

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No. : 57

(Ders Kitabı)

BİTKİ FİZYOLOJİSİ DERSLERİ

I

(BİTKİLERİN METABOLİK OLAYLARI)

YAZAN :

Prof. Dr. Yusuf VARDAR

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Genel Botanik Kürsüsü

BORNOVA — İZMİR

EGE ÜNİVERSİTESİ MATBAASI

1972

İ Ç İ N D E K İ L E R

I — Giriş	1
II — Bitkilerin su metabolizmalarına ilişkin olaylar	4
1. Bitki hücresi ile dokularında su ilişkileri	5
A — Şişme	5
a) Şişme olayının dinamiği	5
b) Şişmede meydana gelen hacımsal değişmeler	6
c) Şişmede enerjitik ilişkiler	6
d) Şişmede osmotik etkiler	7
e) Şişme basıncı	7
B — Diffüzyon	8
a) Olayın tanımı	8
b) Diffüzyon olayının kinetik tabiatı	8
c) Diffüzyon hızına etki yapan faktörler	9
C — Osmozis	10
a) Olayın tanımı	10
b) Osmotik basıncın ölçülmesi	13
c) Bitkilerde osmotik basıncın değişkenliği	13
d) Anomal osmozis (Elektroosmozis)	14
D — Zarların geçirgenliği (Permeabilite)	15
a) Maddelerin hücreye girişini kontrol eden sitoplazmik zarların özellikleri	15
b) Bitki hücresi sitoplâzmik zarları	15
1) Sellülozik çeper (Cansız zar)	16
a) Sellülozik çeperin su permeabilitesi	16
b) Hücre çeperinin eriyiklere karşı permeabilitesi	16
2) Protoplâzmik veya sitoplazmik (Canlı zarlarda) permeabilite	17
a) Permeabiliteleri	17
b) Permeabiliteye tesir eden faktörler	18
c) Sitoplâzmik zarların permeabilitesini açıklayan teoriler ...	18
2. Bitkilerde su alınımı	19
A — Genel ilişkiler	19

a) Kök emici tüyleri	22
b) Süberinize köklerde emme	28
c) Emme ve mikoriza	28
B — Su Alınma Mekanizması ve Şekilleri	28
a) Pasif su alınması	29
b) Aktif su alınması	29
c) Aktif su alınmasında osmotik teori	30
d) Osmotik olmayan bir aktif almayı kabul eden görüşler	33
e) Aktif ve pasif su alınımının bitki için oransal önemi	34
f) Bitkilerin su alınımında etken faktörler	35
Ortamsal faktörler	35
Toprak ısısı	35
Toprak eriyiğinin kesafeti	35
Toprağın havalanma şartları	35
Toprak suyunun temin şartları	36
Etken olan bitkisel faktörler	36
C — Bitkilerde mineral madde alınımı (Bitkilerin mineral beslenmesi)	36
a) Giriş	36
b) Bitkilerde mineral maddelerin alınması	37
c) Bitkilerde pasif iyon alınımı	39
d) İyon alış verişi (Mübadelesi)	39
e) Donnan dengesi	40
f) İyon antagonizması	40
g) İyon birikimi	41
h) Kitle akımı ile iyon alınımı	41
i) Bitkilerde aktif iyon alınımı	42
Kerrier Teorisi	42
Sitokrom köprülerinin iş görücülüğü görüşü	43
Taşıyıcıların fosforilizasyonla çalıştıkları görüşü	45
j) Bitkilerin iyon alınımında rol oynayan faktörler	47
Isı	48
Işık	48
Ortam pH'sı	48
Oksijen basıncı	48
CO ₂ kesafeti	49
İyonların karşılıklı etkisinin rolü	49
Kök büyüme ve gelişmesinin rolü	49
k) Yapraksal (Foliar) iyon alınımı	50
D — Bitkilerde su ve mineral taşınımı	51
a) Genel ilişkiler	51
b) Su ve suda erimiş maddelerin genel taşınma rolü nedir?... ..	52

c) Taşınım ile ilgili gövde anatomik özellikleri	53
d) Bitkilerde su taşınım mekanizmasını izah eden teoriler	54
Vital teori	54
Kök basıncı teorisi	55
Su kohezyon teorisi	56
e) Suyun yukarıdan aşağıya doğru nakli	57
f) Mineral elementlerin taşınma mekanizması	58
E — Bitkilerce alınan mineral elementlerin kullanılışı ve rolleri	61
a) Elementlerin bitkilerdeki genel rolü	61
b) Hücre çeperi ve protoplazma bileşiklerinin oluşumları	61
c) Bitki hücrelerinde osmotik basınç üzerindeki etkileri	61
d) Elementlerin asidite ve tampon mahlülü olarak etkileri	61
e) Sitoplazmik membranda permeabiliteye olan etkiler	61
f) Mineral elementlerin zehirlilik etkileri	62
Antagonistik etki	62
Sinergistik etki	62
Katalitik etki	62
3. Bitkinin esas ve esas olmayan elementleri	62
A — Esas elementlerin bitkilerdeki spesifik rolleri	68
B — Mineral eksikliğinin bitkilerde sebep olduğu arazlar ...	74
4. Bitkilerde su kaybı olayları	74
A — Bitkilerde suyun buhar halinde kaybı (Transpirasyon) olayı	76
Lentisellar transpirasyon	76
Kutikular transpirasyon	77
Stomadial transpirasyon	78
a) Transpirasyonun ölçülmesi	80
b) Transpirasyon birimi ve değeri	82
c) Transpirasyon hızı	82
d) Transpirasyonun bitki için önemi	83
e) Transpirasyonun su nakli ve hareketindeki rolü	83
f) Transpirasyonun bitkiye devamlı mineral temin etmede önemi	83
g) Transpirasyon bitkide radyasyon enerjisinin etkisini azaltarak önemli rol oynar	83
B — Transpirasyonun düzenlenmesi ve stomaların fizyolojik rolü	84
a) Stomaların yapısı	85
b) Stoma dağılımları ve büyüklükleri	86

c) Stomalarda diffüzyon prensibi	88
d) Stoma açılma mekanizması	89
e) Stoma açılma ve kapanmasında etken faktörler	94
Işık	94
Karbondioksit	96
Stoma açılmasında ışık ve CO ₂ ilişkileri	96
Temperatür	97
Su eksikliğinin rolü	98
f) Stoma açılma ve kapanmasında periyodisite	98
C — Bitki transpirasyonunu etkileyen faktörler	99
Ortam faktörleri	100
Işık	100
Rutubet	100
Isı	101
Rüzgar	101
Toprak şartları	102
Atmosfer basıncı	102
Transpirasyonu etkileyen bitkisel faktörler	102
Yaprak alanı	103
Yaprak yapısı	103
Yaprakların su muhteviyatı	104
Yaprak yönelim hali	104
Kök/gövde oranı	105
D — Transpirasyonun günlük periodisitesi	105
Günlük değişimler	105
Mevsimsel değişmeler	107
E — Bitkilerde sıvı halde su kaybı ile ona ilişkin olaylar.....	107
1 — Gutasyon (Damlama)	107
2 — Eksüdasyon (Yaşarma)	108
5 — Bitkilerde su, mineral madde ekonomisi ile ilgili uyum tipleri ve problemleri	111
I — Bitkilerde su bilançosu ile ilgili tipler buna ilişkin ve problemleri	111
1 — Higrofitler	113
2 — Kserofitler	114
Kuraklıktan kaçınanlar	115
Kuraklıktan sakınanlar	115
Kuraklığa dayanıklılık gösterenler	115
3 — Mezofitler	116
II — Mineral madde kesefetlerine dayanıklılık ile ilgili bitki tipleri ve problemleri	117

III — Bitkilerde organik madde yapımına ilişkin metabolik olaylar	122
1 — Giriş	122
2 — Fotosentez	123
a) Tanımı ve önemi	123
b) Tarihçesi	124
c) Kloroplastlar ve klorofilin rolü	127
d) Karotinoidler	136
e) Fikobilinler	138
A — Emilen güneş enerjisinin fotosentezde canlı sisteme transferi ve suyun parçalanması reaksiyonu	138
1 — Devresel olmayan fotosentetik fosforilizasyon	151
2 — Devresel fosforilizasyon	151
B — Fotosentezde havaya verilen O ₂ 'nin kökeni	152
C — Fotosentetik reaksiyon için gerekli kuantum sayısı problemi	154
D — CO ₂ 'in Redüksiyonu (Karanlık reaksiyonu)	156
1 — Fotosentezde CO ₂ Redüksiyonu ile hasil olan ilk kararlı organik maddelerin mahiyeti	159
2 — Fotosentez için canlı sistemde havanın CO ₂ 'ni ilk yakalayan maddenin ne olduğu problemi	160
3 — Fotosentezde CO ₂ redüksiyonu reaksiyonunun takip ettiği yol	160
4 — Fotosentezde ileri kademe reaksiyonu ürünleri ve ilk oluşan şeker	166
E — Fotosentezin ölçülmesi	169
1 — Monometrik metod	170
2 — CO ₂ alınışını ölçme metodu	170
3 — Radioaktivite ölçme metodu	171
F — Fotosentezde etken faktörler	171
I — Ortamsal Dış Faktörler	172
a) CO ₂ in rolü	172
b) Işığın rolü	173
c) Fotosentezde temperaturün tesiri	174
d) Fotosentezde suyun rolü	174

e) O ₂ kesafetinin fotosentezde rolü	175
f) Fotosentezde bazı kimyasal maddelerin ve mineral tuzların rolü	175
II — Bitkisel İç Faktörler	175
a) Klorofil muhteviyatı	176
b) Protoplâzma hidratasyonu	176
c) Protoplâzmik faktörler	176
d) Fotosentez ürünleri birikiminin tesiri	177
e) Fotosentezde görülen periyodisite	177
3 — Kemosentez	177
A — Nitrit ve nitrat Bakterilerinde kemosentez	177
B — Kükürt bakterilerinde kemosentez	179
C — Kemosentetik demir ve diğer bazı bakteriler	181
4 — Heterosentez	182
5 — Bitkilerde organik maddelerin nakli problemi	183
A — Yukarıdan aşağıya doğru organik madde taşınması ...	184
B — Organik maddelerin yukarıya doğru taşınması	185
C — Organik maddelerin bitkilerde yanal (Lateral) taşınımı	186
D — Flöemde eriyik taşınımının esas mekanizması	186
I — Kitle akımı teorisi	187
II — Protoplazmik akım teorisi	188
III — Aktivite edilmiş diffüzyon teorisi	189
E — Organik madde taşınmasında etken faktörler	190
IV — Bitkilerde organik gıdaların yakılması ve serbest enerjinin sağlanmasına ilişkin olaylar	192
1 — Giriş	192
2 — Solunum	193
A — Genel tanımı	193
B — Tarihçesi	194
C — Yüksek bitkilerde aerobik solunumun metabolik cereyanı	195
a) Aerobik Solunum	195
b) Solunumda glikolizis kademesi	196

c) Solunumda pirüvik asidin aerobik oksidasyonu (Krebs çemberi) kademesi	197
1 — Pirüvik asidin reaksiyona sokulması (Asetil-Ko-enzim A'nın teşkili)	200
2 — Krebs çemberi reaksiyonlarının başlaması	201
3 — Krebs çemberi reaksiyonlarında sitrik asidin oluşması	202
4 — Krebs çemberinde oksalo-asetik asidin yenilenmesi	202
d) Bitkilerin organik asid metabolizması	203
e) Solunumda açığa çıkan enerjinin yakalanması. Son oksidasyon kademesi	204
f) Solunumda enerji değişimleri	207
g) Solunum katsayısı	208
I — Solunuma ve solunum katsayısına farklı faktörlerin müdahalesi	208
1 — Solunumda kullanılan madde tiplerinin rolü	208
2 — Isının solunum katsayısında rolü	208
3 — Organik asitlerin solunum katsayısına etkisi	208
4 — Diğer faktörlerin solunum katsayısına tesirleri	208
II — Solunumda ısının meydana gelişi	209
III — Solunumu etkileyen dış faktörlerin tesirleri	209
a) Isının rolü	209
b) Rutubetin rolü	209
c) Yaralama etkisi	210
d) Solunumda dokunun yaşı ve doku tipinin tesiri	210
e) Anastezik maddelerin solunumda tesiri	210
f) Olgunlaşma ile beliren faktörlerin solunumdaki rolü	211
g) Solunumda oksijen ve karbondioksit yoğunluğunun rolü	211
h) Işık tesiri	211
3 — Fermantasyon	212

V — YEŞİL BİTKİLERDE SİNDİRİM VE BUNA İLİŞKİN OLAYLAR	215
A — Yeşil bitkilerin gıdalanması	215
1 — Yeşil bitkilerin gıdası	215
2 — Bitkilerde depolanan gıdaların kendileri için önemleri	215
3 — Bitkilerde sindirim olayının mahiyeti	216
B — Bitkilerde enzimler ve metabolik rolleri	217
1 — Giriş	217
2 — Enzimlerin genel manası ve yapısı	218
3 — Enzimlerin isimlendirilmesi ve sınıflandırılması	219
I — Bitkisel karboksilâzlar	220
II — Bitkisel glikosidâzlar	221
III — Bitkisel lipâz veya esterâzlar	221
IV — Bitkisel proteâzlar	221
V — Bitkisel koagülâzlar	221
4 — Enzimlerin hücredeki bulunuşları, metabolik rolleri ve etki ilişkileri	222
VI — BİTKİLERDE FARKLI BİOSENTEZLER VE ÇEŞİTLİ ORGANİK GIDA MADDELERİNİN DEPOLANMASI İLE İLGİLİ OLAYLAR	228
A — Karbonhidrat metabolizması	229
B — Bitkisel karbonhidratların klâsifikasyonu	231
1 — Şekerler	232
a) Monosakkaritler (Basit şekerler)	233
b) Oligosakkaritler (Bileşik şekerler)	236
2 — Şeker olmıyanlar karbonhidratlar (Polisakkaridler)	241
1 — Pentozan tipi polisakkaridler	242
2 — Heksozan tipi polisakkaridler	242
Nişasta	242

C — Bitkilerde lipidler ve onların bitkilerdeki biosentezlerine ilişkin olaylar	261
I — Basit lipidler	261
II — Bileşik lipidler	261
III — Lipidlerden türevlenen maddeler	262
D — Bitkilerde azotlu bileşiklerin biosentezi ile azot metabolizması	277
Bitkilerde azot temini	278
Toprakтан bitki tarafından alınan azot bileşiklerinin canlı sisteme maledilmesi	284
1 — Glutamik asidin teşkili yolu	286
2 — Glutaminin sentez edilmesi yolu	286
3 — Karbamil fosfat sentez edilmesi yolu	288
Amino asitler	289
Proteinler	291
Protein Sentezi	292
Bitkilerin diğer azotlu maddeleri	299
Purin ve Pirimidinler	299
a) Hakiki purinler	299
b) Metilleşmiş purinler	301
c) Pirimidinler	301
Alkoloidler	302