

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH ĐỒNG THÁP
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CỘNG ĐỒNG ĐỒNG THÁP**



GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN: CÂY LƯƠNG THỰC

**NGÀNH, NGHỀ: TRỒNG TRỌT VÀ BẢO VỆ THỰC
VẬT**

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*(Ban hành kèm theo Quyết định Số: /QĐ-CĐCD-ĐT ngày... tháng... năm
2017 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Cộng đồng Đồng Tháp)*

Đồng Tháp, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này 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 lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

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

Những năm gần đây, Việt Nam đã tham gia vào thị trường lúa gạo Quốc tế với sản lượng gạo xuất khẩu hàng năm đứng thứ nhất, nhì trong số các nước xuất khẩu lúa gạo nhiều nhất thế giới. ĐBSCL là vựa lúa lớn nhất của cả nước, đã góp phần quan trọng trong thành quả chung.

Giáo trình này được phát triển dựa trên Giáo trình cây lúa Nguyễn Ngọc Đệ, nhà xuất bản Đại học quốc gia Tp. HCM năm 2009, có bổ sung và cập nhật từ tài liệu Sản xuất và thương mại lúa giống ở cộng đồng của Huỳnh Quang Tín, nhà xuất bản Đại học Cần thơ năm 2016, Tài liệu gieo trồng lúa của Nguyễn Văn Luật, nhà xuất bản nông nghiệp Hà Nội năm 2016. Giáo trình có 3 bài: (1) Nguồn gốc, đặc điểm hình thái và phát triển của cây lúa; (2) Kỹ thuật trồng và chăm sóc lúa; (3) Quy trình sản xuất lúa giống. Đây là mô đun nằm trong khung bắt buộc của chương trình đào tạo Cao đẳng ngành Bảo vệ thực vật và Khoa học cây trồng.

Giáo trình được biên soạn nhằm phục vụ cho việc giảng dạy trình độ cao đẳng ngành, nghề Bảo Vệ Thực Vật tại trường CĐCD Đồng Tháp. Trong quá trình biên soạn không tránh khỏi nhiều thiếu sót. Rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến quý báu của anh chị em đồng nghiệp và bạn đọc để chúng tôi bổ sung, chỉnh sửa cho giáo trình ngày càng hoàn thiện, góp phần vào sự nghiệp đào tạo nghề Bảo vệ thực vật trong tỉnh được tốt hơn.

Xin bày tỏ lòng biết ơn với Lãnh đạo trường CĐCD Đồng Tháp, Hội Đồng thẩm định đã đóng góp nhiều ý kiến quý báu để hoàn chỉnh giáo trình. Cảm ơn các tác giả biên soạn những tài liệu tôi tham khảo và bạn bè đồng nghiệp đã giúp đỡ, cung cấp nhiều tài liệu để tôi hoàn thành giáo trình này.

Đồng Tháp, ngày 26 tháng 5 năm 2017

Chủ biên

ThS. Trịnh Xuân Việt

MỤC LỤC

Trang

LỜI GIỚI THIỆU	ii
BÀI 1: NGUỒN GỐC, ĐIỀU KIỆN SINH THÁI, ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI, SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CÂY LÚA.....	1
1. Nguồn gốc	1
1.1. Nơi xuất phát lúa trồng.....	1
1.2. Tổ tiên lúa trồng	2
1.3. Lịch sử ngành trồng lúa.....	3
2.2. Ánh sáng.....	6
2.3. Thủy văn.....	11
3. Điều kiện đất đai	12
3.1. Yêu cầu đất đai.....	12
3.2. Đất trồng lúa ở Đồng Bằng Sông Cửu Long.....	12
4. Tính miên trạng của hạt lúa.....	15
4.1. Nguyên nhân	15
4.2. Ảnh hưởng đến sản xuất.....	15
5. Dinh dưỡng khoáng của cây lúa.....	16
5.1. Các nguyên tố đa lượng.....	16
5.2. Các nguyên tố vi lượng	20
6. Hình thể học và sự sinh trưởng	21
6.1. Các giai đoạn sinh trưởng của cây lúa	21
6.2. Hạt lúa và sự nảy mầm.....	24
6.3. Mầm lúa và mạ non.....	26
7. Thực hành.....	36
7.1. Đặc tính hình thể cây lúa.....	36
7.2. Tính thành phần năng suất của lúa.....	39
BÀI 2 : KỸ THUẬT TRỒNG VÀ CHĂM SÓC LÚA	43
1. Kỹ thuật trồng lúa.....	43
1.1. Thời vụ	43

1.2. Gieo sạ.....	50
1.3. Phương pháp cấy	61
1.4. Qui trình canh tác giảm phân bón (qui trình bón phân vùi).....	64
2. Cơ sở kỹ thuật tăng năng suất lúa	66
2.1. Các thành phần năng suất lúa.....	66
2.2. Cơ sở kỹ thuật tăng năng suất lúa	67
2.3. Kỹ thuật tối đa hoá năng suất lúa	70
3. Các thiệt hại trên ruộng lúa	71
3.1. Côn trùng hại lúa (Insects)	71
3.2. Bệnh hại lúa (Diseases).....	80
4. Thực hành.....	89
4.1. Báo cáo seminar và thảo luận nhóm	89
4.2. Phá vỡ tính miên trạng và kiểm soát khả năng nảy mầm	89
4.3. Tính lượng lúa giống cần gieo trên đơn vị diện tích	90
BÀI 3: QUI TRÌNH SẢN XUẤT LÚA GIỐNG	93
1. Qui trình sản xuất hạt giống siêu nguyên chủng.....	94
2. Qui trình sản xuất lúa giống cấp nguyên chủng.....	98
2.1. Ruộng mạ (dành cho mạ ươm).....	98
2.2. Ruộng cấy.....	99
3. Qui trình sản xuất lúa giống cấp xác nhận	102
3.1. Các phương pháp sản xuất giống lúa xác nhận.....	102
3.2. Chăm sóc	103
3.3. Khử lẫn.....	104
3.4. Thu hoạch.....	105
3.5. Bảo quản.....	105
4. Thực hành: Trồng và chăm sóc một số giống lúa	105
 CHƯƠNG 4: KỸ THUẬT CANH TÁC CÂY BẮP	 114
1. Tình hình sản xuất trong nước và trên thế giới	114
1.1. Tình hình sản xuất trong nước	114

1.2. Tình hình sản xuất trên thế giới	116
2. Đặc điểm sinh học và các giai đoạn phát triển	117
2.1. Đặc điểm sinh học	117
2.2. Các giai đoạn phát triển	117
3. Nhu cầu sinh thái	120
3.1. Nhiệt độ	122
3.2. Nước	122
3.3. Ánh sáng	124
3.4. Đất đai	126
4. Nhu cầu dinh dưỡng	125
5. Kỹ thuật canh tác cây bắp	126
5.1. Thời vụ	128
5.2. Chuẩn bị đất	128
5.3. Giống	128
5.4. Mật độ	128
5.5. Phân bón	128
5.6. Chăm sóc	129
5.7. Dịch hại	130
5.8. Thu hoạch và bảo quản	130
CHƯƠNG 5: KỸ THUẬT CANH TÁC CÂY KHOAI LANG	147
1. Tình hình sản xuất trong nước và trên thế giới	147
1.1. Tình hình sản xuất trong nước	147
1.2. Tình hình sản xuất trên thế giới	148

2. Đặc điểm sinh học và quá trình tạo củ khoai lang	149
2.1. Đặc điểm sinh học	149
2.2. Quá trình tạo củ khoai lang	149
3. Nhu cầu sinh thái	150
3.1. Nhiệt độ	151
3.2. Nước	151
3.3. Ánh sáng	152
3.4. Đất đai	152
4. Nhu cầu dinh dưỡng	153
5. Kỹ thuật canh tác cây khoai lang	153
5.1. Thời vụ	153
5.2. Chuẩn bị đất	154
5.3. Giống	156
5.4. Mật độ	158
5.5. Phân bón	159
5.6. Chăm sóc	160
5.7. Dịch hại	163
5.8. Thu hoạch và bảo quản	165
TÀI LIỆU THAM KHẢO	168

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên mô đun: Cây lúa

Mã mô đun: TNN401

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:

- Vị trí: Được bố trí sau khi sinh viên đã học xong các môn chung và các môn học/ mô đun cơ sở.
- Tính chất: Đây là một trong những mô đun kỹ năng quan trọng của ngành Bảo vệ thực vật và ngành Khoa học cây trồng. Giúp cho sinh viên biết được tình hình sản xuất lúa trong và ngoài nước, kỹ thuật trồng và chăm sóc lúa.
- Ý nghĩa và vai trò của mô đun: Môn đun cây lúa là mô đun bắt buộc có ý nghĩa quan trọng của 2 ngành Bảo vệ thực vật và ngành Khoa học cây trồng và có nó có vai trò hỗ trợ cho học sinh, sinh viên có được kiến thức kỹ thuật trồng lúa, bón phân, chăm sóc và quản lý được dịch hại trước khi học hai mô đun thực tập giáo trình và thực tập tốt nghiệp.

Mục tiêu của môn học:

- Về kiến thức:
 - + Trình bày được các đặc điểm hình thái và sự phát triển của từng giai đoạn cây lúa;
 - + Biết qui trình kỹ thuật trồng và chăm sóc lúa
- Về kỹ năng:
 - + Nhận biết các giai đoạn phát triển của cây lúa
 - + Sử dụng phân bón lúa hợp lý, hiệu quả.
 - + Thực hiện và hướng dẫn thực hiện sản xuất lúa giống
 - + Nhận biết các đối tượng dịch hại trên lúa
 - + Vận dụng các biện pháp quản lý dịch hại lúa an toàn, hiệu quả
 - + Xây dựng qui trình canh tác theo lịch thời vụ, bố trí từng loại giống lúa phù hợp theo điều kiện thổ nhưỡng của vùng.
- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm: Biết áp dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác tiên tiến trong sản xuất để tăng năng suất và phẩm chất của hạt lúa.

Nội dung của mô đun:

Số TT	Tên bài trong mô đun	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra (Định kỳ)/ Ôn thi, thi kết thúc mô đun
1	Bài 1: Nguồn gốc, điều kiện sinh thái, đặc điểm hình thái, sinh trưởng và phát triển của cây lúa 1. Nguồn gốc 2. Điều kiện khí hậu - Thủy văn 3. Điều kiện đất đai 4. Tính miên trạng của hạt lúa 5. Dinh dưỡng khoáng của cây lúa 6. Hình thể học và sự sinh trưởng 7. Thực hành	11	3	8	
2	Bài 2: Kỹ thuật trồng và chăm sóc lúa 1. Kỹ thuật trồng lúa 2. Cơ sở kỹ thuật tăng năng suất lúa 3. Các thiệt hại trên ruộng lúa 4. Thực hành	18	8	10	
	Kiểm tra	1			1

3	Bài 3: Quy trình sản xuất lúa giống 1. Quy trình sản xuất lúa giống cấp Siêu Nguyên chủng 2. Quy trình sản xuất lúa giống cấp Nguyên chủng 3. Quy trình sản xuất lúa giống cấp Xác Nhận 4. Thực hành	13	3	10	
	Ôn thi	1			1
	Thi kết thúc mô đun	1			1
	Cộng	45	14	28	3

BÀI 1

NGUỒN GỐC, ĐIỀU KIỆN SINH THÁI, ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI, SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CÂY LÚA

MD 21 - 01

Giới thiệu:

Đây là bài thứ nhất giới thiệu về nguồn gốc, điều kiện sinh thái, đặc điểm hình thể, sinh trưởng và phát triển của cây lúa nhằm giúp người sản xuất lúa biết các giai đoạn phát triển của cây lúa để chăm sóc như bón phân, phun thuốc... để tăng năng xuất.

Mục tiêu:

Kiến thức: Trình bày được các đặc điểm hình thái và sự phát triển của từng giai đoạn cây lúa;

Kỹ năng:

+ Nhận biết các giai đoạn phát triển của cây lúa để chăm sóc như bón phân, phun thuốc...

+ Vận dụng các biện pháp quản lý dịch hại lúa an toàn, hiệu quả

Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Có khả năng phát hiện ra những thay đổi của cây lúa theo giai đoạn và đưa ra những giải pháp vào trong sản xuất.

1. Nguồn gốc

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

1.1. Nơi xuất phát lúa trồng

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

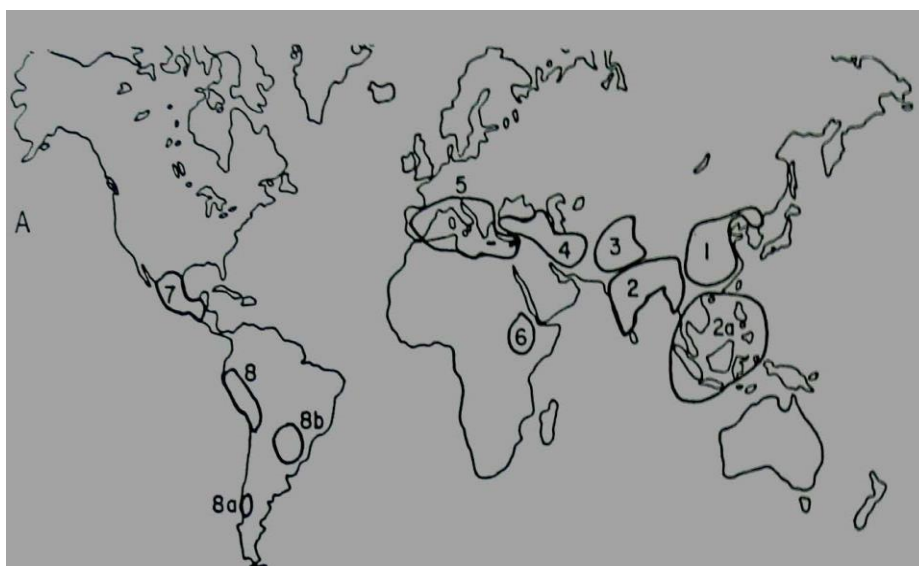
Vavilov (1926), trong nghiên cứu nổi tiếng của ông về sự phân bố đa dạng di truyền của cây trồng, cho rằng lúa trồng được xem như phát triển từ Ấn Độ.

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

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

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

T.T Chang (1976), nhà di truyền học cây lúa của Viện Nghiên Cứu lúa Quốc Tế (IRRI), đã tổng kết nhiều tài liệu khác nhau và cho rằng việc thuần hóa lúa trồng có thể đã được tiến hành một cách độc lập cùng một lúc ở nhiều nơi, dọc theo vành đai trải dài từ đồng bằng sông Ganges dưới chân phía đông của dãy núi Hy-Mã-Lạp-Son (Himalayas - Ấn Độ), ngang qua Bắc Miến Điện, Bắc Thái Lan, Lào và Việt Nam, đến Tây Nam và Nam Trung Quốc (Hình 1.1).



Hình 1.1: Nơi xuất xứ lúa trồng

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

1.2. Tổ tiên lúa trồng

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

G. Watt (1892), (theo Oka) cho rằng tổ tiên của *Oryza sativa* là loài lúa hoang phổ biến *Oryza sativa* f. *spontanea*, và suy luận rằng các giống lúa có hạt trắng không râu đến từ “var. *rufipogon*” của lúa hoang, các giống lúa ở vùng nước sâu và vùng mặn là từ “var. *coarctata*”, vài giống “Aus” và “Aman” (Indonesia) là từ “var. *bengaliensis*” và các giống lúa có chất lượng cao thơm là từ “var. *abuensis*”.

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

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

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

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

1.3. Lịch sử ngành trồng lúa

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

Theo nhiều tài liệu của Trung Quốc thì nghề trồng lúa đã có ở Trung Quốc khoảng 2800 – 2700 trước công nguyên. Ở Việt Nam, từ các di chỉ Đồng Đậu và trống đồng Đông Sơn có in hình người gặt gạo, cùng với các vỏ trấu cháy thành

than đã chứng tỏ ngành trồng lúa đã có cách đây từ 3330 – 4100 năm (Võ Tòng Xuân, 1984). Thêm vào đó, Đinh Văn Lữ (1978), cũng đã cho rằng khoảng 4000 – 3000 trước công nguyên, người ta đã tìm thấy những di tích như bàn nghiền hạt lúa, cối và chày đá giã gạo.

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

Như vậy, có thể nói rằng lịch sử phát triển ngành trồng lúa bắt nguồn từ Châu Á, rồi từ đó lan tràn ra các vùng khác trên thế giới thông qua nhiều con đường. Không có gì nghi ngờ rằng Nam Châu Á là nơi xuất phát chủ yếu của các giống lúa indica (lúa tiên) mà sau đó được tìm thấy ở xứ Ba Tư cổ đại và nhiều khu vực khác ở Châu Phi. Loại hình japonica (lúa cánh) từ Trung Quốc lan sang Triều Tiên và Nhật Bản. Đến khoảng thập niên 1950, một số nhà nghiên cứu Nhật Bản đã thêm một nhóm thứ 3 là “javanica” để gọi các giống lúa “Bulu” và “Gundil” của Indonesia. Theo Chang và Bardenas (1965), nhóm “Hsien” (Tiên) bao gồm các giống lúa ở Ceylon, Nam và Trung Trung Quốc, Ấn Độ, Java, Pakistan, Philippines, Đài Loan và các khu vực nhiệt đới khác, còn nhóm “Kêg” (Cánh) bao gồm các giống lúa ở miền Bắc và Đông Trung Quốc, Nhật Bản và Triều Tiên. Châu Âu có thể đã tiếp nhận lúa trồng thông qua xứ Ba Tư cổ, khu vực Trung Á hoặc trực tiếp từ Trung Quốc. Các quốc gia Châu Mỹ la tinh nhận lúa trồng chủ yếu từ Tây Ban Nha (Spain) và Bồ Đào Nha (Portugal). **2. Điều kiện khí hậu - thủy văn**

2.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ có tác dụng quyết định đến tốc độ sinh trưởng của cây lúa nhanh hay chậm, tốt hay xấu. Trong phạm vi giới hạn (20-30° C), nhiệt độ càng tăng cây lúa phát triển càng mạnh. Nhiệt độ trên 40° C hoặc dưới 17° C, cây lúa tăng trưởng chậm lại. Dưới 13° C cây lúa ngừng sinh trưởng, nếu kéo dài 1 tuần lễ cây lúa sẽ chết. Phạm vi nhiệt độ mà cây lúa có thể chịu đựng được và nhiệt độ tối hảo thay đổi tùy theo giống lúa, giai đoạn sinh trưởng, thời gian bị ảnh hưởng là tình trạng sinh lý của cây lúa (Bảng 1.1). Nói chung, các giống lúa ôn đới chịu đựng nhiệt

độ thấp giỏi hơn các giống lúa nhiệt đới và ngược lại. Cây lúa già chịu đựng giỏi hơn cây lúa non; thời gian bị ảnh hưởng càng dài, cây lúa càng suy yếu thì khả năng chịu đựng càng kém.

Bảng 1.1: Đáp ứng của cây lúa với nhiệt độ ở các giai đoạn khác nhau

Giai đoạn sinh trưởng	Nhiệt độ (° C)		
	Tối thấp	Tối cao	Tối hảo
Nảy mầm	10	45	20 – 35
Hình thành cây mạ	12 – 13	45	25 – 30
Ra rễ	16 7	35	25 – 28
Vươn lá	– 12	45	31
Nở búi (để nhánh)	9 – 16	33	25 – 31
Tượng khối sơ khởi	15		-
Phát triển đồng	15 – 20	38	-
Thụ phần	22 12	35	30 – 33
Chín	– 18	30	20 – 25

Yoshida, 1981

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

Tốc độ tăng trưởng ở (t + 10) °C	
$Q_{10} =$	-----

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

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

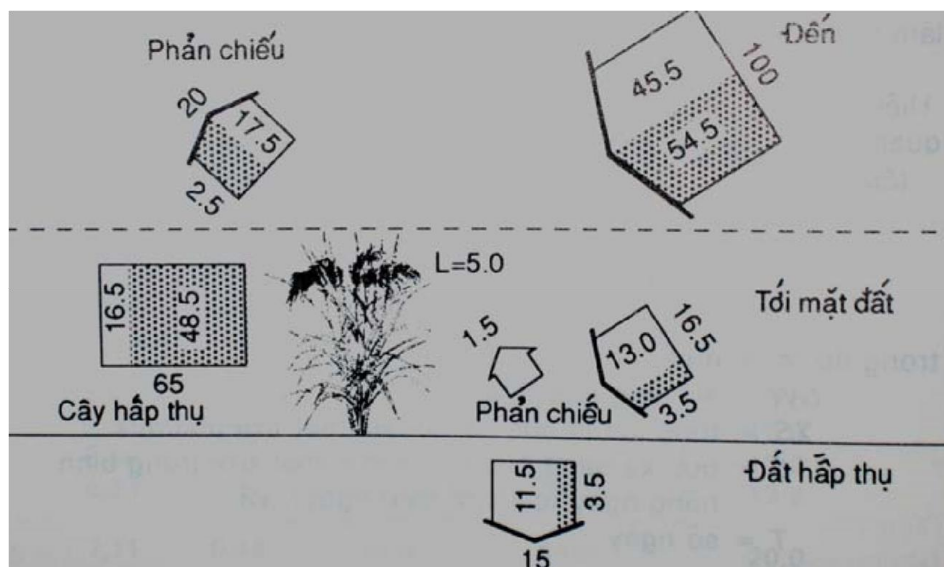
Nói chung, nhiệt độ thích hợp nhất cho cây lúa là 26-28° C, nhiệt độ thay đổi tùy theo cao độ, vĩ độ và mùa trong năm. Càng lên phía Bắc nhiệt độ càng trở nên khắc khe, yếu tố nhiệt độ ảnh hưởng rất quan trọng đến việc trồng lúa. Riêng ở ĐBSCL, nhiệt độ trung bình trong năm thay đổi rất ít, trung bình từ 26-27° C. Ở hầu khắp các nơi trong vùng, tổng nhiệt độ năm lên tới 9500-10000° C, trong khi tổng tích ôn cần thiết của cây lúa trung bình là 3500-4500° C đối với các giống lúa trung mùa và khoảng 2500-3000° C đối với các giống lúa ngắn ngày. Do đó, ở ĐBSCL, người ta có thể trồng lúa quanh năm và trồng được nhiều vụ 1 năm vẫn có khả năng cho năng suất cao miễn bảo đảm có đủ nước tưới. Yếu tố quyết định mùa vụ ở đây là **đất đai và chế độ nước**. Tuy nhiên, ở ĐBSCL, biến động nhiệt độ giữa ngày và đêm (biên độ nhiệt) khá mạnh, nhất là vào những tháng mùa khô, biên độ nhiệt ngày và đêm có thể đạt tới 8-10° C tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tích lũy chất khô trong cây, giúp cây lúa phát triển tốt và cho năng suất cao. Năng suất lúa vụ Đông Xuân thường cao hơn các vụ khác trong năm, ngoài các yếu tố độ phì của đất cao hơn (do được bổ sung trong mùa lũ), bức xạ mặt trời dồi dào hơn, thì biên độ nhiệt ngày và đêm cao cũng là yếu tố quan trọng lý giải cho hiện tượng này.

2.2. Ánh sáng

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

Cường độ ánh sáng: Cường độ ánh sáng ảnh hưởng trực tiếp đến sự quang hợp của cây lúa, thể hiện chủ yếu bằng năng lượng ánh sáng mặt trời chiếu trên

đơn vị diện tích đất (lượng bức xạ). Bức xạ mặt trời gồm: ánh sáng trực xạ (ánh sáng chiếu trực tiếp), ánh sáng phản xạ (ánh sáng phản chiếu), ánh sáng tán xạ (ánh sáng khuếch tán) và ánh sáng thấu qua...đều có tác dụng nhất định đối với quang hợp của quần thể ruộng lúa (Hình 1.2). Thông thường, cây lúa chỉ sử dụng được khoảng 65% năng lượng ánh sáng mặt trời chiếu tới ruộng lúa. Trong điều kiện bình thường, lượng bức xạ trung bình từ 250-300 cal/cm²/ngày thì cây lúa sinh trưởng tốt và trong phạm vi này thì lượng bức xạ càng cao thì quá trình quang hợp xảy ra càng mạnh. Bức xạ mặt trời ảnh hưởng lớn đến các giai đoạn sinh trưởng khác nhau và năng suất lúa, đặc biệt ở các giai đoạn sau.



Nguyễn Ngọc Đệ, 2009

Hình 1.2: Sơ đồ cân bằng bức xạ sóng ngắn trên ruộng lúa lúc trở bông với chỉ số diện tích lá = 5

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

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

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

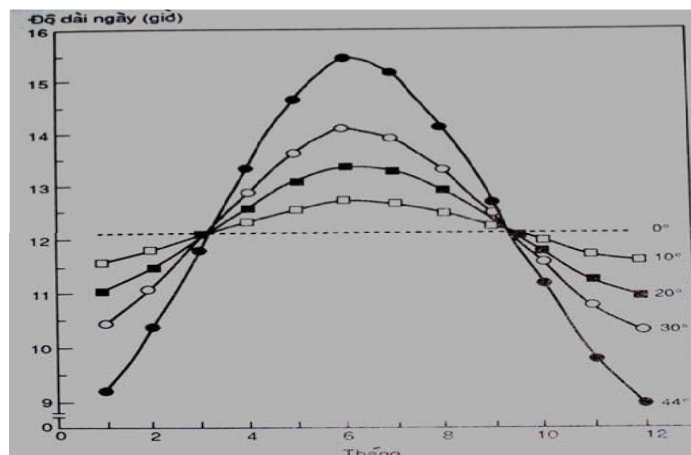
Giai đoạn lúa chín: nếu ruộng lúa khô nước, nhiệt độ không khí cao, ánh sáng mạnh thì lúa chín nhanh và tập trung hơn; ngược lại thời gian chín sẽ kéo dài. Kết quả từ nhiều thí nghiệm cho thấy, thời kỳ cần năng lượng mặt trời cực trọng nhất đối với lúa là từ lúc phân hóa đòng đến khoảng 10 ngày trước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

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

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

Lúa là cây ngày ngắn, cho nên quang kỳ ngắn điều khiển sự phát dục của cây lúa. Nó chỉ làm đòng và trổ bông khi gặp quang kỳ ngắn thích hợp (các giống lúa quang cảm).

Quang kỳ thay đổi nhiều theo vĩ độ và theo mùa trong năm (Hình 1.3). Ở vĩ độ 44 ° Bắc (gần giới hạn phía Bắc vùng trồng lúa Nhật Bản), độ dài ngày trong năm thay đổi từ 9-15 giờ 30 phút. Tuy nhiên, tại xích đạo nó chỉ thay đổi từ 12 giờ 6 phút đến 12 giờ 8 phút, chỉ khác biệt có 2 phút. So với cây ở vùng ôn đới, các cây vùng nhiệt đới nhạy cảm hơn đối với sự khác biệt nhỏ trong độ dài ngày (Chang, J. H, 1968).



Yoshida, 1981

Hình 1.3: Biến thiên độ dài ngày trong năm ở các vĩ độ khác nhau trên Bắc bán cầu

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Do tính quang cảm, lại phải gieo cấy trước khi nước ngập sâu trên ruộng nên các giống lúa mùa thường có thời gian sinh trưởng rất dài và chỉ trồng được một vụ lúa trong năm. Trong khi các giống lúa mới (lúa cải thiện) được lai tạo và chọn lọc theo hướng không quang cảm hoặc rất ít quang cảm lại ngắn ngày (3 – 4 tháng) nên có thể gieo cấy bất cứ lúc nào trong năm và trồng được nhiều vụ một năm như: OMCS2000, OM976, OM5451, JASMIN85, MTL250, MTL384, ST25, OM9577, OM 3536,... Tuy nhiên, trong điều kiện canh tác hoàn toàn dựa vào nước trời, tính quang cảm của lúa rất cần thiết khi sự khởi đầu của mùa mưa không thể dự đoán được, trong khi thường chấm dứt khá ổn định. Một giống lúa quang cảm mạnh sẽ cho thu hoạch khi mùa mưa kết thúc, nước trên ruộng vừa cạn, cho dù xuống giống sớm hay muộn do mùa mưa đến sớm hay trễ. Một giống lúa không quang cảm có thời gian sinh trưởng ổn định, sẽ bị thiệt hại do thiếu nước vào cuối vụ, nếu được trồng trễ vì mùa mưa đến muộn. Ngoài ra, hầu hết các giống lúa cổ