CĐ KINH TẾ - KỸ THUẬT
PM.003182

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG NGHIỆP I

GS.TS. HOÀNG MINH TẤN (Chủ biên)
GS. TS. NGUYỄN QUANG THẠCH - PGS. TS. VŨ QUANG SÁNG

GIÁO TRÌNH

SINH LÝ THỰC VẬT

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG NGHIỆP I HÀ NỘI

GS.TS. HOÀNG MINH TẤN (**Chủ biên**)
GS.TS. NGUYỄN QUANG THẠCH - PGS.TS. VŨ QUANG SÁNG

GIÁO TRÌNH
SINH LÝ THỰC VẬT

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI - 2006

MỞ ĐẦU

- **Sinh lý thực vật là gì?**

Sinh lý thực vật là một khoa học nghiên cứu về các hoạt động sinh lý xảy ra trong cơ thể thực vật, mối quan hệ giữa các điều kiện sinh thái với các hoạt động sinh lý của cây để cho ta khả năng điều chỉnh thực vật theo hướng có lợi cho con người.

- **Đối tượng và nhiệm vụ của môn học sinh lý thực vật**

* ***Nghiên cứu các hoạt động sinh lý của cây.*** Các hoạt động sinh lý diễn ra trong cây rất phức tạp. Có 5 quá trình sinh lý riêng biệt xảy ra trong cây là:

*1. **Quá trình trao đổi nước của thực vật*** bao gồm quá trình hút nước của rễ cây, quá trình vận chuyển nước trong cây và quá trình thoát hơi nước trên bề mặt lá...

*2. **Quá trình quang hợp*** là quá trình chuyển hóa năng lượng ánh sáng mặt trời thành năng lượng hóa học tích lũy trong các hợp chất hữu cơ để cung cấp cho các hoạt động sống của cây và các sinh vật khác.

*3. **Quá trình vận chuyển và phân bố các chất hữu cơ*** từ nơi sản xuất trước tiên là lá đến tất cả các cơ quan cần thiết chất dinh dưỡng và cuối cùng chúng được tích lũy về các cơ quan dự trữ của cây để tạo nên năng suất kinh tế.

*4. **Quá trình hô hấp*** là quá trình phân giải oxy hóa các chất hữu cơ để giải phóng năng lượng cung cấp cho các hoạt động sống và tạo nên các sản phẩm trung gian cho các quá trình sinh tổng hợp các chất hữu cơ khác của cây.

*5. **Quá trình dinh dưỡng chất khoáng*** gồm quá trình hút chất khoáng của rễ và đồng hóa chúng trong cây.

Kết quả hoạt động tổng hợp của 5 quá trình sinh lý đó trong cây làm cho cây lớn lên, đâm chồi, nảy lộc rồi ra hoa, kết quả, già đi và cuối cùng kết thúc chu kỳ sống của mình. Hoạt động tổng hợp đó gọi là ***sinh trưởng và phát triển của cây.***

Sinh lý thực vật còn nghiên cứu phản ứng thích nghi của cây đối với điều kiện ngoại cảnh bất lợi để tồn tại và phát triển - ***Sinh lý tính chống chịu của cây.***

Tất cả các hoạt động sinh lý của cây đều diễn ra trong đơn vị cơ bản là tế bào. Để nghiên cứu các hoạt động sinh lý của cây thì trước tiên chúng ta tìm hiểu các ***hoạt động sinh lý diễn ra trong tế bào.***

* ***Sinh lý thực vật nghiên cứu ảnh hưởng của các điều kiện ngoại cảnh*** (điều kiện sinh thái) đến các hoạt động sinh lý của cây như nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, các chất dinh dưỡng trong đất, sâu bệnh... Ảnh hưởng này có thể tác động lên từng quá trình sinh lý riêng rẽ, hoặc ảnh hưởng tổng hợp lên toàn cây.

* Trên cơ sở những hiểu biết về các hoạt động sinh lý diễn ra trong cây mà con người có khả năng diều chỉnh cây trồng theo hướng có lợi cho con người.

Nhà sinh lý học thực vật nổi tiếng người Nga (Timiriadep) có nói: "*Sinh lý thực vật là cơ sở của trồng trọt hợp lý*".

Nói như vậy có nghĩa là sinh lý thực vật nghiên cứu cơ sở lý luận để đề ra các biện pháp kỹ thuật trồng trọt hợp lý nhất nhằm nâng cao năng suất và phẩm chất nông sản phẩm. Nói cách khác, tất cả các biện pháp kỹ thuật trồng trọt có hiệu quả thì đều phải dựa trên cơ sở lý luận của các nghiên cứu sinh lý thực vật. Ví dụ, các nghiên cứu về sinh lý sự trao đổi nước của cây giúp ta đề xuất các phương pháp tưới nước hợp lý cho cây; các nghiên cứu về quang hợp là cơ sở cho các biện pháp kỹ thuật bố trí cây trồng sao cho cây sử dụng ánh sáng mặt trời có hiệu quả nhất hoặc các biện pháp bón phân hợp lý và hiệu quả cho từng loại cây trồng nhất định phải dựa trên các nghiên cứu về nhu cầu dinh dưỡng khoáng của cây...

- **Vị trí của môn học Sinh lý thực vật**

Trong chương trình học tập của ngành nông học, sinh lý thực vật được xem là môn học cơ sở nhất có quan hệ trực tiếp đến các kiến thức cơ sở và chuyên môn của ngành học.

Các kiến thức của môn: Hóa sinh học, công nghệ sinh học, sinh thái học, di truyền học, tài nguyên khí hậu, nông hóa, thổ nhưỡng... làm nền tảng cho việc nghiên cứu và tiếp thu kiến thức môn học sinh lý thực vật sâu sắc hơn. Ngược lại, các kiến thức sinh lý thực vật có quan hệ bổ trợ cho việc tiếp thu kiến thức của các môn học đó.

Với các môn học chuyên môn của ngành, sinh lý thực vật có vai trò cực kỳ quan trọng. Các kiến thức sinh lý thực vật chẳng những giúp cho việc tiếp thu môn học tốt hơn mà còn làm cơ sở khoa học cho việc đề xuất các biện pháp kỹ thuật tác động lên cây trồng để tăng năng suất và chất lượng nông sản phẩm.

Việc hiểu biết sâu sắc bản chất của cây trồng - các hoạt động sinh lý diễn ra trong chúng - là công việc trước tiên của những ai muốn tác động lên đối tượng cây trồng, bắt chúng phục vụ cho lợi ích của con người.

- **Kết cấu của giáo trình Sinh lý thực vật**

Giáo trình Sinh lý thực vật này được chúng tôi trình bày trong 8 chương:

Chương 1: Sinh lý tế bào thực vật

Chương 2: Sự trao đổi nước

Chương 3: Quang hợp

Chương 4: Hô hấp

Chương 5: Sự vận chuyển và phân bố các chất đồng hóa trong cây

Chương 6: Dinh dưỡng khoáng

Chương 7: Sinh trưởng và phát triển

Chương 8: Sinh lý tính chống chịu của cây với các điều kiện ngoại cảnh bất thuận.

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU 3

Chương 1. SINH LÝ TẾ BÀO 7

1. Đại cương về tế bào thực vật **7**

2. Khái quát về cấu trúc và chức năng sinh lý của tế bào thực vật **8**

2.1. Sơ đồ cấu trúc tế bào thực vật 8

2.2. Thành tế bào 9

2.3. Không bào 13

2.4. Chất nguyên sinh (Protoplasm) 14

3. Các đặc tính cơ bản của chất nguyên sinh **20**

3.1. Thành phần hóa học chủ yếu của chất nguyên sinh 20

3.2. Đặc tính vật lý của chất nguyên sinh 26

3.3. Đặc tính hóa keo của chất nguyên sinh 28

4. Sự trao đổi nước của tế bào thực vật **30**

4.1. Sự trao đổi nước của tế bào theo cơ chế thẩm thấu 30

4.2. Sự trao đổi nước của tế bào thực vật theo phương thức hút trương 37

5. Sự xâm nhập chất tan vào tế bào thực vật **39**

5.1. Sự xâm nhập chất tan thụ động vào tế bào thực vật 39

5.2. Sự xâm nhập chất tan chủ động 40

Chương 2. SỰ TRAO ĐỔI NƯỚC 45

1. Nước trong cây và vai trò của nước đối với đời sống của cây **45**

1.1. Một vài số liệu về hàm lượng nước trong cây 45

1.2. Vai trò của nước đối với đời sống của cây 46

1.3. Sự cân bằng về nước trong cây 47

1.4. Nước và sự phân bố của thực vật 47

2. Sự hút nước của rễ cây **48**

2.1. Cơ quan hút nước 48

2.2. Các dạng nước trong đất và khả năng cây sử dụng 48

2.3. Sự vận động của nước từ đất vào rễ 51

2.4. Nhân tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến hấp thu nước - Hạn sinh lý 52

3. Quá trình vận chuyển nước trong cây 56
3.1. Sự vận chuyển nước gần 56
3.2. Sự vận chuyển nước xa 56
4. Sự thoát hơi nước của lá 59
4.1. Ý nghĩa của quá trình thoát hơi nước 60
4.2. Các chỉ tiêu đánh giá sự thoát hơi nước 61
4.3. Sự thoát hơi nước qua cutin 62
4.4. Sự thoát hơi nước qua khí khổng 62
5. Sự cân bằng nước và trạng thái héo của cây 73
5.1. Khái niệm về cân bằng nước 73
5.2. Độ thiếu hụt bão hòa nước (THBH) 73
5.3. Các loại cân bằng nước 74
5.4. Sự héo của thực vật 74
6. Cơ sở sinh lý của việc tưới nước hợp lý cho cây trồng 75
6.1. Xác định nhu cầu nước của cây trồng 75
6.2. Xác định thời điểm tưới nước thích hợp cho cây trồng 76
6.3. Xác định phương pháp tưới thích hợp 77
Chương 3. QUANG HỢP 79
1. Khái niệm chung về quang hợp 79
1.1. Định nghĩa quang hợp 79
1.2. Phương trình tổng quát của quang hợp 80
1.3. Ý nghĩa của quang hợp 80
2. Cơ quan làm nhiệm vụ quang hợp, Hệ sắc tố quang hợp 81
2.1. Lá 81
2.2. Lục lạp (Chloroplast) 82
2.3. Các sắc tố quang hợp 85
3. Bản chất của quá trình quang hợp 90
3.1. Pha sáng và sự tham gia của diệp lục trong quang hợp 91
3.2. Pha tối và sự đồng hóa CO_2 trong quang hợp 95
4. Quang hợp và các điều kiện ngoại cảnh 107
4.1. Ảnh hưởng của ánh sáng đến quang hợp 107
4.2. Quang hợp và nồng độ CO_2 110
4.3. Quang hợp và nhiệt độ 112

4.4. Quang hợp và nước 113
4.5. Quang hợp và dinh dưỡng khoáng 114

5. Quang hợp và năng suất cây trồng 116

5.1. Hoạt động quang hợp quyết định 90 - 95% năng suất cây trồng 116
5.2. Năng suất sinh vật học và biện pháp nâng cao năng suất sinh vật học 116
5.3. Năng suất kinh tế (NS kt) và biện pháp nâng cao năng suất kinh tế 120

Chương 4. HÔ HẤP 124

1. Khái niệm chung về hô hấp của thực vật 124

1.1. Định nghĩa và phương trình tổng quát của hô hấp 124
1.2 Vai trò của hô hấp đối với thực vật 125

2. Ty thể và bản chất của hô hấp 126

2.1. Ty thể 126
2.2. Bản chất hóa học của hô hấp 127
2.3. Hiệu suất sử dụng năng lượng trong hô hấp 137

3. Cường độ hô hấp và hệ số hô hấp 138

3.1. Cường độ hô hấp 138
3.2. Hệ số hô hấp (Respiration Quotient - RQ) 139

4. Mối quan hệ giữa hô hấp và hoạt động sống trong cây 141

4.1. Hô hấp và sự trao đổi chất 141
4.2. Hô hấp và quang hợp 142
4.3. Hô hấp và sự hấp thu nước và chất dinh dưỡng của cây 144
4.4. Hô hấp và tính chống chịu của cây đối với điều kiện bất thuận 144

5. Ảnh hưởng của các điều kiện ngoại cảnh đến hô hấp 145

5.1. Nhiệt độ 145
5.2. Hàm lượng nước của mô 146
5.3. Thành phần khí O_2 và CO_2 trong không khí 148
5.4. Ảnh hưởng của dinh dưỡng khoáng 148

6. Hô hấp và vấn đề bảo quản nông sản phẩm 149

6.1. Quan hệ giữa hô hấp và bảo quản nông sản phẩm 149
6.2. Hậu quả của hô hấp đối với bảo quản nông sản 149
6.3. Các biện pháp khống chế hô hấp trong bảo quản nông phẩm 150

ương 5. SỰ VẬN CHUYỂN VÀ PHÂN BỐ CÁC CHẤT ĐỒNG HÓA TRONG CÂY 154

. Khái niệm chung **154**

1.1. Các dòng vận chuyển vật chất trong cây 154

1.2. Ý nghĩa của sự vận chuyển và phân bố vật chất trong cây 155

. Sự vận chuyển các chất đồng hóa ở khoảng cách gần **156**

2.1. Sự vận chuyển các chất hữu cơ trong các tế bào đồng hóa 156

2.2. Sự vận chuyển các chất đồng hóa qua các tế bào nhu mô lá đến mạch libe 158

. Sự vận chuyển các chất đồng hóa ở khoảng cách xa **158**

3.1. Cấu trúc của hệ thống libe 159

3.2. Các chất được vận chuyển trong floem 161

3.3. Tốc độ của các chất đồng hóa trong mạch libe 162

3.4. Cơ chế vận chuyển trong mạch libe 162

. Phương hướng vận chuyển và phân bố các chất đồng hóa trong cây **165**

4.1. Phương hướng vận chuyển và phân bố 165

4.2. Các yếu tố chi phối hoạt động của nguồn và nơi chứa 166

. Ảnh hưởng của các nhân tố ngoại cảnh lên sự vận chuyển và phân bố các chất đồng hóa trong cây **168**

5.1. Ánh sáng 168

5.2. Nhiệt độ 169

5.3. Nước 169

5.4. Dinh dưỡng khoáng 170

ương 6. DINH DƯỠNG KHOÁNG 173

. Khái niệm chung **173**

1.1. Các nguyên tố thiết yếu 173

1.2. Nguyên tố khoáng và phân loại chúng trong cây 175

1.3. Kỹ thuật đặc biệt trong nghiên cứu dinh dưỡng khoáng 177

1.4. Vai trò của các nguyên tố khoáng đối với cây và năng suất cây trồng 178

. Sự hấp thu và vận chuyển chất khoáng của cây **179**

2.1. Sự trao đổi chất khoáng của rễ trong đất 179

2.2. Sự vận chuyển chất khoáng trong cây 181

2.3. Sự dinh dưỡng khoáng ngoài rễ 181

3. Nồng độ oxy trong đất 185

i quan hệ giữa các ion hấp thu - Sự đối kháng ion **185**

1. Sự tương tác giữa các ion khoáng 185
2. Sự đối kháng ion 187

trò sinh lý của các nguyên tố khoáng thiết yếu **188**

1. Phospho 188
2. Lưu huỳnh (S) 190
3. Kali 191
4. Canxi 193
5. Magiê 194
6. Silic 194
7. Các nguyên tố vi lượng 195

trò của nitơ và sự đồng hóa nitơ của thực vật **198**

1. Vai trò của N đối với cây 198
2. Thừa và thiếu nitơ 199
3. Sự đồng hóa nitơ của cây 200

sở sinh lý của việc sử dụng phân bón cho cây trồng **205**

1. Xác định lượng phân bón thích hợp 205
2. Xác định tỷ lệ giữa các loại phân bón và thời kỳ bón phân 207
3. Phương pháp bón phân thích hợp 207

7. SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN 210

ii niệm chung về sinh trưởng và phát triển của thực vật **210**

chất điều hòa sinh trưởng, phát triển thực vật **212**

1. Khái niệm chung 212
2. Auxin 214
3. Gibberellin 223
4. Xytokinin 227
5. Axit abxixic (ABA) 229
6. Etylen 231
7. Các chất làm chậm sinh trưởng (Retardant) 232

phân hoá, phản phân hóa và tính toàn năng của tế bào 24

; quan sinh trưởng trong cây 24

ương quan kích thích - Tương quan giữa rễ và thân lá 24

ương quan ức chế 24

ầm của hạt 24

ến đổi hóa sinh 25

ến đổi sinh lý 25

ảh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến sự nảy mầm 25

thành hoa 25

cảm ứng hình thành hoa bởi nhiệt độ (Sự xuân hoá) 25

cảm ứng ra hoa bởi ánh sáng (Quang chu kỳ) 25

thành quả và sự chín của quả 26

hình thành quả 26

chín của quả 26

ự hóa già của thực vật 26

hóa già của cơ quan 26

hóa già của toàn cây 26

ản chất di truyền phân tử của sự hóa già 26

ều chỉnh quá trình hóa già 26

của cơ quan 26

hái ngủ nghỉ của thực vật 27

ĨNH LÝ TÍNH CHỐNG CHỊU CỦA CÂY VỚI CÁC ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH BẤT THUẬN 27

m chung 27

ống chịu hạn 28

ác loại hạn 28

ác hại của hạn 28

30

2.3. Bản chất của cây thích nghi và chống chịu khô hạn 282
2.4. Vận dụng vào sản xuất 285

3. Tính chống chịu nóng 286

3.1. Tác hại của nhiệt độ cao 286
3.2. Bản chất của thực vật thích nghi và chống chịu nóng 287
3.3. Vận dụng vào sản xuất 288

4. Tính chống chịu lạnh 288

4.1. Tác hại của nhiệt độ thấp 288
4.2. Bản chất của thực vật thích nghi và chống chịu lạnh 289
4.3. Vận dụng vào sản xuất 291

5. Tính chống chịu mặn 292

5.1. Đất nhiễm mặn 292
5.2. Tác hại của mặn 293
5.3. Bản chất của các thực vật có khả năng thích nghi và chống chịu mặn 294
5.4. Vận dụng vào thực tiễn sản xuất 295

6. Tính chống chịu úng của cây trồng 296

6.1. Tác hại của ngập nước đối với cây trồng 296
6.2. Các đặc điểm thích nghi của thực vật chịu úng 297
6.3. Vận dụng vào sản xuất 298

7. Tính chống chịu lốp đổ của cây trồng 299

7.1. Tác hại của lốp đổ 299
7.2. Đặc điểm của các thực vật chống đổ 299
7.3. Vận dụng vào sản xuất 300

TÀI LIỆU THAM KHẢO 301

Chịu trách nhiệm xuất bản
NGUYỄN CAO DOANH
Phụ trách bản thảo
BÍCH HOA - THANH THỦY
Trình bày, bìa
HỮU HỒNG

In 1.500 bản khổ 19×27cm tại Xưởng in Nhà xuất bản Nông nghiệp. Quyết định số 850 - 2006/CXB/55 - 170/NN Cục Xuất bản cấp ngày 14 tháng 11 năm 2006. In và nộp lưu chiểu quý IV/2006.