GIẢ HOẶC DUY TRÌ TỪ HẠT GIỐNG SIÊU NGUYÊN CHỦNG



SƠ ĐỒ 2. KỸ THUẬT PHỤC TRÁNG TỪ HẠT GIỐNG TRONG SẢN XUẤT



Phụ lục 2. CÁC TÍNH TRẠNG ĐẶC TRƯNG CỦA GIÓNG LÚA

- Tên giống:

- Địa điểm:

TT	Tính trạng	Thời điểm đánh giá	Mức độ biểu hiện	Phương pháp đánh giá
1	Màu sắc gốc mạ	Cây mạ		Quan sát
2	Mức độ xanh của lá	Chuẩn bị làm đồng		Quan sát
3	Sắc tố Antoxian ở lá	Chuẩn bị làm đồng		Quan sát
4	Sự phân bố sắc tố Antoxian ở lá	Chuẩn bị làm đồng		Quan sát
5	Sắc tố Antoxian ở bẹ lá	Chuẩn bị làm đồng		Quan sát
6	Tai lá	Chuẩn bị làm đồng		Quan sát
7	Gối lá (cổ lá)	Chuẩn bị làm đồng		Quan sát
8	Sắc tố Antoxian ở gối lá	Chuẩn bị làm đồng		Quan sát
9	Độ dày lá	Chuẩn bị làm đồng		Quan sát
10	Góc thân (thé cây)	Chuẩn bị làm đồng		Quan sát
11	Chiều dài phiến lá	Bông trỗ hoàn toàn		Quan sát lá giáp lá đồng
12	Chiều rộng phiến lá	Bông trỗ hoàn toàn		Quan sát lá giáp lá đồng
13	Trạng thái phiến lá đồng (quan sát sớm)	Bông trỗ hoàn toàn		Quan sát
14	Trạng thái phiến lá đồng (quan sát muộn)	Bông trỗ hoàn toàn		Quan sát
15	Thời gian trỗ (số ngày từ gieo đến 50% số cây có bông trỗ)	Trỗ bông		Đo đếm
16	Bất dục đực	3/4 bông trỗ thoát		Quan sát
17	Màu sắc vỏ trấu	Gié đầu bông chín		Quan sát
18	Màu sắc mỏ hạt	Chín sáp - gié đầu bông chín		Quan sát
19	Chiều cao thân (cm) (không tính bông)	Chín sá / Thu hoạch		Đo từ mặt đất đến cổ bông
20	Số bông trên cây	Chín sá		Đếm
21	Chiều dài trực chính của bông (cm)	Gié đầu bông chín/ Thu hoạch		Đo từ cổ bông đến đầu bông

TT	Tính trạng	Thời điểm đánh giá	Mức độ biểu hiện	Phương pháp đánh giá
22	Trạng thái trực chính của bông	Gié đầu bông chín		Quan sát
23	Râu trên bông	Gié đầu bông chín		Quan sát
24	Sự phân bố của râu trên bông	Gié đầu bông chín		Quan sát
25	Trạng thái của bông	Gié đầu bông chín		Quan sát bông đặt xuôi theo chiều thẳng đứng
26	Thoát cỏ bông	Gié đầu bông chín		Quan sát
27	Thời gian chín (số ngày từ gieo đến 85% số hạt chín)	Gié đầu bông chín		Đo đếm
28	Tổng số hạt chắc trên bông	Thu hoạch		Đếm
29	Khối lượng 1000 hạt (gam)	Thu hoạch		Cân hạt ở độ ẩm 13,5%
30	Dạng hạt lúa (D/R)	Thu hoạch		Quan sát
31	Kiểu xếp hạt	Gié đầu bông chín		Quan sát trên gié cấp 1 và xác định mức độ gói lên nhau của các hạt liền kề
32	Màu sắc hạt gạo lật	Thu hoạch		Quan sát gạo lật
33	Hương thơm	Thu hoạch		Cảm quan hoặc hoá chất

Ghi chú:

- Đánh giá các tính trạng của lá được tiến hành trên lá giáp lá đồng.
- Tính trạng cần đo đếm hoặc quan sát chi tiết: Nếu là các cá thể thì đo đếm, quan sát trực tiếp từng cá thể, nếu đánh giá dòng thì chọn ngẫu nhiên 10 cây tại 2 điểm để làm mẫu đo đếm, quan sát trong phòng. Kết quả đo đếm lấy 1 số lẻ sau dấu phẩy.
- Mầu sắc hạt gạo lật: Lấy ngẫu nhiên mỗi dòng 100 gam lúa, xát vỏ trấu và quan sát mầu sắc hạt gạo lật.
- Hương thơm: Đánh giá bằng một trong những cách sau:
 - + Lấy ngẫu nhiên mỗi dòng 100 gam lúa, xay xát và nấu cơm, thử ném cảm quan.
 - + Lấy mỗi dòng 50 hạt lúa, tách vỏ trấu, nghiền nát nội nhũ cho vào ống nghiệm, đổ vào 10ml dung dịch KOH 1,7% và đậy nút kín, sau 10 phút mở nút ngửi đánh giá mùi thơm.

+ Lấy mỗi dòng $20 \div 30$ hạt gạo mới gặt về, xát trắng cho vào ống nghiệm, đổ thêm 20ml nước cất, đậy ống nghiệm bằng nút cao su, đặt vào nồi cách thủy và đê sôi 10 phút (gạo xay đê 20 phút). Lấy ống nghiệm ra để nguội, mở nút đánh giá cảm quan.

Phụ lục 3: HỒ SƠ SẢN XUẤT LÔ HẠT GIỐNG LÚA THUẦN SIÊU NGUYÊN CHỦNG

Hồ sơ sản xuất một lô hạt giống lúa thuần siêu nguyên chủng gồm có:

1. Kết quả đánh giá các cá thể G_0
2. Kết quả đánh giá các dòng G_1
3. Biên bản kiểm định ruộng dòng G_1
4. Quyết định chọn các dòng G_1 đạt yêu cầu của tổ chức, cá nhân sản xuất giống
5. Kết quả đánh giá các dòng G_2
6. Biên bản kiểm định ruộng dòng G_2
7. Quyết định chọn các dòng G_2 đạt yêu cầu của tổ chức, cá nhân sản xuất giống
8. Biên bản lấy mẫu lô giống
9. Kết quả kiểm nghiệm lô giống siêu nguyên chủng

Kết quả đánh giá các cá thể và dòng do tổ chức, cá nhân sản xuất giống lập trong quá trình theo dõi, đánh giá các cá thể hoặc dòng.

Biên bản kiểm định ruộng giống lúa thuần do tổ chức có thẩm quyền cấp.

Quyết định chọn các dòng đạt yêu cầu của tổ chức, cá nhân sản xuất giống sau khi đã có kết quả đánh giá ngoài ruộng và trong phòng.

Biên bản lấy mẫu lô hạt giống do người lấy mẫu được công nhận lập.

Kết quả kiểm nghiệm lô hạt giống lúa thuần siêu nguyên chủng do cơ quan có thẩm quyền cấp.

Hồ sơ này được sử dụng trong quá trình sản xuất lô hạt giống siêu nguyên chủng, đồng thời là văn bản gốc để tổ chức, cá nhân có thẩm quyền cấp chứng nhận chất lượng phù hợp tiêu chuẩn hoặc thanh tra chất lượng các lô giống lúa thuần siêu nguyên chủng.

MẪU 1. KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ CÁC CÁ THỂ G₀

Tổ chức, cá nhân sản xuất :
Địa điểm sản xuất :
Người thực hiện :
Tên giống : Vụ: Năm: Ngày gieo: Ngày cấy:
Tổng số cá thể theo dõi :
Số cá thể đạt yêu cầu :
Số cá thể không đạt yêu cầu :

Tt	Mã số cá thể	Mức độ biểu hiện của tính trạng							Đạt/ không đạt
		Thời gian trổ (ngày)	Thời gian chín (ngày)	Chiều cao thân (cm)	Chiều dài trục chính bông (cm)	Số bông/ cây	Số hạt chắc/ cây	P 1000 hạt (gam)	
1									
2									
3									
...									
n									
<i>Giá trị trung bình</i>									
<i>Độ lệch chuẩn</i>									

Người thực hiện , ngày..... tháng..... năm.....

(Ký tên)

Tổ chức sản xuất giống

(Ký tên, đóng dấu)

MẪU 2. KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ CÁC DÒNG G₁VÀ G₂

Tổ chức, cá nhân sản xuất :
Địa điểm sản xuất :
Người thực hiện :
Tên giống : Vụ: Năm: Ngày gieo: Ngày cấy:
Tổng số dòng: Diện tích: m ²
Số dòng đạt yêu cầu:
Số dòng không đạt yêu cầu:

Tt	Mã số cá thể	Diện tích (m ²)	Mức độ biểu hiện của tính trạng									Đạt/ không đạt
			Thời gian trồ (ngày)	Thời gian chín (ngày)	Chiều cao thân (cm)	Dài trực bông (cm)	Số bông /cây	Số hạt chắc /cây	P 1000 hạt (gam)	Năng suất (kg/m ²)	Màu sắc gạo lật	
1												
2												
3												
...												
n												
<i>Giá trị trung bình</i>												
<i>Độ lệch chuẩn</i>												

Ghi chú: Kết quả giá trị trung bình và độ lệch chuẩn chỉ áp dụng cho những tính trạng đo đếm.

Người thực hiện

(Ký tên)

....., ngày.....tháng.....năm.....

Tổ chức sản xuất giống

(Ký tên, đóng dấu)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Đạt, 2002, Tiến trình phát triển sản xuất lúa gạo ở Việt Nam: từ thời nguyên thủy đến hiện đại, NXB Nông nghiệp, 2002
2. Bùi Huy Đáp, 1978, Lúa Việt Nam trong vùng lúa Nam và Đông Nam châu Á, NXB Nông nghiệp, 1978.
3. Bùi Huy Đáp (1984), Hoa màu Việt Nam, Cây khoai lang, tập 1, Nhà xuất bản Nông nghiệp - Hà Nội.
4. Trương Đích, Kỹ thuật trồng bắp năng suất cao, NXBNN, Hà Nội, 2002.
5. Nguyễn Đình Giao, Nguyễn Thị Huyền, Nguyễn Hữu Tè, Hà Công Vượng, Giáo trình cây lương thực, Tập 1-cây lúa, NXBNN, Hà Nội năm 1997.
6. Nguyễn Văn Hiển và ctv (2000), Giáo trình chọn giống cây trồng, Trường ĐHNNI, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.
7. Nguyễn Văn Hoan, 2007, Giáo trình kỹ thuật canh tác lúa, NXB Đại Học Sư Phạm
8. Nguyễn Văn Huỳnh và Lê Thị Sen, 2007, Bài giảng côn trùng nông nghiệp, phần sâu hại cây trồng chính ở DBSCL, Đại học Cần Thơ.
9. IRRI. Growth stages of the Rice plant, 1987, Los Banos, Laguna, Philipines
10. Đinh Thé Lộc (1979), Kỹ thuật thâm canh cây khoai lang, Nxb NN, Hà Nội
11. Đinh Thé Lộc, Võ Nguyên Quyền, Bùi Thế Hùng và Nguyễn Thế Hùng, 1997, Giáo trình cây lương thực, Cây màu – tập 2, NXB Nông Nghiệp Hà Nội.
12. Đinh Thé Lộc và ctv (1997), Giáo trình cây màu, Trường ĐHNNI, Nxb NN, Hà Nội
13. Nguyễn Văn Luật, 2002, Cây lúa Việt Nam thế kỷ XX. NXB Nông nghiệp, Hà Nội
14. Trịnh Xuân Ngọ, Đinh Thé Lộc, *Cây có củ và kỹ thuật thâm canh - Cây khoai lang - quyển I*, Nhà xuất bản lao động xã hội, Hà Nội 2004.
15. Shouichi Yosida, 1998, Cơ sở khoa học cây lúa, IRRI, Đại Học Cần Thơ.
16. Võ Tòng Xuân, 1998, Trồng lúa, NXB Nông nghiệp TP.HCM, 1998
17. Võ Tòng Xuân (dịch) từ P.R. Jennings, W. R. Coffman và H.E. Kauffman, 1979, Cải tiến giống lúa, Viện nghiên cứu lúa gạo quốc tế.
18. SY. Padmanabhan, 1985, Rice research in india, Indian Council of Agricultural Research New Delhi.

