T.C. ANADOLU ÜNİVERSİTESİ YAYINI NO: 2101
AÇIKÖĞRETİM FAKÜLTESİ YAYINI NO: 1131

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Yazar
Prof.Dr. Ersin YÜCEL

Editör
Prof.Dr. Ersin YÜCEL

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Anadolu Üniversitesine aittir.
"Uzaktan Öğretim" tekniğine uygun olarak hazırlanan bu kitabın bütün hakları saklıdır.
İlgili kuruluştan izin almadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt veya başka şekillerde çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz.

Copyright © 2010 by Anadolu University
All rights reserved
No part of this book may be reproduced or stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means mechanical, electronic, photocopy, magnetic, tape or otherwise, without permission in writing from the University.

UZAKTAN ÖĞRETİM TASARIM BİRİMİ

Genel Koordinatör
Prof.Dr. Levend Kılıç

Genel Koordinatör Yardımcısı
Doç.Dr. Müjgan Bozkaya

Öğretim Tasarımcısı
Doç.Dr. Murat Ataizi

Grafik Tasarım Yönetmenleri
Prof. Tevfik Fikret Uçar
Öğr.Gör. Cemalettin Yıldız
Öğr.Gör. Nilgün Salur

Ölçme Değerlendirme Sorumlusu
Öğr.Gör. Atilla Tekin

Dil Yazım Danışmanı
Okt. Sebahat Yaşar

Grafiker
Selahattin Özülkü

Kitap Koordinasyon Birimi
Yrd.Doç.Dr. Feyyaz Bodur
Uzm. Nermin Özgür

Kapak Düzeni
Prof. Tevfik Fikret Uçar

Dizgi
Açıköğretim Fakültesi Dizgi Ekibi

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yetiştiriciliği

ISBN
978-975-06-0782-0

1. Baskı

Bu kitap ANADOLU ÜNİVERSİTESİ Web-Ofset Tesislerinde 250 adet basılmıştır.
ESKİŞEHİR, Eylül 2010

İçindekiler

Önsöz ..... **xiii**

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Ekolojik İstekleri ..... **2** — **1. ÜNİTE**

GİRİŞ 3
TIBBİ BİTKİLERİN YETİŞTİRİLMESİNDE YER SEÇİMİNİN ÖNEMİ 4
TIBBİ BİTKİLERİN EKOLOJİK İSTEKLERİ 4
Klimatik (İklim) Faktörler 4
Işık Faktörü 5
Sıcaklık Faktörü 8
Yağış ve Nem Faktörü 11
Rüzgâr Faktörü 13
Hava 14
Fizyografik Faktörler 15
Enlem Derecesi 15
Denize Yakınlık 15
Yükselti 15
Dağlar 16
Eğim 16
Bakı 16
Yeryüzü Şekli 17
Edafik Faktörler 17
Biyotik Faktörler 20
Tür içi İlişkiler 20
Türler Arası İlişkiler 20
DOĞAL EKOSİSTEMLERİN TARIM EKOSİSTEMLERİNDEN FARKI 22
Özet 23
Kendimizi Sınayalım 25
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı 26
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı 26
Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar 27

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Generatif (Tohumla) Üretim Teknikleri ..... **28** — **2. ÜNİTE**

GİRİŞ 29
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN ÜRETİM İLKELERİ 29
GENERATİF (EŞEYLİ) ÜRETİM 30
TOHUMLA ÜRETİM 30
TOHUM OLUŞUMU 31
TOHUMUN YAPISI 31
Tohum Kabuğu 32
Besi Doku (Endosperm) 32
Embriyo 32
TOHUMUN TEMİN EDİLMESİ VE HASAT TEKNİĞİ 33
Tohumun Toplama Zamanı 33
Tohum Toplama Yöntemleri 34

TOHUM TOPLAMA SONRASI UYGULANACAK İLK İŞLEMLER 35
TOHUMUN SAKLANMASI 36
Kuru Saklama 36
Rutubetli Saklama 36
TOHUM KONTROLÜ VE SERTİFİKASYONU 37
Tohum Kontrolü 37
Sertifikasyon 38
TOHUMUN ÇİMLENMESİ 38
Çimlenmenin Ölçülmesi ve Canlılık Testleri 39
TOHUMDA DORMANSİ VE DORMANSİNİN KIRILMASI 40
Tohumda Dormansiyi Kırma Yöntemleri 41
Dormansinin Faydaları 42
TOHUMA EKİM ÖNCESİ UYGULANMASI GEREKLİ ÖN İŞLEMLER 42
Çimlenmeyi Uyarıcı Ön İşlemler 43
TOHUMUN ÇİMLENMESİ İÇİN GEREKLİ OLAN EKOLOJİK FAKTÖRLER 44
Su 44
Sıcaklık 44
Oksijen 45
Işık 45
KAPALI ALANLARDA TOHUM EKİM TEKNİĞİ 45
AÇIK ALANLARDA TOHUM EKİM TEKNİĞİ 47
Serpme Yöntemiyle Ekim 47
Sıra (Çizgi) Yöntemiyle Ekim 47
Ocak Yöntemiyle Ekim 48
SPORLA ÜRETİM 50
Özet 52
Kendimizi Sınayalım 54
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı 55
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı 55
Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar 56

3. ÜNİTE Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Vejetatif Üretim Teknikleri.. 58

VEJETATİF ÜRETİM 59
VEJETATİF ÜRETİMİN AMACI 59
AYIRMA İLE ÜRETİM 60
ÇELİKLE ÜRETİM 60
Çelik Tipleri 62
Yumuşak Çelikle Üretim 63
Yarı Odunlaşmış Çelikle Üretim 63
Sert Çelikle Üretim 63
Otsu Bitkilerde Gövde Çelikleri İle Üretim 64
Kök Çelikleri İle Üretim 64
Yaprak Çelikleri İle Üretim 65
Yaprak-Göz Çelikleri İle Üretim 65
Göz Çelikleri 66
AŞI İLE ÜRETİM 66
Kalem Aşısı 67

Yanaştırma Aşı Yöntemi 67
Bindirme Aşı 68
Yarma Aşı 69
Kakma Aşı (Keçi Ayağı) 69
Kenar Aşı 70
Kabuk Aşısı (Çoban Aşısı) 70
Göz Aşısı (Yaprak Aşısı) 71
T Göz Aşısı (Kalkan Aşı) 71
Yama Göz Aşısı 72
Yongalı Göz Aşısı 73
DALDIRMA İLE ÜRETİM 73
Basit Daldırma İle Üretim 74
Tepe Daldırması 74
Hendek Daldırması 75
Hava Daldırması 75
STOLONLA ÜRETİM 76
RİZOMLA ÜRETİM 76
ETLİ KÖK VEYA YUMRU KÖK İLE ÜRETİM 77
YUMRU İLE ÜRETİM 78
SOĞANLA ÜRETİM 78
Yavru Soğan İle Üretim 79
Soğan Pullarından Soğan Üretimi 80
Yaprak Çeliklerinden Soğan Üretimi 80
YAVRU (KARDEŞ) İLE ÜRETİM 80
DOKU KÜLTÜRÜ İLE ÜRETİM (MİKRO ÜRETİM) 80
Özet 82
Kendimizi Sınayalım 84
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı 85
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı 86
Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar 86

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Islahı ..... 88 — **4. ÜNİTE**
GİRİŞ 89
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ ISLAHININ ÖNEMİ 90
Bitki Islahında Temel Yaklaşımlar 91
Tıbbi Bitkileri Islah Etmenin Faydaları 92
BİTKİ ISLAHININ DİĞER BİLİMLERLE İLİŞKİSİ 93
BİTKİ ISLAHINDA KALITSAL DEĞİŞİMİN KURALLARI 94
ÜREME YOLU İLE KALITSAL MATERYALİN AKTARIMI 95
Eşeyli Üreme 95
Yabancı Döllenme 96
Kendine Döllenme 96
Eşeysiz Üreme 96
Apomiksi 97
Farklı Üreme Sistemlerinin Genetik Sonuçları 97
Yabancı Döllenmenin Sonuçları 97
Kendine Döllenmenin Sonuçları 97
Eşeysiz Üremenin Sonuçları 98

EKOTİPLER VE EKOKLAYNLAR 98
YABANİ TÜRLERİN KÜLTÜR FORMLARINA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ 98
Türler Arası Melezler (Rekombinasyon) 98
Gen Mutasyonları (Mendel Varyasyonları) 99
Kromozom mutasyonları 99
KALITSAL DEĞİŞİMİN OLUŞUM BİÇİMLERİ 99
Kalitatif Karakterlerin Kalıtımı 100
Monohibrit Kalıtım 100
Dihibrit Kalıtım 101
Gen Etkileşimleri 101
Bağlılık 102
Kantitatif Karakterlerin Kalıtımı 102
Melez Gücü (Heterosis) 102
Uyuşmazlık 103
Kısırlık 103
Populasyonların Gen Frekanslarındaki Değişimler 103
Mutasyon 103
BİTKİ ISLAH YÖNTEMLERİ 103
Yabancı döllenen bitkilere uygulanan yöntemler 104
Tohumluk getirme (İntrodüksiyon) 104
Seçme (Seleksiyon) 104
Melezleme 105
Sentetik Çeşitlerin Geliştirilmesi 105
Kendine Döllenen Bitkilere Uygulanan Yöntemler 105
Tohumluk Getirme 105
Seçme 105
Melezleme 106
Vejetatif Üreyen Bitkilere Uygulanan Yöntemler 108
Klon Seçme 109
Melezleme 109
Tüm Bitkilere Uygulanan Yöntemler 109
Mutasyonlar 109
Poliploidi 110
Bitki Islahında Moleküler Tekniklerin Kullanımı 111
DAYANIKLILIK ISLAHI 112
Hastalıklara Karşı Dayanıklılık Islahı 112
Dayanaklılığın Kalıtımı 113
Hastalıklara karşı dayanıklılık 114
Böcek Zararlarına Karşı Dayanıklılık 114
Ekstrem Çevre Koşullarına Karşı Dayanıklılık 115
Özet 116
Kendimizi Sınayalım 118
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı 119
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı 120
Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar 120

5. ÜNİTE

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Açık Alanlarda Örtüaltında Yetiştirilmesi..... 122

GİRİŞ 123
TIBBİ BİTKİ YETİŞTİRİLECEK ALANLARIN SEÇİMİ 124
TOPRAK İŞLEME 125
Doğal Alanlarda Toprak İşleme (Daha Önce Tarımsal .....
Amaçlı Kullanılmayan, Orman İçi Açıklıklar, Mera ve Çayırlar Gibi) 125
Tarım Alanlarında Toprak İşleme 127
Toprak İşlemenin Amacı 128
Toprak İşlemenin Sakıncaları 129
Toprağın Su ve Nemini Kaybetmesi 129
Toprağın Karışarak Teksel Bir Yapıya Geçmesi 129
Ekonomik Olarak Maliyetlerin Artışına Sebep Olması 129
Toprak İşlemenin Zamanı 130
Toprak İşleme Derinliği 130
Toprak İşleme Yöntemleri 130
Toprağı Devirerek (Şeritler Halinde Kesilerek) İşleme Yöntemi 131
Toprağı Yırtarak veya Alttan Kabartarak (Devrilmeden) İşleme Yöntemi 131
Toprağın Karıştırılarak İşlenme Yöntemi 131
Toprağın Bastırılarak İşleme Yöntemi 132
Toprak İşleme Sistemleri 132
Normal (Geleneksel) Toprak İşleme Sistemi..... 132
Korumaya Yönelik Toprak İşleme Sistemi 132
Anızlı Toprak İşleme Sistemi..... 132
Azaltılmış Toprak İşleme Sistemi 133
TOHUM YATAĞININ HAZIRLANMASI..... 133
GÜBRELEME..... 133
EKİM NÖBETİ 134
SULAMA 134
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN ÖRTÜALTI VE SERALARDA YETİŞTİRİLMESİ 135
Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Yer Seçimi 135
İklim Faktörleri..... 136
Toprak ve Topografya Faktörü 136
Diğer Faktörler 136
Seraların Planlanması 136
Örtü Malzemeleri..... 137
Örtüaltı Yetiştiriciliği Sistemleri 137
Yüzeysel Örtüler 137
Alçak Tüneller 139
Yüksek Tüneller 141
Seralar 142
Örtüaltında Bitki Yetiştirme..... 144
Fide Yetiştirme 144
Tohum Ekimi..... 145
Şaşırtma..... 145

Dikim 145
Bakım 146
Meyve Tutumu 147
Sulama 147
Gübreleme 147
Özet 148
Kendimizi Sınayalım 150
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı 151
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı 151
Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar 151

6. ÜNİTE
Bitki Besleme 152
GİRİŞ 153
BİTKİ GELİŞİMİ İÇİN MUTLAK GEREKLİ OLAN BESİN ELEMENTLERİNİN SINIFLANDIRILMASI 154
Bitki Besin Elementlerinin Bitkilerdeki Genel İşlevleri 155
Mutlak Gerekli Besin Elementi Olarak Sınıflandırılması 155
BİTKİ KÖK SİSTEMLERİ VE KÖKLERDEN MADDE ALIMI 156
Su ve Minerallerin Bitki Sistemine Girişi 158
BİTKİLERİN TOPRAKÜSTÜ ORGANLARI ARACILIĞIYLA SU VE BESİN ELEMENTİ ALIMI 160
BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN ALIMINA ETKİ YAPAN FAKTÖRLER 160
Işık 160
Sıcaklık 160
Ortamın Asitlik Derecesi 161
Besin Elementleri Arasında Karşılıklı Etkileşim 161
Bitkinin Yaşam Evresi 161
Bitkinin Çeşidi 161
BİTKİLERDE SU VE MİNERAL MADDE TAŞINIMI 161
Su Stresinin Bitkilerde Etkisi 163
BİTKİLER İÇİN GEREKLİ BAŞLICA BESİN ELEMENTLERİ VE BUNLARIN BİTKİLER ÜZERİNDEKİ İŞLEVLERİ 163
Azot 163
Fosfor 164
Potasyum 165
Kalsiyum 166
Magnezyum 166
Kükürt 167
Demir 168
Mangan 169
Çinko 169
Bakır 170
Bor 170
Molibden 171
Klor 172
Sodyum 172
Kobalt 173

Silisyum 173
Bitkiler İçin Yararlı Diğer Elementler 173
BİTKİ BESLENMESİ İLE BİTKİ HASTALIK VE ZARARLILARI ARASINDAKİ İLİŞKİLER 173
Özet 175
Kendimizi Sınayalım 177
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı 178
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı 179
Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar 179

Bitki Koruma ..... 180 **7. ÜNİTE**
GİRİŞ 181
BİTKİLERDE HASTALIK BELİRTİLERİ VE HASTALIK İŞARETLERİ 182
BİTKİ HASTALIKLARININ SINIFLANDIRILMASI 183
Belirtilerine Göre Hastalıklar 183
Sebeplerine Göre Hastalıklar 184
Bulaşıcılık Durumuna Göre Hastalıklar 184
HASTALIKLARIN SEBEP VE SONUÇLARI 184
Cansız Etkenler 184
Toprak Etkeni 184
İklim Etkeni 184
Kirlilik Etkeni 184
Virüsler 184
Viroidler 184
Canlı Etkenler 185
Parazit Mantarlar 185
Biyotrof Mantarlar 185
Parazit Bakteriler 185
Mikoplazmalar 185
Parazit Olmayan Tohumlu Bitkiler 185
Parazit Tohumlu Bitkiler 186
Parazit Olmayan Hayvanlar 186
Parazit Olan Hayvanlar 186
İnsanlar 186
Hastalıkların Sonucu Olarak Ekonomik Kayıplar 186
HASTALIKLARLA MÜCADELEDE YASAL VE KÜLTÜR ÖNLEMLERİ 187
Hastalığın Başlamadan Önlenmesi 187
Hastalıklardan Korunmada Yasal Önlemler 188
Hastalıklarla Mücadelede Kültür Önlemleri 188
Yetiştirme Yerinin Doğru Seçimi 189
Uygun Toprak İşleme Yöntemlerinin Seçimi 189
Toprağın Sıcaklık Uygulayarak Steril Edilmesi 189
Ekim ve Dikim Dönemlerinin Uygun Zamanlarda Yapılması 190
Uygun Zamanda ve Doğru Gübre Kullanımı 190
Yetiştirilecek Bitki Çeşidinin Doğru Belirlenmesi 191
Tohum Gibi Bitki Üretim Materyalinin Doğru Seçimi 191
Hastalık Kaynaklarının ve Ara Konukçunun Yok Edilmesi 191
Hasat Zamanının Seçimi ve Depolamanın Doğru Yapılması 192

Kullanılan Araç, Gereç ve Aletlerin Temiz Olması 192
Hastalık Etmeni Veya Hasar Vericinin Yaşam Döngüsü İyi Bilinmelidir 192
HASTALIKLARLA MÜCADELEDE KİMYASAL ÖNLEMLER 193
Kimyasal Mücadele İlaçlarının Hazırlanması 193
Seyreltilmeden Doğrudan Uygulanan İlaçlar 193
Su ile Seyreltilerek Uygulanan İlaçlar 194
Toprak Üstü Bitki Organlarının İlaçlanması 194
Tohumların İlaçlanması 195
Toprağın İlaçlanması 195
Kimyasal Mücadelede İlaç Kullanımının Zararları 195
HASTALIKLARLA MÜCADELEDE BİYOLOJİK ÖNLEMLER 197
Parazitlik 197
Amensalizm 198
Avcılık (Parçalama) 198
Rekabet 199
Biyolojik Mücadelede Yaygın Kullanılan Canlı Grupları ve Yöntemler 199
Bakteriler 199
Böceklerin Kullanılması 200
Biyoteknik (Feromon) Mücadele 200
Kısırlaştırıcı Yöntemlerin Kullanılması 200
Biyolojik Mücadelenin Zararları 201
HASTALIKLARLA MÜCADELEDE ISLAH ÇALIŞMALARI VE BİYOTEKNOLOJİK ÖNLEMLER 201
Özet 203
Kendimizi Sınayalım 205
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı 206
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı 207
Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar 207

8. ÜNİTE

Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretim Teknikleri 208

GİRİŞ 209
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ YETİŞTİRİCİLİĞİNİN ÖNEMİ 209
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİK AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI 210
İçerdiği Etken Maddelere Göre 210
Kullanılan Bitki Organına Göre 211
Kullanım Amacına Göre 211
Akrabalık Derecelerine Göre 212
Otsu veya Odunsu Oluşuna Göre 212
Ekolojik Özelliklerine Göre 212
EKONOMİK BAKIMINDAN ÖNEMLİ OLAN BAZI BİTKİ TÜRLERİNİN YETİŞTİRME TEKNİKLERİ 213
ACIDÜLEK, ŞEYTAN KELEĞİ, (Ecballium elaterium, Cucurbitaceae) 213
ADASOĞANI, DENİZ SOĞANI, (Urginea maritima, Liliaceae) 213
ALIÇ, YEMİŞEN, (Crataegus orientalis, Rosaceae) 213

ALTINOTU, SAMAN ÇİÇEĞİ, (Helichrysum arenarium, Asteraceae) 214
ANADOLU DAĞÇAYI, (Sideritis germanicopolitana,
Lamiaceae/Labiatae) 214
ATKUYRUĞU, KIRKKİLİT OTU, (Equisetum arvense, Equisetaceae) 214
AYI FINDIĞI, TESPİH, KARA GÜNLÜK,
(Styrax officinalis, Styracaceae) 214
BİBERİYE, KUŞDİLİ, (Rosmarinus officinalis, Lamiaceae) 215
BİNBİRDELİKOTU, (Hypericum perforatum, Clusiaceae) 215
BORU ÇİÇEĞİ, ABUZAMBAK, (Datura stramineum, Solanaceae) 215
BÖĞÜRTLEN, (Rubus caesius, Rosaceae) 215
CİVANPERÇEMİ, AYVADANA, (Achillea millefolium, Asteraceae) 216
ÇİĞDEM, (Crocus species, Iridaceae) 216
ÇİTLEMBİK, (Celtis australis, Ulmaceae) 216
ÇÖPLEME, NOEL GÜLÜ, (Helleborus orientalis, Ranunculaceae) 217
ÇÖREKOTU, (Nigella damascena, Ranunculaceae) 217
ÇUHA ÇİÇEĞİ, (Primula veris, Primulaceae) 217
DEFNE, (Laurus nobilis, Lauraceae) 217
DENİZÜZÜMÜ, (Ephedra major, Ephedraceae) 218
DÜĞÜNÇİÇEĞİ, BASUROTU, (Ranunculus ficaria, Ranunculaceae) 218
EBEGÜMECİ, (Malva sylvestris, Malvaceae) 218
GEBELE, KEBERE, (Capparis spinosa, Capparaceae)..... 218
GELİNCİK, (Papaver rhoeas, Papaveraceae) 219
MERCANKÖŞK, GÜVEY OTU, ANADOLU ÇAYI,
(Origanum sipyleum, Lamiaceae)..... 219
HAYIT, (Vitex agnus-cactus, Verbanaceae) 219
HİNDİBA, (Cichorium intybus, Asteraceae/Compositae) 219
ISIRGAN, DALGAN, (Urtica dioica, Urticaceae) 220
KARABAŞ, (Lavandula stoechas, Lamiaceae) 220
KARAHİNDİBA, (Taraxacum officinale, Asteraceae) 220
KARAMUK, AMBERPARİS, (Berberis vulgaris, Berberidaceae) 221
KARDELEN, (Galanthus nivalis, Amaryllidaceae) 221
KEÇİBOYNUZU, HARNUP, (Ceratonia siliqua, Leguminosae) 221
KEDİOTU, (Valeriana officinalis, Valerianaceae) 222
KEKİK, (Thymus longicaulis ssp. longicaulis, Lamiaceae) 222
KENGEROTU, ANADOLU KENGEROTU,
(Gundelia tournefortii, Asteraceae) 222
KOCAYEMİŞ, SANDAL, (Arbutus unedo, Ericaceae) 222
KÖKBOYA, (Rubia tinctorum, Rubiaceae) 223
KÖPEKÜZÜMÜ, (Solanum nigrum, Solanaceae) 223
KUDRETNARI, (Momordica charantia, Cucurbitaceae) 223
LAVANTA, (Lavandula angustifolia, Lamiaceae) 223
KUŞBURNU, (Rosa canina, Rosaceae) 224
ÖKSÜRÜKOTU, (Tussilago farfara, Asteraceae) 224
SARI AFET, CENTİYANE, SARI GELİN,
(Gentiana lutea, Gentianaceae) 224
SİNİR OTU, BÜYÜK SİNİR OTU, BAĞA,
(Plantago major, Plantaginaceae) 225
SÜPÜRGE ÇALISI, FUNDA, (Calluna vulgaris, Ericaceae) 225

TIBBİ ADAÇAYI, ADAÇAYI, (Salvia officinalis, Lamiaceae) 225
TÜRKMEN ADAÇAYI, (Salvia sclarea, Lamiaceae) 226
YÜKSÜKOTU, MAYASILOTU, (Digitalis purpurea, Scrophulariaceae) 226
Özet..... 227
Kendimizi Sınayalım..... 229
Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı 230
Sıra Sizde Yanıt Anahtarı 230
Yararlanılan Kaynaklar..... 231

Sözlük 233
Dizin 237

Önsöz

Bitkilerin hastalıkları tedavi amaçlı kullanımı insanlık tarihi kadar eskiye dayanmaktadır. Yapılan çeşitli arkeolojik çalışmalarda elde edilen bazı taş yazıt veya tabletlerde, bitkilerin tedavi amacıyla kullanımına ilişkin bilgilere, hatta çeşitli kullanım biçimleri ve reçetelere rastlanmıştır. Bilim ve teknolojideki gelişmeler sonucu, birçok bitkisel ilacın yerini sentetik, fabrikasyon ilaçlar almıştır. Ancak sentetik ilaçların bazı yan etkilerinin ortaya çıkması, bazen de çaresizlik, insanları tekrar bitkilerle tedaviye yönelmesine neden olmuştur. Günümüzde kullanılan ilaçların yaklaşık % 25'i bitkisel kökenli olup, yapılan bazı araştırmalar, fitoterapi uygulamalarının bazen konvansiyonel tıp metotlarına denk hatta daha üstün olabileceğini de göstermiştir.

Türkiye'nin toplam bitkisel drog ihracatının yaklaşık 50-60 milyon dolar civarında gerçekleştiği bildirilmektedir. Türkiye 16 milyon dolar gelir ile dünyada en fazla kekik ihraç eden ülke konumundadır. Uçucu yağ (gülyağı, defne yağı vd.) ihracatı ise 19 milyon dolar civarında gerçekleşmektedir. Diğer taraftan tıbbi bitki ticaretinin %95 inin kayıt dışı yapılıyor olması nedeniyle, bu sektörün ekonomik olarak gerçek büyüklüğü bilinmemektedir. Türkiye'nin çok zengin bir bitkisel kaynağa sahip olduğu ve tıbbi bitkilerin büyük bir ticari potansiyel taşıdığı açıkça görülmektedir. Bu noktada tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınarak tarımının yapılması büyük önem taşımaktadır. Tıbbi bitkiler genelde; orman, mera ve sulak alanlar gibi doğal alanlardan toplanmaktadır. Bu durum ekonomik gibi görünmekle birlikte çeşitli sorunları da beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla tıbbi bitkileri ıslah ederek kültüre almak sürdürülebilir bir üretim modeli için şarttır.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınarak tarımının yapılır hale gelmesi hem biyolojik çeşitliliğin korunması, hem de ülke ekonomisi bakımından büyük önem taşımaktadır.

Editör
Prof.Dr. Ersin YÜCEL

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

1

Amaçlarımız

Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Tıbbi bitkilerin yetiştirilmesinde yer seçiminin önemini açıklayabilecek,
- Tıbbi bitkiler üzerinde etkin olan ekolojik faktörleri sınıflandırabilecek,
- Tıbbi bitkileri yetiştirmede iklim faktörünün etkisini değerlendirebilecek,
- Tıbbi bitkileri yetiştirmede fizyografik faktörlerin etkisini açıklayabilecek,
- Tıbbi bitkileri yetiştirmede toprak faktörünün önemini açıklayabilecek,
- Tıbbi bitkileri yetiştirmede biyotik faktörlerin etkisini değerlendirebilecek,
- Doğal ekosistemlerin tarım ekosistemlerinden farkını açıklayabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Ekoloji
- Ekolojik Faktör
- Işık Faktörü
- Sıcaklık Faktörü
- Fizyolojik Kuraklık
- Yağış ve Nem Faktörü
- Rüzgâr Faktörü
- Enlem ve Boylam Derecesi
- Denize Yakınlık
- Yükselti Faktörü
- Eğim Faktörü
- Bakı Faktörü
- Yeryüzü Şekli
- Edafik Faktörler
- Biyotik Faktörler
- Doğal Ekosistemler
- Tarım Ekosistemleri

İçerik Haritası

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Ekolojik İstekleri

GİRİŞ

Canlı varlıkların yaşamlarının en az bir döneminde onları etkileyen fiziksel, kimyasal veya biyolojik çevre elemanlarının her birine ekolojik faktör adı verilir. Bitkiler birbirleri ve çevresinde bulunan ekolojik faktörler ile sürekli etkileşim halindedirler. Genetik özellikleri bir kenara bırakırsak, bir anlamda canlının büyüme ve gelişimi ekolojik faktörlere bağlıdır. Bu nedenle bitkilerin ekolojik faktörlere karşı gösterdikleri tepkileri ve onların ekolojik isteklerini bilmek yetiştiricilikte başarının temelini oluşturur. Çünkü bitkinin büyüme ve gelişmesi, cansız ortamda oluşan fiziksel ve kimyasal olaylar ile canlı ortama uyum sağlamasıyla mümkün olabilir.

Her bitki türünün belli ekolojik istekleri vardır. Bu istekler karşılanmaması halinde bitkinin yaşaması mümkün değildir. Bu nedenle bitki yetiştirilecek yerin, bitkinin ekolojik isteklerini karşılayacak özelliklere sahip olması gerekir. Her bitkinin doğal olarak yetiştiği iklim koşulları olmasının yanında benzer iklimlerde de yetişebilir. İklim bitkilerin sadece yaşaması için değil aynı zamanda, verim miktarı ve üründe kaliteyi belirleyen bir unsurdur. Ekvatordan uzaklaştıkça, enlem derecelerine bağlı olarak mevsim kavramı ortaya çıkar ve bitkiler ekolojik istekleri doğrultusunda mevsimlerin izin verdiği dönemlerde gelişimlerini sürdürürler.

Doğal bir oluşum sürecinden sonra oluşan, içinde biyolojik, fiziksel ve kimyasal olaylar cereyan eden, belli özelliklere sahip üst litosfer tabakasına toprak adı verilmektedir. Toprak rengi, strüktürü, tekstürü, drenajı, derinliği, su tutma kapasitesi vb. kriterler toprağın fiziksel özelliklerini oluşturur. Asitlik derecesi, tuzluluk, katyon değiştirme kapasitesi, C/N oranı ile mikro ve makro beslenme elementleri toprağın kimyasal özelliklerini oluşturur. Buna göre toprak canlı (bitkiler, hayvanlar, mantarlar, mikroplar vb.) ve cansız (su, hava, organik ve inorganik maddeler) varlıklardan meydana gelir. Bitkiler için gerekli olan besin maddelerine ilişkin bütün ilişkiler ve toprak reaksiyonu toprağın kimyasal özelliklerini oluşturur.

Bitkiler toprak, su ve hava ile ilişki halindedir. Dolayısıyla bitkiler bu ortamlarda bulunan tüm canlılarla etkileşim halindedirler. Canlılar arasındaki özellikle beslenme ile ilgili tercihler, ekosistem ve ekosistemdeki süreçler açısından önemlidir. Çünkü beslenme; üreme, yaşam süresi, gelişme hızı ve ölüm gibi canlıların

temel yaşamsal süreçleri üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bitkiler temel üreticiler olarak besin zincirinin ilk halkasında tüm diğer canlıların besinini oluşturur. Aynı ortamda yaşayan canlılar arasında aynı türün bireyleri veya farklı türler arasında çeşitli ilişkiler vardır. Bitkiler çevrelerindeki, başta diğer bitkiler olmak üzere tüm canlılarla sürekli etkileşim halindedir. Bu ilişkilerden bazen olumlu etkilenirken bazen de olumsuz etkilenmektedir. Bitki yetiştiricisinin başarısı, bu etkileşimleri bilmesi ve doğru yönetmesine bağlıdır.

Bitki ekosistemin bir ürünüdür. Ekosistemi ve ekolojik ilişkileri bilmeden bitki yetiştiriciliğinde başarılı olmak mümkün değildir.

TIBBİ BİTKİLERİN YETİŞTİRİLMESİNDE YER SEÇİMİNİN ÖNEMİ

Bitki yetiştirmek amacı ile seçilen coğrafi bir bölge içindeki bir alan **yer** kavramı ile ifade edilir. Her bölgenin dünya üzerindeki bulunduğu **yere** göre belirli iklim ve toprak özellikleri vardır. Örneğin deniz seviyesinden yükseldikçe her 100 metrede sıcaklık 0,6-1 °C derece azalır. Yine ülkemizin de içinde yer aldığı kuzey yarı kürede, kuzey bakılar, güney bakılara göre daha serindir. Dolayısıyla tıbbi bitki yetiştirmek için seçilecek yerin ekolojik özelliklerinin, yetiştirilecek bitkinin ekolojik isteklerine uygun olması verimlilik ve kalite bakımından büyük önem taşır.

Ekolojik Faktör: Canlı varlıkların yaşamlarının en az bir döneminde onları etkileyen fiziksel, kimyasal veya biyolojik çevre elemanlarının her birine verilen ad.

Canlıların yaşamları genetik yapıları ve **ekolojik faktör**ler tarafından yönlendirilir. Organizmalar birbirleri ve çevrelerini oluşturan ekolojik faktörler ile karşılıklı olarak sürekli etki ve ilişki halindedir. Genetik özellikleri bir kenara bırakırsak, bir anlamda canlının büyüme ve gelişimi ekolojik faktörlere bağlıdır. Bu nedenle bitkilerin ekolojik isteklerini bilmek yetiştiricilikte başarının anahtarını oluşturur.

TIBBİ BİTKİLERİN EKOLOJİK İSTEKLERİ

Ekolojik faktörler; **klimatik faktörler** (ışık, sıcaklık, basınç, rüzgâr, nem ve yağış), **fizyografik faktörler** (enlem, boylam, yükselti, bakı, yeryüzü şekli vb.), **edafik faktörler** (toprak özellikleri) ve **biyotik faktörler** (bitki, hayvan, insan, mikroorganizmalar) olmak üzere dört ana başlık altında toplanabilir.

Klimatik (İklim) Faktörler

İklim: Belli bir bölgede uzun süre devam eden atmosferik olayların ortalamasına denir.

Belirli bir bölgede coğrafi etmenlerin değiştirdiği ya da tamamladığı meteorolojik olaylar bütünü **iklimi** oluşturur. **Hava durumu** ise saatten saate, günden güne değişebilme gibi bir özelliğe sahiptir. Ancak iklimin genel çizgileri değişmez.

Meteorolojik verilerin uzun süreli ölçümleri sonucu elde edilen ortalama ve uç değerleri ile geniş bir bölgeyi içermesi halinde **makroiklimler** oluşur ve yeryüzü 8 makroiklim tipine ayrılır. Makroiklim alanları içinde, yeryüzü şekli, yükselti, göl, orman gibi fizyografik faktörlerin etkisi ile oluşan belirli alanlara özgü iklim tipine **mezoiklim** denir. İçinde bulunduğu makro ve mezoiklim koşullarından veya bazı meteorolojik veriler bakımından çeşitli faktörler altında (toprak, arazi şekli ve diğer antropojen etkiler) sapma göstermesi halinde **mikroiklimler** oluşur.

İklim bitkilerin sadece yaşaması için değil aynı zamanda, verim miktarı ve üründe kaliteyi belirleyen bir unsurdur. Her bitkinin doğal olarak yetiştiği iklim koşulları olmasının yanında benzer iklimlerde de yetişebilir (Şekil 1.1). Örneğin limonun vatanı Çin olmakla birlikte, benzer iklim özelliklerini gösteren Akdeniz, Ege ve Marmara kıyılarında da yetişmektedir.

Yakın çevrenizde bulunan mikroiklim tipine bir örnek veriniz.

SIRA SİZDE 1

Işık Faktörü

Bitkiler güneş ışınlarından almış oldukları enerjiyi kullanarak yapraklarında bulunan kloroplastlar yardımı ile su ve karbondioksiti birleştirerek primer bileşikleri (organik maddeleri) üretirler ve bu olay **fotosentez** olarak adlandırılır. **Primer bileşikler;** karbonhidratlar, katı ve sıvı yağlar, mineraller, proteinler ve vitaminlerden oluşur. Bitkiler temel bileşikleri değiştirerek **sekonder bileşikleri** üretirler. Bu sekonder bileşikler terpenler, terpenoidler, flavonoidler ve alkoloitlerden oluşur. Sekonder bileşikler bitki gelişiminde doğrudan etkili olmayan ancak bitki savunma sistemleri gibi temel görevleri yerine getiren, etkin biyolojik işleve sahip, insanlara çok yönlü faydalar sağlayan, son derece karmaşık yapılı maddelerdir. Örneğin zencefil, tarçın ve kırmızıbibere tat veren bir çeşit sekonder bileşik olan fenoliktir. İnsanlar ve diğer tüm diğer canlılar başta beslenme olmak üzere, yaşamları için, bitkiler tarafından fotosentezle üretilen primer bileşikler ile daha sonra ürettikleri sekonder bileşikleri kullanırlar.

Şekil 1.1

Her bitkinin doğal olarak yetiştiği bir iklim tipi vardır.

Kaynak: *(http://www.meteorologyclimate.com)*

Işık etkisiyle bitkilerde fotosentez, fotoperyodizm, terleme, çimlenme ve çiçeklenme gibi temel yaşamsal aktiviteler ile biyolojik ritimler görülür. Bitkilerde izlenen fizyolojik olaylar gece-gündüz periyoduna ve mevsimlere bağlı olarak değişir. Fotosentez üzerinde ışık cinsi, ışık şiddeti, aydınlanma süresi ve toprak özellikleri önemli rol oynar. Işığın şiddeti ve yapısı genelde sabit olmayıp ortamsal faktörlere bağlı olarak değişebilir. Işık süresi ise sadece enlemlere ve mevsimlere bağlı olarak düzenli bir değişim gösterir.

Bitkide yaşamsal faaliyetlerle ışık şiddeti arasında yakın ilişki vardır. Örneğin bir ağacın ışık görmeyen kısmındaki meyveler yoğun renk oluşturamaz veya daha soluk renkli olur. Fakat ışık gören meyveler daha koyu renkli ve parlak olurlar. Normal sıcaklık ve CO_2 koşullarında ışık şiddeti arttıkça fotosentez de artar, ancak bu belirli bir ışık şiddetine kadar devam eder, daha sonra ışık şiddeti artsa da fotosentez sabit kalır. Işık şiddeti azaldıkça fotosentez miktarı da düşer. Ancak her koşulda solunum devam eder ve solunum için sürekli olarak enerji kaybedilir. Solunumla kaybedilen enerjiyi karşılayacak kadar bir fotosentez yapılmasını sağlayan ışık miktarına **ışık kompensasyon noktası** adı verilir. Bu noktanın altına inilme-

si durumunda bitki yedek besinleri tüketir ve daha sonrada açlık ölümü gerçekleşir. Gelişmiş bir bitki ışık şiddeti daha az bir yere konulduğunda önce yapraklar küçülür, gövde zayıflar, bitki kendini taşıyamaz hale gelir, eğilir ve daha sonra da ölür.

Bulutlardan veya bitkinin toprak üstü organlarından süzülerek veya yansıyarak gelen ışığa **difuz ışık** denir.

Bitki örtüsünü geçerek toprak yüzeyine gelen ışık, gerek miktar gerekse nitelik bakımından önemli farklılıklar gösterir. Doğrudan engellenmeden atmosferi geçen ışık kalitesi ile bulut veya yapraklar arasından süzülerek gelen veya değişik yüzeylerden yansıyarak gelen ışık kalitesi birbirinden farklıdır.

Difüz ışık bazı bitkilerin gelişimi için gerekli olurken, bazı bitkiler için engelleyici bir özellik taşır. Bu noktada bitkinin ışık isteğini bilmek ve ona uygun ortamlarda yetiştirmek önemlidir.

Güneş değişik dalga boyunda ışınlar yayar. Bitkilerin değişik dalga boyundaki ışığa karşı gösterdikleri duyarlılık da farklıdır. Fotosentez olayını gerçekleştiren ışınlar, dalga boyları 400-760 milimikron arasında olan görünen ışınlardır. Güneşten gelen ışınlar dalga boylarına göre başlıca üç ayrı gruba ayrılır. Bunların fotosentezdeki rolleri şu şekilde özetlenebilir.

1. **Mavi-Mor ışınlar:** Dalga boyu 400-500 milimikron arasında olan bu ışık spektrumu klorofil karotenoidi ve diğer hücre ögeleri tarafından absorbe edilir. Çiçeklenme, protein sentezi ve diğer kimyasal sentezler üzerinde etkilidirler.
2. **Yeşil-sarı ışınlar:** Dalga boyu 500-600 milimikron olup bunlar yapraklardan kısmen yansıyıp, kısmen de klorofil tarafından absorbe edilmediklerinden fotosentezde önemli rol oynamazlar. Bazı bitki türleri içinde transpirasyonu arttırıcı etki yaparlar.
3. **Turuncu-Kırmızı ışınlar:** Dalga boyu 600-700 milimikron olup, klorofil tarafından absorbe edilebilen ve fizyolojik aktiviteleri en yüksek olan ışın spektrumudur. Fotosentezde en çok kullanılan ışınlardır.

Işık, bitki tohumlarının çimlenmesinden olgunlaşıp çiçek açma ve meyve vermesine kadar geçen çeşitli gelişim devrelerinde önemli etkiler yapar.

Bitkilerin, gündüzlerin uzunluğuna bağlı olarak gelişim göstermesine **fotoperyodizm**, gelişim gösterdikleri devreye de **fotoperyod** denir.

Fotoperyodizm bitkilerin yetişme alanlarını sınırlayan önemli bir faktördür. Çünkü belirli mevsimlerde ışıklanma uzunluğuna bağlı olarak gelişim gösterebilen bir bitki bu koşulların bulunduğu enlem dereceleri arasında kalmak zorundadır. Günün ve gecenin uzunluğu; bitkilerde yaprak dökümü ve çiçeklenmeyi düzenleme, vejetatif organların anatomik yapısı ve nispi büyüklüğü, dallanma, yaprak parçalanması, parazitlere duyarlık, pigmentleşme, çimlenme ve besin gereksinimi gibi olayları etkiler.

DİKKAT

Bitkilerde çiçeklenmenin fotoperiyodik düzeni esasen devamlı gece (karanlık) tarafından kontrol edilir. Burada gündüz uzunluğunun etkisi yoktur.

Gündüz uzunluğunun geceye göre daha uzun olduğu dönemlerde çiçek açan bitkilere **uzun gündüz bitkisi** denir ve bu bitkiler gündüz uzunluğunun 10-13 saatin üzerinde olduğu mevsimde çiçek açarlar. Gecelerin gündüzlerden daha uzun olduğu dönemlerde çiçek açan bitkilere **kısa gündüz bitkisi** denir ve bu bitkiler de gündüzün süresi 8-9 saati geçmediği mevsimde çiçek açarlar (Şekil 1.2). Bazı bitkiler için de gündüz uzunluğunun çiçek açma üzerinde bir etkisi yoktur ki bu bitkilere de **nötr bitkiler** denir. Gündüz uzunluğu bitki yetiştiriciliğinde büyük önem taşır. Çünkü bitki kendisi için uygun olmayan enlem dereceleri dışında gelişip büyüse bile gündüz uzunluğu uygun değilse çiçek açmaz. Örneğin kısa gündüz bitkisi olan kasımpatı sadece gündüzün kısaldığı sonbaharda çiçek açar.

Kısa gündüz bitkilerine çevrenizden örnekler veriniz.

SIRA SİZDE 2

Bazı bitkilerin çiçekleri ışıkta açılır, karanlıkta kapanır, bu olaya **fotonasti** adı verilir. Bazı bitkiler ise güneş ışınlarının etkisi altında örneğin yaprakların açılıp kapanması gibi şekil değiştirir, bu yolla şekil kazanma veya şekillenmeye ise **fotomorfoz** denir. Bazı bitkilerin ışık alan yönlerinde daha fazla yaprak oluşur veya yaprak ve çiçekleri ışığa yönelir ki bu olaya da **fototropizm** adı verilir.

Bazı bitkiler tam güneş ışığı altında, bazıları da gölgede daha iyi gelişir. Tam güneş ışığında en iyi gelişmeyi yapan bitkilere **ışık bitkileri** denir. Bunun tam tersine bazı bitkiler de gölgede yani düşük ışık şiddetinde en iyi gelişim ve büyümeyi yaparlar ve bu bitkiler **gölge** bitkileri olarak anılır. Ayrıca, bazı ışık bitkileri vardır ki bunlar en iyi gelişmeyi bol ışık altında yapmakla beraber gölgede de oldukça iyi gelişirler ve bunlara **zorunlu olmayan gölge bitkileri** denir. Işık ve gölge bitkilerinin çiçek açma, yapraklanma tohum bağlama gibi hayat evrelerinin zamanları da değişik olur. Örneğin *Primula* sp. (mart çiçeği) ağaçlar yapraklanmadan önce şubat-mart aylarında çiçek açar ve böylece tohum bağlamayı garanti altına almış olur. Bunun sonucu bitki toplumlarında ışık ihtiyacına bağlı olarak bir tabakalanma meydana gelir.

Şekil 1.2

Bir kısa gündüz bitkisi olan Kasımpatı gündüzlerin kısaldığı kasım ayında çiçek açar.

Işık şiddeti bitkinin iç ve dış yapısı üzerine etkilidir. Örneğin ışık bitkilerinin yapraklarında stomalar küçük, kütikula ve epidermis tabakası kalın, kloroplastlar az sayıda fakat büyüktür. Gölge bitkilerinin yaprakları ise daha ince bir epidermise sahiptir. Ayrıca kloroplastlar bütün yaprak yüzeyine iyi dağılmış olduğundan gölge yaprakları az ışıkta fazla fotosentez yapabilecek durumdadır.

Transpirasyon güneşin doğuşu ile başlar batışına kadar devam eder ve ışık şiddeti arttıkça transpirasyon da artar. Fakat transpirasyon miktarı görünen ışınların dalga boyuna ve bitki türlerine göre değişir. Ayrıca ışık stomaların açılmasını sağlar. Yapraklara gelen ışığın 1/3'ü yansıtılır, 2/3'ü de absorbe edilir ve sıcaklık enerjisine çevrilir. Aslında bu gelen ışığın fotosentez için çok az bir kısmı kullanılır. Sıcaklık enerjisi kısmen radyasyonla kaybolur, kısmen de transpirasyon için kullanılır.

Işığın bitkiler üzerindeki etkisi zamana bağlı olarak değişim gösterir. Kışın gün batımı ve doğuşunda ışığın şiddeti zayıftır. Ay ışığı birçok tohumun çimlenmesi, yapraklarda hidrolizi hızlandırması, baklagillerde yaprak hareketlerine neden olması gibi çeşitli etkilere sahiptir. Işık şiddetine ve bitki türünün fizyolojik karakteristiklerine göre yaprakların güneş ışınlarına karşı dal üzerindeki duruş şekli de değişir. Örneğin bir ışık bitkisi, yaprakları güneş ışınlarından en çok yararlanacak şekilde yüzeylerini ışığa doğru çevirirken, gölge bitkileri yapraklarının yönünü güneş ışınlarının çarpmayacağı şekilde ayarlar. Ayrıca ışık şiddeti bitkilerde tepe tacı ve gövde şekli üzerinde de etkilidir.

Sıcaklık Faktörü

Sıvı ve gazlarda ısı iletimine **konveksiyon** denir. Katılarda ısı iletimine ise **kondüksiyon** denir.

Bir cismin kütlesi içinde sahip olduğu potansiyel enerji ısı kavramıyla tanımlanır. Sıcaklık ise cisimlerde bulunan potansiyel enerjinin kinetik olarak ortaya çıkmış şeklidir. Sıcaklık termometre ile ölçülür ve derece ile ifade edilir. Isı ise sıcaklık yardımıyla ölçülür ve kalori ile tanımlanır. Isı geçişleri, kaynağı olan güneşten, **ışın yayma** (radyasyon), **ısı taşıma** (konveksiyon) ve **ısı geçirme** (kondüksiyon) olmak üzere üç şekilde gerçekleşir.

DİKKAT

Isı ve sıcaklık aynı olmayıp ölçülmesi, birimleri ve ifade ettikleri anlamlar birbirinden farklıdır.

Güneş ışınları dünyamızdaki sıcaklığın kaynağıdır. Dalga boyu 700-3000 milimikron arasındaki kırmızı ötesi ışınlar atmosfer ve yüzeylere çarparak ısınmalarına neden olurlar. Ancak güneşten gelen ışınların farklı oluşu, atmosferik hareketler, geliş açısı, bakı, yeryüzü şekli, denizden yükseklik ve büyük su yüzeylerine yakınlık gibi nedenlerle dünyanın farklı bölgeleri değişik oranlarda ısınır.

Bitkilerin yeryüzündeki dağılışları ile yıllık sıcaklık arasında yakın ilgi bulunur. Karasal ortamlarda sıcaklık özellikle enlem derecelerine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterir. Sucul ortamlarda ise, bölge, mevsimler ve ortam tipleri sıcaklık değişiminde önemli rol oynar. Bitkiler genelde 0°C derecenin üzerinde, 5-36°C sınır değerleri arasında yetişmekle birlikte, bu değerlerin altında ve üstünde de gelişimini sürdüren bitkiler de bulunmaktadır. Ancak yetiştiricilikte verim ve kalite önemli olduğundan her bitkinin en iyi geliştiği **optimum sıcaklık** değerleri bilinmelidir. Optimum sıcaklık sınırı her bitki çeşidine göre değiştiği gibi, bitkinin tohum, fide, çiçeklenme gibi farklı gelişme devrelerine göre de değişir. Bir genelleme olarak bitki çeşidinin her döneminde en yüksek fotosentez yapabilecekleri sıcaklık rejimlerinin belirlenmesi yerinde olur. Çünkü her bitki çeşidinin kendine göre bir **vejetasyon dönemi** vardır ve bu dönem süresince gelişir ve büyür. Diğer taraftan gece ve gündüz sıcaklıkları arasındaki fark birçok bitki için önemlidir. Bazı bitkiler gece daha düşük sıcaklık ister. Bu durum büyüme, meyve gelişimi gibi bitkisel üretimi ve kaliteyi arttırma bakımından önemlidir.

Genelde günlük ortalama sıcaklığın devamlı olarak 5°C nin üzerinde olduğu ve bitkilerin gelişimini devam ettirdiği döneme **vejetasyon devresi** denir.

Bir bitki çeşidinin gelişme evresini tamamlayabilmesi için belli bir **sıcaklık toplamına** gereksinimi vardır. Sıcaklık toplamını hesaplayabilmek için bitkinin gelişimi için gerekli olan temel sıcaklık (minimum) üzerindeki günlük ortalama sıcaklıklar toplanır. Örneğin bir bitki çeşidinin sürme ve olgunlaşma dönemleri arasında gerekli olan **temel sıcaklık** (etkili sıcaklık toplamı) isteği +5°C ise, bu periyotta günlük ortalama sıcaklıklar bu değer ve üzerindeki günlük ortalama sıcaklıkların toplanması ile sıcaklık toplamı hesaplanabilir.

Güneşin doğuşu ile birlikte sıcaklık artmaya başlar, gece ise düşer. Günlük sıcaklık değişimi ile bitki gelişimi arasında yakın bir ilişki vardır. Bitkilerin günlük sıcaklık değişimlerine vermiş oldukları cevap ve uyumlara **termoperyodizm** adı verilir. Termoperyodizm çok sayıdaki fizyolojik olayın temelini teşkil der.

Ortalama sıcaklıklar dışında düşük ve yüksek sıcaklıklar da bitkiler için son derece önemlidir.

En düşük ve yüksek sıcaklık sınır değerleri her bitki türü için farklı olup, bitkinin değişik gelişim devrelerinde de farklılık gösterir.

DİKKAT

Diğer taraftan aynı türün fotosentez ve büyüme gibi değişik yaşamsal faaliyetleri içinde farklı sınır değerleri vardır. Bitkilerde sıcaklık değişimlerine bağlı olarak ritmik hareketler meydana gelir (termonasti). Örneğin çiğdemler (*Crocus* sp.) soğukta çiçeklerinin taç yapraklarını kapatır, sıcakta açarlar.

Düşük sıcaklıklar, hücrenin içinde ve hücreler arası boşluklarda bulunan suyun donarak buz kristalleri oluşturması sonucu hücre duvarları parçalanarak bitki zarar görür. Yine düşük sıcaklıkta fotosentez durur, köklerin suyu alması yavaşlar. Bitkiler özellikle çiçeklenme dönemlerinde düşük sıcaklığa karşı daha duyarlıdır. Düşük sıcaklığın etkisi; sıcaklık derecesine, süresine, sıcaklığın düşme hızına, bitkinin hangi gelişim devresinde olduğuna ve bitkinin adaptasyon yeteneğine bağlı olarak değişiklik gösterir. Ayrıca düşük sıcaklıklar çıktıkları mevsime göre etki dereceleri farklı olduğundan, kış soğukları, ilkbahar soğukları ve sonbahar soğukları olarak üç ana başlık altında incelenir. Her bitkinin dayanabildiği düşük sıcaklık derecesi farklıdır. Bazı bitkiler O°C'nin altındaki sıcaklıkta hemen donarken, bazı bitkiler çok düşük sıcaklık derecelerinde bile hayatta kalabilmektedir. Örneğin Mersin (*Myrtus communis*) -2°C' de donarken Asma (*Vitis finifera*) -21°C'ye kadar dayanabilir. İstisnalar olmakla birlikte, genelde yaprak, kök, gövde gibi organlarındaki su içeriği düşük olan bitkiler düşük sıcaklık derecelerine karşı daha dayanıklıdır.

Düşük sıcaklıklar kadar yüksek sıcaklıklarda bitkiler için sınırlayıcı özelliğe sahiptir. Sıcak su kaynaklarında 80°C'de bile yaşayabilen bazı ilkel bitkiler ve yeşil yosunlara rastlanabilmesine karşın, genelde çiçekli bitkilerin çoğu 40-50°C' de ölürler. Bazı sporlar ve tohumlar ise 100-130 °C sıcaklığa kadar dayanabilir. Bitkiler düşük sıcaklıklarda olduğu gibi yüksek sıcaklıklarda da dinlenmeye çekilirler. Dinlenme döneminde daha yüksek sıcaklıklara dayanmaları mümkün olabilir. Örneğin Avustralya'nın iç kısmındaki çöllerinde bazı sirken türleri (*Atriplex* sp.) dinlenme döneminde 70-80 °C' ye kadar dayanabilmektedir.

Sıcaklığın artışına bağlı olarak solunum ve transpirasyon da artar.

DİKKAT

Bir bitkinin yaşamı için en elverişli sıcaklık derecesine **optimum sıcaklık** denir.

Solunumun artması sonucu tüketilen madde de artar. Diğer taraftan 40-45 °C' den sonra protoplazmada bulunan bazı enzimler bozularak görev yapamaz hale gelir. Buna göre yüksek sıcaklıklar transpirasyonu artırarak su dengesini, solunumu artırarak besin dengesini ve enzimlerin yapısını bozar. Bunun sonucu olarak da hücrede cereyan eden biyokimyasal olayların işleyişi bozulmuş olur.

Her bitki çeşidinin kendine özgü sıcaklık isteği vardır. Tüm bitkiler sıcaklık isteğine göre dört grup altında incelenir.

a **Hekistoterm Bitkiler:** Sıcaklık isteği en az olan, soğuk ve dona karşı en dayanıklı bitkilerdir. Sıcaklığın 0°C olduğu buz veya karda yaşayabilen bitkilerdir.

b **Mikroterm Bitkiler:** Dona dayanıklı soğuğa adapte olmuş, sıcaklığın 0-15°C arasında olan yerlerde yaşayan bitkilerdir.

c **Mezoterm Bitkiler:** Orta derece sıcaklık ihtiyacı olan, 15-20°C arasındaki sıcaklıklarda yaşayan bitkilerdir.

d **Megaterm Bitkiler:** Yüksek sıcaklıklarda yetişen bitkilerdir. Bu bitkiler ortam sıcaklığı 20°C üzerinde olan yerlerde yaşarlar.

SIRA SİZDE 3

Çevrenizde megaterm bitkilere hangi örnekleri verebilirsiniz?

Bitkiler sadece karasal ortamlarda yaşamazlar. Denizler, göller ve akarsular da bitkiler için önemli yaşam alanlarıdır. Sucul ortamlarda sıcaklık, derinlik başta olmak üzere çeşitli faktörlere göre değişim gösterir. Karasal ortamlar gibi sucul ortamların sıcaklığı da bitki gelişimi için son derece önemlidir.

Toprak üstündeki sıcaklık kadar toprak içindeki sıcaklık da önemlidir. Çünkü bitkilerin topraktan madde alışverişleri, toprak sıcaklığına bağlıdır. Genelde toprak sıcaklığı hava sıcaklığından düşüktür. Ancak yaz aylarında bu tersine döner ve gündüzleri toprak sıcaklığı hava sıcaklığından daha yüksektir. Bu da özellikle kök ve kök boğazı bölgesinde yanıklara neden olur. Düşük sıcaklıklarda topraktaki suyun donma noktasına yaklaşması veya donması sonucu yoğunluğu artarak kökler tarafından alınamaz bir hale gelir. Suyun bu şekilde bitkiler tarafından alınamaması sonucu **fizyolojik kuraklık** ortaya çıkar.

Sonbaharın erken donları özellikle vejetasyonun geç başladığı yüksek bölgelerde bazı bitkilerin meyve ve tohum oluşumunun geç kalması nedeniyle zararlı olur. İlkbahar geç donları ise bitkilere özellikle en kritik dönem olan çiçeklenme döneminde zararlı olmaktadır. Kışın sıcaklığın aşırı düşmesi sonucu tomurcuk, genç dallar hatta yaşlı dallar soğuktan zarar görür. Toprağın donması ise köklerin donmasından kaynaklanan mekanik zararlara ve don atması adı verilen köklerin toprak yüzeyine çıkmasına neden olur.

Bitkiler uygun olmayan ekstrem sıcak dönemleri yaşamsal faaliyetlerini en aza indirerek uyku durumunda (dinlenme halinde) geçirir. Uyku durumunun; düşük sıcaklıkların gelişmeyi engelleyecek düzeyde olması halinde ortaya çıkmasına **hibernasyon**, yüksek sıcaklıklarda ortaya çıkmasına **estivasyon** adı verilir. Uyku durumu iklim koşulları nedeni ile ortaya çıkıyor gibi görünse de bazı bitkilerin herhangi bir evresini dinlenmede geçirmesi daha iyi gelişmeleri veya daha iyi çiçek açmaları için gereklidir. Örneğin bazı sığır kuyruğu (*Verbascum* sp.) türleri gibi iki yıllık birçok bitki, birinci yıl vejetatif olarak büyür, soğuk bir kış mevsimi geçirdikten sonra ikinci yıl çiçek açar.

SIRA SİZDE 4

Çevrenizde uyku durumunu düşük sıcaklıkta geçiren bitkilere örnek veriniz.

Bitki Hayat Formları (Biyolojik Tipler)

Bitkilerin uygun olmayan sıcaklık derecelerine karşı gösterdikleri adaptasyonlara göre 5 farklı hayat formu tanımlanmıştır. Bu sınıflamaya göre elverişsiz sıcaklık derecelerinde bitki sürgen dokusunun toprak yüzeyine olan uzaklığı esas alınır. Bitkiler için elverişsiz mevsim (dönem) düşük sıcaklıkların veya aşırı kuraklığın yaşandığı dönemlerdir. Akrabalık bakımından birbirinden uzak olan, fakat morfolojik yapıları ve yaşam döngüleri birbirine benzeyen bu bitkiler belli gruplar altında toplanarak bitki hayat formları (biyolojik tipler) oluşturulur.

a. **Fanerofitler:** Tomurcuklar veya sürgen organları toprak yüzeyinden 25 cm yukarıda olan ağaç ve ağaççık şeklindeki bitkilerdir. Bu bitkiler genelde odunsu olmakla birlikte, kaktüsler (Cactaceae) gibi etli, orman sarmaşığı (*Hedera helix*) gibi sarılıcı veya otsu olabilir. Genelde sıcak ve tropik bölge bitkileri olup, bazıları ılıman ve soğuk bölgelerde bulunur.
b. **Kamefitler:** Tomurcuklar veya sürgen organları toprak yüzeyine yakın, en fazla 25 cm kadar yükseklikte olan çalı veya otsu bitkilerdir. Bu bitkiler genelde kuraklığa ve soğuğa dayanıklı bitkilerdir.
c. **Hemikriptofitler:** Bu bitkilerin sürgen organları elverişsiz mevsimde toprak yüzeyinde bulunan bitkilerdir. Bunların toprak üstü organlarının büyük kısmı genelde ölür ve soğuk dönemi ölmüş dal ve yapraklar altında geçirir.
d. **Kriptofitler:** Uygun olmayan dönemde sürgen organlarını ya toprak altında veya su içinde geçirirler. Bunlar da iki grup altında toplanır.
   a. **Geofitler:** Uygun olmayan mevsimi toprak altında, soğan, rizom veya yumru şeklinde geçiren bitkilerdir.
   b. **Hidrofitler:** Bu bitkilerin sürgen organları kötü dönemi su içinde veya su tabanında toprak içinde geçirirler.
e. **Terofitler:** Bunlar elverişsiz mevsimi tohum halinde geçiren tek yıllık bitkilerdir.

Terofit bitkilere çevrenizden hangi örnekleri verebilirsiniz?

SIRA SİZDE 5

Yağış ve Nem Faktörü

Aktif haldeki canlı protoplazmasının %70-90'ı sudur. Yağış (kar, dolu, yağmur, çiğ ve sis) canlıların yaşamı için gerekli suyun kaynağını oluşturur ve sıcaklık faktörü ile birlikte yeryüzündeki bitki topluluklarının yapısal özelliklerini, tür çeşitliliğini ve yaşamsal ritimlerini belirleyen önemli bir ekolojik faktördür. Yağışın miktarı, yeryüzündeki dağılışı ve yağış şekli canlılar için sınırlayıcı bir özelliğe sahiptir. Öncelikle yağmur ve kar şeklindeki yağışlar bitkiler açısından daha önemlidir. Bitkilerin kullandıkları suyun kaynağını yağışlar ve hava nemi oluşturur.

Atmosferdeki nem, mutlak nem ve nisbi nem olmak üzere ikiye ayrılır.

- **Mutlak nem** 1 m^3 havada bulunan su buharı miktarının gram olarak ifadesidir.
- **Nisbi nem** ise belli miktarda havanın içerdiği su buharı miktarının aynı sıcaklıktaki havanın doymuş su buharı miktarına oranının yüzdesidir.

Hava nemi bitkilerin ve ekosistemin su kaybı üzerinde etkili olması nedeniyle büyük önem taşır. Çünkü havada bulunan nem açığı ne kadar fazla olursa suyun fiziksel buharlaşması ve bitkilerden transpirasyonla fizyolojik olarak su kaybetmesi o kadar fazla olur. Havanın nem oranının düşmesine sıcaklık ve kuru rüzgârlar da eklenmesi halinde bitki hücrelerinde su kaybı artar ve kuraklık etkileri görülür. Bunun tersi olarak hava nemi yüksek olursa bu durumda transpirasyon azalırken, gutasyon artar.

Suyun bol bulunduğu ortamlarda, transpirasyonun çok yavaş olduğu veya olmadığı durumlarda, özellikle yaprak uçlarından suyun sıvı halde bitkiden dışarı atılmasına **gutasyon** denir.

Sıcaklığının düşmesine bağlı olarak havanın su buharını taşıma gücü azalır ve su buharı su tanecikleri halinde yüzeylere yakın yerlerde yoğunlaşmaya başlayarak sis meydana getirir. Bazı bitki türlerinin doğal yayılışı ile sis kuşakları arasında yakın bir ilgi vardır.

Bitkiler su durumundaki değişmelere kendilerini ayarlayabilme şekline göre ekolojik bakımdan hidrostabil bitkiler ve hidrolabil bitkiler olmak üzere iki büyük gruba ayrılır. **Hidrolabil bitkiler** ilkel yapılı bitkiler (örneğin bazı karayosunları) olup, gelişimleri tamamen yaşadıkları ortamdan alacakları suya bağlıdır. Kurak or-

tamda kurur ve uyku duruma geçer, yağışlı mevsimde gelişimlerine devam ederler. **Hidrostabil bitkiler** ise su durumunu köklerin yayıldığı topraktan ve havanın neminden sağlar ve bir noktaya kadar su yokluğunda bile yaşamsal aktivitelerini sürdürürler. Bütün çiçekli bitkiler bu gruba girerler.

Bitkilerde her fizyolojik olay doğrudan doğruya veya dolaylı olarak su ile ilgilidir. Su hücre ve dokuları doldurur ve onların hayatta kalmasını sağlar. Bitkinin topraktan besin maddesi alması, almış olduğu besin maddesini yapraklara iletmesi, fotosentezin olabilmesi ve bu fotosentez ürünlerinin taşınması suyun varlığına bağlıdır. Bu nedenle karalar üzerinde bitkilerin yetişip yetişmemesini büyük ölçüde su ihtiyacı tayin eder.

Bitkilerin toprak üstü kısımlarında tutulan yağış sularının buharlaşmasına **intersepsiyon** denir.

Su kaybını meydana getiren olaylar **fiziksel buharlaşma** (evaporasyon), **fizyolojik buharlaşma** (transpirasyon) ve **intersepsiyon** olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir.

Topraktan ve su yüzeylerinden meydana gelen buharlaşma ile bitkilerin transpirasyonla su kaybı, hepsi birlikte **evapotranspirasyon** adı ile ifade edilir. Evapotranspirasyon şu şekilde formule ifade edilebilir;

- Evapotranspirasyon = Evaporasyon (yüzeylerden buharlaşarak su kaybı) + Transpirasyon (bitkinin stomasından su kaybı)

Kullanılabilir su tek başına etkin değildir. Suyun etkisi atmosfer nemi ve sıcaklık gibi faktörler ile de ilişkilidir. Ekosistemdeki su ilişkilerine göre bitkiler; kserofit (kurakçıl), hidrofit (nemcil) ve mezofit olmak üzere üç ana grup altında toplanır.

Kserofit (Kurakçıl) Bitkiler

Kurak ve yarı kurak bölgelerde yaşayan bitkiler bu gruba girer. Kserofit bitkiler sadece gelişme için gerekli suyun eksikliğinden etkilenir ve su kıtlığı olan dönemi; tohum halinde veya yapraklarını dökerek uykuda, fizyolojik faaliyetlerini en aza indirerek geçirir. Bazı kserofit bitkilerin kök sistemi çok gelişmiş olup, derinlere kadar iner. Bazı bitkiler ise sukulent organlarında su biriktirerek kurak devrede kullanırlar. Yaprakların üzerlerinde kutin, süberin gibi maddeler olması ve stomaların gece açılıp gündüz kapanmasıyla su kaybı önlenir.

İçinde bulundukları habitat özelliklerine göre kserofit bitkiler dört ana grupta incelenir

- Litofitler (Kayalarda yetişen bitkiler. Örneğin; *Inula candida*, vb.)
- Psammofitler (Kum veya çakıllar içinde yetişen bitkiler. Örneğin; *Euphorbia paralias* vb.)
- Halofitler (Tuzlu topraklarda yetişen bitkiler. Örneğin; *Salicornia europaea* vb.)
- Psikrofitler (Çok soğuk topraklarda yetişen bitkiler. Örneğin; *Salix nana* vb.)

Hidrofit Bitkiler

Yaşamlarını sürdürmek için mutlak surette bol suya ihtiyaç duyan bitkiler bu grupta yer alır. Genelde bataklık, su içi, su kenarı veya karada yaşayıp diğer bitkilere göre çok su isteyen bitkiler bu gruba girer. Hidrofit bitkileri beş ana grup altında incelemek mümkündür.

- Serbest olarak yüzen hidrofitler. Örneğin, *Lemna minor*, vb.
- Suda asılı duran hidrofitler. Örneğin, *Sargassum muticum*, vb.

- Kökü toprakta gövde ve yaprakları su içinde olan hidrofitler. Örneğin, *Chara*, vb.
- Kökü toprakta yaprakları yüzeyde olan hidrofitler. Örneğin, *Nymphaea alba*, vb.
- Kökü toprakta, gövde ve yapraklar yarı batık olan hidrofitler. Örneğin, *Phragmites australis*, vb.

Mezofit Bitkiler

Nem istekleri orta derecede olan, ne çok sulak ve ne de çok kurak olmayan ekosistemlerde yaşayan bitkiler mezofit bitkiler grubu içinde değerlendirilir. Fakat bu tip ekosistemlerin sınırlarını çizmek çok güç olduğundan mezofit bitkileri sınırlamak da güçtür.

Bitkiler için karalar nasıl bir yaşam ortamı ise aynı şekilde su ekosistemleri de bitkiler için yaşam ortamıdır. Tatlı sular, tuzlu sular, durgun sular (lentik) veya akarsular (lotik) farklı ekolojik özelliklere sahiptir. Örneğin akarsularda yetişen bitkiler son derece esnek yapılıdır. Durgun sularda (göllerde) tabakalanmaya bağlı bitki gelişimi farklılık gösterir. Sıcaklık etmenine göre göllerin üst bölgesine epilimnion denir ve bu bölge bitkilerce zengindir. Soğuk ve derin olan bölgeye hipolimnion denir ve bu bölge bitkisizdir. Her iki bölge arasında kalan bölge ye de termoklin denir. Sığ kıyı bölge (littoral bölge) bitki gelişimi için bol ışık içerdiğinden bitkilerce çok zengindir. Bitki gelişimi için tam yeterli ışık koşulları içeren bölgeye limnetik bölge adı verilir. Daha aşağıda ise bitkilerin yaşamadığı, ışığın bulunmadığı derin bölge vardır.

Sucul bitkiler, morfolojik, anatomik, fizyolojik ve işlevsel açıdan kurakçıl bitkilere göre bazı farklılıklar gösterir. Örneğin sucul bitkilerde kökler yok veya çok zayıf, kök tüyleri çok az veya yok, gövdeler ve yapraklar ince, hücreler arası boşluklar büyük, destek ve iletim dokuları ise iyi gelişmemiştir.

Bitkilerde meydana gelen her türlü fizyolojik olay doğrudan veya dolaylı olarak su ile ilgilidir. Su, bitkilerin topraktan çeşitli minerallerin alınarak bitki sistemi içinde taşınması bakımından önemlidir. Ayrıca bitkilerin fotosentezle temel bileşikleri ve daha sonra sekonder bileşikleri yapabilmesi ve bunların çeşitli organlara taşınması için su gereklidir. Buna göre su metabolizma olaylarının ve turgorun en önemli unsurunu oluşturur.

Rüzgâr Faktörü

Yerkürenin şekli ve güneşe karşı konumu nedeniyle dünyanın farklı bölgeleri değişik oranda ısınır. Bunun sonucunda alçak ve yüksek basınç merkezleri oluşur. Sıcaklık ve basınç farkları nedeni ile oluşan hava kütlesi hareketleri sonucu rüzgâr meydana gelir. Daha basit bir ifade ile rüzgâr, atmosferde sıcak hava ile soğuk havanın yer değiştirmesi sonucu oluşur.

Rüzgâr; bitkilerin gelişimi, döllenmesi, verimi, solunumu, fotosentez miktarı ve yeryüzündeki dağılışı gibi önemli etkilere sahiptir. Bitkiler için en uygun rüzgâr hızı 2-5 m/sn olarak bildirilmekte olup, bu hız bitkinin zarar görmediği ancak yapraklarını oynatabilen bir hızdır. Rüzgâr hızı 10m/sn üzerine çıktığında ancak bir ağacın dalları oynamaya başlar ve rüzgâr hızı 20m/sn olunca ağaçların dalları sallanır, birçok tarla bitkisi yere yatar, çiçek ve meyveler dökülür, yaprakları parçalanır. Rüzgârın etkisi, hızı yanı sıra, esme yönü ve esme süresine göre de değişir. Rüzgârın bitkiler üzerine olan etkilerini fizyolojik ve mekanik etki olmak üzere iki ana grup altında toplamak mümkündür.

Rüzgârın Mekanik Etkisi

Rüzgâr çok hafif bile olsa diğer faktörlerin etkisini değiştirdiği için dolaylı olarak bitki için önem taşır. Şiddetli rüzgâr ile yapraklar yırtılır, hücreler ezilir, stomalar tahrip olur, hücreler arası boşluklar gerilerek komşu hücrelere baskı yapmak sureti ile mekanik etki meydana gelir. Rüzgâr bitkilerin şekli üzerinde etkili olur. Devamlı, sık ve belli yönden esen rüzgârlar bitkilerin eğri büyümelerine neden olarak (**Bayrak Oluşumu**) şeklini bozar (Şekil 1.3). Ayrıca hızlı esen rüzgârlar dal ve gövdelerin kırılmalarına, taşıdıkları kum ve buz parçası gibi katı unsurları, yaprak dal ve benzeri dokulara çarparak onların yaralanmalarına ve yırtılmalarına neden olur. Rüzgârın en olumsuz etkilerinden biri de toprak veya kum parçacıklarını bir yerden diğer bir yere sürüklemesi sonucu erozyona neden olmasıdır. Bu zararları yanında polenleri ve tohumları taşıma, hava dolaşımını sağlama gibi faydaları da vardır.

Rüzgârın Fizyolojik Etkisi

Sürekli esen rüzgâra maruz kalan bitkiler fazla su kaybeder. Dolayısıyla transpirasyon artar ve bitkinin su ekonomisi bozulur. Bunun sunucu olarak gelişim bozuklukları, kurumalar ve ürün kaybı ortaya çıkar. Bazen fizyolojik kuraklığa neden olarak bitkilerin kurumalarına veya organik madde üretiminin azalmasına neden olur. Kuru esen rüzgâr, toprağın hemen üst katında toprak suyunun buharlaşmasına ve bitkilerin çevresinde meydana gelen nispi nemi yüksek havayı uzaklaştırarak yerine nisbi nemi düşük kuru havayı getirir. Bazen de bunun tam tersi olarak örneğin Ege kıyılarında denizden esen İmbat, Güneydoğu Anadolu bölgesinde esen Garbi adı ile anılan rüzgârlar nemli havayı getirir.

Ülkemizde etkin 8 rüzgâr tipi vardır. Lodos sıcak havayı; yıldız, poyraz ve karayel soğuk havayı getirir. Bu nedenle lodos toprakta kurutucu ve ısıtıcı, yıldız ve poyraz ise soğutucu bir etki yapar.

Şekil 1.3

Rüzgâr bitkiler üzerinde fiziksel ve fizyolojik etkilere sahiptir.

Kaynak: *(URL: www.farm1.static.flickr.com)*

Hava

Havada çeşitli gazlar belli oranlarda karışım halinde bulunur. Havada bulunan özellikle karbon dioksit (CO_2) ve oksijen (O_2) miktarları bitkiler için büyük önem taşır. Bitkisel üretim için CO_2 kullanılırken, solunum için oksijene ihtiyaç vardır. Işıklı bir ortamda CO_2'in fazla olması bitkisel üretimi artırıcı bir etkiye sahiptir. Bu amaçla seracılıkta bazen üretimi artırmak için CO_2 takviyesi yapılır.

Yüksek konsantrasyonlarda CO_2 zehirleyici etkiye sahiptir.

DİKKAT

20-30 °C sıcaklık aralığı birçok bitki türü için en yüksek CO_2 fiksasyonun yapıldığı değerlerdir. Ancak bu, bitki türlerine göre değişim gösterir. Örneğin yüksek dağ bitkileri optimum CO_2 fiksasyonunu 10-13 °C sıcaklıklar arasında yapar.

Fizyografik Faktörler

Güneş ışınları ekvator ve çevresine yılın her günü yaklaşık dik bir açı ile gelir. Bu nedenle ekvator kuşağı yılın her günü sıcak olup mevsim kavramı yoktur. Bunun sonucu olarak bitkiler sürekli gelişebilme imkânına sahiptir. Ekvatordan uzaklaştıkça, enlem derecelerine bağlı olarak mevsim kavramı ortaya çıkar. Bitkiler ekolojik istekleri doğrultusunda mevsimlerin izin verdiği dönemlerde gelişimlerini sürdürürler.

Enlem Derecesi

Enlem derecesi arttıkça (ekvatordan uzaklaştıkça) güneş ışınlarının yeryüzüne gelme açısı küçülür ve bunun sonucu olarak geldiği yüzeyi daha az ısıtır. Ekvator'dan kuzeye veya güneye gidildikçe ortalama sıcaklık azalır. Aynı zamanda, mevsimler arası sıcaklık farkı artar. Bunun sonucu ekvatordan uzaklaştıkça daha soğuk bir iklim hüküm sürer. Tropik bölgelerde ise mevsim kavramı neredeyse kaybolur ve genelde sadece bir veya iki mevsim görülür. Bu nedenle tropik bölgelerde mevsimlerde sıcaklık farkı ile değil de yağış ve nem farkına göre ayırt edilir. Ekvator'dan kutuplara doğru düzenli bir biçimde iklim kuşakları sıralanır. Her bir iklim kuşağının da kendine özgü bitki örtüsü vardır. Türkiye ılıman kuşakta yer alır ve belirgin şekilde dört mevsim görülür.

Denize Yakınlık

Genelde denizlere yaklaştıkça iklim daha yumuşak ve mevsimler arası sıcaklık farkı daha azdır. Denize yakın bölgelerde, karasal bölgelere göre gece gündüz arasındaki sıcaklık farkları daha az nem oranı daha yüksektir. Diğer taraftan genelde denize yaklaştıkça tuzluluk oranı artar. Bu durum özellikle tuza duyarlı bitkilerin yetiştirilmesi bakımından önemlidir.

Yükselti

Deniz seviyesinden her 100 metre yükseldikçe sıcaklık ortalama olarak 1 °C düşer. Bu nedenle yükseklik arttıkça sıcaklık azalacağından yüksek bölgeler daha soğuktur. Örneğin tropikal bölgelerde dahi yüksek dağların zirveleri tüm yıl karlı kalabilir. Ayrıca yüksekliğin artması ile sıcaklık, bağıl nem, yani havadaki su buharı oranı düşerken, genel olarak yağış miktarı, buharlaşma ve güneşten gelen radyasyonun şiddeti artar. Ayrıca rüzgârın hızı ve gece gündüz arasındaki günlük sıcaklık farkları da artış gösterir. Bu nedenle yüksekliğin artması ile vejetasyon ve toprak oluşum süresi kısalır. Bitkilerin aktif gelişim gösterdikleri süre yükseklere çıkıldıkça azalır ve bunun sonucu olarak da bitkisel ürün miktarı düşer. Yüksekliğe bağlı olarak iklim şartlarının değişmesi sonucu, yükselti ile değişen bitki topluluğu katları meydana gelir. Örneğin Mudanya kıyılarından Uludağ'a doğru çıkıldığında alçak kesimlerde sert yapraklı çalımsı bitkiler görülür, bunu 250-700 metreler arasında kestane ağaçlarının hakim olduğu geniş yapraklı bitki toplumları, daha sonra 1000 metreye kadar kayın ağaçlarının hakim olduğu bir kuşak takip eder. Bunu

1000-2000 metreler arasında Göknar, Karaçam Sedir gibi iğne yapraklı ağaçların baskın olduğu sık ormanlar takip eder ve yaklaşık 2000 m den sonra otsu bitkilerin hakim olduğu alpin zon başlar (Şekil 1.4).

DİKKAT

Bitkileri yetiştirirken doğal olarak bulunduğu yükseklikler mutlaka göz önünde tutulmalıdır.

Dağlar

Genelde iklim etkilerinin yayılmasında dağlar önemli rol oynar. Örneğin Karadeniz bölgesindeki dağlar denize paralel olarak uzandığı için bu durum Karadeniz'in etkisinin iç bölgelere kadar yayılmasını önler. Ancak Ege bölgesinde dağlar denize dik yer aldıklarından Ege ikliminin etkileri içerilere kadar ulaşır.

Eğim

Eğimin artmasına bağlı olarak yağışların yüzey suları ile ortamdan uzaklaşma hızı da arttığında toprağın su tutma kapasitesi de azalır. Ayrıca toprağın üst verimli kısmı ve organik maddeler yamaçtan aşağı doğru taşınma eğilimindedir. Bu nedenle yamaçların tabanına doğru inildikçe verimli ve derin topraklar vardır. Yamacın üst kısımlarındaki topraklar ise genelde sığ ve az verimlidir.

Şekil 1.4

Fizyografik faktörler bitkilerin yaşam alanlarını etkiler.

Bakı

Bir dağın yamacının baktığı yön **bakı** kavramı ile tanımlanır.

Farklı yönlere bakan yamaçların ekolojik özellikleri farklı olduğundan buralarda çok değişik özellikte bitki çeşitleri yetişir. Ülkemizin içinde bulunduğu enlem derecelerinde, güneye bakan yamaçların, kuzeye bakan yamaçlara göre daha fazla güneş ışığı aldığından daha sıcak, daha ışıklı ve daha kuraktır. Buna karşın kuzeye bakan yamaçlar, daha az ışık aldığı için, güneye göre daha soğuk ve nemlidir. Bitki yetiştiriciliğinde kaliteli ve bol verim için bakı faktörünün iyi analiz edilmesi gerekir. Ayrıca ülkemizde Kuzey Anadolu'da dağların kuzeye bakan yamaçlarının nemli rüzgârlar alması nedeniyle daha nemli, güneye bakan yamaçlarda ise nem oranı daha düşüktür. Dolayısıyla ülkemizde kuzeye bakan yamaçlarda nemi seven bitki çeşitleri, güneye bakan yamaçlarda ise, sıcak ve kurak ortamları seven bitki çeşitlerinin yetiştirilmesi daha doğru olur.

Yeryüzü Şekli

Yeryüzü şekillerine (topografya) bağlı olarak, sıcaklık, yağış miktarı ve türü gibi iklim koşullarında değişiklikler görülür. Bunun sonucu olarak da küçük ölçekli bölgesel iklim tipleri ortaya çıkar. Ülkemizde dağ kuşakları yer yer derin vadilerle ayrılarak, çok engebeli ve eğimli olması, çok değişken bir topografyanın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda birbirine yakın fakat yükseklik ve bakı farkları nedeniyle birbirlerinden farklı bitki yetişme ortamları meydana çıkmıştır. Dolayısıyla bir vadinin kuzeye bakan yamaçlarında nem ve yağış seven bitkileri, güneye bakan yamacında kurakçıl bitkileri yetiştirmek mümkündür.

Edafik Faktörler

Ülkemizde tüm tortul, volkanik ve metamorfik kayaçlar ve yeni toprak sınıflandırma sistemine göre Oxisollar ordosu haricindeki tüm toprak tiplerini görmek mümkündür. Bu durum bitki yetiştiriciliği bakımından büyük bir avantaj sağlamaktadır.

Doğal bir oluşum sürecinden sonra oluşan, içinde biyolojik, fiziksel ve kimyasal olaylar cereyan eden, belli özelliklere sahip üst litosfer tabakasına **toprak** adı verilir. Toprak rengi, strüktürü, tekstürü, drenajı (havalanma durumu), derinliği, su tutma kapasitesi vb. **toprağın fiziksel özellikleri**ni oluşturur.

Toprak ve onun fiziksel, kimyasal ve fizikoşimik özelliklerinden oluşan fiziksel çevreye **edafik faktör** (toprak faktörü) denir.

Toprak tekstürü bitki beslenmesi ve köklerin yayılışı bakımından önemlidir. İçinde toz ve kil miktarı fazla olan topraklar bitki besin maddeleri bakımından zengindir ve su tutma kapasiteleri daha yüksektir. Buna karşın kumlu toprakların su tutma kapasitesi düşüktür ve besin maddeleri bakımından fakirdir. Toprağın strüktürü köklerin kolay gelişmesi toprağın su ve hava ekonomisinin düzenlenmesi üzerinde etkilidir. Toprak rengi toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile toprakta devam eden yıkanma gibi çeşitli oluşum süreçleri ve verimliliği hakkında önemli bir fikir verir. Örneğin esmer veya bozumsu esmer renkli topraklar organik maddece zengin, drenajı iyi ve bitkiler için uygun, verimli topraklar grubunu oluşturur. Açık renkli topraklar ise organik maddece fakir, aşırı yıkanmış, drenajı kötü olan verimsiz topraklardır.

Toprak strüktürü toprağın kırıntılılığını ve buna bağlı olarak gözenekliliğine ait özellikleri kapsar. **Toprak tekstürü** ise toprağı oluşturan farklı tane boyutu sınıflarına ait parçacıkların katılım oranına ait özellikleri kapsar.

Asitlik derecesi (pH), tuzluluk, katyon değiştirme kapasitesi, C/N oranı ile mikro ve makro beslenme elementleri **toprağın kimyasal özellikleri**ni oluşturur. Buna göre toprak su, hava, organik ve inorganik maddeler içerir. Toprağın inorganik bölümünün kaynağını yeryüzüne çıkmış ve ayrıştırma faktörlerinin etkisine maruz kalmış kayaçlar oluşturur. Bitkiler için gerekli olan besin maddelerine ilişkin bütün ilişkiler ve toprak reaksiyonu toprağın kimyasal özelliklerini oluşturur. Bitki gelişimi için gerekli olan bitki besin maddelerinin bir kısmı iyon halinde (Ca^{++}, K^{++} vb.), bir kısmı ise molekül halinde (CO_2, H_2O vb.) bulunur. Besin elementleri bitkiler için taşıdığı öneme, alınma miktarına ve kimyasal özelliklerine göre, mineral olmayan (C, H, O) ve mineral olan besin maddeleri olmak üzere iki grupta incelenebilir. Mineral olan besin maddeleri de makro elementler (N, P, K, S, Ca, Mg) ve mikro elementler (Mo, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl, B) olarak ikiye ayrılır. Makro besin elementleri bitkiler tarafında daha fazla miktarlarda alınırken, mikro besin maddeleri daha az miktarlarda alınır.

Bitki, hayvan ve mikroorganizmaların ölü ve artıkları topraktaki organik maddenin kaynağını oluşturur. **Humus** toprağın su tutma kapasitesini, mikroorganizma faaliyetini, reaksiyonunu ve verimliliğini olumlu yönde etkiler. Organik maddece zengin topraklar bitki gelişimi için ideal bir yetişme ortamıdır.

Toprakta bulunan organik atıklardan ayrışarak, koloidal boyutlara kadar küçülmüş olan, koyu renkli toprak organik maddesine **humus**, bu olaya da humuslaşma denir.

Toprak içindeki boşlukların bir kısmı su ile dolu olup, buna toprak suyu adı verilir ve bu suyun bir kısmı yerçekimi ve eğim etkisiyle aşağılara doğru hareket ederken, bir kısmı toprak kolloidleri tarafından tutulur. Toprak havasının bir kısmı toprak boşluklarını doldurmuş halde, bir kısmı kolloidler tarafından absorbe edilmiş bağlı halde, bir kısmı da toprak suyunda çözünmüş olarak bulunur. Toprakta bulunan mikroorganizmalar oksijeni kullanarak organik maddelerin karbonunu okside ederler. Ayrıca toprak havasının sirkülasyonu çok daha yavaştır. Bu nedenlerden dolayı toprak havasındaki CO_2 miktarı atmosferdekine göre fazladır. Toprak içindeki kötü havalanma yüksek bitkilerde; kök gelişiminin yavaşlaması ve durmasına, bitki besin maddeleri ve su alımının azalmasına ve toksik bazı özel organik bileşiklerin oluşmasına neden olur. Bu nedenle iyi havalandırılmış topraklarda verim daha yüksektir.

Ana kayaçların ve organik artıkların doğal koşullarda parçalandıktan sonra üst üste tabakalaştıkları görülür ve bu yatay katlara **horizon** denir.

Topraktaki **horizon**lar renk, yapı, yapışkanlık, kalınlık, reaksiyon ve kimyasal bileşikler bakımından birbirlerinden farklıdır. Bu farklılık tarım alanlarında toprağın işlenen üst bölümünde kısmen yokmuş gibi görünse de genelde kısa sürede yeniden oluşmaya başlar.

Yeryüzündeki topraklar zonal, interzonal ve azonal toprak ordoları olarak üç büyük ordo altında toplanır. **Zonal topraklar**ın oluşumları iklim tarafından kontrol edilir. **İnterzonal topraklar** kötü drenaj, tuzluluk veya diğer bazı bölgesel şartların tesiriyle oluşan topraklar olup, birçok özelliği aynı bölgenin zonal toprakların özelliklerine benzer. **Azonal topraklar** ise belirli horizon değişimleri göstermeyen topraklardır.

Toprakta bitkisel organizmalar, yüksek bitkilere ait kökler, algler, mantarlar, aktinomisetler ve bakteriler bulunur ve bunlar toprağın mikro ve makroflorasını oluşturur (Şekil 1.5). Bitki kökleri canlıyken topraktaki çözünebilen besinleri alarak bir denge sağladıkları gibi besin maddelerinin yararlı hale geçmesine doğrudan etki eder. Diğer taraftan toprak mikroorganizmaları için ölü doku sağlar. Alglerin büyük çoğunluğu klorofil içerir ve toprak yüzeyine yakın olarak, bazıları ise biraz daha derinde bulunur ve fotosentez yaparlar. Mantarlar toprakta organik maddenin ayrışmasında büyük bir rol oynar. Aktinomisetler organik artıkların çözülmesini ve besin maddelerinin serbest kalmasını sağlar. Ancak birçok mantar türü de yaşayan bitkilere arız olarak hastalık etmeni oluşturur ve önemli ürün kayıplarına neden olurlar. Diğer taraftan bazı mantar türleri de bitkilerle faydalı ortak yaşam biçimleri geliştirirler.

Ototrof bakteriler enerjilerini amonyum, kükürt ve demir gibi mineral maddeleri oksitleyerek temin eder ve sayıca az olmalarına karşın nitrifikasyon ve kükürt oksidasyonu üzerinde etkili olduklarından yüksek bitkiler için büyük bir öneme sahiptirler. Toprakta bulunan bakterilerin çoğunluğunu ise heterotrof bakteriler oluşturur ve bunlar gerekli enerjiyi doğrudan doğruya toprağın organik materyalinden sağlarlar.

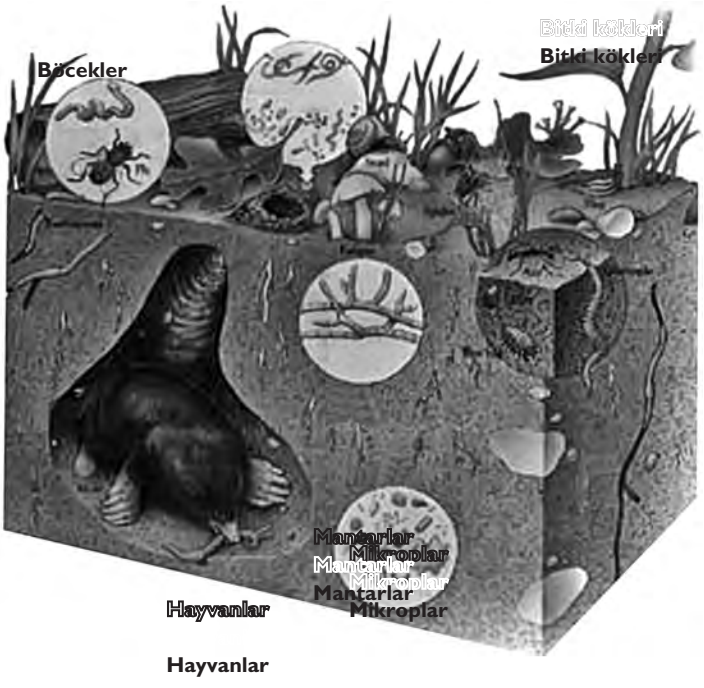
Toprağın mikro faunasını Nematod, Protozoa ve Rotiferler oluşturur ve bunların bir bölümü çürüyen organik materyal üzerinde, bir bölümü ise yüksek bitkilerin köklerinde parazit olarak yaşarlar. Bunların büyük çoğunluğu bitki zararlısı olarak karşımıza çıkar. Toprağın makrofaunasının esasını eklembacaklılar, solucanlar, salyangozlar ve bazı memeliler (kemiriciler) oluşturur.

DİKKAT

Toprakta yaşayan tüm bu organizmalar hem toprak oluşum süreçleri bakımından hem de verimlilik açısından büyük önem taşır.

Genel olarak, Türkiye'nin kuzeyinde Karadeniz bölgesinde asit reaksiyonlu, organik madde bakımından zengin, kırmızı-sarı podsolümsü topraklar yaygındır. Akdeniz bölgesinde özellikle kireç taşları üzerinde organik madde bakımından fakir, nötr, hafif alkalin ve hafif asit reaksiyon gösteren kırmızı Akdeniz toprakları bulunur. İç Anadolu'da Tuz gölü çevresinde tuzlu sirozemler, step alanlarında kahverengi topraklar, step-orman geçiş zonlarında kestane renkli topraklar yaygındır. Kuru ve yarı nemli, iğne ve geniş yapraklı orman alanlarımızda kahverengi orman toprakları bulunur. Bunun dışında jeomorfoloji, drenaj ve ana kaya faktörlerinin etkili olduğu alanlarda intrazonal ve azonal topraklar görülür.

Doğal koşullarda bir bitkinin yetişebilmesi için toprak gereklidir. Toprak örtüsünün aşındığı ve özellikle bitki besin maddeleri bakımından fakir ana kaya üzerinde bitkilerin yerleşmesi son derece zordur. Bitki ve toprak arasında çok yakın bir ilişki vardır. Toprak bitkinin gelişimini doğrudan yönetirken, bitki de toprağın gelişimine ve oluşumuna katkıda bulunur. Diğer taraftan toprak oluşumunda iklim ile ana materyalin fiziksel ve kimyasal özellikleri de büyük önem taşır. Bazen bitkilerin kayaların üzerinde oldukça sağlıklı bir şekilde gelişebildikleri hayretle gözlenir. Bitkiler kökleri ile ince çatlaklar ve tabaka aralarında derinlere doğru hareket ederek buralardan gerekli su ve mineralleri alırlar.



Şekil 1.5

Toprağın içinde çok sayıda biyolojik, fiziksel ve kimyasal olaylar gerçekleşir.

Kaynak: *(URL:www.organicgardeninfo.com'dan değiştirilerek)*

Bunun sonucu yüzeyde kayalık görülen bir bölgede birçok bitki türünü yetiştirmek mümkündür. Burada ana materyalin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile tabakalanma durumu bitkilerin tutunmaları ve gelişmeleri açısından önemlidir. Kumullar bitki gelişimi bakımından ekstrem alanlardır. Bu bölgelerde kökleri derine giden kumu seven bitkileri yetiştirmek daha uygundur. Ayrıca erozyonla verimli üst toprağını kaybetmiş alanlar, besin maddeleri ve su tutma kapasitesi yönünden zayıf olduklarından verimsiz alanlardır.

Biyotik Faktörler

Canlı çevreyi oluşturan bitki, hayvan, mikroorganizma ve insanlar **biyotik faktör** olarak tanımlanır.

Herhangi bir yaşam mekânında biyotik çevreyi oluşturan canlı varlıklar yapı, işlev ve fizyolojik özellikleri bakımından çeşitlilik gösterir. Bitkiler toprak, su ve hava ile temas halindedir. Dolayısıyla bitkiler bu ortamlarda bulunan tüm canlılarla etkileşim halindedirler. Canlılar arasındaki özellikle beslenme ile ilgili tercihler, ekosistem ve ekosistemdeki süreçler açısından önemlidir. Çünkü beslenme; üreme, yaşam süresi, gelişme hızı ve ölüm gibi canlıların temel yaşamsal süreçleri üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bitkiler temel üreticiler olarak besin zincirinin ilk halkasında tüm diğer canlıların besinini oluşturur. Bir başka değişle kemosentetik organizmalar hariç bütün canlılar beslenme bakımından doğrudan veya dolaylı olarak bitkilere bağımlıdır.

Besin canlıların enerji kaynağını oluşturur ve besinler bitkisel, hayvansal veya ayrışmış organik maddeler şeklinde olabilir. Canlılar âlemi beslenme şekillerine göre ototrof (Kendi besinlerini kendileri sentezler.) ve heterotrof (Besinlerini hazır alır.) olmak üzere iki büyük gruba ayrılır. Ototrof organizmalar organik maddeyi kendisi oluşturur. Heterotrof organizmalar ototrof organizmaları ve çürüyen maddeleri besin olarak kullanırlar. Hayvan ve mantarların tümü ile birçok bakteri bu gruba girer. Ancak hayvan türlerinde yıllık beslenme rejimi sabit olmayıp mevsimlere, bölgelere, gelişim evrelerine, ortama ve sekse bağlı olarak değişimler gösterebilir.

Canlılar arasındaki her türlü ilişki biyolojik ilişki olarak tanımlanır. Aynı ortamda yaşayan canlılar arasında aynı türün bireyleri (tür içi) veya farklı türler arasında (türler arası) çeşitli ilişkiler vardır.

Tür içi İlişkiler

Aynı türün bireyleri arasında, erkek-dişi ilişkileri, koloni, grup, küme ve rekabet şeklinde ilişkiler görülür. Aynı türden olan erkek-dişi bireyler çiftleşip yavru verme ve koruma amacıyla daima ilişki içindedirler. Bu ilişki bazı türlerde kısa süreli ve zayıf olup sadece yaşantılarının belli evrelerinde ilişkide olabilirler. Koloniler aseksüel üreme sonucunda oluşan ve birbirinden ayrılmayan bireyler topluluğudur. Hayvanların çoğunda vücudu oluşturan organlar başlı başına bir iş görebildikleri halde, bazı türlerde bireylerin çoğu bir araya gelerek koloniler oluşturmaktadır. Sucul ortamda koloni yaşamının en iyi örneğini Hydrozoa türleri verir. Aynı türe ait bireyler bazen belli bir amaç için bir araya gelerek gruplar oluşturur. Populasyonu oluşturan bireyler kıt olan çeşitli ekolojik faktörler için birbirleri ile rekabet ederler. Tür içi rekabet bazı hallerde farklı biyotoplara yerleşen aynı türe ait farklı populasyonların ortaya çıkmasına veya bir bölümünün coğrafik olarak yer değiştirmelerine neden olur.

SIRA SİZDE 6

Çevrenizde tür içi ilişkilere hangi örnekleri verebilirsiniz?

Türler Arası İlişkiler

Türler arasında ilişkiler, rekabet, predatörlük, parazitlik, simbiyosis, mutualizm, komensalizm, amensalizm ve allelopati gibi ana başlıklar altında incelenebilir.

Ekolojide **rekabet**, belli bir yaşam kaynağı için iki organizma veya iki populasyon arasında oluşan mücadeledeki yaşam şeklidir. Rekabet sonu iki taraf da zarar görür ve taraflardan biri diğerini ortadan kaldırabilir. En yüksek rekabet birbirine çok yakın türler arasında oluşur. Bitkiler arasında her ne kadar dayanışma olsa da genelde çok yoğun ve acımasız bir rekabet vardır. Bu rekabet sonucunda birbiri ile anlaşmış bitkilerden oluşan bitki toplulukları ortaya çıkar.

Avcılık (predatörlük) canlı organizmaları yakalayan öldüren ve yiyen organizmaları kapsadığından çok çeşitli biyolojik tipleri içine alır.

Parazit canlıların serbest yaşamları yok veya sınırlıdır ve bir organizmaya bağlı yaşarlar. Yaşam evrelerinin en az bir periyodunda konağının içine veya dışına bağlı olarak yaşamlarını sürdürürler. Örneğin cinsaçı bitkisi her türlü besinini üzerinde yaşadığı bitkiden hazır alır. Ökse otu gibi bazı bitkilerde ham besin suyunu üzerinde bulunduğu bitkiden alarak fotosentezle ihtiyacı olan maddeleri üretir.

Canlıların birbirine fayda sağlamaya yönelik değişik **ortak yaşam** (simbiyosis) biçimleri vardır. İki veya daha fazla türün karşılıklı olarak birbirlerinden faydalandığı ve bu faydalanmanın zorunlu olduğu bir ortak yaşam biçimi vardır ki buna **mutualizm** denir. Buradaki ortak yararlanma yeni bir organizmayı oluşturacak kadar güçlü bir yararlanma biçimidir. Örneğin alglerle mantarların oluşturdukları likenler tek bir organizma gibi davranırlar.

Birbirlerine karşılıklı yararlar sağlayan iki organizmanın bir arada yaşaması haline **ortak yaşam** denir.

Bir de karşılıklı olarak anlaşmış, fakat bu ilişkiden bir türün yarar sağlarken, diğerlerinin bundan etkilenmediği ilişki biçimi vardır ki buna da **komensalizm** (birlikte bulunma) denir. Örneğin bir çam ağacının altında yaşayan bir gölge bitkisi bundan tek taraflı olarak yarar sağlar; fakat çam ağacı bu ilişkiden herhangi bir yarar görmez. Veya bazı sarılıcı bitkiler (Lianlar) boylu ağaçlara sarılarak yükselir ve bundan tek taraflı fayda sağlarlar. Orman sarmaşığı buna örnek verilebilir. Bazı bitkiler çeşitli ortamları sadece tutunma amacıyla kullanırlar. Örneğin epifit bitkilerden, karayosunları veya orkideler boylu ağaç gövdelerini sadece tutunma ortamı olarak kullanırlar.

Şekil 1.6

Arılar bitkinin bal özünü alırken, dolaylı olarak bitkinin döllenmesine yardımcı olurlar.

Canlılar doğada çeşitli şekillerde birbirleriyle etki ve rekabet halindedir. Bazı organizmalar (örneğin bir mantar türü) salgıladıkları maddelerle diğerlerinin yaşamasını engeller (**Amensalizm**). Diğer taraftan benzer şekilde bazı bitkiler, salgıladığı maddelerle diğer bir türün gelişmesini durdurur veya onu öldürür (**Allelopati**). Bu ilişki tipinde türlerden biri zarar görürken, diğeri bundan direkt veya dolaylı fayda sağlar. Örneğin ceviz ağacı zehirli maddeler salgılayarak ortamda bulunan diğer bazı bitkilerin ölümüne neden olur. Böylece yakın çevresinde kendisi ve genç fidanları için uygun bir yaşam alanı kazanmış olur.

SIRA SİZDE 7

Çevrenizde türler arası ilişkilere hangi örnekleri verebilirsiniz?

Hayvanlar yaşamları boyunca bitkilere bağlı olarak yaşarlar. Bu süreçte tohumları taşıma, döllenmeye yardımcı olma gibi faaliyetler ile bitkilere fayda sağlarlar. Diğer taraftan bitkileri başta gıda olmak üzere kullanarak zarar verirler. Bu zararlar aşırı olmamak kaydı ile genelde doğal olarak tolere edilir. Ancak çok yoğun insan ve hayvan baskısına bitkiler genelde dayanamaz ve ciddi zarar görürler.

İnsan bitki ilişkilerinin temelinde insanın bitkilerden yararlanması yatar. Bu ilişki genelde aşırı hayvan otlatma, ormanlardan aşırı faydalanma, tarla açma, genetik yapısını değiştirme ve yakma gibi olumsuz etkiler şeklinde ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan insanın belli bitki türlerini koruması, geliştirmesi ağaçlandırma çalışmaları ve bazı bitki hastalıkları ile mücadele etme gibi olumlu katkıları da vardır.

DOĞAL EKOSİSTEMLERİN TARIM EKOSİSTEMLERİNDEN FARKI

Doğal ekosistemler ile tarım ekosistemleri gerek bitki üretim yöntemleri gerekse enerji girdileri bakımından birbirlerinden önemli farklılıklar gösterirler. Ekosistemlerde temel enerji kaynağı güneştir. Doğal ekosistemler asırlar süren bir evrim sonucu sadece güneş enerjisini kullanarak üretim yapabilecek özelliklere sahip olmuştur. Ancak tarım ekosistemlerinde üretim için güneş enerjisine ek olarak enerji girdilerine ihtiyaç vardır. Bu ek enerji kapsamında gübreler, çeşitli ilaçlar, makine ve ekipmanların çalıştırılması gibi çeşitli faaliyetler insanlar tarafından kontrollü bir şekilde kullanılır (Şekil 1.7).

Şekil 1.7

Doğal ekosistemler tarım ekosistemlerden farklıdır.

Tarım alanlarında yetiştirilen bitkiler yapay seleksiyonla seçilirler. Ancak doğal ekosistemlerdeki bitkiler doğal seleksiyonla seçilirler ve bulundukları bölgenin her türlü ekolojik koşullarına karşı son derece dayanıklıdırlar. Diğer taraftan tarım ekosistemlerinde bitki çeşitliliği azaltılarak kontrol altında tutulur. Yetiştirilmek istenen bitkinin verimini artırmak için çeşit sayısı en aza indirilir. Örneğin bir alanda buğday yetiştirmek için her türlü önlem alınırken diğer canlıların aynı alanda yaşaması engellenerek denetim altında tutulmaya çalışılır. Hâlbuki doğal ekosistemlerde aynı alanda çok sayıda organizma birlikte yaşarlar. Bu bazen bir avantaj bazen de bir dezavantaj olarak karşımıza çıkar.

Doğal ekosistemlerde üretim için güneş enerjisi yeterli olurken, tarım ekosistemlerinde üretimde devamlılığın sağlanabilmesi için ilave enerji kaynakları kullanmak zorunluluğu vardır. Tıbbi bitkileri yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi ve planlanmasında; güneş enerjisinin yeterli olduğu ve mümkün olduğunca ilave enerjiler gerektirmeyen yöntemlerin kullanılması tercih edilmelidir.

Özet

Tıbbi bitkilerin yetiştirilmesinde yer seçiminin önemini açıklayabilmek.

Bitki yetiştirmek amacı ile seçilen coğrafi bir bölge içindeki bir alan yer kavramı ile ifade edilir. Her bölgenin dünya üzerindeki bulunduğu yere göre belirli iklim ve toprak özellikleri vardır. Bitkilerin yaşamları, genetik yapıları ve ekolojik faktörler tarafından yönlendirilir. Genetik özellikleri bir kenara bırakırsak, bir anlamda canlının büyüme ve gelişimi ekolojik faktörlere bağlıdır. Bu nedenle yetiştiricilikte, hem yetiştirilecek bitkinin, hem de yetiştirilecek alanın ekolojik özelliklerini bilmek çok önemlidir.

Tıbbi bitkiler üzerinde etkin olan ekolojik faktörleri sınıflandırabilmek.

Bitkilerin gelişimi üzerinde etkili olan ekolojik faktörler; klimatik faktörler (ışık, sıcaklık, basınç, rüzgâr, nem ve yağış), fizyografik faktörler (enlem, boylam, yükselti, bakı, yeryüzü şekli vb.), edafik faktörler (toprak özellikleri) ve biyotik faktörler (bitki, hayvan, insan, mikroorganizmalar) olmak üzere dört ana başlık altında toplanabilir.

Tıbbi bitkileri yetiştirmede iklim faktörünün etkisini değerlendirebilmek.

Belirli bir bölgede coğrafi etmenlerin değiştirdiği ya da tamamladığı meteorolojik olaylar bütünü iklimi oluşturur. İklim bitkilerin sadece yaşaması için değil aynı zamanda, verim miktarı ve üründe kaliteyi belirleyen bir unsurdur. Işık etkisiyle bitkilerde fotosentez, fotoperiyodizm, terleme, çimlenme ve çiçeklenme, gibi temel yaşamsal aktiviteler ile biyolojik ritimler görülür. Fotosentez üzerinde ışık cinsi, ışık şiddeti, aydınlanma süresi ve toprak özellikleri önemli rol oynar. Bitkilerin yeryüzündeki dağılışları ile yıllık sıcaklık arasında yakın ilgi bulunur. Çünkü bir bitki çeşidinin gelişme evresini tamamlayabilmesi için belli bir sıcaklık toplamına gereksinim duyar. Her bitki çeşidinin en iyi gelişim gösterdiği kendine özgü bir sıcaklık isteği vardır. Diğer taraftan aynı türün fotosentez ve büyüme gibi değişik yaşamsal faaliyetleri için farklı ışık ve sıcaklık sınır değerler bulunur. Bitkilerin kullandıkları suyun kaynağını yağışlar ve hava nemi oluşturur. Bitkilerde meydana gelen her türlü fizyolojik olay doğrudan veya dolaylı olarak su ile ilgilidir. Su bitkilerin topraktan çeşitli minerallerin alınarak bitki sistemi içinde taşınması bakımından önemlidir. Ayrıca bitkilerin fotosentezle temel bileşikleri ve daha sonra sekonder bileşikleri yapabilmesi ve bunların çeşitli organlara taşınması için su gereklidir. Buna göre su metabolizma olaylarının ve turgorun önemli unsurunu oluşturur. Rüzgâr bitkilerin gelişimi, döllenmesi, verimi, solunum ve fotosentez miktarı ve yeryüzündeki dağılışı gibi önemli etkilere sahiptir. Rüzgârın etkisi, hızı yanı sıra, esme yönü ve esme süresine göre de değişir.

Tıbbi bitkileri yetiştirmede toprak faktörünün önemini açıklayabilmek.

Doğal koşullarda bir bitkinin yetişebilmesi için toprak gereklidir. Toprak örtüsünün aşındığı ve özellikle bitki besin maddeleri bakımından fakir ana kaya üzerinde bitkilerin yerleşmesi son derece zordur. Bitki ve toprak arasında çok yakın bir ilişki vardır. Toprak bitkinin gelişimini doğrudan yönetirken, diğer yandan bitki de toprağın gelişimine ve oluşumuna katkıda bulunur. Toprak rengi, strüktürü, tekstürü, drenajı, derinliği, su tutma kapasitesi vb. toprağın fiziksel özelliklerini oluşturur. Asitlik derecesi, tuzluluk, katyon değiştirme kapasitesi, C/N oranı ile mikro ve makro beslenme elementleri toprağın kimyasal özelliklerini oluşturur. Buna göre toprak; su, hava, organik ve inorganik maddeler içerir. Tüm bu maddeler bitki gelişimi için birlikte ortak etki ederler.

Tıbbi bitkileri yetiştirmede fizyografik faktörlerin etkisini açıklayabilmek.

Güneş ışınları ekvator ve çevresine yılın her günü yaklaşık dik bir açı ile gelir. Ekvatordan uzaklaştıkça, enlem derecelerine bağlı olarak mevsim kavramı ortaya çıkar. Bitkiler ekolojik istekleri doğrultusunda mevsimlerin izin verdiği dönemlerde gelişimlerini sürdürürler. Genelde denizlere yaklaştıkça iklim daha yumuşak ve mevsimler arası sıcaklık farkı daha azdır. Deniz seviyesinden yükseldikçe sıcaklık azalacağından yüksek bölgeler daha soğuktur. Farklı yönlere bakan ya-

maçların ekolojik özellikleri farklı olduğundan buralarda çok değişik özellikte bitki çeşitleri yetişir. Ülkemizin içinde bulunduğu enlem derecelerinde, güneye bakan yamaçların, kuzeye bakan yamaçlara göre daha fazla güneş radyasyonu aldığından daha sıcak, daha ışıklı ve daha kuraktır. Buna karşın kuzeye bakan yamaçlar, daha az radyasyon aldığı için, güneye göre daha soğuk ve nemlidir.

Tıbbi bitkileri yetiştirmede biyotik faktörlerin etkisini değerlendirebilmek.

Herhangi bir yaşam mekânında biyotik çevreyi oluşturan canlı varlıklar yapı, işlev ve fizyolojik özellikleri bakımından çeşitlilik gösterir. Bitkiler toprak, su ve hava ile temas halindedir. Dolayısıyla bitkiler bu ortamlarda bulunan tüm canlılarla etkileşim halindedirler. Canlılar arasındaki özellikle beslenme ile ilgili tercihler, ekosistem ve ekosistemdeki süreçler açısından önemlidir. Çünkü beslenme; üreme, yaşam süresi, gelişme hızı ve ölüm gibi canlıların temel yaşamsal süreçleri üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bitkiler temel üreticiler olarak besin zincirinin ilk halkasında tüm diğer canlıların besinini oluşturur. Canlılar arasındaki her türlü ilişki biyolojik ilişki olarak tanımlanır. Aynı ortamda yaşayan canlılar arasında aynı türün bireyleri (tür içi) veya farklı türler arasında (türler arası) çeşitli ilişkiler vardır. Aynı türün bireyleri arasında, erkek-dişi ilişkileri, koloni, grup, küme ve rekabet şeklinde ilişkiler görülür. Aynı türden olan erkek-dişi bireyler çiftleşip yavru verme ve koruma amacıyla daima ilişki içindedirler. Türler arasında ilişkiler, rekabet, predatörlük, parazitlik, simbiyosis, mutualizm, komensalizm, amensalizm ve allelopati gibi ana başlıklar altında incelenebilir.

Doğal ekosistemlerin tarım ekosistemlerinden farkını açıklayabilmek.

Doğal ekosistemler asırlar süren bir evrim sonucu sadece güneş enerjisini kullanarak üretim yapabilecek özelliklere sahip olmuştur. Ancak tarım ekosistemlerinde üretim için güneş enerjisine ek olarak başka enerji girdilerine de ihtiyaç vardır. Bu ek enerji kapsamında gübreler, çeşitli ilaçlar, makine ve ekipmanların çalıştırılması gibi çeşitli faaliyetler insanlar tarafından kontrollü bir şekilde kullanılır. Tüm bunların sonucu olarak tarım ekosistemleri, doğal ekosistemlerden farklı olarak insan etkisiyle koşulları kısmen kontrol edilebilen yapay ekosistemlerdir.

Kendimizi Sınayalım

1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**
a. Hava durumu saatten saate, günden güne değişebilme gibi bir özelliğine sahiptir.
b. Belli bir bölgede uzun süre devam eden atmosferik olayların ortalamasına iklim denir.
c. İklim bitkilerin sadece yaşaması için gereklidir.
d. Her bitkinin doğal olarak yetiştiği iklim koşulları vardır.
e. Bitkiler doğal olarak yetiştiği iklim koşullarına benzer iklimlerde de yetişebilir.

2. Bitkilerde görülen fizyolojik olaylar aşağıdakilerden hangisine bağlı olarak değişir?
a. Sadece gece-gündüz periyoduna
b. Gece-gündüz periyoduna ve mevsimlere
c. Sadece sıcaklık periyoduna
d. Sadece mevsimlere
e. Sadece ışık periyoduna

3. Işık etkisiyle bitkilerde hangi temel yaşamsal aktiviteler görülür?
a. Fotosentez
b. Fotoperiyodizm
c. Terleme, çimlenme ve çiçeklenme
d. Biyolojik ritimler
e. Fotosentez, fotoperiyodizm, terleme, çimlenme, çiçeklenme ve biyolojik ritimler

4. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sıcaklık kavramı için **yanlıştır?**
a. Sıcaklık sadece fotosentez için gereklidir.
b. Bitkiler genelde günlük ortalama sıcaklığın devamlı olarak 5ºC nin üzerinde olduğu dönemde gelişirler.
c. Her bitkinin en iyi geliştiği optimum sıcaklık değerleri vardır.
d. Optimum sıcaklık sınırı her bitki çeşidine göre değişir.
e. Bitkilerin yeryüzündeki dağılışları ile yıllık sıcaklık arasında yakın ilgi bulunur.

5. Bitkilerin günlük sıcaklık değişimlerine vermiş oldukları cevap ve uyumlara ne ad verilir?
a. Termonasti
b. Fototropizm
c. Termoperyodizm
d. Sıcaklık toplamı
e. Reaksiyon

6. Havanın nem açığı fazla olursa aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?
a. Suyun fiziksel buharlaşması az olur.
b. Transpirasyonla fizyolojik olarak su kaybetmesi fazla olur.
c. Transpirasyonla fizyolojik olarak su kaybetmesi az olur.
d. Fotosentez artar.
e. Gutasyon artar

7. Önemli derecede su açığı olan ekosistemlerde yaşayan aşağıdaki gruplardan hangisine girer?
a. Sukulent bitkiler
b. Hidrofit bitkiler
c. Mezofit bitkiler
d. Kserofit bitkiler
e. Halofit bitkiler

8. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**
a. Toprak içindeki boşlukların bir kısmı su ile doludur.
b. Toprak içindeki kötü havalanma yüksek bitkilerde; kök gelişimini etkiler.
c. Toprak içindeki boşlukların bir kısmı hava ile doludur.
d. Toprak havasındaki CO_2 miktarı atmosferdekine göre daha azdır
e. Canlıların ölü ve artıkları topraktaki organik maddenin kaynağını oluşturur.

9. Parazit bitkiler için hangi özellik **söylenemez?**
a. Serbest yaşamları yok veya sınırlıdır.
b. Bir organizmaya bağlı yaşarlar.
c. Üzerinde bulunduğu konak ile karşılıklı fayda sağlarlar.
d. Yaşam evrelerinin en az bir periyodunda konak ile birlikte geçirirler.
e. İhtiyacı olan maddeleri ya hazır alır veya fotosentezle kendileri üretirler.

10. Ceviz ağacının zehirli maddeler salgılayarak ortamda bulunan diğer bazı bitkilerin ölümüne neden olması hangi tip biyolojik ilişkiye örnek verilebilir?
a. Komensalizm
b. Mutualizm
c. Simbiyosis
d. Predatörlük
e. Allelopati

Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı

1. c — İklim bitkilerin sadece yaşaması için değil aynı zamanda, verim miktarı ve üründe kaliteyi belirleyen bir unsurdur. Ayrıntı için "Klimatik Faktörler" konusunu okuyunuz.

2. b — Bitkilerde izlenen fizyolojik olaylar gece-gündüz periyoduna ve mevsimlere bağlı olarak değişir. Ayrıntı için "Işık Faktörü" konusunu okuyunuz.

3. e — Işık etkisiyle bitkilerde fotosentez, fotoperiyodizm, terleme, çimlenme ve çiçeklenme, gibi temel yaşamsal aktiviteler ile biyolojik ritimler görülür.

4. a — Sıcaklık sadece fotosentez için gerekli değildir. Ayrıntı için "Sıcaklık Faktörü" konusunu okuyunuz.

5. c — Bitkilerin günlük sıcaklık değişimlerine vermiş oldukları cevap ve uyumlara termoperyodizm adı verilir. Termoperyodizm çok sayıdaki fizyolojik olayın temelini teşkil eder. İlgili konuyu okuyunuz.

6. b — Havada bulunan nem açığı ne kadar fazla olursa suyun fiziksel buharlaşması ve bitkilerden transpirasyonla fizyolojik olarak su kaybetmesi o kadar fazla olur. Havanın nem oranının düşmesine sıcaklık ve kuru rüzgârların da eklenmesi halinde bitki hücrelerinde su kaybı artar ve kuraklık etkileri görülür. Bunun tersi olarak hava nemi yüksek olursa bu durumda transpirasyon azalırken, gutasyon artar.

7. d — Kurak ve yarı kurak bölgelerde önemli derecede su açığı olan ekosistemlerde yaşayan bitkiler bu gruba girer. "Yağış ve Nem Faktörü" konusunu inceleyiniz.

8. d — Toprak havasının sirkülâsyonu çok daha yavaştır. Bu nedenlerden dolayı toprak havasındaki CO_2 miktarı atmosferdekine göre fazladır. "Edafik Faktörler" konusunu okuyunuz.

9. c — Parazit bitkiler üzerinde bulunduğu konaktan tek yönlü fayda sağlarken, konak bitki bundan zarar görür. "Biyolojik İlişkiler Konusuna" bakınız.

10. e — Bazı bitkilerde, bir türün salgıladığı maddelerle diğer bir türün gelişmesini durdurur veya onu öldürür (Allelopati). Bu ilişki tipinde türlerden biri zarar görürken, diğeri bundan direkt veya dolaylı fayda sağlar. Ayrıntılar için "Türler Arası İlişkiler" konusuna bakınız.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1
Bir çalının altı mikroiklim tipine örnek verilebilir.

Sıra Sizde 2
Kasımpatı.

Sıra Sizde 3
Palmiyeler.

Sıra Sizde 4
Elma ağacı.

Sıra Sizde 5
Buğday.

Sıra Sizde 6
Ormanda çam ağaçları birbiriyle ışık rekabetine girerler.

Sıra Sizde 7
Sarmaşıklar ağaçlara sarılarak daha yükseğe tırmanırlar.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

Ağaoğlu, S., Çelik, H., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R. (1997). *Genel Bahçe Bitkileri*, Ankara, A.Ü.Z.F. Vakfı Yayınları No. 4.

Chapman, J.L., Reis, M.J. (1992). *Ecology Principles and Applications*, Chambridge Univ. Pres.

Çepel, N. (1983). *Orman Ekolojisi*, İstanbul, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları Yayın No. 337.

Kılınç, M., Kutbay, G. (2008). *Bitki Ekolojisi,* Ankara, Palme Yayıncılık.

Kocataş, A. (1992). *Ekoloji Çevre Biyolojisi,* İzmir, E.Ü.Su Ürünleri Fak Yayını No.51.

Smith R. L. (1992). *Elements of Ecology*, New York, Harper Collins Publishers.

Şişli, N. (1996). *Çevre Bilim Ekoloji*, Ankara.

Townsend C. R., Begon M., Harper J. L. (2003). *Essentials of Ecology*, Blackwell Publishing.

Ürgenç, S. (1998). *Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği*, İstanbul, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları No. 442.

Yücel, E. (1999). *Canlılar ve Çevre*, Biyoloji, Eskişehir, Anadolu Ü. Yayınları.

Yücel, E. (2004). *Ekolojinin İlkeleri ve Biyosfer* (Bölüm 23). (Çeviri): Bitki Biyolojisi. Palme Yayınevi.

Yücel, E. (2009). *Genel Ekoloji* (Ders Notları), Eskişehir.

URL: www.meteorologyclimate.com/climate-map.jpg

URL: www.farm1.kr.com/72/154838561_cae0919460.jpg

URL: www.organicgardeninfo.com/images/soillife.jpgstatic.flic

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

2

Amaçlarımız

Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Generatif üretimin avantajlarını sıralayabilecek,
- Tohum ve tohumluk kavramlarını tanımlayabilecek,
- Tohumun yapısını açıklayabilecek,
- Tohumun temin edilmesi, hasat ve saklama tekniğini tanımlayabilecek,
- Tohum çimlenmesini açıklayabilecek,
- Tohumun çimlenmesi için gerekli olan çevre koşullarını sınıflandırabilecek,
- Kapalı ve açık alanlarda tohum ekim tekniğini değerlendirebilecek,
- Sporla üretimi tanımlayabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Tohum
- Tohumluk
- Generatif Üretim
- Tohum Oluşumu
- Eşeysiz Tohum (Apomiksi)
- Tohumun Yapısı
- Tohum Toplama Zamanı
- Tohum Toplama Yöntemleri
- Tohumun Saklanması
- Tohum Kontrolü
- Sertifikasyon
- Tohumun Çimlenmesi
- Tohumda Dormansi
- Ön İşlem
- Ekolojik Faktörler
- Kapalı Alan
- Açık Alan
- Ekim Tekniği

İçerik Haritası

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yetiştiriciliği → Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Generatif (Tohumla) Üretim Teknikleri

- GİRİŞ
- TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN ÜRETİM İLKELERİ
- GENERATİF (EŞEYLİ) ÜRETİM
- TOHUMLA ÜRETİM
- TOHUM OLUŞUMU
- TOHUMUN YAPISI
- TOHUMUN TEMİN EDİLMESİ VE HASAT TEKNİĞİ
- TOHUM TOPLAMA SONRASI UYGULANACAK İLK İŞLEMLER
- TOHUMUN SAKLANMASI
- TOHUM KONTROLÜ VE SERTİFİKASYONU
- TOHUMUN ÇİMLENMESİ
- TOHUMDA DORMANSİ VE DORMANSİNİN KIRILMASI
- TOHUMA EKİM ÖNCESİ UYGULANMASI GEREKLİ ÖN İŞLEMLER
- TOHUMUN ÇİMLENMESİ İÇİN GEREKLİ OLAN EKOLOJİK FAKTÖRLER
- KAPALI ALANLARDA TOHUM EKİM TEKNİĞİ
- AÇIK ALANLARDA TOHUM EKİM TEKNİĞİ
- SPORLA ÜRETİM

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Generatif (Tohumla) Üretim Teknikleri

GİRİŞ

Bitkiler generatif ve vejetatif olmak üzere başlıca iki yöntemle üretilir. Bu üretim yöntemlerinden herbirinin çeşitli avantaj ve dezavantajları vardır. Tohumla üretimin; yeni hibritlerin oluşumuna imkan sağlama, ucuz, kolay ve bol miktarda üretim yapabilme, yeni çeşitler elde etme gibi bazı avantajlarının olduğundan söz edilebilir. Ancak özellikle çok yıllık bitkilerde ilk yıllarda daha yavaş gelişme ve daha geç çiçek açma gibi bazı dezavantajları da bulunmaktadır.

Çiçekli bitkilerde tohum taslağının döllenip gelişmesi sonucu oluşan yapıya *tohum* adı verilir. Gelişerek yeni bir bitkiyi meydana getirebilen vejetatif veya generatif bitki kısımları ise tohumluk olarak adlandırılır. Tohumlar büyüme gelişmenin tamamlanıp fotosentezle yeni ürünlerin yapılmaya başlanmasına kadar olan süre yetecek kadar çeşitli bitkisel besinler içerirler. Çimlenme; tohumda büyümenin başlaması ve embriyonun yedek besinleri kullanarak tohum kabuğundan dışarı çıkması olayıdır. Buna göre tohumun çimlenebilmesi için öncelikli olarak canlı olması gerekir. Diğer taraftan ortamda; su, sıcaklık ve oksijen gibi ekolojik faktörler çimlenme için uygun düzeylerde olmalıdır.

Çok kıymetli, pahalı, küçük veya zayıf gelişen tohumları açık alanlarda yetiştirmek zor olacağından bu türleri kapalı ve kontrol edilebilir koşullarda yetiştirmek gerekir. Kapalı alanlarda ekimler, özel hazırlanmış üretim masalarına, kasalara, plastik veya ahşap gibi çeşitli kaplara yapılabilir. Çimlenme ortamı olarak kum, perlit, torf veya bunların karışımlarında oluşan altlıklar kullanılabilir. Genel bir kural olarak altlıkların; havalanması ve drenajı iyi, su tutma kapasitesi yüksek, besin maddeleri yeterli ve gevşek olmalıdır.

Açık alanlarda tohum ekim tekniği genelde çok hassas olmayan, kolay çimlenebilen ve kitle üretimi yapılan türler için kullanılır. Bunun için öncelikle iyi bir toprak işlemesi yapılarak ekim alanı çok iyi hazırlanmalıdır. Daha sonra bitki türüne göre özel hazırlanmış yastıklara veya tüm alana ekim yapılır. İster açık alanlarda isterse kapalı alanlarda olsun tohumla üretimde başarı için bitkinin ekolojik özelliklerini bilmek ve ona uygun ortamlar yaratmak gerekir.

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN ÜRETİM İLKELERİ

Tıbbi ve Aromatik bitkilerin tohumla veya vejetatif yöntemlerle üretilmelerinin çeşitli avantaj ve dezavantajları vardır. Tohumla üretimin; yeni hibritlerin oluşumuna imkan sağlama, ucuz, kolay ve bol miktarda üretim yapabilme gibi bazı avantajla-

rı vardır. Ayrıca tohumla üretim sırasında geçen hastalıklar vejetatif üretimle geçen hastalıklardan daha azdır. Diğer taraftan serbest tozlaşma nedeni ile genelde birçok bitkinin tohumları, genetik açılma nedeni ile elde edilen yeni fideler anaçtan çok farklı renk ve şekillerde olabilir. Tohumla yetiştirilen özellikle çok yıllık bitkiler ilk yıllarda daha yavaş gelişir ve daha geç çiçek açar. (Bunu önlemek için genelde F1 melezlerinden elde edilmiş tohumlar kullanılır.)

Ülkemizde sadece tıbbi ve aromatik bitkileri yetiştirmeyi amaçlayan açık alanlar, fidanlık ve seralar yok denecek kadar azdır. Ancak daha ziyade süs bitkisi olarak veya tarımsal amaçlı faaliyet gösteren bazı fidanlıklarda diğerlerinin yanı sıra bazı tıbbi bitkilerde yetiştirilmektedir. Ancak sahip olduğu özellikler nedeni ile tıbbi ve aromatik bitkiler sırf bu amaçla tasarlanmış fidanlık ve seralarda yetiştirilmelidir. Belli bir araziye sahip olan, çeşitli bitkisel materyal üreten, açık alanlarda faaliyet gösteren yerler fidanlık işletmeleri olarak adlandırılır. Seralar ise üzeri cam, polietilen veya benzeri ışığı geçiren malzeme ile kapatılmış, değişik bitkisel materyal üreten işletmelerdir.

Tıbbi ve aromatik bitki yetiştirmeyi amaçlayan fidanlık ve seralar amaca göre belli birkaç tür üzerinde yoğunlaşabileceği gibi kolay ve kitle üretimi yapan işletmeler halinde de planlanabilir. Bu işletmeler geçici olabileceği gibi sabit işletmeler halinde de olabilir. Ancak konunun karmaşık, fazla bilinmeyen ve uzmanlık isteyen bir alan olması nedeni ile sabit fidanlıklar daha fonksiyonel olacaktır. Bitki üretiminde çok çeşitli teknikler kullanılmakla birlikte bunların esası, generatif ve vejetatif yöntemlere dayanır.

GENERATİF (EŞEYLİ) ÜRETİM

Bitkilerin generatif olarak üretimleri "tohumla üretim" ve "sporla üretim" olmak üzere iki ana başlık altında toplanabilir. Tohumlu bitkilerde erkek ve dişi gametler birleşerek tohumu oluşturur ve tohum çimlenerek yeni bir bitkiyi meydana getirir. Tohumsuz bitkiler ise sporla çoğalırlar.

TOHUMLA ÜRETİM

Çiçek tozları (polenler) çiçek dişi organındaki tepecik üzerine gelip çimlenerek bir boru ile içeriğini embriyo kesesine boşaltır. Embriyo kesesi içinde döllenme olduktan sonra zigot meydana gelir. Embriyo kesesinde döllenmiş olan polar çekirdekler (3n) hızlı bir şekilde gelişip bölünerek embriyonun etrafını saran besi dokuyu (endospermi) oluşturur. Bu esnada zigot dinlenir. Daha sonra zigot bölünerek kısa bir başkalaşım aşaması geçirdikten sonra embriyonun kısımlarını; embriyo, epikotil (genç cücük), hipokotil (kökcük) ve kotiledon (tohum yaprakları) oluşturur (Şekil 2.1).

Çiçekli bitkilerde tohum taslağının döllenip gelişmesi sonucu oluşan yapıya tohum adı verilir. Bir başka görüşe göre ise; döllenme olsun olmasın içinde emriyo taşıyan tohum taslağına tohum denir.

Tohumlu bitkilerde döllenmeden sonra karpeller, çiçeğin yumurtalığı, bazen de diğer organlar birleşerek meyveyi oluşturur.

DİKKAT

Meyve ve tohum birbirleriyle ilişkili fakat farklı şeyleri ifade eden iki kavramdır.

Gelişerek yeni bir bitkiyi meydana getirebilen vejetatif veya generatif bitki kısımları **tohumluk** olarak adlandırılır. Buna göre tohumluk kavramı tohumla üretimin yanı sıra vejetatif üretimi de kapsar. Yani tohumluk, tıbbi bitki yetiştiriciliğinin en önemli tarımsal girdisini bir anlamda temelini oluşturur.

Tohumluk generatif organlar yanında vejetatif organları da içeren daha geniş kapsamlı bir kavramdır.

DİKKAT

Yakın çevrenizde en yaygın kullanılan tohumluklara hangi örnekleri verebilirsiniz?

SIRA SİZDE 1

Şekil 2.1

Tohum

Tohumluk

Tohum ve tohumluk.

TOHUM OLUŞUMU

Bitkilerde tohum, eşeyli ve eşeysiz olmak üzere iki şekilde oluşur. Eşeyli oluşumda çiçek tomurcuğunun açılarak erkek ve dişi organların olgunlaşması, çiçek tozunun (polenin) yumurta hücresini döllemesi ve bunun gelişerek embriyo ve çevresinde tohum kabuğunun oluşması ve besinlerin depolanmasıyla tohum oluşumu tamamlanmış olur. Tohumlar büyüme ve gelişmenin tamamlanıp fotosentezle yeni ürünlerin yapılmaya başlanmasına kadar olan süre yetecek kadar çeşitli bitkisel besinler içerirler. Bu besin maddeleri; lipidler, karbonhidratlar, proteinler, organik fosfat ve çeşitli inorganik bileşiklerden oluşur.

Eşeysiz Tohum (apomiksi) oluşumu, bir eşeysiz üreme biçimi olup, döllenme olmaksızın bir embriyo gelişmeye başlar ve tohumu oluşturur. Oluşumundaki bazı farklılıklara göre değişik çeşitleri vardır. Bir bitkinin yumurtalığının içinde veya yakınındaki bir diploid hücre, normal görünüşlü bir tohum oluşturmak için mayoz bölünme geçirmeden tohum meydana getirir. Bu tip üreme için polen gerekli değildir. Apomiks yoluyla üretilen tohum ebeveyn bitki ile aynı genotipe sahiptir. Bu durum üzerinde geliştiği ana bitkiye çok benzeyen bireylerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bundan dolayı tohum apomiksi ile üreyen bitkilerin belirlenmesi oldukça zor gruplar olarak düşünülür. Bunlar, sonu "topluluğu-aggregate" veya 'agg.' ile tamamlanan tek bir tür adı altında toplanırlar. Bu tip üreme özelliği olan bitkilere karahindiba *(Taraxacum officinale)*, böğürtlen *(Rubus fruticosa agg.)* ve yabani gül *(Rosa rugosa agg.)* örnek olarak verilebilir.

TOHUMUN YAPISI

Tohum oluşup bir takım fiziksel ve kimyasal değişimler geçirdikten sonra olgunlaşarak kullanılabilir hale gelir. Bu olgunlaşma sürecinin en belirgin göstergesi başlangıçta genelde yeşil olan rengin her bitki türüne has olan değişik bir renge dönüşümü şeklinde olur. Olgunlaşmış tipik bir tohum; tohum kabuğu (iç ve dış kabuk), besi doku (endosperm) ve embriyo olmak üzere başlıca üç kısımdan meydana ge-

lir (Şekil 2.2). Nusellus kalıntısı gelişmenin başlangıcında tohumun büyük bir kısmını oluşturmasına karşın daha sonra giderek küçülür ve bazen de tohumda besin depo etme görevi üslenir. Bazı araştırıcılar bu tabakayı tohumun kısımlarından biri olarak kabul eder . Ancak bu kısımların tamamı her türde görülmeyebilir.

Tohum Kabuğu

Tohum kabuğu, tohumun en dışında, onu çepeçevre saran, genelde sert bir kabuk şeklindedir. Ayrıca bazı türlerde iç kabuk da vardır. Bazı türlerde ise nadiren üç kabuk bulunur. Tohum kabuğu tohum taslağının integümentlerinden, olgunlaşma sırasında meyve kabuğu ile birlikte gelişirler. Dış kabuk kalın, sert, kahverengimsi, iç kabuk ise ince bir zar halindedir. Tohum kabuğu bir yandan tohumu dış çevre koşullarından korurken diğer yandan su ve gaz geçirmeyi engelleyerek tohum içindeki diğer organların gelişmesi ve metabolizması üzerinde etkili olur.

Besi Doku (Endosperm)

Tohumda besin deposu olarak görev yapar. Bazı türlerde fazla gelişmez tohumun içine sıkışmış bir şekilde bulunur. Bazı türlerde ise tohumun büyük bir kısmını oluşturur. Gelişme sırasında endosperm büyüyerek embriyoyu sarar. Tohumun çimlenmesi aşamasında, endosperm, gelişme ve büyüme için gerekli enerjiyi sağlar.

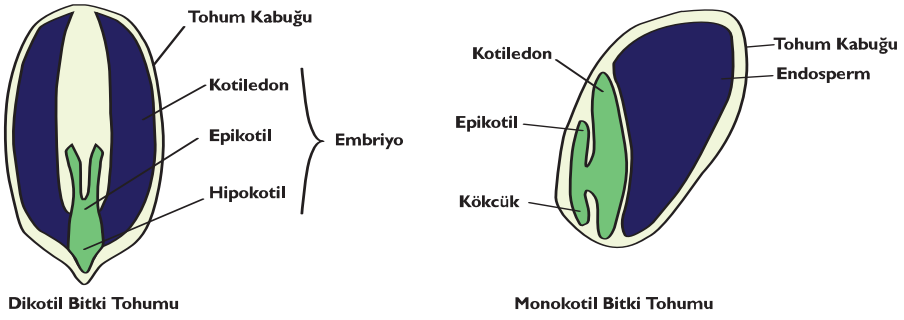
Embriyo

Embriyo erkek ve dişi eşey organlarının birleşmesi sonucu meydana gelen bir kısım olup, radikula (kökcük), plumula (gövde kısmı) ve kotiledonlardan (çenek yapraklardan) oluşur. Kökcük gelişerek bitkinin kökünü, plumula gövdesini, çenekler ise yapraklarını oluştururlar.

Şekil 2.2

Tohum ve kısımları.

(URL:www.biologie.uni-hamburg.de/b-online'den değiştirilerek)



Tohum ve tohumu taşıyan meyve tipleri bitki türlerine göre değişiklikler gösterir. Çokyıllık bitkiler belli bir olgunluğa veya yaşa ulaşmadan çiçek açmaz, tohum vermez. Aynı şekilde çokyıllık bitkilerde tohum verimi her yıl eşit olmayıp, yıldan yıla değişiklik gösterir. Tohumun bol olduğu, bol tohum yılının sıklığı, iklim, yükseklik ve genetik özelliklere bağlı olarak değişiklik gösterir. Bitkilerde tohum veri-

mi belli bir yaşa kadar artarak devam eder. Ancak belli bir yaştan sonra tohum verimi giderek düşmeye başlar.

TOHUMUN TEMİN EDİLMESİ VE HASAT TEKNİĞİ

Bazı tıbbi bitkilerin tohumlarını satın alarak temin etmek mümkündür. Ancak tıbbi bitki olarak kullanılan bitkilerin büyük bir kısmı kültüre alınmamıştır. Dolayısıyla bunların birçoğunun tohumlarını bulmak, satın almak mümkün değildir. Henüz kültüre alınmamış olan bu bitkilerin tohumları genelde doğadan hasat edilmektedir.

Tohumun nereden toplandığı çok önemlidir. Bir yörede yetişen türün bireyleri doğal seleksiyona uğrar ve o bölgeye adapte olamayanlar ortadan kalkar; adapte olanlar yaşamlarına devam ederler. Bunun sonucu olarak, tür içinde morfolojik görünüş, hastalıklara duyarlık, iklim ve toprak istekleri gibi özellikler bakımından farklı yerel populasyonlar (ekotipler) oluşur. Hatta bazı ekotipler içerdiği etken maddeler bakımından, biyokimyasal olarak da farklılıklar gösterir.

Tohum toplanacak bitkiler iyi gelişmiş ve sağlıklı olmalıdır. Bitki tohumlarının kalitesi ve canlılık durumu yıldan yıla ve bölgeden bölgeye değişiklik gösterir. Bu nedenle tohum toplanmadan önce bir miktar tohumun alınarak durumu kontrol edilmeli, iyi embriyoya sahip tohumların yüzdesi belirlenmelidir. Bu ön çalışma tohum hakkında kesin bilgi vermemekle birlikte kötü tohumların toplanmasını engellemesi bakımından önemlidir. İyi bir tohum sağlam, besin maddelerince zengin, embriyosu gelişmiş, yüksek çimlenme yeteneğinde olmalı ve hastalık taşımamalıdır.

Tohumun toplanma şekli ve toplanma zamanı tohum kalitesi bakımından son derece önemlidir.

DİKKAT

Tohumun Toplama Zamanı

Tohumlar genelde olgunlaştığı zaman ile tohumların dökülmeye başladığı zaman aralığında toplanmalıdır. Bu zaman aralığı bazı bitki türlerinde çok kısa iken bazılarında aylar sürebilir. Hatta ardıç gibi bazı bitki türlerinde tohumlar dökülmeden ancak birkaç yıl kalabilir. Atkestanesi, Kayın gibi bazı türlerde ise tohumu döküldükten sonra toplamak mümkündür. Tohum toplanma zamanı her yıl belli olmayıp, iklim koşullarına göre değişiklik gösterir. Fakat yine de yaklaşık olarak her bölge ve her tür için bir tohum toplama zaman aralığı vardır. Tohumların toplanması için iyice olgunlaşması beklenmelidir (Şekil 2.3). Tam olgunlaşmadan erken toplanan tohumların çimlenme kabiliyeti düşük olacağı gibi, çimlenen tohumlardan zayıf fidanlar gelişmektedir.

Şekil 2.3

Banotu'ndan (Hyocyamus niger) tohum hasadı.

Tohumun olgunlaştığını anlamak için çeşitli gösterge verilerden yararlanmak mümkündür. Bunun için belli sayıda bitki seçerek bunların üzerindeki meyve ve tohumdaki değişiklikler gözlemlenerek karar verilebilir. Tohum ve meyve rengi; şekil, koku, tat, yumuşama, rutubet miktarı bu konuda önemli göstergeleri olarak kullanılabilir. Çam, ladin gibi iğne yapraklı ağaçlar ile ıhlamur, fındık gibi yapraklı türlerde tohum olgunlaşmasını kozalak veya meyve yatağı içinde tamamladığından tohum olgunlaşmadan toplanabilir. Bu tip bitkilerde erken toplanarak tohumun hemen ekilmesi çimlenme engelinin kaldırılması bakımından avantaj sağlayabilir. Ihlamur ve benzer bitkilerde tohum iyice olgunlaştıktan sonra ekildiğinde çimlenme engeli oluşur ve tohumların çimlenmesi bir sonraki yıla kalabilir.

Tohum Toplama Yöntemleri

Tıbbi bitkinin ağaç, çalı ve ot olmasına göre veya bitkinin türüne göre değişik tohum toplama yöntemi kullanılması gerekir. Ancak genelde tohum toplamada iki yöntem kullanılır. Tohum ya doğrudan bitkinin üzerinden veya döküldükten sonra toplanırlar. Bazı otsu formlarda tohum olgunlaştıktan sonra toprak üstü gövdeler kesilerek harman yapılmak suretiyle tohumun çıkması sağlanır.

Tohumun doğrudan bitkinin üzerinden toplanma yöntemi daha çok çalımsı ve otsu bitkilerde uygulanır. Boylu ağaçlarda bu yöntemin uygulanması merdiven gibi tırmanma için özel ekipmanlar ve yorucu çalışmalar gerektirir. Çalılar ve otsu bitkiler üzerindeki tohum veya meyveler ya tek tek toplanır veya elle sıyrılarak toplanır.

Yerden toplama yöntemi daha çok ağaçlar veya boylu otsu bitkilerde uygulanır. Bu yöntemde ya tohumun olgunlaşıp düşmesi beklenir veya silkelenerek düşmesi sağlanır. Bazen de henüz düşmeden teker teker elle toplanır.

DİKKAT

Yere ilk düşen tohum veya meyvelerin boş, hastalıklı veya zarar görmüş olma ihtimali yüksektir.

Yere ilk düşen meyveler toplanmayarak süpürülmeli ve alandan uzaklaştırılmalıdır. İlk dökümü takiben başlayacak olan dökümde yere düşmüş olan iyi kalitede sağlıklı tohum veya tohumlar toplanmalıdır. Dalların silkelenmesinde uygun şekil-

de bağlanmış iplerden yararlanılabileceği gibi bu amaçla geliştirilmiş makine ekipmanlardan yararlanılabilir. Ancak burada dikkatli olunması gerekli husus silkeleme işi birkaç saniye gibi çok kısa olmalıdır. Uzun süreli silkelemeler sürgün veya dalların kırılmasına hatta kök sisteminin zarar görmesine neden olabilir.

Tohum toplamada dikkat edilecek bazı özellikler vardır. Bunlar aşağıda ana başlıklar halinde verilmiştir.

- Tohum toplanacak olan çok yıllık bitki ise ne çok genç nede çok yaşlı olmamalıdır.
- Tek başına bulunan bireylerden tohum toplanmamalıdır.
- Yakın çevresinde döllenme yapabileceği akraba türlerin olduğu bireylerden tohum toplanmamalıdır.
- Tohumlar iyi nitelikli, sağlıklı ve düzgün görünümlü bireylerden toplanmalıdır.
- Normalden küçük, morfolojisi bozuk tohum veya meyveler toplanmamalıdır.
- Toplama işinde çalışacak kişiler bitki ve tohum hakkında bilgi sahibi olmalıdır.
- Toplama sırasında istenmeyen yabancı tohumların karıştırılmamasına özen gösterilmelidir.
- Zehirli bitki tohumlarının toplanması ayrıca ve özenle yapılmalıdır.
- Tohum toplanması sırasında kullanılan araç, gereç ve malzemeler iyice temizlenmelidir. Mümkünse torba, çuval gibi malzemeler sadece bir tür için kullanılmalıdır.
- Toplama işinde mümkün olduğu kadar naylon, plastik kaplar yerine kağıt veya pamuk iplikten yapılmış torbalar veya ağaçtan yapılmış sepetler kullanılmalıdır.
- Toplanan tohuma ait her türlü bilgi en ayrıntılı bir şekilde not defterine kurşun kalem ile yazılmalı, bunun bir kopyası da tohum toplanan torba (vb.) içine konmalıdır.

Çevrenizde toprak üstü organları kesilerek hasat yapılan bitkilere örnekler veriniz?

SIRA SİZDE 2

TOHUM TOPLAMA SONRASI UYGULANACAK İLK İŞLEMLER

Tohum kalitesi bakımından tohuma uygulanacak toplama sonrası işlemler büyük önem taşır. Çünkü toplama sonrası yapılacak işlemler doğrudan tohum kalitesini etkilemektedir. Birçok bitki tohumu belli oranda nem içerdiğinden, toplama sonrası hızla kızışma eğilimindedir. Bu da bozulma ve çürümenin başlangıcını oluşturur.

Plastik ve naylon kaplar genelde hava geçirmediğinden tohumun kısa sürede kızışarak bozulmasına neden olur.

DİKKAT

Tohum toplama işinde plastik kaplar yerine az da olsa nemi çeken ve kolay havalanan pamuk ipliğinden yapılmış torba veya çuvallar tercih edilmelidir.

Her bitki türünün meyve ve tohum tipi farklı olduğundan uygulanacak yöntemler farklılıklar gösterebilir. Ancak genel bir kural olarak toplanan tohumlar zaman geçirilmeden toplandığı kaplardan boşaltılarak ince bir şekilde serilmeli ve ön ku-

rutmaya alınmalıdır. Ön kurutma genelde havadar, kuru, ranzalı, yağış görmeyen üzeri kapalı alanlarda yapılır.

Etli meyvelerin tohumlarının çıkartılması için el ile ovalama, elekten geçirme, meyve etini ezme veya sıkma gibi çeşitli işlemler yapmak gerekebilir. Bu işlemlerin başarılı olabilmesi için etli kısımlar su içinde yumuşatılmalıdır. Olgunlaştığında çatlayıp yarılan meyveler havadar, kuru bir ortamda kolayca açılırlar. Kozalaklı bitkilerde ise ön kurutmanın ardından bu amaçla geliştirilmiş çeşitli sistemler kullanılabilir. Birçok bitki meyvesini topladıktan sonra kağıt bir kesekağıdı içine konup kuru ve sıcak bir ortama bırakılırsa tohumlar kendiliğinden kolayca çıkarlar.

Tohumun çıkartılması sırasında tohumun zedelenmemesine özen gösterilmedir. Çıkarma esnasında sıcaklık uygulamaları yapılacaksa bu yavaş yavaş yapılmalı, ani sıcaklık ve vantilasyon uygulamalarından kaçınılmalıdır..

DİKKAT

Ani ısı değişikleri ve vantilasyon tohuma zarar verebilir.

TOHUMUN SAKLANMASI

Tohumlar toplanıp çıkartıldıktan sonra ekileceği zamana kadar zarar görmeden saklanmaları gerekir. Çünkü olgunlaşma dönemini tamamlamış bir tohumda yaşamsal faaliyetler her ne kadar en aza indirgenmiş olsa da zaman içersinde canlılık oranlarını yavaş yavaş kaybetmeye başlar ve türün genetik özelliğine göre belli bir süre sonunda canlılığını tamamen yitirir. Saklama kısa süreli olabileceği gibi, sonraki yıllarda kullanmak üzere uzun süreli de olabilir. Tohumun uzun süreli saklanabilmesi öncelikle türün genetik özellikleri ile tohum tipine bağlıdır. Ayrıca tohum çıkarma sırasında uygulanan işlemler, depolama şekli, ışık, sıcaklık, nem miktarı, böcek ve mantar zararı olup olmaması saklama süresi üzerinde etkili olur. Saklanacak tohumların, olgun, steril edilmiş, temiz, hasat sırasında zarar görmemiş ve çimlenme kabiliyeti yüksek olmasına dikkat edilmelidir. Günümüzde tohum saklama için tohumun özelliğine bağlı olarak değişik yöntemler uygulanmaktadır. Tohum saklamada başlıca iki yöntem kullanılır.

- Kuru saklama
- Rutubetli saklama

Kuru Saklama

Rutubet içeriği %5-10 aralığında olan tohumlar kuru tohumlar grubu içinde değerlendirilebilir. Bu tip tohumlar su ve hava geçirmeyen kaplar içinde ve düşük sıcaklıklarda (3-5 °C) 5 yıl veya daha uzun süre saklanabilirler. Saklama ortamı olarak soğuk hava depoları, soğuk odalar veya küçük miktarlar için buzdolapları kullanılabilir. Normal oda sıcaklığında birçok türün tohumu birkaç ay veya bir yıl gibi kısa süreli saklanabilir. Ancak bu sürenin uzaması halinde, tohum çimlenme kabiliyetini kaybeder. Kuru saklamada ortamın sıcaklığının düşük olması yanı sıra, tohumun rutubet içeriğinin düşük olması gerekir. Ancak bazı tohumların rutubet oranları oldukça fazladır ve rutubetin %25'in altına düşmesi halinde tohum zarar görür. Bu tip tohumlar sahip oldukları doğal rutubet oranları içinde ve soğukta saklanmalıdır.

Rutubetli Saklama

Rutubetli saklama tohumun yaş olarak oldukça yüksek rutubet içeriğinde saklanmasını ifade eder. Bu tip tohumlar oldukça yüksek rutubet değerlerine sahip olduklarından uzun süre saklanamaz ve bu nedenle kısa süre içinde ekilmelidir. Yaş

saklanan tohumlarda belli standart bir saklama yönteminden bahsetmek zordur. Bitkinin türüne göre saklama şekli belirlenir. Ancak genel kural olarak yaş saklanan tohumları serin ve rutubetli koşullarda açık alanlarda veya kapalı alanlarda düşük sıcaklıkta (4 °C) kum ve odun talaşı gibi rutubet tutucu malzeme içinde kısa bir süre saklamak mümkündür.

Bitkiler tohum saklama süresi bakımından, kısa ömürlü, orta ömürlü ve uzun ömürlü olmak üzere üç grup altında toplanabilir. Kısa ömürlü tohumlar birkaç hafta ile 1-2 yıl saklanabilen; orta ömürlü tohumlar 4-5 yıl; uzun ömürlü tohumlar 10-20 yıl kadar saklanabilen tohumlardır.

Tohumun saklama süresi ile tohumun besin içeriği arasında yakın bir ilişki vardır. Yapısında nişasta oranı yüksek olan tohumlar, yağ ve reçine bakımından zengin tohumlara göre daha kısa ömürlüdür.

Rutubet içeriği tohum saklama süresi üzerinde etkilidir. Rutubet içeriği düşük olan tohumlarda saklama süresi daha uzundur. Tohumda nem oranının % 15'in üzerinde olması halinde tohum çimlenmeye başlar. Örneğin saklama süresini uzatmak amacıyla depolamadan önce küçük sebze tohumlarındaki nem oranı %3-6'ya, iri tohumların ise %8-10'a düşürülür.

Kuru saklanacak tohumlar hava almayan, iyice doldurulmuş, kapalı kaplar içinde, %5-12 rutubet içeriğinde, düşük sıcaklıklarda (0-4 °C) saklanmalı ve bu kaplar sık sık açılmamalıdır. Kuru saklama yapılmayacak tohumlar ise 12-48 saat karbon bisülfit dumanına tutulduktan sonra kaplara konarak saklanmalıdır. İster kuru, isterse yaş saklansın, tohumlara ilişkin her türlü bilgiyi içeren etiketler mutlaka konulmalıdır. Saklamaya alınacak tohumlar saklama öncesi ve saklama sonrası; uzun süre saklanacak tohumlar ise belli aralıklarla mutlaka canlılık testlerinden geçirilmelidir.

Diğer taraftan tohumun saklanacağı ortamın temizliği, sıcaklığı ve rutubet oranı saklama süresi üzerinde etkilidir. Depo neminin % 50-60 'ın üzerine çıkması halinde tohumda kızışma olur ve canlılığını kaybeder. Diğer taraftan ideal depo sıcaklığı 0-5 °C olup, sıcaklığın 10 °C üzerinde olması birçok tür için uygun değildir.

TOHUM KONTROLÜ VE SERTİFİKASYONU

Gerek tohum israfını önlemek, gerekse çok sık fide oluşumunun muhtemel zararlarından kaçınmak için ne miktarda tohum ekileceğini bilmek önemlidir. Birim alana ekilecek tohum miktarını hesaplamak için çimlenme yüzdesi, fidan ve temizlik yüzdesi gibi tohum kalite unsurlarının bilinmesi gerekir. Ülkemizde ticarete konu olan bazı tohumlara ilişkin standarlar Türk Standarları Enstitüsünün ilgili listelerinde verilmiştir.

Tohum Kontrolü

Temizlik yüzdesini bulmak için bir miktar tohum alınır. Alınacak bu miktar tohum büyüklüğü ile ilgili olup yaklaşık 1/2 kg dır. Bu miktarın örneğin buğday tipindeki tohumlar için 100 gr'dan az olmaması önerilmektedir. Alınan bu tohum içersinde bulunan çimlenme özelliği olmayan bütün cisimler ve yabancı tohumlar ayrılarak tartılır ve bulunan miktarlar toplam ağırlığa oranlanarak yüzde oranları hesaplanır.

Temizlik yüzdesi: Tohumların arasında bulunan kirlerin ve boş tanelerin ağırlık olarak miktarıdır.

Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için "Şehirali, S , 2002 Tohumluk ve Teknolojisi" adlı kaynağa bakabilirsiniz.

KİTAP

Normal koşullar altında açık alanlara ekilen 100 adet tohumdan elde edilen kışı geçirebilen fidanların sayısına **fidan yüzdesi** adı verilir. Çokyıllık bitkilerin açık alanlarda ekilen tohumlarının önemli bir kısmı başta iklim koşulları olmak üzere çeşitli nedenlerle kuruyarak kışı atlatamaz. Bu nedenle kışı atlatıp ilkbaharda hayatta kalabilen fidanların sayısı büyük önem taşır. Fidan yüzdesi birçok faktöre bağlı olmakla birlikte tohum kalitesiyle de yakından ilişkilidir.

Ekimin başarısı tohumun kalitesi ile ilgilidir. Tohumun kalitesini belirleyebilmek için de; fizik analizler ve çimlendirme testleri (yaşama kabiliyeti testleri) yapılır.

Bin tane ağırlığı: Dolu tane olarak tohumun 1000 tanesinin ağırlığına denir.

Boş tanelerden temizlenmiş 2x500 adet sayılır ve bunlar daha sonra tartılarak **bin tane ağırlığı** bulunur. Bin tane ağırlığı ne kadar yüksek ise tohum o kadar kaliteli kabul edilir. Ayrıca bin tane ağırlığı birim alana atılacak tohum miktarının belirlenmesinde kullanılan önemli bir kalite faktörüdür. Her bitki türünün tohum morfolojisi ve ağırlığı birbirinden farklıdır. Hatta birçok türün tohumları yetişme ortamının özelliklerine bağlı olarak büyüklük ve ağırlık bakımından farklılık gösterir. Bu nedenle gerek ekimin başarısı, gerekse birim alana ekilecek tohum miktarının belirlenmesi bakımından 1000 tane ağırlığının bilinmesi gerekir.

Tohumun yaşama kabiliyetini (canlılığını) belirleyebilmek için doğrudan, (tohumu çimlendirerek) ve dolaylı olarak (tohumu çimlendirmeden) yapılan canlılık testleri yapılmaktadır. (Ayrıntı için bir sonraki konu olan *Çimlenmenin Ölçülmesi ve Canlılık Testleri* konusuna bakınız.)

Sertifikasyon

Türkiye'de çıkartılan yasalara göre bir ürünün resmi olarak tohumluk kabul edilebilmesi, için, öncelikle söz konusu çeşidin ıslah edilip, tescil edilmiş olması gerekir. Diğer taraftan bir bitkinin üretiminin yapılabilmesi içinde kayıt altına alınmış olması ve üretimi yapılabilir bitkiler tavsiye listesinde yer alması gerekir. Tescil edilmiş çeşitlerden sertifikalı tohum elde etmek için genetik değeri tespit edilir. Ayrıca yapılacak laboratuvar kontrolleri ile de fiziksel ve biyolojik özellikler belirlenmiş olmalıdır. Ancak tıbbi bitki olarak kullanılan birçok bitkide henüz standartlar belli değildir. Ülkemizde çıkartılan 5553 sayılı Tohumculuk Kanunu ile Tohumculuk Tescil Kontrol ve Sertifikasyonu hakkındaki Kanun ve Yönetmelikler ile tohumculuk ve sertifikasyonla ilgili ayrıntılar yeniden düzenlenmiştir.

KİTAP

Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için "31/10/2006 tarihli ve 5553 sayılı Tohumculuk Kanunu ve bu kanuna istinaden Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından çıkartılan "Yağlı, Lifli, Tıbbi Ve Aromatik Bitki Tohumu Sertifikasyonu Ve Pazarlaması Yönetmeliği"ne bakabilirsiniz. "Resmi gazete 17 Ocak 2008, Sayı : 26759"

TOHUMUN ÇİMLENMESİ

Çimlenme: Tohumun ana bitkiden ayrıldıktan sonra büyüme faaliyetine başlaması ve embriyodan yeni bir bitkinin oluşmasına **çimlenme** denir. Tohumun çimlenmesi sonucu oluşan yeni bitkiye **çöğür** veya **fide** adı verilir.

Tohumun çimlenmesi su alarak şişmesiyle başlar. Su alarak şişen tohumda enzimlerin etkisi ile endospermde bulunan besin maddeleri enerjiye dönüşerek embriyonun morfolojik gelişimini sağlar. Bunun sonucu kökçük mikropilden çıkar ve primer kökçük gelişmeye başlar. Bu olaya **çimlenme** adı verilir. Bu esnada ise embriyonun üst ucundaki kotiledonlar gelişerek primer yaprakları oluşturur. Bir başka deyişle çimlenme; tohumda büyümenin başlaması ve embriyonun yedek besinleri kullanarak tohum kabuğundan dışarı çıkması olayıdır. Buna göre tohumun çimlenebilmesi için öncelikli olarak canlı olması gerekir. Diğer taraftan; su, sıcaklık ve oksijen gibi ekolojik faktörler çimlenme için uygun düzeylerde olmalıdır.

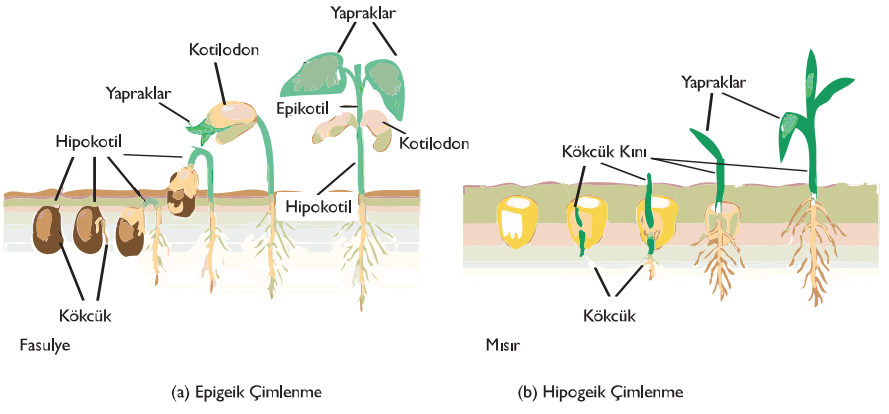
Tüm bunların dışında türün genetik özellikleri, yani dormansi olup olmaması gibi faktörler çimlenme üzerinde etkin olmaktadır.

Özetlemek gerekirse çimlenmenin olabilmesi için;

- Embriyo canlı ve çimlenme yeteneğinde olmalıdır.
- Ekolojik faktörler uygun olmalıdır.
- Çimlenme engelli teşkil eden iç etmenler ortadan kalkmış olmalıdır.

Epigeik ve hipogeik çimlenme olmak üzere iki tip çimlenme vardır (Şekil 2.4). Epigeik çimlenmede kotilodonlar toprak yüzeyine çıkar. Hipogeik çimlenmede ise kotilodon toprak altında kalır. Bazı türlerde çimlenme için tüm koşullar uygun olsa bile tohum çimlenmeyebilir. Çünkü bazı tohumlarda kabuk veya embriyonun dinlenme ihtiyacı gibi büyümeyi engelleyen etkenlerin olması, tohumun çimlenmesini engeller.

Şekil 2.4



Tohumun çimlenmesi (a) Dikotillerde çimlenme; (b) Monokotillerde çimlenme. (URL:www.plantsstructurendreproduction77.wikispaces.com'dan değiştirilerek)

Çimlenmenin Ölçülmesi ve Canlılık Testleri

Çimlenmenin ölçülmesinde çimlenme gücü (çimlenme kabiliyeti) ve çimlenme hızı olmak üzere iki temel kriter bulunmaktadır. Ayrı kavramlar gibi görünmekle birlikte çimlenme gücü zayıf olan tohumların, çimlenme hızları da düşük olduğundan her ikisi de tohum kalitesi hakkında benzer sonuçlar vermektedir. Çimlenme gücü belli bir zaman aralığında doğrudan çimlenen tohumların sayısını gösterir. Tohumun çimlenme gücü ve çimlenme hızını belirlemek için canlılık testleri yapılır. Bu yöntemlerde ya doğrudan tohum çimlendirilir veya dolaylı olarak (tohumu çimlendirmeden) yapılır.

Çimlenme gücünün belirlenebilmesi için tohumun özelliğine göre; ışık ve sıcaklığı kontrol edilebilen bir ortamda, 4 adet petri kabı alınır, içine aynı genişlikte kurutma kağıdı konur ve birbirine değmeyecek şekilde 100'er adet tohum ekilir. Tohumun çimlenmiş olarak kabul edilebilmesi için, tohum ucundan çıkan kökcüğün çimlenme yatağına değmiş olması yeterli kabul edilir. Tüm tohumların çimlenmesi veya çimlenmenin durması halinde deneye son verilir. Eğer bu 4 gruptan herhangi ikisi, birbirinden %10'dan daha fazla farklılık gösterirse, deney yeniden yapılmalıdır. Sonuçlar uygunsa çimlenen tohumların sayısı toplanarak 4'e bölünür ve çimlenme gücü (yüzdesi) bulunur. Çimlendirme yüzdesinin belirlenmesi için geliştirilmiş çeşitli yöntem ve cihazlar da kullanılmaktadır.

Çimlenme hızı, çimlenen tohumların belli bir orana erişebilmesi için gerek duyulan zamanı gösterir. Tohumun çimlenme yüzdesi kadar, çimlenme hızı (çimlenme enerjisi) da büyük önem taşır. Çünkü çimlenme hızı yüksek olan tohumların canlılığı ve fidan yüzdesinin de daha yüksek olduğu bilinmektedir. Çimlenme hızını hesaplamak için sadece belli türler için (örneğin buğday türleri) geliştirilmiş formüller olabildiği gibi genel amaçlı çeşitli formüller de bulunmaktadır. Örneğin bahçe bitkileri için hız katsayısı aşağıdaki formülle hesaplanır:

KİTAP **Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için "Yücel, E, 2000 Ebe Karaçamın Biyolojik Ve Ekolojik Özellikleri" adlı kaynağa bakabilirsiniz.**

$$\text{Hız katsayısı} = \frac{(\text{Çimlenen tohumların toplam sayısı} \times 100)}{A_1T_1 + A_2T_2 + ... + A_nT_n}$$

A: Belirli bir gün sayısını
T: Belirli bir gün sayısında çimlenen tohumların sayısı

Çimlendirmeden tohumun yaşama kabiliyetini dolaylı olarak belirlemek için en yaygın olarak, kesme deneyi, yüzdürme deneyi, yakma deneyi, gibi basit yöntemler yanında; canlı boyama yöntemleri, çıplak embriyo testi, enzim aktivitesi yöntemleri, geçirgenlik testleri, serbest yağ asidi testleri, X-ışınları testleri gibi çeşitli yöntemler de kullanılmaktadır.

a. Kesme deneyi: Kesme deneyinde tohum kesilerek tohumun rengi, kokusu, kabuğu doldurup doldurmadığı gibi özellikler kolayca görülerek kalite hakkında karar verilebilir.

b. Yüzdürme deneyi: Yüzdürme deneyinde bir miktar tohum suya konur, boş tohumlar yüzerken dolu tohumlar batar. Ancak bu yöntem yanıltıcı olabilir. Çünkü bazen boş tohumlar hızla su alarak dibe batabilir. Batan tohumların boş veya dolu olduğu kesme deneyi ile ayrıca kontrol edilmelidir.

c. Yakma deneyi: Yakma deneyinde ise belli sayıdaki tohum sıcak bir yüzeye konur, içi dolu sağlıklı olan tohumlar patlar, boş tohumlar kömürleşir, patlayan tohumlar sayılarak kalite hakkında karar verilir.

d. Tetrazolium testinde: Tohumların canlılığı 2, 3, 5-Trifeniltetrazolium klorürün (TTC) %0.05 veya %1 çözeltisinde belli bir süre ve sıcaklıkta tutulan embriyoların boyanma derecesi ile saptanır. Tohumun çözeltide tutulma süresi ve sıcaklık türe göre değişir. Örneğin; Erik (*Prunus* spp.) türleri için Uluslararası Tohum Testi Kuralları'na göre 30°C sıcaklıkta 18-20 saat veya 20°C için 24 saat önerilmektedir. Tohumlar önce suda 18-20 saat ıslatılır, sonra dış ve iç kabuk soyulur ve içinde çözelti bulunan kapalı bir şişe içine konur, belirlenen süre ve sıcaklıkta ışık görmeyecek şekilde bekletilir. Süre sonunda çıkartılan tohumların emriyoları değişik oranlarda kırmızıya boyanmışsa tohum canlı kabul edilir.

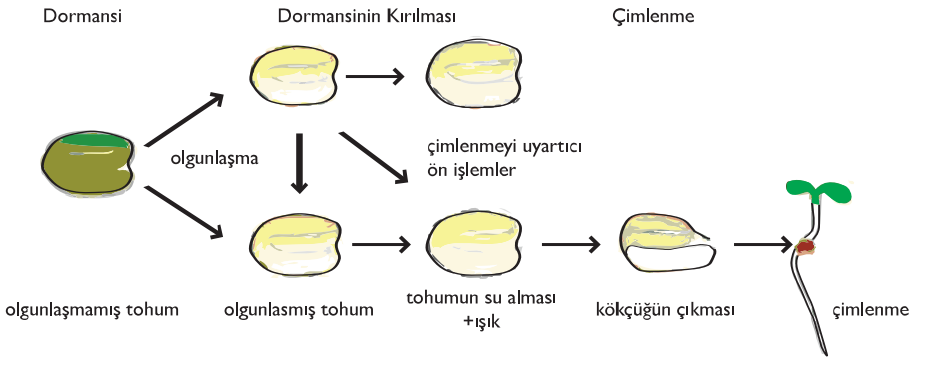
e. Çıplak embriyo testi: Bu yöntemde tohumlar 1-4 gün suda ıslatılır, daha sonra zarar vermeyecek şekilde embriyo çıkartılır. Embriyolar saf su ile ıslatılmış filtre kağıdı bulunan petrilere konur. Bir süre sonra embriyoların çimlenip çimlenmemediğine bakarak tohumun canlılığı hakkında karar verilir.

TOHUMDA DORMANSİ VE DORMANSİNİN KIRILMASI

Bitkilerde büyüme gelişme sürekli olmayıp zaman zaman duraklamalar olur. Daha sonra zaman ve ekolojik faktörlere bağlı olarak büyüme yeniden hızlı bir şekilde devam eder. Ortaya çıkış nedenine göre iki çeşit dormansi vardır. Dormansi ya

genler tarafından kontrol edilir yani genetiktir buna gerçek dormansi (uyku hali) denir veya dış ortam şartlarının uygun olmayışı nedeniyle ortaya çıkar buna da yalancı **dormansi** (istirahat hali) adı verilir. Gerçek dormanside çimlenme için gerekli enzim sentezi genler tarafından baskılanır ve ortam şartları uygun hale gelse de çimlenme olmaz. Yalancı dormanside ise genler baskıda olmayıp ortam şartlarının uygun olmamasından dolayı enzim faliyeti ve büyüme engellenir. Ortam şartlarının düzelmesi halinde tohum hızla çimlenir. Tohumda dormansinin süresi türlere göre değişim gösterir. Bazı türlerde bu süre birkaç gün gibi kısa bir süre iken, bazılarında, birkaç ay veya birkaç yıl sürebilir. Bitki yetiştiriciliği açısından bu bekleme süresinin neden olacağı ekonomik kayıpları önlemek için çeşitli yöntemler kullanılır. İşte dormansinin çeşitli yöntemler kullanılarak sona erdirilmesi olayına dormansinin kırılması veya kalkması adı verilir (Şekil 2.5).

Tohum, rizom, tomurcuk, soğan gibi büyüme organlarında görülen duraklamaya **dormansi** adı verilir.



Şekil 2.5

Tohumda dormansinin kırılması.

(URL:www.mpiz-koeln.mpg.de'den değiştirilerek)

Tohumda Dormansiyi Kırma Yöntemleri

Bitki türüne göre dormansinin süresi birkaç gün veya birkaç hafta gibi kısa bir süre olabileceği gibi, birkaç yıl gibi daha uzun bir süre de olabilir. Bu sürenin sona ermesinden sonra tohum normal bir şekilde çimlenir. Ancak bu süreyi beklemek bazen yetiştiricilikte ekonomik olmayabilir. Bu durumda dormansiyi kırmak ve dormansiye neden olan engeli kaldırmak için çeşitli yöntemler kullanılır.

Kabuk, tohumu tüm dış etkilerden korumasına karşın, kalın ve sert olması nedeniyle suyu geçirmez ve gaz alışverişini güçleştirerek çimlenmeyi engeller. Örneğin hatmi ve sumak gibi bazı türlerde kabuk çimlenme engeli oluşturduğundan, çeşitli yöntemlerle bu engelin kaldırılması gerekir. Kabuğun çimlenme engeli oluşturduğu türlerde, tohumlar kurumadan ve kabuk tam setleşmeden toplanıp sonbaharda ekildiğinde çimlenme engeli ortadan kalkar.

Bazı türlerde tohum ve meyve olgunlaşmış görünse de embriyo tam olarak gelişmemiş (veya gelişme süreci devam ediyor olabilir) veya dinlenme ihtiyacı duyuyor olabilir. Bu tip tohumlar embriyonun gelişmesi tamamlanıncaya kadar bir süre ekilmeyip bekletilmelidir. Bu dinlenme sürecinde tohumlar genelde katlamaya alınırlar. Örneğin Gül ve Şakayık gibi bazı türlerin tohumlarının çimlenebilmesi için soğuk ıslak ön işlem uygulanmalıdır. Bu yöntemde tohumun sonbaharda hafif

nemli tutularak kış soğuğunu alması sağlanır. Veya hafif ıslatılarak soğuk odalarda veya buzdolabında birkaç ay tutulmalıdır.

Endosperm içindeki bazı maddeler ile tohum meyvesinde bulunan bazı salgılar çimlenme engeli oluştururlar. Özellikle mürver gibi üzümsü veya etli meyveleri olan bitkilerde bulunan tohumlarda bu engel gözlenir (Şekil 2.6). Mürver gibi bazı etli meyvelerde ise endosperm içinde bulunan maddeler çimlenmeyi engeller. Bunun dışında kabuk veya kuru meyvede bulunan bazı maddeler ile örneğin köknar tohumlarında bulunan reçine kabarcıkları da çimlenme engeli oluşturur. Ancak bitkilerde genelde birden fazla çimlenme engeli birlikte bulunur. Bu tip çimlenme engeli bulunan tohumların ekilmeden önce bu engelleri giderilmelidir.

Şekil 2.6

Mürver'in etli olan meyveleri çimlenme engeli oluşturur.

Bazı tohumlarda kotilodonlar ve tohum kabuğu çimlenme engeli oluşturur. Bu tip tohumların embriyoları çıkartılarak özel hazırlanmış besi ortamlarına ekilir. Ancak bu tip yöntemlerin uygulanması bilgi, dikkat ve özel ortamlar gerektirir.

Dormansinin Faydaları

Tohumda dormansi bir uyku veya dinlenme hali olarak bir engel gibi görülmesine karşın bazı faydaları da vardır. Bitkiler açısından düşünüldüğünde uygun olmayan çevre koşullarında tohum çimlenmesini engelleyerek türün devamı sağlanmış olmaktadır. Diğer taraftan tohumlar birçok canlı ve insanların besin kaynağıdır. Dormansi ile tohumları uzun süre besin değerlerini yitirmeden saklama ve depolama imkanı doğmaktadır.

TOHUMA EKİM ÖNCESİ UYGULANMASI GEREKLİ ÖN İŞLEMLER

Her şeyden önce ekilmeden önce tohumun sağlıklı olup olmadığı ve çimlenme gücünün bilinmesi gerekir. Aksi takdirde yapılan masraflar, emek ve zaman kaybı kaçınılmaz olur. Ayrıca tohum ne çok az ne de çok ekilmemelidir. Çok tohum atılması sonucu hem tohum maliyeti yükselir, hem de sık çıkan tohumların iyi gelişebilmesi için seyreltme yapmak ihtiyacı doğar. Bu da fazladan para ve zaman kay-

bına neden olur. Çok az tohum atılması halinde ise bitki seyrek çıkar, alan boş kalır, tamamlama ihtiyacı doğar. Bunun içinde tohum ekilmeden önce yapılacak çimlendirme deneyleri ile çimlenme hızı ve çimlenme oranı belirlenerek birim alana ekilecek tohum miktarı belirlenmelidir.

Özellikle bazı türlerde tohum ve fideye zarar veren hastalıklar olabilmektedir. Bu tür tohumlar ekilmeden önce hastalıkların önlenmesine yönelik tedbirlerin alınması gerekir. Ayrıca bazı kuş ve kemiricilere karşı koruma sağlama amacıyla renklendirici veya kötü tat verici maddelerle muamele yapmak gerekebilir. Ancak bu yöntemler zorunluluk halinde yapılmalı, mümkünse kimyasal koruma yöntemleri hiç kullanılmamalıdır. Birçok bitki türünde çimlenmeyi engelleyen veya yavaşlatan etmenler vardır. Bunların bilinerek ekilmeden önce tohumun ön işleme tabi tutulması ve uyarılması çimlenmenin başarısını attırmak bakımından önemlidir.

Çimlenmeyi Uyarıcı Ön İşlemler

Çimlenmeyi uyarıcı ön işlemlerin uygulanmasında temel amaç tohumun kısa sürede çimlenerek, muhtemel kayıpların önlenmesidir. Bitkinin özelliklerine göre çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte, çimlenmeyi uyarıcı başlıca yöntemler şunlardır:

- Mekanik Aşındırma
  a. Kabuğun çizilmesi
  b. Kabuğun kırılması
  c. Zımparalama
- Katlamaya alma
  a. Soğuk katlama
  b. Sıcak katlama
- Meyvelerde etli kısımların tohumdan uzaklaştırılması
- Su ile ön işlem
  a. Soğuk suda bekletme
  b. Sıcak suda bekletme
- Çeşitli kimyasallar ve hormonların kullanılması
- Kombine yöntemler

Bu yöntemlerden hangisinin kullanılacağı tohumda dormansi engelinin olup olmamasına ve amaca göre değişir.

Su ve gazları daha kolay geçirmesi için tohum kabuğunu kesme, kırma, zımparalama gibi mekanik aşındırma yöntemleri kullanılır. Büyük tohumlarda bu işlemler her tohuma teker teker uygulanabilir. Ancak genelde mekanik aşındırma için geliştirilmiş değişik yöntemler kullanılır. Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın tohumun zarar görmemesine özen gösterilmelidir.

Soğuk katlama daha çok embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin kaldırılmasında kullanılır. Bu yöntemde tohumlar oda sıcaklığına sahip su içinde 12-24 saat bekletildikten sonra çıkartılarak perlit, yosun veya kum gibi, nem tutucu bir materyalle karıştırılıp bekletilir. Bu bekleme süresince ortamın sıcaklığı 1-4°C ve 4-8°C'de, nemli ve temiz olmasına özen gösterilmelidir. Sıcak katlamada ise tohumlar sıcaklığı 20-30°C olan bir ortamda, katlama materyali (kompost) içinde katlamaya alınır. Katlama iki şekilde yapılabilir. Birinci yöntemde, katlama için tohumlar hacimlerinin 1-3 katı bir katlama materyali ile homojen bir şekilde karıştırılarak yapılabilir. İkinci yöntemde ise 1,5-7,5 cm kalınlığında katlama materyali alta serilir, üzerine aynı kalınlıkta tohum serilir, üzerine yine aynı kalınlıkta katlama materyali serilir ve bu şekilde tabakalar halinde katlama yapılmış olur. Katlamadan çı-

kartılan tohumların nemi kurumadan ekim yapılmalıdır. Katlama için çeşitli büyüklükteki polietilen torba, sandık gibi çeşitli kaplar kullanılabilir.

Tohumlarda çimlenmeyi hızlandırmak için, ekimden önce 24 saatten daha uzun olmayacak şekilde, kısa süreli su ile ön işleme tabi tutulur. Bu uygulama tohum çimlenme hızını arttırarak tohumun kısa sürede çimlenmesine yardımcı olur. Burada iki yöntem kullanılır. Soğuk suda bekletme yönteminde tohumlar oda sıcaklığına sahip su içinde, 24-48 saat süreyle bekletilir. Sıcak suda bekletme yönteminde ise tohumlar 4-5 defa 77-100°C sıcaklığındaki suya batırılıp çıkartılır, daha sonra oda sıcaklığındaki bir su içinde 12-24 saat soğumaya bırakılır ve ardından hemen ekilir.

Tohumda çimlenmeyi uyarmak için; H_2SO_4, H_2O_2, sitrik asit, KNO_3 ve gibberillin asit gibi çeşitli kimyasallar ve hormonların kullanılır. Uygulanacak yöntem kullanılacak kimyasal maddeye göre değişim gösterir. Örneğin asit uygulanacaksa bunun için, kuru tohumlar kaplara yerleştirilir ve üzerine 1 birim tohuma karşılık 2 birim asit olacak şekilde asit konur. İşlem süresi, kabuk kalınlıklarına göre, 15-60 saniye veya 10 dakika-6 saat veya daha fazla olabilir. Bu süre yapılacak ön çalışmalarla belirlenir. Tohumun asitle muamelesi bittikten sonra, tohumlar 10 dakika süre ile akan bir suda veya içine $NaHCO_3$ konmuş bol miktardaki su ile yıkanarak asit temizlenir. Daha sonra tohumlar ıslakken hemen ekilir veya kurutularak uygun ortamlarda ekilinceye kadar saklanır.

Bazen de birden fazla çimlenmeyi uyartıcı ön işlem birlikte kullanılır. Örneğin önce tohum kabuğu aşındırma işlemine alınmış daha sonra soğukta katlamaya alınarak dinlenme halindeki embriyonun uyartılması sağlanmış olur. Veya 2-3 hafta sıcak katlamaya alınan tohumlar daha sonra soğuk katlamaya alınır. Bu şekilde birbirini takip eden ön işlemler, birçok türde daha etkili olmaktadır.

TOHUMUN ÇİMLENMESİ İÇİN GEREKLİ OLAN EKOLOJİK FAKTÖRLER

Tohumun çimlenebilmesi için su, sıcaklık, oksijen ve ışık gibi temel ekolojik faktörlerin uygun olması gerekir.

Su

Çimlenebilmesi için tohum, öncelikli olarak içine su alması gerekir. Suyu alabilmesi için de ortamda yeter miktarda ve fizyolojik alınabilir formda su olmalıdır. Suyun gereğinden fazla verilmesi halinde tohumun içindeki nişastalı bileşiklerin dışarı çıkmasına ve tohumun çürümesine neden olur. Suyun alınabilmesi önündeki en önemli engel ise tohum kabuğudur. Suyu geçirmediği durumlarda tohum kabuğu zımparalama veya kırma gibi çeşitli yöntemlerle yumuşatılmalıdır.

Sıcaklık

Her bitki türünün çimlenme için ihtiyaç duyduğu sıcaklık sınır değerleri vardır ve bu değerler birbirlerinden farklıdır. Sıcaklık bir yandan tohumun suyu almasını etkilerken, diğer yandan tohum içindeki enzim aktiviteleri üzerinde etkili olur. Düşük veya yüksek sıcaklıklar tohumun dinlenmeye girmesine neden olur. Özellikle sıcaklığı kontrol edilebilir ortamlarda sabit sıcaklık değerleri yerine, geceleri daha düşük tutulan, gece ve gündüz farklı sıcaklık dereceleri uygulamak çimlenme başarısını arttırıcı bir etkiye sahiptir.

Oksijen

Tohumda her ne kadar yaşamsal faaliyetler en aza indirgenmiş olsa da yaşaması için solunum yapmaya ve oksijene ihtiyacı vardır. Çimlenme sırasında ise solunum hızı ve diğer fizyolojik faaliyetler daha da hızlandığı ve arttığı için daha fazla oksijen gereklidir. Ortamda oksijenin az olması halinde çimlenme yavaşlar. Özellikle geçirimsiz killi, ağır toprakların çimlenme döneminde aşırı sulanmaları oksijen kıtlığına, dolaylı olarak da çimlenme oranının düşmesine neden olur.

Işık

Çimlenme için bir diğer önemli ekolojik faktör ise ışık faktörüdür. Bazı tohumlar çimlenme için ışığa ihtiyaç duyarken bazıları karanlıkta daha iyi çimlenirler. Birçok türde ise ışığın varlığı veya yokluğu çimlenme için sorun teşkil etmez. Ayrıca bazı tohumlar için ışığın olup olmaması kadar, ışığın kalitesi ve ışıklanma süresi de önemlidir. Tohumun çimlenerek toprak yüzeyine çıkması ile ışık daha da önem kazanır. Çünkü genç fidenin hızla fotosentez yapması gerekir.

Bitki türü ne olursa olsun tohum ekim tekniği, ekimin yapılacağı alanın açık alan veya kapalı alan olma durumuna göre bazı değişiklikler gösterir.

Tohumun çimlenebilmesi için gerekli olan çevre koşullarını maddeler halinde sıralayınız?

SIRA SİZDE 3

KAPALI ALANLARDA TOHUM EKİM TEKNİĞİ

Çok kıymetli, pahalı, küçük veya zayıf gelişen tohumları açık alanlarda yetiştirmek zor olacağından bu türleri kapalı ve kontrol edilebilir koşullarda yetiştirmek gerekir. Burada kapalı alan kavramından, plastik, cam veya benzeri ışık geçiren malzeme ile yapılmış seralar ile ekolojik koşulları kontrol edilebilen odalar veya dolaplar anlaşılmalıdır. Özellikle henüz kültürü bilinmeyen veya yaygınlaşmamış olan tıbbi bitkilerin çoğunda çimlenme problemi vardır. Bu problemlerin çözümü için ekolojik koşulları kontrol edilebilir ortamlar kullanmak daha uygun olur.

Kapalı alanlarda ekimler, özel hazırlanmış üretim masalarına, kasalara, plastik veya ahşap gibi çeşitli kaplara yapılabilir. Son yıllarda geliştirilmiş çoklu gözlerin bir arada olduğu plastik kaplar da kullanılabilir. Kap içine yapılacak ekimlerde her kap içine, kaliteli olmak kaydı ile 1-2 adet tohum kullanmak yeterlidir.

Kapalı alanlarda kullanılacak ekim yastıkları ve kaplarının seçimi çok önemlidir. Bu ortamlar öncelikle her türlü böcek ve mantar zararına karşı çok iyi korunmalıdır. Temizlik işlemlerinde daha çok sıcak buhar veya soğuk şoklama gibi kimyasal kirliliğe neden olmayan yöntemler kullanılarak yapılmalıdır.

Çimlenme ortamı olarak kum, perlit, torf veya bunların karışımlarında oluşan altlıklar kullanılabilir. Burada kullanılacak materyali belirleyecek olan; tohumun büyüklüğü, çimlenme engelinin olup olmadığı ve tohumun ekolojik istekleridir.

Tohumla üretimde tohum çimlenme yatağı büyük önem taşır. Genelde toprağa dayalı çimlendirme ortamlarında tavsiye edilen karışım; 2 kısım toprak, 1 kısım yaprak çürüğü, 1 kısım kumdan oluşur ve bunun her bir metreküpüne 1 kg süperfosfat, 600 gr öğütülmüş sönmüş kireç katılmalıdır. Ayrıca 1 kısım yaprak çürüğü 1/2 kısım toprak ve 1 kısım yıkanmış temiz dere kumundan oluşan basit karışımlar oldukça sık kullanılır. Ayrıca bazı türler için bilinen özel karışımlar olabildiği gibi, tohumun ekolojik isteklerine uygun çeşitli karışımlar hazırlanabilir.

Genel bir kural olarak çimlendirme ortamının; havalanması ve drenajı iyi, su tutma kapasitesi yüksek, besin maddeleri yeterli ve gevşek olmalıdır. Ayrıca için-

de yabancı ot tohumu, hastalık etmenleri ve çeşitli zararlıların yumurta veya erginleri bulunmamalıdır. Bunun için çimlendirme ortamlarının dikkatli bir şekilde sterilizasyonu gereklidir. Sterilizasyon sıcaklıkla (harcın üzerine sıcaklığa dayanıklı plastik örtü örtülür, 30 dakika 50-60˚C sıcak buhar verilir), kimyasal yöntemlerle (kalıntı bırakmayan kimyasal maddeler üzeri naylonla örtülmüş harcın içine verilir, yaklaşık 48 saat sonra naylon kaldırılır, 3-5 gün sonra kullanılabilir) yapılabilir. Ancak çok büyük bir mecburiyet olmadıkça kimyasal maddelerin kullanımından kaçınmak gerekir.

İyice sterilize edilmiş olan kapların içine çimlenme ortamı olarak kullanılacak malzeme tamamen doldurulur, düz bir tahta ile üzeri silinerek fazlası atılır. Daha sonra bir baskı tahtası ile malzeme kabın kenarından itibaren 1-2 cm aşağıya doğru bastırılarak hafifçe sıkışması sağlanır. Tohum ekilecek olan bu malzemenin ne çok ıslak ne de çok kuru olmamasına dikkat edilmelidir. Çok kuru ortamlar çimlenme yüzdesini düşürürken, çok ıslak ortamlar da tohumun çürümesine neden olur. Bu nedenle hafifçe ıslatılmış (nemlendirilmiş) malzeme tercih edilmelidir. Genel olarak, tohum büyükse ekim yapmadan önce, tohum küçükse ekim yaptıktan sonra hafifçe sulama yapılmalıdır.

Tohum ekildikten sonra, altlıkta kullanılan veya ayrıca hazırlanmış bir kapatma malzemesi (harç) ile tohumun üzerini örtecek kadar, ince bir tabaka halinde serilmesi gerekir. Şayet tohum çok küçükse kapatma malzemesine de gerek yoktur. Ekimden sonra baskı tahtası ile tohumlar hafifçe bastırılarak alttaki malzeme ile teması sağlanmalıdır. Bu aşamadan sonra üstten süzgeç veya benzeri bir kaptan pülverize halde su püskürtülerek, çok hafif, tohum yatakları zarar görmeyecek bir şekilde sulanmalıdır. Veyahut da alttan su verilerek tohumun sulanması sağlanır. Tohum çıkıncaya kadar sık fakat az miktarda sulanarak sürekli nemli kalması sağlanması gerekir. Çimlenme başlayıp, kök sistemi geliştikçe sulama giderek göreceli bir şekilde azaltılmalıdır.

DİKKAT

Sulama yapmak için en uygun zaman sabahın erken saatleridir.

Kapalı alanların sıcaklığı bitki türünün ekolojik özelliklerine göre değişiklik gösterir. Kesin başarı için en doğru olanı bitki türünün ihtiyaç duyduğu sıcaklık derecesinin sağlanmasıdır. Ancak kültüre alınacak birçok tıbbi bitki için ideal sıcaklık derecesi bilinmemektedir. Bu nedenle genel olarak kapalı alanlar için yaklaşık 20-21 °C lik sıcaklıklar tüm bitkiler için uygun olabilir. Genel bir yaklaşım tarzı olarak sıcak bölge bitkileri için 21-24°C, soğuk bölge bitkileri için 16-18 °C tavsiye edilmektedir. Bazı tohumlar sabit sıcaklık derecelerinde rahatlıkla çimlenirken, bazı bitkiler ise gece ve gündüz sıcaklık değerlerinde değişim olması halinde daha iyi çimlenir. Örneğin; sıcak bölge bitkileri geceleyin gündüze göre 5-8 °C, soğuk bölge bitkileri 3-5 °C daha düşük olması, çimlenme için daha uygun bir ortam yaratılmaktadır. 30 °C nin üzerindeki sıcaklıklar ise fideler için olumsuz bir ortam yarattığında dolayı arzu edilmez.

Birçok bitki türünde ışık ve ışıklanma süresi çimlenme üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle çimlenmenin başarısı için türün ışık ihtiyacının bilinmesi gerekir. Çimlenme için karanlık ortam isteyen bitkilerin üzerine ince bir harç örtülmeli, ayrıca üzeri ışık geçirmeyen bir örtü ile gölgelenmelidir. Tohum çimlenip toprak üzerinde fideler belirmeye başladığı zaman örtü kaldırılmalıdır. Bazı tohumlar çimlenme için difüz ışığa gereksinim duyarlar. Bu tip bitkiler için yarı gölge ortamlar yaratılmalıdır. Çimlenme için ışık isteyen bitkilerin üzerine örtü malze-

mesi (harç) serilmemeli ve her hangi bir şey örtülmeyerek rahat ışık almaları sağlanmalıdır. İster aydınlıkta isterse karanlıkta çimlensin fidelerin gelişmeye başladığı ilk evrelerde doğrudan gelen güneş ışığı zararlıdır. Bunun için ilk zamanlarda hafif gölgeleme yapmak fide gelişimi için yararlıdır.

Kasa veya kap içinde gelişen fideler yavaş yavaş güneş ışığı ve dış ortama hazırlanır. Fideler elle tutulabilecek boya (5-6 cm) ulaşınca amaca uygun başka saksı veya kaplara şaşırtılır. Bazı bitkilerin gövdeleri elle tutulunca hemen zarar görebilecek kadar zayıf yapılı olabilir. Bu tip bitkileri tava veya kasalara ekmek yerine küçük kaplara 1-2 tohum olacak şekilde ekilerek biraz gelişince toprağı ile birlikte daha büyük kaplara şaşırtılmalıdır. Kapalı alanlardan açık alanlara taşınacak fidanlar **"pişkinleşme"** adı verilen bir işlemle buna alıştırılmalıdır.

Pişkinleşme: Kapalı alanda tamamen kontrollü koşullarda yetişen fidanın yavaş yavaş dış ortam koşullarına hazırlanması işlemlerine verilen genel bir addır.

Bunun için kapalı alan koşulları dış ortam koşullarına yaklaştırılmaya çalışılır. Örneğin sıcaklık düşürülür, eğer gölgeleme yapılıyorsa bu yavaş yavaş kaldırılır, sulama azaltılır ve nem oranı düşürülür. Daha sonra şaşırtılacakları açık alanlara mümkünse toprağı ile birlikte veya çıplak köklü olarak dikilmeli ve hemen ardından can suyu verilmelidir. İlk günler genç fideler için çok kritik olduğundan, bazı türlerde gölgeleme yapmak yararlı olabilir.

AÇIK ALANLARDA TOHUM EKİM TEKNİĞİ

Açık alanlarda tohum ekim tekniği genelde çok hassas olmayan, kolay çimlenebilen ve kitle üretimi yapılan türler için kullanılır. Bunu için öncelikle iyi bir toprak işlemesi yapılarak ekim alanı çok iyi hazırlanmalıdır. Daha sonra bitki türüne göre özel hazırlanmış alana ekim yapılır.

Tohum ekiminde amaca bağlı olarak çeşitli yöntemler uygulanmakla birlikte; başlıca üç yöntem kullanılmaktadır.

- Serpme yöntemiyle ekim
- Sıra yöntemiyle ekim
- Ocak yöntemiyle ekim

Serpme Yöntemiyle Ekim

Serpme yöntemiyle ekim daha çok küçük tohumlarla, geniş alanlarda veya kasa, tava ve yastıklarda yapılacak fide ve anaç üretiminde yapılır. Bu yöntemde tohumların tüm yüzeye homojen bir şekilde serpilmiş olması önemlidir. Çünkü bazı yerlere çok tohum atılması fidelerin sonradan seyreltilme ihtiyacını doğurur. Az tohum atılan yerlerde ise seyrek fide çıkar ve alan boş kalır. Çok küçük olan tohumların homojen bir şekilde ekilmesini sağlamak için yarı yarıya veya 1/3 oranında ince kumla iyice karıştırılarak ekim yapılmalıdır. Bu yöntem daha çok elle yapıldığından ekim sıklığını ayarlamak güçtür. Ayrıca ot alma ve bakım işlemlerini yapmak da son derece zordur.

Sıra (Çizgi) Yöntemiyle Ekim

Sıra yöntemiyle ekim; hazırlanan yastık veya tavalara, belirlenen bir hat (sıra) üzerine tohumların ekilmesi ile yapılır. Özellikle büyük tohumlar veya çeşitli büyüklükteki tohumlar bu yöntemle elle veya makinelerle ekilebilir. Öncelikle çöğür ve fide üretiminde olmak üzere çeşitli büyüklükteki alanlarda kullanır. Bakım ve söküm kolaylığı sağlaması nedeni ile oldukça yaygın bir şekilde kullanılan bir yöntemdir.

Ocak Yöntemiyle Ekim

Bu yöntemde tohumlar doğrudan, yaklaşık 30-35 cm çapında ve 8-15 cm derinliğinde açılan ocaklara yapılır. Daha çok küçük alanlarda, toprak ve su problemi olan yerlerde, bazen su isteği fazla olan türlerde veya özel türlerin üretimlerinde uygulanır.

Ekim işinde hangi yöntemin kullanılacağı, türün özelliğine, alanın ekolojik özelliklerine ve ekim amacına (fide yetiştirme, tüm alanda kitlesel üretim vb.) bağlı olarak burada belirtilen yöntemlerden biri veya bunların değişik kombinasyonları tercih edilir.

Ekim yapılacak alanlarda derinde oluşabilecek sert tabakanın bertaraf edilmesi gerekir. Bunun için toprak 40-45 cm derinliğinde dip kazan veya graham pulluk adı verilen aletlerle sert tabaka kırılır. Bu özellikle toprağın su ve hava ekonomisi bakımından son derece önemlidir. Daha sonra toprak iyi bir şekilde işlenip tesviye edilmeli ve taş veya benzeri istenmeyen maddelerden temizlenmelidir. Toprak işlemesinden sonra hemen ekim yapılmamalı, toprağın oturması ve tava gelmesi beklenmelidir. Taze işlenmiş, kabarmış topraklar tohum çimlenmesi için uygun ortamlar değildir. Açık alanlarda bitki yetiştirme faaliyetleri doğrudan toprakta yapılabildiği gibi kap içinde de yapılabilir.

Ekim işlemi şayet yastıklara yapılacaksa, yastıklar makineli çalışmaya da imkan verecek şekilde, 120 cm genişliğinde 20-30 cm yüksekliğinde ve düzgün olmalıdır. Yastık yüksekliği bölgenin yağış durumu göz önünde tutularak yeterli drenaj sağlayacak şekilde olması gerekir. Yastık genişliğinin belirlenmesinde ekilecek türün özelliği, uygulanacak bakım teknikleri ve kullanılması düşünülen ekipmanlar dikkate alınmalıdır. Ayrıca yastıklar arasında 30-40 cm genişliğinde aralık bırakılmalıdır. Ekim yastıklarının düzgün bir şekilde ve kolayca hazırlanabilmesi için toprağın yaş olmadığı bir dönemde, eğer ekim ilkbaharda yapılacaksa sonbaharda hazırlanması daha uygun olur.

Açık alanlarda ekim zamanı için bitki türünün ekolojik istekleri ve yerel iklim şartları göz önünde tutulmalıdır. Şayet ekim sonbaharda çok erken yapılırsa tohum erken çimlenerek fideler kış soğuklarından zarar görebilir. Şayet ilkbaharda geç ekilirse bu durumda da tohum çimlenmeyebilir. Ancak burada bitki türünün çimlenme koşulları iyi bilinmesi ve zamanın ona göre belirlenmesi gerekir. Örneğin bazı türlerin tohumları kışı toprakta soğukta geçirdiklerinde daha iyi, bazıları ise erken ilkbaharda ekildiklerinde daha iyi çimlenir. Bazı türler ise sonbaharda erkenden çimlenerek kışı fide halinde geçirdikleri zaman daha iyi gelişim gösterirler.

Tohumlar açık alanda tüm alana veya yastıklar üzerine homojen şekilde serpilerek ekilebileceği gibi, sıralar halinde veya belli mesafede noktalar halinde de yapılabilir. Nokta halinde ekim daha ziyade ceviz gibi büyük tohumlu bitkiler için uygundur.

Gerek tohum israfını önlemek, gerekse çok sık fide oluşumunun muhtemel zararlarından kaçınmak için birim alana ekilecek tohum miktarını hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılır. Bu formülde adı geçen kalite unsurları Tohum Kontrolü ve Sertifikasyon başlığı altında ayrıntılı olarak verilmiştir.

$$P = \frac{A \times D}{G \times S \times Y \times T}$$

P : 1 m^2 alana ekilecek tohum miktarı (kg)

A : Alanın büyüklüğü

D : 1 m^2 de olması istenen fidan adedi
G : Çimlenme yüzdesi
S : 1 kg daki tohum adedi
Y : Fidan yüzdesi
T : Temizlik yüzdesi

Tohumun çizgi ekim şeklinde yapılması halinde tohum miktarını belirlemek için şu formül kullanılır.

$$N = \frac{D}{G \times Y}$$

N . 1 m uzunluğundaki bir çizgiye ekilecek tohum miktarı
D: 1 m de olması istenen fidan miktarı
G: Çimlenme yüzdesi
Y: Fidan yüzdesi

Tohumun ekileceği derinlik tohumun büyüklüğüne, şekline, ekimin hangi mevsimde yapılacağına bağlı olarak değişim gösterir.

Sıra ekiminde çizgiler arasındaki genişlik mevcut ekipmanlara ve bitki türüne göre değişiklik gösterir. Buna göre çizgiler arasında; hızlı büyüyen, yanlara genişleyerek dallanan türlerde 20-25 cm, nispeten daha yavaş gelişen ve dallanan daha çok dikine büyüyen türler için 15-20 cm'lik mesafe bırakmak yeterlidir. Çizgiler açıldıktan sonra ekim elle yapılabilir. Veya hem çizgiyi açan hem de ekim yapan makine ve ekipmanlar kullanılabilir. Ekim zamanı amaca ve türe göre değişmekle birlikte, genelde ilkbahar veya sonbahar aylarında yapılır.

Tohuma arız olan mantar veya kuş zararları gibi diğer etkenlerde derinlik konusunda önemlidir. Sonbahar ekimleri İlkbahar ekimlerine göre daha derin yapılmalıdır. Çünkü rüzgâr erozyonu ile tohumların üzerindeki kapatma malzemesinin taşınması veya don atması ile tohumların yüzeyde açıkta kalmaları engellenmiş olur. Ekilen tohumların üzeri genelde kendi büyüklüğü kadar (bazen 2-3 katı kadar) kalınlığında bir kapatma materyali ile örtülür. Daha sonra üzerinden bir merdane geçirilerek sıkışması sağlanır. Bazı tohumlar çok küçüktür; bazı tohumlar ise çimlenebilmeleri için mutlaka ışığa ihtiyaç duyarlar; bu tip tohumların üzerine harç atılmaz ve düzgün bir tahta ile hafifçe bastırılarak toprakla teması sağlanır.

Tohumun ekileceği derinlik ne olmalıdır?

SIRA SİZDE 4

Ekimden sonra ekim yastıkları süzgeç veya pülverize bir su ile hafifçe sulanmalıdır. Burada suyun yeterli ve dengeli verilmesi çok önemlidir. Çünkü çimlenme, suyun tohum tarafından alınması ile başlar ve tohumlar çimlenebilmek için yeterince su almış olmalıdır. Ancak çimlenme için su dışında, oksijen, sıcaklık ve ışığa da gereksinim vardır. Sulama sabah serinliğinde yapılmalı, buna karşın öğle sıcağında sulamadan kaçınmalıdır. Aşırı sulamak tohumun oksijen almasını önler ve çimlenmeyi güçleştirir. Çeşitli türlerin çimlenme için ihtiyaç duydukları sıcaklık dereceleri farklıdır. Ancak genelde birçok türde çimlenme için 15-22°C arasındaki sıcaklıklar yeterlidir. Çimlenmenin başarısı için ekilen türün ışık isteğinin bilinmesi önemlidir. Karanlıkta çimlenen tohumların üzeri bir örtü ile kapatılarak ışık alması engellenir, çimlenmeden sonra ise yarı gölge bir ortamda (şiddetli olmayan bir ışıkla) fideler güçlendirilir. Fidelere sık, düzenli ve az su verilmelidir. Genelde toprak yüzeyi hafif kuruduktan sonra su verilmesi daha faydalıdır.

Açık alanlarda fide yetiştirme amacıyla ekilen tohumların fideleri belli bir büyüklüğe geldiğinde gelişip büyüyecekleri esas yerlerine (tava, yastık vb) veya sak-

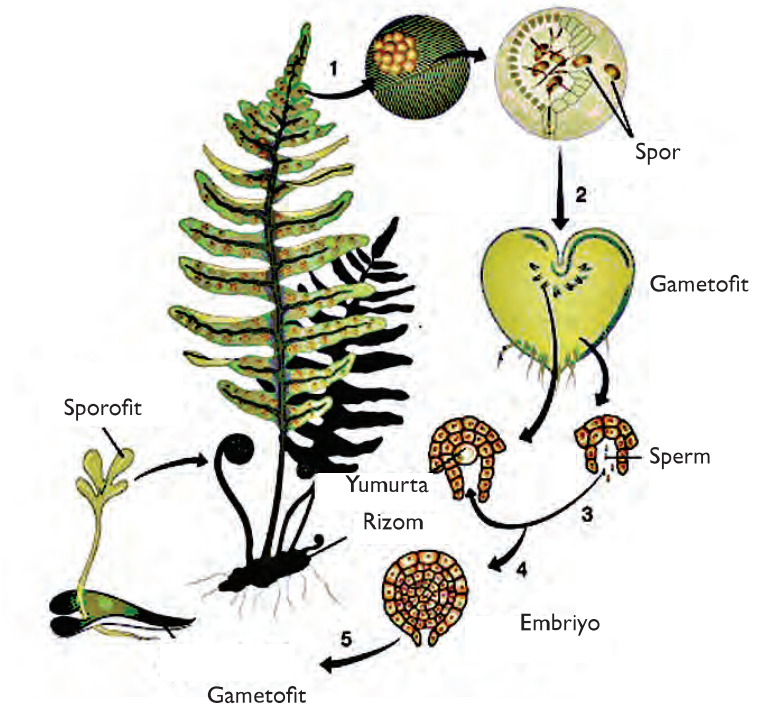
sılara şaşırtılır. Fidelerin tohum yastıklarından şaşırtılabilmesi için biraz güçlenmeleri beklenir. Ancak bazı bitkiler çimlendikten hemen sonra hızlı bir şekilde kazık kök geliştirdiğinden bunlar ya küçük kaplara ekilmeli, ya erken şaşırtılmalı veya tohumlar doğrudan yetiştirilecekleri yerlere ekilmelidir. Şaşırtma yapılacak fideler bir gün önce sulanarak kolayca sökülebilmeleri için ortam uygun hale getirilmelidir. Kök, gövde ve yaprakları zarar görmeyecek şekilde sökülen fideler, kök kısmı tamamen toprak içinde kalacak ve toprakla iyice temas edecek şekilde dikilir ve can suyu verilir. Dikim sırasında köklerin açıkta kalmamasına veya ters dönmemesini özen gösterilmeli, köklerinin tamamının yönünün aşağıya doğru olması sağlanmalıdır. Dikimden sonra bitkinin özelliğine göre ilk günlerde fidelere gölgeleme yapılmasında fayda vardır.

Tıbbi ve aromatik bitkiler adı ile bilinen bilinen bitkiler çok değişik yapıda, çok değişik morfolojik ve ekolojik özelliklere sahiptir. Bir çoğununda yetiştirme tekniği henüz tam olarak bilinmemektedir. Hayret verici bir çeşitliliğe sahip olan bitkilerin generatif üretimlerini bir ünitede anlatılması imkansızdır. Bu nedenle burada sadece genel bitki yetiştiriciliğine ilişkin bazı temel ilkelerin verilmesi yeterli bulunmuştur.

SPORLA ÜRETİM

Tohumsuz bitkilerde, yaprakların arkasında (Eğreltiler) veya özel yapılar içinde (Algler) spor adı verilen ve bu bitkilerin üremesini sağlayan tek hücreli oluşumlar vardır. Sporla üretim için olgunlaşmış sporlar ya bitki üzerinden doğrudan veya spor taşıyan organların kesilerek laboratuvara getirilmesi ile elde edilir. Laboratuvara getirilen sporofitler, örneğin yapraklar temiz bir kağıt üzerine konarak sporların iyice olgunlaşıp dökülmesi sağlanır. Elde edilen sporlar uygun ortamlara hemen ekilmeli veya 4°C de saklanmalıdır. Sporları çimlendirmek için bitkinin türüne göre; Turba (torf), yaprak çürüğü, ahır gübresi, kum veya bunların değişik orandaki karışımlarından oluşan çeşitli altlıklar kullanılır. Kullanılan materyal, kaplar ve üretimin yapılacağı yerler ekimden önce sıcak su veya su buharı ile dezenfekte edilmelidir.

Üretim yapılacak ortam genelde, 21-25 °C sıcaklığında, direkt güneş ışığı almayan fakat aydınlık olmalıdır. Sporla üretim iki şekilde uygulanır. Ya doğrudan spor taşıyan organlar parçalar halinde kullanılır veya elde edilen sporlar ile ekim yapılır. Kasalara veya amaca uygun kaplar içine yeterli miktarda altlık konur. Sporla yapılan üretimde, sporlar altlığın üzerine eşit oranda, homojen bir şekilde serpilir, pülverize su ile hafif ıslatılır, üzeri cam benzeri ışık geçiren bir malzeme ile kapatılır (Şekil 2.7). Spor taşıyan organlarla (yaprak veya tallus vb.) yapılan üretimde ise, yapraklar küçük parçalar halinde kesilir, hazırlanan altlıklar üzerine iyice temas edecek şekilde yerleştirilir ve hafifçe ıslatılır. Ortam sürekli nemli tutulur. Yaklaşık 1-2 ay içinde eşey organlarını bulunduran gametofitler görülmeye başlar. Gelişip şaşırtılmaya uygun hale gelen bitkiler alınarak saksılara şaşırtılır.



Şekil 2.7

Eğreltilerin (Pteridium sp.) sporla üretimi.

(URL: www.media-2.web.britannica.com'dan değiştirilerek)

Özet

Tohumla (generatif) üretimin avantajlarını sıralayabilmek.

Tohumla üretimin; yeni hibritlerin oluşumuna imkan sağlama, ucuz, kolay ve bol miktarda üretim yapabilme gibi bazı avantajları vardır. Ayrıca tohumla üretim sırasında geçen hastalıklar vejetatif üretimle geçen hastalıklardan daha azdır. Diğer taraftan serbest tozlaşma sonucu, genetik açılma olmaktadır. Bunun sonucu elde edilen yeni fideler anaçtan çok farklı özelliklere sahip olabilmektedir. Tohumla yetiştirilen özellikle çok yıllık bitkiler ilk yıllarda daha yavaş gelişir ve daha geç çiçek açar.

Tohum ve tohumluk kavramlarını tanımlayabilmek.

Tohumlu bitkilerde döllenmeden sonra karpeller, çiçeğin yumurtalığı, bazen de diğer organlar birleşerek meyveyi oluşturur. Çiçekli bitkilerde tohum taslağının döllenip gelişmesi sonucu oluşan yapıya **tohum** adı verilir. Bir başka görüşe göre ister; döllenme olsun ister olmasın içinde emriyo taşıyan tohum taslağına **tohum** denir. Çünkü bazı bitkilerde apomiksi ile döllenme olmadan da generatif yapılar oluşabilmektedir. Gelişerek yeni bir bitkiyi meydana getirebilen vejetatif veya generatif bitki kısımları **tohumluk** olarak adlandırılır. Buna göre tohumluk kavramı tohumla üretimin yanı sıra vejetatif üretimi de kapsayan daha geniş bir anlam ifade der. Buna göre tohumluk kavramı hem tohumu, hem de gövde çeliğini olmak üzere ikisini de kapsar.

Tohumun yapısını açıklayabilmek.

Olgunlaşmış tipik bir tohum; tohum kabuğu (iç ve dış kabuk), besi doku (endosperm) ve embriyo olmak üzere başlıca üç kısımdan meydana gelir. Dış ve iç kabuk olmak üzere iki tabakadan meydana gelen tohum kabuğu, tohumun en dışında, onu çepeçevre saran, genelde sert bir kabuk olup, tohumu dış çevre koşullarından korur. Dış kabuk kalın, sert, kahverengimsi, iç kabuk ise ince bir zar halindedir. Tohumda besin deposu olarak görev yapan endosperm, bazı türlerde fazla gelişmez, bazı türlerde ise tohumun büyük bir kısmını oluşturur ve çimlenmesi sırasında gelişme ve büyüme için gerekli enerjiyi sağlar. Embriyo erkek ve dişi eşey organlarının birleşmesi sonucu meydana gelen bir kısım olup, radikula (kökcük), plumula (gövde kısmı) ve kotilodonlardan (çenek yapraklardan) oluşur. Kökcük gelişerek bitkinin kökünü, plumula gövdesini, çenekler ise yapraklarını oluştururlar.

Tohumun temin edilmesi, hasat ve saklama tekniğini tanımlayabilmek.

Tohumlar genelde olgunlaştığı zaman ile tohumların dökülmeye başladığı zaman aralığında toplanmalıdır. Tohum toplanma zamanı yaklaşık olarak her bölge ve her tür için belli olmakla birlikte, bu kesin olmayıp, iklim koşullarına göre değişiklik gösterir. Tam olgunlaşmadan erken toplanan tohumların çimlenme kabiliyeti düşük olacağı gibi, çimlenen tohumlardan zayıf fidanlar gelişir. Bitkinin türüne göre değişik tohum toplama yöntemi kullanılmakla birlikte, genelde bitkinin üzerinden veya döküldükten sonra olmak üzere iki yöntem kullanılır. Tohumun doğrudan bitkinin üzerinden toplanma yöntemi daha çok çalımsı ve otsu bitkilerde uygulanır. Yerden toplama yöntemi ise ağaçlar veya boylu otsu bitkilerde uygulanır.

Genel bir kural olarak toplanan tohumlar zaman geçirilmeden toplandığı kaplardan boşaltılarak ince bir şekilde serilmeli ve ön kurutmaya alınmalıdır. Ön kurutma genelde havadar, kuru, ranzalı, yağış görmeyen üzeri kapalı alanlarda yapılır.

Olgunlaşma dönemini tamamlamış bir tohumda yaşamsal faaliyetler her ne kadar en aza indirgenmiş olsa da zaman içersinde canlılık oranlarını yavaş yavaş kaybetmeye başlar ve türün genetik özelliğine göre belli bir süre sonunda canlılığını tamamen yitirir. Günümüzde tohum saklama için tohumun özelliğine bağlı olarak değişik yöntemler uygulanmakla birlikte kuru saklama ve rutubetli saklama olmak üzere başlıca iki yöntem kullanılır. Kuru saklamada; rutubet içeriği %5-10 aralığında olan kuru tohumlar su ve hava geçirmeyen kaplar içinde ve düşük sıcaklıklarda (3-5 °C) 5 yıl veya daha uzun süre saklanabilirler. Rutubetli saklama tohumun yaş olarak oldukça yüksek rutubet içeriğinde saklanmasını

ifade eder. Bitkinin türüne göre değişmekle birlikte, genel kural olarak yaş saklanan tohumları serin ve rutubetli koşullarda açık alanlarda veya kapalı alanlarda düşük sıcaklıkta (4 °C) kum ve odun talaşı gibi rutubet tutucu malzeme içinde kısa bir süre saklamak mümkündür. Bitkiler tohum saklama süresi bakımından, kısa ömürlü, orta ömürlü ve uzun ömürlü olmak üzere üç grup altında toplanabilir. Kısa ömürlü tohumlar birkaç hafta ile 1-2 yıl saklanabilen; orta ömürlü tohumlar 4-5 yıl; uzun ömürlü tohumlar 10-20 yıl kadar saklanabilen tohumlardır.

AMAÇ 5 *Tohum çimlenmesini açıklayabilmek.*

Su alarak şişen tohumda enzimlerin etkisi ile endospermde bulunan besin maddeleri enerjiye dönüşerek embriyonun morfolojik gelişimini sağlar. Bunun sonucu kökçük mikropilden çıkar ve primer kökçük gelişmeye başlar. Bu olaya çimlenme adı verilir. Bu esnada ise embriyonun üst ucundaki kotiledonlar gelişerek primer yaprakları oluşturur. Bir başka deyişle çimlenme; tohumda büyümenin başlaması ve embriyonun yedek besinleri kullanarak tohum kabuğundan dışarı çıkması olayıdır. Canlı bir tohumun çimlenebilmesi için su, sıcaklık ve oksijen gibi ekolojik faktörlerin çimlenme için uygun düzeylerde olması gerekir.

Tohumda gelişmenin bir süre duraklaması (dormansi) ya genler tarafından kontrol edilir buna gerçek dormansi denir veya dış ortam şartlarının uygun olmayışı nedeniyle ortaya çıkar buna da yalancı dormansi adı verilir. Gerçek dormanside çimlenme için gerekli enzim sentezi genler tarafından baskılanır ve ortam şartları uygun hale gelse de çimlenme olmaz. Yalancı dormanside ise genler baskıda olmayıp ortam şartlarının uygun olmamasından dolayı enzim faliyeti ve büyüme engellenir, ortam şartlarının düzelmesi halinde tohum hızla çimlenir.

AMAÇ 6 *Tohumun çimlenmesi için gerekli olan çevre koşullarını sınıflandırabilmek.*

Tohumun çimlenebilmesi için su, sıcaklık, oksijen ve ışık gibi temel ekolojik faktörlerin uygun olması gerekir. Çimlenmesi için öncelikli olarak ortamda yeter miktarda ve fizyolojik olarak alınabilir formda su olmalıdır. Sıcaklık bir yandan tohumun suyun alınmasını etkilerken, diğer yandan tohum içindeki enzim aktiviteleri üzerinde etkili olur. Tohumda her ne kadar yaşamsal faaliyetler en aza indirgenmiş olsa da yaşaması için solunum yapmaya ve oksijene ihtiyacı vardır. Bazı tohumların çimlenmesi için ışığın olup olmaması, ışığın kalitesi ve ışıklanma süresi son derece önemlidir.

AMAÇ 7 *Kapalı ve açık alanlarda tohum ekim tekniğini değerlendirebilmek.*

Kapalı alanlarda ekimler, özel hazırlanmış üretim masalarına, kasalara, plastik veya ahşap gibi çeşitli kaplara yapılabilir. Kap içine yapılacak ekimlerde her kap içine, kaliteli olmak kaydı ile 1-2 adet tohum kullanmak yeterlidir. Çimlenme ortamı olarak kum, perlit, torf veya bunların karışımlarında oluşan altlıklar kullanılabilir. Tohum ekildikten sonra, altlıkta kullanılan veya ayrıca hazırlanmış bir kapatma malzemesi (harç) ile tohumun üzerini örtecek kadar, ince bir tabaka halinde serilir. Şayet tohum çok küçükse kapatma malzemesine de gerek yoktur. Ekimden sonra baskı tahtası ile tohumlar hafifçe bastırılarak alttaki malzeme ile teması sağlanmalıdır. Bu aşamadan sonra üstten süzgeç veya benzeri bir kaptan pülverize halde su püskürtülerek, çok hafif, tohum yatakları zarar görmeyecek bir şekilde sulanmalıdır.

Kapalı alanda tamamen kontrollü koşullarda yetişen fidanın yavaş yavaş dış ortam koşullarına hazırlanır.

Açık alanlarda tohum ekim tekniği genelde çok hassas olmayan, kolay çimlenebilen ve kitle üretimi yapılan türler için kullanılır. Bunu için öncelikle iyi bir toprak işlemesi yapılarak ekim alanı çok iyi hazırlanmalıdır. Daha sonra bitki türüne göre özel hazırlanmış yastıklara veya tüm alana ekim yapılır. Tohumlar açık alanda tüm alana veya yastıklar üzerine homojen şekilde serpilerek ekilebileceği gibi, sıralar halinde veya belli mesafede noktalar halinde de yapılabilir.

AMAÇ 8 *Sporla üretimi tanımlayabilmek.*

Tohumsuz bitkilerin spor adı verilen ve bu bitkilerin üremesini sağlayan tek hücreli oluşumlar ile yapılan üretim şeklidir. Bu yöntemde uygun ortamlara ekilen sporların gelişip büyümesinden sonra kaplara şaşırtılır.

Kendimizi Sınayalım

1. Tohumla üretim yöntemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Yeni hibritlerin oluşumuna imkan sağlar.
b. Ucuz ve bol miktarda üretim yapabilme imkanı sağlar.
c. Kolay üretim yapabilme imkanı sağlar.
d. Anacın tıpkısı yeni bireyler elde etme imkanı sağlar.
e. Yeni çeşitlerin oluşumuna imkan sağlar.

2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Tohumlu bitkilerde döllenmeden sonra karpeller, çiçeğin yumurtalığı, bazen de diğer organlar birleşerek meyveyi oluşturur.
b. Gelişerek yeni bir bitkiyi meydana getirebilen generatif bitki kısımları tohumluk olarak adlandırılır.
c. Çiçekli bitkilerde tohum taslağının döllenip gelişmesi sonucu oluşan yapıya tohum adı verilir.
d. Döllenme olsun olmasın içinde emriyo taşıyan tohum taslağına tohum denir.
e. Gelişerek yeni bir bitkiyi meydana getirebilen vejetatif veya generatif bitki kısımları tohumluk olarak adlandırılır.

3. Olgunlaşmış tipik bir tohum başlıca hangi kısımlardan meydana gelir?

a. Tohum kabuğu ve besi doku
b. Tohum kabuğu ve endosperm
c. Tohum kabuğu ve embriyo
d. Besi doku ve embriyo
e. Tohum kabuğu, besi doku ve embriyo

4. Aşağıdakilerden hangisi tohum toplamada dikkat edilmesi gereken özelliklerden biri **değildir?**

a. Tohum toplanacak bireylerin yakın çevresinde döllenme yapabileceği akraba türler olmalıdır.
b. Tohumlar iyi nitelikli, sağlıklı ve düzgün görünümlü bireylerden toplanmalıdır.
c. Tohum toplanacak olan çok yıllık bitki ise ne çok genç nede çok yaşlı olmamalıdır.
d. Tek başına bulunan bireylerden tohum toplanmamalıdır.
e. Normalden küçük, morfolojisi bozuk tohum veya meyveler toplanmamalıdır.

5. Tohum ve büyüme organlarında görülen duraklamaya ne ad verilir?

a. Epigeik çimlenme
b. Hipogeik çimlenme
c. Dormansi
d. Eşeysiz tohum
e. Çimlenme

6. Tohumun çimlenmesi için aşağıdakilerden hangisi mutlak gerekli **değildir?**

a. Su
b. Toprak
c. Işık
d. Oksijen
e. Sıcaklık

7. Kapalı alanlarda tohum ekilecek yer için hangi özellik arzu edilmez?

a. Çimlendirme ortamının havalanması iyi olmalıdır.
b. Çimlendirme ortamının drenajı iyi olmalıdır.
c. Çimlendirme ortamının besin maddeleri yeterli olmalıdır.
d. Çimlendirme ortamı çok kuru olmalıdır.
e. Çimlendirme ortamı gevşek olmalıdır.

8. Kapalı alanlarda çok küçük tohumlar ekildikten sonra, aşağıdaki uygulamalardan hangisi **yanlıştır?**

a. Ekimden sonra baskı tahtası ile tohumlar hafifçe bastırılmalıdır.
b. Ekimden sonra tohumların alttaki malzeme ile teması sağlanmalıdır.
c. Tohumların üzeri kapatma malzemesi (harç) ile örtülmesine gerek yoktur.
d. Bir kapatma malzemesi (harç) ile tohumun üzeri kalınca örtülmelidir.
e. Üstten pülverize halde su püskürtülerek, çok hafif bir şekilde sulanmalıdır.

9. Aşağıdakilerden hangisi açık alanlarda sonbahar ekimlerinin daha derin yapılmasının nedenlerinden biri **değildir?**

a. Rüzgâr erozyonu ile tohumların üzerinin açılma ihtimalini engellemek için.
b. Don atmasını engellemek için.
c. Dormansiyi engellemek için.
d. Kış zararlarından korumak için
e. Tohumların yüzeyde açıkta kalmalarını engellemek için

10. Açık alanda birim alana ekilecek tohum miktarının belirlenmesi için gerekli olan bilgi aşağıdakilerden hangisinde en doğru şekilde ifade edilmiştir?

a. Tohumun çimlenme yüzdesinin bilinmesi
b. Tohumun fidan yüzdesinin bilinmesi
c. Tohumun temizlik yüzdesinin bilinmesi
d. Tohumun 1 kg daki tane adedinin bilinmesi
e. Tohuma ilişkin tüm kalite unsurlarının bilinmesi

Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı

1. d Anacın tıpkısı yeni bireyler elde etme imkanı sağlamaz. Ayrıntı için bölüm 1 yi okuyunuz.
2. b Gelişerek yeni bir bitkiyi meydana getirebilen vejetatif veya generatif bitki kısımları tohumluk olarak adlandırılır.
3. e Olgunlaşmış tipik bir tohum; tohum kabuğu (iç ve dış kabuk), besi doku (endosperm) ve embriyo olmak üzere başlıca üç kısımdan meydana gelir.
4. a Yakın çevresinde döllenme yapabileceği akraba türlerin olduğu bireylerden tohum toplanmamalıdır.
5. c Bitkilerde büyüme gelişme sürekli olmayıp zaman zaman duraklamalar olur. *(Tohum, rizom, tomurcuk, soğan gibi büyüme organlarında görülen duraklamaya dormansi adı verilir. Daha sonra zaman ve ekolojik faktörlere bağlı olarak büyüme yeniden hızlı bir şekilde devam eder. İlgili konuyu okuyunuz).*
6. b Tohumun çimlenebilmesi için su, sıcaklık, oksijen ve ışık gibi temel ekolojik faktörlerin uygun olması gerekir.
7. d Genel bir kural olarak çimlendirme ortamının; havalanması ve drenajı iyi, su tutma kapasitesi yüksek, besin maddeleri yeterli ve gevşek olmalıdır. Çok kuru ortamlar çimlenme yüzdesini düşürürken, çok ıslak ortamlar da tohumun çürümesine neden olur.
8. d Tohum ekildikten sonra, altlıkta kullanılan veya ayrıca hazırlanmış bir kapatma malzemesi (harç) ile tohumun üzerini örtecek kadar, ince bir tabaka halinde serilir. Şayet tohum çok küçükse kapatma malzemesine de gerek yoktur. Ekimden sonra baskı tahtası ile tohumlar hafifçe bastırılarak alttaki malzeme ile teması sağlanmalıdır.
9. c Sonbahar ekimleri İlkbahar ekimlerine göre daha derin yapılmalıdır. Çünkü rüzgâr erozyonu ile tohumların üzerindeki kapatma malzemesinin taşınması veya don atması ile tohumların yüzeyde açıkta kalmaları engellenmiş olur.
10. e Gerek tohum israfını önlemek, gerekse çok sık fide oluşumunun muhtemel zararlarından kaçınmak için ne miktarda tohum ekileceğini bilmek önemlidir. Birim alana ekilecek tohum miktarını hesaplamak için çimlenme, fidan ve temizlik yüzdesi gibi tohuma ilişkin kalite unsurlarının bilinmesi gerekir.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Patates, Soğan, Yerelması, Yaprak çeliği, Gövde çeliği, Tohum

Sıra Sizde 2

Kekik, Adaçayı, Oğulotu, Biberiye

Sıra Sizde 3

Tohumun çimlenebilmesi için mutlak gerekli olan ekolojik faktörler şunlardır.

a. Su
b. Sıcaklık
c. Oksijen
d. Işık

Sıra Sizde 4

Ekilen tohumların üzeri genelde kendi büyüklüğü kadar (bazen 2-3 katı kadar) kalınlığında bir kapatma materyali ile örtülür.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

Ağaoğlu, S., Çelik, H., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R.. (1997). *Genel Bahçe Bitkileri*, Ankara, Bizim Büro Basımevi.

Ceylan, A. (1995). *Tıbbi Bitkiler I*, İzmir, E.Ü.Ofset Atölyesi.

Geçit, H., Çiftçi, C.Y., Emekler, H.Y., İkincikarakaya, S., Adak, S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S., Kendir, H. (2009). *Tarla Bitkileri*, Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi.

Kocaçalışkan, İ. (2001). *Bitki Fizyolojisi*, Kütahya, Dumlupınar Üniversitesi.

Saatçioğlu, F. (1971). *Orman Ağacı Tohumları*. Sermet Matbaası, İstanbul.

Şehirali, S. (2002). *Tohumluk ve Teknolojisi*, Fakülteler Matbaası. İstanbul.

Ürgenç, S. (1998). *Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği*, İstanbul, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları No. 442.

Willan, R.L. (1985). *A Guide to Forest Seed Handling,* Food and Agriculture Organization of the United Nations 20/2, Rome.

Yücel, E. (2000). *Ebe Karaçamın Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri,* Eskişehir, Birlik Ofset Matbaacılık.

Yücel, E. (2002). *Türkiye'de Yetişen Çiçekler ve Yerörtücüler I*, Eskişehir, Etam Matbaa.

Yücel, E. (2005). *Ağaçlar ve Çalılar I*, Eskişehir, ISBN 978-975-93746-2-4.

Yücel, E. (2008). *Türkiye'de Yetişen Tıbbi Bitkiler 1,* Eskişehir, ISBN 978-975-93746-3-1.

URL:www.upload.wikimedia.org

URL:www.plantsstructureandreproduction77.wikispaces.com

URL:www.mpiz-koeln.mpg.de

URL:www.media-2.web.britannica.com

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

3

Amaçlarımız

Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Vejetatif üretimin amacını tanımlayabilecek,
- Çelikle üretim tekniğini açıklayabilecek,
- Aşı ile üretimin nasıl yapıldığını değerlendirebilecek,
- Daldırma ile üretim tekniğini tanımlayabilecek,
- Stolon ve rizomla üretimin nasıl yapıldığını tanımlayabilecek,
- Etli kök ve yumru ile üretimi açıklayabilecek,
- Soğanla üretim tekniğini tanımlayabilecek,
- Doku kültürü ile üretim tekniğini değerlendirebileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Vejetatif Üretim
- Klon
- Çelik
- Çelik Tipleri
- Aşı
- Kalem
- Göz
- Anaç
- Altlık
- Kambiyum
- Yaprak
- Sürgün
- Daldırma
- Stolon
- Rizom
- Soğan
- Yumru
- Etli kök
- Doku Kültürü

İçerik Haritası

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Vejetatif Üretim Teknikleri

VEJETATİF ÜRETİM

Bitkinin tohum dışında; büyüme uçlarındaki meristematik dokuları, yaprak, sürgün, gövde ve dal parçaları gibi toprak üstü veya kök, soğan, rizom gibi toprak altındaki kısımları ile yapılan üretime *vejetatif üretim* adı verilir. Bu yöntemde bitkiden alınan parça, bir tarafı ile kök sistemi, diğer tarafı ile sürgün sistemi geliştirerek yeni bir bitki meydana getirir. Vejetatif üretimin çeşitli yararları (avantajları) olmasının yanı sıra bazı olumsuzlukları da vardır.

VEJETATİF ÜRETİMİN AMACI

Vejetatif yöntemle üretilen yeni bitki genetik özellikleri bakımından alındığı ana bitkinin tıpatıp benzeridir. Bu durum çeşitli özellikler bakımında üstün kabul edilen niteliklere sahip bitkilerinin aynısından (adeta fotokopisinden) çok sayıda birey elde etmeyi mümkün kılar.

Böylece üstün özelliklere sahip **klon**ların korunarak çoğaltılması sağlanmış, yok olmaları önlenmiş olur. Halbuki bazı bireylerin sahip oldukları üstün özellikleri tohumla üretimde korumak mümkün olmayabilir. Çünkü birçok bitki türünde bireyler arasındaki heterozigotluk ve yabancı döllenme nedeniyle sonraki döllerde tohumla üretim yapılması halinde büyük oranda açılım meydana gelir. Bunun sonucu olarak üstün niteliklere sahip bireyler tohumla üretildiğinde yine üstün nitelikli bireyler elde edilmeyebilir. Bu nedenle arzu edilen karakterleri tam olarak korumak ancak vejetatif üretimle mümkün olabilir.

Kalıtsal özellikler bakımından anaç bitkiye tıpatıp benzeyen, tek bitkiden vejetatif yolla üretilmiş bitkilere **klon** adı verilir.

Teorik olarak aynı klondan sınırsız miktarda yeni bitkiler üretmek mümkündür. Ancak aynı klondan uzun yıllar yapılan üretim sonucu çeşitli hastalıklar ortaya çıkar ve bir süre sonra klon kaybolur. Bunu önlemek için tomurcuk gibi hastalık unsuru taşımayan kısımlar alınarak doku kültürü ile çoğaltılması gerekir. Böylece kıymetli klonlar bakteri, virüs ve mantar zararlarından dolaylı olarak korunmuş olur. Genelde bitkinin tepesinden en uç sürgünlerinden veya kısımlarından materyal almak çeşitli hastalıkların (virüs, bakteri vb.) çelikle taşınma olasılığını azaltabilir.

Vejetatif yolla üretilen yeni bitki tıpatıp ana bitkiye benzemekle birlikte, bazen yetişme ortamı faktörleri nedeniyle yeni bitkinin dış görünüşünde az çok farklılıklar ortaya çıkabilir. Aynı klonun bireyleri, aynı ekolojik koşullarda, birbirinin aynı bireyler oluşturur. Şayet farklılıklar varsa bunlar bazı mutasyonlardan kaynaklanmış olabilir. Bu değişimler bazen bitkinin tamamında değil örneğin sadece bir dalında olabilir. Bu değişik olan daldan alınmış kalem veya çelik benzeri kısımlardan

vejetatif yolla bir üretim yapıldığında, tamamen değişiklik olan dalın görüntüsünde yeni bireyler elde edilir. Bugün süs bitkisi olarak kullanılan birçok bitki bu şekilde elde edilmiştir. Ayrıca bazı bitkilerde yapay yolla oluşturulmuş aşı melezleri (kimera) ile iki farklı ırk veya türe ait dokuları bünyesinde taşıyan farklı genetik yapıya sahip yeni bitkiler oluşturmak mümkündür. Bazen doğal olarak da aşı melezleri oluşabilmektedir.

Bazı bitki çeşitleri ya çok zayıf veya çimlenme yeteneğine sahip olmayan tohumlar oluşturur. Bu durumda vejetatif üretim bir anlamda zorunluluk halini alır.

Vejetatif üretim, tohumla üretimden daha hızlı ve kolaydır. Özellikle çok küçük tohumlu bitkilerin ve fideleri çok zayıf olan bitkilerin tohumla üretimi oldukça zordur. Bu tip bitkileri vejetatif yöntemle üretim daha kolay ve ekonomik olabilir.

Hastalıkları önlemek için kimyasal yöntemler yerine bazı kültür tedbirleri almak yeterli olabilir. Vejetatif üretim sahaları, anaçlar, kullanılan ekipmanlar son derece steril olmalı ve bunlar mümkün olduğunca bakteri, virüs ve mantar hastalıkları ile çeşitli bitki zararlısı diğer organizmaların yumurta, larva veya erginlerinden temizlenmiş olmalıdır. Ana bitkiden alınan sert çelik gibi dayanıklı parçalar belli bir sıcaklığa bırakıldıklarında bazı hastalık etmenleri ölür. Uzun süre anaç olarak kullanılan bitkiler zamanla hastalanır ve hastalıklı anaçtan alınan vejetatif materyal ile hastalık etmeni yeni bireylere taşınır. Bunun için vejetatif materyal alınan anaçlar bir süre sonra yenilenmelidir.

Tüm olumlu yönlerine karşın vejetatif üretimin bazı olumsuzlukları da vardır. Bu yöntemle tercih edilen genetik materyale sahip çok sayıda birbirinin aynı olan yeni bireyler elde edilmiş olur. Bir anlamda tür içi genetik çeşitlilik daralmış olur. Bu da uzun dönemde çeşidin sürekliliğini tehlikeye sokar. Bir bitki tercih edilen karakterler dışında örneğin bir mantara karşı duyarlı olmayabilir. Bu mantar hastalığının ortaya çıkması tüm bireylerin yok olması anlamına gelir.

Vejetatif üretim yöntemlerinden yaygın olarak kullanılan yöntemler; ayırma ile üretim, çelikle üretim, aşı ile üretim, daldırma ile üretim, stolonla üretim, rizomla üretim, etli kökle üretim, yumru ile üretim, soğanla üretim ve yavru ile üretim ana başlıkları altında toplanabilir. Bu yöntemlere ilişkin bilgiler aşağıda sıra ile kısaca özetlenmiştir.

SIRA SİZDE 1

Bitkiler niçin vejetatif yöntemlerle üretilir?

AYIRMA İLE ÜRETİM

Ayırma; iyi gelişmiş anaç bitkinin dinlenme döneminde topraktan sökülüp, bir kısmının kökleri ile birlikte keskin bir bıçakla kesilip ayrılmasıyla gerçekleştirilir. Daha sonra gerekli görülmesi halinde kökler ve yapraklar bir miktar kısaltıldıktan sonra yeni yerlerine dikilirler. Genel bir kural olmamakla birlikte ayırma işlemi (istisnalar dışında); ilkbaharda çiçeklenen bitkiler için sonbaharda; yaz ve sonbaharda çiçek açan bitkiler için erken ilkbaharda yapılmalıdır.

ÇELİKLE ÜRETİM

Bir bitkiden yeni bitkiler elde etmek amacı ile kök, gövde, dal ve yapraklarından kesilerek hazırlanan parçalara *çelik*, böyle bitki parçalarıyla yeni bir bitki elde edilmesine de *çelikle üretim* adı verilir. Bu yöntemle anaca tıpatıp benzeyen çok sayıda yeni bitki elde edilir.

Çelikle üretimin sağladığı faydalar.

a. Basit, ucuz ve hızlı bir yöntemle, aşılamaya gerek kalmadan üretim imkanı sağlar.
b. Yaprak, dal ve kök gibi bitki organlarının küçük parçaları ile üretim yapılabilir.
c. Bu yöntemle üretimde bitkileri aşılamaya gerek kalmaz ve böylece anaç-kalem uyuşmazlığı gibi aşılamanın yan etkileri ortaya çıkmaz.

Çelik alınacak ana bitkinin sağlıklı, virüs veya bakteri gibi hastalık etmenleri bulaşmamış ve iyi niteliklere sahip olmasına dikkat edilmelidir. Aşırı derecede kuvvetli büyüyen veya çok zayıf bireylerden çelik alınmamalıdır. Ayrıca çelik alınacak sürgünlerde boğumlar arası mesafe çok uzun veya çok kısa olmamalıdır.

Gövde çelikleri, sağlıklı, düzgün olmalı ve üzerinde 4-8 adet sağlam göz bulunmalıdır. Bu yöntemde çelik ana bitkiden kesilerek ayrılır. Daha sonra uygun çevre koşullarında kök ve sürgün vermeye zorlanır. Meydana gelen yeni bitki taşıdığı özellikler bakımından anaç bitkiyle aynı özellikleri gösterir. Odunlaşmış gövde çelikleri dinlenme döneminde (kış aylarında) en az iki yıllık sürgünlerden alınarak 10-30 cm boyunda kesilir, özel köklendirme ortamlarına konur.

Hava rutubeti ile köklenme arasında yakın bir ilişki vardır. Çünkü çelik dikimlerinin ilk günlerinde çelikler çok yüksek transpirasyon yapar; birinci haftadan sonra bu azalır, kallus teşekkülünden sonra yeniden artar. Bu nedenle havanın nispi rutubetinin yüksek tutulması çeliklerde köklenmeyi hızlandırır. Üzerinde yaprak taşıyan çeliklerde transpirasyonu azaltmak için yaprak miktarı azaltılmalı (3-5 yaprak bırakılmalı) veya bitki büyük yapraklı ise yaprakların bir kısmı kesilerek yaprak küçültülmelidir. Rutubet yanında ışık ve sıcaklık da köklenme üzerinde etkilidir. Burada ışığın kalitesi önemlidir ve genelde direkt güneş ışınlarından kaçınmak gerekir.

Köklendirme ortamları toprak, kum, perlit, yosun ve su olabileceği gibi; bunların karışımları da olabilir. Köklendirme ortamı olarak sadece kum kullanılması halinde, kumun su tutma kapasitesi düşük olduğundan sık ve düzenli su verilmelidir. Yosunların su tutma kapasiteleri yüksek olduğundan 1/3 oranında kum ile karıştırılması uygun olur. Fakat yosunlar çürümeye neden olduğundan karışımdaki oranı daha fazla olmamalıdır. Perlit ve vermülit gibi maddeler iyi rutubet tutmaları, havalanmalarının iyi olmaları nedeni ile köklenmeyi kolaylaştırır. Sadece su, köklendirme ortamı olarak kullanılabilir. Ancak bir süre sonra sudaki oksijen miktarı azalır ve köklenme için uygun olmayan bir ortama dönüşür. Oksijenle zenginleştirilmesi halinde su iyi bir köklendirme ortamı olabilir. Ayrıca köklendirmeyi hızlandırmak için (indolebutyric asit, neftclenasetik asit ve indolasetik asit gibi) bazı hormonlar da kullanılmaktadır. Bu hormonlar toz ve pudra ile karışık bir şekilde veya çözelti halinde hazırlanarak kullanılabilir.

Köklendirme ortamları dış mekânlarda, sera veya soğuk seralarda olabilir. Ayrıca bu ortamlar sabit köklendirme yastıklarında hazırlanabileceği gibi gerektiğinde taşınabilen çeşitli büyüklükteki kasalar içinde de olabilir. Kasalar kolay taşınabilir büyüklükte 15-20 cm derinlikte olmalı ve altında fazla suyu tahliye için mutlaka drenaj deliği bulunmalıdır. Kasaların içine bitki türüne ve kullanılacak yönteme göre hazırlanmış köklendirme ortamı konur; hafifçe bastırılır ve nemlendirilerek tesviye edilir. Çeliklerin yaklaşık yarısı köklendirme ortamı içinde olacak ve alt uçları kasa tabanına 3-5 cm kalacak şekilde dikilmelidir. Çelikler hazırlandıktan hemen sonra dikilmelidir. Eğer dikim süresi uzayacaksa, dikilinceye kadar nemli tutulmalıdır. Yoğun salgı içeren çelikler bir süre su içine konarak veya açıkta bekletilerek salgıların dikimden önce çıkmaları sağlanmalıdır.

Çelik Tipleri

Çelikle üretimde çeliğin alındığı organa, çeliğin alındığı döneme ve çeliğin hazırlanış yöntemine göre çeşitli çelik tipleri vardır (Şekil 1).

a. Bitkiden alındığı organa göre; kök, gövde, dal, yaprak, yaprak-göz ve göz çelikleri olarak altı farklı şekilde çelikle üretim yapılabilir. Burada hangi üretim yönteminin kullanılacağı bitki türünün özellikleri başta olmak üzere çeşitli etkenlere bağlıdır.

b. Dal ve sürgünlerden alınan çelikler hazırlanma şekline göre; basit (adi), ökçeli, dipçikli ve sırık olmak üzere başlıca dört şekillerde hazırlanabilir.

Basit çelikler türe göre değişmekle birlikte o yıla ait dal veya sürgünün 10-90 cm uzunluğunda kesilmesiyle elde edilir.

Sırık çelikler şekil itibariyle basit çeliklere benzer, fakat boyu 1-2 metreye çıkar ve genelde 2-4 yaşlı dallardan hazırlanır.

Dipçikli ve ökçeli çeliklerde, çeliğin alt ucunda yaşlı dalın dipçik veya ökçe şeklinde bir parçası kalır. Dipçikli ve ökçeli çeliklerin köklenmesi diğerlerine göre daha hızlı olmakla birlikte hazırlanmaları daha zordur. Çelik üzerinde kalan yaşlı dala ait kısım dipçikli çelikte 1-2 cm büyüklüğünde olmasına karşın ökçeli çelikte bu çok daha küçüktür.

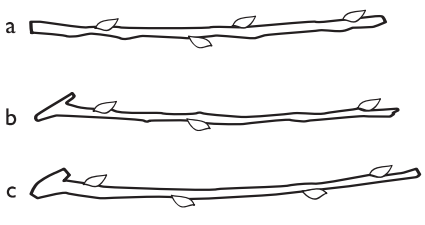
c. Çeliklerin alındığı döneme göre; yumuşak, yarı odunlaşmış ve sert çelikle üretme olmak üzere başlıca üç yöntemle çoğaltma yapılabilir. Yumuşak çelikle üretim için çelikler ilkbaharda, odunlaşmanın başlamadığı o yılın taze sürgünlerinden yapraklı olarak alınır. Yarı odunlaşmış çelikler ilkbahar sürgünlerinin kısmen odunlaşmaya başladığı bir dönemde, yaz ortasında alınır. Sert çelikle üretimde ise dokularda odunlaşmanın gerçekleştiği genelde sonbaharda yaprakların dökümünden sonra veya kışın alınırlar.

Çeliğin bitkiden alındığı yere ve uygulanan yönteme göre genel olarak çelikle üretim beş ana grupta toplanabilir. Bunlar;

a. Gövde çelikleri ile üretim
   a. Yumuşak çelikle üretim
   b. Yarı odunlaşmış çelikle üretim
   c. Sert çelikle üretim
   d. Otsu bitkilerde gövde çelikleri ile üretim
b. Kök çelikleri ile üretim
c. Yaprak çelikleri ile üretim
d. Yaprak, göz çelikleri ile üretim
e. Göz çeliği ile üretim

Şekil 3.1

Başlıca çelikle üretim yöntemleri. (a) Adi çelik; (b) Ökçeli çelik, (c) Dipçikli çelik



Yumuşak Çelikle Üretim

Yumuşak çelikler henüz odunlaşmamış, kırılmadan bükülebilen, ancak hızla büküldüğünde kırılabilen olgunlukta, bitkinin güneş gören kısımlarından ve tepe tomurcuğu taşıyan ve taze ilkbahar sürgünlerinden alınmalıdır. Çelik alma zamanı son derece önemlidir. Bazı türlerde sürgünün tam büyümeye başladığı bir iki haftalık taze çelikler daha iyi sonuç vermektedir. Sürgün ucu çok taze ise çelik hızla çürür. Hızlı büyüyen yumuşak, gevrek, cılız veya gölgede kalmış sürgünlerden alınan çelikler iyi netice vermez. Genelde tepe tomurcuğu taşıyan sürgünlerden "**baş çeliği**" olarak alınır. Fakat bazen mecburiyetten tepe tomurcuğu olmayan "**ayak çelikleri**" de alınabilmektedir. Ancak ayak çeliklerinde köklenme oranı daha düşüktür.

Tepe tomurcuğu bulunan yumuşak çeliklere "**baş çeliği**", tepe tomurcuğu bulunmayan çeliğe ise "**ayak çeliği**" adı verilir.

Yumuşak çelikler 5-12 cm boyunda, 3-5 boğumlu olmalı ve son boğumun hemen altından kesilmelidir. Çeliğin köklendirme ortamına girecek kısmındaki yapraklar özenle yukarı doğru çekilerek gövdeyi sıyırmadan koparılmalı, dışarıda kalacak kısımda da 2-5 yaprak bırakılmalıdır. Tüm gövde üzerindeki çiçekler koparılmalıdır. Yapraklar çok büyük ise uç kısımlarından bir miktar kesilmelidir. Çelikler sabah erken alınmalı, kesildikten sonra nemli bir çuvalla sarılarak (suya konmamalıdır) gölge bir yere alınmalı ve en kısa sürede hazırlanarak hemen köklenme ortamlarına dikilmelidir. Köklenme süresi türe göre değişmekle birlikte, genelde sera ortamında 3-6 hafta içinde köklenirler.

Yumuşak çelikler kesildikten sonra su içine konmamalı, ıslak bir çuvalla sarılmalıdır.

DİKKAT

Yarı Odunlaşmış Çelikle Üretim

Yarı odunlaşmış çelik, sürgünlerin biraz daha olgunlaşmış ve kısmen sertleşerek odunlaşmaya başlamış halidir. Sürgün ucu yumuşak olmalıdır. Büyümesi tamamen durmuş, sürgün ucu sertleşmiş çelikler uygun değildir. Yarı odunlaşmış çelikler, ağustos-eylül aylarında, sabahın erken saatlerinde, genç dalların ucu yumuşak olmayan sürgünlerinden alınan yapraklı çeliklerdir. Bu çeliklerin boyları türe ve köklendirme ortamının özelliklerine göre değişmekle birlikte, genelde 7-15 cm boyunda hazırlanır.

Yapraklı olduklarından köklenme ortamları rutubetli olmalıdır.

DİKKAT

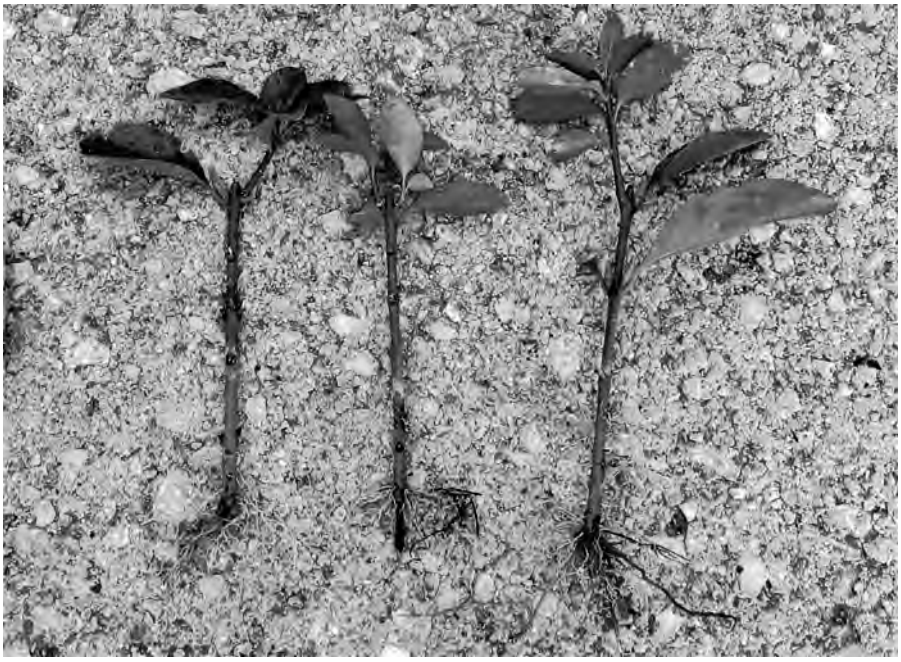
Sert Çelikle Üretim

Sert çelikler bir yaşında tamamen odunlaşmış sürgünlerden, kış-ilkbahar aylarında 10-20 cm uzunluğunda, 3-5 göz içerecek şekilde alınır (Şekil 2). Bazı türlerde internod uzunluğu fazla olduğundan çelik boyu 30° cm'ye kadar uzatılabilir. Çeliklerin alt yüzü eğik, üst yüzü düz (veya hafif eğik); tabanda gözün hemen altından, üste ise en üst gözün hemen üstünden kesilmelidir. Genelde sürgün uçları kullanılmaz ve ayak çelikleri kullanılır. Çelikler yaprak döken türlerde, bitkinin yapraklarını dökmesinden sonra alınmalıdır. Yaprağını dökmeyen iğne yapraklı türlerin çelikleri ilk kış soğuğunu gördükten sonra, ilkbahara kadar alınabilir. Kesilen çelikler elli veya yüzlük demetler haline getirildikten sonra yatay olarak veya alt ucu yukarı gelecek halde dik olarak, donma tehlikesi olmayan bir yerde kuma gömülerek köklenme yerlerine dikilinceye kadar bekletilir. Çelikleri 4-10°C' de soğuk hava depolarında saklamak da imkan dahilindedir. Çeliklerin dikimi en az iki göz (tomurcuk) toprağın altında, bir göz de toprak üzerinde kalacak şekilde yapılmalıdır. Bu yöntem daha çok yaprak döken türlerde ve iğne yapraklı türlerde tercih

edilmekte olup, köklenme süresi uzun (bir aydan 1-2 yıla kadar) olduğundan, köklenmeyi teşvik edici maddeler kullanılır. Köklenen çelikler sonbaharda yaprak döktükten sonra (veya bitki uyku halinde iken) sökülür. Söküm işlemi rüzgârsız, bulutlu bir havada yapılmalı ve fidanlar hemen gömüye alınmalıdır.

Şekil 3.2

Sert çelikle üretim.



Otsu Bitkilerde Gövde Çelikleri İle Üretim

Otsu bitkilerin gövde çelikleri yaz aylarında, (7-12 cm boyunda) alınır. Toprağa gömülecek kısımdaki yapraklar tamamen kesilir, toprak üzerinde kalacak kısımda ise tepede birkaç yaprak bırakılır. Yapraklar büyük ise bir kısmı kesilerek küçültülür. Otsu bitkilerde çeliğin alt kısmının keskin bıçakla düzgün bir şekilde kesilmesi köklenmeyi kolaylaştırır. Ortam sıcaklığının 18-22°C, hava sıcaklığının 12-17°C olması, alttan ısıtma sistemlerinin bulunması ve rutubet miktarını arttırıcı işlemler (sisleme vb.) çeliklerin köklenmesini olumlu yönde etkiler.

Kök Çelikleri İle Üretim

Bazı bitkilerin köklerinden alınan parçalar ile üretilme yöntemine kök çelikleri ile üretim adı verilir. Daha çok en üst kısımda, toprak yüzeyine yakın bulunan köklerde uyuyan gözler bulunur. Bu köklerden çelik hazırlanarak, uyuyan gözlerden sürgünler vermesi sağlanır ve böylece yeni bir birey elde edilir. Kök çeliklerini almada en uygun zaman sonbahar-kış ayları olup, bu süre genelde mart ayını geçmemelidir. Kök çelikleri çok ince veya çok kalın olmamalıdır. Gevrek ve küçük köklü bitkilerde 3-5 cm uzunluğunda olmaları yeterlidir. Bunlar köklendirme ortamına yatay olarak yerleştirilmeli, üzeri 1-2 cm kalınlığında olacak şekilde köklendirme malzemesi ile kapatılmalıdır. Daha sonra iyice sulanarak, tüm köklendirme süresi boyunca üzeri nemli kalacak şekilde su verilmeli ve bu süre içinde gölgeleme yapılmalıdır.

Kökleri etli olan bitkilerde 5-8 cm uzunluğunda alınan çelikler, köklendirme ortamına dikey gelecek şekilde yerleştirilmelidir. Bu sırada ters dikmemeye özen gösterilmelidir.

Yaprak Çelikleri İle Üretim

Bitkiden alınan bir yaprakla yeni bir bitkinin üretilmesine yaprak çelikleri ile üretim adı verilir (Şekil 3). Bu üretimde yaprak sapı ile birlikte bir yaprak veya sadece yaprak ayası kullanılır. Köklenme için nemli, sıcak (17-25˚C), bol ışıklı, geçirgen ve sürekli nemli tutulan ideal bir köklendirme ortamıdır.

Kalın etli yapraklı bitkilerde yaprak damarları alttan keskin bir bıçakla kesilerek, köklendirme ortamı ile temas edecek şekilde yerleştirilir. Daha sonra kesilen her damardan yeni bir fide meydana gelir. Bazı bitkilerde yaprak köklendirme ortamına konarak zeminle teması sağlanır; yaprak kenarlarındaki dişlerden önce kökler sonra sürgünler çıkar ve bunlar ayrılarak genç bitkiler elde edilir. Afrika menekşesi gibi bazı bitkilerde yaprak sapı ve yaprak ayası birlikte kullanılır (yaprak sapı kısa tutulmalıdır) ve yaprak sapının dibinden bir veya daha fazla yeni sürgün çıkar. Bazı bitkilerde yaprağın köklenebilmesi için yaprak, gövdeden bir parça ile birlikte kesilerek alınmalıdır.

Şekil 3.3

Yaprak çeliği ile üretim.

Yaprak-Göz Çelikleri İle Üretim

Yaprak çeliğinden kök oluşturan, fakat yeni bir sürgün oluşturmayan bitki türlerinde yaprak-göz çelikleri alınır. Yaprak-göz çelikleri; yaprak ayası, yaprak sapı, koltuk altı gözü ve küçük bir gövde parçasından oluşur. Çeliğin; olgunlaşmış bir yaprak, olgunlaşmış bir göz ve bir miktar gövde parçası içerecek şekilde alınmasına dikkat edilmelidir. Türe göre değişmekle birlikte, temmuz-eylül ayları bu çeliklerin alınması için en iyi zamandır. Çelikler için dişli dere kumu en uygun köklenme ortamıdır. Çeliklerin dikiminde gözün yüzeyin ortalama 1 cm altında kalacak şekilde veya tomurcuğun ucu hafifçe görünecek şekilde gömülmesine dikkat edilmelidir.

Yaprak çeliği ile üretilen bitkilere bir örnek veriniz.

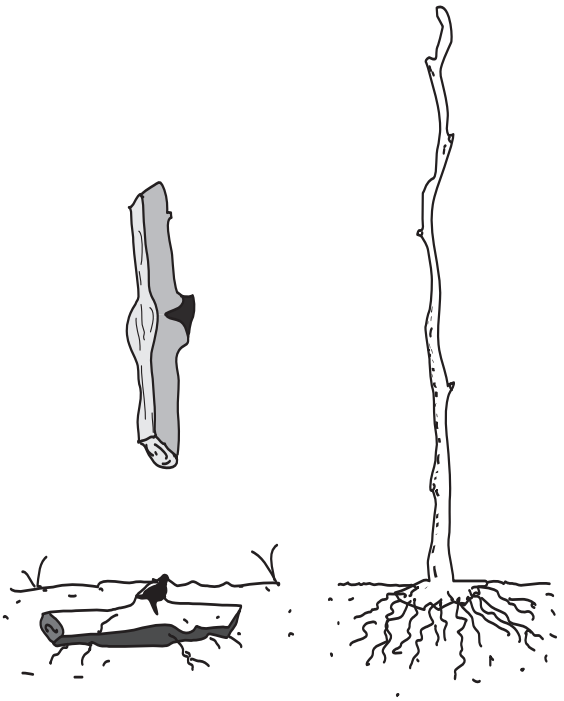
SIRA SİZDE 2

Göz Çelikleri

Anaç bitkinin gövde veya dalı 4-5 cm uzunluğunda, olgun ve yapraksız bir göz taşıyacak şekilde kesilir. Kesim işlemi gözün yaklaşık 2 cm altından ve üstünden enine yapılmalıdır. Daha kolay köklenmesi için bazı türlerde göze zarar vermeyecek şekilde alta gelecek kısım boyuna kesilir. Kesilen göz taşıyan bu parçalar dik veya göz yukarı gelecek şekilde yatay olarak köklenme ortamına konur. Köklenen gözler daha sonra daha büyük kaplara şaşırtılır.

Şekil 3.4

Göz çeliği ile üretim.



AŞI İLE ÜRETİM

Yetiştirilmek istenen bitkiye ait parçaya "**kalem**" veya "**göz**" denir.

Üzerine aşı yapılarak bitkinin köklerini oluşturacak kısmına ise "**anaç**" veya "**altlık**" adı verilir.

Üretilmek istenen bitkiye ait bir parçanın, bir başka bitki ile kaynaştırılarak tek bir bitki olarak gelişmesi şeklindeki üretim tekniğine *"aşı ile üretim"* adı verilir. **Kalem** tek bir **göz**den oluşabileceği gibi üzerinde çok sayıda göz bulunan bir sürgün parçası da olabilir. **Anaç** ile kalem veya gözün kaynaştırılmasıyla, kalem gelişerek bitkinin toprak üstü kısımlarını, anaç ise kökü oluşturarak tek bir bitki meydana gelir. Böylece iki ayrı bitkiye ait dokular kaynaştırılarak tek bir bitki elde edilmiş olur. Bu yöntem ile üretim, genelde odunsu bitkilerde kullanılmasına karşın, son yıllarda özellikle kaktüslerin üretiminde ve bazı otsu bitkilerde de yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Aşı ile üretim sırasında dikkat edilecek özellikler şöyle sıralanabilir;

1. Kullanılacak tüm alet ve malzemeler bakteri, virüs ve mantar zararlarına karşı özenle temizlenmiş olmalıdır.
2. Kullanılacak makas ve bıçaklar keskin olmalıdır.
3. Anaç kaliteli, sağlıklı, kuvvetli ve genç olmalıdır.
4. Anaç ve kalem birbiriyle uyum sağlayabilmelidir. Anaç ve kalem botanik akrabalık bakımından birbirine yakın olmalıdır. Bunlar birbirine ne kadar ya-

kın olursa, başarı oranı o kadar yüksek olur.
5. Kalemin kambiyumu ile anacın kambiyumu aralarında boşluk kalmayacak şekilde sıkı bir şekilde üst üste gelmelidir.
6. Aşı kalemi sağlıklı ve düzgün sürgünlerden seçilmeli; 7-15 cm uzunluğunda olmalı ve üzerinde 2-3 göz bulunmalıdır.
7. Aşılama yeri sıkıca sarılıp, üzeri macunlanarak hava alması önlenmelidir. Aşı yerinin macunla kapatılması buradan enfeksiyonların girişini önlemesi bakımından önemlidir.
8. Kalemlerin veya gözlerin alımı ve aşılama uygun zamanda yapılmalıdır. Göz aşısı hariç aşılama ilkbahar aylarında yapılır. Göz aşısı ise ilkbahar sonu-yaz başlangıcında veya sonbaharda yapılır.
9. Aşılanan fidanların bakımına dikkat edilmeli, rutubet, sıcaklık ve ışık şartları iyi düzenlenmiş olmalıdır.

Aşı ile üretim için çeşitli yöntemler uygulanıyor olmakla birlikte bunları *"göz aşısı (yaprak aşısı)"* ve *"kalem aşısı"* olmak üzere başlıca iki ana grupta toplamak mümkündür. Bu iki ana grup içinde de uygulama yöntemi bakımından birbirlerinden farklı çeşitli aşı tipleri vardır.

1. Kalem aşısı
   a. Yanaştırma aşı
   b. Bindirme aşı
   c. Yarma aşı
   d. Kakma aşı (Keçi ayağı)
   e. Kenar aşı
   f. Kabuk aşısı
2. Göz aşısı (yaprak aşısı)
   a. Durgun göz aşısı
   b. Sürgün göz aşısı
      i. T Aşısı (Kalkan)
      ii. Yama göz aşısı
      iii. Yongalı göz aşısı

Kalem Aşısı

Kalem aşısı; sağlıklı ve düzgün sürgünlerden seçilmiş; 7-15 cm uzunluğunda ve üzerinde 1-3 göz bulunan, dal parçalarının anaç üzerine kambiyum tabakaları karşılıklı gelecek şekilde monte edilerek yapılır. Bu yöntemde genelde anacın uyanmaya başladığı, kalemin ise uykuda olduğu bir dönemde (erken ilkbaharda) yapılır. Üretimi yapılacak türün özellikleri ve amaca göre çeşitli kalem aşısı yöntemleri bulunmaktadır. En yaygın kullanılan kalem aşısı yöntemleri aşağıda sıra ile verilmiştir.

Kalem aşısı genelde ilkbaharda; anaçta kök faaliyetinin başladığı, kalemde ise gözlerin uyanmadığı bir dönemde yapılmalıdır.

DİKKAT

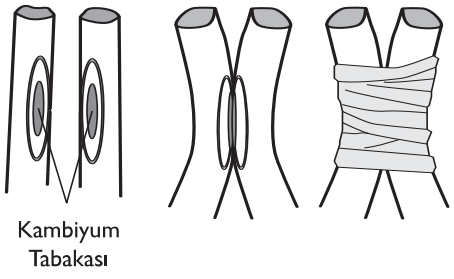
Yanaştırma Aşı Yöntemi

İki farklı bitkinin gövdesi üzerinde, **kambiyum** tabakaları tam olarak karşılıklı gelecek şekilde yara yüzeyi açılır. Daha sonra bu iki bitki kambiyum tabakaları karşılıklı gelecek şekilde yan yana getirilerek sıkıca sarılır ve üzeri güzelce macunlanır (Şekil 5). Açılacak yara yüzeyleri çeşitli şekillerde olabilir. Bu yöntemde en az bireylerden biri rahat hareket edecek şekilde kap içinde olmalıdır. Çünkü aşılanan gövdelerin kök ile irtibatı, aşılama tamamen tutuncaya kadar kesilmez. Aşı yerinde kaynama

olduktan sonra anaç yaranın üstünden, kalem ise yaranın altından kesilir. Böylece anacın kökü, kalem olarak kullanılan bitkinin de toprak üstü kısmını taşıyan yeni bir bitki elde edilmiş olur. Bu yöntem diğer yöntemlerin uygulanamadığı türlerde kullanılır. Yılın her mevsiminde bu yöntemle aşılama yapmak mümkün olmakla birlikte genelde büyümenin hızlı olduğu mevsimde başarı oranı daha yüksektir.

Şekil 3.5

Yanaştırma aşı ile üretim.

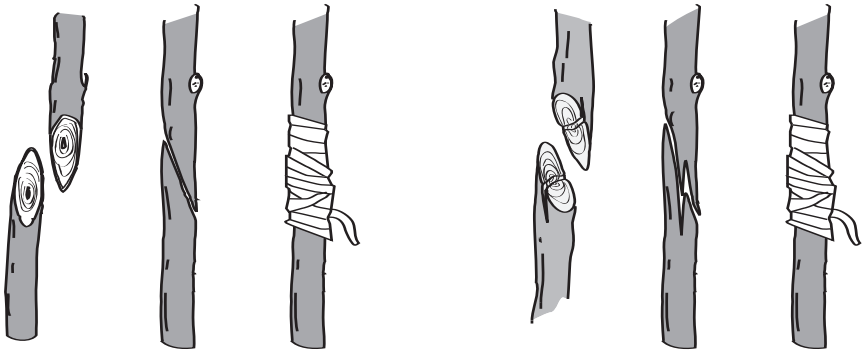


Bindirme Aşı

Yaklaşık aynı genişlikte olan anaç ve kalem kesim yüzeyleri birbirine denk gelecek şekilde en az 3 cm uzunluğunda kesilirler (Şekil 6). Daha sonra bunlar karşılıklı getirilerek bir rafya yardımıyla sıkıca bağlanır. Üzeri dikkatlice hava almayacak şekilde macunlanır. Anaç veya aşıdan birinin daha büyük olması halinde karşılıklı olarak tam oturmaz. Bu durumda en azından kenarlarda bir tanesinin tam olarak karşılıklı gelmesi sağlanır. Karşılıklı olarak intibakın daha iyi sağlanması için kesit yüzeylerinde karşılıklı diller oluşturulur ve daha sonra aşı kalemi ve anaç birbirleri üzerine geçirilir. Açılan diller birbirinin içine girer ve rafya ile sıkıca sarılarak macunlanır. Bindirme aşıya çok benzeyen bu yönteme bazı üreticiler "dilcikli aşı" adını vermektedir. Bindirme aşı erken ilkbaharda yapılmalıdır.

Şekil 3.6

(a) Bindirme aşı ile üretim (b) Karşılıklı dillerin birbiri içine girdiği bindirme aşı.

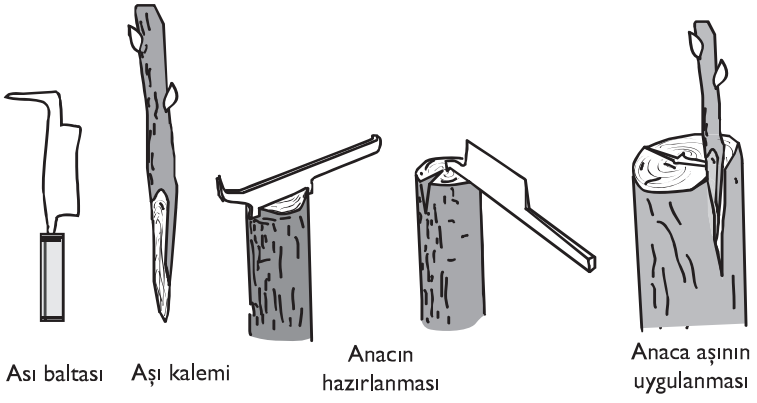


Yarma Aşı

Anacın tepe sürgünü kesilerek atılır ve ortadan gövde boyunca aşı kalemi girecek kadar yarılır (Şekil 7). Anaç ile aynı kalınlıkta, her iki tarafı kesilerek inceltilmiş, ucu kama şeklinde olan bir aşı kalemi hazırlanır. Aşı kalemi anacın gövdesinde açılan yarık içine, kambiyum tabakaları karşılıklı gelecek şekilde yerleştirilir, lastik bir bantla sıkıca sarılır ve üzeri macun ile örtülür. Aşı kaleminin daha küçük olması halinde en az bir kenarından anaç ile aşı kaleminin iyice temas etmesi sağlanmalıdır. Anacın gövdesinin kalın olması halinde yarığın her iki ucuna birer aşı kalemi konabilir. Yarma aşı anacın uyanmaya başlamış olduğu ve kalem henüz latent durumda iken yapılmalıdır.

Şekil 3.7

Yarma aşı ile üretim.

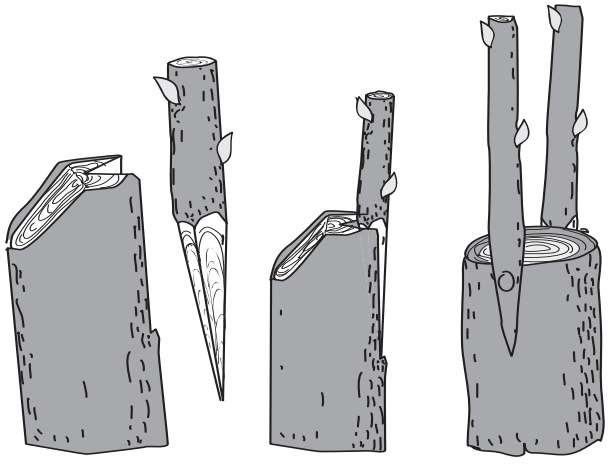


Kakma Aşı (Keçi Ayağı)

Bu yöntem gövdenin kalemden daha kalın olduğu durumlarda uygulanır. Gövde hafif eğik bir şekilde kesilir (Şekil 8). Sonra kesitin yüksek kısmında gövde boyunca yaklaşık 10 cm uzunluğunda üçgen (V) şeklinde 3-4 cm derinliğinde bir oyuk açılır. Kalemde bu oyuğa sığacak şekilde üçgen şeklinde iki tarafından kesilir. Hazırlanan kalem kambiyum tabakaları karşılıklı gelecek şekilde gövde üzerine yerleştirilerek lastik bir bantla sıkıca bağlanır ve tüm yara yüzeyi macunla güzelce örtülür.

Şekil 3.8

Kakma aşı (Keçi ayağı) ile üretim.

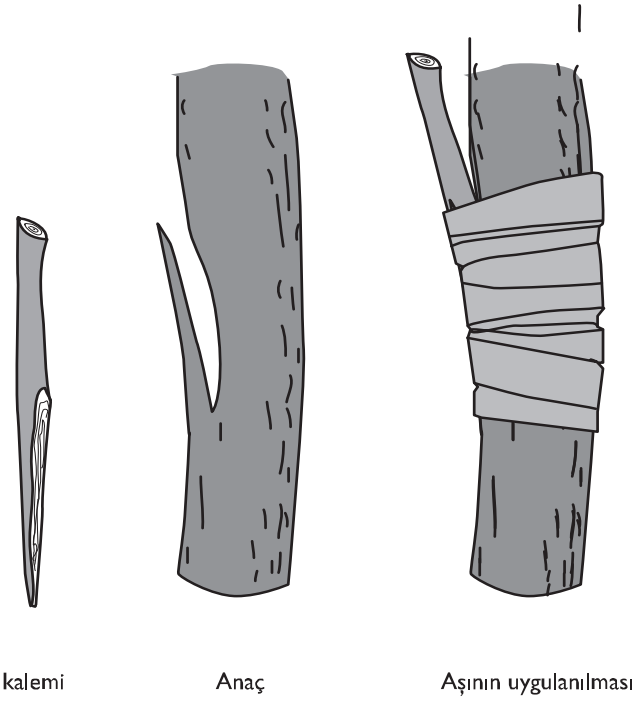


Kenar Aşı

Anacın gövdesinin alt kısmı temizlenerek, kabuk gövde boyunca dar ve kalem uzunluğuna yakın bir uzunlukta alt kısmında bir dil oluşturacak şekilde kesilerek atılır. Kesilen yere denk gelecek şekilde aşı kaleminin bir yüzünün kabuğu soyulur ve alt ucu dilciğe oturacak şekilde arkadan kesilir (Şekil 9). Kalem gövdeye kambiyum tabakaları denk gelecek şekilde güzelce oturtulur ve plastik bir bantla sıkıca sarılarak üzeri macun ile örtülür. Aşı tutup yara kaynadıktan sonra anacın dalları yavaş yavaş kesilir, sonbaharda ise anaca ait gövde tamamen kesilerek geriye sadece aşı kaleminde gelişen sürgün kalır. Bu yöntemin bazı uygulamalarında ise anacın kabuğu yukarıdan aşağı şerit halinde kesilir fakat tamamen uzaklaştırılmaz, iki tarafta kabuğu alınmış olan kalem bu kabuğun altına yerleştirilerek sıkıca bağlanır.

Şekil 3.9

Kenar aşı ile üretim.

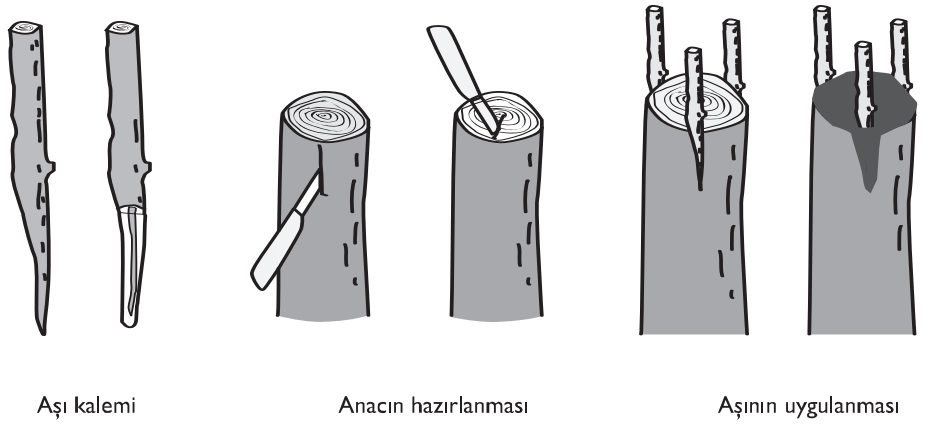


Kabuk Aşısı (Çoban Aşısı)

Anacın gövde veya dalı aşı yapılacak yerden düz bir şekilde kesilir. Kalemin sokulacağı yerden kabuk oduna değecek kadar derince, 2-5 cm uzunluğunda çizilir (Şekil 10). Daha sonra kaleme benzer bir kılavuzla çizilen yere kalemin sığacağı kadar hafifçe bir yarık açılarak odunla kabuk arası açılır. Kalemin alt kısmı 4-5 cm uzunluğunda hafifçe meyilli olarak her iki tarafından da kama şeklinde kesilir. Hazırlanan kalem kılavuzla hafifçe genişletilen kabukla odun arasına yerleştirilerek kılavuz çıkartılır. Plastik bir bantla sıkıca sarılarak aşı kesiti macunla kapatılır.

Şekil 3.10

Kabuk aşısı.



Göz Aşısı (Yaprak Aşısı)

Üretimi yapılmak istenen bitkiye ait, üzerinde bir göz bulunan küçük bir kabuk veya odunlu kabuk parçasının anaca monte edilmesi şeklinde yapılan bir üretim yöntemidir. Bu yöntem ile üretim genelde anacın ve göz alınacak bitkinin büyüme döneminde olduğu süre içinde (ilkbahar-yaz) yapılır. Bu yöntemin; sadece bir göz kullanıldığından daha ekonomik olması, anacın fazla zarar görmemesi, uygulama süresinin daha uzun bir zaman aralığında olması, sonucun kısa sürede (15-20 gün) alınması ve başarısızlık halinde aşının yeniden tekrarlanabilmesi gibi bazı avantajları vardır. Göz aşıları "durgun göz aşısı" ve "sürgün göz aşısı" olmak üzere iki ana gruba ayrılabilir.

Durgun göz (uyuyan göz) aşıları temmuz-eylül aylarında anacın ve gözün aktif olduğu dönemde yapılır ve anaca yerleştirilen göz bir sonraki yılın ilkbaharında sürmeye başlar. Gözler ağacın dış kısmındaki aynı yılın olgunlaşmış sürgünlerinin orta kısmındaki küçük ve sivri tomurcuklardan, yaprak sapı kalacak şekilde alınarak aşı yapılır. Aşı 2-3 haftada sonuç verir.

DİKKAT

Yuvarlak ve büyük tomurcuklar genelde çiçek tomurcuğu olduğundan, bunlar göz aşısı için uygun değildir.

Sürgün göz aşılarında anaca yerleştirilen göz aynı yıl içinde sürgün verir. Bunlarda *"erken sürgün göz aşıları"* ve *"geç sürgün göz aşıları"* olmak üzere ikiye ayrılır. Erken sürgün göz aşıları anacın aktif olduğu, tomurcuğun ise uykuda olduğu dönemde yapılır ve aşı iki hafta içinde sonuç verir. Geç sürgün göz aşıları ise anacın aktif olduğu, gözlerinde yaprak koltuklarında olgun hale geldiği haziran başlarında yapılır ve iki hafta içinde tutan aşılar yaz boyunca büyürler.

Türün özellikleri ve amaca göre değişik yöntemler bulunmakla birlikte, ister *"sürgün göz aşıları"* isterse *"durgun göz aşıları"* ile olsun, her ikisinde de uygulanan ve en yaygın kullanılan göz aşısı yöntemleri aşağıda verilmiştir.

T Göz Aşısı (Kalkan Aşı)

Bu yöntemde anacın 0,5-3 cm çapında ve ince kabuklu olması tercih edilir. Anaç üzerinde yukarıdan aşağı doğru 2,5 cm uzunluğunda dikey bir kesim yapılır (Şekil

11). Daha sonra kesilen kabuğun üst kısmında gövdenin 1/3' ü kadar "T" şekli olacak biçimde yatay olarak kesilir ve kabuk hafifçe kaldırılarak anaç hazırlanmış olur.

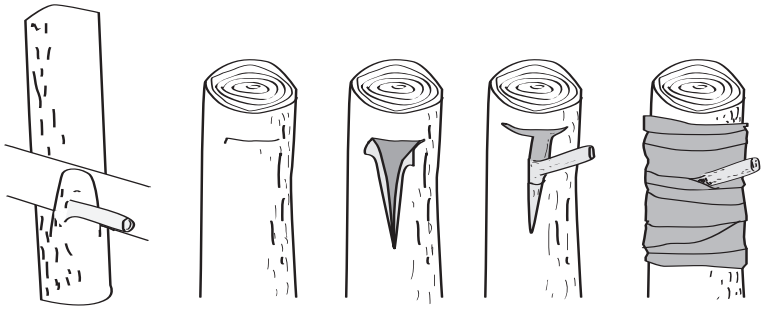
Aşı kalemi üzerinde gözün 1 cm altından başlayarak gözün altından ince bir odun tabakası ile birlikte gövde boyunca yukarı doğru kesilir ve gözün 2,5 cm kadar üzerinden kaleme dik bir kesikle göz kalemden ayrılır. Tercihe göre gözün altındaki odun çıkartılır veya bırakılır.

Anaçta açılan "T" nin kesişme noktasından kabuk hafifçe kaldırılır. Hazırlanan göz anacın kabuğu altına sokularak, kabuktaki yatay kesim yüzeyi ile gözün üst yatay kesim yüzeyi çakışıncaya kadar göz aşağıya doğru itilir, üzeri göz açıkta kalacak şekilde lastik bir bantla sarılır.

Gözün büyük olduğu türlerde anaç üzerinde açılan çizik "+" şeklinde açılır. Yağışın fazla olduğu bölgelerde veya yara yerinden öz su akışı fazla olan türlerde çizik ters T şeklinde "⊥" açılır.

Şekil 3.11

Göz aşısı ile üretimin aşamaları.

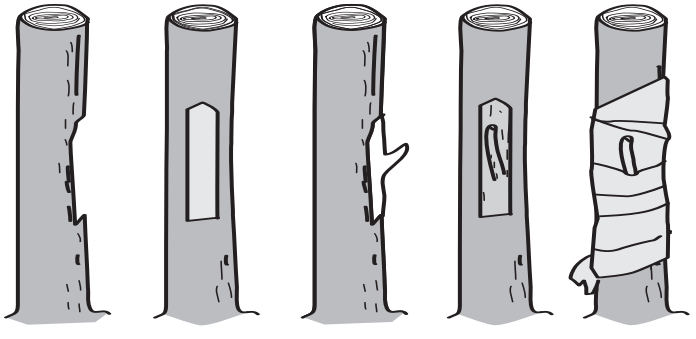


Yama Göz Aşısı

Kabuğu kalın olan türlerde uygulanır. Aşının yapılması için en uygun zaman kabuğun kolayca kaldırılabildiği ve büyümenin hızlı olduğu yaz sonlarıdır (ağustos ayı). Aşı için gövde üzerinde dikdörtgen şeklinde bir kabuk parçası kesilerek alınır (Şekil 12). Daha sonra aşı kaleminden aynı büyüklükte üzerinde bir göz bulunan kabuk parçası hazırlanır. Hazırlanan bu göz anacın gövdesinde açılan yere oturtularak, göz açıkta kalacak şekilde lastik bir bantla sıkıca bağlanır. Öz suyu fazla olan türlerde bunun akması için aşı yerinin altında "V" şeklinde oduna kadar ulaşan bir çentik atılır. Anaçtan çıkartılan parçanın büyüklüğü ve şekline göre adlandırılan "bilezik göz aşısı", "flüt göz aşısı" gibi bu yöntemin değişik tipleri de vardır.

Şekil 3.12

Yama göz aşısı ile üretim.



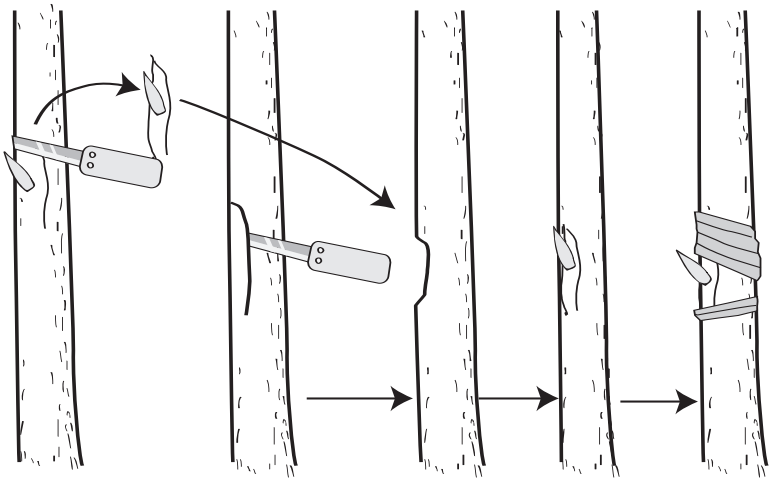
Yongalı Göz Aşısı

Kabuğun kolay ayrılmadığı türlerde veya zamanda uygulanan bir yöntemdir. Daha çok Ağustos ayında, durgun göz aşısı olarak yapılır. Anaç üzerinde gövdenin 1/4' ü derinliğinde 45°'lik bir açı ile bir kesik yapılır, bunun yaklaşık 2,5 cm üzerinden başlayarak içeriye doğru ikinci bir kesik yapılır ve bu birinci kesiğe kadar uzanır (Şekil 13). Bu iki kesiğin birleşmesi sonucu anaçtan bir parça koparak gövdede bir boşluk oluşur. Aynı şekilde kalem üzerinde gözün yaklaşık 1-3 cm altından başlayarak içe doğru bir kesik yapılır, daha sonra gözün üstünde ve anaçta açılan boşluğa uyacak şekilde ikinci bir kesik yapılarak odunla birlikte göz çıkartılır. Bu parça anaçta açılan boşluğa yerleştirilir ve göz açıkta kalacak şekilde lastik bir bantla sıkıca sarılır.

Tüm bu yöntemlerin dışında, yukarıda belirtilen ana ilkeler doğrultusunda, amaca göre değişik şekilde özel aşı tipleri de vardır. Özel kültür formları yapmak için aşı kalemi veya göz büyüme yönünün ters istikametinde yerleştirilerek (ters aşı) şemsiye gibi dalları yukarıdan aşağıya doğru gelişen bireyler elde edilebilir. Yine özellikle yaralanmış gövdelerin restorasyonu amacıyla *"kemer aşıları"* ve *"köprü aşıları"* gibi değişik yöntemlerde vardır.

Şekil 3.13

Yongalı göz aşısı.



Yakın çevrenizde aşı ile üretilen bir bitkiye örnek veriniz.

SIRA SİZDE 3

DALDIRMA İLE ÜRETİM

Bir dal veya sürgünün ana bitkiden ayrılmadan köklenmesini sağlamak ve daha sonra bunu ana bitkiden ayırmak şeklinde yapılan üretime *"daldırma yöntemi ile üretim"* adı verilir. Kolayca uygulanabilen basit bir üretim tipidir. Ancak kitle üretimi yapmaya pek uygun değildir. Bu yöntemle üretim için ortam sürekli nemli, iyi havalanabilen ve optimum düzeyde sıcak olmalıdır. Daldırma yöntemi ile üretim, hava daldırması ve yer daldırması olmak üzere iki ana gurupta toplanabilir.

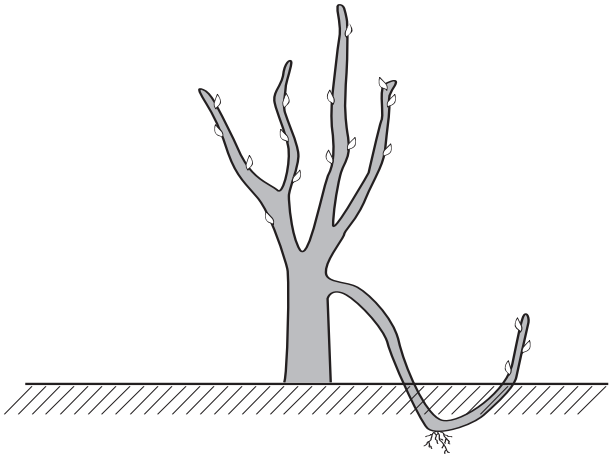
1. Yer daldırması
   a. Basit (adi) daldırma
   b. Tepe daldırması
   c. Hendek daldırması
2. Hava daldırması

Basit Daldırma İle Üretim

Anaçtan çıkan yan dal ve sürgünler, mümkün olduğu kadar anaca yakın bir şekilde önce toprağa doğru bükülerek "U" şeklinde kavis verilir, sonra dalın ucu toprak yüzeyinde (yukarı doğru ucu dışarıda) kalacak şekilde toprağa gömülür (Şekil 14). Daha sonra daldırılan köklenmiş dallar ana bitkiden ayrılarak yeni bir fide elde edilir. Köklenmeyi kolaylaştırmak için toprağa yatırılan dal bir çatalla sabitlenmeli, alt kısmı bıçakla hafif çizilmeli veya bir telle boğulmalıdır. Sürgünlerin çok uzun olması halinde bir sürgünü birden fazla daldırmak mümkündür (bileşik daldırma). Basit daldırma ile üretim, ilkbaharda büyüme başlamadan önce yapılır ve sonbaharda köklenen yeni bitki ana bitkiden kesilerek ayrılır. Fakat bazı türlerde 1-2 yıl beklenir. Bazı türlerde ise haziran sonlarında yarı odunlaşmış sürgünler aynı şekilde daldırılır, ancak bunlar sonbaharda kesilmez ilkbaharda kesilir veya bir yıl daha bekletilir.

Şekil 3.14

Basit daldırma ile üretim.

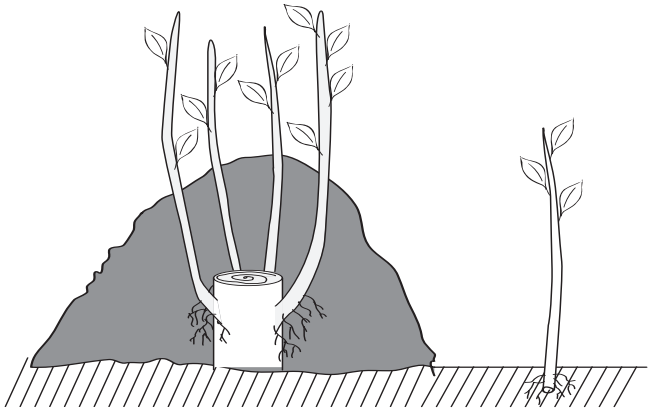


Tepe Daldırması

Tepe daldırması yapılacak bitkiler, bir yıl önceden kök boğazının 5-10 cm yükseklikten kesilerek daha zengin dallanması sağlanır (Şekil 15). Sürgünler 10-15 cm boya gelince sürgün boyunun yarısına kadar toprak doldurulur, sürgün boyu 20-25 cm boya gelince sürgün boyunun yarısına kadar doldurulur, 45 cm boya gelince yine sürgün boyunun yarısına kadar toprakla doldurulur. Kullanılan dolgu malzemesi toprak, perlit, kum benzeri malzemeler olabileceği gibi, özel olarak hazırlanmış köklendirme malzemeleri de olabilir. Ancak dikkat edilmesi gereken nokta, toprağın her bir sürgünün çevresini sıkı sıkıya kaplaması ve köklenme süresince rutubetli tutulması gerektiğidir. Köklenmenin gerçekleşmesinden sonra bitkinin kök boğazına doldurulan toprak yığını açılarak yeni kökler serbest hale getirilir. Daha sonra köklerin anaçtan çıktığı yerden sürgün kesilerek yeni bir fide elde edilmiş olur.

Şekil 3.15

Tepe daldırması.



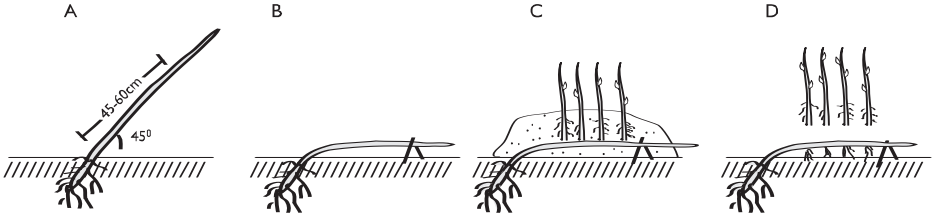
Hendek Daldırması

Anaç bitkinin dalı, bütün uzunluğu boyunca, 10 cm derinliğinde açılan hendek içine boylu boyunca yatırılır, çatal kazık veya "U" biçiminde kancalarla yere sabitlenir ve üzeri kum, yosun vb. köklendirme materyali ile kapatılır (Şekil 16). Dalların üzerindeki tomurcuklar sürerek toprak yüzeyine çıkar ve yeni sürgünler meydana getirir. Daha sonra bu sürgünler kökleri ile birlikte kesilerek ayrılır. Böylece anaç bitkinin benzeri yeni fideler elde edilmiş olur.

Bu yöntemin diğer bir uygulama şeklinde ise, hendek daldırmasında kullanılacak bitkiye ait fidan, 45°' lik bir açıyla eğik bir şekilde dikilerek bu şekilde gelişmesi sağlanır, daha sonra gövde toprağa açılan hendek içine yatırılarak yukarıdaki işlemlerin aynısı uygulanır.

Şekil 3.16

Hendek daldırması.

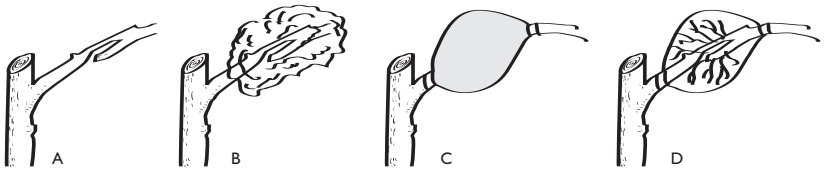


Hava Daldırması

Köklenmesi istenen anaca bağlı dalın havada olması ve daldırma işleminin havada yapılmasına hava daldırması denir. Olgunlaşmış, bir yıllık, tam olarak odunlaşmamış dallar kullanılmalıdır. Bu yöntem genelde ilkbaharda yapılır. Köklendirilecek kısımdaki yapraklar alınır, dalın alt kısmında yaralama (halkalama, yarma veya yukarı doğru çiziktirme şeklinde) yapılır (Şekil 17). Daha sonra yara çevresi nemli yosun veya turba benzeri uygun bir köklendirme materyali ile sarılır. Tüm bunların en dışına da suyu geçirmeyen naylon benzeri bir malzeme ile çepeçevre kuşatılır. Bu naylonun üzerinde zaman zaman su vermek için küçük bir açıklık bırakılır. Yaralanan kısımda köklerin oluşmasından sonra, köklenen dal anaçtan ayrılarak ayrı bir saksıya dikilir.

Şekil 3.17

Hava daldırması.



SIRA SİZDE 4

Sizce daldırma ile üretimin temel felsefesi nedir?

STOLONLA ÜRETİM

Stolon: Bir tepe tomurcuğundan oluşan hava sürgünleri olup, toprak üzerinde uzanır.

Stolonlar üzerindeki boğumlarda durgun gözler vardır. Hava sürgünleri her yıl yeniden sürer. Şartların uygun olması halinde stolon üzerindeki boğumların toprağa değdiği noktalarda aşağı doğru kök, yukarı doğru ise gövde oluşur. Genelde bu tip bitkilerde boğumlar (nodlar) arası mesafe daha fazladır. Daha sonra köklenen kısım kesilerek ana bitkiden ayrılır. Bazı türlerde bu stolonlar 4-5 cm boyunda kesilerek toprak yüzeyine serilir ve üzeri harçla hafifçe kapatılır, az ve sık sık sulanarak köklendirilir (Şekil 18).

Şekil 3.18

Stolonla üretme. (Çilek: Fragaria vesca)

RİZOMLA ÜRETİM

Rizom: Toprak altında (bazen toprak yüzeyinde) yatay veya dik olarak gelişen, ekseni boyunca kökçükleri olan, kalın ve etli bir toprakaltı gövdesidir.

Rizomların üzerinde bulunan boğumlardan yukarı doğru sürgünler çıkar ve bunlardan dal ve yapraklar oluşur, aşağı doğru ise adventif kökler gelişir. Rizomlar çok yıllık olup, aynı zamanda bitkinin fotosentez ürünlerini biriktirdiği bir depo görevini görür. Bunların üzerindeki yapraklar temizlendikten sonra üzerinde 1-3 boğum kalacak şekilde kesilirse, kesilen her parça yeni bir bitki oluşturur (Şekil 19). Rizomla üretim için en uygun zaman büyüme mevsimi başı (ilkbahar) veya büyüme mevsimi sonudur (sonbahar). Rizomla üretim yöntemi daha çok monokotiller, eğreltiler ve bazı ilkel bitkilerde kullanılır.

Şekil 3.19

Rizomla üretim (Mor Zambak: Iris sp.)

Sizce stolonla rizom arasındaki en önemli fark nedir?

SIRA SİZDE 5

ETLİ KÖK VEYA YUMRU KÖK İLE ÜRETİM

Bazı bitkilerde yedek besin maddesi depolayan iri bir toprakaltı etli veya yumru kökler vardır. Etli kökler boğumlar (nod) ve internod (iki boğum arası) bulundurması ile yumrulardan ayrılır. Tomurcuk gövde ucunda veya taçta, kök ise uçta yer alır. Sürgünler önce eski yumru kökte bulunan besin maddeleri ile büyür, bu esnada eski kök dağılır, daha sonra yeniden yumru kök oluşur. Bazı bitkilerde (Begonya) etli kök çok yıllık olup dağılmayarak kalır. Yıldız (Dahlia), Sklamen üretimi bu yönteme tipik bir örnek oluşturur. Etli kökler sonbaharda topraktan sökülerek toprakları temizlenir, ışık almayan bir yerde, 4-10°C'de talaş ve kuru yosun içinde depolanır. İlkbaharda yumru köklerin her biri ayrılarak dikilir (Şekil 20).

Şekil 3.20

Etli kök. (Yıldız: Dahlia sp.)

YUMRU İLE ÜRETİM

Yedek besin maddesi depolayan toprakaltı gövde veya ana kökler *yumru* olarak adlandırılır (Şekil 21). Yumrular üzerinde boğumlar (nod) ve internod taşımaması ile etli köklerden ayrılır. Bunlara patates ve yerelması örnek verilebilir. Yumruda bir tepe tomurcuğu, çok sayıda göz bulunur. Bütün olarak dikilen yumru genelde tek sürgün geliştirir, fakat yumru her parçası bir göz taşıyacak biçimde parçalanırsa, her bir parça yeni bir sürgün meydana getirir.

Şekil 3.21

Yumru ile üretim. (Eğrelti: Pteridium sp.)

Yumrular sonbaharda toprak üstü kısımlar öldükten sonra sökülür, toprakları hafifçe temizlenir, varsa küçük yumrular ayrılır. Doğrudan ışık almayan, ne çok nemli, ne de çok kuru olmayan depolarda sıcaklığı 15˚C'nin altına düşmeyecek şekilde kışı uyku halinde geçirir. Açık alanlarda yumrular ilkbaharda, üzerinde en az bir göz kalacak şekilde veya her bir yumru bütün olarak kök uçları aşağı gelecek biçimde yeni yerlerine dikilir. Bazı bitkilerde (begonya) yaprak koltuğunda hava yumruları oluşur, bunlar sonbaharda toplanarak bir süre dinlendirilir ve daha sonra ilkbaharda üretim amaçlı kullanılır.

SIRA SİZDE 6

Yumru ile üretilen bitkilere bir örnek veriniz.

SOĞANLA ÜRETİM

Soğan etli pullarla kaplı kısa bir toprak altı gövdedir.

Soğan genelde dik bir şekilde durur ve tepesinde büyüme konisi veya çiçek taslağı bulunur (Şekil 22). Soğanda vejetatif ve generatif olmak üzere iki büyüme ve gelişme evresi vardır. Vejetatif evrede; soğan gelişir, büyür, olgunlaşır ve yapraklar kurur böylece vejetatif evre sona erer. Daha sonra vejetatif büyüme konisi çiçek sürgünü haline döner ve çiçek, ardından tohum meydana gelir ve böylece generatif evre tamamlanmış olur. Soğanla üretimde genelde yaprakların kurumasından sonra yani vejetatif evrenin sona ermesinden sonra, soğanlar sökülerek topraktan çıkartılır, toprakları temizlenir, varsa yavru soğanları ayrılır ve bir dinlenme dönemi geçirir. Soğanların dinlenme dönemindeki sıcaklık derecesi önemlidir ve her bitkiye göre farklılık gösterir. Bu dinlenme dönemi lale gibi bazı bitkilerde yaz

aylarında olur. Yavru soğanlar ise, ayrılarak yastıklara dikilir ve çiçeklenme büyüklüğüne ulaşması sağlanır. Çünkü soğanlı bitkilerde soğan büyüklüğü ile çiçek büyüklüğü arasında yakın ilişki vardır. Soğan ne kadar büyük ve sağlıklı olursa çiçekleri de o derece büyük ve kaliteli olur.

Bazı bitkiler bir veya birkaç boğumdan oluşan iri ve etli gövde parçasından ibaret bir depo organı geliştirir ve buna *"yalancı soğan"* denir. Bu daha çok orkide türlerinde görülür ve büyüme mevsiminde yatay duran rizomun yanından veya tepesinden çıkarak dikine büyür. Rizomlar üzerinde 4-5 soğan bulunacak şekilde parçalara ayrılır, her bir parça bir saksıya dikilir, bir süre sonra soğanların dibinden ve boğumlardan büyüme başlar. Veya soğanlar bitkiden ayrılıp, uygun köklenme ortamına konmak sureti ile köklenmeleri sağlanır.

Bazı bitkilerde soğana benzemekle birlikte; üzerinde boğumlar (nod ve internodlar) bulunan, geniş, etli, tek bir gövde halinde olan ve tepe sürgünü tomurcuğu taşıyan *"soğanımsı gövdeler"* bulunur (Glayöl' de olduğu gibi). Sonbaharda yapraklar kuruduktan sonra soğanımsı gövdeler topraktan çıkartılır ve üzerinde bulunan küçük soğanımsı gövdeler ayrılır. Kışı rutubetlerini koruyacak şekilde nemli bir ortamda dinlenme halinde geçirir ve ilkbaharda yeniden yerlerine dikilirler.

Soğanla üretilen bitkilerde soğan temini önemli bir sorun oluşturur. Bunun için çeşitli soğan üretim teknikleri geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın olanlar aşağıda kısaca verilmiştir.

Şekil 3.22

Soğanla üretim. (Anadolu Nergisi: Sternbergia lutea)

Yavru Soğan İle Üretim

Bazı bitkilerde ana soğanın yanında, daha küçük çok sayıda yavru soğan oluşur. Bunlar sökümden sonra ana soğandan ayrılarak ayrı yastıklara dikilerek çiçeklenme iriliğine gelmesi beklenir (Şekil 23).

Şekil 3.23

Yavru soğanla üretim. (Lale: Tulipa sp.)

Soğan Pullarından Soğan Üretimi

Bazı bitkilerin soğan pulları kolayca koparılacak durumdadır. Bu gruba zambaklar örnek verilebilir. Bu tip bitkilerde sonbaharda ana soğan söküldükten sonra, soğan pulları teker teker kopartılarak nemli bir köklenme ortamına yarısına kadar gömülür. 3-6 hafta gibi bir süre sonra pulların altında soğancık ve kökler oluşur. Bunlar ilkbaharda ayrılarak büyütme parsellerine dikilir. Pulları kolay kopmayan soğanlarda ise bıçakla kertikleme yapılarak veya merkez çıkartılarak yavru soğan üretimi yapılır.

Yaprak Çeliklerinden Soğan Üretimi

Bitkinin çiçeklenmesine yakın yaprak çelikleri alınarak, köklendirme ortamlarına dikilir ve köklenmeyi teşvik için alttan hafif ısıtılır. 4-6 hafta sonra kök ve soğancıklar oluşmaya başlar. Bunlar daha sonra sökülerek büyütme ortamlarına dikilerek, üretim için gerekli iriliğe gelmesi beklenir.

SIRA SİZDE 7

Soğanla üretilen bitkilere birkaç örnek veriniz.

YAVRU (KARDEŞ) İLE ÜRETİM

Bazı bitkilerde ana gövdenin dibinden bir sürgün çıkar ve bu "yavru" olarak adlandırılır. Bunlar keskin bir bıçakla ana gövdeye yakın bir yerden kesilerek, ana bitkiden ayrılır. Bunlar köklü ise ayrı bir saksıya dikilir; köksüz ise, çelik gibi işlem görür ve köklenmesi sağlanır.

DOKU KÜLTÜRÜ İLE ÜRETİM (MİKRO ÜRETİM)

Doku kültürü için bitkilerin; tohumlarından alınan embriyolar, gövdelerinden alınan dokular, tepe ve yan tomurcuklardan alınan büyüme tomurcukları, yaprak mezofil dokularından çıkartılan protoplastlar, polenler ve ovaryum gibi kısımları

kullanılır. Ancak bu yöntem daha çok bitkiden alınan meristem parçaları ile yapılan bir üretim şeklidir. Bitkinin herhangi bir organından alınan çok küçük doku parçaları küçük cam kaplarda, steril besi ortamlarında yetiştirilir. Bu küçük doku parçaları çok sayıda yeni kök ve sürgün meydana getirir. Bunlar daha sonra şaşırtma saksılarına alınarak büyütülür. Böylece kısa sürede anacın tüm özelliklerini taşıyan çok sayıda yeni bitkiler elde edilmiş olur.

Bu yöntemle üretim uygulamada; hazırlık aşaması, sürgün aşaması, köklendirme ve toprağa şaşırtma aşaması olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilir. *Hazırlık aşamasında* tercihen tepe tomurcuğu alınarak, tüp veya petri kaplarına kesim yeri besi ortamı ile tam olarak temas edecek şekilde yerleştirilir. Bir süre sonra bu tomurcuktan çok sayıda sürgün meydana gelir. *Sürgün aşamasında* bu sürgünler ayrılarak her biri teker teker daha geniş kaplara alınır. Besi ortamında gelişen sürgünler, *köklendirme aşamasında* köklenmeyi teşvik eden hormonlarla takviye edilmiş yeni bir besi ortamına alınır. Tamamen kontrollü olan besi ortamında yetişmiş bitkiler iyice köklenip yeterli büyüklüğe ulaştıktan sonra; *toprağa şaşırtma aşamasında* yavaş yavaş dış ortama hazırlanır.

Doku kültürü ile üretim için çok küçük parçalar kullanıldığı için fazla sayıda anaç bulundurmaya gerek olmadığından diğer yöntemlere göre daha ekonomik bir üretim şeklidir. Ancak kısa sürede az bir materyalle çok sayıda bitki elde edilebilen bu yöntemin uygulanabilmesi için, özel laboratuvara ve malzemelere ihtiyaç vardır. Son derece steril koşullarda yapılması gereken bu yöntem ile anaçta bulunan hastalıkların yeni fidelere taşınması bir anlamda önlenmiş olur. Bu nedenle genelde büyük üreticiler tarafından kullanılmaktadır. Mikro üretim tekniğinin genetik çeşitliliği tehdit etmesi ve bu yöntemle üretilen bitkilerin bazı hastalık ve mantar zararlarına karşı daha duyarlı olması gibi bazı olumsuz yönleri de bulunmaktadır.

Doku kültürü ile üretimin başlıca olumsuz yönleri nelerdir?

SIRA SİZDE 8

Özet

AMAÇ 1 *Vejetatif üretimin amacını tanımlayabilmek.*

Bitkinin tohum dışında; büyüme uçlarındaki meristematik dokuları, yaprak, sürgün, gövde ve dal parçaları gibi toprak üstü veya kök, soğan, rizom gibi toprak altındaki kısımları ile yapılan üretime *vejetatif üretim* adı verilir. Vejetatif yöntemle üretimde elde edilen yeni bitki genetik özellikleri bakımından alındığı ana bitkinin tıpatıp benzeri olur. Böylece çeşitli özellikler bakımından üstün kabul edilen niteliklere sahip bitkilerin aynısından çok sayıda birey elde etmek mümkün olur. Tohumla üretimde ise yeni bireyler ana ve babadan az-çok farklılık gösterir. Ayrıca bazı bitkileri tohumla üretmek çok zor, pahalı veya uzun zaman alabileceğinden vejetatif üretim tercih edilir.

AMAÇ 2 *Çelikle üretim tekniğini açıklayabilmek.*

Bir bitkinin kök, gövde, dal ve yapraklarından kesilerek hazırlanan parçalara *çelik*, böyle bitki parçalarıyla yeni bir bitki elde edilmesine de *çelikle üretim* adı verilir. Bu yöntemle basit, ucuz ve hızlı bir şekilde, aşılamaya gerek kalmadan üretim yapılabilir. Çelikle üretimde çeliğin alındığı organa, çeliğin alındığı döneme ve çeliğin hazırlanış yöntemine göre çeşitli çelik tipleri vardır. *Bitkiden alındığı organa göre;* kök, gövde, dal, yaprak ve yaprak-tomurcuk çelikleri olarak beş farklı şekilde çelikle üretim yapılabilir. *Dal ve sürgünlerden alınan çelikler hazırlanma şekline göre;* basit (adi), ökçeli, dipçikli ve sırık olmak üzere başlıca dört şekillerde hazırlanabilir. Çeliklerin alındığı döneme göre; yumuşak, yarı odunlaşmış ve sert çelikle üretme olmak üzere başlıca üç yöntemle çoğaltılır. Bitkinin özelliği ve amaca göre belirlenen yönteme göre alınan çelikler, uygun bir şekilde hazırlanmış ortamlarına konarak köklenmeleri sağlanır. Daha sonra esas yerlerine veya daha büyük kaplara şaşırtılır.

AMAÇ 3 *Aşı ile üretimin nasıl yapıldığını değerlendirebilmek.*

Üretilmek istenen bitkiye ait bir parçanın, bir başka bitki ile kaynaştırılarak tek bir bitki olarak gelişmesi şeklindeki üretim tekniğine *"aşı ile üretim"* adı verilir. Anaç ile kalem veya gözün kaynaştırılmasıyla, kalem gelişerek bitkinin toprak üstü kısımlarını, anaç ise kökü oluşturarak tek bir bitki meydana gelir. Böylece iki ayrı bitkiye ait dokular kaynaştırılarak tek bir bitki elde edilmiş olur. Aşılama yöntemi ile üretimde anaç ve kalem botanik akrabalık bakımından birbirine yakın olmalıdır. Kalemin kambiyumu ile anacın kambiyumu aralarında boşluk kalmayacak şekilde sıkı bir şekilde üst üste gelmeli ve aşılama yeri sıkıca sarılıp, üzeri macunlanarak hava alması önlenmelidir. Aşı kalemi sağlıklı ve düzgün sürgünlerden seçilmeli; 7-15 cm uzunluğunda ve üzerinde 2-3 göz bulunmalıdır. Kalemlerin veya gözlerin alımı ve aşılama göz aşısı hariç ilkbahar aylarında; göz aşısında ise ilkbahar sonu-yaz başlangıcında veya sonbahar da yapılmalıdır. Aşı ile üretim için çeşitli yöntemler uygulanıyor olmakla birlikte bunları *"göz aşısı"* ve *"kalem aşısı"* olmak üzere başlıca iki ana grupta toplamak mümkündür. Bu iki ana grup içinde de uygulama yöntemi bakımından birbirlerinden farklı çeşitli aşı tipleri bulunmaktadır.

AMAÇ 4 *Daldırma ile üretim tekniğini tanımlayabilmek.*

Bir dal veya sürgünün ana bitkiden ayrılmadan köklenmesini sağlayarak, daha sonra bunu ana bitkiden ayırmak şeklinde yapılan üretime *"daldırma yöntemi ile üretim"* adı verilir. Bu yöntemle üretim için ortam sürekli nemli, iyi havalanabilen ve optimum düzeyde sıcak olmalıdır. Daldırma yöntemi ile üretim, hava daldırması ve yer daldırması olmak üzere iki ana gurupta toplanabilir. Hava daldırmasında, anaca bağlı ve havada olan köklendirilecek dal, köklenmesi istenen yerden yaralanarak çevresi uygun bir köklendirme materyali ile sarılır ve yaralanan kısımda köklerin oluşmasından sonra, köklenen dal anaçtan ayrılarak ayrı bir saksıya dikilir. Yer daldırmasında anaçtan çıkan yan dal ve sürgünler, mümkün olduğu kadar anaca yakın bir yerde toprak ile teması sağlanır, daha sonra daldırılan köklenmiş dallar ana bitkiden ayrılarak yeni bir fide elde edilmiş olur.

AMAÇ 5 *Stolon ve rizomla üretimin nasıl yapıldığını tanımlayabilmek.*

Bazı bitkiler toprak üzerinde uzanan ve bir çeşit hava sürgünü olan stolonlara sahiptir. Stolonları boğum yerlerinde ise uyuyan gözler bulunur. Köklenme için gerekli koşulların sağlanması halinde, boğumların toprağa değdiği noktalarda aşağı doğru kök, yukarı doğru ise gövde oluşur. Daha sonra köklenen stolon kesilerek ana bitkiden ayrılır ve böylece yeni bir bitki elde edilmiş olur.

Bazı bitkiler ise toprak altında gelişen, ekseni boyunca kökçükleri olan, rizom adı verilen kalın ve etli bir toprakaltı gövdesine sahiptir. Büyüme mevsimi başı (ilkbahar) veya büyüme mevsimi sonunda (sonbahar), üzerindeki yapraklar temizlendikten sonra, 1-3 boğum kalacak şekilde kesilip, uygun köklenme ortamına dikilirse, kesilen her parça yeni bir bitki oluşturur. Bu yöntem daha çok monokotiller, eğreltiler ve bazı ilkel bitkilerde kullanılır.

AMAÇ 6 *Etli kök ve yumru ile üretimi açıklayabilmek.*

Etli kökler, bitkilerde yedek besin maddesi depolayan, üzerinde boğumlar ve internod bulunan, toprak altı organlardır. Bu etli kökler sonbaharda topraktan sökülerek temizlenir, uygun ortamlarda depolanır, ilkbaharda her biri ayrılarak dikilir. Böylece her bir etli kökçükten yeni bitki elde edilmiş olur.

Üzerinde boğumlar ve internod bulunmayan toprakaltı gövde veya ana köklere *yumru* adı verilir. Yumruda bir tepe tomurcuğu çok sayıda göz bulunur. Bütün olarak dikilen yumru tek sürgün geliştirir, fakat yumru her paçası bir göz taşıyacak biçimde parçalanırsa, her bir parça yeni bir sürgün meydana getirir. Yumrular sonbaharda toprak üstü kısımlar öldükten sonra sökülür, temizlenir, varsa küçük yumrular ayrılır, uygun ortamlarda depolanır. İlkbaharda yumrular üzerinde en az bir göz kalacak şekilde veya her bir yumru bütün olarak kök uçları aşağı gelecek biçimde yeni yerlerine dikilir.

AMAÇ 7 *Soğanla üretim tekniğini tanımlayabilmek.*

Soğan etli pullarla kaplı kısa bir toprak altı gövdedir. Vejetatif evrede; soğan gelişir, büyür, olgunlaşır ve yapraklar kurur; böylece vejetatif evre sona erer. Daha sonra vejetatif büyüme konisi çiçek sürgünü haline döner ve çiçek, ardından tohum meydana gelir ve böylece generatif evre tamamlanmış olur. Soğanla üretimde genelde yaprakların kurumasından sonra soğanlar sökülerek topraktan çıkartılır, temizlenir, varsa yavru soğanları ayrılır ve uygun hazırlanmış ortamlarda bir süre dinlenir. Yavru soğanlar ise, ayrılarak yastıklara dikilir ve çiçeklenme büyüklüğüne ulaşması sağlanır.

Orkide gibi bazı bitkiler bir veya birkaç boğumdan oluşan iri ve etli gövde parçasından ibaret *"yalancı soğan"* geliştirir ve bunlar bitkiden ayrılıp, uygun köklenme ortamına konarak köklenmeleri sağlanır. Glayöl gibi bazı bitkilerde ise soğana benzemekle birlikte; üzerinde boğumlar bulunan, geniş, etli, tek bir gövde halinde olan ve tepe sürgünü tomurcuğu taşıyan *"soğanımsı gövdeler"* bulunur. Sonbaharda yapraklar kuruduktan sonra soğanımsı gövdeler topraktan çıkartılır ve üzerinde bulunan küçük soğanımsı gövdeler ayrılır, kışı uygun bir ortamda dinlenme halinde geçirir ve ilkbaharda yeniden yerlerine dikilirler.

AMAÇ 8 *Doku kültürü ile üretim tekniğini değerlendirebilmek.*

Doku kültürü için bitkilerin; tohumlarından alınan embriyolar, gövdelerinden alınan dokular, tepe ve yan tomurcuklardan alınan büyüme tomurcukları, yaprak mezofil dokularından çıkartılan protoplastlar, polenler ve ovaryum gibi kısımları kullanılır. Bitkinin herhangi bir organından alınan çok küçük doku parçaları küçük cam kaplarda, steril besi ortamlarında yetiştirilir. Bu küçük doku parçaları çok sayıda yeni kök ve sürgün meydana getirir. Bunlar daha sonra şaşırtma saksılarına alınarak büyütülür. Böylece kısa sürede anacın tüm özelliklerini taşıyan çok sayıda yeni bitkiler elde edilmiş olur.

Kendimizi Sınayalım

1. Aşağıdakilerden hangisi vejetatif üretimin amacı **olamaz ?**

a. Üstün özelliklere sahip klonların korunarak çoğaltılmasının sağlanması.
b. Üstün özelliklere sahip klonların yok olmalarının önlenmesi.
c. Daha hızlı ve daha kolay üretim yapabilme imkanının sağlanması.
d. Heterozigotluğu arttırması ve yeni hibritlerin oluşumuna imkan sağlaması.
e. Ana bitkiye tıpatıp benzeyen yeni bitkilerin üretimine imkan sağlaması.

2. Aşağıdakilerden hangisi vejetatif yöntem ile üretim tekniklerinden **değildir?**

a. Rizomla üretim.
b. Tohumla üretim.
c. Aşı ile üretim.
d. Çelikle üretim.
e. Yumru ile üretim.

3. Yumuşak çelikler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur ?

a. Yumuşak çelikler odunlaşmış, sonbahar sürgünlerinden alınmalıdır.
b. Yumuşak çelikler odunlaşmaya başlamış sürgünlerinden alınmalıdır.
c. Yumuşak çelikler genç dalların ucu yumuşak olmayan sürgünlerinden alınmalıdır.
d. Yumuşak çelikler bitkinin sonbaharda yapraklarını dökmesinden sonra alınmalıdır.
e. Yumuşak çelikler henüz odunlaşmamış, taze sürgünlerden alınmalıdır.

4. Aşağıdakilerden hangisi kalem aşısı tiplerinden **değildir?**

a. T Aşısı (Kalkan aşı)
b. Bindirme aşı
c. Kenar aşı
d. Yanaştırma aşı
e. Kabuk aşısı

5. Hangi aşı tipinde aşılanan gövdelerin kök ile irtibatı, aşılama tamamen tutuncaya kadar **kesilmez ?**

a. Durgun göz aşısı
b. Bindirme aşı
c. Yanaştırma aşı
d. Kenar aşı
e. Kabuk aşısı

6. Durgun göz (uyuyan göz) aşılarının yapılma zamanı için en uygun ifade hangisidir?

a. Durgun göz aşıları ilkbaharda yapılmalıdır.
b. Durgun göz aşıları Temmuz-Eylül aylarında anacın ve gözün aktif olduğu dönemde yapılmalıdır.
c. Durgun göz aşıları anacın uykuda ve gözün aktif olduğu dönemde yapılmalıdır.
d. Durgun göz aşıları anacın aktif ve gözün uykuda olduğu dönemde yapılmalıdır.
e. Durgun göz aşıları Ocak-Şubat aylarında yapılmalıdır.

7. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Daldırma ile üretimde bir dal veya sürgünün ana bitkiden ayrılmadan köklenmesi sağlanır.
b. Daldırma ile üretimde anaçtan çıkan yan dallar, toprağa doğru bükülerek ucu toprak yüzeyinde kalacak şekilde toprağa gömülür.
c. Daldırma ile üretimde daldırılan köklenmiş dallar ana bitkiden ayrılarak yeni bir fide elde edilir.
d. Daldırma ile üretimde anaçtan çıkan yan dallar kesilerek, ucu toprak yüzeyinde kalacak şekilde toprağa gömülür.
e. Daldırma ile üretimde anaç bitkinin dalı, bütün uzunluğu boyunca, 10 cm derinliğinde açılan hendek içine boylu boyunca yatırılır.

8. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Stolon bir tepe tomurcuğundan oluşan hava sürgünleri olup, toprak üzerinde uzanır.
b. Rizom, toprak altında (bazen toprak yüzeyinde) gelişen, ekseni boyunca kökçükleri olan, kalın ve etli bir toprakaltı gövdesidir.
c. Şartların uygun olması halinde stolon üzerindeki boğumlar toprağa değdiği noktalarda köklenir.
d. Stolon bir dip tomurcuğundan oluşan sürgün olup, toprak altında uzanır.
e. Rizomlar sonra üzerinde 1-3 boğum kalacak şekilde kesilirse, kesilen her parça yeni bir bitki oluşturur.

9. Aşağıda yumru ile yapılan üretim şekillerinden hangisi **yanlıştır?**

a. Yumruların açık alanlarda ilkbaharda dikilmesi.
b. Yumruların bütün olarak dikilebilmesi.
c. Yumruların sonbaharda üzerindeki boğum ve internodlardan kesilerek dikilmesi.
d. Yumru üzerinde en az bir göz kalacak şekilde parçalanarak dikilebilmesi.
e. Yumrular sonbaharda toprak üstü kısımlarının öldükten sonra sökülüp bir süre dinlendikten sonra dikilmesi.

10. Aşağıdakilerden hangisi soğanın vejetatif yöntemle üretim tekniği **değildir?**

a. Yavru soğan ile üretim
b. Soğan pullarından üretim
c. Yaprak çeliklerinden üretim
d. Ana soğan ile üretim
e. Tohumla üretim

Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı

1. d	Heterozigotluğu artırmaz ve yeni hibritlerin oluşumuna imkan sağlamaz. Tam tersine birbirinin tıpkısı olan yeni bireylerin oluşumunu mümkün kılar. Ayrıntı için "Vejetatif Üretimin Amacı" konusunu okuyunuz.
2. b	Tohumla üretim generatif yöntemle üretim tekniklerindendir. Ayrıntı için 2. bölümü okuyunuz.
3. e	Yumuşak çelikler henüz odunlaşmamış, kırılmadan bükülebilen, ancak hızla büküldüğünde kırılabilen olgunlukta, bitkinin güneş gören kısımlarından ve tepe tomurcuğu taşıyan ve taze ilkbahar sürgünlerinden alınmalıdır. Ayrıntı için "Yumuşak Çelikle Üretim" konusunu okuyunuz.
4. a.	T Aşısı (Kalkan aşı) bir göz aşısı tipidir. Ayrıntı için "Aşı İle Üretim" konusunu okuyunuz.
5. c	Yanaştırma aşı ile üretim tekniğinde aşılanan gövdelerin kök ile irtibatı, aşılama tamamen tutuncaya kadar kesilmez. İlgili konuyu okuyunuz (Bölüm 5.1. a).
6. b.	Durgun göz (uyuyan göz) aşıları temmuz-eylül aylarında anacın ve gözün aktif olduğu dönemde yapılır ve anaca yerleştirilen göz bir sonraki yılın ilkbaharında sürmeye başlar. Ayrıntı için "Aşı İle Üretim" konusunu okuyunuz.
7. d	Daldırma ile üretimde anaçtan çıkan yan dalar kesilmeden, toprağa doğru bükülür ucu toprak yüzeyinde kalacak şekilde toprağa gömülür, köklendikten sonra kesilir. "Daldırma İle Üretim" tekniği konusunu inceleyiniz.
8. d	Stolon bir tepe tomurcuğundan oluşan hava sürgünleri olup, toprak üzerinde uzanır. Ayrıntı için "Stolonla Üretim" konusunu okuyunuz.
9. c	Yumruların üzerinde boğum ve internodlar bulunmaz. Ayrıca yumruların dikimi genelde ilkbaharda yapılır. Ayrıntı için "Yumru İle Üretim" konusunu okuyunuz.
10. e	Tohumla üretim bir generatif üretim tekniğidir. Ayrıntılar için bölüm 2'ye bakınız.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1
Tohumla üretimin zor, pahalı veya imkansız olduğu veya üstün bireylerin tıpkısı yeni bireyler elde etmek istendiğinde vejetatif yöntemle üretim tercih edilir.

Sıra Sizde 2
Evlerimizdeki Afrika menekşeleri ve begonyalar örnek verilebilir.

Sıra Sizde 3
Günümüzde; elma, ayva, kiraz gibi kültürü yapılan meyvelerin tamamına yakını aşı ile üretilir.

Sıra Sizde 4
Bir dal veya sürgünün ana bitkiden ayrılmadan köklenmesini sağlamak ve daha sonra bunu ana bitkiden ayırarak yeni bir bitki elde etmek.

Sıra Sizde 5
Stolon bir hava sürgünü olup toprak üzerinde, rizom ise kalın etli bir toprak altı gövdesidir.

Sıra Sizde 6
Patates ve yerelması örnek verilebilir.

Sıra Sizde 7
Soğan, çiğdem, lale gibi bitkiler örnek verilebilir.

Sıra Sizde 8
Biyolojik çeşitliliği azaltır. Ayrıca bazı hastalıklara duyarlı bireylerin ortaya çıkmasına neden olabilir.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

Ağaoğlu, S., Çelik, H., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R.. (1997). *Genel Bahçe Bitkileri,* Ankara, Bizim Büro Basımevi.

Ceylan, A. (1995).*Tıbbi Bitkiler* I, İzmir, E.Ü.Ofset Atölyesi.

Geçit, H., Çiftçi, C.Y., Emekler, H.Y., İkincikarakaya, S., Adak, S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S., Kendir, H. (2009). *Tarla Bitkileri*, Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi.

Kocaçalışkan, İ. (2001). *Bitki Fizyolojisi*, Kütahya, Dumlupınar Üniversitesi.

Saatçioğlu, F. (1971). *Orman Ağacı Tohumları.* Sermet Matbaası, İstanbul.

Şehirali, S. (2002). *Tohumluk ve Teknolojisi*, Fakülteler Matbaası. İstanbul

Ürgenç, S. (1998). *Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği*, İstanbul, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları No. 442.

Yücel, E. (2002). *Türkiye'de Yetişen Çiçekler ve Yerörtücüler* I, Eskişehir, Etam Matbaa.

Yücel, E. (2005). *Ağaçlar ve Çalılar* I, Eskişehir ISBN 978-975-93746-2-4.

Yücel, E. (2008). *Türkiye'de Yetişen Tıbbi Bitkiler* 1. Eskişehir Cetemenler Dijital.

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

4

Amaçlarımız

Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Tıbbi ve aromatik bitki ıslahının önemini değerlendirebilecek,
- Bitki ıslahında kalıtsal değişimin kurallarını tanıyabilecek,
- Üreme yolu ile kalıtsal materyalin aktarımını değerlendirebilecek,
- Yabani türlerin kültür formlarına dönüştürülmesini açıklayabilecek,
- Kalıtsal değişimin oluşum biçimlerini tanıyabilecek,
- Bitki ıslah yöntemlerini açıklayabilecek,
- Dayanıklılık ıslahını açıklayabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Bitki ıslahı
- Kalıtım
- Eşeyli üreme
- Yabancı döllenme
- Kendine döllenme
- Eşeysiz üreme
- Apomiks
- Ekotip
- Ekoklayn
- Kromozom
- Gen
- Allel
- Baskınlık (Dominans)
- Çekinik (Resesif)
- Mutasyon
- Melezleme
- Kendileme
- Uyuşmazlık
- Kısırlık
- Poliploidi
- Seçme (Seleksiyon)
- Dayanıklılık

İçerik Haritası

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yetiştiriciliği → Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Islahı

- TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ ISLAHININ ÖNEMİ
- BİTKİ ISLAHININ DİĞER BİLİMLERLE İLİŞKİSİ
- BİTKİ ISLAHINDA KALITSAL DEĞİŞİMİN KURALLARI
- ÜREME YOLU İLE KALITSAL MATERYALİN AKTARIMI
- EKOTİPLER VE EKOKLAYNLAR
- YABANİ TÜRLERİN KÜLTÜR FORMLARINA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ
- KALITSAL DEĞİŞİMİN OLUŞUM BİÇİMLERİ
- BİTKİ ISLAH YÖNTEMLERİ
- DAYANIKLILIK ISLAHI

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Islahı

GİRİŞ

Bitkilerin hastalıkları tedavi amaçlı kullanımı insanlık tarihi kadar eskiye dayanmaktadır. Yapılan çeşitli arkeolojik çalışmalarda elde edilen bazı taş yazıt veya tabletlerde, bitkilerin tedavi amacıyla kullanımına ilişkin bilgilere, hatta çeşitli kullanım biçimleri ve reçetelere rastlanmıştır. Bilim ve teknolojideki gelişmeler sonucu, birçok bitkisel ilacın yerini sentetik, fabrikasyon ilaçlar almıştır. Ancak sentetik ilaçların bazı yan etkilerinin ortaya çıkması, bazen de çaresizlik, insanları tekrar bitkilerle tedaviye yönelmesine neden olmuştur. Günümüzde kullanılan ilaçların yaklaşık % 25'i bitkisel kökenli olup, yapılan bazı araştırmalar, fitoterapi uygulamalarının bazen konvansiyonel tıp metotlarına denk hatta daha üstün olabileceğini de göstermiştir.

Türkiye'nin toplam bitkisel drog ihracatının yaklaşık 50-60 milyon dolar civarında gerçekleştiği bildirilmektedir. Türkiye 16 milyon dolar gelir ile dünyada en fazla kekik ihraç eden ülke konumundadır. Uçucu yağ (gülyağı, defne yağı vd.) ihracatı ise 2007 yılında 19 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin çok zengin bir bitkisel kaynağa sahip olduğu ve tıbbi bitkilerin büyük bir ticari potansiyel taşıdığı açıkça görülmektedir. Bu noktada tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınarak tarımının yapılması büyük önem taşımaktadır.

Bitki ıslahı doğada var olan bitkilerden çeşitli ihtiyaçların karşılanmasında kullanılmaya uygun olanları seçmekle başlar. Yarayışlı çeşitlerin veya bireylerin seçilmeye başlanması da bitki ıslahı uygulamalarının temelini oluşturur. Seleksiyonla elde edilen bitkiler, melezleme başta olmak üzere diğer kültür yöntemleriyle daha da geliştirilerek yeni çeşitler elde edilir. Bitki ıslahında ana hedef farklı karakterlere sahip bitkileri bularak bunları üretmek ve bunlardan ekonomik değer taşıyan yeni varyete veya kültür ırkları geliştirmektir

Islah çalışmalarında üç temel unsur vardır. Bunlardan birincisi bireyler arasındaki farklılıklardan ekonomik değer taşıyanları algılamak, ikincisi bilimsel bir yaklaşımla genetik biliminin temel ilkelerini, bitki hastalıklarını, bitkilerin adaptasyon problemleri gibi konuları bilmek, üçüncüsü ise sabırla ıslah çalışmalarına devam etmektir. Bugün tarımsal üretimin büyük kısmının ıslah edilmiş çeşitlerden elde edildiği düşünülürse, ıslah çalışmalarının önemi daha iyi anlaşılır.

Tıbbi bitkiler genelde doğadan; orman, mera ve sulak alanlar gibi doğal alanlardan toplanmaktadır. Bu durum ekonomik gibi görünmekle birlikte çeşitli sorunları da beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla tıbbi bitkileri ıslah ederek kültüre almanın, başta kalite ve temizlik olmak üzere sayısız faydaları vardır.

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ ISLAHININ ÖNEMİ

Bitkilerin tedavi amaçlı kullanımı oldukça eskiye dayanmaktadır. Örneğin bazı taş yazıt veya tabletlerde, bitkilerin tedavi amacıyla kullanımına ilişkin bilgilere, hatta reçetelere rastlanmaktadır. Çok eski çağlarda yapılmış mumyalarda bazı bitkisel drogların kullanıldığı; yine birçok eski kaynakta bitkilerin tıbbi amaçlı kullanımına ilişkin figür ve yazıtların bulunduğu tarihçi araştırıcılar tarafından bildirilmektedir. Diğer taraftan bitkiler ile tedavi aynı zamanda toplumların yaşam biçimleri, kültürleri ve gelenekleri ile yakın ilişkili olduğu, aynı bitkinin farklı kültürlerde farklı biçim ve amaçla kullanıldığı görülmektedir. Ancak daha sonra, biliminin gelişmesiyle birlikte, eski değerini yitirmiş, birçok bitkisel ilacın yerini, sentetik, fabrikasyon ilaçlar almıştır. Ancak sentetik ilaçların bazı yan etkilerinin ortaya çıkması, bazen de çaresizlik, insanları tekrar bitkilerle tedaviye yönelmesine neden olmuştur. Günümüzde kullanılan ilaçların yaklaşık % 25'i bitkisel kökenli olup, yapılan birçok araştırma, fitoterapi uygulamalarının bazen konvansiyonel tıp metotlarına denk hatta daha üstün olabileceğini de göstermiştir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) yaptığı bir araştırmaya göre dünyadaki insanların yüzde 80'i tedavi amacıyla bitkisel ilaç kullanmaktadır. Bunun önemli bir kısmını ekonomik sebeplerden dolayı geri kalmış ülkeler oluştursa da, Almanya, Fransa, Amerika ve Japonya gibi gelişmiş ülkelerde de bitkisel ilaç kullanımının oldukça yaygın olduğu görülmektedir. Özellikle Amerika ve Avrupa'da kaynağı tıbbi bitkiler olan ürünlerin tüketimi oldukça yaygındır.

Günümüzde bazı tıbbi bitkiler önemli bir ticaret potansiyeli taşımaktadır. Örneğin defnenin yaklaşık olarak 1-4 bin ton, kekiğin 6-7 bin ton civarında yıllık ortalama ihracatının olduğu görülmektedir. İlginç olan bir diğer nokta ise, Türkiye bazı bitkisel drogların hem alıcısı hem de satıcısı durumundadır. Bunun görünen en önemli nedeni ülkemizde üretimin kaliteli ve planlı yapılmamasıdır. Örneğin resmi kayıtlara göre, nane yağı, ıtır çiçeği yağı, portakal yağı, limon yağı ve yasemin yağı başta olmak üzere Türkiye'nin 2007 yılı uçucu yağlar ithalatı 11 milyon dolar olmuştur. Kekiğin dış ticaret hacmi 10 bin ton civarındadır.

DİKKAT

Türkiye dünyada en fazla kekik ihraç eden ülkedir ve dünya kekik talebinin 6-7 bin tonunu tek başına karşılamaktadır.

Türkiye'nin toplam bitkisel drog ihracatının yaklaşık 50-60 milyon dolar civarında gerçekleştiği bildirilmektedir. Bunun önemli bir kısmını İzmir kekiği olarak bilinen Origanum türleri oluşturur. Türkiye yıllara göre yaklaşık 5-7 bin ton arasında değişen ihracat miktarı ve bundan elde ettiği 13-16 milyon Amerikan doları gelir ile dünyada en fazla kekik ihraç eden ülke konumundadır. Türkiye'nin kimyon üretimi yılda ortalama 7 bin ton civarında olup, dünyadaki en büyük kimyon ihracatçılarından biridir. Ayrıca ülkemiz dünyada en büyük defne ihracatçısı olup, toplam ihracatın yaklaşık %90'ını karşılamaktadır.

Uçucu yağların dünyada ki üretim miktarının yaklaşık 45 bin ton olduğu tahmin edilmektedir. Bunun %3'ü ilaç sanayi, %34'ü alkolsüz içkiler ve %63'ü ise koku ve tat endüstrileri tarafından kullanılmaktadır. Toplam uçucu yağ üretiminin %65'i Sığla, Defne ve Gül gibi odunlu bitkilerden temin edilirken geri kalan kısım Kekik, Nane ve Lavanta gibi otsu bitkilerden elde edilmektedir. Uçucu yağ üretim potansiyeli geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerde olmasına karşın, uçucu yağ pazarlarının çoğunluğu sanayileşmiş ülkelerdedir.

Türkiye'nin uçucu yağ ihracatı yıllar itibariyle artarak sürmüş olup, 2005 yılı toplam uçucu yağlar ihracatı yaklaşık 14,4 milyon dolar iken bu rakam 2007 yılında 19 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. İhraç edilen başlıca yağlar ise; gülyağı, kekik yağı, defne yağı, ıtır çiçeği yağı ve limon yağıdır. Uçucu yağlar ihracatımızın büyük bir kısmı Fransa, Almanya, İsviçre, ABD, İngiltere, Hollanda ve Kanada'yadır. Türkiye'de en fazla ihraç edilen uçucu yağ gülyağı olup, 2005 yılı ihracatı 7.2 milyon dolar, 2007 yılı ihracatı yaklaşık 9.4 milyon dolardır. Bunu kekik yağı izler ve 2005 yılında 1.1 milyon dolarlık kekik yağı ihraç edilmişken, 2007 yılında bu rakam yaklaşık 1.3 milyon dolara yükselmiştir.

Günümüzde yaklaşık 350'den fazla bitki türünün yoğun bir şekilde uluslararası tıbbi bitki ticaretine konu olduğu bilinmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (1979) tarafından yapılan bir araştırmaya göre dünyada ticarete konu olan bitkisel drog çeşidinin 2 bin, tedavi amacıyla kullanılan tıbbi bitki çeşidinin ise 20 bin civarında olduğu bildirilmektedir. Ülkemizde yerli ve yabancı kaynaklı çok sayıda tıbbi bitkinin ticareti yapılmaktadır. Bunun gerçek ticari hacminin ne olduğu konusu net olmayıp tartışmalıdır. Ancak gerçek olan şudur ki; birçok bitkinin yoğun ticareti yapılıyor olmasına karşın yetiştiricisi belli değildir. Bunun nedeni ise, bu tip bitkisel üretimin çok büyük bir bölümünün doğadan, çoğu zaman kontrolsüz bir şekilde yapılıyor olmasıdır. Örneğin Türkiye'de, salebin doğal ortamlarının tahrip edilmesi ve aşırı söküm yüzünden yok olmaya başladığı bilinen bir gerçektir. Tüm bunlara karşın yavaş da olsa tıbbi bitkiler tarımının yapılmaya başlanmış olması önemlidir. Örneğin ülkemizde yaklaşık 4500 ha alanda kekik tarımının yapılıyor olması sevindiricidir. Ancak bu yeterli değildir. Örneğin, bir kısmı sözleşmeli tarım şeklinde olmak kaydı ile İspanya'da 28.000 ha ve Fransa'da 23.000 ha tıbbi bitki tarımı yapılmaktadır.

Türkiye de yaklaşık 1500 kadar bitki drogunun Sağlık ve Tarım Bakanlıklarınca baharatçı ve aktarlar tarafından satılmasına izin verilmiş olduğu bilinmektedir. Bunların bir kısmı doğal olup, yaklaşık 2/3'ü (karanfil, zencefil, kına, sinameki gibi) tropik bitkilerden oluşmaktadır. Günümüzde modern teknolojinin gelişmesi, bitkilerin ve bitkisel ürünlerin önemini azaltmamış, tam tersine artırmıştır. Yapılan araştırmalara göre, Türkiye Florasında toplam takson sayısının 12.006 olduğu ve bunlardan toplam 3.778'inin endemik olduğu bildirilmektedir.

Verilen bu rakamlara topluca bakıldığında, Türkiye'nin çok zengin bir bitkisel kaynağa sahip olduğu ve tıbbi bitkilerin büyük bir ticari potansiyel taşıdığı açıkça görülmektedir. Bu noktada tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınarak tarımının yapılması büyük önem taşımaktadır.

Bitki Islahında Temel Yaklaşımlar

İnsanların amaçları doğrultusunda bitkileri ıslah etmeye yönelik çabaları çok eski zamanlara dayanır. Bitki ıslahı doğada var olan bitkilerden çeşitli ihtiyaçların karşılanmasında kullanılmaya uygun olanları seçmekle başlar. Yarayışlı çeşitlerin veya bireylerin seçilmeye başlanması da bitki ıslahı uygulamalarının temelini oluşturur. Buna göre seçme (seleksiyon) bitki ıslahının başlangıç noktasını oluşturur. Daha sonra seleksiyonla elde edilen bitkiler melezleme başta olmak üzere diğer kültür yöntemleriyle daha da geliştirilerek arzu edilen özelliklere sahip çeşitler elde edilir. Buna göre bitki ıslahı bitkide bulunan özellikler arasında ekonomik değer taşıyan bir farklılığın belirlenmesi sanatı veya bilimidir. Farklı karakterlere sahip bitkileri bularak bunları üretmek ve bunlardan ekonomik değer taşıyan yeni varyete veya kültür ırkları geliştirmek ıslah çalışmalarının ana hedefi olmuştur.

Bitkiler sahip oldukları birçok karakter bakımından birbirlerinden çeşitli düzeylerde farklılıklar gösterirler. Bu farklılıklara **değişim** (varyasyon) adı verilir.

Islah çalışmalarında üç temel unsur vardır. Bunlardan birincisi bireyler arasındaki farklılıklardan ekonomik değer taşıyanları algılamak, ikincisi bilimsel bir yaklaşımla genetik biliminin temel ilkelerini, bitki hastalıklarını, bitkilerin adaptasyon problemleri gibi konuları bilmek, üçüncüsü ise sabırlı olmaktır.

Genetiğin en küçük birimini genler oluşturur ve genlerin bazıları kalitatif karakterleri (şekil, renk, çeşitli hastalıklara dayanıklılık vb.) kontrol ederken, bazıları ise kantitatif karakterleri (boy, en, verim, vejetasyon süresi vb.) kontrol eder. Bugün tarımsal üretimin büyük kısmının ıslah edilmiş çeşitlerden elde edildiği düşünülürse, ıslah çalışmalarının önemi daha iyi anlaşılır. Bitkilerde görülen değişikliklerin biri genetik yapı, diğeri ekolojik faktörler olmak üzere iki temel nedeni vardır. Ana ve babadan gelen genler yavru döllere aynı oranda ve şekilde geçmez. Dolayısıyla sonraki döller ne kardeşlerine ne de anne babaya benzemezler. Bu durum tür içi çeşitliliğin kaynağını oluşturur. Diğer taraftan, iklim, toprak, verimlilik ve benzeri ekolojik faktörler bitkilerin büyüme ve gelişmesi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir.

Tıbbi Bitkileri Islah Etmenin Faydaları

Tıbbi bitkiler genelde doğadan; orman, mera ve sulak alanlar gibi doğal alanlardan toplanmaktadır. Bu durum ekonomik gibi görünmekle birlikte çeşitli sorunları da beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla tıbbi bitkileri ıslah ederek kültüre almanın sayısız faydaları vardır. Bu faydalar kısaca aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

- Bazı türlerini yetiştiği alanların dışında daha başka yerlerde ve daha geniş alanlarda yetiştirme imkânı doğar. Her bitki türünün doğal olarak yetiştiği alanlar vardır. Bu alanlarda yetişen populasyonlar içinde ekolojik valansı geniş olan bireyler ıslah edilerek türü daha geniş alanlarda yetiştirme imkânı vardır.
- Hastalıklara dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi ile birlikte maliyet azalır ve üretimde artış sağlanır. Tür içi genetik çeşitliliğe bağlı olarak bazı bireylerin bazı hastalıklara daha fazla dayanıklı olduğu görülür. İşte bu bireyler üzerinde yapılacak ıslah çalışmaları ile hastalıklara karşı daha dirençli bireyler geliştirmek mümkündür.
- İstenmeyen bazı özellikler giderilerek daha kaliteli bireyler elde edilebilir. Tüm faydalarına karşın bazı türlerde koku ve tat gibi istenmeyen bazı özellikler olabilir. Bunu ıslah çalışmaları ile gidermek mümkün olabilir.
- Böcek ve nematod gibi çeşitli zararlılara karşı dayanıklı çeşitler yetiştirilebilir. Aynı türün bireyleri arasında bazı bireylerin böcekler tarafından tercih edilmediği gözlenir. Bunlar üzerinde yapılacak ıslah çalışmaları ile böcek zararlarına dayanıklı çeşitler elde etme imkânı olabilir.
- Yeni ve üstün özelliklere sahip melez varyeteleri yetiştirmek mümkün olur. Yapılacak melezleme çalışmaları ile farklı türlere ait üstün özellikler birleştirilerek daha üstün özelliklere sahip çeşitler elde edilebilir.
- Daha yüksek kaliteye sahip çeşitlerin yetiştirilmesine imkân sağlar. Üretimde en temel hedef kaliteli ve bol ürün elde etmektir. Yapılacak ıslah çalışmaları ile örneğin karvakrol oranı daha yüksek çeşitler elde etmek mümkün olabilir.
- Makineli hasada ve çalışmaya uygun çeşitlerin ortaya çıkmasına neden olur. Üretimde maliyetleri düşürmek ve standart üretim yapabilmek gibi nedenlerle makineli çalışmak bir zorunluluk halini almıştır. Halbuki doğal türler

buna her zaman uygun olmayabilir. Islah çalışmaları ile makineli çalışmaya uygun çeşitlerin geliştirilmesi uygun olabilmektedir.

- Doğal yaşam alanlarının korunmasına katkıda bulunur. Tıbbi bitkilerin sürekli doğal alanlarından toplanması bu alanlarda diğer türlere bir rekabet üstünlüğü sağlayarak zamanla tüm alana hakim olmalarına neden olur. Bu durum uzun dönemde bazı türlerin yok olmasına ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olur.
- Genetik çeşitliliğin insan yararına kullanılmasını sağlar. Bitkiler canlıların yaşamı için temel organik bileşikleri üretirler. Bu bileşiklerden bir kısmı insanlar tarafından geçmişte yoğun bir şekilde kullanılmış, bir kısmı halen kullanılmakta, bir kısmı da henüz keşfedilmemiştir. Günümüzde yapay olarak elde edilen sentetik ürünlerin bazı yan etkilerinin ortaya çıkması ile doğal ürünlere olan talep yeniden artmıştır. Bu noktada birçok bitkiyi kullanma eğilimi artmıştır. Bu bitkilerin ıslah edilerek kültüre alınması ile yeni kaynaklar ortaya çıkmıştır.
- Diken, tüy gibi istenmeyen bazı karakterlerden kurtulma imkânı sağlar. Bitki türleri tüy, diken gibi bazı istenmeyen özelliklere sahiptirler. Yapılacak ıslah çalışmaları ile bunların en aza indirilmesi veya tamamen kaldırılması mümkün olabilmektedir.
- Yabani populasyonlar içinde birbirine benzeyen bireylerin olmasının yanı sıra, çok değişik özelliklere sahip bireyler de vardır. Islah çalışmaları ile farklılıklar daha belirgin hale getirilerek çeşit zenginliği sağlanmış ve yeni çeşitler elde edilmiş olur.
- Tohumun çimlenme standardı sağlanmış olur. Yabani türlerin çoğunda tohumlar belli bir dinlenme dönemi geçirir ve ekilen tohumun tamamı hemen çimlenmez. Bu özellik ıslah çalışmaları ile giderilerek, eş zamanlı olgunlaşması ve çimlenmesi sağlanabilir.
- Üründe standart sağlanmış olur. Yabani türlerde ürünün standardı büyük ölçüde çevre koşullarına göre şekillenir ve büyük bir çeşitlilik gösterir. Halbuki ıslah çalışmaları ile istenilen özelliklere belli sınırlar içinde sahip olan çeşitler elde etmek mümkündür. Tıbbi bitkilerin ıslah edilerek kültüre alınmaları sonucu, temiz ve standartları belli ürünler elde etme imkânı doğar.

Tıbbi ve aromatik bitkileri ıslah etmek niçin büyük bir önem taşır?

SIRA SİZDE 1

BİTKİ ISLAHININ DİĞER BİLİMLERLE İLİŞKİSİ

Bitki ıslahının bir temel bilim olan biyoloji bilimi ve onun alt dalları ile yakın bir ilişkisi vardır. Öncelikli olarak botanik biliminin, bitki morfolojisi, bitki fizyolojisi, bitki ekolojisi ve bitki genetiği bilim dalları bitki ıslah çalışmalarının temelini oluşturur. Diğer taraftan uygulamalı bilimler olan; tarım, ormancılık, veterinerlik, eczacılık ve tıp bilimleri de yakın ilişki halindedir. Islah çalışmaları uygulamalı bilimlerin ihtiyaçları doğrultusunda, yeni çeşitlerin üretilmesini hedefler. Bu yaklaşım bir anlamda doğal olarak gerçekleşen evrimin, yapay olarak ihtiyaçlar doğrultusunda yönlendirilme çabasıdır. Bu çabalar sonunda ticari olarak önem taşıyan, (örneğin amino asitler bakımından daha zengin) yeni varyete ve çeşitler elde edilir. Bunun yapılabilmesi için ekolojik faktörlerin kalıtsal materyali nasıl etkilediğinin iyi bir şekilde irdelenmesi gerekir. Bu noktada da son yıllarda hızlı bir gelişim gösteren ekolojik genetik biliminin yardımına ihtiyaç vardır.

BİTKİ ISLAHINDA KALITSAL DEĞİŞİMİN KURALLARI

Bitki ıslahında; genlerin bitkinin hayatını, çevresi ile karşılıklı etkileşim biçimini ve bu genlerin yeni bireylere nasıl aktarıldığının bilinmesi büyük önem taşır. Her bitki hücresi bir çekirdeğe ve bunun içinde saklanan genetik materyalin bir kopyasına sahiptir. Genler kromozomlar üzerinde lokalize olur ve bireyin büyümesi, gelişmesi, olgunlaşması ve üremesinden sorumludurlar.

Kalıtım: Canlıların kendisine benzer döller meydana getirmelerine denir.

Bir populasyonda yeni meydana gelen bireyler; anne, baba ve kardeşlerine, populasyonun diğer üyelerinden daha fazla benzerlik gösterir. Bu benzerliğin nedeni kalıtsal olarak karakterlerin eşey hücreleri yoluyla sonraki döllere aktarılmasıdır.

Ancak bu benzerlik tıpa tıp olmayıp, az veya çok farklılıklar gösterir. İşte yavruların ana babalarından göstermiş oldukları bu kalıtsal farklılıklara **değişim** (varyasyon) adı verilir. Bitkilerdeki bu kalıtsal değişimin nedeni ise; poliploidi, mutasyon ve melezleme olaylarıdır.

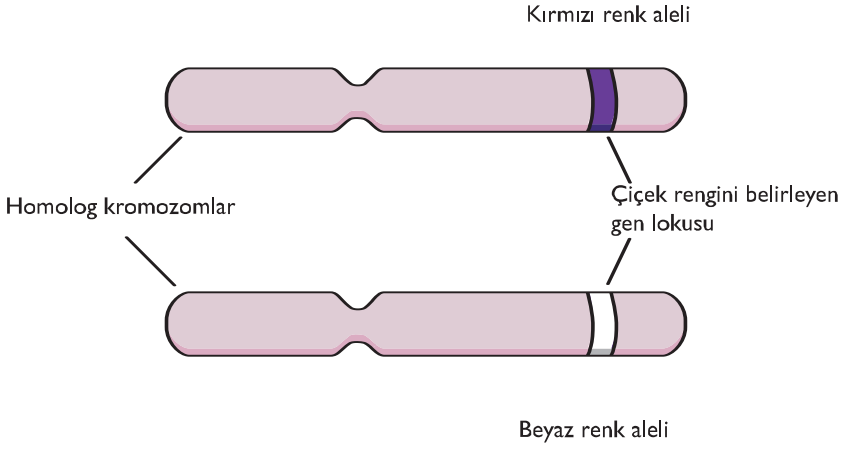
Bitki populasyonlarında birbirinden oldukça farklı özellik ve karakterlere sahip çok sayıda birey bulunur. Bir bitkinin dış görünüşü (morfolojisi) onun **fenotipi**ni oluşturur. Bitkinin içsel özelliklerini de kapsayacak şekilde genel yapısını oluşturan bütün genlerin toplamı ise bitkinin **genotipi**ni meydana getirir. Her bir gen belirli bir kromozomun üzerinde belirli bir yer veya lokusta bulunur (Şekil 4.1). **Alel** özellikle bir kromozomun lokusundaki iki veya daha fazla seçeneği olan gen çeşididir. Tek bir gen alel adı verilen birçok farklı yapıya sahip olabilir.

Eğer bir gen birden fazla alele sahipse, **polimorfik** olarak adlandırılır.

Birçok gen polimorfik olduğundan dolayı, aynı türün farklı bireyleri arasında önemli derecede çeşitlilik vardır. Bireyin kromozomları üzerinde sahip olduğu alel seti, o organizmanın genotipini oluşturur. Farklı genotipler farklı morfolojik yapıya sahip bireylerin ortaya çıkmasına neden olur. Aynı tür bitkiye ait değişik bireylerin, farklı çiçek rengine sahip olması buna örnek verilebilir. Bitki populasyonlarında bir çok alel, canlının morfolojisini ilk bakışta görülecek düzeyde etkilemez. Örneğin, birbirine az çok benzeyen iki bitkinin içerdiği etken maddeler veya oranları farklı olabilir. Bireylerin sahip olduğu genotipik özellikler onların çevresel etkileri farklı biçimlerde algılamasına neden olur. Bunun sonucu olarak da genotip ve çevre faktörleri, ikisi birlikte bireyin fiziksel görünüşünü tayin eder. Bitki populasyonları içindeki çeşitlilikler; bazen farklı genotiplerin varlığından, bazen de ekolojik faktörlerden kaynaklanır.

Şekil 4.1

Kromozomlarda alel setleri.



Genotiplerinin farklı olması ve çevrenin genotipleri değişik biçimlerde etkilemesi nedeniyle, populasyonların büyük bir kısmı farklı görünüşte bireylerden meydana gelir. Genotiplerdeki çeşitliliğin, farklı fenotiplere yansıması ve bunların seçilerek kültüre alınması ıslah çalışmalarının temelini oluşturur. Populasyon içinde bireyler arasındaki varyasyon, doğal seleksiyonun zeminini hazırlar. Ekolojik faktörler etkisiyle bazı bireyler yok olurken, bazı bireyler yok olmadan başarılı bir şekilde kalırlar. Bunun nedeni populasyon içindeki bazı bireyler, çevreden aldıkları etkileri avantaj haline dönüştürerek hayatta kalır ve üstünlük sağlarlar. Islah çalışmalarında üstünlük sağlama olasılığı olan bireyler seçilerek yaygınlaştırılmaya çalışılır.

Yetişme ortamının etkisi ile oluşan üstün özellikler kültüre alındıklarında genotipik değilse kalıcı olamazlar. Örneğin doğal alanlarında yüksek oranda bir etken maddeyi içeren birey, kültüre alındığında o etken maddeyi aynı oranda içermeyebilir. Bu durumlarda bireylerin sahip oldukları karakterlerin kalıtsal mı yoksa yetişme ortamı etkisiyle mi oluştuğunun bilinmesi büyük önem taşır. Bunun için bireyin çevrenin etkisinden kurtarılarak karakterlerin genotipik etki alanı belirlenmelidir.

Ortam koşullarından kaynaklanan ve kalıtsal olmayan karekterlere **modifikasyon** denir.

Örneğin, aynı klondan alınan, aynı genotipe sahip iki tane salkım söğütten, bir tanesi verimli ve sulak ortamda, diğeri ise verimsiz ve kurak bir ortamda yetiştirilsin. Bir yıl sonra her ikisinin de boyu ölçüldüğünde, bunlardan verimsiz ve kurak bölgedekinin kısa boylu olduğu görülür. Bunun nedeni ekolojik koşulların bitki morfolojisini etkilemesidir. Dolayısıyla populasyon içindeki çeşitlilikler; bazen farklı genotiplerin varlığından, bazen de ekolojik faktörlerden kaynaklanır. Bitki ıslahında esas önemli olan kalıcı varyasyonlar olup, bunların çok iyi analiz edilmesi gerekir.

Bitki ıslah çalışmalarında iki temel yöntem kullanılır. Ya populasyon içinde doğal olarak ortaya çıkmış olan bitki tipleri içinden uygun olanlar seçilir veya arzu edilen karakterler çeşitli ıslah yöntemleri ile yaratılmaya çalışılır. Doğal ve yapay melezler ve bunların yeni kombinasyonlarının oluşumu ile genom, kromozom ve gen mutasyonları kalıtsal çeşitliliğin kaynağını oluşturur.

Genom: Hücrede canlıya ait fizikokimyasal özelliklerin ortaya çıkarılmasında kullanılan genetik bilgilerin tamamına genom denilebilir.

Her canlı hücreden meydana gelir ve hücre içinde bulunan genetik bilgilerin toplamı onun genomunu meydana getirir.

ÜREME YOLU İLE KALITSAL MATERYALİN AKTARIMI

Bitkilerin kendi genetik materyalini sonraki döllere aktarırken kullandıkları üreme sistemleri eşeyli ve eşeysiz üreme olmak üzere iki ana grup altında toplanabilir.

Üstün özellikler üreme yolu ile sonraki döllere aktarılabilir.

DİKKAT

Eşeyli Üreme

Eşeyli üreme, bir erkek ve dişi gametin bir zigot oluşturmak üzere birleşmesidir. Her bir gamet, çiftleşme için özelleşmiş tek bir hücre olup, ergin organizmalar tarafından oluşturulur. Polen içinde taşınan **erkek gamet** (spermler), çimlenen polen taneciğinden polen tüpleriyle yumurtaya nakledilirler. **Yumurta** dişi gamet olup, genellikle spermden daha büyüktür. **Zigot,** gametlerin birleşmesinden meydana gelen tek bir hücredir. Eğer ortam koşulları uygunsa, zigot ergin birey haline gelişir ve böylece üreme döngüsü tamamlanır. Ancak eşeyli üreme döngüleri için de mayoz bölünmeye (yani, kromozom sayısını yarıya indiren çekirdek bölünmesi şekline) ihtiyaç vardır.

Yeni bir organizmayı meydana getirmek için iki gamet birleştikten sonra çekirdek meydana gelir. Daha sonra zigot ve çekirdek bir çok defa bölünür. Bu sırada genetik materyal her bir yeni hücre için tekrar tekrar kopyalanır. Teorik olarak her hücre aynı genotipe sahip olur ve hepsi orijinal zigottaki genotipin bir kopyasıdır. Ancak bir kromozom kırılır ve uygun olmayan bir biçimde tekrar birleşirse veya kromozomun parçası diğer hücrede ekstra olarak kalırsa, birçok geni etkileyebilir.

Eşeyli üreme normal kromozom sayısının yalnız yarısını içeren gamet adı verilen özel hücreler ile yapılır. Gametler genetik materyalin yalnızca yarısına sahiptirler **(haploid)**. İki haploid gamet aynı organizmadan (kendine döllenme) veya farklı organizmalardan (yabancı döllenme) gelebilir. Bu nedenle normal hücreler **diploid** hücrelerdir. Bitkilerin eşeyli döllenmesi esas itibariyle; kendine döllenme, yabancı döllenme ve apomiksi olmak üzere üç grup altında toplanabilir.

Yabancı Döllenme

Yabancı döllenme ya zorunludur, yani birey mutlaka dışarıdan döl alışverişi yapmak zorundadır. Veya isteğe bağlı olarak zaman zaman dışarıdan, bazen de kendine döllenebilmektedir.

Zorunlu Yabancı Döllenme: Bu tip eşeyli üreme yalnızca erkek çiçek veya yalnızca dişi çiçekleri olan ayrı cinsiyetlere sahip türlerde görülür. Bunlar ikievcikli (üreme organları farklı bitkilerde) olarak adlandırılan bitkiler olup, incir (*Ficus carica*) buna örnek verilebilir.

İsteğe Bağlı Yabancı Döllenme: Kapalı tohumlu bitkilerin çoğunluğu isteğe bağlı çapraz döllenme gösterirler. Birçok bitki, hem erkek hem de dişi gametler üretebilmesine rağmen, çoğunlukla dışarıdan döllenme eğilimindedir. Örneğin aynı çiçek üzerinde erkek ve dişi organlar bulunmasına karşın, bunlarda gerçekte genellikle kendi kendine döllenmeyi engelleyen, yabancı döllenmeyi kolaylaştıran mekanizmalar vardır. Eğer bir bitki çiçeklenme mevsimi veya ömrünün sonuna kadar yalnızca dış çaprazlanma ile yeterince tohum bırakmamışsa, kendi kendine döllenmeyi zorlaştıran mekanizmaların etkisi azalmaya başlar. Bu durumda bitki son çare olarak kendi kendine döllenerek soyunu devam ettirir.

SIRA SİZDE 2

Yabancı döllenen bitkilere çevrenizden örnekler veriniz.

Kendine Döllenme

Tek bir çiçek içinde bulunan erkek ve dişi gamet birbirleriyle birleşince sağlıklı bir birey meydana getirebilir. Bu olaya **kendine dölleme** denir.

Hem erkek hem de dişi gametler üretebilen bazı bitkiler, yabancı döllenme yeteneği olmasına karşın, kendini dölleme yeteneğine sahiptirler. Bu bitkiler hiç açılmayan, kapalı özel çiçekler üretir ve bu çiçekler kapalı yapı içerisinde kendi kendine döllenebilir. Örneğin bu tip üreme menekşelerde (*Viola sp.*) görülür. Bazı bitkiler ise hemen yanında bulunan kendi polenleri ile döllenmeyi tercih eder.

SIRA SİZDE 3

Kendine döllenen bitkilere çevrenizden örnekler veriniz.

Eşeysiz Üreme

Yeni döllerin meydana getirilmesinde haploid hücrelerin yer almadığı **üreme şeklidir.** Yeni bir organizmayı oluşturmak için sadece tek bir birey veya onun bir parçasının olması yeterlidir. Eğer çevre koşulları istikrarlı, homojen ve atalarının iyi uyum yaptığı çevreye benziyorsa, meydana gelen yeni kuşak bireylerinin çoğunun yaşama şansı yüksektir. Başka canlıların yaşamasına olanak vermeyen zor çevre koşullarında eşeysiz üreme eşeyli üremeden daha etkili olabilir.

Apomiksi

Bir bitkinin yumurtalığının içinde veya yakınındaki bir diploid hücre, normal görünüşlü bir tohum oluşturmak için mayoz bölünmeye uğramadan geliştiği zaman buna **apomiksi** adı verilir. Polenin gerekli olmadığı apomitik üremeye karahindiba (*Taraxacum officinale*) örnek verilebilir. Apomiksi yoluyla üreyen tohum ebeveyn bitki ile aynı genotipe sahiptir ve çok sayıda birbirlerine tıpa tıp benzeyen soylar meydana getirir. Eğer ara sıra eşeyli üreme de oluyorsa, genler tekrar birleşir ve yeni bir bitki çeşidi ortaya çıkar.

Farklı Üreme Sistemlerinin Genetik Sonuçları

Bireylerin genotipleri arasındaki farklılıklar kromozom kaynaklarına bağlıdır. Yabancı döllenmede genlerin yarısı anneden, yarısı babadan gelir. Kendine döllenme yoluyla üreyen bireylerde ise kromozomların hepsi tek bir bireyden gelir ve bu yeni birey anacın genlerinin tam kopyasına sahiptir. İlk bakışta, birey iki kromozom setini de kalıtsal olarak aldığı sürece kromozomlarının kaynağı önemli görülmeyebilir. Ancak, kromozomların kaynağı ve kalıtsal olarak geçme yolu, oluşan yeni bireylerin genotipi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Yabancı Döllenmenin Sonuçları

Yabancı döllenmenin (dış çaprazlama) sonucu ebeveynlerden farklı genotiplere sahip döller meydana gelir ve bu yeni dölün genotiplerinin ne olacağına ilişkin çok sayıda ihtimal vardır. Ayrıca anne ve baba aynı alelin bir kopyasına sahiptir ve döl her ikisini de kalıtsal olarak alabilir. Bu durum alellerde çok yüksek derecede çeşitlilik ile sonuçlanan heterozigot döllerin ortaya çıkmasına neden olur.

Eğer bir organizma aynı gen için farklı iki alele sahipse **heterozigot;** eğer iki alel aynıysa o gen için **homozigot** denir.

Heterozigotluk özelliği olan organizmaların genellikle çok etkin ve sağlıklı oldukları bilinir ve bu durum **melez gücü** olarak adlandırılır. Heterozigot olmanın diğer bir avantajı şudur; eğer kalıtsal olarak geçen alellerden bir tanesi dezavantajlı veya ölümcül ise, o zaman onun yerine diğeri çalıştırılır. Diğer bir deyişle, heterozigot özelliği kendi avantajına olacak iki alel şansına sahiptir. Bu nedenle dış çaprazlama bitkilere etkin ve sağlıklı döl oluşturma imkânı sağlar. Diğer taraftan; üstün özelliklere sahip bir birey, bunların yalnızca yarısını sonraki döle geçirebileceğinden, dölleri bu üstün genotiplere sahip olamayabilir.

Kendine Döllenmenin Sonuçları

Kendine döllenen bitkinin genotiplerinin hepsi aynı organizmadan olduğu zaman, iki farklı alelin yalnızca bir tanesini taşıyabilir ve meydana gelen döllerin yarısı homozigottur. Birkaç kuşak geçtikten sonra heterozigotluk özelliği kaybolur ve genlerin hemen hemen hepsi homozigot olur. Normal şartlarda, yabancı döllenen bir bitki kendi kendine döllenirse, oluşan tohumların çoğu cılız, embriyosuz veya boş olur. Bu tohumlar ya hiç çimlenmez veya fideler çok zayıf bir şekilde büyürler ve olgunlaşmadan ölürler. Hayatta kalanlar ise, artan homozigotluk özelliği nedeniyle büyük olasılıkla anaç bitkiden daha zayıf olacaklardır. Homozigotluk nedeniyle daha önceden gizlenmiş olan zararlı veya ölümcül aleller bir araya getirilirler. Bu zararlı aleller bitki olgunlaşmadan ölümüne sebep olarak bitki soyundan ayıklanırlar. Kendine döllenen bitki üstün özelliklere sahipse, sonraki döller ya tıpkı anaç gibi üstün özelliklere sahip olur veya zararlı aleller nedeniyle ölürler. Ancak en kötü şartlarda kendine döllenme, soyu devam ettirme bakımından hiç döllenememesinden daha avantajlıdır.

Eşeysiz Üremenin Sonuçları

Eşeysiz üreme sonucu ana babaları ile aynı genotiplere sahip döller ortaya çıkar. Eşeysiz üreme sonucu populasyondaki bireylerin hepsi aynı genotipe sahip olacağından çevre unsurlarına karşı duyarlık düzeyleri de aynı olur. Örneğin, bir birey hastalıklara karşı çok duyarlı ise diğerleri de duyarlı olacaktır veya bunun tersi olarak, üstün özelliklere sahip anaçtan eşeysiz üreyen bireylerin tamamı da üstün özelliklere sahip olurlar.

EKOTİPLER VE EKOKLAYNLAR

Aynı türün bazı populasyonları bulundukları çevreye uyum sağlayarak bazı fenotipik özelliklere sahip olabilirler. Değişik çevre koşullarında bu farklılıklarını koruyorlarsa bunlara **ekotip** denir. Burada ortam koşullarının etkileri genotipi yönlendirerek, doğal seçilim sonucu yeni bir çeşidin ortaya çıkmasına neden olur. Populasyon herhangi bir noktada çok keskin bir şekilde iki genotipe bölünemez. İki ekotip arasındaki geçiş göreceli bir şekilde sağlanır. Birbirine komşu populasyon serileri boyunca herhangi bir kademeli değişimi tanımlamak için **ekoklayn** terimi kullanılmaktadır. Ekotip ve ekoklaynların ortaya çıkışının temel sebebi doğal seçilim gibi görünmekle birlikte, basit alel dağılımlarının etkisi de büyüktür. Ekotipler türün tüm özelliklerini göstermekle birlikte, ortam koşullarının kalıtsal hale getirdiği bazı genotipik farklılıklara sahiptirler. Bu farklılardan yararlanmak bitki ıslahı bakımından büyük önem taşır.

DİKKAT

Ekotipler bitki ıslahında en az türler kadar önemlidir.

YABANİ TÜRLERİN KÜLTÜR FORMLARINA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Bitki ıslahında seleksiyonla ortaya çıkan yeni tiplerin sahip oldukları karakterleri koruyabilmeleri için belli bir izolasyona gerek vardır. Yabani türlerin kültür formlarına dönüştürülmelerinde dört faktör önemli rol oynar.

- Türler arası melezler (rekombinasyon)
- Gen mutasyonları (mendel varyasyonları)
- Kromozom mutasyonları (otopoliploidi, allopoliploidi)
- Seleksiyon

Türler Arası Melezler (Rekombinasyon)

İntrogression: Bir türde bulunan germ plazmanın az bir miktarının diğer bir türe aktarılması yöntemine denir.

Uzak akraba türlerin melezlenmesi sonucu kısır döller ortaya çıkar ve elverişli kombinasyonlar meydana gelmez. Fakat yakın akraba türlerin melezlenmeleri ile daha elverişli tiplerin ortaya çıktığı görülür. Örneğin kırmızı rengi veren "antosiyan" maddesi çeşitli lahana varyetelerinde değişik oranlarda bulunur ve bu lahanaların rengi yeşildir. Fakat bu maddeyi içeren iki varyetenin melezlenmesi sonucu bu genler bir araya gelerek kırmızı renkli lahananın ortaya çıkmasına neden olmuştur.

İki tür eşleştirildikten sonra ortaya çıkan amaca uygun melezler seçilerek bunlar defalarca yeniden geriye melezlenir. Bunun sonucu olarak taksonomisi bozulmamasına karşın, diğer türden bazı karakterler yeni meleze aktarılmış olur. Örneğin mısır, *Teosinte* ve *Tripsacum* türlerinden bu şekilde ortay çıkmıştır.

Gen Mutasyonları (Mendel Varyasyonları)

Populasyonları oluşturan bireyler taşıdıkları özellikler itibariyle birbirlerinden küçük de olsa bazı farklılıklar gösterirler. Diğer taraftan tür içinde bazı gen mutasyonları meydana gelir. Ancak bu mutasyonlar ve farklılıklar tür içi eşleşmeler nedeniyle ya yok olur veya frekansları düşer. Bunların devamı ancak kültüre alınarak korunması ile mümkün olabilir.

Kromozom mutasyonları

Kromozom mutasyonları kromozomların yapılarında meydana gelen büyük genetik materyal değişimleri şeklinde ortaya çıkarak, kromozomların yapı ve sayılarında değişimler meydana gelir.

Kromozom yapısındaki değişimler parça kaybı ve parça çoğalması, ters dönme ve yer değiştirme şeklinde olur. Kromozom sayısındaki değişimler ise azalma veya artma şeklinde olabilir. Her ne şekilde olursa olsun kromozomdaki bu değişimler genetik yapı dengesinin bozulmasına neden olur.

KALITSAL DEĞİŞİMİN OLUŞUM BİÇİMLERİ

Bitkilerde kalıtsal materyal mutasyon, poliploidi ve melezleme olayları sonucu değişim gösterir. Doğada bu olaylar tesadüf eseri ortaya çıkar veya çevre faktörleri tarafından yönetilir. Islah çalışmalarında ise kontrollü ve bilinçli şekilde kalıtsal materyalin değişimi ve aktarımı sağlanmaya çalışılır.

Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için "Demirsoy, A. (1984). *Kalıtım ve Evrim*" ve "Şehirali, S., Özgen, M. (2007). *Bitki Islahı*" adlı kaynaklara bakabilirsiniz.

KİTAP

Bir populasyonu oluşturan bireyler çok sayıda ve birbirlerinden farklı kalıtsal materyal taşırlar. Örneğin bireyler boy, yaprak rengi, çiçek rengi, hastalıklara ve kuraklığa dayanıklılık gibi çeşitli özellikler bakımından birbirinden ayrılır. Bu şekilde, aynı anne babadan meydana gelmiş olsalar dahi, farklı bireylerin bir karakter bakımından zıt formlar göstermesi kalıtsal materyalin aktarımı ile ilgilidir. Birbirinin alternatifi olan bu zıt genler, çevre koşulları ile birlikte bitkinin büyüme gelişimini tayin eder.

Kromozomlar üzerinde lokalize olan genler, bitkinin sahip olduğu karakterleri çevre koşulları ile birlikte kontrol eder. Bazı karakterler diğerlerine göre baskındır ve bunların döllere dağılışı rastgele olup genlerin kombinasyonları ile kontrol altında tutulur. Baskınlık mutlak olmayıp bazı genler için **eksik baskınlık**tan sözedilir. Kırmızı çiçekli bir aslanağzı ile beyaz renkli olanın çaprazlandığını varsayarsak, F_1 kuşağı, eksik baskınlık nedeniyle tamamen pembe renkli olur.

Baskınlık (Dominans): Aynı bireyde alel gen çiftlerinden birinin diğerinin etkisini tam veya kısmen örterek kendi özelliğini göstermesine denir.

Çekinik (Resesif): Baskın alelin bulunduğu durumda kendi özelliğini gösteremeyen alele denir.

Kromozomlarında verilen bir alel çift veya seri bakımından aynı genleri taşıyan bireyler **homozigot** olup, belli bir karakter bakımından sadece tek tip gamet meydana getirir ve bu nedenle saf ırktır (Örneğin, BB veya bb). Belli bir alel çift veya alel serisi bakımından birbirine benzemeyen genlerin bulunduğu kromozomları taşıyan bireyler ise **heterozigot** olup, belli bir karakter bakımından değişik tiplerde gametler meydana getirirler (Örneğin, Bb veya bB). Bitkinin sahip olduğu karakterler bir tek gen tarafından kontrol edilebildiği gibi **(kalitatif karakterler)**, çok sayıda gen tarafından da kontrol edilebilir **(kantitatif karakterler)**.

Kalitatif Karakterlerin Kalıtımı

Monohibrit Kalıtım

Tek bir gen tarafından kontrol edilen karakterlere kalitatif karakterler adı verilmektedir. Şayet bir özelliğin iki alternatifi aynı bireyde bulunursa sadece bir özellik kendini tam olarak belli eder. Bu durum baskınlık olarak tanımlanır ve ilk dölde kendini gösterir. İşte sadece bir alel gen çiftinin etkin olduğu çaprazlama **monohibrit kalıtım** olarak adlandırılır. Örneğin; **AA** baskın (dominant) ve **aa** çekinik (resesif) genlere sahip iki çeşidin melezlendiğini varsayalım. Döllenme sırasında homolog kromozomlardan biri **A**, diğeri **a** genini taşır ve $\mathbf{F_1}$ bitkilerinin tamamı heterozigot **(Aa)** genotipinde olup, baskın olan **A** fenotipini gösterir.

$\mathbf{F_1}$ bitkilerinin kendilenmesi durumunda, $\mathbf{F_2}$ kuşağında 3 Mor ve 1 Beyaz çiçekli bitki oluşur ve fenotipte açılma meydana gelir (Şekil 4.2). Meydana gelen F_2 kuşağında hangilerinin homozigot (AA), hangilerinin heterozigot (Aa) olduğunu anlayabilmek için her birinden alınan tohumlar ayrı ayrı ekilerek F_3 kuşağı elde edilir. F_3 kuşağında mor renkli bireyler ile beyaz renkli bireyler ayrı ayrı sayılır. Bulunan rakamlar oranlanır ve bu olaya **döl kontrolü** adı verilir. Fenotipik olarak üstün özelliklerin morfolojiye yansımasından hareket eden döl kontrolü çalışmaları ıslah çalışmalarının başlangıcını ve temeli teşkil eder.

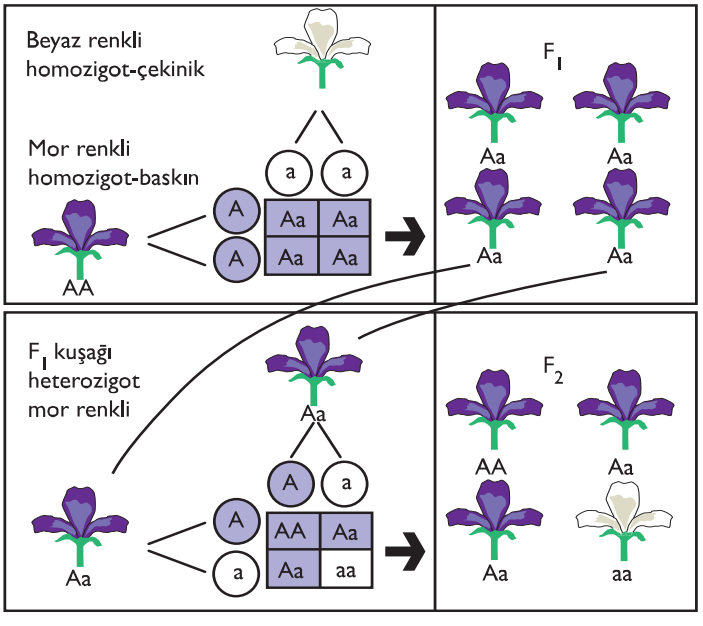
Kalitatif karakterlere sahip anaçlar: Mor (**AA**); Beyaz (**aa**)

Melezleme; AA x aa → Aa **$\mathbf{F_1}$**

Kendileme; Aa x Aa → AA, Aa, Aa, aa **$\mathbf{F_2}$**

Şekil 4.2

Bitkide renk özelliğinin kalıtımı.



Dihibrit Kalıtım

İki gen basit bir şekilde melezlenerek bu şekilde bir araya getirilebilir. Ancak ıslah çalışmalarında genelde daha fazla özelliğin bir araya getirilmesi amaçlanır. İki alel gen çifti bakımından farklı iki birey eşleşirse **dihibrit kalıtım** meydana gelir. Burada anaçlar homozigottur. F1 dölleri ise heterozigot özelliğe sahiptir (Şekil 4.3). Örneğin;

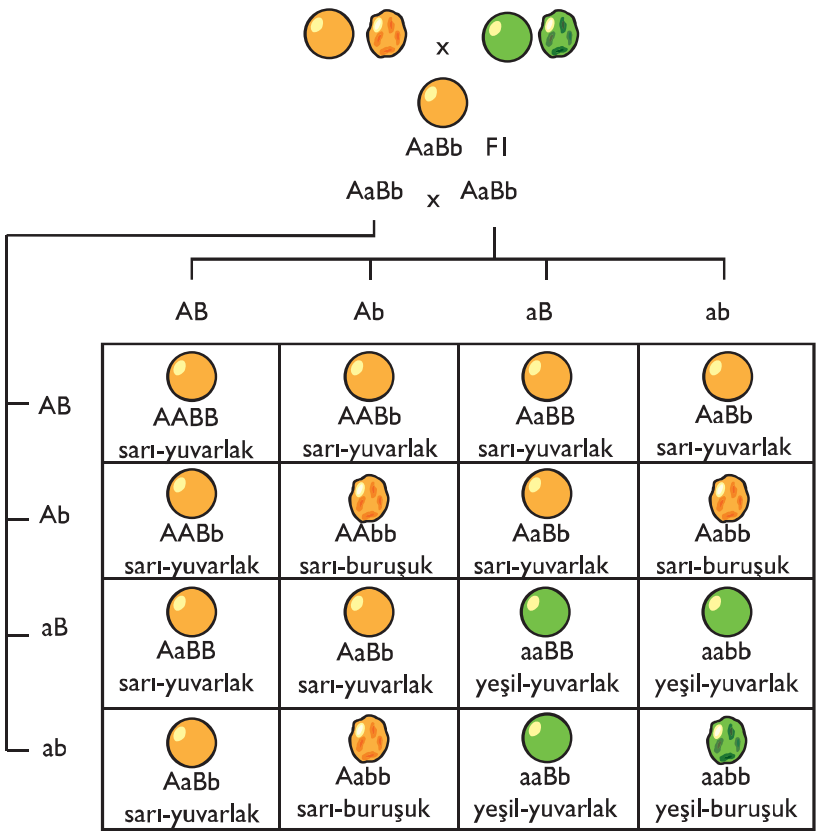
Anaçlar: sarı (**AA**); yeşil (**aa**); yuvarlak (**BB**); buruşuk (**bb**)

Melezleme; AA bb x BB aa → (Aa Bb) **F_1**

Kendileme; Aa Bb x Aa Bb → **F2**

Şekil 4.3

Dihibrit kalıtımla karakterlerin dağılımı.



Gen Etkileşimleri

Gen alışverişi alel genler arasında olabildiği gibi, alel olmayan genler arasında da olabilmektedir. İlgisiz gibi görünmesine karşın bir genin varlığı bir başka geni etkileyebilmektedir. Alel olmayan genler arasındaki bu tip ilişkiler sonucu, F_3 kuşağında beklenenden farklı açılım oranları ortaya çıkar. Bunların nedeni genlerin sadece kendilerine ait karakterleri değil, aynı zamanda diğer genlere ait karakterlerin ortaya çıkış durumlarını değişik biçimlerde etkilemesidir. Eğer bir gen diğer bir genin etkisinin ortaya çıkmasını önlüyorsa buna **önleyici gen etkisi** denir. Şayet bir karakterin ortaya çıkması alel olmayan iki gen birlikte sağlıyorsa buna **tamamlayıcı gen etkisi** adı verilir. Bazen de bir genin etkisi ancak diğer bir genin bulunması ile ortaya çıkabilir ki buna da **değiştirici gen etkisi** denir. Aynı etkiye sahip

iki gen, birlikte olduklarında etkileri güçlü bir şekilde ortaya çıkabiliyorsa buna da **eklemeli gen etkisi** adı verilir. Bazen de bulunan iki genden birinin etkisi diğeri tarafından örtülerek ortaya çıkması engellenir ve bu duruma da **örtücü gen etkisi** neden olur. Bazı durumlarda bir karakter iki gen tarafından ayrı ayrı kontrol edilir veya ikisi birlikte kontrol eder ki bu duruma **çift gen etkisi** adı verilir.

Genler sadece temsil ettikleri karakterleri etkilemekle kalmaz diğer genlere ait karakterleri de etkileyebilirler.

Bağlılık

Bitkilere ait özellikleri kontrol eden çok sayıda gen bulunmaktadır. Bu genlerin kromozom üzerindeki yerlerini belirlemeye yönelik kromozom haritalarının çıkartılmasına yönelik çalışmalar bazı türlerde tamamlanmış, bazılarında ise devam etmektedir. Örneğin mısır bitkisinde 10 çift kromozom üzerinde 500 gen belirlenmiştir. Kromozom üzerindeki genler bazen teker teker, bazen de gruplar halinde geçerler. Gametlerin oluşumu sırasında genlerin gruplar halinde geçmelerine **bağlılık,** bu şekilde birlikte geçen genlere de **bağlı genler** adı verilir. Bağlı genler arasındaki ilişki oldukça kuvvetlidir ve bunlar homolog kromozomların parça değiştirmesi esnasında gruplar halinde geçerler. Bu durum ıslah çalışmaları için bazı güçlükler yaratır. Çünkü bağlı iki gen grubu arasında yeni kombinasyonların ortaya çıkması oldukça zordur. Böyle durumlarda fazla sayıda bireyden oluşan F_2 populasyonu oluşturularak parça değişimi (crossing-over) değeri küçültülmeye çalışılır.

Kantitatif Karakterlerin Kalıtımı

Bitkinin sahip olduğu karakterler çok sayıda gen tarafından da kontrol ediliyorsa bu **kantitatif karakterler** kavramı ile tanımlanır. Verim gücü, hastalıklara dayanıklılık gibi karakterlerin kalıtımı, eklemeli etkide bulunan çok sayıda gen tarafından kontrol edilir ve bunlar çevre koşullarından daha fazla etkilenir. Ayrıca kantitatif karakterlerde kalıtım ile anne babadan daha üstün özelliklere sahip bireyler elde etme imkânı vardır.

Melez Gücü (Heterosis)

Melezleme aynı türün bireyleri arasında **(tür içi melezleme)**, iki farklı tür arasında **(türler arası melezleme)** veya iki farklı cins arasında **(cinsler arası melezleme)** olabilir. Kökenleri farklı iki anaç arasında yapılan melezleme ile meydana gelen melezler genelde ana ve babadan daha üstün bir gelişme ve büyüme gösterirler ki buna **melez gücü** denir. Melez gücü anaçların ortalama özellikleri ile karşılaştırılarak veya üstün anacın gücü ile karşılaştırılarak bulunur. Melez populasyonlarında heterozigotluğun artmasına bağlı olarak öldürücü ve gelişimi zayıflatan genler ortaya çıkar. Bu nedenle yabancı döllenen bitkilerin kendilenmeleri sonucu gelişmede giderek bir gerileme görülebilir.

Melez gücünün kaynağı hakkında çeşitli görüşler olmakla birlikte, sonuç olarak bu olayın çok kompleks bir yapıya sahip olduğu ve melez gücünün çeşitli faktörler altında oluştuğu anlaşılmaktadır.

Uyuşmazlık

Birçok bitkide çiçek üzerinde normal olarak gelişmiş olan erkek ve dişi gametler bulunmasına karşın, bunlar birleşerek bir zigot oluşturamazlar. Bu durum **uyuşmazlık** olarak adlandırılır. Bunun nedeni bitkilerde dış döllenmeye zorlayan, kendilemeyi engelleyen mekanizmaların varlığıdır. Uyuşmazlık stamen ve dişicik borusunun uygun olmamasından **(heteromorfik uyuşmazlık)** veya gametofit ve sporofit uyuşmazlıklardan **(homomorf uyuşmazlık)** kaynaklanmış olabilir.

Kısırlık

Gametlerin fonksiyonlarını yerine getirememesi sonucu kısırlık ortaya çıkar. Kısırlığın ortaya çıkmasında üreme organlarındaki çeşitli bozulmalar veya kromozom sapmaları gibi olaylar etken olur. Sitoplazmik faktörlerin veya mutant genlerin ayrı ayrı veya ikisinin birlikte etkin olmalarına bağlı olarak **erkek kısırlığı** oluşur. Erkek kısırlığı döllenmeyi engelleyen bir olumsuzluk değeri taşımakla birlikte, ıslah çalışmalarında yeni melezlerin elde edilmesinde bazı kolaylıklar da sağlamaktadır.

Populasyonların Gen Frekanslarındaki Değişimler

Belli bir alanı işgal eden türün diğer gruplarından belirgin bir biçimde ayrılan ve bu ayrılığı uzun zamandan beri devam ettiren aynı türe ait bireyler topluluğuna **populasyon** denir. Populasyonu oluşturan bireyler arasındaki genetiksel çeşitlilik, populasyonun sahip olduğu tüm genetik bilgilerin bulunduğu gen havuzunu oluşturur. Bir bireyin sahip olduğu genler ve bu genlerin belirlemiş olduğu genetik bilgilerin tamamı **genetik çeşitlilik** olarak tanımlanır. Populasyonların çok uzun yıllar oluşan gen havuzlarında her bir genin birden fazla alternatif formları (aleli) vardır. Bu gen havuzlarındaki karakterler evrimsel süreç boyunca ekolojik faktörler tarafından etkilenerek populasyondaki gen frekanslarını şekillendirir. Ancak populasyonlarda gen frekansları sabit olmayıp; mutasyon, seleksiyon, migrasyon ve izolasyon gibi olaylar nedeniyle değişime uğrar.

Mutasyon

Genetik yapıda ani olarak meydana gelen gelişmelere **mutasyon** denir. Mutasyon sonucu fenotip ve genotipte değişiklikler olur. Mutant genler çoğunlukla çekinik olup varlıklarını devam ettiremezler. Bazen de tam tersi selektif bir üstünlük göstererek kalıcı olarak gen frekansının değişimine neden olurlar. Mutasyonlar herhangi bir hayat safhasında görülebilir ve fenotipte bir değişiklik olarak kendini belli eder. Bir bütün olarak tüm bireyde görülebileceği gibi sadece somatik bir hücrede de ortaya çıkabilir.

Mutasyonlar genetik yapının değişmesine neden olur.

DİKKAT

BİTKİ ISLAH YÖNTEMLERİ

Islah çalışmalarında temel amaç, arzu edilen özelliklere sahip verim gücü yüksek bitki çeşitleri elde etmektir. Bunun için; seleksiyon, melezleme ve mutasyon ıslahı olmak üzere başlıca üç yöntem kullanılır. Ancak bitki ıslah yöntemleri bitkilerin üretim biçimlerine bağlı olarak bazı değişiklikler gösterir. Buna göre anlatım kolaylığı bakımından ıslah yöntemlerini üç ana grup altında toplamak mümkündür.

- Eşeyli üreyen bitkilere uygulanan yöntemler
  a_1. Yabancı döllenen bitkilere uygulanan yöntemler
  a_2. Kendine döllenen bitkilere uygulanan yöntemler

- Vejetatif üreyen bitkilere uygulanan yöntemler
- Tüm bitkilere uygulanan yöntemler
  c_1. Mutasyonlar
  c_2. Poliploidi
  c_3. Moleküler teknikler

SIRA SİZDE 4

Islah edilmiş bitkilere çevrenizden örnekler veriniz.

Yabancı döllenen bitkilere uygulanan yöntemler

Yabancı döllenen bitkilerde; tohumluk getirme, seçme, melezleme ve sentetik çeşitlerin geliştirilmesi olmak üzere başlıca dört yöntem kullanılır.

KİTAP

Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için "Şehirali, S., Özgen, M. (2007). *Bitki Islahı*" adlı kaynağa bakabilirsiniz.

Tohumluk getirme (İntrodüksiyon)

Yurt içi veya yurt dışından yabancı döllenen bazı çeşitler getirilerek bunların yerel koşullara uygunluğu test edilerek uygun olanlar kaynak olarak kullanılır. Getirilen bu çeşitler yeni melezlerin elde edilmesinde kullanılabileceği gibi sentetik çeşitlere karıştırılmak amacıyla da kullanılabilir.

Seçme (Seleksiyon)

Seçme yönteminde populasyonu oluşturan bireyler veya gruplar arasından amaca uygun olan üstün özellik taşıyanlar seçilerek alınır. Seçme işleminin yapılmasında toptan seçme, döl seçimi, hat seçme ve tekrarlamalı seçme gibi yöntemler kullanılır.

Toptan seçme yönteminde arzu edilen karakterleri taşıyan bireyler fenotiplerine göre seçilir. Çiçeklenme başlamadan önce uygun olmayan genotipi taşıyanlar populasyondan çıkartılarak atılır. Geriye kalan üstün özellikteki bireyler topluca hasat edilir. Bu işlemler amaca göre birkaç kez tekrar edilir. Yabancı döllenen bitkileri toptan seçme fenotipe bakılarak yapıldığından, bu karakterlerin genotipik olmayıp ortam koşullarından etkilenme olasılığı vardır. Diğer taraftan seçim devamlı baskın olan karakterlere göre yapıldığından çekinik olan karakterlerin ıslah edilmesi bu yöntemde oldukça zordur.

Döl seçme yönteminde, önce üstün özelliklere sahip olan bireyler seçilir ve her bir bireyin tohumu ayrı hasat edilir. Seçilen her bir ferdin tohumunun yarısı bir parsele ekilir, üstün özelliklere sahip olanlar belirlenir ve daha sonra parseldeki bitkiler birlikte hasat edilir. Sonraki yıl bu tohumlar ile üstün döllerin saklı tohumları (veya üstün özelliklere sahip bireylerin tohumları) karıştırılarak ekilir. Yabancı döllenen bitkiler heterozigot olduğundan sonraki kuşaklarda açılma görülür. Bu nedenle kendileme yapılarak açılma önlenmeye çalışır. Ayrıca kendileme ile uyuşmazlık alelleri ve azmanlaşma azaltılmış olur. Hat seçmede ise ekim parsellere değil sıralara yapılır ve seçme döl kontrolüne dayandırılır. Bitkilerin çevre koşullarına göstereceği tepkinin farklı olması nedeniyle döl seçme yöntemi ile seçilen bitkilerin genotipik özelliklerin yeterliliği hakkında karar vermek zordur.

Tekrarlamalı seçme yönteminde karışık olan populasyondan amaca uygun olarak belirlenen heterozigot bitkiler kendilenir. Bunlardan elde edilen tohumlar sıralar halinde ekilir. İstenmeyen özellikleri taşıyan bireyler seçilerek atılır. Geriye kalan istenilen üstün tohumlar karıştırılarak hasat edilir. Bu işleme beklenen sonuçlar elde edilinceye kadar devam edilir. Böylece gen kaybı olmaksızın kantitatif

özellikleri kontrol eden genlerin yoğunluğu artırılmış olur. Bu yöntemin uygulanmasında, basit tekrarlama, iki yönlü tekrarlama gibi değişik tipler kullanılmaktadır.

Melezleme

Yabancı döllenen bitkilerde, iki veya daha fazla sayıdaki çeşit, hat veya türde ayrı ayrı bulunan özelliklerin tek bireyde toplanması amacıyla melezleme yapılır. Melezlemede; anaç olarak kullanılacak üstün özellikteki bitkiler seçilir. Daha sonra bunlar çeşitli kombinasyonlarla melezlenir. Melezler arasında üstün özelliklere sahip olanlar ticari olarak yetiştirilmeye başlanır. Tek melez, çift melez, üçlü melez ve çoklu melez gibi çeşitli melezleme tipleri vardır.

Melez: Genetik karekterleri farklı iki bireyin çaprazlanması olayına melezleme, bu olay sonucu meydana gelen yeni bireye de **melez** denir.

Tek melez için üstün özellikte bireyler seçilir ve kendilenir. Daha sonra kendilenmiş olan bu iki homozigot döl arasında melezleme yapılır. İşte bu kendilenmiş bireylerin melezlemesinden elde edilen ilk döl **tek melez** adıyla anılır. Bu melezlemenin sonucu elde edilen bitkiler heterozigot olup üstün özellikler taşır. İki tek melezin melezlenmesi ile **çift melez** bitkiler elde edilir. Çift melezler tek melezlere göre daha geniş alanlara uyum sağlar ve daha değişkendir. **Üçlü melez** elde edilen tek melez ile üçüncü bir kendilenmiş döl arasında melezleme yapılarak elde edilir. (Örneğin "AxB" tek melezleri kendilenmiş "C" bitkisi ile melezlenir.) Dörtten fazla kendilenmiş döl bir araya getirilerek **çoklu melez** döller elde edilir.

Sentetik Çeşitlerin Geliştirilmesi

Yabancı döllenen bitkilerde tekrarlamalı seçmenin birinci aşaması sonunda ortaya çıkan döller yeni (sentetik) çeşitleri oluşturur. Bu yöntemde birçok kendilenmiş hat, klon veya populasyonlar kullanılmaktadır. Birbiriyle uyum problemi olmayan çeşitler birleştirilerek sentetik çeşitler oluşturulur. Bu yöntemde bazen yabani türlerde kullanılmak suretiyle yeni çeşitler elde edilir. Uyuşmazlık olan çeşitler arasında kendilemenin mümkün olmaması halinde, sentetik çeşit elde etmek için kardeş türler kullanılır. Çok yıllık bitkilerde ise sentetik çeşitlerin elde edilmesinde genelde klonlar kullanılır.

Kendine Döllenen Bitkilere Uygulanan Yöntemler

Kendine döllenen bitkilerde; tohumluk getirme (introdüksiyon), seçme (seleksiyon) ve melezleme olmak üzere başlıca üç yöntem kullanılır.

Tohumluk Getirme

Tohumluk getirme yönteminde ya yabani türler doğrudan kültüre alınır veya daha önceden kültüre alınmış kalite çeşitler kullanılır. Bu yöntemde toprak ve iklim koşullarına uygun, verim gücü yüksek, dayanıklı ve üstün nitelikli karakterlere sahip genitörler getirilmeye çalışılır. Bunlar doğrudan üretim için kullanılabileceği gibi genelde, seçme ve melezleme gibi diğer ıslah çalışmalarının ana materyalini teşkil eder.

Seçme

Populasyonlar bazı karakterler bakımından birbirinden ayrılan bireyler veya gruplardan meydana gelir. Bunlar arasından amaca uygun olanlar seçilerek alınır. Seçme işleminin yapılmasında teksel seçme (safhat seleksiyon) ve toptan seçme olmak üzere iki yöntem kullanılır.

Teksel Seçme

Bu yöntemde populasyonda karışık olarak bulunan bireyler arasından homozigot bitkilerin seçilerek saf hatların elde edilmesi amaçlanır ve bu üç aşamada gerçekleşir. Birinci aşamada üstün özelliklere sahip veya arzu edilen karakterler bakımından farklı olanlar çok iyi bir gözlemle teker teker seçilir. İkinci aşamada seçilen bu bireyler döl sıraları halinde yetiştirilir. Farklı koşullarda yetiştirilerek veya yapay hastalıklar yaratılarak zayıf olanlar elimine edilerek atılır. Geriye en dayanıklı ve üstün özelliklere sahip olan hatlar kalır. Üçüncü aşamada ise seçilen hatları birbiriyle karşılaştırmak amacıyla tekrarlamalı denemeler kurulur. Yapılan gözlemlerle elde edilen saf hatların verimlilik, dayanıklılık ve kalite yönünden üstünlükleri belirlenmiş olur. Tek yıllık kendine döllenen bir bitkide teksel seçme yönteminde 1. yıl populasyondan seçme yapılır, 2. yıl sıra ekimi yapılır, 3. yıl hatlar gözlem bahçelerine ekilerek karşılaştırma yapılır, bitkinin özelliği ve gözlem sonuçlarına göre 4-9. yıllarda tekrarlamalı verim denemeleri yapılarak standartlarla karşılaştırılır ve bunun ardından tohumluk üretimine başlanır.

Toptan Seçme

Populasyon içinde amaca uygun olduğuna karar verilen fenotipi aynı olan bitkiler seçilerek tohumları hasat edilir ve harmanlanır. Daha çok karışık yerel çeşitlerin saflaştırılmasında kullanılır. Bu yöntemle doğal türleri veya yerel çeşitleri hızlı bir şekilde ıslah etme imkânı doğar. Kullanılan çeşitten birkaç bitki seçilip sıralar halinde yetiştirilir. Daha sonra istenmeyen karakterler bu sıralardan çıkartılır, kalanlar topluca hasat edilir. Böylece populasyon içinden istenmeyen veya zayıf hatların seçilip atılması ile verim ve çevreye uyum gücü yükseltilmiş olur. Kendine döllenen bitkilerde toptan seçme yöntemi iki şekilde uygulanır. Ya tarladan istenmeyen karakterlere ait bitkiler çıkartılıp geriye kalanlar birlikte hasat edilir (olumsuz-negatif seçme) veya fenotipi aynı olan bitkiler seçilip harmanlanır ve birlikte yetiştirilir (olumlu-pozitif seçme). 1. yıl fenotipi aynı olan bitkiler seçilerek topluca hasat edilir, 2. yıl ön verim denemeleri yapılır, amaca ve gözlem sonuçlarına göre 3-6. yıllarda tekrarlamalı ve karşılaştırmalı verim denemeleri yapılır, daha sonra tohumluk üretimine geçilir. Bu eylem planı tek yıllık bitkiler için olup çok yıllık bitkilerde uygulama imkânı yoktur.

Melezleme

İki veya daha fazla sayıdaki çeşit, hat veya türde bulunan özelliklerin tek birey veya çeşitte toplanması amacıyla melezleme yapılır. Melezleme; anaç bireylerin veya hatların seçimi, melezlemenin yapılması ve melez bireylerin geliştirilerek yetiştirilmesi olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilir.

Anaç seçimi; Melezlemede seçilecek ilk anaç koşullara uyum sağladığı bilinen yerli çeşit veya populasyon olmalıdır. Seçilecek olan ikinci anaç ise birinci anaçta olmayan özellikleri taşımalıdır. Böylece elde edilecek yeni melez, anaçlardan daha üstün özelliklere sahip olur. İstenilen özellikte yeni melezler elde etmek genelde ilk aşamada mümkün olmaz. Bu durumda ilk melezleme sonucu elde edilen F_1 melezleri, istenen bazı özellikleri taşıyan üçüncü bir anaçla melezlenir. Bu şekilde istenen özellikler tek bireyde toplanmaya çalışılır. Yeni F_1 melezlerini daha kolay kontrol etmek için baba olarak kullanılacak olan çeşitte bulunan en az bir karakterin anaca göre baskın olması gerekir.

Melezleme de önce kendine döllemeyi önlemek için yeter sayıda çiçek anterleri (çiçek tozu keseleri) açılmadan kesilip çıkartılarak kısırlaştırılır. Bunun için

anaç olarak kullanılacak çiçeğin anterleri yarı gelişmiş dönemde pensle kesilerek alınır. Kısırlaştırma işlemi doğrudan anterlerin kesilip çıkartılması şeklinde yapılabildiği gibi, sıcaklık, soğukluk veya alkol kullanılarak da yapılabilmektedir. Sıcaklık uygulamasında 40-48 °C sıcaklığındaki suya çiçekler batırılarak 1-10 dakika bekletilmesi şeklinde yapılır. Soğukluk uygulamasında ise çiçekler donma noktasındaki suya batırılır. Çiçek tozlarını alkolle öldürmek için, çiçekler %57'lik etil alkol içinde 10 dakika bekletilir.

Kısırlaştırma işlemi bittikten sonra çiçekler etiketlenerek, dışarıdan gelebilecek polenlere karşı korumak amacıyla saydam zarflar veya özel yapılmış kaplar içine alınarak izole edilir. Bu esnada baba olarak kullanılacak bireyler belirlenir ve etiketlenir. Daha sonra tozlamada kullanılacak taze ve olgun polenler toplanır. Polenlerin canlı ve aktif kalma süreleri türe göre değişmekle birlikte genelde özel şartlarda 6-10 gün dayanır. Bu süre, düşük sıcaklık ve yüksek nem oranına sahip çok özel hazırlanmış ortamlarda daha uzun olabilir. Çiçekte bulunan tepecik polenleri kabul edecek olgunluğa geldiğinde (yaklaşık kısırlaştırmadan 1-3 gün sonra) izolasyon için kullanılan kap çıkartılır ve polenler püskürtülerek veya fırça ile sürülerek tozlama yapılır. Soğuk ve bulutlu havalar başarıyı düşürdüğünden, tozlama açık ve sıcak havada yapılmalıdır. Tozlamadan yaklaşık iki hafta sonra çiçeğin havalanması ve küflenmemesi için şeffaf zarfa biri alttan diğeri tepeden olmak üzere iki delik açılır. Her bir aşamaya ait bilgiler bitkilere takılan etiketlere dikkatlice işlenir.

Tohumlar olgunlaştıktan sonra dikkatli bir şekilde ayrı ayrı çıkartılarak değerlendirilir. Elde edilen melezlerden hangilerinin amaca uygun olduğunu anlamak için; toptan seçme, teksel seçme, geri melezleme, çoklu melezleme, türler arası melezleme gibi yöntemler kullanılır.

Teksel Seçme Yöntemi

Populasyonda arzu edilen karakterleri taşıyan bireyler seçilerek ayrı ayrı yetiştirilir, tohumları ayrı hasat edilir. Seçme işlemine saf hatlar elde edilinceye kadar devam edilir. Bu yöntemde önce anaçlar seçilerek melezlenir. Daha sonra ikinci yıl bu melez tohumlar sıralar halinde ekilerek F_1 bitkileri elde edilir ve ayrı ayrı hasat edilir. Tohumlar laboratuvarda incelenerek uygun olmayanlar ve şüpheli görülenler seçilerek atılır. Üçüncü yıl F_1 bitkileri sıralar halinde ekilerek F_2 bitkileri elde edilir ve tohumlar ayrı hasat edilir. Bu aşamada hastalık ve dayanıklılık başta olmak üzere bireylerin tüm özellikleri gözlenerek kayıt edilir. Uygun olanlar bu aşamada seçilmeye başlanır. Bir miktar (%5-20) tohum döl kontrolu için ayrılır. Dördüncü yıl F_2 bitkileri özellikleri dikkate alınacak şekilde sıralar halinde ekilir, her bir sıraya **hat** veya **aile** adı verilir. Hatlara ait özellikler dikkatlice gözlenir, istenen özellikleri taşıyan bireyler seçilerek tohumları ayrı hasat edilir. Bu F_3 bitkilerinde hatlar arasındaki özellikler belirginleşmeye başlar. F_4 kuşağında aynı işlemler devam eder. F_5 kuşağında ise üstün özellikleri taşıyanlar seçilerek ön verim denemelerine başlanabilir. Yapılacak seçmeler sonucunda geriye kalan hatlar standart çeşitlere göre durumlarının anlaşılabilmesi için karşılaştırmalı verim denemeleri yapılır. Bunun sonucunda üstün özellikleri olan hatların tohumluk üretimine geçilir.

Toptan Seçme Yöntemi

Bu yöntemde önce melezleme yapılır, sonra ikinci yıl bu melez tohumlar sıralar halinde ekilerek F_1 bitkileri elde edilir. Daha sonra üçüncü yıl bunlar normal ekim sıklığında ekilerek topluca hasat edilir ve F_2 bitkileri elde edilir. F_2 bitkileri de bel-

li büyüklükteki parsellere ekilerek topluca hasat edilir ve F_3 kuşağı oluşturulur. F_3 kuşağı normal ekim sıklığında parsellere ekilerek topluca hasat edilen tohumlar bir sonraki yıl tohumluk olarak kullanılır. Parsellerde yetiştirme tekrar tekrar devam edebilir ve bu esnada koşullara uygun olmayan zayıf genler doğal olarak ayıklanmış olur. Son olarak da standart çeşitlerin kontrol olarak kullanıldığı verim denemelerinden sonra tohumların dağıtımı yapılır. Ancak bu yöntem belirli bir aşamadan sonra doğal seçilim yerini yapay seçime bırakır. Çünkü toptan seçmede seçilen hatlar zamanla açılma gösterdiğinden bunlardan tekrar seçim yapmak gerekir. Melezlemede toptan seçme yönteminde ekolojik koşullar populasyonlarda doğal seleksiyona neden olur. Şayet hastalık veya kuraklık gibi faktörler yapay bir şekilde oluşturulursa amaca uygun karakterler kolayca seçilmiş olur. Diğer taraftan hasat edilen tohumlardan zayıf olanlar muhtemelen ortam koşullarından olumsuz etkilenmiş olanlardır. Tohumların savrularak hafif ve zayıf olan tohumların seçilip atılması, kolay ve ucuz bir toptan seçme yöntemidir.

Geri Melezleme

Geri melezleme yöntemi daha önce ıslah edilmiş bir çeşitte var olmayan bir karakterin, bu karakteri taşıyan diğer bir çeşitten aktarmak amacıyla yapılır. Böylece ekolojik koşullara uyum sağlamış bir çeşidin bu özelliklerine ilave olarak diğer bir çeşitte bulunan karakterleri yöneten genler tek bir çeşitte toplanmış olur. Bunun için yerel koşullara iyi uyum sağlamış üstün özellikli bir çeşit seçilir. Ayrıca bir tane de aktarılması arzu edilen karakteri taşıyan ikinci bir çeşit seçilir. Daha sonra bunlar melezlenerek F_1 bitkileri elde edilir. Bu F_1 bitkileri bölgeye uyum sağlamış olan çeşitle yeniden melezlenir. Bu şekilde geriye doğru yapılan her bir melezlemede ikinci çeşitten gelmesi beklenen özelliği taşıyan bireyler seçilerek birinci çeşitle tekrar melezlenir. Ve bu işleme aktarılmak istenen özellikler uygun biçimde ortaya çıkıncaya kadar devam edilir. Yapılan geri melezlemelerle anaca benzeyen ve aynı zamanda aktarılmak istenen karakteri taşıyan yeni bir çeşit elde edilmiş olur.

Çoklu Melezleme

Değişik çeşitlerin sahip oldukları özellikleri bir araya getirmek için çoklu melezleme yapılır. Örneğin "A" çeşidinde bulunan üstün özelliklerin "B x C" çeşitlerine ait özellikler ile birleştirilerek, bir melezde toplanması arzu ediliyor olsun. Burada önce "B" ile "C" melezlenerek F_1 bitkisi elde edilir ve bu F_1 dölü daha sonra "A" çeşidi ile melezlenir. Burada amaca göre melezlenmesi istenen anaç sayısı artırılabilir.

Türler Arası Melezleme

Genelde birbirine akraba türler arasında yapılan melezleme ile farklı türlere ait özellikler bir araya toplanmaya çalışılır. Ancak bu oldukça uzun zaman isteyen zor bir yöntem olduğundan kısa sürede ticari çeşitlerin elde edilmesi zordur. Çünkü farklı türlerin eşleşmelerini önleyici kromozomlar vardır ve bunların bir şekilde etkisiz hale getirilmesi gerekir. Bu amaçla *Ph* mutantlarının kullanımı veya ışınlama gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

Vejetatif Üreyen Bitkilere Uygulanan Yöntemler

Melezlemenin zor olduğu veya tohumla üretimin pahalı ve güç olduğu veya diğer yöntemlerle sürdürülemeyen bazı özelliklerin korunması amacı ile vejetatif üretim tercih edilir. Vejetatif yöntemle bitki üretiminde tıpa tıp anacın özelliklerini taşıyan bireyler elde edilir. Bu yöntemde genetik saflığın bozulmadan sonraki döllere ak-

tarımı ve korunması mümkündür. Bitkilerin vejetatif yöntemler kullanılarak ıslah edilmesinde, melezleme ve klon seçme yöntemleri kullanılır.

Klon Seçme

Bu yöntemde karışık populasyonlar içinde bulunan bireyler arasından fenotipi uygun olanlar belirlenerek üstün genotipin seçilmesi amaçlanır. Ancak her zaman fenotip, genotipe eşit değildir. Bir başka değişle fenotipi üstün görünen bireyler, genotipik olarak üstün olmayabilir. Bu yöntemde önce üstün özellikteki bireyler seçilerek etiketlenir. Daha sonra bunlardan vejetatif üretim materyali (çelik, aşı kalemi, göz vb.) alınır ve bunlardan elde edilen klonlar deneme parsellerinde yetiştirilir. Bu klonlar arasından üstün özelliklerini koruyanlar seçilerek, bunlardan klon bankaları oluşturulur. Üretim için bu bankalardan faydalanılır. Mutasyonlar olmadığı sürece klonların özellikleri değişmez.

Aynı bireyden alınan vejetatif materyalden üretilen döller topluluğuna **klon** denir.

Melezleme

Bu yöntemde önce üstün özelliklere sahip olanlar seçilerek bunlardan klonlar oluşturulur. Daha sonra bu klonlar arasından üstün olanlar seçilerek melezlenir. Bu melezleme sonucu elde edilen her bir F_1 bitkisinden vejetatif üretim materyali alınarak klonlar oluşturulur. Ve üretime bu klon bankasından devam edilir.

Tüm Bitkilere Uygulanan Yöntemler

Mutasyon ve poliploidi yöntemleriyle bitki ıslahı döllenme özelliklerine bakılmaksızın tüm bitkilere uygulanabilir.

Mutasyonlar

Genetik yapıda ani olarak meydana gelen ve kalıtsal olarak sonraki döllere aktarılan değişmelere mutasyon adı verilir. Mutasyonlar doğal olabildiği gibi yapay olarak da meydana gelebilir. Bitkilere arzu edilen özelliklerin kazandırılması amacıyla kalıtsal yapının ani olarak değiştirilmesi sonucu yeni çeşitler elde edilir. Ancak mutasyona uğramış genler çekinik karakterli olup, populasyonda uzun süre varlığını sürdüremez. Diğer taraftan birçok mutasyon ölümcüldür. Mutant genler zararlı değillerse veya olası zararları diğer dominat genler tarafından engellenirse kalıcı olabilirler. Bunlar daha sonra selektif bir üstünlük kazanarak populasyonda kendilerini gösterebilirler. Bazı mutasyonlar sonucu üstün özelliğe sahip bireylerin oluşumu gerçekleşebilir. Bunların seçilerek gen frekanslarındaki değişimin korunması sonucu yeni çeşitler elde edilir. Mutasyonları fenotipte meydana gelen değişikliklerden anlamak mümkündür. Mutasyon bitkilerin yaşam evrelerinin herhangi bir döneminde veya herhangi bir kısmında ortaya çıkabilir. Örneğin bir ağacın sadece bir dalında mutasyon sonucu değişik bir oluşuma neden olan bir mutasyon görülebilir. Mutant bir gen tekrar geriye dönebileceği gibi, diğer mutant alellere doğru ileriye değişmeler de gösterebilir.

Mutasyon sonucu bitki genlerinin fiziksel ve kimyasal yapılarında ani olarak kalıtsal değişimler meydana gelir ve bu değişimlerin sonuçları olumlu olabileceği gibi olumsuz da olabilir. Bu nedenle mutasyonları sonucuna göre veya oluş biçimine göre sınıflandırmak mümkündür. Mutasyonlar, kromozom yapısının değişmesi, kromozom sayısının değişmesi ve gen mutasyonları şeklinde görülür.

Homolog kromozomlar arasındaki parça değişimi sırasında kromozomlardan kopan parçalar yer değiştirip tekrar kromozomlara bağlanabilirler ve böylece **kromozom yapısının değişmesi** söz konusu olur. Bu durum genlerin rekombinasyonlarına neden olur; fakat yapı değişikliklerine neden olmaz.

Mitoz ve mayoz bölünme sırasında kromozomlar bazen düzenli olarak ayrılmazlar ve bunun sonucu olarak **kromozom sayısının değişmesi** ortaya çıkar. Bunun sonucu olarak da kromozom sayıları bakımından farklı hücreler oluşur.

Gen (nokta) mutasyonları kromozomların sayısında herhangi bir değişiklik olmadan, meydana gelen değişimlerdir. Burada genin kromozom üzerindeki yeri değişmeden yapısında değişim ortaya çıkar.

Bitkileri mutasyon yoluyla ıslah çalışmalarında başlıca iki yöntem kullanılır. Bunlardan biricisi **fiziksel** (ışınsal) **mutagenler**, ikincisi ise **kimyasal mutagenlerdir. Işınsal mutagen** uygulamasında çeşitli ışın kaynakları bitkinin tohum, polen, hücre, eşeysiz üreme materyali veya fide döneminde tümüne uygulanır. Kimyasal mutagenler; antibiyotikler, alkali bileşikler, hidroksilaminler, nitrik asit gibi gruplar altında toplanabilen ve her gün bunlara yenileri ilave olan çok sayıda kimyasal bileşikten oluşmaktadır.

Poliploidi

Poliploidi: Somatik hücrelerde ikiden fazla kromozom takımının bulunması durumuna denir.

Bir hücrede her bir çeşit kromozomun bir kopyası bulunur, yani bir set kromozomu vardır ki böyle organizmalara **haploit** denir. Hücre bölünmesinin gerektiği gibi olmaması durumunda hücrede her bir kromozom setinden ikiden fazla olur ki bu duruma polipoidi adı verilir. Poliploitlik, hücrede her bir kromozom setinden kaç kopya bulunduğuna bağlı olarak **triploit** (3 set, yani 3n), **tetraploit** (4 set, yani 4n) şeklinde isimlendirilirler.

Bir hücrede kromozom bölünmesinin gerçekleşmesinin ardından hücre bölünmesi gerçekleşmezse, hücre içinde kromozom sayısı katlarına çıkar. Bu durum bitki ıslahında yeni (örneğin daha büyük meyveli) çeşitlerin elde edilmesi anlamına gelir. Poliploidi yöntemi ile bitki ıslahında başta kolşisin (colchicine) olmak üzere, kloroform, kloral hidrat, eter gibi kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Örneğin uygulamada %0.1-0.4'lük kolşisin kuru tohumlara 12 saat, nemli tohumlara 6 saat süreyle uygulanmakta, daha sonra su ile yıkanarak ekim yapılmaktadır.

Hücre bölünmesi sırasında aşırı sıcak şok veya soğuk şok uygulanarak poliploidi ıslahı yapılmaktadır. Bir başka yöntemde ise yapay olarak tomurcuklar veya sürgünler yaralanır ve bu yara bölgelerinde kallus oluşumu teşvik edilir. Bu yolla poliplodi ıslahında yaralanan bölgede oluşan tomurcuk, tohum veya sürgünlerden bazılarında poliploidi oluşur ve bu yönteme de **rejenerasyon** yöntemi denir.

Bir bitkinin poliploid olup olmadığını morfolojik yapıdaki farklılıklardan ilk bakışta anlamak her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumda, polen boylarının ölçümü, kök hücrelerindeki kromozom sayısının belirlenmesi, epidermis hücrelerindeki kloroplastların sayılması gibi değişik yöntemler kullanılmaktadır. Kromozom sayısı artmış olan poliploidi hücreler normal hücrelere göre daha büyük olduğundan, hücre boyutlarını ölçerek de poliploidilik hakkında bir fikir yürütülebilir.

Bitkilerde kromozom katlanmalarına bağlı olarak, her alelin bir lokusta ikiden fazla bulunması durumuna **otoploidi** adı verilir. Otoploidi sonucu daha büyük bitkiler elde etmek mümkündür. Bir poliploidin içerdiği genomların bir kısmı bir türden, bir kısmı ise diğer türden gelmesi durumuna **alloploidi** denir.

Poliploid bitkilerde kimyasal yapıda ve hücre morfolojisinde bazı değişiklikler görülür. Özellikle hücre büyümesine bağlı olarak hücre içeriğinde protein, klorofil, vitamin ve su miktarlarında artış olur. Bu dış morfolojide kalınlaşma, irileşme şeklinde kendini gösterir. Poliploidi sonucu ekonomik değeri yüksek bitki çeşitleri ortaya çıkar.

Bitki Islahında Moleküler Tekniklerin Kullanımı

Son yıllarda bilinen klasik bitki ıslahı yöntemlerinin yanı sıra moleküler teknikler de kullanılmaya başlanmıştır. Bitki ıslahında kullanılan moleküler tekniklerin temelini, arzu edilen özellikleri taşıyan bir DNA parçasının hedef hücrenin kromozomlarına yerleştirilmesi ve daha sonra bu hücrelerden yeni çeşitlerin elde edilmesi teşkil eder. Bitki ıslahında moleküler tekniklerin kullanımında öncelikli olarak istenilen genler bulunur. Daha sonra bunların özellikleri belirlenerek, izole edilir ve aktarımın yapılacağı hedef hücreye taşınır. Gen aktarımında bakteriler, enzimler, fajlar ve plazmidler kullanılmaktadır. Bir bitkiye bir özelliğin aktarılmasına karar verildiğinde öncelikle bunun nükleotid sırası belirlenir ve sonra o özelliği yöneten gen veya genler saf olarak izole edilir.

Elde edilen bu genlerin aktarımında; vektör aracılığı ile gen aktarımı ve doğrudan gen aktarımı olmak üzere başlıca iki yöntem kullanılır.

Vektör aracılığı ile gen aktarımında; bir toprak bakterisi olan Agrobacterium kullanılır. Ayrıca bir diğer yöntemde ise vektör olarak; bakterilerdeki kromozom dışındaki kalıtsal unsurlar taşıyan bazı genleri içeren plazmidler kullanılmaktadır.

Doğrudan gen aktarımında ise ya hücre zarları bazı yöntemlerle yok edilerek protoplastların geçirgenlikleri artırılarak gen aktarımı yapılır. Mikro enjeksiyon yönteminde ise 0,5-1 µm düzeyindeki küçük DNA parçaları iğne ile doğrudan alıcı hücrenin sitoplazması veya çekirdeği içine yerleştirilir. Bir başka yöntem ise hızlandırılmış partüküllerle bitkinin tüm doku ve hücrelerine doğrudan gen aktarımı yapılabilmektedir.

Gen teknolojileri ile doğal koşullarda gen değişiminin mümkün olmadığı canlı türleri arasında gen aktarımı yapabilme imkânı vardır. Bunun nasıl uygulandığına örnek olarak altın pirinç örneği verilebilir. Altın pirinç genetik özellikleri modifiye edilerek elde edilmiş daha fazla A vitamini ve demir içeren bir pirinç türüdür. Bu türü elde etmek için, yeşil fasulyeden iki adet gen ve bir mikroorganizmadan bir gen alınarak pirinç bitkisine nakledilmiştir.

Türkiye'de genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) ekimi, dikimi, üretimi ve ithalatı kanunen yasaktır. Ancak yarı işlenmiş (soya fasülyesi) bazı ürünler ithal edilebilmekte olup, bu konuya ilişkin yasal düzenleme çalışmaları devam etmektedir. Bitki ıslahında gen teknolojilerinin kullanımı oldukça tartışmalı olup, çevreye olan etkilerinin görülebilmesi için uzun bir zaman gereklidir. Diğer taraftan genetiği değiştirilmiş organizmaların aynı zamanda bir biyogüvenlik, biyoçeşitlilik sorunu olarak algılanması gerekir. Bu nedenle Avrupa Birliği ülkeleri, Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 100 ülkeyle birlikte **Cartagena Biyogüvenlik Protokolü**'nü imzalamıştır. Bu protokol gereği ilgili ülkelerde "Biyoteknoloji/Gen Mühendisliği çalışmalarında düzenleyici kuralların belirlenmesi için Ulusal Biyogüvenlik Komitesi kurulmuştur. Diğer taraftan genetiği değiştirilmiş organizmalar sorunu insan sağlığı, insan-hayvan-çevre ilişkileri bakımından yoğun bir şekilde sorgulanmaktadır. Yapılan çeşitli araştırmalara göre genetiği değiştirilmiş organizmaların olası yan etkileri, insan sağlığı üzerindeki etkileri ve ekolojik etkileri olmak üzere iki başlık altında toplanabilir.

İnsan Sağlığına Etkileri;

- Potansiyel alerjenlik
- Potansiyel toksisite
- Potansiyel kanserojenlik
- Antibiyotiğe dayanıklı mikroorganizma oluşumu
- Besin değerinde bozulma

Ekolojik Etkileri;

- Yabancı tozlaşma, yapay gen transferi ve hibritleşme yollarıyla çevreye gen kaçışı riski
- Hedef olmayan türler ve yararlı böcek türlerinin zarar görmesi
- Yabaniliğin artması ve süper yabani türlerin ortaya çıkması
- Bitkilerde dayanıklılığın zayıflaması
- Genetik kirlenme riski
- Genetiği değiştirilmiş organizmalardan; çevreye, toprak ve su ekosistemine gen kaçışı ve bunun doğurabileceği riskler

DİKKAT

Gen aktarımı istenmeyen zararlı sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilir.

DAYANIKLILIK ISLAHI

Bitkilerin; hastalık, zararlı ve ekstrem çevre koşullarına karşı direncini artırmayı hedefleyen ıslah çalışmaları **dayanıklılık ıslahı** olarak adlandırılır. Öncelikli olarak populasyon içinde hedeflenen hastalık, zararlı veya ekstrem çevre koşullarına dayanıklı tür, populasyon veya bireyler seçilir. Daha sonra bunlarda var olan dayanıklılığın korunması, geliştirilmesi ve yeni çeşitlere aktarılması gerçekleştirilir.

SIRA SİZDE 5

Dayanıklılık ıslahı niçin önemlidir?

Hastalıklara Karşı Dayanıklılık Islahı

Bitkilerin sağlık durumlarının bozulmasına neden olan bakteri, virüs, mantar gibi patojenler ile elverişsiz çevre koşullarının tümü hastalık kavramı içinde yer alır. Hastalık etmeni, zararlı ve bitki arasında üçlü bir ilişki vardır. Zararlı, ya bitkiye verdiği hasarla hastalığın gelişmesine doğrudan neden olur veya hastalık etmeni olan bakteri veya virüsü taşıyarak dolaylı olarak zarar verir. Bu nedenle çoğu zaman hastalıkların yayılmasını sağlayan taşıyıcılara gerek vardır.

Hastalık etmeni ile karşılaşan bir bitki çeşitli yöntemler kullanarak karşı koymaya, dayanmaya çalışır. Bitki dayanma sistemleri; bağışıklık, katlanma, kaçınma ve genetik dayanıklılık olmak üzere dört grup altında toplanabilir.

Aynı hastalık etmeni altında yetiştirilen iki çeşit bitkiden biri diğerine göre daha az zarar görüyorsa o bitkinin veya çeşidin **katlanma (tolerans)** özelliğine sahip olduğu anlaşılır. Toleranslı bitkiler olumsuzluğu telafi etmelerinin yanı sıra, bitki besin maddelerinden daha fazla yararlanırlar. Ayrıca bu tip bitkiler depolanmış kapasiteye sahip olup, gerektiğinde hastalık zararlarına karşı bu kullanılmayan kapasiteyi kullanmaktadır.

Bitkinin almış olduğu çeşitli önlemler nedeniyle hastalık etmeninin bitkiyi enfekte edememesi durumu **kaçma ve kaçınma** kavramları ile ifade edilir. Aslında kaçma, kalıtsal olarak dayanıksız olan bitkinin, hastalık etmenini dolaylı olarak engellemesi olayı olup, gerçek bir dayanıklılık değildir. Bitki almış olduğu bazı morfolojik, kimyasal veya metabolik engellerle hastalık girişini engeller. Bazen de bitki hassas olduğu dönemi, patojenin etkili olduğu dönemle çakıştırmaz. Böylece dolaylı olarak korunmuş olur. Havadan gelen patojenlere karşı dik olanlar yatık olanlara göre daha dayanıklıdır. Çünkü dik olanlarda bu patojenlerin tutunması güç olurken, yatık olanlarda tutunma daha fazla dolayısıyla hastalığa yakalanma oranı daha yüksektir. Diğer taraftan kabuk gibi, yaprak yüzeylerindeki mumsu tabaka gibi bazı morfolojik yapılar patojenlerin girişini engelleyerek birer kaçma mekanizması olarak görev yaparlar. Kaçma dayanıklılık ıslahı çalışmalarında dikkat edilmesi gerekli yanıltıcı bir özelliktir.

Bazı bitkilere hastalık etmeni girse bile, gelişip zarar veremez. Bu durum bitkinin bağışıklık sisteminin o hastalık türüne karşı dayanıklılık göstermesiyle mümkün olabilir. Bir hastalık çeşidine karşı bitkinin %100 dayanıklı olmasına **bağışıklık** adı verilir. Ancak genelde hastalıkların bir biyotipine etkili olduğundan bağışıklık kolayca kaybolabilir.

Hastalıklara dayanıklılığın özellikle genler tarafından kontrol edilmiş hali **genetik dayanıklılık** kavramı içinde değerlendirilir. Hastalığın kontrolü tek bir genle (monogenik dayanıklılık) olabileceği gibi, birkaç genle (oligogenik dayanıklılık) veya çok sayıda genle de (poligenik dayanıklılık) olabilir.

Bitkiler sahip oldukları mekanik ve biyokimyasal özellikleri yardımıyla hastalık etmeninin içeriye girmesini ve gelişip çoğalmasını engelleyerek karşı koyarlar. Bu karşı koyma ya herhangi bir hastalık saldırısı olmadan bitki her zaman hastalıklara karşı etkili bazı kimyasalları üretir **(pasif dayanıklılık mekanizması)** veya hastalık içeri girdikten sonra bazı kimyasal maddeler aktif hale geçer ya da yeniden sentezlenir **(aktif dayanıklılık mekanizması)**. Böylece bitki salgılamış olduğu madde ile ya hastalık etmenini öldürür veya gelişip çoğalmasını ve beslenmesini engelleyerek zarar vermesini önlemiş olur.

Dayanaklılığın Kalıtımı

Kuraklık, soğuk gibi beklenmeyen bir dış faktör veya bir hastalık etmeninin oluşturacağı zararlara karşı bitkinin gösterdiği dayanma gücüne **dayanıklılık** denir. Bitkilerin, böcek, mantar, bakteri, virüs ve ekstrem ekolojik koşullara (kuraklık, soğuk vb.) dayanma gücünü artırmayı amaçlayan çalışmalar **dayanıklılık ıslahı** kapsamında değerlendirilir. Populasyonu oluşturan bireyler, aynı çevre faktörüne veya hastalığa karşı farklı tepki gösterirler. Bireyler arasındaki bu farklı tepki ve farklı dayanma gücü dayanıklılık ıslahının temelini oluşturur. Birçok dayanıklılık unsuru kalıtsal olup, sonraki döllere aktarılır. Ancak, bu aktarılma, dayanıklılık özelliğinin baskın veya çekinik olmasına bağlı olarak değişim gösterir. Diğer taraftan bazı türlerde dayanıklılık özelliği birden fazla gen tarafından kontrol ediliyor olabilir. Olası gen kayıpları veya patojende oluşabilecek mutasyon benzeri olaylar dayanıklılık özelliğinin bir süre sonra kaybedilmesine neden olur.

Bitkideki dayanıklılık hastalık etmeninin bir veya birkaç ırkına karşı etkili ise bu durumda **monogenik dayanıklılık**tan bahsedilir ve bunun bir bitkiden diğerine aktarımı oldukça kolaydır.

Bitkinin belli bir patojenin tüm ırklarına karşı dayanıklılık göstermesine ise **poligenik dayanıklılık** denir. Ancak burada bitki patojenin değişik ırklarına değişik oranlarda dayanma gösterir ve bu tip dayanıklılık çok sayıda gen tarafından kontrol edildiğinden bunların aktarımı oldukça zordur. Bazı bitkilerde birçok hastalık etmenine karşı az çok bir dayanma gücü gösterirler ki bu durumda **genel dayanıklılık**tan bahsedilir ve bunlar genelde çok sayıda poligenik sistemden oluşur.

Dayanıklılık ıslahının ilk basamağını ilgili dayanıklılığın kaynağının belirlenmesi oluşturur. Öncelikle doğal populasyonlarda dayanıklı bireyler seçilerek bunlar kaynak olarak kullanılmalıdır. Ayrıca eğer varsa, eski veya yeni ticari çeşitler, yakın akraba tür veya cinsler ve mutasyonlar da dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabilir.

Bitkilerde dayanıklılık ıslahı; hastalıklara karşı dayanıklılık, böcek zararlılarına karşı dayanıklılık ve ekstrem çevre koşullarına karşı dayanıklılık olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir.

DİKKAT

Dayanıklılık ıslahı ile hastalık, böcek ve olumsuz çevre koşullarına dayanıklı çeşitler üretilebilir.

Hastalıklara karşı dayanıklılık

Hastalığa dayanıklılık testlerinde ya doğal salgınlardan yararlanılır veya yapay olarak salgınlar yaratılır. Doğal salgınların yaratılmasında, test edilecek ıslah materyali tarla ve seralara ekilir ve yakın çevresine test edilecek olan hastalığa duyarlı türler ekilerek hastalığın burada gelişip çoğalması sağlanır. Hastalığın gelişmesinde iklim ve toprak özellikleri çok etkili olduğundan sürecin hızlandırılması bakımından ekolojik koşulları kontrol edilebilir seralar kullanılır. Hastalıkların yapay olarak oluşturulmasında; taşıyıcı kullanma, toprakla bulaştırma, konukçu materyal kullanma, hastalığın sıvı veya kuru olarak bulaştırılması, yaralama gibi çeşitli bulaştırma yöntemleri kullanılır

Yabancı döllenen bitkilerde hastalıklara dayanıklılık ıslahında toptan seçme ve tekrarlamalı seleksiyon yöntemleri kullanılır. Toptan seçme yönteminde populasyon içinde dayanıklı bireyler seçilerek bunlardan alınan tohumlar karıştırılıp ekilir. Daha sonra yine aynı şekilde seçme yapılır. Bu yeterli sayıda tekrar edilerek hastalığa dayanıklı çeşit basit bir şekilde ıslah edilmiş olur. Tekrarlamalı seçme yönteminde ise; önce populasyon içinde dayanıklı olanlar seçilerek kendilenir, kendilenen her bir bitkinin tohumları sıraya veya parsele ekilerek açık tozlaşmaya bırakılır, elde edilen melez tohumlar birlikte hasat edilir ve ekilir. Ekilen bu tohumlar arasından dayanıklı olan bireyler seçilir ve kendilenir. Her bir bitki ayrı sıralara ekilerek serbest döllenir, daha sonra bunlar birlikte hasat edilir, ekilir ve dayanıklı olanlar tekrar seçilir. Bu işlem aynı şekilde yeni çeşit elde edilinceye kadar tekrarlanır.

Kendine döllenen bitkilerde hastalıklara dayanıklılık ıslahında seçme ve melezleme yöntemleri kullanılır. Seçme yöntemi daha önce anlatıldığı gibi toptan seçme ve teksel seçme yöntemi olmak üzere iki şekilde yapılır. Melezleme yönteminde iki veya daha fazla sayıdaki bireyde bulunan dayanıklılık genlerinin bir bitkide toplanmak için yapay olarak melezlenmesi amaçlanır. Daha önce anlatıldığı üzere melezleme tekniğinin uygulanmasında *teksel seçme ve toptan seçme* olmak üzere iki yöntem kullanılır. Teksel seçmede anaç ile dayanıklı birey melezlenerek F_1 döller elde edilir, daha sonra elde edilen F_2 kuşağında dayanıklı olanlar seçilir ve bunlar dayanıklılık bakımından homozigot oluncaya kadar bu şekilde seçmeye devam edilir. Toptan seçmede ise F_2 ve sonraki kuşaklarda seleksiyon yapılmadan topluca hasat edilir.

KİTAP

Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için "Demir, İ. (1990). *Genel Bitki Islahı*" adlı kaynağa bakabilirsiniz.

Böcek Zararlarına Karşı Dayanıklılık

Bitkiler böcek zararlarına karşı değişik savunma mekanizmaları geliştirmişlerdir. Ya gelişim dönemlerini böceklerin zararlı olamayacağı dönemde tamamlar veya bazı sekonder bileşikler salgılarlar. Diğer taraftan populasyon içindeki bireylerin böcek zararlarına karşı vermiş oldukları tepkiler arasında da farklılıklar vardır. Bitki toplumu içinde böcek zararlarına karşı koyabilen bireyler seçilerek, bunların daha önce anlatılan ıslah yöntemleri ile kalıtımı sağlanır.

Ekstrem Çevre Koşullarına Karşı Dayanıklılık

Çevre koşullarının bitkiler üzerindeki etkilerinin ortaya çıkışı çok daha karmaşık ve birden fazla etki altında oluşur. Bu nedenle kışa ve kuraklılığa dayanıklılık sabit bir karakter değildir. Örneğin gelişme döneminin başlangıcında bitki soğuğa daha duyarlıdır. Bitkilerin kışa dayanıklılığı, tarla koşullarında veya laboratuvar koşullarında yapılabilir. Ancak bunların kombine edildiği yöntemler en sağlıklı sonuçları verir. Sıcaklık, kuraklık, tuzluluk gibi bitki gelişimi bakımından önemli olan çevre koşullarına karşı dayanıklı ekotiplerin veya bireylerin tespit edilerek bu karakterlerin ıslah çalışmaları ile korunması yetiştiricilik açısından büyük önem taşır.

Özet

Tıbbi ve aromatik bitki ıslahının önemini değerlendirebilmek

Günümüzde yaklaşık 350'den fazla bitki türünün yoğun bir şekilde uluslararası tıbbi bitki ticaretine konu olduğu bilinmektedir. Ülkemizde yerli ve yabancı kaynaklı çok sayıda tıbbi bitkinin ticareti yapılmaktadır. Bunun gerçek ticari hacminin ne olduğu konusu net olmayıp tartışmalıdır. Ancak gerçek olan şudur ki birçok bitkinin yoğun ticaretinin yapılıyor olmasına karşın yetiştiricisi belli değildir. Bunun nedeni ise bu tip bitkisel üretimin çok büyük bir bölümü doğadan, çoğu zaman kontrolsüz bir şekilde yapılıyor olmasıdır. Türkiye'nin çok zengin bir bitkisel kaynağa sahip olduğu ve tıbbi bitkilerin büyük bir ticari potansiyel taşıdığı açıkça görülmektedir. Bu noktada tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınarak tarımının yapılması büyük önem taşımaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınmasının faydaları ana başlıklar altında şöyle özetlenebilir; Bazı türleri halen yetiştiği alanların dışında daha başka yerlerde ve daha geniş alanlarda yetiştirme imkânı doğar. Hastalıklara, böcek vb. zararlılarına dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi ile birlikte maliyet azalır ve üretimde artış sağlanır. Daha yüksek kaliteye sahip çeşitlerin yetiştirilmesine imkân sağlar. Makineli hasada ve çalışmaya uygun çeşitlerin ortaya çıkmasına neden olur. Doğal yaşam alanlarının korunmasına katkıda bulunur. Diken, tüy gibi istenmeyen bazı karakterlerden kurtulma imkânı sağlar. Yabani türlerde ürünün standardı büyük ölçüde çevre koşullarına göre şekillenir ve büyük bir çeşitlilik gösterir. Halbuki ıslah çalışmaları ile istenilen özelliklere belli sınırlar içinde sahip olan çeşitler elde etmek mümkündür. Tıbbi bitkilerin ıslah edilerek kültüre alınmaları sonucu, temiz ve standartları belli ürünler elde etme imkânı doğar.

Bitki ıslahında kalıtsal değişimin kurallarını tanıyabilmek

Her bitki hücresi bir çekirdeğe ve bunun içinde saklanan genetik materyalin bir kopyasına sahiptir. Genler kromozomlar üzerinde lokalize olur ve bireyin büyümesi, gelişmesi, olgunlaşması ve üremesinden sorumludurlar. Yeni meydana gelen bireyler; anne, baba ve kardeşlerine, populasyonun diğer üyelerinden daha fazla benzerlik gösterir. Bu benzerliğin nedeni kalıtsal olarak karakterlerin eşey hücreleri yoluyla sonraki döllere aktarılmasıdır. Canlıların kendisine benzer döller meydana getirmelerine kalıtım denir. Ancak bu benzerlik tıpa tıp olmayıp, az veya çok farklılıklar gösterir. Her bir gen belirli bir kromozomun üzerinde belirli bir yer veya lokusta bulunur. Alel özellikle bir kromozomun lokusundaki iki veya daha fazla seçeneği olan gen çeşididir. Tek bir gen alel adı verilen birçok farklı yapıya sahip olabilir. Bireyin kromozomları üzerinde sahip olduğu alel seti, o organizmanın genotipini oluşturur. Bireylerin sahip olduğu genotipik özellikler onların çevresel etkileri farklı biçimlerde algılamasına neden olur.

Üreme yolu ile kalıtsal materyalin aktarımını değerlendirebilmek

Bitkilerin kendi genetik materyalini sonraki döllere aktarırken kullandıkları üreme sistemleri eşeyli ve eşeysiz üreme olmak üzere iki ana grup altında toplanabilir. Eşeyli üreme, bir erkek ve dişi gametin bir zigot oluşturmak üzere birleşmesidir. Her bir gamet, çiftleşme için özelleşmiş tek bir hücre olup, ergin organizmalar tarafından oluşturulur. Polen içinde taşınan erkek gamet (spermler), çimlenen polen taneciğinden polen tüpleriyle yumurtaya nakledilirler. Yumurta dişi gamet olup, genellikle spermden daha büyüktür. Zigot, gametlerin birleşmesinden meydana gelen tek bir hücredir. Daha sonra zigot birçok defa bölünür. Bu sırada genetik materyal her bir yeni hücre için tekrar tekrar kopyalanır. Eğer ortam koşulları uygunsa, zigot ergin birey haline gelişir ve böylece eşeyli üreme döngüsü tamamlanır. Eşeysiz üreme, yeni döllerin meydana getirilmesinde haploit hücrelerin yer almadığı üreme şeklidir. Yeni bir organizmayı oluşturmak için sadece tek bir birey veya bunun bir parçasının olması yeterlidir.

Yabani türlerin kültür formlarına dönüştürülmesini açıklayabilmek

Bitki ıslahında yeni tiplerin sahip oldukları karakterleri koruyabilmeleri için belli bir izolasyona gerek vardır. Yabani türlerin kültür formlarına dönüştürülmelerinde; melezleme, mutasyonlar ve seleksiyon yöntemleri kullanılır. İki tür eşleştirildikten sonra ortaya çıkan amaca uygun melezler seçilerek bunlar defalarca yeniden geriye melezlenir. Bunun sonucu olarak diğer türden bazı karakterler yeni meleze aktarılmış olur. Tür içinde bazı gen mutasyonları meydana gelir. Ancak bu mutasyonlar tür içi eşleşmeler nedeniyle ya yok olur veya frekansları düşer. Bunların devamı ancak kültüre alınarak mümkün olabilir. Kromozom mutasyonları kromozomların yapılarında meydana gelen büyük genetik materyal değişimleri şeklinde ortaya çıkarak, kromozomların yapı ve sayılarında değişimler meydana gelir.

Kalıtsal değişimin oluşum biçimlerini tanıyabilmek

Bitkilerde kalıtsal materyal mutasyon, poliploidi ve melezleme olayları sonucu değişim gösterir. Doğada bu olaylar tesadüf eseri ortaya çıkar veya çevre faktörleri ile yönetilir. Islah çalışmalarında ise kontrollü ve bilinçli şekilde kalıtsal materyalin değişimi ve aktarımı sağlanmaya çalışılır. Kromozomlar üzerinde lokalize olan genler, bitkinin sahip olduğu karakterleri çevre koşulları ile birlikte kontrol eder. Bazı karakterler diğerlerine göre baskındır ve bunların döllere dağılışı rastgele olup genlerin kombinasyonları ile kontrol altında tutulur. Bitkinin sahip olduğu karakterler bir tek gen tarafından kontrol edilebildiği gibi (kalitatif karakterler), çok sayıda gen tarafından da kontrol edilebilir (kantitatif karakterler).

Bitki ıslah yöntemlerini açıklayabilmek

Islah çalışmalarında temel amaç, arzu edilen özelliklere sahip verim gücü yüksek bitki çeşitleri elde etmektir. Bunun için; seleksiyon, melezleme ve mutasyon ıslahı olmak üzere başlıca üç yöntem kullanılır. Ancak bitki ıslah yöntemleri bitkilerin üretim biçimlerine bağlı olarak bazı değişiklikler gösterir. Yabancı döllenen bitkilerin ıslahında; tohumluk getirme, seçme, melezleme ve sentetik çeşitlerin geliştirilmesi olmak üzere başlıca dört yöntem kullanılır. Kendine döllenen bitkilerde ise; tohumluk getirme, seçme ve melezleme yöntemleri kullanılır. Mutasyon ve poliploidi yöntemleriyle bitki ıslahı döllenme özelliklerine bakılmaksızın tüm bitkilere uygulanabilir. Son yıllarda bu yöntemler dışında moleküler teknikler kullanılarak gen aktarımı yapılmaktadır. Ancak genetiği değiştirilmiş organizmalar sorunu insan sağlığı, insan-hayvan-çevre ilişkileri bakımından yoğun bir şekilde sorgulanmakta olup, bu tip bitkilerin üretimi birçok ülkede yasaklanmıştır.

Dayanıklılık ıslahını açıklayabilmek

Bitkilerin, böcek, mantar, bakteri, virüs ve ekstrem ekolojik koşullara (kuraklık, soğuk vb.) dayanma gücünü artırmayı amaçlayan çalışmalar dayanıklılık ıslahı kapsamında değerlendirilir. Populasyonu oluşturan bireyler, aynı çevre faktörüne veya hastalığa karşı farklı tepki gösterirler. Bireyler arasındaki bu farklı tepki ve farklı dayanma gücü dayanıklılık ıslahının temelini oluşturur. Birçok dayanıklılık unsuru kalıtsal olup, sonraki döllere aktarılır. Ancak, bu aktarılma, dayanıklılık özelliğinin baskın veya çekinik olmasına bağlı olarak değişim gösterir. Öncelikli olarak populasyon içinde hedeflenen hastalık, zararlı veya ekstrem çevre koşullarına dayanıklı tür, populasyon veya bireyler seçilir. Daha sonra bunlarda var olan dayanıklılığın korunması, geliştirilmesi ve yeni çeşitlere aktarılması için ıslah çalışmaları yapılır. Hastalık etmeni, zararlı ve bitki arasında üçlü bir ilişki vardır. Zararlı, ya bitkiye verdiği hasarla hastalığın gelişmesine doğrudan neden olur veya hastalık etmeni olan bakteri veya virüsü taşıyarak dolaylı olarak zarar verir. Hastalık etmeni ile karşılaşan bir bitki çeşitli yöntemler kullanarak karşı koymaya, dayanmaya çalışır. Bitki dayanma sistemleri; bağışıklık, katlanma, kaçınma ve genetik dayanıklılık olmak üzere dört grup altında toplanabilir.

Kendimizi Sınayalım

1. I. Bazı türleri daha geniş alanlarda yetiştirme imkânı sağlanmış olur.
II. Doğal yaşam alanlarının korunması sağlanmış olur.
III. Daha yüksek kaliteye sahip çeşitlerin yetiştirilmesi ve üründe kalite sağlanmış olur.

Yukarıdaki verilerden hangileri tıbbi ve aromatik bitkileri ıslah etmenin faydalarını en doğru şekilde ifade etmektedir?

a. Yalnız I
b. Yalnız III
c. I ve II
d. I, II ve III
e. II ve III

2. Bitkinin içsel özelliklerini de kapsayacak şekilde genel yapısını oluşturan bütün genlerin toplamına ne ad verilir?

a. Fenotip
b. Genotip
c. Alel
d. Kromozom
e. Polimorfik

3. Fenotipik karakterler için aşağıdakilerden hangisi **söylenemez?**

a. Fenotipik karakterler çevre koşullarına göre değişebilir.
b. Populasyonu oluşturan bireyler fenotipik farklılıklar gösterir.
c. Fenotipik karakterlerin bazıları açıkça görülür, bazıları görülemez.
d. Farklı genotipler, farklı fenotipik yapıya sahip bireylerin ortaya çıkmasına neden olur.
e. Fenotipik karakterlerin tamamı sabit olup, çevre koşullarına göre asla değişmez.

4. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Eşeyli üreme döngüleri için de mayoz bölünmeye ihtiyaç yoktur.
b. Eşeyli üreme, bir erkek ve dişi gametin bir zigot oluşturmak üzere birleşmesidir.
c. Zigot, gametlerin birleşmesinden meydana gelen tek bir hücredir.
d. Eşeyli üreme normal kromozom sayısının yalnız yarısını içeren gamet adı verilen özel hücreler ile yapılır.
e. Eşeyli üremede gametler genetik materyalin yalnızca yarısına sahiptirler (haploid).

5. Aşağıdakilerden hangisi yabancı döllenmenin bir sonucu **olamaz?**

a. Heterozigotluk artar.
b. Ebeveynlerden farklı genotiplere sahip döller meydana gelir.
c. Kendine tıpa tıp benzeyen bireyler meydana gelir.
d. Ölümcül veya bozuk genlerin onarılma ihtimali doğar.
e. Üstün özelliklere sahip bireyler bu özelliklerini sonraki döllere tam olarak aktaramaz.

6. Aşağıdakilerden hangisi ekotiplerin özelliklerinden **değildir?**

a. Ekotipler ortam koşullarının etkileri genotipi yönlendirmesiyle ortaya çıkarlar.
b. Ekotiplerin sahip olduğu karakterler kalıtsal değildir.
c. Ekotiplerin sahip olduğu karakterler kalıtsaldır.
d. Ekotipler ortam koşullarına göre değişmez
e. Ekotipler genotipik farklılıklara sahiptirler.

7. I. Mutasyon
II. Poliploidi
III. Melezleme

Yukarıdakilerden hangileri bitkilerde kalıtsal materyalin değişimi için gereklidir?

a. Yalnız I
b. Yalnız III
c. I ve II
d. I, II ve III
e. II ve III

8. Bitkinin sahip olduğu karakterler çok sayıda gen tarafından da kontrol ediliyorsa buna ne ad verilir?

a. Kalitatif karakterler
b. Fenotip
c. Dış morfoloji
d. Kantitatif karakterler
e. Melez gücü

9. I. Çiçeklenme başlamadan önce uygun olmayan genotipi taşıyanlar çıkartılarak atılır.
II. Üstün özelliklere sahip olan bireyler fenotiplerine göre seçilir.
III. Üstün özellikteki bireyler topluca hasat edilir.
Yukarıda yabancı döllenen bitkilerde Toptan Seçme Yöntemi ile bitki ıslahı işlemi maddeler halinde verilmiştir. Bu işlemin doğru sıralanmış hali aşağıdakilerden hangisidir?

a. I, II, III
b. III, II, I.
c. II, I, III.
d. II, III, I
e. I, III, II

10. Bitkideki dayanıklılık hastalık etmeninin bir veya birkaç ırkına karşı etkili ise bu durumda tan?

a. Poligenik dayanıklılık.
b. Genel dayanıklılık.
c. Direnme gücü.
d. Hastalığa dayanıklılık.
e. Monogenik dayanıklılık.

Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı

1. d	I, II ve III. maddelerde ifade edilen görüşlerin hepsi tıbbi bitkileri ıslah etmenin faydalarındandır. Ayrıntı için "Tıbbi Bitkileri Islah Etmenin Faydaları" konusunu okuyunuz.
2. b	Bitkinin içsel özelliklerini de kapsayacak şekilde genel yapısını oluşturan bütün genlerin toplamı ise bitkinin genotipini meydana getirir. Ayrıntı için "Bitki Islahında Kalıtsal Değişimin Kuralları" konusunu okuyunuz.
3. e	Bireylerin sahip olduğu genotipik özellikler onların çevresel etkileri farklı biçimlerde algılamasına neden olur. Bunun sonucu olarak da genotip ve çevre faktörleri, ikisi birlikte bireyin fiziksel görünüşünü tayin eder. Ayrıntı için "Bitki Islahında Kalıtsal Değişimin Kuralları" konusunu okuyunuz.
4. a.	Eşeyli üreme döngüleri için de mayoz bölünmeye (kromozom sayısını yarıya indiren çekirdek bölünmesi şekline) ihtiyaç vardır. Ayrıntı için "Üreme Yolu ile Kalıtsal Materyalin Aktarımı" konusunu okuyunuz.
5. c	Yabancı döllenmenin (dış çaprazlama) sonucu ebeveynlerden farklı genotiplere sahip döller meydana gelir ve bu yeni dölün genotiplerinin ne olacağına ilişkin çok sayıda ihtimal vardır. Ayrıntı için "Yabancı Döllenmenin Sonuçları" konusunu okuyunuz.
6. b	Ekotipler türün tüm özelliklerini göstermekle birlikte, ortam koşullarının kalıtsal hale getirdiği bazı genotipik farklılıklara sahiptirler. Ayrıntı için "Ekotipler ve Ekoklaynlar Konusunu" okuyunuz.
7. d	Bitkilerde kalıtsal materyal mutasyon, poliploidi ve melezleme olayları sonucu değişim gösterir. Cevabınız yanlış ise "Kalıtsal Değişimin Oluşum Biçimleri" konusunu okuyunuz.
8. d	Bitkinin sahip olduğu karakterler çok sayıda gen tarafından da kontrol ediliyorsa bu kantitatif karakterler kavramı ile tanımlanır. Ayrıntı için "Kantitatif Karakterlerin Kalıtımı Konusunu" okuyunuz.
9. c	Cevabınız yanlış ise "Bitki Islah Yöntemleri" konusunu okuyunuz.
10. e	Bitkideki dayanıklılık hastalık etmeninin bir veya birkaç ırkına karşı etkili ise bu durumda monogeik dayanıklılıktan bahsedilir. Ayrıntı için "Dayanıklılık Islahı Konusunu" okuyunuz.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1
Tıbbi bitkiler genelde doğadan; orman, mera ve sulak alanlar gibi doğal alanlardan toplanmaktadır. Bu durum ekonomik gibi görünmekle birlikte çeşitli sorunları da beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla tıbbi bitkileri ıslah ederek kültüre almanın doğal alanları koruma, kaliteli ve standart ürünler elde etme gibi sayısız faydaları vardır.

Sıra Sizde 2
İncir (*Ficus carica*)

Sıra Sizde 3
Menekşe (*Viola sp.*)

Sıra Sizde 4
Buğday, Arpa, Mısır, Elma vd.

Sıra Sizde 5
Dayanıklılık ıslahı ile daha ekonomik, bol ve kaliteli ürünler elde etmek mümkün olabilir.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

Anonim (2003, 2008). *DİE (Devlet İstatistik Enstitüsü) İstatistik Verileri,* Ankara.

Anonim (2005, 2008). *DTM (Dış Ticaret Müsteşarlığı) İhracat ve İthalat Verileri,* Ankara.

Chapman, J. L., Reis, M. J. (1992). *Ecology Principles and Applications,* Chambridge Univ. Pres.

Campbell, N. A., Reece, J. B., Çev. Ed. Gündüz, E., Demirsoy, A., Türkan, İ. (2006). *Biyoloji,* Ankara, Palme Yayıncılık.

Demir, İ. (1990). *Genel Bitki Islahı,* İzmir, E. Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi.

Demirsoy, A. (1984). *Kalıtım ve Evrim,* Ankara, Meteksan, Matbaacılık.

Geçit, H. H. ve ark. (2009). *Tarla Bitkileri,* Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi.

Graham, L. E., Graham, J. M., Wilcox, L.W. Çev. Ed. Işık K., (2004). *Bitki Biyolojisi,* Ankara, Palme Yayinevi.

Karabay, Ü., Şık, L., Oğuz, G. (2002). *Islah Genetiği Problemleri,* İzmir, E. Ü. Ege Meslek Yüksekokulu Basımevi.

Karol, S., Suludere, Z., Ayvalı, C. (1998). *Biyoloji Terimleri Sözlüğü,* Ankara, Türk Dil Kurumu Yayınları.

Purves, W.K., Sadava, D., Orians, G. H., Heler, H. C. (2002). *Life The Science of Biology,* Massachusetts, Sinauer Associates Inc.

Şehirali, S., Özgen, M. (1987). *Bitkisel Gen Kaynakları,* Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi.

Şehirali, S., Özgen, M. (2007). *Bitki Islahı,* Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi.

Ürgenç, S. (1982). *Orman Ağaçları Islahı,* İstanbul, İstanbul Üniversitesi Yayınları.

Yücel, E. (2002). *Türkiye'de Yetişen Çicekler ve Yerörtücüler I,* Eskişehir, Etam Matbaa.

Yücel, E. (2008). *Türkiye'de Yetişen Tıbbi Bitkiler 1,* Eskişehir, ISBN 9789759374631.

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

5

Amaçlarımız

Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Doğal (tarım dışı) alanlarda toprak işlemenin temel ilkelerini açıklayabilecek,
- Tarım alanlarında toprak işlemenin temel ilkelerini sıralayabilecek,
- Tohum yatağının hazırlanmasını açıklayabilecek,
- Bitkilerin örtü altı ve seralarda yetiştirilmesini değerlendirebilecek,
- Örtüaltı yetiştiriciliği sistemlerini sıralayabilecek,
- Örtüaltı yetiştiriciliğinde toprak hazırlığı ve bakım işlemlerinin nasıl yapılacağını değerlendirebileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Toprak İşleme
- Teras
- Karışık Yapılı Toprak
- Teksel Yapılı Toprak
- Tohum Yatağı
- Gübreleme
- Sulama
- Ekim Nöbeti
- Örtüaltı Yetiştiriciliği
- Seracılık
- Malçlama
- Yastıklar
- Plastik Örtüler
- Seralar
- Şaşırtma
- Solarizasyon
- Biofumigasyon
- Meyve Tutumu

İçerik Haritası

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Açık Alanlarda ve Örtüaltında Yetiştirilmesi

GİRİŞ

Tıbbi bitki yetiştiriciliği için uygun alanların belirlenmesinde, sosyal, kültürel ve ekonomik faktörler rol oynamakla birlikte seçilecek yerin öncelikle yetiştirilecek bitkinin ekolojik isteklerini karşılaması gerekir.

Bitkilerin kültüre alınıp tarımın başlamasıyla birlikte toprak işletme teknikleri de sürekli gelişmiştir. Arkeolojik bulgulara göre toprak işlemede kullanılan ilk aletlerin insan kas gücü ile çalışan ve ahşap malzemeden yapılmış aletler olduğu görülmektedir. Daha sonra bu el aletlerinin yerini, önce hayvan gücü ile çalışan aletler, daha sonra da makineler almıştır. Toprağın işlenmesinde esas amaç bitki isteklerini karşılamaktır. İşleme sonunda toprak biyolojik, kimyasal ve fiziksel olaylar için gerekli nem ve sıcaklık gibi uygun şartları taşır hale gelmelidir. İşlenecek toprağın daha önce işlenip işlenmediğine göre seçilecek yöntemler bakımından farklılık vardır.

Bitki yetiştirmeye uygun, tarım dışı her türlü arazi üzerinde, mevcut genetik çeşitlilik bozulmadan veya bozulmuş genetik çeşitliliği yeniden oluşturacak şekilde ekim veya dikim yoluyla tıbbi bitkiler yetiştirilebilir.

Toprak işlemenin amacı bitkilerin büyüme ve gelişimini kolaylaştırarak verimliliği arttırmaktır. Toprak; hava, su, ayrışmış ve ayrışmakta olan mineraller ve organik maddelerden oluşur. Ayrıca çeşitli düzeyde organizmalar bu oluşum içerisinde yer alır. İşte tüm bu canlı ve cansız unsurların yüksek bitkilerin yetişmesi için gerekli besin maddeleri ve suyu sağlayabilme yeteneği toprağın verimliliğini oluşturur. Buna göre toprak verimliliği, toprakta gerçekleşen fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerin ortak bir sonucu olarak ortaya çıkar. Üretim için toprak içerisinde belirli oranlarda su hava ve besin maddelerinin olması gerekir. Bir bölgede yetişecek bitki gelişimi bu ortak etkinin desteklediği oranda gerçekleşir ki, bu da verimlilik kavramıyla tanımlanır. Verimlilik doğal alanlarda ekosistemin unsurları tarafından belirlenirken, tarım alanlarında çeşitli kültür tedbirleri ile yükseltilebilir. Toprak işleme başta olmak üzere, gübreleme, sulama, drenaj ve nöbetleşe (münavebeli) ekim gibi yöntemler toprak verimliliğinin arttırılmasında büyük bir öneme sahiptir.

Yağış, sıcaklık, nem gibi iklim faktörlerinin bitki yetiştirmek için uygun olmaması durumunda bu faktörlerin kontrol edilebildiği kapalı alanlara gereksinim duyulmuş ve bu noktada örtüaltı yetiştiriciliği başlamıştır. Örtüaltı yetiştiriciliğinde özellikle iklimle ilgili olumsuz ekolojik koşullardan etkilenmeden bitki yetiştirebilme amaçlanmaktadır. Bu amaçla cam veya plastik gibi ışık geçirebilen bir malze-

me ile bitki yetiştirme ortamı örtülür ve olumsuz dış koşullardan soyutlanmış kontrol edilebilen bir ortam yaratılır. Örtü malzemesinin cinsine göre isimlendirilmiş çeşitli örtüaltı yetiştiriciliği tipleri vardır. Ancak günümüzde en yaygın olarak cam veya plastikten yapılmış sera tipleri kullanılmaktadır. Seralar üretim yanında, bitki koruma ve sergileme amacına da hizmet eden cam ve plastik gibi ışık geçiren bir malzeme ile kaplanmış örtü altı yetiştiriciliği yapılarıdır.

Toprakta eksilen bitki besin maddelerinin yeniden toprağa verilmesine gübreleme, bu amaçla kullanılan materyale de gübre adı verilir. Gübreler kaynağına göre organik ve inorganik kaynaklı olmak üzere iki grup altında incelenebilir. Bitkinin gelişimi için gerekli suyun yağışlarla karşılanamaması durumunda ise sulama yapılır. Sulamada öncelikli amaç, su açığını kapatmak, gübrelerin bitki tarafından alınmasını kolaylaştırmak, bitki gelişimini ve verimi arttırmaktır.

TIBBİ BİTKİ YETİŞTİRİLECEK ALANLARIN SEÇİMİ

Tıbbi bitki yetiştiriciliği için uygun alanların belirlenmesinde, sosyal, kültürel, ekolojik ve ekonomik faktörler rol oynar. Seçilecek yerin öncelikle yetiştirilecek bitkinin doğal olarak yetiştiği ekolojik şartlara benzer olması gerekir. Şayet yetiştirme ortamı üretimi planlanan bitkinin doğal yaşam ortamında veya çok yakınında ise olası riskler yok denecek kadar azalmış olur. Buna karşın üretimi planlanan yerde bitki doğal olarak yetişmiyorsa veya daha önce bu bölgede hiç yetiştirilmemişse çok dikkatli olmak gerekir. Bu durumda hedeflenen bitkinin ekolojik özellikleri ile yetiştirileceği yerin ekolojik özellikleri analiz edilmelidir. Yapılacak karşılaştırma sonucu bir uygunluk görülmesi halinde üretime karar verilmelidir. Bu nedenle üretim için ya doğal türler veya yöreye en kolay uyabilecek türler seçilmelidir. Yetiştirilmesi düşünülen tür sayısı arttıkça, başarı şansı da azalacağından mümkün olduğunca az türle çalışmak daha uygun olur. Şayet çok sayıda türle çalışılacaksa ekolojik istekleri birbirine yakın türler seçilmelidir.

Tıbbi bitki yetiştirilecek yerin yakın çevresinde çeşitli kirlilik unsurları taşıyan işletmeler olmamalıdır. Özellikle hava kirliliği ve yeraltı sularının kirlenme olasılığı olan yerlerden mümkün olduğunca uzak durulmalıdır. Çünkü hava ve yeraltı suları ile kirlilik unsurları çok uzak mesafelere kadar taşınabilmektedir.

Yoğun yerleşim alanları, eski veya halen kullanılmakta olan çöp döküm sahaları veya bunlara yakın çevreler üretim için uygun değildir. Trafik orijinli kirliliğinin etkili olabileceği otobanlar, yoğun kullanılan çevre yollarının kenarı ve hava alanlarının çevresi de tıbbi bitki yetiştirme için uygun olmayan alanlar arasında yer alır.

Üretim için seçilecek yerde toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri bitki yetiştirmek için yeterli özellikleri taşıyor olmalıdır. Özellikle toprağın fiziksel özelliklerinin uygunluğu daha önemli olduğu unutulmamalıdır. Drenaj sorunu olan taban suyu yüksek alanlar bazı türler dışında birçok karasal bitki türü için uygun olmayan yaşam ortamlarıdır.

Seçilecek yerin yakın çevresinde sulamada kullanılabilecek nitelik ve miktarda temiz su kaynaklarının bulunması gerekir. Kentsel veya sanayi atıklarının karıştığı, termik veya hidroelektrik santrallerinin yakın çevresindeki sular tıbbi bitki üretiminde kullanılmaya uygun değildir.

Yetiştirilecek türlerin sağlıklı gelişebilmesi için iklim koşullarının uygun olması gerekir. Bunun için bölgenin makro ve mikro iklim koşullarının iyi analiz edilmesi, ekstrem koşullara sahip bölgelerden kaçınılması gerekir. Sürekli soğuk veya yakıcı rüzgarların estiği veya don çukurlarının olduğu bölgeler bitki yetiştirme bakımından uygun değildir.

Yer seçiminde ekolojik koşullar dışında ekonomik koşullarda büyük önem taşır. Yetiştirilen bitkisel ürünlerin mümkün olabilen en kısa sürede ve ucuz bir şekilde pazarlara ulaştırılması önemlidir. Bu nedenle ana ulaşım ağlarına ve büyük pazarlara yakın olan ve kolayca ulaşılabilir yerler üretim için ideal yerlerdir. Diğer taraftan işletme için gereksinim duyulan nitelikli işgücünün kolayca temin edilebilmesi verimlilik açısından dikkat edilmesi gereken bir konudur.

TOPRAK İŞLEME

Bitkisel üretime dayalı tarımsal faaliyetlerde verimi artırmak için toprak çeşitli makine ve ekipmanlarla kabartılır. Toprağın işlenmesinde esas amaç bitki isteklerini karşılamak olup, yetiştiriciliğin ilk aşamasını oluşturur. İşleme sonunda toprak yumuşak ve kabarık yapıda olmalı içerisinde mikroorganizma faaliyetlerinin sürdürülmesini sağlayan biyolojik, kimyasal ve fiziksel olaylar için uygun şartları taşımalıdır.

Toprak işleme: Bitkilerin ekolojik isteklerini karşılamak amacıyla, bir güç (enerji) harcanarak toprağı oluşturan unsurların, mekanik olarak yatay ve düşey yönde yer değiştirmesini sağlamaya yönelik çabalara toprak işleme denir.

İşlenecek toprağın daha önce işlenip işlenmediğine göre seçilecek alet ve yöntemler bakımından birbirinden farklılık gösterir. Buna göre toprak işleme alanlarını iki grup altında toplamak mümkündür.

a. Doğal alanlarda toprak işleme (Daha önce tarımsal amaçlı kullanılmayan, orman, mera ve çayırlar gibi)
b. Tarım alanlarında toprak işleme

Doğal Alanlarda Toprak İşleme (Daha Önce Tarımsal Amaçlı Kullanılmayan, Orman İçi Açıklıklar, Mera ve Çayırlar Gibi)

Bitki yetiştirmeye uygun, tarım dışı her türlü arazi üzerinde, mevcut genetik çeşitlilik bozulmadan veya bozulmuş genetik çeşitliliği yeniden oluşturacak şekilde ekim veya dikim yoluyla tıbbi bitkiler yetiştirilebilir. Ancak tarım dışı alanlarda bitki yetiştiriciliği başta toprak işleme olmak üzere kendine has bazı özellikler gösterir. Bitkilendirme teknikleri işçi veya makineli olmak üzere ikiye ayrılır. Günümüzde genelde makineli çalışma tercih edilmekle birlikte makinenin çalışamadığı yerlerde işçi tercih edilmektedir. Bu tekniklerden hangisinin veya hangi makine tipinin kullanılacağı; bitki örtüsünün yapısına, iklime, arazinin topografik yapısına, toprak özelliklerine, ekipman durumuna, ekonomik ve sosyal koşullara göre değişim gösterir.

Makilik ve çalılık gibi çeşitli tipteki bitki formasyonları toprak yüzeyinde bir örtü oluşturur (diri örtü). Bu örtüde bulunan türler arasında istenmeyen türlerin alandan uzaklaştırılmaları için örtü temizliği yapılması gerekir. Bu amaçla çeşitli özel ekipmanlarla donatılmış çalı doğrayıcı, dozer ve traktörler kullanılmaktadır. Örtü temizliği yapılan alanlarda paletli traktörün riperleri ile toprak alttan 60-80 cm derinliğinde tesviye eğrilerine paralel olarak işlenir Şekil 5.1. Bu usulde fidan dikim sıraları arasındaki mesafe esas alınmalı ve eş yükselti eğrilerine paralel sürüm yapılmalıdır.

Şekil 5.1

Doğal alanlarda paletli traktör kullanılarak üçlü riperle toprak işleme.

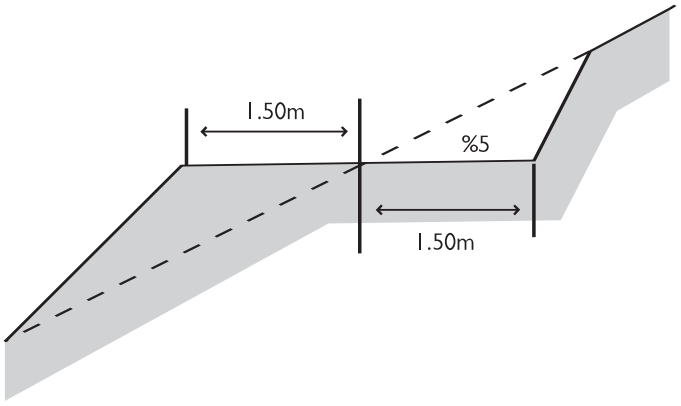
Diri örtünün bulunmadığı veya engel teşkil etmeyecek kadar zayıf olduğu sahalarda lastik tekerlekli traktörle toprak tam alanda veya şeritler halinde işlenebilir. Bu işlemler esnasında şayet varsa, doğal vejetasyon içindeki endemik veya tehdit altındaki türler mutlaka korunmalıdır.

Örtü temizliği makine gücü ile yapılabildiği gibi, elle de yapılabilir. İşçi tarafından yüzeyden en fazla 10 cm yükseklikten kesilir. Diri örtü belirli mesafelerde taşınıp yakılır veya dikilecek fidanların aralıklarına göre belirli mesafelerde tesviye eğrilerine paralel şeritler halinde yığılarak bırakılır.

Mekanik toprak koruma önlemlerinden olan **teraslar,** suyun yüzeysel akışını engelleyerek toprağa sızmasını sağlayan veya suyu zararsız şekilde tarım alanı veya yamaç dışına akıtan toprak ve su koruma tesisleridir. Terasların yararları; erozyonu en aza indirmek, toprakta daha fazla su ve rutubet depolanmasını sağlamak, bitki köklerinin gelişimini kolaylaştırmak, yağmur ve suyun yüzey akışını kontrol altında tutmak ve verimi arttırmak şeklinde özetlenebilir. Teraslar, yağışın bol olduğu yörelerde akıtıcı, az yağışlı yörelerde suyu toprağa sızdırıcı tipte yapılır. Teraslar tarım alanlarında da kullanılır. Çok değişik tipleri olmakla birlikte ülkemizde en yaygın seki teras tipi kullanılır (Şekil 5.2). Teraslar sayesinde, eğimli arazi üzerinde geniş merdiven basamaklarına benzeyen oldukça düz yüzeyli şeritler oluşturulur. Teras yapımında taş veya çalı gibi değişik malzemeler de kullanılarak amaca ve ihtiyaca göre farklı teras tipleri uygulanabilir.

Şekil 5.2

Seki terası.



Terasların araziye uygulanmasında, yamacın en üstünden başlayarak düşey aralık kazıkları çakılır. Düşey aralık kazıklarının çakılmasından sonra, yamacın en üstünden itibaren esas teras hattının kazıklanması yapılır. Teras hattının tesviye eğrilerine paralel şekilde olmasına özen gösterilmelidir. Belirlenen hat üzerinde toprak; 35 -40 cm derinlikte, 60-80 cm genişlikte işlenmelidir. Yapılacak teras yüzeyi yamaca doğru %5-30 meyilli olacak şekilde eğimli olmalıdır. Böylece teras bitki dikimi için uygun hale gelmiş olur (Şekil 5.3).

Şekil 5.3

Terasların tesviye eğrilerine uygun olarak hazırlanması ve bitkilendirilmesi.

Tarım Alanlarında Toprak İşleme

Bitkilerin kültüre alınıp tarımın başlamasıyla birlikte toprak işlenme teknikleri de sürekli gelişmiştir. Arkeolojik bulgulara göre toprak işlemede kullanılan ilk aletlerin insan kas gücü ile çalışan ve ahşap malzemeden yapılmış aletler olduğu görülmektedir. Daha sonra bu el aletlerinin yerini, önce hayvan gücü ile çalışan aletler, daha sonrada makineler almıştır. Karasaban ilk toprak işleme aleti olarak kabul edilmekte olup, halen bazı ülkelerde kullanılmaktadır. Günümüzde hayvan veya

makine gücü ile çekilen değişik amaçlı çok çeşitli toprak işleme alet ve ekipmanları bulunmaktadır. Diğer taraftan küçük ölçekli üretimler için, insanlar tarafından kullanılan çok çeşitli toprak işleme aletleri de vardır.

SIRA SİZDE 1

Toprak işlemede kullanılan aletlere örnekler veriniz?

Toprak işlemede nelere dikkat edilmelidir:

a. Toprak işleme mümkün olabilen en az düzeyde yapılmalıdır.
b. Toprak işleme en uygun zamanda (ne çok kuru nede yaş olmamalı, toprak tavında olmalı) yapılmalıdır.
c. Toprak yapısını bozmayacak şekilde işlenmelidir.
d. Toprağın üst katmanı ile en altta bulunan ham toprak katmanları karıştırılmamalıdır.
e. Toprak işleme için toprağın yapısı ve yetiştirilecek bitki türünün istekleri de göz önünde tutularak en uygun alet ve ekipmanlar seçilmelidir.
f. Toprak işlemede yabancı ot yönetimi de göz önünde tutulmalıdır.
g. Su kaybını ve erozyonu önlemek için genelde toprağın örtülü kalması sağlanmalıdır.

Toprakların işlenmesi başlıca dört şekilde gerçekleşir. Bunlar;

a. Toprak sadece bastırılır (özellikle kaba topraklarda). Bunun için toprağı bastırarak/sıkıştırarak işleyen sürgü ve merdaneler kullanılır.
b. Toprak alttan kesilip devrilmeden sadece kabartılır. Toprağın bu şekilde işlenebilmesi için kültivatör, tırmık ve çapa makineleri kullanılır.
c. Toprak şeritler halinde işlenerek kesilerek devrilir ve bunun için kulaklı ve diskli pulluk kullanılır.
d. Toprak kesilip karıştırılır, bu karıştırma düzenli bir şekilde olabileceği gibi düzensiz bir şekilde de olabilir. Toprağın karıştırılmasına yönelik olan bu yöntemde toprak frezeleri ve rotovatörler kullanılır.

Toprak İşlemenin Amacı

Toprak işlemenin amacı bitkilerin büyüme ve gelişimini kolaylaştırarak verimliliği arttırmaktır. Toprak hava, su, ayrışmış ve ayrışmakta olan mineraller ve organik maddelerden oluşur. Ayrıca çeşitli düzeyde organizmalar bu oluşum içersinde yer alır. İşte tüm bu canlı ve cansız unsurların yüksek bitkilerin yetişmesi için gerekli besin maddeleri ve suyu sağlayabilme yeteneği **toprağın verimliliği**ni oluşturur. Buna göre toprak verimliliği, toprakta gerçekleşen fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerin ortak bir sonucu olarak ortaya çıkar. Üretim için toprak içerisinde belirli oranlarda su hava ve besin maddelerinin olması gerekir. Bir bölgede yetişecek bitkilerin gelişimi bu ortak etkinin desteklediği oranda gerçekleşir ki, bu da **verimlilik** kavramıyla tanımlanır. Verimlilik doğal alanlarda ekosistemin unsurları tarafından belirlenirken, tarım alanlarında çeşitli kültür tedbirleri ile yükseltilebilir. Toprak işleme başta olmak üzere, gübreleme, sulama, drenaj ve nöbetleşe (münavebeli) ekim gibi yöntemler toprak verimliliğinin arttırılmasında büyük bir öneme sahiptir.

Toprak işleme ile toprağın havalanması ve kabarması sağlanır. Böylece her türlü organik maddenin çürümesi sağlanarak, verimliliğin artması için gerekli olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar için uygun şartlar sağlanmış olur. Diğer taraftan istenmeyen diğer bitki türleri alandan uzaklaştırılmış olur. Ayrıca toprak işleme ile biryandan tarla sulamaya hazırlanırken diğer yandan erozyon kontrol altına alınır.

Kısaca özetlemek gerekirse toprak işlemenin amacı şunlardır;

a. Toprağı biyolojik ve kimyasal olarak düzenlenmek.
b. Toprak katmanlarının sıkışmasını önlemek.
c. Toprağın su ve hava ekonomisini iyileştirmek.
d. Yabancı bitkileri kontrol altında tutmak.
e. Yetiştirilecek bitkiler için uygun tohum yatağı ve ortam hazırlamak.
f. Yüzeyde bulunan organik atıkların ve gübrenin toprağa karışmasını sağlamak.
g. Toprakta nem dengesini sağlamak.
h. Kapillariteyi kırarak buharlaşmayı önlenmek.
i. Toprak sıcaklığını korumak
j. Toprak erozyonunu önlemek.
k. Hastalık ve zararlılar ile mücadele etmek.
l. Toprakta mikroorganizma faaliyetini arttırmak.

Toprak İşlemenin Sakıncaları

Toprak işlemenin faydaları yanında bazı sakıncaları da vardır. Uzun bir süre işlenmeyen toprak, doğal koşullar altında kendini geliştirerek iyileştirir ve belli bir yapı kazanır. Toprağın işlenmesiyle birlikte bu yapı bozulur ve toprak zarar görür. Toprak işlemenin başlıca zararları üç başlık altında incelenebilir.

a. Toprağın su ve nemini kaybetmesi.
b. Toprağın karışarak teksel bir yapıya geçmesi.
c. Ekonomik olarak maliyetlerin artışına sebep olması.

Toprağın Su ve Nemini Kaybetmesi

Toprak doğal koşullarda yerçekimi ve evapotranspirasyonla su kaybederken, kapilar boşluklarda ve toprak zerrecikleri üzerinde su tutmaya çalışır. Böylece kendi düzenini en az su kaybedecek şekilde oluşturur. Toprağın işlenmesiyle birlikte işleme derinliğine kadar olan bölgede bu doğal denge bozulur. İşlenmiş toprakta bir yandan derinde bulunan su yüzeye çıkarken diğer yandan toprak içindeki hava dolaşımı artarak buharlaşma ile su kaybı hızlanır.

Toprağın Karışarak Teksel Bir Yapıya Geçmesi

Toprak doğal olarak çeşitli büyüklükte ve şekildeki agregatların karışımından meydana gelir ve buna **karışık yapılı toprak** denir. İşleme ile birlikte agregatlar parçalanarak kendini meydana getiren parçacıklar dağılır ve bu duruma **teksel yapılı toprak** adı verilir. Karışık yapılı toprak bitki gelişimi için verimli, teksel yapılı topraklar ise verimsiz toprakları temsil eder. Toprak işlendiğinde önemli ölçüde teksel yapılı bir özellik kazanmaktadır. Teksel yapılı topraklar; erozyona daha uygun hale gelme, yüzeyin sertleşerek kaymak bağlaması, su ve beslenme elementleri tutma kapasitesinin azalması gibi çok sayıda istenmeyen kötü özelliklere sahiptir.

Ekonomik Olarak Maliyetlerin Artışına Sebep Olması

Toprağın belli derinlikte işlenebilmesi için enerjiye ihtiyaç vardır. Diğer taraftan kullanılan makine ve ekipmanlar ve bunların amortismanları da masrafa dahil edilmelidir. Tüm bunlar topluca değerlendirildiğinde toprak işlemenin hiç de küçümsenmeyecek bir maliyet artışına neden olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle zamanı, derinliği ve yöntemi doğru bir şekilde tespit edilerek, gerektiğinden emin olunmadıkça toprak işlemesinden kaçınmak gerekir.

Agregat (Kırıntı): Toprak taneciklerinin oluşturduğu kümelere denir. Özellikle toprak içindeki organik maddeler bir çimento gibi toprak taneciklerini birleştirerek kırıntı oluşumunu meydana getirirler.

Toprak İşlemenin Zamanı

Toprak işlemeden beklenen faydanın sağlanabilmesi için işleme zamanının doğru belirlenmesi gerekir. Aksi takdirde fayda yerine zarar verir. Toprak işleme zamanının belirlenmesinde çeşitli unsurlar dikkate alınmalıdır. Başta iklim olmak üzere, toprağın yapısı, amaç, kullanılacak ekipman, yabancı otların durumu, ekim zamanı, ekim yöntemi gibi faktörler toprak işleme zamanının belirlenmesinde önemli rol oynar.

Toprak işlemenin temel hedeflerinden biri de yabancı ot gelişiminin kontrol altında tutulmasıdır. Bu nedenle yabancı otların durumu toprak işlemenin zamanının tespil edilmesinde belirleyici olmaktadır. Yabancı otlar fazla gelişmeden, ilk gelişme devrelerinde ve tohum bağlamadan önce toprak işlenmelidir. Ayrıca işleme sırasında ayrık otu gibi vejetatif üreyen bitkilerin fazla parçalanıp toprağa karışmasının engellenmesi gerekir. Bu durumda sözkonusu yabancı otun daha da yaygınlaşması sağlanmış olur.

Nemli bölgelerde ürün sonbaharda ekilecekse toprak işleme yaz aylarında, şayet ilkbaharda ekilecekse toprak işleme sonbahar veya ilkbaharda yapılabilir. Burada yağış yanında toprağın fiziksel özellikleri de belirleyici olmaktadır. Kurak bölgelerde ise ilkbaharda, toprak tava geldiğinde, yabancı otlar büyümeden önce yapılması uygun olur.

Toprak İşleme Derinliği

Toprak işleme derinliğinin belirlenmesinde, ana kayanın yüzeye yakınlığı, iklim, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, yabancı otların tek yıllık veya çok yıllık oluşu, ekilecek bitkinin cinsi, bir önce ekilmiş olan ürünün cinsi, nadasa bırakılıp bırakılmayacağı gibi faktörler belirleyici olur.

Toprak işlemede temel amaç yabancı ot kontrolü olduğundan, özellikle tek yıllık yabancı otların etkin bir şekilde kök boğazından kesilmesini sağlayan 5-8 cm derinlik işleme için yeterlidir. Genelde kurak bölgelerde 10 cm'den daha yüzlek yapılan toprak işleme derinliğinde su kaybı fazla olmadığından bu derinlikler yeterli görülmektedir. Toprak, ekim derinliğinden daha derin işlenmemelidir. Özellikle kuru tarım alanlarında toprağın 10 cm'den daha derin işlemenin bir faydası olmayacağı bildirilmektedir. Tam tersine toprağı derin işlemenin su kaybı, tohum yatağının yumuşaması, masrafların artması, teksel yapılı toprak oluşumu gibi istenmeyen olumsuz etkileri vardır.

KİTAP **Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için "Geçit ve ark. (2009). *Tarla Bitkileri*," adlı kaynağa bakabilirsiniz.**

Toprak İşleme Yöntemleri

Toprağın hangi ekipmanla ve nasıl işleneceği; erozyon tehdidinin olup olmaması, toprak yüzeyinde bitki artıklarının olup olmaması, yabancı otların durumu ve toprağın yapısı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Toprak işlemede kullanılan başlıca yöntemler ve aletler şunlardır (Şekil 5.4).

a. Toprağı devirerek (şeritler halinde kesilerek) işleme yöntemi (Pulluk vb.)
b. Toprağı yırtarak veya alttan kabartarak (devrilmeden) işleme yöntemi (Kültivatör, Tırmık vb.)
c. Toprağın karıştırılarak işleme yöntemi (Toprak Frezesi vb.)
d. Toprağın bastırılarak işleme yöntemi (Merdane vb.)

Toprağı Devirerek (Şeritler Halinde Kesilerek) İşleme Yöntemi

Toprağı devirerek işleme yönteminde toprak belli derinlik ve genişlikte şeritler halinde kesilerek, alt üst olacak şekilde devrilir. Böylece toprağın yüzeyinde bulunan bitki artıkları ve toprağın işlenen kısmı karıştırılmış olur. Bu yöntem genelde ürün kaldırıldıktan sonra yapılan ilk toprak işlemesidir. Toprağın işlenmesinde daha çok kulaklı (soklu) pulluk ve diskli (sahanlı) pulluklar kullanılır. Devirerek toprak işlemede toprak yapısı bozularak teksel yapıya geçmektedir. Ayrıca zamanla işleme derinliğinin tabanında verim düşüklüğüne neden olan sıkışmış, suyu ve bitki köklerini geçirmeyen sert bir tabaka oluşmaktadır. Bu nedenle toprak her yıl farklı derinliklerde işlenmeli veya dip kazanlarla dipte oluşan sert tabaka yırtılmalıdır.

Şekil 5.4

Toprak işlemede kullanılan bazı ekipmanlar.

Toprağı Yırtarak veya Alttan Kabartarak (Devrilmeden) İşleme Yöntemi

Toprağın devrilmeden işlenmesinde başlıca iki yöntem uygulanır. Bunlardan birincisinde toprak belli aralık ve belli derinlikte çizilerek yırtılır. Böylece çizilen alanlar arasında erozyona karşı dayanıklı bir anlamda bir duvar oluşur. İkinci yöntemde ise toprak alttan yüzlek olarak kesilerek kabartılır. Burada 5-10 cm derinlikte kesilen toprak hafif kaydırılmış şekilde yine yerine bırakılmış olur.

Bu yöntemlerin uygulanmasında kültivatör, tırmık, kazayağı gibi aletler kullanılır. Devirerek yapılan ilk toprak işlemenin ardından yırtarak toprak işleme yöntemi uygulanır. Daha çok ikileme, kaymak kırma, tohum yatağı hazırlama işlemlerinde kullanılır. Toprak alttan belli bir derinlikte kesilip, kesilen kısım birkaç santim sağa, sola, öne arkaya kaydırılarak alttan yüzlek olarak işlenir. Yırtarak işlemede toprak yüzeyden itibaren belli derinlikte yırtılırken alttan işlemede toprak belli derinlikte kesilerek değişik yönlere hafif kaydırılarak tekrar yerine konur. Ancak her iki halde de toprak devrilmeksizin işlenmiş olur.

Toprağın Karıştırılarak İşlenme Yöntemi

Toprak belli derinlikte toprak frezesi veya çapa makinesi gibi aletlerle tamamen alt üst edilerek işlenir. Böylece toprak işlenme derinliğinde tamamen karışmış olur. Bu esnada toprak yüzeyinde veya içindeki organik artıklarda kısmen parçalanmış ve toprakla karıştırılmış olur. Ancak toprağın tamamen karıştırılması ile toprağın

kırıntı yapısı bozularak teksel yapıya geçer. Bu yöntem daha ziyade ekimden önce tohum yatağının hazırlanması veya ahır gübrelerinin hızla toprağa karıştırılması amacıyla kullanılmalıdır.

Toprağın Bastırılarak İşleme Yöntemi

Toprak, işleme faaliyetleri sonucu kabararak, bazı bitki tohumlarının çimlenmesi için uygun olmayan bir yapı kazanır. Bu olumsuz koşulları düzeltmek amacıyla merdane gibi aletler kullanılarak toprak hem bastırılarak sıkıştırılmış, hem de tesviye edilmiş olur. Toprağın bastırılarak işlenmesi, daha önce diğer yöntemlerle işlenmiş olan topraklara tohum ekiminden önce tohum yatağının hazırlanmasına yönelik bir uygulamadır.

Toprak İşleme Sistemleri

Toprağın ilk işlendikten sonra tohum yatağının hazırlanması dahil yapılan tüm toprak işleme faaliyetleri **toprak işleme sistemleri** kapsamında değerlendirilir. Toprak işleme sistemleri birden fazla ve farklı toprak işleme yöntemlerini kapsar. Tohum ekimine kadar devam eden toprak işleme yöntemleri birbiriyle uyumlu ve birbirinin olumsuzluklarını giderici özellikte olmalıdır. Toprak işleme sistemleri iki gurup altında incelenebilir.

- Normal (Geleneksel) toprak işleme sistemi
- Korumaya yönelik toprak işleme sistemi
  - Anızlı toprak işleme sistemi
  - Azaltılmış toprak işleme sistemi

Normal (Geleneksel) Toprak İşleme Sistemi

Normal toprak işleme ürünün hasat edilmesinden sonra yapılan ilk toprak işleme olup, anız bozma adı ile de isimlendirilmektedir. Geleneksel toprak işleme iki aşamada gerçekleştirilir. **Birincil toprak işleme** aşamasında toprak pulluk ile 15-30 cm derinliğinde devrilerek yapılır. Böylece geçmiş yıla ait ürün artıkları toprağa karıştırılmış ve yabancı otlar öldürülmüş olur. **İkincil toprak işleme** ise daha çok yabancı ot mücadelesi ve tohum yatağı hazırlama amacıyla yapılır ve diskaro, tırmık veya kültivatör gibi aletler kullanılır. Bu yöntemin; uygulama kolaylığı olması, toprağı havalandırması, toprakta su hareketini önleyen tabakaların kırılması, yabancı ot kontrolü ve ekim kolaylığı sağlaması gibi avantajları vardır. Ancak bu yöntemin; erozyona neden olması, su kaybını arttırması, suyun infiltrasyon hızını azaltması ve işleme derinliğinde pulluk katmanı oluşturması gibi bazı dezavantajları da vardır.

Korumaya Yönelik Toprak İşleme Sistemi

Korumaya yönelik toprak işleme, anızlı ve azaltılmış toprak işleme olmak üzere iki şekilde yapılır.

Anızlı Toprak İşleme Sistemi

Bu yöntemde toprak kazayağı gibi aletler kullanılarak devrilmeden 5-10 cm derinliğinde alttan kesilip belli oranda kaydırılarak işlenir. Sonraki toprak işlemelerde aynı şekilde 10 cm'den derin olmayacak şekilde, alttan ve toprak devrilmeden yapılır. Böylece anız gibi hasat artıkları toprak yüzeyinde malç tabakası oluşturacak şekilde kalır. Bu nedenle yöntem "anız malçlı toprak işleme sistemi" adı ile de anılır. Toprak yüzeyinin anız ile kaplı kalması bir yandan erozyonu engellerken diğer yandan su ka-

yıpları ve buharlaşmayı da azaltır. Ancak bu yöntemin yabancı ot kontrolünü zorlaştırması ve hasat artıklarının toprağa karışmasını geciktirmesi gibi bazı dezavantajları da vardır. Daha çok kuru tarım yapılan kurak-yarı kurak bölgelerde kullanılır.

Azaltılmış Toprak İşleme Sistemi

Özellikle tahıllar ve sıraya ekilen bitkilerin üretiminde kullanılan bu yöntemde, toprak işleme sayısı azaltılarak bir anlamda ekim ile toprak işlemenin birleştirilerek yapılmasıdır. Bu sistemde biryandan su kaybı önlenmeye çalışılırken diğer yandan su ve rüzgar erozyonu kontrol altında tutulmaya çalışılır.

Nadas yağış sularını toprakta biriktirmek ve organik artıkların parçalanarak toprağa karışmasını sağlamak amacıyla yapılır. Nadasa bırakılma süresi amaca göre değişir. Ancak genelde hasattan sonra yeniden ekim yapılıncaya kadar olan süre (yaklaşık 14-15 ay) nadas için yeterlidir. Bu süre içinde hem toprakta yağış suları birikmekte, hem de toprakta bulunan organik artıklar mineralize olarak bitkilerin yeniden kullanabileceği elementler haline dönüşmektedir.

Hasattan sonra toprağın işlenerek belli bir süre boş bırakılmasına **nadas** denir.

TOHUM YATAĞININ HAZIRLANMASI

Bitkilerin çimlenip, gelişebilmeleri ve büyüyebilmeleri için temel isteklerin başında uygun tohum yatağı hazırlığı ile gelişme dönemlerindeki toprak işlemeye yönelik çapalama ve boğaz doldurma gibi işlemler zorunlu toprak işleme yöntemleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Tohum yatağının hazırlanması ürünün verim kalitesi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. **Tohum yatağı** bitki tohumunun büyüklüğüne bağlı olarak yaklaşık 2-6 cm derinliğinde toprağın en üst katmanı olup, tohumun konacağı, çimleneceği, ilk olarak su ve besin alacağı bir ortamdır. Bitkinin en kritik dönemlerinden olan tohum çimlenmesi ve ilk filizlerin gelişimi, tohum yatağında gerekli su ve besinlerin bulunuşuna bağlı olarak gerçekleşmektedir.

Tohumun ekilecek olduğu en üstte (yüzeyde) bulunan toprak katına **tohum yatağı** adı verilir.

Tohum yatağının hazırlanmasında iklim tipi, ekilecek ürün tipi, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri belirleyici olur. İlkbaharda yapılacak ekimler için tohum yatağı sonbahardan hazırlanmalıdır. Çünkü ilkbaharda toprak hazırlığı için süre çok kısadır. Ayrıca kış yağışları nedeniyle toprak işleme güçleşir, pulluk gibi aletlerin kullanımı zorlaşır. Yazlık ekimler için ise toprak tavının işleme için uygun olması esas alınmalıdır. Ekimden önce yapılacak olan bu son hazırlık aşamasında toprak neminin korunmasına dikkat edilmelidir. Tohum yatağının hazırlanması sırasında tohumun çimlenmesine engel teşkil edebilecek organik artık, tezek ve benzeri maddeler varsa bunlar ya uzaklaştırılmalı veya uygun hale getirilmelidir.

GÜBRELEME

Toprakta eksilen bitki besin maddelerinin yeniden toprağa verilmesine **gübreleme,** bu amaçla kullanılan materyale de **gübre** adı verilir. Gübreler kaynağına göre organik ve inorganik kaynaklı olmak üzere iki grup altında incelenebilir.

Topraktaki organik maddeler çoğunlukla bitkisel kaynaklı olup, kimyasal bileşimleri basit şekerlerden oluşur. Bu nedenle organik kaynaklı gübreler azot, potasyum ve fosfor gibi temel besin maddeleri bakımından düşük olduğundan fazlaca kullanılmaları gerekir. (Örneğin hacim olarak toprağın %5'inin organik gübre olması tavsiye edilmektedir.) Toprakta karbon/azot (C/N) oranı verimlilik açısından önemlidir. C/N katsayısının düşük olması ortamda azot miktarının fazla olmasını gösterir.

Verimlilik için toprakta mikroorganizma faaliyetinin yüksek olması gerekir.

DİKKAT

Mikroorganizma aktivitesinin artması için de ortamda azot bakımından zengin organik madde olması gerekir. Gerek organik maddede bulunan azotun kaybolmaması gerekse toprak içindeki mikroorganizma faaliyetinin artması için organik gübreler toprağa en kısa sürede karıştırılmalıdır. Organik gübreler, mineral madde sağlamaları yanı sıra, toprağın su tutma kapasitesini arttırır ve toprağın fiziksel özelliklerinin iyileşmesine katkıda bulunur.

İnorganik gübreler bitki için gerekli beslenme elementlerinin bir veya birkaçını içeren, özel üretilmiş gübrelerdir. İnorganik gübreler tarlaya serperek, tohumla birlikte veya sıvı olarak verilebilir. Bu gübrelerde beslenme elementleri yoğunlaştırılmış şekilde bulunduğundan verilecek miktar iyi ayarlanmalıdır. Çünkü tarlaya fazla verilmeleri halinde, ürüne fayda yerine zarar verirler. Bu nedenle toprak analizleri yapılarak, verilecek gübre çeşidi, miktarı ve zamanı doğru bir şekilde belirlenmelidir. Makro besin maddeleri (N, P_2O_5, K_2O) için üretilen karışık (kompoze) gübrelerde önce azot, sonra, fosfor, sonra da potasyum oranları yazılır ve bu sıra değişmez. Örneğin bir gübre torbası üzerinde 20-30-10 yazılıyorsa, bunun içeriğinde %20 N, %30 P_2O_5, %10 K_2O var anlamına gelir. Ayrıca fosfor ve potasyum azot gibi saf olarak verilmez; saf fosfor miktarını bulmak için 0.44 ile, saf potasyum miktarını bulmak için 0.83 ile çarpmak gerekir. Örnek; 100 kg, %40 P_2O5 içeren bir gübrede, saf fosfor miktarını bulunuz?

40 x 0.44 = 17,6 kg saf fosfor içerir.

SIRA SİZDE 2

100 kg, %46 K_2O içeren bir gübrede, saf potasyum miktarını bulunuz?

DİKKAT

Makro besin maddeleri dışında, değişik oranlarda mikro besin elementlerini de içeren çok çeşitli inorganik gübre çeşitleri de vardır. İnorganik gübrelerin birbirleri ile karıştırılmasından kaçınmak gerekir.

Gübrelemeden beklenen faydanın sağlanabilmesi için öncelikle hangi gübre çeşidinin kullanılması gerektiği doğru bir şekilde belirlenmelidir. Ayrıca seçilen bu gübre çeşidinin hangi miktarda, ne zaman ve ne şekilde verileceğinin çok iyi tayin edilmesi gerekir.

EKİM NÖBETİ

Nadasa bırakma dahil olmak üzere aynı tarlaya farklı bitkilerin belli bir sıra dahilinde birbirine takip edecek şekilde ekilmesi olayına **ekim nöbeti** veya **münavebe** adı verilir. Ekim nöbeti; toprağın fiziksel, kimyasal biyolojik özelliklerini düzeltir, yabancı ot, çeşitli zararlı ve hastalıklarla mücadeleyi kolaylaştırır, verim ve kaliteyi artırır. Birbirine akraba aynı cins veya aynı familyaya ait bitkiler toprağı benzer şekilde kullanır ve benzer hastalık ve zararlılara karşı benzer şekilde tepki gösterirler. Bunun sonucu olarak zamanla verim ve kalite düşer. Bu nedenle ekolojik koşulların izin verdiği ölçüler dahilinde farklı türleri kapsayacak şekilde bir ekim nöbeti uygulanmalıdır. (Örneğin; mısır- şekerpancarı- ayçiçeği vb.)

SIRA SİZDE 3

Yakın çevrenize uygun ekim nöbeti listesi hazırlayınız?

SULAMA

Bitkinin gelişimi için gerekli suyun yağışlarla karşılanamaması durumunda sulama yapılır. Sulamada öncelikli amaç, su açığını kapatmak, gübrelerin bitki tarafından

alınmasını kolaylaştırmak, bitki gelişimini ve verimi arttırmaktır. Suyun toprağa veriliş biçimine göre; yüzey sulama, yağmurlama sulama, damlama sulama ve sızdırma sulama olmak üzere başlıca dört sulama yöntemi bulunmaktadır.

Yüzey sulamada ya su tarlada serbest olarak yayılır, ya da hazırlanan karık, çizgi veya tavalara su salınarak yapılır. Yüzey sulama yöntemi eğimli arazilerde ve geçirgenliği düşük topraklarda tavsiye edilmez. Tam olarak tüm alanda homojen bir sulama sağlanamaz. Buharlaşma ile su kayıplarına, çoraklaşmaya ve erozyona neden olur.

Yağmurlama sulama yönteminde su püskürtülerek yukarıdan suyun yağmur şeklinde düşmesi sağlanır. Daha çok eğimli arazilerde, geçirgen olmayan topraklarda ve tohum çimlenmesi için yapılacak sulamalarda bu yöntem kullanılır. Tüm alan eşit bir şekilde sulanır ancak buharlaşma ile su kayıpları olur.

Sızdırma sulama yönteminde su, toprak altından sızdırma hendekleri veya boru ile sızdırılarak verilir. Buharlaşmanın fazla olduğu yerlerde ve hafif bünyeli topraklarda kullanılır. Bu yöntemde suyun doğrudan bitkinin kök bölgesine ulaşması sağlanır. Böylece su kaybı ve erozyon önlenmiş olur. Ayrıca bu yöntemde sistemden dönen suyun yeniden kullanılabilme imkanı da vardır.

Damlama sulama yönteminde su toprağa düşük bir basınçla, belli bir noktadan damla damla ve sürekli verilir. Böylece toprağın sadece su verildiği kısmı su alır diğer kısımlar kuru kalır. Bunun sonucu sulanmayan kısımda yabancı otların çıkışı daha az olur. Son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanan ve tavsiye edilen bir sulama yöntemidir.

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN ÖRTÜALTI VE SERALARDA YETİŞTİRİLMESİ

Yağış, sıcaklık, nem gibi iklim faktörlerinin bitki yetiştirmek için uygun olmaması durumunda bu faktörlerin kontrol edilebildiği kapalı alanlara gereksinim duyulmuş ve bu noktada örtüaltı yetiştiriciliği başlamıştır. Örtüaltı yetiştiriciliğinde özellikle iklimle ilgili olumsuz ekolojik koşullardan etkilenmeden bitki yetiştirebilme amaçlanmaktadır. Bu amaçla cam veya plastik gibi ışık geçirebilen bir malzeme ile bitki yetiştirme ortamı örtülür ve olumsuz dış koşullardan soyutlanmış kontrol edilebilen bir ortam yaratılır. Örtü malzemesinin cinsine göre isimlendirilmiş çeşitli örtüaltı yetiştiriciliği tipleri vardır. Ancak günümüzde en yaygın olarak cam veya plastikten yapılmış sera tipleri kullanılmaktadır.

İklime bağlı olarak değişim gösteren ekolojik koşulların denetim altına alınarak, bitki yetiştirme için uygun ortamların yaratıldığı yerlere **sera** denir. Seralar üretim yanında, bitki koruma ve sergileme amacına da hizmet eden cam ve plastik gibi ışık geçiren bir malzeme ile kaplanmış örtüaltı yetiştiriciliği yapılarıdır.

Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Yer Seçimi

Örtüaltı yetiştiriciliğinde yer seçimi yapılırken etkili olan faktörler başta iklim faktörü olmak üzere üç gurupta toplanabilir.

- İklim faktörleri
  - Işık
  - Sıcaklık
  - Nem
  - Sera içi hava kalitesi
- Toprak ve topografya faktörü
- Diğer faktörler

Bitki yetiştirme veya koruma amacıyla çevre koşullarının olumsuz etkilerini kaldırarak üretim yapmaya yarayan sistemlere **örtüaltı yetiştiriciliği** adı verilir.

İklim Faktörleri

Bitki gelişimi üzerinde iklim faktörünün büyük bir etkisi vardır. Yer seçiminde iklime ilişkin göz önünde tutulması gereken parametreler şunlardır. (Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için Bölüm 1'e bakabilirsiniz.)

a. **Işık:** Bitkiler ışık enerjisini kullanarak fotosentezle organik bileşikleri üretirler. Örtüaltı yetiştiriciliğinde kullanılan doğal ışık kaynağı güneştir. Bunun yeterli olmaması halinde yapay ışıklandırma gerekir ki bu da maliyetleri arttırır. Bu nedenle yer seçiminde; ışık şiddeti, ışıklanma süresi ve ışık kalitesine ilişkin veriler dikkatlice incelenmelidir.
b. **Sıcaklık:** Bitkilerin temel yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi için belli sıcaklık derecelerine ihtiyaç vardır. Her bitkinin optimum sıcaklık sınırları farklı olabildiği gibi, aynı bitki değişik yaşam evrelerinde farklı sıcaklık değerlerine ihtiyaç duyar. Ancak genelde birçok bitki türü için sera içinde sıcaklığın 15 °C'den düşük, 30°C'den yüksek olmaması tercih edilir.
c. **Nem:** Sera içi optimum nem oranı sınırı, sıcaklığa, ışıklanma yoğunluğuna, fotosentez hızına ve bitki türüne göre değişim gösterir. Düşük nem birçok bitki türünde büyüme ve gelişmeyi engeller, yüksek nem ise sera içi elemanlarının ve bitkilerin üzerinde yoğunlaşarak zararlı mikroorganizmalar için uygun ortamlar yaratır.
d. **Sera içi hava kalitesi:** Sera havası belirli gazların karışımından oluşur. Bitkiler fotosentez için karbondioksit (CO_2), solunum için oksijen (O_2) kullanır. Normal şartlarda havanın %0.03-0.04 'ü karbondioksit olup, bu oranın %0.08 ile %0.15 arasında olması bitki gelişimi için olumlu etki yapar. Ortamdaki karbondioksit oranı ile fotosentez hızı arasında doğrusal bir ilişki vardır. Optimum bitki gelişimi için gereken karbondioksit oranı; bitki türüne, toprak yaprak alanına, ışık yoğunluğuna, bitki gelişme çağına ve ortamdaki hava hızına bağlıdır.

Toprak ve Topografya Faktörü

Seralarda yoğun üretim programları uygulandığından toprak verimli, geçirgen ve derin olmalıdır. Sığ, taşlı ve ağır topraklar sera için uygun değildir. Ancak yapay olarak istenen özellikte, amaca uygun topraklar hazırlamak her zaman daha doğru bir yöntemdir.

Sera yerinde arazi fazla eğimli olmamalıdır. Sera içinde yüzey sularının drenajını sağlayacak kadar bir arazi eğiminin olması yeterlidir. Bu eğim karık sulama yapılacak seralarda %0.5-1, doğal akımlı sıcak su ısıtmalı seralarda %1-1.5 olmalıdır.

Güney bakılar daha sıcak olduğundan sera için daha uygundur. Ayrıca işlek yol kenarları ve tozlu yerler sera yapımı için uygun olmayan alanlardır.

Diğer Faktörler

Sera yerlerinin seçiminde, yeterli miktar ve kalitede sulama suyu, elektrik, ulaşım yollarına yakınlık, nitelikli insan gücü ve konutlara yakınlık gibi özelliklerde göz önünde tutulması gereken faktörlerdir.

Seraların Planlanması

Seraların planlamasında dikkat edilmesi gereken temel ilkeler şunlardır;

- Seralar bitki gelişimi için gerekli optimum ekolojik koşullara sahip olmalıdır.
- Sera için ayrılan alanın büyüklüğü ve yeri yeterli olmalıdır.

- Sera yapı malzemeleri kaliteli ve sağlam olmalıdır.
- İşletmeyi oluşturan üniteler, verimliliği arttıracak tarzda yerleştirilmelidir.
- Sera, yakın çevresinde bulunan diğer tarım işletmeleri ve yapılarla uyum içinde olmalıdır.

Örtü Malzemeleri

Örtü malzemeleri ışığı geçirebilen, rüzgar, yağmur, kar, çiğ gibi dış etkenlerden koruyarak ısı kaybını en aza indirebilen özellikte olmalıdır. Genelde örtü malzemesi olarak cam ve plastik kullanılmakla birlikte son yıllarda çeşitli malzemeler üretilmiştir.

a. **Cam:** Işık geçirgenliği yüksek, uzun ömürlü, çabuk ısınan ve geç soğuyan en ideal örtü malzemelerindendir.
b. **Plastikler:** Güneş ışığını geçirme özelliği iyi, esnek, sağlam, dayanıklı ve ucuz olup genelde polietilenden yapılmışlardır. Plastik örtülerin değişik çeşitleri vardır.
c. **Normal polietilen (PE) plastik:** Mor ötesi ışınların yapılarını bozması nedeniyle bir yılın sonunda sertleşerek kırılır. Ancak ucuz ve kullanımı kolay olduğu için yaygın olarak kullanılır.
d. **UV katkılı polietilen plastik:** Plastiğe katılan UV katkı malzemesi ile hafif sarı renkli, mor ötesi ışığa dayanıklı ve uzun ömürlü (2-3 yıl) bir örtü malzemesidir.
e. **Antifog katkılı polietilen plastik:** Sera içindeki nemin yoğunlaşması sonucu meydana gelen su ince bir film şeklinde yayılarak akar. Böylece damlalar halinde dökülmenin olumsuzlukları görülmez.
f. **IR katkılı polietilen plastikler:** Plastiğe katılan IR katkı maddesi sera içi sıcaklığın dışarı çıkmasını önler. Bu malzeme uzun dalga boyu ışınlarını daha az geçirme özelliğine sahiptir.

Yakın çevrenizde bulunan seralarda hangi örtü malzemesi en sık kullanılmaktadır ? Örnekler veriniz.

SIRA SİZDE 4

Örtüaltı Yetiştiriciliği Sistemleri

Örtüaltı yetiştiriciliğinde çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte, uygulanan sistemler başlıca dört ana başlık altında incelenebilir. Bunlar;

- Yüzeysel örtüler
  - Toprak yüzeyini örten örtüler
  - Malçlama
  - Yüzeysel plastik örtüler
  - Yastıklar (sıcak, ılık ve soğuk yastıklar)
- Alçak tüneller
- Yüksek tüneller
- Seralar

Yüzeysel Örtüler

Toprak Yüzeyini Örten Örtüler

Genelde 0.025-0.050 mm kalınlığında, PVC veya PE yapılmış örtü malzemelerinin kullanıldığı, toprağı veya genç bitkileri tamamen örten sistemlerdir. Bu sistem iki şekilde uygulanmaktadır. Birincisi örtü tüm yetişme mevsimi süresinde toprak yü-

Toprak yüzeyinin saman, ahır gübresi, kuru yaprak, kağıt veya plastikle kaplanmasına **malç** denir.

zeyinde kalır ve buna **malç** adı verilir. İkinci yöntemde ise tüm toprak yüzeyini ve fideleri kaplayan örtü fidelerin gelişip büyümesinden sonra kaldırılır ve bu yönteme de **yüzey plastik örtü** adı verilir. Ayrıca örtü malzemesi olarak bez, kağıt, cam veya plastiğin kullanıldığı yastık sistemleri de vardır.

Malçlama

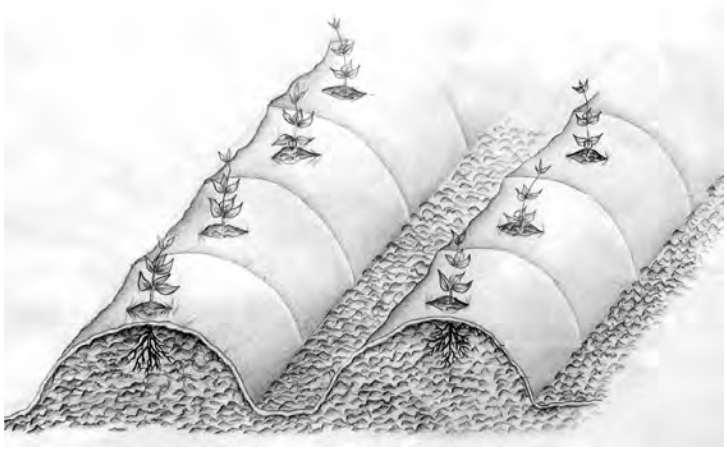
Toprak yüzeyini tamamen örten malç uygulamasının çeşitli yararları vardır. Malç toprak yüzeyinin kurumasını ve kaymak bağlamasını önleyerek buharlaşma ile su kaybını engeller. Ayrıca yabancı ot gelişimini önleyerek bakım masraflarını azaltır. Meyveleri toprağa yakın olan çilek benzeri bitkilerde, malç ile meyvenin temiz kalması sağlanır. Malç toprağa elle veya makine ile serilir. Eğer plastik örtü kullanılacaksa ekim yerleri önce hazırlanır, sonra plastik serilir ve daha sonra da tohum veya fidenin ekileceği yerler delinerek ekim yapılır (Şekil 5.)

Yüzeysel Plastik Örtüler

Fideleri belli bir süre korumak amacıyla uygulanılan sistemlerdir. İklim koşulları düzelip, fideler belli bir boya geldiğinde örtü kaldırılır. Bu yöntemin uygulanmasında önce tohum veya fide ekimi yapılır, sonra örtü malzemesi gergin bir şekilde serilir. Tohum ekilmişse ilk ana yaprak oluştuktan sonra; şayet fide dikimi yapılmışsa fidenin toprak üstünde büyümeye başlayıp ilk yaprak oluştuktan sonra örtü kaldırılabilir. Ancak örtünün kaldırılması bitki gelişimiyle ilgili olmakla birlikte, iklim koşullarıyla da ilişkilidir.

Şekil 5.5

Malç plastik örtüler.



Yastıklar

Genelde yastıklar fide veya çelikle üretim amacıyla kullanılan alçak sistemler olup, sıcak, ılık veya soğuk olarak hazırlanır.

a. Sıcak yastıklar: Genelde 10-30 m uzunluğunda, 1.00-1.25 m genişliğinde hazırlanır. Ön yüzü toprak seviyesinden yaklaşık 20 cm, diğer taraf 40 cm yüksekliğinde olmalıdır. Yastığın dış çevresi yağış sularını boşaltmak için 15 cm derinliğinde bir kanalla çevrilir. Yastık üzeri örtü malzemesi ile örtülür. Yastık yan duvarları tuğla ile örülür, tabanı fazla suyu boşaltması için toprak bırakılır. Tabana 10 cm kalınlığında çakıllı kum serilir, üzerine 15 cm tercihen at gübresi (koyun, keçi gübresi) serilerek sıkıştırılır. Bunun üzerine yeniden 15 cm at gübresi serilir ve sıkıştırılır ve bu işlem gübre 60 cm oluncaya kadar sürer. Daha sonra gübrenin üzerine

10 cm harç serilir. Bir hafta içinde gübrenin kızışması ile yastık içinde sıcaklık 70-80°C'ye çıkar. İkinci hafta bu 30°C'ye düşer ve toprak sıcaklığı 24 °C'ye düştüğünde ekim yapılır. Bir yastık yaklaşık 10 hafta bu sıcaklığını korur.

b. Ilık yastıklar: Sıcak yastıklara benzer şekilde hazırlanır. Ancak 40-60 cm derinliğinde hazırlanır. Yanmış çiftlik gübresi ile at gübresi yarı yarıya karıştırılarak serilir. Üzerine 15 cm kalınlığında bir harç serilir ve hemen ekim yapılabilir. Daha ziyade sıcak yastıklarda elde edilmiş olan fidelerin büyütülmesinde kullanılır.

c. Soğuk yastıklar: Toprak yüzeyinde 1-2 m genişliğinde, 2-3 m uzunluğunda tavalar hazırlanır. Tavalar 25 cm derinliğinde işlenip, üzerine yanmış ahır gübresi serilir, toprakla karıştırılır, tesviye edilir ve tohum ekilir. Daha çok kışlık sebzelerin yetiştirilmesi amacıyla yaz aylarında hazırlanır.

Alçak Tüneller

Toprak seviyesinden 1 m yüksekliğe kadar olan sistemlerdir. Genelde havaların ısınması ve bitkilerin büyümesi ile kaldırılır. Havalandırma olup olmamasına göre iki gurup altında değerlendirilir.

Şekil 5.6

Bezden yapılmış alçak tüneller uygulaması.

Havalandırılmayan Alçak Tüneller

Genelde 3.0 m genişliğinde, 0.5-0.6 m yüksekliğinde olmalıdır. 3.0 m aralıklarla tünelin ortasına kazıklar çakılır ve bu kazıklar telle (veya sulama borusu ile) birleştirilerek tünelin orta omurgası oluşturulur. 10-12 mm kalınlığındaki iskelet demirleri 4-4.5 m uzunluğunda kesilir, yay şeklinde kıvrılır, kenarlarından toprağa (30 cm) batırılır. Demir iskelet üçer metre aralıklarla yerleştirilir. Tünel iskeleti hazırlandıktan sonra 0.125-0.200 mm kalınlığında 3.50-4.00 m genişliğinde plastik malzeme ile örtülür. Dikim yapıldıktan sonra 2-3 hafta bu örtü açılmaz ve havalandırma yapılmaz. Havalandırma baştan başlayarak ve bakımla birlikte bitkiye uygun şekilde yapılır (Şekil 5.7).

Şekil 5.7

Havalandırılmayan alçak tünel.

Havalandırılan Alçak Tüneller

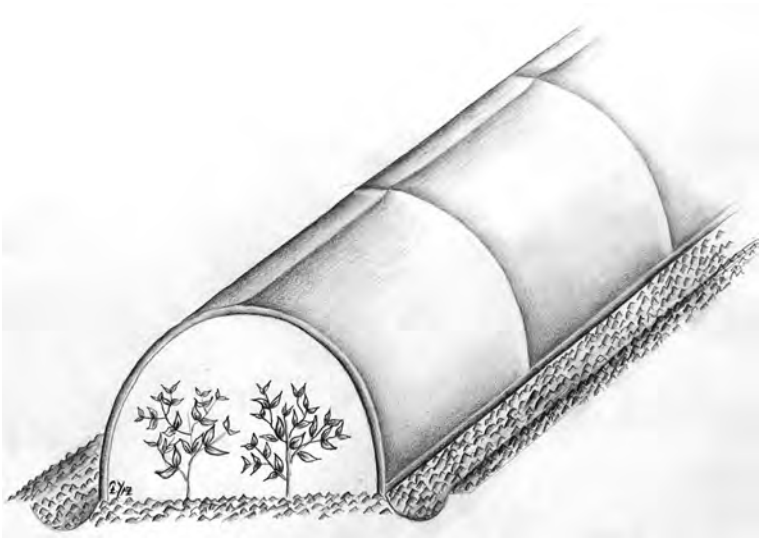
1.2 m genişliğinde, 50-60 cm yüksekliğinde 50 m den daha uzun olmayacak şekilde planlanır. Tüneller arasında 80 cm genişliğinde bir boşluk bırakılır ve burada su tahliyesi için bir kanal açılır. İskelet için 8 mm çaplı demirler, 270 cm uzunluğunda kesilerek yarım daire şeklinde bükülür, 1.30 m ara ile uçları toprağa 25 cm girecek şekilde batırılır. Bu iskelet demirlerinin tepe kısmından ip çekilerek örtünün gergin durması sağlanmış olur. Daha sonra plastik örtü iskelet sistemi üzerine gergin bir şekilde kaplanır, serbest kalan uç kısımlar toprakla kapatılır. Ayrıca plastik, tünelin iki ucunda yere çakılan kazıklara sıkıca bağlanır (Şekil 5.8). Alçak tüneller doğu-batı istikametinde yapılmalı, tünel içi ekim sıraları ise kuzey-güney yönünde olmalıdır. Temel felsefe aynı olmak üzere alçak tüneller amaca göre biraz daha farklı boyutlarda, farklı örtü malzemeleri ile, iple veya demir yerine dut, söğüt gibi malzemeler kullanılarak yapılabilir. Bu tünellerde ihtiyaca göre örtü kaldırılıp havalandırılarak bitkilerin gelişimi sağlanır.

KİTAP

Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için "Yüksel, A.N. (2004). *Sera Yapım Tekniği"* adlı kaynağa bakabilirsiniz.

Şekil 5.8

Alçak tünel kesiti.



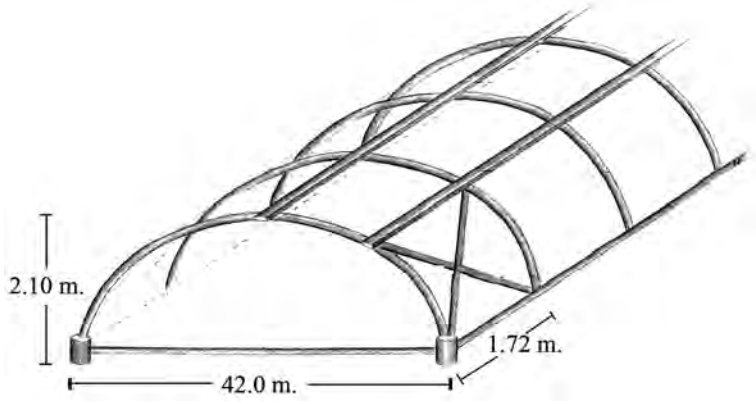
Yüksek Tüneller

İnsan ve makinenin içine rahatça girebileceği yükseklikte, genelde ısıtma ve havalandırma sistemleri olmayan yapılardır. Bu sistemler dar ve yarım daire kesitli, plastik örtüler olup, bütün yıl boyunca kullanılabilir. İhtiyaca göre bunlarda ısıtma, yağmurlama, sulama ve havalandırma sistemleri kurulabilir. Basit bir yaklaşımla yüksek tünel şöyle kurulabilir;

Önce yüksek tünelin yapılacağı yer hazırlanır. Bunun için tünelin yapılacağı yerde, tünel genişliğinde ve birbirine 1.70 cm uzaklıkta iskelet sistemini oluşturan boruların monte edileceği ayaklar hazırlanır (Şekil 5.9). 6.50 m boyunda 1/2 inç bir boru alınıp yarım daire şekline getirildiğinde, 2.10 m yarıçaplı bir daire elde edilir. Bu burunun her iki ucundan 5 cm ve 160 cm'lerden ve 3.20 cm'den birer delik açılır. Bu yarım daire şeklinde bükülmüş ve delinmiş burular daha önce hazırlanmış olan ayaklara monte edilir. Ortadan açılan (3.25 cm) deliğe tercihen 7x5 cm boyutunda örtüyü taşıyacak olan omurga tahtası yerleştirilir. 160 cm den açılan deliklere ise havalandırma tahtası yerleştirilir. Örtüyü ve iskeleti daha sağlam ve düzgün tutması için bir ucu tabana, diğer ucu 1.60 cm den açılan deliklere gelecek şekilde çapraz borular monte edilir. Daha sonra plastik örtü gergin bir şekilde iskelet üzerine çekilir. İnce bir çıta (2x4 cm) iskelet tahtası ve havalandırma tahtası üzerine gelecek şekilde çakılır. Böylece plastik örtü sabitlenmiş olur. Koşullara göre örtünün daha düzgün durmasını sağlamak için içten ve dıştan ip veya galvanizli ince tel sistem güçlendirilebilir. Ayrıca tünelin ön ve arka ucuna benzer malzemeler kullanarak amaca uygun kapılar yapılabilir. Yüksek tüneller daire kesitli yapılabileceği gibi normal çatı sistemli de yapılabilir.

Şekil 5.9

Yüksek tünel kesiti.



Seralar

İnsanın içine rahatça girebileceği yükseklikte, sıcaklık, ışık, nem gibi tüm iklim ve diğer koşulların kontrol edilebildiği örtü tipleridir (Şekil 5.10). Seralar bitkilerin büyüme ve gelişmeleri için en uygun olan optimum koşulların sağlanması amacı ile yapılırlar. Çok değişik sera tipleri vardır (Şekil 5.11). Bunlar arasından en uygun sera tipinin seçiminde; kullanım amacı, iklim koşulları, yetiştirilecek bitki türü, ekolojik koşullar ve büyüklük gibi faktörler etken olur.

Şekil 5.10

Seralar.

Seraların Planlanmasında Etkili Olan Ekolojik Faktörler

a. Işık: Sera içindeki bitkilerin dengeli bir şekilde gelişmesi için ışığın tüm sera içinde eşit ve dengeli bir şekilde dağılmış olması gerekir. Işığın eşit ve dengeli dağılımı için sera yönünün doğu-batı istikametinde yerleştirilmesi gerekir. Burada se-

ranın tek (bireysel) veya blok olması da önem taşır. Sera içindeki bitki sıraları ise kuzey-güney yönünde uzanıyor olmalıdır. Bu arada sera inşasında kullanılan kolon ve kirişler mümkün olduğunca ince ve ışığı kesmeyecek şekilde yerleştirilmiş olmalıdır. Bitkinin türüne ve ihtiyaca göre seralar, ilave ışıklandırma ve karartma yapılabilecek şekilde olmalıdır.

b. Sıcaklık: Her bitki türü için optimum sıcaklık isteği farklı olmakla birlikte, genelde soğuk dönemde 15 °C'den düşük, sıcak dönemde 30 °C'den yüksek olmaması gerekir. Serada gece sıcaklığının gündüze göre 5-8 °C daha düşük olması tercih edilir. Hava sıcaklığı kadar, toprak sıcaklığı da önemlidir. Toprak sıcaklığının dengede tutmak için, sera dışındaki toprak sıcaklığının sera içini etkilememesi için seranın dış drenaj sisteminin iyi yapılması gerekir.

c. Nem: Sera içinde hava neminin ne olması gerektiği, bitki türüne, sıcaklığa ve ışık durumuna göre değişiklik gösterir. Gerek terleme (transpirasyonla), gerekse yüzeylerden buharlaşma nedeniyle sera içindeki nem oranı yükselir. Bu belli bir orana kadar bitkisel verimi arttırır. Ancak daha fazla yükselmesi durumunda verim düşeceğinden, havalandırma yapılması gerekir.

d. Hava ve karbondioksit: Bitkisel üretim için en temel maddelerden biri de CO_2'dir. Sera havasında karbondioksit oranı %0.03-0.04 oranında olması fotosentez için yeterlidir. Ancak, ışık, sıcaklık, yaprak alanı, hava hareketlerine göre ihtiyaç duyulan CO_2 oranı değişim gösterir. Serada bitkilerin iyi gelişimi için geceleri O_2'e ihtiyaç duyulurken, gündüzleri CO_2 gereklidir. Havadaki CO_2'in düşmesi verimi olumsuz etkilediğinden gerektiğinde CO_2 gübrelemesi yapılmalıdır. Bunun en kolay yolu ise sera içinde organik gübre kullanımıdır. Ayrıca bütan, propan ve yağ yakılması gibi yöntemlerle de CO_2 oranı arttırılır. Ancak bu durum serada kükürt ve diğer zararlı gazların oranını da artırarak zararlı olabilir.

Bulutlu günlerde CO_2 gübrelemesi yapılmamalıdır.

DİKKAT

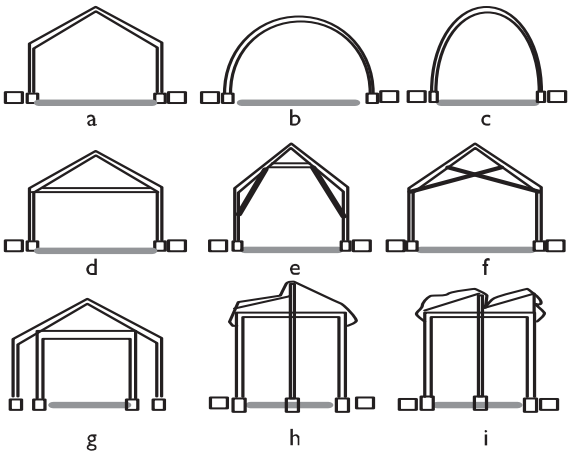
e. Diğer etmenler: Sera yerinin seçiminde yukarıda belirtilen etmenler dışında; ulaşım, iş gücü temini, enerji, pazara uzaklık, yağış, rüzgar, toprak, kredi imkanları, endüstri bölgelerine uzaklık, yeterli miktar ve kalitede su gibi faktörlerde göz önünde tutulmalıdır.

Sera Yapı Malzemeleri

Seralar, serayı çevreleyen temel ve buna monte edilmiş iskelet elemanları (kolonlar), çatı iskeleti ve örtü malzemesinden oluşur. Sera yapı malzemeleri ve sera elemanlarının seçimi; amaç, üretim şekli ve büyüklük gibi unsurlar göz önünde tutularak yapılır. Bu konu oldukça ayrıntılı ve teknik bir konunun olup, konun uzmanlarından yardım almayı gerektirir.

Şekil 5.11

Değişik çatı tipi kesitleri, a. Tek parçalı, b. Silindirik, c Gotik, d. A tip, e Payandalı, f. Kırlangıç kuyruğu, g. Çok mesnetli çatı, h, Beşik çatı kirişli, i. Fabrika çatısı şeklinde.



Örtüaltında Bitki Yetiştirme

Örtüaltı yetiştiriciliğinde tüm yıl boyunca üretim yapmak amaçlanmakla birlikte, bitki türü ve pazar durumuna göre genelde bir veya iki ürün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemiz koşullarında tek ürün yetiştiriciliği eylül-haziran aylarını kapsarken, çift ürün yetiştiriciliği ağustos-ocak (sonbahar dönemi) ve ocak-haziran (ilkbahar dönemi) aylarını kapsar. Örtüaltı yetiştiriciliğinde başarılı olabilmek için uygun çeşitlerin seçimi büyük önem taşır.

Fide Yetiştirme

Yetiştiricilikte kaliteli fide veya fidanla işe başlamak gerekir. İyi bir fidenin gelişmiş güçlü bir kök sistemine sahip olması beklenir. Bunun içinde tohumun ekileceği harcın su tutma kapasitesi yüksek ve besin maddeleri bakımından zengin olması gerekir. Ayrıca harçın; hastalık, çeşitli zararlı ve yabancı otlardan arınmış olması gerekir. Amaca göre harcın karışımı değişik oranlarda, kum, gübre ve benzeri maddelerden oluşur. Ancak genelde harç 2 kısım yanmış çiftlik gübresi, 2 kısım orman toprağı ve 1 kısım dere kumu olacak şekilde karıştırılarak hazırlanır. Fidelerin yetiştirilmesinde genelde kasalar veya çok gözlü kaplar kullanılır (Şekil 5.12).

Şekil 5.12

Çok gözlü kaplarda fide yetiştiriciliği.

Tohum Ekimi

Hazırlanan harç ekimin yapılacağı kasa veya çok gözlü kaplara konur, üzeri hafif bastırılır, süzgeçle bolca sulanır, yaklaşık 1-2 saat sonra nem durumu kontrol edilerek; serperek veya sıra halinde tohum ekimi yapılır. Ekimden önce tohumların 1-2 (4) saat ılık suda bekletilmesi hem çimlenmeyi hızlandırır, hem de tohumların yaklaşık aynı zamanda çimlenmesini sağlar. Çok gözlü kaplarda her göze 1 (veya 2) tohum ekilir. Ekimden sonra elenmiş ince bir harçla tohumun üzeri örtülür, hafifçe bastırılır ve hafifçe pülverize bir şekilde sulanır. Türün özelliğine göre çimlenme oluncaya kadar kasaların üzeri cam veya plastikle kapatılır, daha sonra açılır. Kasaların ve çoklu kapların altı delik olmalıdır ve aşırı sulamadan kaçınılmalıdır.

Şaşırtma

Kasalarda veya çoklu kaplarda çimlenen fidelerin daha büyük kaplara veya yastıklara dikilmesi **şaşırtma** olarak adlandırılır. İlk çıkan yaprakların (kotiledon yaprakların) güçlenerek yere paralel bir şekil aldığı dönem şaşırtma işlemi için genelde en uygun dönemdir. Fidelerin dikim derinliği kasadan söküldüğü derinlikle aynı olmalıdır. Çok gözlü kaplara yapılan ekimlerde, fideler 4-5 gerçek yaprağa ulaştığı zaman şaşırma işlemi yapılmalıdır. Daha fazla bekletmek fide kalitesinde bozulmalara neden olur.

Şaşırtma sırasında fideler gövdesinden tutulmamalı, parmak ile kotiledon yapraklarından tutulmalıdır.

DİKKAT

Dikim

Dikim için her şeyden önce iyi bir toprak hazırlığı yapılmış olması gerekir. Bunun için hazırlıklara bir önceki hasat dönemi sonunda hemen başlanmalıdır. Öncelikli olarak hasat artıkları çok iyi temizlenerek alandan uzaklaştırılmalıdır. Sera toprağı hep aynı derinlikte işlenmesi halinde, bu derinlik altında sert bir tabaka oluşur. Bu sert tabakanın dip kazan ile birkaç yıl ara ile yırtılması gerekir.

Yoğun gübre kullanımı halinde bir süre sonra sera toprağı tuzlandığından bu durum verim düşüklüğüne neden olur. Bu tuzun yıkanması için sera 30-40 m^2'lik 25-35 cm derinliğinde tavalara ayrılır ve bu tavalar 25-30 cm yüksekliğinde su ile

doldurulur ve bu suyun süzülerek çekilmesi beklenir. Daha sonra toprak tava gelince işlenir.

Hastalıklarla mücadele için öncelikle sera toprağının dezenfekte edilmesi gerekir. Bunun için sıvı, gaz veya toz halinde çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır. Dezenfeksiyon toprağın sürüm derinliğinden az olmamalıdır. Toprağın dezenfekte edilmesinde uygulanan bir başka yöntem ise toprağın güneş enerjisi ile ısıtılmasıdır ki buna **solarizasyon** adı verilir. Bunun için hasat artıkları ve diğer unsurlar tamamen temizlenir, toprak derince işlenir, tavalara ayrılarak iyice sulanır, toprak tava geldikten sonra yeniden işlenir. Daha sonra toprak yüzeyi 0.020-0.025 mm kalınlığında, temiz, şeffaf ve deliksiz bir naylonla örtülerek kenarları kapatılır. Belli aralıklarla sulanarak toprağın nemli kalması sağlanır ve bir süre (3-6 hafta) beklenir. Böylece sıcaklık ve nem etkisi ile birçok patojen ölerek toprak temizlenmiş olur.

Solarizasyonun etkisini arttırmak için toprağa organik madde (gübre, taze tahıl, lahanagiller, baklagiller vb) karıştırılır. Organik maddenin ayrışma ürünü olarak ortaya çıkan zehirli gazlar, topraktaki birçok zararlının ölümüne sebep olur ak toprağın temizlenmesini sağlar. Bu işleme **biofumigasyon** adı verilir. Biofumigasyon için taze veya yarı yanmış hayvan gübresi 1 dekara 6-8 ton olacak şekilde toprak yüzeyine serilir, sulanır, toprağa iyice karıştırılır ve daha sonra üzeri şeffaf naylonla tamamen örtülür. 6-8 haftalık bir bekleme süresi yeterlidir. Bu işlem dezenfeksiyon yanı sıra, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini de iyileştirici bir etki yaratarak, verim artışını sağlar.

DİKKAT

Tavuk gübresi toprağın tuz oranını arttıracağından, eğer kullanılacaksa az miktarda kullanılmalıdır.

Fidelerin dikimi için toprağın tavlı olması ve dikim anında toprak sıcaklığının 15 °C'nin altında olmaması gerekir. Dikim yönü ise mutlaka kuzey-güney istikametinde olmalıdır. Dikimler tek sıralı veya çift sıralı olabilir. Bitki türü ve amaca göre sıra aralıkları değişik ölçülerde düzenlenebilir. Genelde 70x45, 80x45, 40x50 gibi ölçüler kullanılmaktadır. Sıcak mevsimlerde bitkiler daha sık, soğuk mevsimlerde ise daha seyrek bir şekilde dikilmesi tavsiye edilir.

Toprağın rutubet ve sıcaklığını korumak için, toprak yüzeyi sap, saman veya şeffaf plastikle örtülür. **Malç** adı verilen bu uygulama ile toprak sıcaklığı 4-5 °C arttırılmış olur. Bu da bitki gelişimini önemli ölçüde hızlandırır. Malç uygulaması ya dikimden önce veya dikimden sonra yapılır.

SIRA SİZDE 5

Yakın çevrenizde örtü altında yetiştirilen ürünlere örnekler veriniz?

Bakım

Fidelerin dikim işlemi tamamlandıktan hemen sonra can suyu verilir. Toprak tava geldikten sonra yüzlek bir şekilde çapalanır. Örtüaltında yetiştirilen bitkilerde büyüme hızlı ve dengesiz olabilir. Bitkiye destek sağlamak için gövde ve dalların ağırlığı iplere alınır.

Verimi artırmak için kullanılan çeşidin özelliğine göre budama yapılır. Budama; koltuk alma, yaprak alma ve tepe alma olmak üzere başlıca üç şekilde uygulanır. Koltuk alma; sürgünler 3-4 cm boya ulaşınca, sabahın erken saatlerinde, yaprak koltuğundan çıkan sürgünlerin alınması şeklinde uygulanır. Yaprak alma işlemi ise aşağıdan yukarı doğru, hastalıklı veya fizyolojik olarak görev yapamaz hale gelen

yapraklardan başlamak suretiyle yapılır. Tepe alma hasat döneminin biteceği tarih göz önünde tutularak, bitkinin büyüme noktasının kırılması veya kesilmesi şeklinde yapılır. Bu işlem meyvelerin çabuk olgunlaşmasını ve yeterince irileşmesini kolaylaştırır.

Meyve Tutumu

Meyve oluşabilmesi için polenin (çiçek tozunun) dişicik tepesine ulaşması, burada çimlenerek ovaryumu döllemesi gerekir. Bitki türüne göre değişmekle birlikte genelde polenin çimlenebilmesi için sıcaklığın 18-27 °C ve hava neminin %70 olması gerekir. Sıcaklığın 10 °C'nin altında ve 35 °C'nin üstünde olması, birçok türde döllenmeyi engeller. Örtüaltı yetiştiriciliğinde çok önemli olan döllenme probleminin aşılabilmesi için; arı kullanımı, mekanik araçlar ve hormon kullanımı gibi çeşitli yöntemler uygulanır.

Arı kullanımında genelde Bambus Arısı olarak bilinen tür seracılıkta tercih edilmektedir. 1000-3000 m^2 sera için bir kovan Bambus Arısı'nın 6-8 hafta kalması yeterli olmaktadır. Arı kovanlarını 50-70 cm yükseklikte, yaz aylarında serin (seranın kuzeyine), kış aylarında sıcak bir yere koymalıdır.

Mekanik araçların kullanımında polenlerin dağılımını sağlamak için vantilatör, resim fırçaları, elektrikli diş fırçaları gibi aletler kullanılmaktadır. Bu yöntemde işlemler polenlerin en aktif olduğu saat 10-15 arasında ve haftada 2-3 kez tekrarlanarak yapılır.

Hormon kullanımı meyve tutumunu arttırmak amacıyla, bitkilerde üremeyi ve döllenmeyi teşvik eden hormonların kullanılması şeklinde uygulanır. Bunun için çiçek avuç içine alınarak üzerine hazırlanan hormon püskürtülür. Hormonlar genelde gövde ve yaprağa zarar verdiğinden sadece çiçeğe püskürtülmelidir. Ayrıca aşırı ve uygun olmayan kullanımlar meyvede şekil ve kalite bozukluklarına neden olur.

Sulama

Örtüaltı yetiştiriciliğinde sulama; dikim öncesi, dikim sırasında ve dikimden sonra olmak üzere üç ayrı dönemde yapılır. Dikim öncesinde toprak iyice sulanır ve tava geldiğinde de dikim yapılır. Dikim sırasında ise dikimin hemen ardından bir miktar su verilir ki bu can suyu adı ile bilinir. Dikimden sonra ise tüm sezonda bitki sulanır. Sulama için çeşitli yöntem ve sistemler kullanılmakta olup, son yıllarda damlama sulama yaygın olarak kullanılmaktadır.

Gübreleme

Toprakların yoğun bir şekilde kullanımı gübrelemeyi zorunlu hale getirmektedir. Örtü altı yetiştiriciliğinde ticari (fenni) gübreler genelde suda eritilip, sulama sistemine karıştırılarak verilir. Ancak birçok gübre suda çözüldüğünde bir tortu bırakır. Bu nedenle suların süzülmesi gerekir. Aksi takdirde damlama başlıklarını tıkayabilir. Eğer gübreleri karıştırarak kullanmak gerekiyorsa fosforlu ve sülfatlı gübreler kesinlikle kalsiyumlu gübreler ile karıştırılmamalıdır. Örtüaltı yetiştiriciliğinde kullanılacak gübre miktarının doğru tespit edilmesi büyük önem taşır. Fazla gübre verilmesi halinde bitkiler zarar görür, az verilmesi halinde beslenme bozukluğu ortaya çıkar. Bunun için toprakta bulunan besin maddesi miktarı ve bitki çeşidinin kullandığı besin maddesi miktarının bilinmesi gerekir. Yaygın yetiştirilen bazı bitkiler için gerekli yaklaşık besin değerleri bilinmekle birlikte, birçok tıbbi bitki için henüz bilinmemektedir. Bu ve diğer nedenlerle tıbbi bitki üretiminde fenni gübrelerin mümkün olduğunca az kullanılması her bakımdan doğru bir yaklaşım olur.

Özet

Doğal (tarım dışı) alanlarda toprak işlemenin temel ilkelerini açıklayabilmek

Bitkilerin ekolojik isteklerini karşılamak amacıyla, bir güç (enerji) harcanarak toprağı oluşturan unsurların, mekanik olarak yatay ve düşey yönde yer değiştirmesini sağlamaya yönelik çabalara toprak işleme denir. Bitki yetiştirmeye uygun, tarım dışı her türlü arazi üzerinde, mevcut genetik çeşitlilik bozulmadan veya bozulmuş genetik çeşitliliği yeniden oluşturacak şekilde ekim veya dikim yoluyla tıbbi bitkiler yetiştirilebilir. Ancak tarım dışı alanlarda bitki yetiştiriciliği başta toprak işleme olmak üzere kendine has bazı özellikler gösterir.

Tarım alanlarında toprak işlemenin temel ilkelerini sıralayabilmek

Bitkilerin kültüre alınıp tarımın başlamasıyla birlikte toprak işlenme teknikleri de sürekli gelişmiştir. Günümüzde hayvan veya makine gücü ile çekilen değişik amaçlı çok çeşitli toprak işleme alet ve ekipmanları bulunmaktadır. Diğer taraftan küçük ölçekli üretimler için, insanlar tarafından kullanılan çok çeşitli toprak işleme aletleri de vardır. Toprak işleme ile toprağın havalanması ve kabarması sağlanır. Böylece her türlü organik maddenin çürümesi sağlanarak, verimliliğin artması için gerekli olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar için uygun şartlar sağlanmış olur. Diğer taraftan istenmeyen diğer bitki türlerin alandan uzaklaştırılmış olur. Ayrıca toprak işleme ile biryandan tarla sulamaya hazırlanırken diğer yandan erozyon kontrol altına alınır. Toprak işlemenin faydaları yanında bazı sakıncaları da vardır. Uzun bir süre işlenmeyen toprak, doğal koşullar altında kendini geliştirerek iyileştirir ve belli bir yapı kazanır. Toprağın işlenmesiyle birlikte bu yapı bozulur ve toprak zarar görür.

Tohum yatağının hazırlanmasını açıklayabilmek

Tohumun ekilecek olduğu en üstte (yüzeyde) bulunan toprak katına **tohum yatağı** adı verilir. Bitkilerin çimlenip, gelişebilmeleri ve büyüyebilmeleri için temel isteklerin başında uygun tohum yatağı hazırlığı ile mümkün olabilir. Tohum yatağının hazırlanması ürünün verim kalitesi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Tohum yatağı bitki tohumunun büyüklüğüne bağlı olarak yaklaşık 2-6 cm derinliğinde toprağın en üst katmanı olup, tohumun konacağı, çimleneceği, ilk olarak su ve besin alacağı bir ortamdır. Bitkinin en kritik dönemlerinden olan tohum çimlenmesi ve ilk filizlerin gelişimi, tohum yatağında gerekli su ve besinlerin bulunuşuna bağlı olarak gerçekleşmektedir. Tohum yatağının hazırlanmasında iklim tipi, ekilecek ürün tipi, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri belirleyici olur.

Bitkilerin örtüaltı ve seralarda yetiştirilmesini değerlendirebilmek

Bitki yetiştirme veya koruma amacıyla çevre koşullarının olumsuz etkilerini kaldırarak üretim yapmaya yarayan sistemlere örtüaltı yetiştiriciliği adı verilir. Yağış, sıcaklık, nem gibi iklim faktörlerinin bitki yetiştirmek için uygun olmaması durumunda bu faktörlerin kontrol edilebildiği kapalı alanlara gereksinim duyulmuş ve bu noktada örtüaltı yetiştiriciliği başlamıştır. Örtü altı yetiştiriciliğinde özellikle iklimle ilgili olumsuz ekolojik koşullardan etkilenmeden bitki yetiştirebilme amaçlanmaktadır. Bu amaçla cam veya plastik gibi ışık geçirebilen bir malzeme ile bitki yetiştirme ortamı örtülür ve olumsuz dış koşullardan soyutlanmış kontrol edilebilen bir ortam yaratılır. Örtü malzemesinin cinsine göre isimlendirilmiş çeşitli örtü altı yetiştiriciliği tipleri vardır. İklime bağlı olarak değişim gösteren ekolojik koşulların denetim altına alınarak, bitki yetiştirme için uygun ortamların yaratıldığı yerlere sera denir. Seralar üretim yanında, bitki koruma ve sergileme amacına da hizmet eden cam ve plastik gibi ışık geçiren bir malzeme ile kaplanmış örtü altı yetiştiriciliği yapılarıdır.

Örtüaltı yetiştiriciliği sistemlerini sıralayabilmek

Örtüaltı yetiştiriciliğinde çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte, uygulanan sistemler başlıca dört ana başlık altında incelenebilir. Bunlar; Yüzeysel örtüler, Toprak yüzeyini örten örtüler, Malçlama, Yüzeysel plastik örtüler, Yastıklar (sıcak, ılık ve soğuk yastıklar), Alçak tüneller, Yüksek tüneller ve Seralar'dır.

Örtüaltı yetiştirciliğinde toprak hazırlığı ve bakım işlemlerinin nasıl yapılacağını değerlendirebilmek

Örtüaltı yetiştiriciliğinde tüm yıl boyunca üretim yapmak amaçlanmakla birlikte, bitki türü ve pazar durumuna göre genelde bir veya iki ürün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemiz koşullarında tek ürün yetiştiriciliği eylül-haziran aylarını kapsarken, çift ürün yetiştiriciliği ağustos-ocak (sonbahar dönemi) ve ocak-haziran (ilkbahar dönemi) aylarını kapsar. Örtüaltı yetiştiriciliğinde başarılı olabilmek için uygun çeşitlerin seçimi büyük önem taşır. Yetiştiricilikte kaliteli fide veya fidanla işe başlamak gerekir. İyi bir fidenin gelişmiş göçlü bir kök sistemine sahip olması beklenir. Bunun içinde tohumun ekileceği harcın su tutma kapasitesi yüksek ve besin maddeleri bakımından zengin olmalıdır. Dikim için her şeyden önce iyi bir toprak hazırlığı yapılmış olması gerekir. Bunun için hazırlıklara bir önceki hasat dönemi sonunda hemen başlanmalıdır. Öncelikli olarak hasat artıkları çok iyi temizlenerek alandan uzaklaştırılmalıdır. Sera toprağı hep aynı derinlikte işlenmesi halinde, bu derinlik altında sert bir tabaka oluşur. Bu sert tabakanın dip kazan ile birkaç yıl ara ile yırtılması gerekir. Örtüaltı yetiştiriciliğinde çok önemli olan döllenme probleminin aşılabilmesi için; arı kullanımı, mekanik araçlar ve hormon kullanımı gibi çeşitli yöntemler uygulanır. Örtüaltı yetiştiriciliğinde sulama; dikim öncesi, dikim sırasında ve dikimden sonra olmak üzere üç ayrı dönemde ve çok dikkatli yapılmalıdır.

Kendimizi Sınayalım

1. Toprak işleme ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Toprak işleme bitkilerin ekolojik isteklerini karşılamak amacıyla yapılır.
b. Toprak işleme yabancı ot kontrolü için yapılır.
c. Toprak işleme tohum yatağını düzenlemek amacıyla yapılır.
d. Toprak işleme sadece yatay yönde toprağı kabartmak amacıyla yapılır.
e. Toprak işleme verimi arttırmak amacıyla yapılır.

2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Teraslar, mekanik toprak koruma önlemlerinden biri olarak kabul edilir.
b. Teraslar, sadece doğal (tarım dışı) alanlarda bitki yetiştirmek amacıyla inşa edilir.
c. Teraslar, suyun yüzeysel akışını engelleyerek toprağa sızmasını sağlar
d. Teraslar, suyu zararsız şekilde yamaç dışına akıtan toprak ve su koruma tesisleridir.
e. Teraslar, erozyonu önlemeye yardımcı olur.

3. I. Toprağın su ve nemini kaybetmesi
II. Toprağın karışarak teksel bir yapıya geçmesi
III. Ekonomik olarak maliyetlerin artışına sebep olması

Yukarıdakilerden hangileri toprak işlemenin zararlarını en doğru şekilde ifade etmektedir?

a. Yanlız I.
b. I ve II.
c. I ve III.
d. II ve III.
e. I, II ve III.

4. I. Toprağı devirerek (şeritler halinde kesilerek) işleme yöntemi, Pulluk
II. Toprağı yırtarak veya alttan kabartarak (devrilmeden) işleme yöntemi, Kültivatör, Tırmık
III. Toprağın bastırılarak işleme yöntemi.

Yukarıdakilerden hangileri toprak işlemede kullanılan başlıca yöntemlerdendir?

a. Yanlız I.
b. Yanlız II.
c. I ve II.
d. I ve III.
e. I, II ve III.

5. Ürünün hasat edilmesinden sonra toprağın pulluk ile önce 15-30 cm derinliğinde devrilerek yapılan ve iki aşamada gerçekleşen toprak işleme sistemine ne ad verilir?

a. Korumaya yönelik toprak işleme sistemi
b. Anızsız toprak işleme sistemi
c. Normal (geleneksel) toprak işleme sistemi
d. Azaltılmış toprak işleme sistemi
e. Nadas

6. Makro besin maddelerini (fosfor, potasyum, azot) içeren karışık (kompoze) bir inorganik gübre torbası üzerinde 10-30-20 yazılıyorsa, bu gübrenin içeriğinde bulunan potasyum oranı aşağıdakilerden hangisidir?

a. %10
b. %20
c. %30
d. %40
e. %50

7. Makro besin maddelerini (fosfor, potasyum, azot) içeren, 100kg lık, %30 P_2O_5 içeren bir inorganik gübrede, saf fosfor miktarı aşağıdakilerden hangisidir?

a. 30.0 kg saf fosfor içerir.
b. 70.0 kg saf fosfor içerir.
c. 14.20 kg saf fosfor içerir.
d. 13.20 kg saf fosfor içerir.
e. 20.0 kg saf fosfor içerir.

8. Aşağıdakilerden hangisi yüzeysel örtü sistemlerinden **değildir?**

a. Malçlama
b. Toprak yüzeyini örten örtüler.
c. Yüzeysel plastik örtüler.
d. Alçak tüneller.
e. Yastıklar.

9. Toprağın dezenfekte edilmesinde güneş enerjisi ile ısıtılması yöntemine ne ad verilir?

a. İlaçlama
b. Biofumigasyon
c. Solarizasyon
d. Fumigasyon
e. Nadas

10. Alçak tüneller hangi istikamette yapılmalıdır?

a. Kuzey-Batı
b. Kuzey-Doğu
c. Güney-Batı
d. Güney-Kuzey
e. Doğu-Batı

Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı

1. d	Toprak işleme sadece yatay yönde değil, düşey yönde de toprağı kabartmak amacıyla yapılan bir işlemdir. Ayrıntı için "Toprak İşleme" konusunu okuyunuz.
2. b	Teraslar, hem doğal alanlarda ve hem de tarım alanlarında inşa edilebilir. Ayrıntı için "Doğal Alanlarında Toprak İşleme" konusunu okuyunuz.
3. e	Cevabınız yanlış ise "Toprak İşlemenin Sakıncaları" konusunu okuyunuz.
4. e	Cevabınız yanlış ise "Toprak İşleme Yöntemleri" konusunu okuyunuz.
5. c	Ürünün hasat edilmesinden sonra toprağın pulluk ile önce 15-30 cm derinliğinde devrilerek yapılan ve iki aşamada gerçekleşen toprak işleme sistemine normal (geleneksel) toprak işleme sistemi adı verilir. Ayrıntı için "Toprak İşleme Sistemleri" konusunu okuyunuz.
6. b	Makro besin maddeleri (N, P_2O_5, K_2O) için üretilen karışık (kompoze) gübrelerde önce azot, sonra, fosfor, sonra da potasyum oranları yazılır ve bu sıra değişmez.. Ayrıntı için "Gübreleme" konusunu okuyunuz.
7. d	Cevabınız yanlış ise "Gübreleme" konusunu okuyunuz.
8. d	Cevabınız yanlış ise "Örtüaltı Yetiştiriciliği Sistemleri" konusunu okuyunuz.
9. c	Toprağın dezenfekte edilmesinde toprağın güneş enerjisi ile ısıtılması olayına solarizasyon adı verilir. Ayrıntı için "Dikim" konusunu okuyunuz.
10. e	Alçak tüneller doğu-batı istikametinde yapılmalıdır. Ayrıntı için "Alçak Tüneller" konusunu okuyunuz.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Pulluk, Tırmık, Çapa, Kazma vb.

Sıra Sizde 2

Saf potasyum miktarı = 46 x 0.83 = 38,18 kg

Sıra Sizde 3

Buğday-yazlık baklagil-nadas

Sıra Sizde 4

Cam, Plastik vb.

Sıra Sizde 5

Domates, Biber, Çiçek vb.

Yararlanılan Ve Başvurulabilecek Kaynaklar

Ağaoğlu, S., Çelik, H., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R.. (1997). *Genel Bahçe Bitkileri,* Ankara, Bizim Büro Basımevi.

Deviren, A. (2006). *Örtü Altı Yetiriciliği,* Ankara, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.

Erşahin, S. (2001). *Toprak Amenajmanı,* Tokat, Gaziosmanpaşa Üniversitesi.

Geçit, H., Çiftçi, C.Y., Emekler, H.Y., İkincikarakaya, S., Adak, S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S., Kendir, H. (2009). *Tarla Bitkileri,* Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi.

Kevseroğlu, K. (2000). *Tarla Tarımı 1*, Samsun, Ondokuz Mayıs Üniversitesi.

Öneş, A. (1986). *Sera Yapım Tekniği,* Ankara, Ankara Üniversitesi.

Sepetoğlu, H. (2006). *Tarla bitkileri 1*, İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi.

Yücel, E. (2002). *Türkiye'de Yetişen Çiçekler ve Yerörtücüler I*, Eskişehir, Etam Matbaa.

Yücel, E. (2005). *Ağaçlar ve Çalılar I*, Eskişehir ISBN 978-975-93746-2-4.

Yüksel, A.N. (2004). *Sera Yapım Tekniği*, İstanbul, Hasad Yayıncılık Ltd.Sti.

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

6

Amaçlarımız

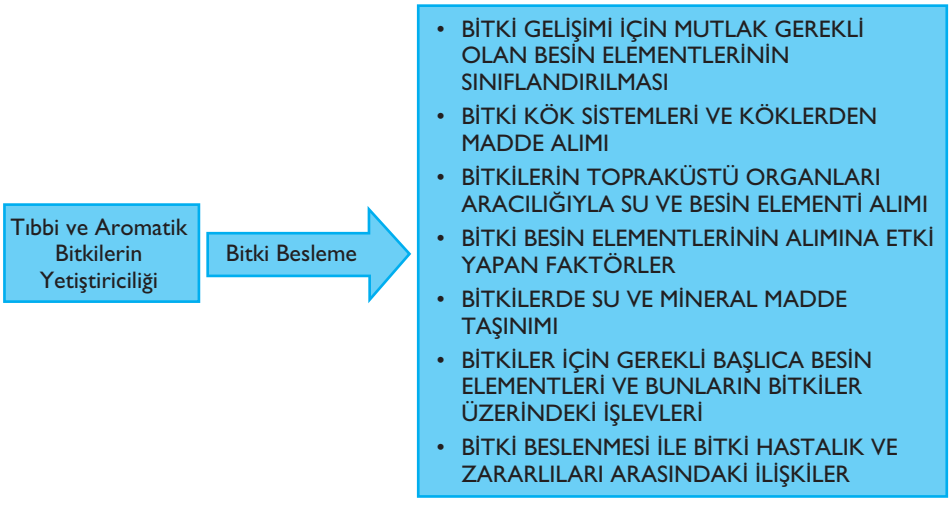
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Bitki gelişimi için mutlak gerekli olan besin elementlerini sınıflandırabilecek,
- Bitki kök sistemleri ve köklerden madde alımının temel ilkelerini tanımlayabilecek,
- Bitkilerin topraküstü organları aracılığıyla su ve besin elementi alımını açıklayabilecek,
- Bitki besin elementlerinin alımına etki yapan faktörleri sıralayabilecek,
- Bitkilerde su ve mineral madde taşınımını açıklayabilecek,
- Bitkiler için gerekli başlıca besin elementleri ve bunların bitkiler üzerindeki işlevlerini değerlendirebilecek,
- Bitki beslenmesi ile bitki hastalık ve zararlıları arasındaki ilişkileri tanımlayabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Bitki besin elementleri
- Toprak
- Temel elementler
- Makro besin elementleri
- Mikro besin elementleri
- Aktif taşıma
- Pasif taşıma
- Madde alımını etkiyen faktörler
- Madde alımı
- Su stresi
- Beslenme elementlerinin işlevi
- Beslenme elementleri etkileşimi
- Besin elementi noksanlığı
- Zehirlilik (toksik) etkisi
- Gübreleme
- Hastalık ve zararlılar

İçerik Haritası



Bitki Besleme

GİRİŞ

Bitkilerin fotosentezle ışığın fiziksel enerjisini kimyasal enerjiye çevirerek organik maddenin yapımında kullandığı kimyasal elementlerin tümüne bitki besin elementleri adı verilir. Bitkiler hava ve sudan karbon, hidrojen ve oksijen alır ve bunları karbonhidrat, protein ve yağ ile diğer organik bileşiklerin sentezlenmesinde kullanır.

Bitki bünyesinde 60'dan fazla element bulunur. Ancak bunlardan 20'si bitki gelişimi için mutlak gereklidir. Bu elementler; Karbon, Oksijen, Hidrojen, Azot, Fosfor, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Kükürt, Klor, Demir, Mangan, Çinko, Bor, Bakır, Molibden, Sodyum, Kobalt, Vanadyum ve Silisyum'dur.

Mutlak gerekli besin elementi olarak sınıflandırılan bu elementlerin yokluğunda; bitki büyümesi ve metabolizması doğrudan etkilenerek, bitki hayat döngüsünü tamamlayamaz. Ayrıca bu elementlerin her biri özel olup, bir elementin görevi başka bir element tarafından yerine getirilemez.

Bitki besin elementleri; hücre duvarı ve protoplazma başta olmak üzere bitki dokularının oluşmasında, kimyasal ve fizikokimyasal olayların kontrol edilmesinde, hücrelerdeki ozmotik basınç ve asit dengesinin düzenlenmesinde, çeşitli elementlerinin kök bünyesine alınmasında yaşamsal öneme sahip işlevler üstlenirler.

Kökler bitkilerin çok büyük bir bölümü için, toprağa bağlanma, su ve mineral maddelerin alınması için zorunlu organlardır. Kökçükten gelişen primer kök kısa bir süre sonra olgunlaşarak hızla büyür. Böylece bitki, toprağa sıkı bir şekilde tutunarak, mümkün olan en kısa sürede topraktan su ve mineralleri almaya başlar. Bitkiler kökleri yanı sıra bazı topraküstü organları ile de suda çözünmüş organik ve inorganik maddeler ile gaz alışverişi yaparlar. Gaz halindeki CO_2, SO_2, O_2, NH_2, NH_4 gibi birçok beslenme elementi yapraklardan stomalar aracılığı ile alınır. Özellikle Fe, Zn, Cu ve Mn gibi ağır metallerin topraktan alımının zorlaştığı durumlarda yaprak yüzeylerine püskürtülerek verilebilir.

Bitkilerin su ve besin elementlerini alımı çeşitli iç ve dış faktörlerin etkisine bağlı olarak değişir. Bitkiler kökleri yardımı ile su alır ve bu suyun hemen hemen tamamına yakın bir kısmını su buharı halinde stomalardan dışarı verir. Ortamda su azlığında bir yandan beslenme elementlerinin alımı düşerken, diğer yandan hücrede gerçekleşen biyokimyasal olaylar yavaşlar veya durur.

Bitkilerde mineral beslenme elementleri, bitki gelişim üzerinde çok önemli etkiye sahiptir. Bu etkinin doğal bir sonucu olarak mineral beslenme, bitkilerin has-

talık ve zararlılara karşı olan direncini ve toleransını da etkiler. Beslenme elementleri bitkilerde mekanik bariyerlerin oluşturulmasını veya toksik maddelerin sentezlenmesini teşvik ederek, bitkinin anatomik, fizyolojik ve biyokimyasal olarak direnç kazanmasını sağlar. Örneğin silisyum bir yandan hücre duvarlarını sağlamlaştırırken diğer yandan yaprak yüzeyini daha geçirimsiz kılar. Ayrıca ortamda bulunan bazı beslenme elementleri, bitkilerde hastalık etmeni olan bakteri, mantar ve virüsler için toksik etki yapar. Örneğin bakır bir beslenme elementi olmakla birlikte, aynı zamanda çok etkili bir mantar öldürücüdür.

Beslenme elementlerinin noksanlığı veya fazlalığı bitkilerin biyokimyasal yapılarını bozarak bazı zararlıları bitkiye çeker. Örneğin potasyum ve çinko noksanlığı veya azot fazlalığı bitkilerin protein sentezinin bozulmasına neden olur. Protein sentezinin bozulması sonucu da bitkinin amino asit içeriği artar. Bunun sonucu olarak özellikle emici parazitlerin tercih ettiği bir ortam oluşur ve kısa sürede, bitki parazitlerin hücumuna uğrar.

Mineral beslenme elementleri, doğrudan veya dolaylı olarak bitkilerin zararlılara ve hastalıklara direnç ve toleransı üzerine etki ederek bitkisel üretim için büyük bir önem taşırlar.

BİTKİ GELİŞİMİ İÇİN MUTLAK GEREKLİ OLAN BESİN ELEMENTLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Bitkisel üretimin sağlıklı ve sürdürülebilir olabilmesi için uygun özelliklere sahip toprağa ihtiyaç vardır. Toprağın inorganik ve organik bileşenleri, reaksiyonu (pH), bitki besin maddelerinin hareketleri, toprakta meydana gelen **oksidasyon, redüksiyon** gibi kimyasal ve fizikokimyasal olaylar verimliliği doğrudan etkiler.

Oksidasyon; bir elementin elektron vererek değerliğinin yükselmesidir. Daha basit bir tanımlamayla oksijen alma ya da hidrojen verme eylemidir. Oksidasyon olayı oksijen varlığında oluşur.

Redüksiyon; bir elementin elektron alıp, değerliliğinin azalmasına denir. Redüksiyon kötü havalanma koşullarında gerçekleşir.

Toprak; katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç ayrı fazdan oluşur. Toprakta toplam hacmin %50'sini katı fazı oluştururken diğer %50'sini ise su ve hava oluşturur. Katı faz inorganik ve organik bileşiklerden, sıvı faz sudan ve gaz fazı ise havadan ibarettir.

Ayrıntılı bilgi için Bölüm 5'e bakınız.

Toprakta bulunan elementlerden Si, O, Al, Fe, Ca, Mg, K, Na, Ti, S, P, Mn, Cl ve C olmak üzere 14 tanesi arz kabuğunun %99.8'ini oluşturur. Bu 14 elementten Si, O, Al ve Fe toprak inorganik bileşiminin %90'ını meydan getirirken diğer tüm elementlerin topraktaki toplam miktarı %10 kadardır. Kayaçlar minerallerin bir araya gelmesinden oluşur. Mineraller ise iki veya daha fazla elementin birleşmesinden oluşan inorganik bileşikler olup, primer ve sekonder olmak üzere iki grupta incelenirler. Primer mineraller ana kayanın parçalanıp ayrışması sonucunda ortaya çıkarken, sekonder mineraller, primer minerallerin ayrışma ve parçalanmasıyla oluşurlar.

Hem ana kayanın ayrışması, hem de ayrışma ürünlerinin yeni bileşiklere dönüşmesi toprak oluşumunu gerçekleştiren kimyasal ayrışma süreçleridir. Su hem iyi bir çözücü hem de zor çözülen bileşiklerin hidrolitik parçalanmalarını kolaylaştıran bir madde olması nedeniyle kimyasal olaylarda önemli bir rol oynar. Ayrıca CO_2, O_2 ve H'de kimyasal ayrışma olayları için önemlidir.

Hidratasyon; olayı minerallerin bünyelerine su almaları olayıdır.

Hidroliz (absorbsiyon); bir bileşiğin, suyun dissasiasyonu sonucunda oluşan H ve OH iyonlarından birini ya da her ikisini bünyesine alarak yeni bileşikler oluşturmasıdır.

İyon değişimi; beslenme üzerinde dolaylı rol oynayan temel olaylardan biridir. Çünkü iyon değişimi sayesinde bitki besin elementlerinin yıkanarak kök bölgesinden uzaklaşması önlenmiş olur. Gübreleme veya diğer nedenlerle toprak çözeltisindeki iyon konsantrasyonu artarsa, fazla iyonlar toprak katı fazındaki sorbentler tarafından tutulup katı faza bağlanarak katı ve sıvı ortam arasındaki iyon dengesi

korunmuş olur. Bu nedenle iyon değişimi olayı, bitki besleme ve tarımsal üretimin arttırılması açısından son derece önemli bir olaydır.

İyonları bağlamak suretiyle toprakta tutan ve gereğinde bitkinin yararlanabildiği toprak çözeltisine geçmelerini sağlayan toprak öğelerine **sorbent** denir.

Kil mineralleri ve organik madde (humus) toprakta iyon değişimi yapabilen başlıca sorbentlerdir. Bunların iyon değişimi yapabilmesi, çeşitli nedenlerle pozitif ve negatif yük kazanmalarından veya iyonlarla yer değiştirmeye uygun atom ya da atom grupları kapsamalarından kaynaklanır.

Topraktaki katı ve sıvı ortamlar arasında cereyan eden anyon ve katyon geçişine **iyon değişimi** adı verilir.

Bitki besin maddeleri, adsorbsiyon ve fiksasyon (kimyasal çökelme) mekanizmaları ile toprak öğeleri tarafından tutulur. Suda çözülebilir formda bulunan bitki besin maddelerinin, toprağın organik ve inorganik bileşenleriyle reaksiyona girerek suda çözülemez formlara dönüşmesine ***fiksasyon*** denir. Toprak çözeltisinde bir iyonun konsantrasyonu azalırsa absorbe edilmiş olan iyonlar çözülerek çözeltiye geçerler ve bitkilerce alınabilirler. Ancak fiksasyonla bağlanmış ya da çözünmeyen bileşikler oluşturarak çökmüş olan bitki besin maddelerinin alınmaları mümkün değildir. Örneğin fosfat iyonları, toprak çözeltisinde bulunan Fe iyonlarıyla birleşerek Fe hidroksifosfat bileşiklerini oluşturur ve bu bileşik çökerek Fe iyonlarının alınımını engeller. Bunun sonucu olarak bitkilerde Fe noksanlığına bağlı gelişim bozuklukları ortaya çıkar.

Adsorbsiyonla toprağa bağlanan bitki besin maddelerinden bitkiler yararlanabilir fakat fiksasyonla bağlanan bitki besin maddelerinden bitkiler yararlanamaz.

DİKKAT

Bitki Besin Elementlerinin Bitkilerdeki Genel İşlevleri

Besin elementinin her bitkideki işlevi kendine özgü ve farklıdır. Bir elementin fonksiyonunu bir başkası yapamaz. Ancak tüm bitki besin elementleri bitki gelişiminde birlikte ortak bir etki yaratırlar. Her elementin özel bir görevi olmasına karşın o elementin bitkideki işlevlerini, diğer elementlerin varlığı veya yokluğu büyük ölçüde etkilemektedir.

Bitki besin elementlerinin işlevleri kısaca şöyle özetlenebilir:

- Başta hücre duvarı ve protoplazma olmak üzere bitki dokularının bileşenidir.
- Bitkide kimyasal ve fizikokimyasal olaylarda kontrol edici etki yapar (katalizör, yavaşlatıcı vb).
- Bitki hücrelerinde ozmotik basınç ve asit dengesi üzerinde etkilidir.
- Sitoplazmik zarların geçirgenliği ve beslenme elementlerinin kök bünyesine alınmasını etkiler.
- Bazı elementler ihtiyaç olandan fazla alınması halinde zehirleyici (öldürücü) etkiye sahiptir.
- Bazı elementler antagonistik etkiye sahiptir. Bunlar diğer elementlerle etkileşime girerek onların alınımını olumsuz yönde etkileyebilir.

Bazı iyon ve tuzların olağan etkilerini değiştirici yada engelleyici şekilde karşıt etkilerine **antagonizm** adı verilir.

Mutlak Gerekli Besin Elementi Olarak Sınıflandırılması

Bitkilerin fotosentezle ışığın fiziksel enerjisini kimyasal enerjiye çevirerek organik maddenin yapımında kullandığı kimyasal elementlerin tümüne bitki besin elementleri adı verilir. Bitkiler hava ve sudan karbon, hidrojen ve oksijen alır ve bunları karbonhidrat protein ve yağ ile diğer organik bileşiklerin sentezlerinde kullanır.

Bitki bünyesinde 60'dan fazla element bulunur. Ancak bunlardan 20'si bitki gelişimi için mutlak gereklidir. Bu elementler; Karbon (C), Oksijen (O), Hidrojen (H),

Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Kükürt (S), Klor (Cl), Demir (Fe), Mangan (Mn), Çinko (Zn), Bor (B), Bakır (Cu), Molibden (Mo), Sodyum (Na), Kobalt (Co), Vanadyum (V) ve Silisyum (Si)'dur.

Mutlak gerekli besin elementi olarak sınıflandırılan bu elementlerin yokluğunda; bitki büyümesi ve metabolizması doğrudan etkilenerek, bitki hayat döngüsünü tamamlayamaz. Ayrıca bu elementlerin her biri özel olup, bir elementin görevi başka bir element tarafından yerine getirilemez. Tartışmalı olmakla birlikte mutlak gerekli elementler bitkide bulunuş miktarlarına göre makro ve mikro elementler olarak iki grup altında incelenir (Tablo 6.1).

SIRA SİZDE 1

Kaynağı toprak olan makro besin elementlerine örnek veriniz.

Tablo 6.1
Genel olarak yüksek bitkiler için mutlak gerekli besin elementleri

Temel Elementler	Besin Elementleri	
	Makro besin Elementleri	Mikro besin Elementleri
C	N	Fe Al*
O	S	Cu Na*
H	P	Zn Co*
	K	Mn Si*
	Ca	Cl Ni*
	Mg	B V*
		Mo

(* işaretli olan elementler tartışmalı)

BİTKİ KÖK SİSTEMLERİ VE KÖKLERDEN MADDE ALIMI

Kökler bitkilerin çok büyük bir bölümü için, toprağa bağlanma, su ve mineral maddelerin alınması için zorunlu organlardır. Tohum kabuğu çatladıktan sonra ilk olarak ortaya çıkan bitki organı embriyonik köktür (kökçük, radikula). Kökçükten gelişen primer kök kısa bir süre sonra olgunlaşarak hızla büyür. Böylece bitki, toprağa sıkı bir şekilde tutunarak, mümkün olan en kısa sürede topraktan su ve mineralleri almaya başlar. Bitkiler geliştikçe, primer köklerin yerini dallanmış ve daha yaygın olan kök sistemi alır. Kökleri olmayan, zarımsı ot (*Utricularia sp.*), su eğreltisi (*Sahinia sp.*) gibi çok nemli ve sulu ortamlarda yaşayan bazı bitkiler su ve mineral maddelerini çevrelerinden doğrudan ince yaprakları ile alırlar.

KİTAP

Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için "Göktürk, R, S. (2004). Kökler (Bölüm 14). Bitki Biyolojisi" adlı kaynağa bakabilirsiniz.

Bitki ortamdan su ve mineralleri alabilmek için, çok geniş bir emme (absorbsiyon) yüzey alanına sahiptir. Örneğin bir tek çavdar bitkisinin kökleri birbirine eklendiğinde 500 km uzunluğa ve 640 metrekare yüzey alanına ulaşabilmektedir. Kökler madde alımı yanı sıra destek sağlama, organik madde depo etme, sekonder bileşikleri ve hormonları üretme gibi önemli görevleri de üstlenir. Örneğin, bir alkoloid olan nikotin, tütün bitkisinin köklerinde sentezlenir ve daha sonra yapraklara taşınır.

Toprak altı kök sistemlerinin en önemli tipleri, kazık kök, saçak kök ve kök tüyleridir. Yan kökler ve ana kök ekseni, bir **epidermis** tabakası tarafından çevrelenmiş olup, dış yüzeyi, bazen ince bir kütikula ile kaplıdır. Kök ucuna yakın bölgede çok sayıda kök tüyleri vardır. **Kök tüyleri**, bazı epidermal hücrelerden dışarı doğru uzanan, su ve minerallerin emildiği, yararlı ve zararlı toprak minerallerini ayırt edebildiği en duyarlı ve önemli alanlardır. Kök ucunda hızla bölünerek, çok sayıda yeni hücre meydana getiren meristematik hücreler üreten koni şeklinde **kök apikal meristemi** yer alır. Kökün ucunda kök şapkası hücreleri vardır ve bunlar, oluşmasından dört-beş gün sonra düşerler.

Kök ucundan düşüp ayrılan hücrelere **kök sınır hücreleri** adı verilir.

Kök sınır hücreleri hemen ölmeyip kökün büyüyeceği alanın yakınındaki dış çevreyi olumlu yönde değiştirerek, küçük toprak solucanları ve mikroplar tarafından köklere yapılacak saldırıları önleme görevi görür. Kök ucu ve kök tüylerinin yer aldığı bölge, kök ucu epidermal hücrelerinin golgi aygıtından salgılanan yapışkan bir polisakkarit olan **musijel** ile örtülmüştür. Bu madde, su ve mineral alınmasını kolaylaştırması yanında, kök ucunun toprak içinde kolayca ilerlemesini, su ve mineral alınmasını kolaylaştırır ve faydalı mikroplara yaşanabilir bir ortam sağlar. Bitki kökleri müsijel dışında bitki beslenmesinde büyük öneme sahip olan karbondioksiti salgılar. Salgılanan karbondioksit toprak nemi ile birleşerek karbonik asidi oluşturur. Karbonik asidin iyonize olması halinde H^+ iyonları serbest kalarak toprak zerreciklerindeki katyonlarla yer değiştirir. Böylece birçok beslenme elementi serbest kalarak toprak çözeltisine geçer ve buradan da bitkiler tarafından alınır.

Köklerin doğrudan etkisi altında bulunan, kök yüzeyinin 1-2 mm uzağında bulunan alan **rizosfer** olarak adlandırılır.

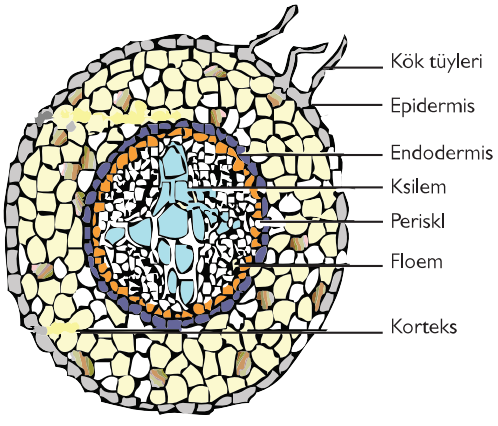
Rizosfer kök tarafından salgılanan düşük moleküllü organik bileşikler bakımından oldukça zengindir. Bu organik bileşikler kök çevresinde mikroorganizma faaliyetinin gelişip hızlanmasına katkıda bulunur.

Kökün en ucunda bulunan son birkaç milimetresinde, birbirlerinden belirgin ve kesin sınırlarla ayrılmamış dört bölge bulunur. Bunlar;

(1) En uçta, yüzük şeklinde, **kök şapkası**
(2) Hücre bölünmesinin olduğu **kök meristem bölgesi**
(3) Hücrelerin boyuna büyüdüğü **uzama bölgesi**
(4) Kök tüylerinin ve özelleşmiş dokuların (farklılaşan hücrelerin) yer aldığı **olgunlaşma bölgesi**

Dokuların özelleşmesi sonucunda, prokambiyumdan **iletim dokuları;** protoderm'den **epidermis;** temel meristemden de **korteks** dokusu üretilir (Şekil 6.1). Bunlardan iletim dokuları genç kökün merkezi kısmında, epidermis genç kökün en dış yüzeyinde, korteks de epidermis ve iletim dokuları arasında yer alır. Korteksteki hücrelerde genelde nişasta depo eder.

Şekil 6.1



Kök Enine Kesiti (URL: www.home.earthblink.net'den değiştirilerek)

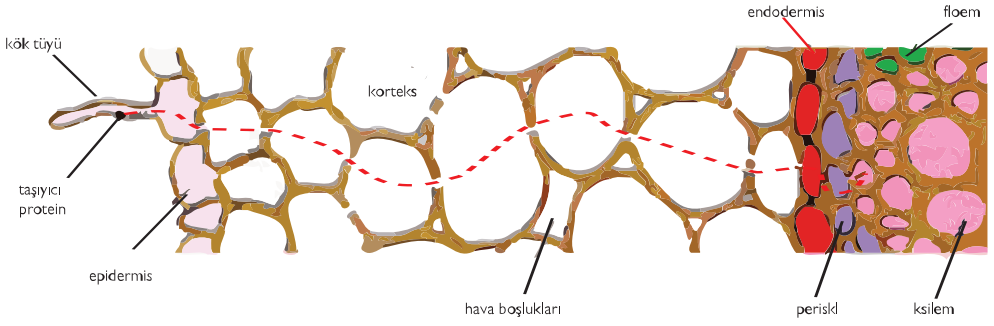
Hava boşlukları kortekste geniş yer tutar ve bu boşluklar, oksijen taşıyan havanın kökün her tarafına yayılmasını sağlar. Ayrıca kök çevresindeki su ve suda çözünmüş mineraller de, korteks hücreleri arasındaki boşlukları izleyerek kök içine girebilirler. Endodermis korteks tabakasının en içinde yer alan ve birbirine çok yakın dizilmiş olan hücreler olup, su geçirmez bir engel oluşturur. Fakat korteksten gelen su molekülleri, endodermis hücrelerinin süberinsiz olan kısımlarından iletim sistemine kolayca geçer. Bu arada suda çözünmüş halde bulunan mineraller de eğer hücre zarlarında uygun taşıyıcı proteinler varsa, korteksten endodermal hücrelerin sitoplazmasına, oradan da iletim sistemine girerler.

Kökün primer iletim sistemi, merkezi kısmında yer alan floem ve ksilem ile bunları çevreleyen **perisıkl**'dan oluşur. Ayrıca perisıkl meristematik özelliğe sahiptir ve yeni yan kök oluşumu buradaki meristematik hücrelerden başlar. Bitki köklerinde, ksilem su ve mineralleri yukarı doğru, floemde suda çözünmüş haldeki organik molekülleri kullanılacakları yerlere doğru taşırlar (Şekil 6.2).

Kök tüyleri çok sayıda, çok kısa ömürlü (4-5 gün), kısa ve çok incedir. İnce olması, nedeniyle, topraktaki, en ince köklerin bile giremeyeceği kadar küçük olan delikçiklere girer ve orada bulunan su ve mineralleri alır. Kök tüyleri çok hızlı gelişir ve geliştikçe, proteinlerin katılması ile hücre duvarları zenginleşir. Bu proteinler, seçici taşıma proteinleri olup, ATP kullanarak, dış ortamdan kök tüyü içine mineral taşınmasını sağlar. Taşıma proteinleri, zararlı materyalleri engellerken, faydalı olanları da bağlayıp kök sitoplazmasının içine taşır.

Şekil 6.2

Kök tüyleri tarafından su ve mineral maddelerin alımı. (Göktürk, 2004)



Su ve Minerallerin Bitki Sistemine Girişi

Köklerin ortamdan madde alımı seçici olur ve belli ölçüde enerji gerektirir. Su ve mineraller, kökteki ksilem dokusuna iki şekilde girerler:

a. Su ve mineraller kök tüyleri tarafından seçilerek alınır, daha sonra bir hücrenin sitoplazmasından diğerine geçerek iletim sistemine katılır.
b. Su ve mineraller hücre duvarı ve hücrelerarası boşluklardan geçerek kök dokusu içine girer ve bir hücreden diğerine geçerek ksileme ulaşır.

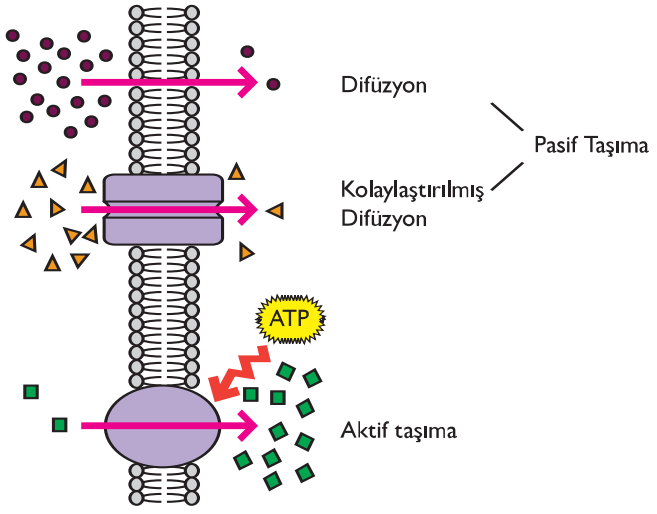
Bu iki mekanizma ile yararlı mineraller kök içine girer zararlı olanlar ise engellenir. Ksilemin hücreleri ölü oldukları için faydalı ve zararlı mineralleri ayırt edemezler. Ancak kök tüyleri ve endodermal hücreler, mineralleri seçerek alır ve bu ayrımı kısmen yapabilir.

Bitkilerdeki enzimlerin ve diğer moleküllerin işlevlerini yerine getirebilmeleri için, demir, bakır, manganez ve magnezyum gibi birçok metal iyonuna zorunlu ih-

tiyacı vardır. Pozitif yüklü olan mineral iyonları, negatif yüklü olan küçücük toprak parçacıkları tarafından tutulur.

Bitki kök hücrelerinin zarlarında bulunan taşıyıcı proteinler, daha seyreltik bir ortam olan topraktan mineral besin elementlerinin alınması için ATP enerjisine ihtiyaçları vardır. Alınacak iyonun topraktaki konsantrasyonu hücrenin içerisindekinden fazla olması halinde, her iki ortamdaki konsantrasyon eşit oluncaya kadar kök içine girer. Bu şekilde olan iyon girişine kolaylaştırılmış difüzyon adı verilir ve burada ATP enerjisine ihtiyaç yoktur. İhtiyaç duyulan mineral iyonlarının konsantrasyonu, hücre içerisindekinden daha az olması halinde **kolaylaştırılmış difüzyon** yoluyla minerallerin hücrenin içine taşınımı durur. Bu durumda, taşıma için enerji (ATP) gerekir: İşte minerallerin ATP kullanılarak hücre içine alınması olayına, **aktif taşıma** adı verilir (Şekil 6.3).

Şekil 6.3



Aktif ve pasif taşıma . (URL: www.biologymad.com'dan değiştirilerek)

Kökler tarafından üretilen karbondioksit, toprak suyunda çözünerek karbonik asit meydana getirir. Karbonik asitler, toprak minerallerinde, aşındırma olarak nitelendirilen kimyasal reaksiyonlara neden olur.

Köklerin toprakta çok az bulunan azot gibi bazı besin maddelerinin alabilmesi için, bitki kökleri ile simbiyotik ilişki kuran **mikoriza mantarları** ve **azot bağlayıcı bakteriler** gibi mikroorganizmaların yardımı gerekmektedir. Bu mikroorganizmalar, bitki büyümesi için gereken fakat toprakta çoğu kez az bulundukları için bitki büyümesini sınırlayan minerallerin, bitkiler tarafından yeterli miktarda alınmasına yardım ederler. Mikoriza mantarları mineral dışında, su ve diğer minerallerin alınmasında da bitkilere yardımcı olurlar. Amino asit ve protein üretilmesi için bitkilerin ihtiyaç duyduğu azot bileşikleri, azot bağlayıcı bakteriler tarafından sağlanır. Bu nedenle yararlı bakterilerle ortak yaşam sürdüren bitkiler, daha iyi rekabet eder, ortaklık yapmayanlara oranla daha fazla ürün verirler.

Çevrenizde köklerinde azot bakterileri ile ortak yaşam kuran bitkilere bir örnek veriniz.

SIRA SİZDE 2

BİTKİLERİN TOPRAKÜSTÜ ORGANLARI ARACILIĞIYLA SU VE BESİN ELEMENTİ ALIMI

Sınırlı olmakla birlikte bitkiler köküstü organları ile de su alırlar. Esas olarak topraküstü organlardan su ve sıvı haldeki besin elementlerinin alımı ile eşzamanlı ve benzer şekilde gerçekleşir. Bu daha çok yaprak yüzeylerinden gerçekleşir.

Bitkiler toprak üstü organları ile suda çözünmüş organik ve inorganik maddeler ile gaz alışverişi yaparlar. Gaz halindeki CO_2, SO_2, O_2, NH_2, NH_4 gibi birçok beslenme elementi yapraklardan stomalar aracılığı ile alınır. Su bitkilerinde ise madde alımı büyük ölçüde yaprak yüzeylerinden gerçekleşir.

Topraktan özellikle Fe, Zn, Cu ve Mn gibi ağır metallerin topraktan alımının zorlaştığı durumlarda yaprak yüzeylerine püskürtülerek uygulanır. Yaprak yüzeylerine püskürtülerek uygulanan çeşitli besin elementleri hızla absorbe edilir. Üre gibi bazı gübrelerin hızla absorbe edilmesinden dolayı püskürtülerek uygulanması yaygınlaşmıştır. Özellikle geniş yapraklı türlerde püskürtülerek yapılan uygulamalar verim artışında etkili olmaktadır. Yaprak yüzeyine püskürtülen besin çözeltisinin ince tabaka halinde yüzeyde kalması besin alımını olumlu etkiler. Buharlaşmanın hızlı olduğu durumlarda besin maddeleri absorbe edilemeden yaprak yüzeyinde kalırlar. Bu durumda hem beklenen fayda sağlanamaz, hem de yüzeyde biriken maddeler yaprağa zarar verir. Bu nedenle toprak üstü organlardan püskürtme ile yapılacak besin takviyeleri serin ve bulutlu günlerde veya gece yapılmalıdır. Ayrıca püskürtme şeklinde verilen besin elementlerinin absorbsiyon süresi, bitki türüne ve uygulanacak besin elementine göre değişim göstermektedir.

DİKKAT

Özellikle yaprak, çiçek, meyve ve kabuk gibi organların drog olarak kullanıldığı durumlarda, besin elementleri püskürtme şeklinde verilmemelidir.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN ALIMINA ETKİ YAPAN FAKTÖRLER

Bitkilerin su ve besin elementlerini alımı çeşitli iç ve dış faktörlerin etkisine bağlı olarak değişir. Bitki besin elementlerinin alımına etken başlıca faktörler; ışık, sıcaklık, ortamın asitlik derecesi, iyonların etkileşimi, bitkinin çeşidi ve bitkinin yaşam evresidir.

Işık

Işığın varlığı özellikle stomalarının açılıp kapanması üzerinde etkili olduğundan, madde alımını dolaylı olarak etkilemektedir. Stomanın açılması bir yandan transpirasyonu arttırırken, diğer yandan açılan stomadan su ve besin elementlerinin girişini hızlandırır.

Sıcaklık

Her bitki türünün en iyi gelişim gösterdiği toprak sıcaklık sınır değerleri vardır. Sıcaklık köklerin ortamdan hem aktif, hem de pasif yolla madde alımını etkilemektedir. Toprakta bulunan molekül ve iyonların kinetik enerjileri sıcaklığın düşmesine paralel azalma gösterir. Ayrıca birçok biyokimyasal olay sıcaklığa bağlı olarak gerçekleşir ve sıcaklığın düşmesi madde alım hızını düşürür.

Sıcaklığın düşmesi kadar yükselmesi de önemlidir. Kök çevresinde sıcaklığın yükselmesi besin elementi alımında rol oynayan bazı enzimlerin işlevini yerine getirememesine neden olur. Diğer taraftan yüksek sıcaklıklarda membran geçirgenliği azalarak madde alımı düşer. Ayrıca sıcaklık topraktaki anyon ve katyon oranları üzeride de etkili olur. Bu nedenle yetiştirilecek bitki için uygun toprak sıcaklığı sınırlarını bilmek üretim içim büyük önem taşır.

Ortamın Asitlik Derecesi

Ortamın asitlik derecesi beslenme elementlerinin alımını etkiler. Her bitki türü için uygun sınır değerler olmakla birlikte; genelde düşük asitlik derecelerinde anyon absorbsiyonu düşerken katyon absorbsiyonu artış göstermektedir. Özellikle düşük pH derecelerinde katyon alımı daha fazla etkilenmektedir. Yüksek pH'larda başta demir olmak üzere bazı mikro elementlerin alımı azalmaktadır. Ayrıca pH kök büyümesini engelleyerek bitki beslenmesi üzerine dolaylı bir etki yapar.

Besin Elementleri Arasında Karşılıklı Etkileşim

Ortamda bulunan iki iyon birbirinin alımı üzerinde olumlu yönde (sinergizm) veya olumsuz yönde (antogonizm, interaksiyon) etkileyebilir. İyonlar arasındaki bu karşılıklı etkileşimin nedeni, iyonları bitki sistemi içine alacak olan taşıyıcılarla ilgilidir. Ortamda bazı iyonların bulunması diğerlerinin alımını engelleyebilmektedir. Örneğin yapılan bir araştırmaya göre arpa bitkisinde ortamda K^+ ve Ca^{+2} iyonunun aşırı miktarda bulunması, Mg^{+2} alımını engellediği bulunmuştur. Bu durum bitki beslemede,üzerinde önemle durulması gerekli konulardan biridir.

Bitkinin Yaşam Evresi

Bitki büyümesi ile iyon alımı birbiriyle yakın ilgilidir. Büyümeye bağlı olarak iyon alım yüzeyi ve bitkideki hücre sayısı da artmaktadır. Ayrıca hücreler geliştikçe su ve iyon alımı da hızlanır. Genç hücrelerin iyon alımı hızlı bir şekilde gerçekleşirken, gelişimini tamamlamış hücrelerde büyük ölçüde durur.

Bitkinin Çeşidi

Kök sistemleri, kök salgıları ve bunların ayrımlı iyon alım mekanizmaları bitki çeşidine göre değişim gösterir. Buna bağlı olarak da bitkilerin ortamdan iyon alımı da farklı oranlarda ve şekilde gerçekleşir. Örneğin buğday, sodyumu ortamdan çok az almasına karşın, tuzcul bitkilerden olan damkoruğu fazla miktarda alır.

BİTKİLERDE SU VE MİNERAL MADDE TAŞINIMI

Bütün fiziksel maddeler kimyasal elementlerden oluşur. Element de sadece bir çeşit atomdan oluşan bir maddedir. Bir atom, bir elementin tüm kimyasal ve fiziksel özelliklerine sahip olan en küçük alt birimidir. Her bir atom da, protonlar, nötronlar ve elektronlar olmak üzere alt atomik parçacıklardan meydana gelir.

Molekül, aynı veya farklı elementlerin iki veya daha fazla atomunun, kimyasal bağlarla birleşmesiyle oluşur. **Bileşik** ise, belirli oranlarda iki veya daha fazla element içeren herhangi bir kimyasal maddedir. Bu nedenle su, hem bir molekül hem de bir bileşiktir.

Su molekülleri, komşu moleküllerin (+) yüklü hidrojen atomları ve (-) yüklü oksijen atomları arasında hidrojen bağı oluşturan polar moleküller olup, yüksek oranda etkili bir çözücüdür. Yapısında bulunan hidrojen ve oksijen atomları arasındaki zayıf bağlar, birçok bileşiğin yükleriyle etkileşerek onların kolayca çözünmelerini sağlar. Bu nedenle su, bitkilerin ve diğer canlıların hücrelerinde gerçekleşen pek çok kimyasal etkileşim için ideal bir ortam yaratır. Su molekülleri zayıf hidrojen bağları ile bir arada tutulur. Su kitlesi içinde olan milyarlarca hidrojen bağının ortaklaşa etkisi ile su molekülleri arasında çok kuvvetli bir bağ oluşur ve bu bağ (kohezyon) kuvveti sayesinde,bitkiler kökleri aracılığıyla topraktan suyu alırlar. Ancak az miktarda da olsa bitkiler köküstü organları ile de su alırlar.

Bitkiler kökleri yardımı ile su alır ve bu suyun hemen hemen tamamına yakın bir kısmını su buharı halinde stomalardan dışarı verir. Bitkilerin dışarı çıkardığı toplam suyun % 90'dan fazlası yaprakların stomalarından geçerek, terleme (transpirasyon) sırasında ortama bırakılır. Örneğin tek bir domates bitkisi bir büyüme mevsimi boyunca aldığı suyun yaklaşık 125 litresini transpirasyonla kaybeder. Su,

topraktan bitki köklerine, oradan da iletim dokusuna ve yaprak damarlarına doğru hareket eder. Daha sonra yaprak damarlarından mezofil doku hücrelerine geçer ve orada buharlaşıp yaprakların içindeki hava boşluklarına girer. Buharlaşmış haldeki bu su, en sonunda terleme yoluyla stomalardan geçerek dışarı çıkar.

Suyun hareket edebilmesi için sadece iki olanak vardır: Su ya köklerden yukarı doğru itilecek, ya da yapraklardan yukarı doğru çekilecektir. Toprakta nemin yüksek ve bitkide de terlemenin düşük olduğu zamanlarda, köklerden su girer ve bu su köklerden kaynaklanan bir basınçla, yapraklardaki damarların ucundan su damlaları halinde çıkmaya zorlanabilir. Bu olay **damlama** (gutasyon) olarak adlandırılır ve eğer toprak nemi yüksekse normalde geceleyin terleme durduğu zaman meydana gelebilir.

Su molekülleri, hidrojen bağları aracılığıyla komşu su moleküllerine tutunma yönünde bir eğilim gösterirler. Yaprak mezofil hücrelerinin yüzeylerindeki su buharlaştıkça, o bölgedeki mezofil hücreleri arasında su açığı veya gerilim oluşur. Bu gerilim mezofil hücrelerinin komşu hücrelerden su çekmesine yol açar. Topraktan alınan su, ozmoz yolu ile köklerden itibaren ksilem hücreleri boyunca aktarılarak, en sonunda yaprak damarlarındaki ksileme gelir. Bu şekilde suyun yapraklardan buharlaşması, köklerden alınan suyun ozmoz yolu ile yaprak uçlarına kadar taşınmasını sağlamaktadır.

Su alımı bitkilerde birçok hayati öneme sahip fizyolojik olay için önemlidir. Ayrıca su beraberinde içinde erimiş şekilde bulunan birçok elementin bitki sistemi içersinde taşınmasını sağlar.

Fotosentez güneşten gelen ışık enerjisini, şekerlerde depolanan kimyasal enerjiye dönüştürür. Bir başka deyişle fotosentez güneş ışığındaki enerjinin kullanılarak, karbondioksit ve su gibi 2 düşük enerjili inorganik bileşikten, karbonhidratlar gibi yüksek enerjili organik bileşiklerin oluşturulduğu bir olaydır. Canlıların yapısı; karbonhidratlar, lipitler, proteinler ve nükleik asitler olmak üzere 4 ana tip organik molekülden meydana gelir. Bunlar bitkilerde yapısal ve metabolik işlevleri yerine getiren daha büyük ve karmaşık organik moleküllerin yapı taşlarını oluşturur.

Bitki iletim sistemi, biryandan fotosentez için gerekli olan su ve mineral maddelerini yapraklara taşırken, diğer yandan yapraklarda üretilmiş olan fotosentez ürünlerini tüm organlara taşır. Bu taşıma ksilem ve floem gibi özel dokularda meydana gelir. Ksilem su ve mineralleri köklerden yukarı doğru, floem ise suda eriyen organik bileşikleri yapraklardan aşağı doğru taşırlar. Ayrıca öz ışını hücreleri de yatay yönde madde taşınımını sağlar. Floem dokusu içinde kalburlu parçalar, arkadaş hücreleri, parenkima ve lif hücreleri bulunur. Arkadaş hücreleri ve hücreler arası geçitler aracılığıyla iletim sistemine madde aktarımı sağlanır.

Yapraklarda sentezlenen organik bileşiklerin floeme geçişi simplastik ve apoplastik yol olmak üzere iki şekilde gerçekleşir. **Simplastik yolda,** şekerler, kalburlu parçaların içine, ya onları üreten hücrelerden doğrudan doğruya, ya da arkadaş hücreleri yolu ile dolaylı olarak girerler. **Apoplastik yol** da ise; şekerler önce hücreler arası boşluklara gelir ve bu boşluklardan da hücre zarı taşıma proteinleri aracılığıyla floeme girerler. Organik bileşiklerin floem içerisinde hareketini sağlayan güç kütle akışı olarak bilinir ve bu akış ozmoz olayı sayesinde gerçekleşir. Burada yapraktaki şeker konsantrasyonu yüksek olduğundan, ksilem içinde bulunan düşük konsantrasyonlu su ozmos yoluyla yaprak hücrelerinin içine geçer. Burada bir hidrostatik basınç oluşur. Oluşan bu basınç nedeniyle floem içinde bulunan zengin şeker içeriğine sahip maddeler diğer hücrelerin içine doğru hareket eder.

Bitkide büyüme ve gelişmeyi etkileyen veya engelleyen, uygun olmayan herhangi bir durum **stres** olarak kabul edilir.

Su Stresinin Bitkilerde Etkisi

Biyolojik olarak stres, çevre şartlarının, bir bitkinin normal büyüme ve gelişmesini olumsuz yönde etkileyecek kadar değişmesidir. Stres durumunda bitkide metabolik faaliyetler ya değişik bir yöne kayar ya da indirgenir. Ortamda su yokluğu veya azalması bitkisel üretim üzerinde olumsuz etki yapar. Çünkü su azlığında bir yandan beslenme elementlerinin alımı düşerken, diğer yandan hücrede gerçekleşen biyokimyasal olaylar yavaşlar veya durur. Su stresine bağlı olarak hücrelerde bölünme ve büyüme olayları yavaşlar, hormon ve enzim faaliyetleri olumsuz etkilenir. Diğer taraftan bitkisel üretimin kaynağı olan fotosentez olayı, su stresine bağlı olarak yavaşlar, organik bileşiklerin üretimi düşer.

Su stresine bağlı olarak bitkilerde görülen belirtilere örnekler veriniz.

SIRA SİZDE 3

BİTKİLER İÇİN GEREKLİ BAŞLICA BESİN ELEMENTLERİ VE BUNLARIN BİTKİLER ÜZERİNDEKİ İŞLEVLERİ

Azot

Azot atmosferin ana kütlesini (% 79) oluşturmasına karşın, hayvanlar ve yüksek bitkiler tarafından atmosferden doğrudan alınıp kullanılamaz. Bitkiler azotu topraktan amonyum (NH_4^+) veya nitratlar (NO_3^-) şeklinde alırlar. Ayrıca atmosferdeki elektrik akımları da bir miktar azotu bağlar ve bu azot yağmur suyu ile toprağa düşer. Genelde doğada bitkilerin azot kaynağını toprak, atmosfer ve organik atıklar oluşturur.

Torakta azot; inorganik azot, organik azot ve elementer azot olmak üzere üç şekilde bulunur. Atmosferdeki azot ise bazı bakteriler (simbiyotik organizmalar) ve mavi-yeşil alglerce (simbiyotik olmayan organizmalar) bağlandıktan sonra bitkiler tarafından alınır. Ancak bazı bitkiler azotu, amonyak (NH_3) gazı halinde toprak üstü organlarında bulunan stomalar yardımıyla da alabilirler. Çok az da olsa bazı bitkilerde üre bitkiler tarafından doğrudan alınabilir.

Azotun bulunuş şekline göre azotlu gübreler kimyasal ve organik olmak üzere iki grup altında toplanır. Hayvansal gübreler ve bitkisel artıklar önemli birer azot kaynağıdır. Amonyum klorür, amonyum nitrat ve amonyum sülfat başta olmak üzere çeşitli kimyasal gübreler vardır. İster organik, isterse kimyasal olsun, azotlu gübreler toprağa doğrudan verilebilir ve toprağa hızlı bir şekilde karıştırılmaları gerekir.

Azot bitkinin genç organlarında yaşlı organlara göre daha fazla bulunur ve azot içeriği bitkinin olgunlaşmasına bağlı olarak azalma görülür. Bitki kök ve gövdeleri tarafından alınan nitrat iki aşamada indirgenerek organik bileşiklere dönüştürülür. Amonyumun ise tamamına yakını kökler tarafından asimile edilir.

Azot noksanlığının bitkilerde görülen en somut belirtisi önce yaşlı yapraklardan başlayarak daha sonra genç yapraklara doğru gelişen yaprak sararmasıdır (Şekil 6.4a). Sararmanın nedeni proteinlerin ve plastidlerin parçalanması ve klorofil sentezinin durmasıdır. Azot noksanlığı sonucu generatif gelişme hızlanır, vejetatif gelişme ise yavaşlar. Bunun sonucu olarak verim düşüklüğü, sürgün oluşumunda gerileme, kök/gövde oranında artma, yapraklarda küçülme, bitki gelişiminde gerileme ve bodurlaşma görülür.

Azot noksanlığı nasıl bir sorunsa, fazlalığı da aynı şekilde önemli bir problemdir. Çünkü azot fazlalığında karbonhidrat-azot dengesi bozularak, fazla azot şeker

sentezini engeller. Bunun en tipik örneği şekerpancarında görülür. Azot bakımından zengin olan bölgelerde yetişen şekerpancarında şeker oranı düşük olur. Aynı şekilde azot fazlalığında yetişen bitkilerde tane ve meyve verimi olumsuz şekilde etkilenmektedir. Diğer taraftan azot protoplazma miktarını arttırarak bitki suyu üzerinde olumlu bir etki yaratır.

Toprakta azotun fazla olması halinde bitkilerin tepe büyümesi kök büyümesine göre daha fazla olmaktadır. Bu durum kök/gövde oranını bozarak dolaylı zararların ortaya çıkmasına sebebiyet verir. Ayrıca fazla azot hasat zamanının gecikmesine ve bitkilerin mantar hastalıklarına karşı daha duyarlı olmasına neden olmaktadır.

KİTAP **Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için "Kaçar, B., Katkat, V. (2006). *Bitki Besleme*" adlı kaynağa bakabilirsiniz.**

Fosfor

Fosforun ana kaynağını litosfer oluşturur. Kayaların ayrışmasıyla inorganik fosfat erimiş koşullarda bitkiler tarafından alınabilir hale gelir. Ayrışma ile oluşan fosfatın belli bir oranı erozyonla deniz ve göllere taşınır. Bitkiler fosforu primer fosfat ($H_2PO_4^-$) ve sekonder fosfat (HPO_4^-) iyonu şeklinde alırlar. Bitkinin ihtiyacı olan fosforun büyük kısmı, toprak sıvı fazından ve gelişmelerinin ilk dönemlerinde alınır. Geri kalan az bir kısmı ise toprağın katı fazından alınır. İnorganik fosfor bileşikleri toprakta kalsiyum içeren, demir ve alüminyum içeren bileşikler olmak üzere iki gruba ayrılır.

Fosfor noksanlığında kimyasal gübreler veya başta ahır gübresi olmak üzere tüm bitkisel ve hayvansal materyaller gübre olarak kullanılabilir. Değişik oranlarda fosfat içeren çeşitli kimyasal gübreler bulunmaktadır.

Bitkide bulunan fosfor bileşiklerinin işlevi inorganik veya organik olmalarına göre değişim gösterir. İnorganik fosfor bitkilerin sitoplazma ve kloroplastlarında cereyan eden metabolik tepkimelerde ya etki yapılan madde veya son ürün olarak temel işleve sahiptir. Birçok bitki türünde enzim faaliyetini arttırır ve meyve olgunlaşmasında önemli rol oynar. Organik fosfor bileşikleri ise ortofosfatın şeker ve alkolle esterleşmesi sonucu ortaya çıkar. Fosfor biyolojik sistemlerde genetik bilginin iletilmesi, DNA ve RNA makro moleküllerinin yapısına girmesi bakımından önemlidir. Ayrıca tüm enerji taşınımı ve enerji bağlama olaylarında rol alır.

Bitkilerde fosfor noksanlığına bağlı olarak yaprak sayısı azalır, yaprak gelişimi yavaşlar, yapraklar küçülerek yaprak yüzey alanı daralır. Bunlara bağlı olarak da fotosentez ve ürün miktarı da azalır. Diğer taraftan fosfor noksanlığında topraküstü organlarda büyüme yavaşlarken, kök sistemi daha fazla gelişir. Bazı bitkilerin fosfor noksanlığında yaprak damarları boyunca pembeleştiği veya yaprakların normal gelişenlere göre daha koyu bir renk aldığı, meyvelerin ise küçüldüğü ve geç olgunlaştığı görülür (Şekil 6.4b).

Fosfor fazlalığında da bitkilerde zehir etkisi görülmemekle birlikte gelişme olumsuz yönde etkilenir. Fosfor fazlalığı diğer elementlerin alınımını olumsuz yönde etkileyerek dolaylı bir zarara neden olur. Fosfor özellikle çinko, demir, kalsiyum, bor, mangan ve bakır noksanlığına neden olurken alüminyum gibi bazı ağır metallerin aşırı miktarlarda alınımını kolaylaştırarak bitkilerde beslenme bozukluklarını ortaya çıkmasına uygun bir zemin hazırlar.

Dengeli ve yeterli miktarda fosfor alımı generatif gelişmeyi hızlandırarak bitkilerden daha erken hasat almayı mümkün kılmasının yanı sıra, bitkilerin bakteri,

mantar ve virüslere karşı dayanıklılığını artırır. Fosfor bitki gelişiminin ilk devresinde etkili olur, olgunluk döneminden sonra verilecek fosforun etkisi giderek azalacağından yapılacak gübre uygulamalarında bu özelliğe dikkat edilmelidir.

Şekil 6.4

(a) Azot noksanlığı (b) Fosfor noksanlığı.

(URL:www.huntingtonbotanical.org); (URL:www.ctahr.hawaii.edu)

Potasyum

Potasyumun kaynağı litosfer olup, kayaçların parçalanmasıyla bitkiler için alınabilir formlara dönüşür. Toprakta potasyum alınabilir mineral halinde, toprak çözeltisinde, toprak koloitlerine bağlanmış şekilde değişebilir veya değişemez halde bulunur. Bitkiler potasyumu ortamdan K^+ iyonu şeklinde alırlar. Potasyum alımı üzerinde bitkinin kök yapısı, bitki yaşı, katyon değişim kapasitesi, toprağın su içeriği, diğer beslenme elementlerinin varlığı ve miktarı, toprak havalanması, toprak pH sı toprak sıcaklığı gibi faktörler etkili olur. Ortamda fazla miktarda bulunan Ca^{2+} ve Mg^{2+} gibi elementler potasyum alımını olumsuz yönde etkiler. Diğer beslenme elementlerinin azlığında ise potasyum alımı daha fazla olur. Bitkilerin yaprak ve sürgün gibi vejetatif organlarında potasyum miktarı yaşlı organlara göre daha fazladır. Ayrıca potasyum alımı vejetatif gelişme döneminde daha fazla olurken, olgunluk ve yaşlılık döneminde bu oran düşer.

Tüm hayvansal ve bitkisel materyal potasyum noksanlığında organik gübre olarak kullanılabilir. Ancak ahır gübreleri potasyum yönünden daha zengindir. Ayrıca potasyum klorür, potasyum nitrat ve potasyum magnezyum sülfat başta olmak üzere çok sayıda kimyasal gübre vardır. Kimyasal gübreler doğrudan toprağa verilebileceği gibi, potasyum nitrat gibi bazı gübreler püskürtülerek yapraklara da verilebilir.

Potasyum bazı bitkilerde tohumun çimlenmesini ve fide gelişimini engellediğinden potasyumlu gübrelerin tohumla birlikte verilmesi tavsiye edilmez.

DİKKAT

Potasyum bitkilerde; enzim aktiviteleri, bitkideki su dengesi, hücre büyümesi, fotosentez ve fotosentez ürünlerinin taşınması gibi birçok fizyolojik ve biyokimyasal olaylar üzerinde etkilidir.

Potasyum noksanlığı bitki gelişiminde gerileme, yapraklarda lekelenme ve sararma şeklinde kendini gösterir. Sararma öncelikle yaşlı yapraklarda; yaprak kenarlarında ve ucunda görülmeye başlar, daha sonra tüm yaprak sararır ve kuruyarak dökülür (Şekil 6.5a). Bazı bitki türlerinde ise sararmalar yaprak yüzeyinde düzensiz lekelenmeler şeklinde görülür. Ayrıca fosfor noksanlığına bağlı olarak bitkide turgor basıncı düşer su noksanlığı görülmeye başlar.

Potasyum azlığında bitkilerde; kök büyümesi geriler, soğuğa ve hastalıklara karşı olan direnç azalır, toprak üstü organlar zayıfladığından üründe yatmalar görülür. Diğer taraftan fosfor azot alımını olumlu yönde etkileyerek, azotun etkisini arttırmaktadır.

Kalsiyum

Kalsiyumun doğadaki kaynağı toprak olup, bitkiler kalsiyumu Ca^{2+} iyonu halinde, genelde toprak çözeltisinden ve kök uçlarından alırlar. Bazı bitkiler özellikle kalsiyum bakımından zengin ortamları tercih ederler (kalsikol). Bitkilerin kalsiyum alımı ortamın asitliği ve diğer katyonların (Mg^{2+}, NH^{4+}, NO^{3-}, K^{+}) varlığına bağlı olarak değişir. Özellikle ağır metaller ile kalsiyum, kökler tarafından alınmaları sırasında adeta birbirleriyle yarış halindedir. Ortamda aşırı miktarda kalsiyum oluşu örneğin demir iyonu alımını olumsuz yönde etkilemektedir.

Kalsiyumlu gübre olarak; kireç taşı ($CaCO_3$), kalsiyum oksit (CaO), dolomitli kireç taşı başta olmak üzere kalsiyum silikat ve jips kullanılır. Kalsiyumlu gübreler asit topraklarda hızla tepkimeye girerek ortamı nötralize ederler.

Kalsiyum hücre duvarlarının yapısında bol miktarda bulunarak hücre duvarlarının ve bitki dokularının dayanıklılığı üzerinde önemli rol oynar. Ayrıca kalsiyumun yeterli miktarda olması bitki doku ve meyvelerin hücre duvarlarından bakteri ve mantar girişini önler, hücre duvarlarını daha güçlü kılar ve protein sentezini olumlu yönde etkiler. Kalsiyum bitkide hücre bölünmesini teşvik eder, köklerin uzaması ve kök salgıları üzerinde etkili olur. Bitkilerde donma çözülme mekanizmaları üzerinde etkili olan kalsiyum, don zararlarını engelleyici bir rol oynar.

Bitkilerin kalsiyum içeriği bitki çeşidi, bitkinin genetik yapısı, ortam koşulları ve bitki organına göre değişim gösterir. Kalsiyum noksanlığında genç yapraklar orta damar boyunca kıvrılır ve yaprak ayası kayık şeklini alır. Özellikle genç yaprakların alt kısımlarında önce küçük sonra giderek büyüyen yarı şeffaf lekeler görülür ve bu lekeler daha sonra nekrotik çökmeler halinde daha da belirginleşir (Şekil 6.5b). Ayrıca kalsiyum noksanlığında kök gelişiminde gerileme, meyve dokularında gevşek bir yapı ve erken olgunlaşma gözlenir.

Magnezyum

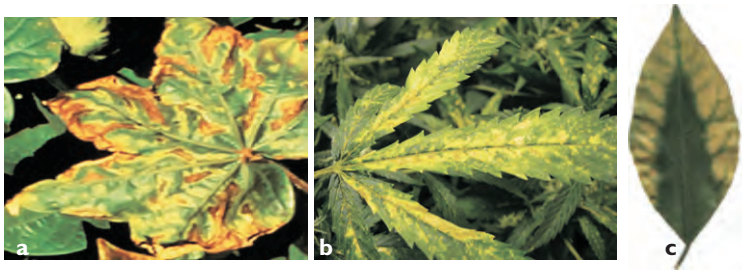
Bitkiler magnezyumu Mg^{2+} iyonu halinde, daha çok toprak çözeltisinden alırlar. Magnezyumun kaynağı toprak olup, anakayanın fiziksel ve kimyasal parçalanmasıyla serbest hale gelir. Serbest hale gelen magnezyumun bir kısmı kil mineralleri tarafından tutulur, bir kısmı yeni bileşikler oluşturarak çöker, bir kısmı yıkanarak ortamdan uzaklaşır bir kısmı da canlılar tarafından alınır. Toprakta magnezyum alınabilir mineral halinde toprak çözeltisinde, toprak kolloitlerine bağlanmış şekilde değişebilir veya değişemez halde bulunur. Bitkiler toprak çözeltisinde ve toprak kolloitlerinde değişebilir formdaki magnezyumdan yararlanırken, değişemez halde bulunan magnezyumu alamaz. Ortamda bulunan K^{+}, Mn^{2+} ve NH^{4+} azot gibi iyonların bol miktarda varlığı magnezyum alımını olumsuz yönde etkiler.

Magnezyumlu gübreler toprağa doğrudan (magnezyum sülfat, magnezya vd.), sulama suyuna karıştırılarak (epsom tuzu vd.) veya püskürtülerek verilir. Ayrıca ahır gübresi de magnezyum bakımından zengindir.

Magnezyum bitkilerde klorofil molekülünün merkezi atomu olarak görev alır ve klorofilin tüm işlevleri üzerinde etkili olur. Diğer taraftan magnezyum, protein sentezi, enzim ve enzim tepkimeleri ile floemde organik bileşiklerin taşınmasında etkili rol oynar.

Magnezyum yokluğunda bitkide klorofil oluşumu, protein sentezi ve fotosentez geriler. Tüm bunların doğal sonucu olarak, bitkilerde magnezyum noksanlığının en tipik belirtisi olarak yaşlı yapraklardan başlayarak, yapraklarda sararma (kloroz) ortaya çıkar. Magnezyum mobil bir element olması nedeniyle; noksanlığında ilk belirtiler yaşlı yapraklarda sararma şeklinde, kendini gösterir (Şekil 6.5c). Öncelikle yaprak damarları arasında ana damardan başlayan sararma, giderek koyulaşarak kahverengi bir renk alır ve daha sonra da siyah lekelere dönüşür.

Şekil 6.5



(a) Potasyum noksanlığı (b) Kalsiyum noksanlığı (c) Magnezyum eksikliği.

(URL:www.nutrico.org/newsletter).(URL:www.icmag.com),(URL:www.bitkibesle.com)

Kükürt

Kükürdün kaynağı toprak ve atmosferdir. Bitkiler kükürdü SO_4^{2-} iyonu halinde, büyük ölçüde toprak çözeltisinden kökleri ile az miktarda da yapraklarındaki stomalardan gaz (SO_2) halinde alırlar. Toprakta kükürt organik (SO_4^{2-}, protein bileşikleri) ve inorganik (sülfat, sülfit, elementel kükürt) bileşikler haklinde bulunur. Atmosferde ise gaz (SO_2) halinde bulunur ve bir kısmı yağışlarla birlikte toprağa taşınır.

Kükürt noksanlığında ahır gübresi ve bitkisel artıklar organik gübre olarak kullanılabilir. Ayrıca amonyum sülfat, demirsülfat ve süperfosfat başta olmak üzere çok sayıda kimyasal gübre vardır.

Kükürt bitkilerde bulunan; proteinlerin, uçucu bileşiklerin ve sülfat bileşiklerinin önemli yapı taşlarından biri olup, bitkilerde bulunan sistin, sistein ve methionin gibi amino asitlerden oluşan proteinlerin yapılarında yer alır. Diğer taraftan hardal gibi uçucu kükürt bileşiklerinde önemli miktarda kükürt bulunur. Lahana, soğan ve sarımsak gibi bitkilerde uçucu kükürt bileşikleri kokuları ile kolayca hissedilebilir. Kükürt B1 vitamini, koenzim A, biyotin sentezinde ve dolaylı olarak da yükseltgenme-indirgenme olaylarında da önemli rol oynar.

Kükürt noksanlığının en tipik belirtisi yapraklarda klorofil miktarının azalması ve buna bağlı olarak yapraklarda sararma (kloroz) şeklinde kendini göstermesidir. Sararma genç yapraklarda ve damarlar arasından başlayarak ortaya çıkar. Yapraklarda klorofil miktarının azalmasına bağlı olarak da protein sentezi azalır; karbonhidrat, azot ve nitrat miktarı artar. Kükürt noksanlığının belirtileri azot noksanlığının belirtilerine çok benzer ve çoğu zaman birbirine karıştırılır (Şekil 6.6a). Bitkilerde kükürt noksanlığı gelişmenin ilk evrelerinde bodurlaşma, yapraklarda küçülme, boğumlar arasındaki mesafede kısalma, dal ve gövdelerde incelme şeklinde kendini gösterir.

Bitkilerde kükürt noksanlığı belirtileri azot noksanlığı belirtilerine çok benzer.

DİKKAT

Atmosferde kükürt fazlalığı stomalar çevresinden başlayarak yaprak mezofil hücrelerinde nekrozlara ve çökmelere neden olur. Bunun sonucu olarak da yaprakta lekeler halinde kurumalar görülür.

Demir

Bitkiler demiri Fe^{2+} iyonunu halinde indirgenmiş şekilde alırlar. Bazı bitkiler (demir-etkin bitkiler) H^+ iyonu kullanarak demiri indirgeyerek F^{3+} iyonu halinde kullanırlar. Demirin kaynağı toprak olup, anakayanın fiziksel ve kimyasal parçalanmasıyla bitkilerin alabileceği serbest hale gelir. Ayrıca organik maddenin ayrışması ile de bir miktar demir iyonu serbest kalır. Demir alımında; çevre ve toprak faktörü ile bitkinin cinsi önemli rol oynar. Toprak neminin fazla oluşu, toprak sıcaklığının yüksek veya düşük oluşu demir alımını olumsuz yönde etkiler.

DİKKAT

Aşırı sulama demir alımını olumsuz etkiler.

Demir bitki organlarında düzenli bir dağılış gösterir. Yapraklarda demirin büyük bir kısmı kloroplastlarda bulunur. Bitkilerde demir içeriği bitkinin yaşına, mevsimlere, toprak asitliğine, topraktaki diğer ağır metallerin varlığı ve miktarına, toprağın kalsiyum ve fosfor içeriğine bağlıdır. Ortamda diğer katyonların ve ağır metallerin fazla oluşu demir alımını olumsuz yönde etkilemektedir.

Demir noksanlığında ferro sülfat, ferro oksit gibi demirli kimyasal gübreler kullanılır. Kimyasal gübreler toprağa doğrudan verilerek, sulama sularına karıştırılarak veya yapraklara püskürtülerek uygulanabilir. Ayrıca organik bileşikler halinde olan demir gübreleri de (demir kleytler vb.) vardır.

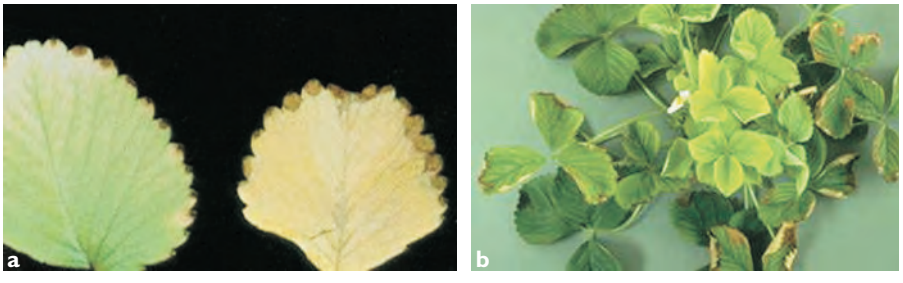
Bitkilerde demir, fizyolojik ve biyokimyasal olayların gerçekleşmesinde görev alır. Demir klorofilin yapısında bulunur ve klorofilin işlevleri üzerinde etkili olur. Bitkilerde demir yükseltgenme ve indirgenme tepkimelerinde rol oynar. Böylece bitkilerdeki önemli biyokimyasal tepkimeleri kontrol eden hemin ve katalaz enzimi başta olmak üzere enzimleri aktive eder. Söz konusu bu enzimler solunum esnasında elektron taşıyıcısı olarak görev yaparlar. Örneğin değişik metabolik olaylarda demir içeren ferrodin enzimi elektron taşıyıcılığı görevini üstlenir.

Bitkilerde demir yokluğunda klorofil oluşumu, protein sentezi ve fotosentez geriler. Demir noksanlığında yaprak damarları yeşil kalırken damarlar arasında kalan diğer kısım tamamen sarı renge döner. Bu durum demir noksanlığının tipik bir göstergesi olup, yaprakta sarı bir zemin üzerinde yeşil bir ağ gibi görüntü verir. Sararma ise önce en genç yapraklarda görülür, daha sonraki aşamada damarlarda dahil olmak üzere tüm yaprak sararır (kloroz). Bunun sonucunda taze çıkan yapraklar adeta beyaz bir renk alır (Şekil 6.6b). Demir yokluğunda bitkide **klorofil a ve klorofil b** miktarı azalır, buna bağlı olarak da bir yandan protein sentezi azalırken diğer yandan da mevcut proteinler hidrolize olur. Tüm olumlu etkilerine karşın demir bir ağır metal olarak, fazlalığında bitkilerde zehirleyici etki yapar.

Şekil 6.6

(a) Kükürt noksanlığı; (b) Demir noksanlığı.

(URL:www.uzumsu.com)



Mangan

Bitkiler manganı ortamdan Mn^{2+} iyonunu halinde kökleri ile alırlar. Manganın kaynağı toprak olup, toprakta; suda çözünebilir, organik bağlı suda çözünür ve çözünmez, değişebilir, kolay indirgenebilir ve çeşitli mangan oksitleri halinde bulunur. Ayrıca organik maddenin ayrışması ile de bir miktar mangan toprağa geçer. Bitki tarafından manganın alımı; ortamın asitliği (pH) ve mevsimlere bağlı olarak değişir. Örneğin toprak çözeltisindeki mangan konsantrasyonu ortamın asitliğinin yükselmesine bağlı olarak azalma gösterir. Bunun nedeni ortamın pH 'sına bağlı olarak yükseltgenme-indirgenme olaylarının büyük değişim göstermesidir.

Mangan noksanlığında en fazla mangan sülfat gübresi kullanılır. Bunun yanı sıra ince öğütülmüş $MnCl_2$, MnO, mangan oksisülfat veya mangan frit kullanılır. Manganlı gübreler toprağa doğrudan veya püskürtülerek verilir. Mangan toprakta kısa sürede yarayışsız hale dönüştüğünden (özellikle kalsiyumca zengin topraklarda), yapraktan vermek daha cazip hale gelmektedir.

Mangan fotosentez olaylarında elektron aktarımında ve oksijen içermeyen radikallerin zehirli etkilerinin zararsız hale getirilmesi gibi bazı redoks işlemlerinde önemli rol oynar. Bitkilerde mangan başta enzim-s (fotosentezin ışık tepkimelerinde elektron aktarımı görevini yapar) ve dismutaz enzimi (oksijenin indirgenmesi safhasında hücrelerin parçalanmasını önler) başta olmak üzere birçok enzimde aktivatör rol oynar ve bitkide su ekonomisini düzenler.

Bitkide mangan noksanlığında bodurlaşma ve büyümede gerileme görülür. Mangan noksanlığının en tipik belirtisi, genç yaprakların damar aralarında sararmaların ortaya çıkmasıdır (Şekil 6.7a). Ayrıca mangan noksanlığına bağlı olarak özellikle bitki köklerinde çözünebilir karbonhidrat miktarı artar, bitkinin aşırı soğuk ve don zararlarına karşı dayanıklılığı azalır.

Ortamda manganın aşırı miktarda olması, olgun yapraklarda kahverengi lekelenmeler halinde kendini gösteren zehirlenmelere neden olur.

Çinko

Çinkonun kaynağı toprak ve litosfer olup, bitkiler çinkoyu Zn^{2+} iyonu şeklinde, aktif ve pasif absorpsiyon yoluyla alırlar. Çinkonun büyük bir kısmı toprak kolloitleri tarafından bağlı olduğundan toprak çözeltisindeki miktarları oldukça azdır. Rizosfer pH'sı arttıkça (asit yöne doğru gittikçe) toprak çözeltisinde kolayca alınabilir çinko miktarı da önemli ölçüde artar, alkali yöne doğru gittikçe de azalır. Bitki köklerinde bulunan bazı mikoriza türlerine (VAM) ait kolonileri çinko, bakır ve fosfor gibi elementlerin alımına olumlu yönde katkıda bulunur. Nem ve düşük sıcaklıklar ortamdan çinko alımını olumsuz yönde etkiler. Ayrıca ortamda bulunan fosfor başta olmak üzere diğer beslenme elementlerinin noksanlığı veya fazlalığı da çinko alımı üzerinde etkili olur.

Çinko noksanlığında organik veya kimyasal gübreler kullanılır. Kimyasal gübreler toprağa doğrudan verildiğinde bir kısım çinko toprakta tutulduğundan, püskürtülerek kullanılması tercih edilir. Püskürtme işi noksanlık belirtilerinin görülmesinden sonra birkaç kez tekrar edilir. Çinko sülfat en yaygın kullanılan gübre türü olmakla birlikte çinko içeren çeşitli gübre türleri de vardır.

Çinko bitkilerde çeşitli enzimleri aktive etmelerinin yanı sıra karbonhidrat ve protein metabolizmalarında da önemli rol oynar. Çinko çiçeklenme ve tane oluşumu üzerinde olumlu bir etki yapar.

Bitkilerde çinko noksanlığının en belirgin göstergesi, yaprak damarlarının yeşil kalmasına karşın aralarının sararması hatta beyazlanması, yapraklarda küçülme ve bodur büyüme şeklinde görülür. Odunsu bitkilerde çinko noksanlığına bağlı olarak; boğumlar arası mesafe kısalır, tomurcuk ve yaprak sayısı azalır, sürgünler ölür, yapraklar orak şeklini alır ve erken dökülür; sürgün uçlarındaki yaprakların bir yarısı gelişirken diğer yarısı az gelişerek orak şeklini alır, kenarları girintili çıkıntılı bir görünüm kazanır (Şekil 6.7b). Çinkonun fazlalığında ise öncelikle bitkinin kök ve yaprak büyümesi önemli zarar görür.

SIRA SİZDE 4

Yakın çevrenizde en sık rastlanan kimyasal gübrelere örnekler veriniz.

Bakır

Bakır bitkiler tarafından, toprak ve toprak çözeltisinden, kökleri ile genelde Cu^{2+} iyonu şeklinde, inorganik veya organik bileşikler halinde alırlar. Ayrıca bitkiler bakırı yaprakları ile bakır tuzları ve kompleksleri halinde de alabilirler. Toprak sıcaklığı bakır alımını arttırırken; ortamda çinko ve azot gibi elementlerin fazla miktarda bulunması bakır alımını olumsuz yönde etkilemektedir.

Bakır noksanlığında organik veya kimyasal gübreler kullanılır. Bakır organik maddeye kolay bağlandığından tavuk ve sığır gübreleri ile kentsel atıklar organik gübre olarak kullanılabilir. Kimyasal gübre olarak çeşitli bakırlı gübreler bulunmakla birlikte; en yaygın olarak bakır sülfat ($CuSO_4$) kullanılır. Bakır içeren gübreler püskürtülerek veya toprağa verilmek şeklinde uygulanır. Ancak genelde noksanlık belirtileri görüldüğünde püskürtülerek verilir ve bu işlem birkaç kere tekrar edilir. Ayrıca bazen doğrudan tohuma da verilebilir.

DİKKAT

Bakır sülfat, fosfor gibi makro besin elementleri ile karıştırılarak kullanılmamalıdır.

Bakır bitkilerde; karbonhidrat, azot ve lipit metabolizmalarında görev alır. Organik bileşikler ve proteinlerle kompleks yapılar oluşturan bakır, yaşamsal öneme sahip çeşitli enzimlerin yapısında yer alarak, tohum ve meyve oluşumunda etkili olur. Ayrıca bakır hücre duvarlarında lignin, selüloz ve hemiselüloz oluşumunda önemli rol oynar.

Bakır noksanlığının bitkilerde en tipik belirtisi, genç yaprakların kıvrılıp bükülmesi ve solmasıdır. Buğdaygillerde ise bu yaprak uçlarında beyazlaşma ve yapraklarda daralma şeklinde kendini gösterir. Bakır noksanlığına bağlı olarak fotosentez olumsuz yönde etkilenir ve bunun doğal sonucu olarak da bitkisel üretim önemli ölçüde düşer.

Ortamda bakırın fazla olması halinde bitkilerde zehir etkisi yapar. Diğer taraftan fazla bakır bitkilerde kloroza neden olur ve kök büyümesini olumsuz yönde etkiler.

Bor

Borun kaynağı topraktaki inorganik ve organik maddelerdir. Bitkiler boru topraktan genelde aktif yolla borik asit [$B(OH)_3$] formunda, az olarak da pasif yolla borat iyonları [$B(OH)_4^-$] şeklinde alırlar. Topraktaki kireç fazlalığı, pH'daki artış, topraktaki kil oranının fazla oluşu bor alımını olumsuz yönde etkilemektedir. Diğer taraftan bor alımı ile bitki çeşitleri arasında önemli farklılıklar vardır. Topraktaki nem artışı, bor alımını olumsuz yönde etkilerken, ışık intensitesindeki artış olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca ortamda bulunan diğer Ca ve K gibi elementlerin varlığı da bor alımı üzerinde etkilidir.

Bor organik olarak veya kimyasal gübreler halinde kullanılır. En yaygın kullanılan boraks ve sodyum tetraborat gübreleridir. Kimyasal gübreler toprağa doğrudan verilebildiği gibi püskürtülerek de kullanılır.

Bor fazlalılığı bitkiler için zehirleyici (toksik) etki yaptığından, bor gübreleri dikkatli kullanılmalıdır.

DİKKAT

Bitkilerde bor; hücre duvarı sentezinde, solunumda, şekerlerin taşınmasında, RNA ve fenol metabolizmasında, biyolojik membranların yapı ve fonksiyonlarında, iyon alışverişlerinde önemli işlevlere sahiptir. Bor polen tüplerinin gelişimini etkilediğinden, vejetatif büyümeden çok, generatif gelişme üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Bor noksanlığında bitkilerde hücre duvarlarında incelme, kök gelişiminde gerileme, bodurlaşma, iyon alımında yavaşlama görülür. Bitkilerde bor noksanlığının en tipik göstergesi olarak genç yapraklar kıvrılır, büzülür ve koyu mavimsi bir renge dönüşür. Yaşlı yapraklarda ise damarlar arasında sararma ve şekil bozuklukları görülür. Ayrıca bor noksanlığında büyüme noktalarında kurumalar, çalılaşma ve bodurlaşma ortaya çıkar (Şekil 6.7c). Bor çok gerekli bir element olmasına karşın fazlalılığında zehirleyici etki yapar.

Bor fazlalılığın yaprak kenarlarından başlayarak içe doğru yayılan kurumalar, yaprakta şekil bozuklukları ve erken yaprak dökümü görülür.

Şekil 6.7

(a) Mangan noksanlığı (b) Çinko eksikliği (c) Bor noksanlığı.

(URL:www.agaclar.net/);(URL: www.bitkibesle.com); (URL: www.bitkibesle.com)

Molibden

Molibdenin kaynağı toprak olup, toprakta; toprak çözeltisinde, organik maddeye bağlı olarak, değişebilir anyon halinde veya toprak kolloitlerince bağlanmış çözünemez halde bulunur. Bitkiler molibdeni topraktan molibdat (MoO_4^{2-}) iyonu halinde alır. Asidik topraklarda molibden alımı yavaşlarken, alkali topraklarda artış gösterir. Ortamda bulunan diğer beslenme elementleri molibden alımı üzerinde etkin olur. Örneğin ortamda bulunan fosfor molibden alımını olumlu yönde etkilerken, kükürt olumsuz yönde etkiler.

Molibden eksikliğinde, molibden içeren başta amonyum molibdat olmak üzere molibdenli gübreler kullanılır. Bu gübreler doğrudan toprağa uygulanabileceği gibi, tohuma karıştırılarak veya toprak üstü organlara püskürtülerek de uygulanabilir.

Bitkilerde molibden nitrogenaz ve nitrat redüktaz enzimlerinin yapısında bulunur. Bunlardan nitrogenaz enzimi mikroplarda azot fiksasyonunda görev alırken, nitrat redüktaz enzimi ise bitkilerde nitratın nitrite indirgenmesinde görev alır. Ayrıca molibden, polen oluşumu, polen kalitesi ve çimlenmesi üzerinde etkilidir. Bu durum dolaylı olarak bitkilerde döllenme, meyve ve tohum verimi üzerinde etkili olur.

Bitkilerde molibden noksanlığı öncelikle orta ve yaşlı yapraklardan başlayarak, yapraklarda sararma, yaprak kenarlarında içe doğru kıvrılma, yaprakta küçülme ve yaprak ayasında kahverengi lekeler şeklinde görülür; kök gelişimi yavaşlar, çiçeklenme azalır.

Molibden fazlalığının bitkilerde zehirli bir etkisinin olmamasına karşın, geviş getiren hayvanlarda molibdenoziz adı verilen zehirlenmelere neden olur.

Yüksek oranda molibden içeren bitkiler geviş getiren hayvanlar için tehlikelidir.

Klor

Klorun kaynağı toprak olup genelde NaCl, $CaCl_2$ ve $MgCl_2$ şeklinde çözünebilir klor bileşikleri halinde bulunur. Klor suda kolayca çözülerek su ile birlikte hareket eder. Bitkiler kloru kökleri ile veya toprak üstü organları ile Cl^- iyonu şeklinde alırlar. Toprak suyunda klorun fazla oluşu bitkinin su alımını olumsuz yönde etkiler. Ayrıca ortamda fazla miktarda NO_3^-, SO_4^{2-} ve $H_2PO_4^-$ anyonlarının bulunması bitkinin klor alımını engeller.

Klor noksanlığında kimyasal gübreler veya ahır gübresi kullanılabilir. Ayrıca bitkiler havadan da bir miktar klor alırlar. Amonyum klorür gibi çeşitli kimyasal gübreler genelde doğrudan toprağa uygulanarak kullanılırlar.

Bitkilerin klor ihtiyacı genelde az olup, doğada noksanlığına ilişkin belirtiler fazla görülmez. Ancak laboratuvar kültürlerinde klor noksanlığında yapraklarda solma, yaprak alanında daralma, kuru madde miktarında azalma, kök büyümesinde gerileme görülmüştür. Diğer taraftan klor fazlalığı bazı bitkilerde zehirlenmelere neden olmaktadır.

Sodyum

Doğada sodyumun kaynağı yerkabuğudur. Sodyum toprakta diğer minerallerde değişebilir şekilde tutulmuş halde, çözünemez silikatlarca bağlanmış halde veya toprak suyunda çözünmüş halde bulunur. Bitkiler ortamdan sodyumu Na^+ iyonu şeklinde alırlar. Genelde sodyum toprakta NaCl, $NaNO_3$, diorit, boraks ve albit gibi çözünebilir bileşikler şeklinde bulunur. Bitkiler, sodyum seven (natrofilik) ve sodyum sevmeyen (natrofobik) olmak üzere iki grup altında toplanabilir.

Sodyum noksanlığında kimyasal gübreler, bitkisel veya hayvansal atıklar ve ahır gübresi kullanılır. Kimyasal gübre olarak en yaygın olarak Şili güherçilesi ($NaNO_3$) adıyla bilinen gübre kullanılır. Kimyasal gübrelerin zararlı etkisi olmadığından doğrudan toprağa verilebilir.

Bitkilerde sodyum; üründe artış sağlar, C-4 bitkilerinde karboksilaz enzim aktivitesini artırarak fotosentezi olumlu etkiler, okzalik asit birikimine neden olur, nitrat redüktaz enzim aktivitesini düzenler, bitkinin kış soğuklarına dayanıklılığını artırır ve lahana gibi bazı bitkilerin kokuları üzerine olumlu katkıda bulunur. Sodyum toprakta iyon dengesinin bozulmasını önler ve su ekonomisini düzenler. Toprakta sodyumun yeterli miktarda bulunması dolaylı olarak topraktaki fosforun çözünür ve alınabilir hale gelmesine yardımcı olur.

Sodyum noksanlığında bitkilerde tipik bir belirti görülmez. Ancak şeker pancarında yapraklarda incelme, küçülme, rengin metalik yeşile dönmesi, kenarlarda kıvrılma gibi bazı belirtilerin görüldüğüne ilişkin bilgiler bulunmaktadır.

Toprakta gereğinden fazla sodyum olması, toprağın geçirgenlik ve strüktür gibi fiziksel özelliklerinin bozulmasına neden olur.

Kobalt

Kobaltın kaynağı toprak olup, bitkiler kobaltı Co^{2+} iyonu şeklinde, topraktan veya yapraklarından alırlar. Bitkilerde kobalt noksanlığında kobalt sülfat, kobalt klorür gibi kimyasal gübreler kullanılır. Kimyasal gübreler doğrudan toprağa verilebileceği gibi yapraklara püskürtülerek de verilebilir.

Kobalt bitkilerin gelişimini teşvik eder. Bazı bitkilerde hücre bölünmesini arttırdığı ve enzim aktivitesini olumlu etkilediğine ilişkin bilgiler vardır. Rizobiyum bakterilerinin gelişimini etkileyerek, bitkilerin azot fiksasyonu üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Ayrıca geviş getiren hayvanlar için mutlak gerekli elementlerdendir. Kobalt fazlalılığında ise bitki dokularında birikerek zehirlenmelere neden olur.

Silisyum

Silisyumun kaynağı toprak olup, bitkiler silisyumu silisik asit [$Si(OH)_4$] şeklinde, pasif veya aktif yolla alırlar. Bitkilerin kuru madde içeriğinde silisyum, SiO_2 formunda bulunur. Silisyumu alış miktarlarına göre bitkileri silisyum biriktiren (silikofil bitkiler) ve silisyum biriktirmeyen bitkiler (silikofob bitkiler) olmak üzere iki guruba ayırmak mümkündür. Buğday gibi silisyum seven bitkilerde silisyum alımı su alımından daha fazladır. Soya fasulyesi gibi silisyum sevmeyen bitkilerde ise silisyum alımı su alımına eşit veya daha azdır. Alınan silisyum bitkinin iletim sistemi olan ksilem içinde silisyum monosilik asit şeklinde diğer organlara taşınır.

Silisyum noksanlığında kalsiyum silikat, sodyum metasilikat gibi kimyasal gübreler kullanılır. Bu gübreler doğrudan toprağa uygulanır.

Silisyum bitkilerde hücre duvarında birikerek ligninin biyosentezlenme sürecine katkıda bulunur. Böylece silisyum, bitkinin gövde ve yapraklarının dik, düzgün ve sağlam kalmasını mümkün kılar. Silisyum bir yandan hücre duvarını sağlam ve dayanıklı kılarken diğer yandan ona belli bir esneklik sağlar. Ayrıca bitki büyümesi ve ürün miktarının artması üzerinde de olumlu etkisi vardır.

Bitkilerde silisyum noksanlığında gövde ve yapraklarda büyüme bozuklukları ortaya çıkar; yapraklarda kırılmalar, aşağıdan başlayarak sararma, çiçek ve meyve miktarında azalmalar görülür. Tüm bunların sonucu olarak da bitkisel verim azalır.

Bitkiler İçin Yararlı Diğer Elementler

Vanadyum, nikel, alüminyum, selenyum, kadmiyum da bitkiler için yararlı elementlerdir. Bu elementlerin noksanlığı veya fazlalığı bitkisel üretimi önemli ölçüde etkiler.

Yakın çevrenizde kullanılan organik gübrelere örnekler veriniz.

SIRA SİZDE 5

BİTKİ BESLENMESİ İLE BİTKİ HASTALIK VE ZARARLILARI ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Bitkilerde mineral beslenme; bitki gelişimi, büyüme düzeni, morfolojisi ve anatomisi üzerinde çok önemli etkiye sahiptir. Bu etkinin doğal bir sonucu olarak mineral beslenme, bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı olan direncini ve toleransını etkiler. Beslenme elementleri bitkilerde mekanik bariyerlerin oluşturulmasını veya toksik maddelerin sentezlenmesini teşvik ederek, bitkinin anatomik, fizyolojik ve biyokimyasal olarak direnç kazanmasını sağlar. Örneğin silisyum bir yandan hücre duvarlarını sağlamlaştırırken diğer yandan yaprak yüzeyini daha geçirimsiz kılar. Diğer taraftan ortamda bulunan bazı beslenme elementleri, bitkilerde hastalık

etmeni olan bakteri, mantar ve virüsler için toksik etki yapar. Örneğin bakır bir beslenme elementi olmakla birlikte, aynı zamanda çok etkili bir mantar öldürücüdür (fungusit).

KİTAP

Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., (2002). *Bitki Besleme ve Gübreleme*, adlı kaynağa bakabilirsiniz.

Beslenme elementlerinin noksanlığı veya fazlalığı bitkilerin biyokimyasal yapılarını bozarak bazı zararlıları bitkiye çeker. Örneğin potasyum ve çinko noksanlığı veya azot fazlalığı bitkilerin protein sentezinin bozulmasına neden olur. Protein sentezinin bozulması sonucu da bitkinin amino asit içeriği artar. Bunun sonucu olarak özellikle emici parazitlerin tercih ettiği bir ortam oluşur ve kısa sürede, bitki parazitlerin hücumuna uğrar.

Mineral beslenme elementleri doğrudan veya dolaylı olarak bitkilerin zararlılara ve hastalıklara direnç ve toleransı üzerine etki ederek bitkisel üretim için büyük bir önem taşırlar.

Özet

Bitki gelişimi için mutlak gerekli olan besin elementlerini sınıflandırabilmek.

Bitki bünyesinde 60'dan fazla element bulunur. Ancak bunlardan 20'si bitki gelişimi için mutlak gereklidir. Bu elementler; Karbon, Oksijen, Hidrojen, Azot, Fosfor, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Kükürt, Klor, Demir, Mangan, Çinko, Bor, Bakır, Molibden, Sodyum, Kobalt, Vanadyum ve Silisyum'dur. Tartışmalı olmakla birlikte mutlak gerekli elementler bitkide bulunuş miktarlarına göre makro ve mikro elementler olarak iki grup altında incelenir.

Bitki kök sistemleri ve köklerden madde alımının temel ilkelerini tanımlayabilmek.

Bitkiler ortamdan su ve minerallerin çok önemli bir kısmını kökleri ile alırlar. Kökün primer iletim sistemi, merkezi kısmında yer alan floem ve ksilem ile bunları çevreleyen fazla perisikl'dan oluşur. Köklerin ortamdan madde alımı seçici olur ve belli ölçüde enerji gerektirir. Su ve mineraller, kökteki ksilem dokusuna aktif taşıma ve pasif taşıma olmak üzere iki şekilde girerler. Bu iki mekanizma ile yararlı mineraller kök içine girer zararlı olanlar ise engellenir. Köklerin toprakta çok az bulunan azot gibi bazı besin maddelerinin alabilmesi için, bitki kökleri ile simbiyotik ilişki kuran **mikoriza mantarları** ve **azot bağlayıcı bakteriler** gibi mikroorganizmaların yardımı gerekmektedir.

Bitkilerin topraküstü organları aracılığıyla su ve besin elementi alımını açıklayabilmek.

Bitkiler kökleri yanı sıra bazı topraküstü organları ile de su ve besin elementlerini alabilme özelliğine sahiptir. Bitkiler toprak üstü organları ile suda çözünmüş organik ve inorganik maddeler ile gaz alışverişi yaparlar. Gaz halindeki CO_2, SO_2, O, NH_2, NH_4 gibi birçok beslenme elementi yapraklardan stomalar aracılığı ile alınır. Su bitkilerinde madde alımı büyük ölçüde yaprak yüzeylerinden gerçekleşir. Esas olarak topraküstü organlardan su ve sıvı haldeki besin elementlerinin alımı ile eşzamanlı ve benzer şekilde gerçekleşir. Bu daha çok yaprak yüzeylerinden gerçekleşir.

Bitki besin elementlerinin alımına etki yapan faktörleri sıralayabilmek.

Bitkilerin su ve besin elementlerini alımı çeşitli iç ve dış faktörlerin etkisine bağlı olarak değişir. Bitki besin elementlerinin alımına etken başlıca faktörler; ışık, sıcaklık, ortamın asitlik derecesi, iyonların etkileşimi, bitkinin çeşidi ve bitkinin yaşam evresidir.

Bitkilerde su ve mineral madde taşınımını açıklayabilmek.

Su kitlesi içinde olan milyarlarca hidrojen bağının ortaklaşa etkisi ile su molekülleri arasında çok kuvvetli bir bağ oluşur ve bu bağ (kohezyon) kuvveti sayesinde bitkiler kökleri aracılığıyla topraktan suyu alırlar. Ancak az miktarda da olsa bitkiler köküstü organları ile de su alırlar. Su molekülleri, hidrojen bağları aracılığıyla komşu su moleküllerine tutunma yönünde bir eğilim gösterirler. Yaprak mezofil hücrelerinin yüzeylerindeki su buharlaştıkça, o bölgedeki mezofil hücreleri arasında su açığı veya gerilim oluşur. Bu gerilim mezofil hücrelerinin komşu hücrelerden su çekmesine yol açar. Topraktan alınan su, ozmoz yolu ile köklerden itibaren ksilem hücreleri boyunca aktarılarak, en sonunda yaprak damarlarındaki ksileme gelir. Bu şekilde suyun yapraklardan buharlaşması, köklerden alınan suyun ozmoz yolu ile ta yaprak uçlarına kadar taşınmasını sağlamaktadır.

Bitkiler için gerekli başlıca besin elementleri ve bunların bitkiler üzerindeki işlevlerini değerlendirebilmek.

Bitki beslenme elementi olan; Karbon (C), Oksijen (O), Hidrojen (H), Azot (N), Fosfor (P) , Potasyum (K) , Kalsiyum (Ca) , Magnezyum (Mg) , Kükürt (S), Klor (Cl), Demir (Fe), Mangan (Mn) , Çinko (Zn), Bor (B), Bakır (Cu), Molibden (Mo), Sodyum (Na), Kobalt (Co), Vanadyum (V) ve Silisyum (Si) bitkilerde yaşamsal önemde işlevlere sahip olup, noksanlığı veya fazlalılığında bitkilerde çeşitli büyüme ve gelişme bozuklukları ortaya çıkar.

Bitki beslenmesi ile bitki hastalık ve zararlıları arasındaki ilişkileri tanımlayabilmek.

Bitkilerde mineral beslenme; bitki gelişimi, büyüme düzeni, morfolojisi ve anotomisi üzerinde çok önemli etkiye sahiptir. Bu etkinin doğal bir sonucu olarak mineral beslenme, bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı olan direncini ve toleransını etkiler. Beslenme elementleri bitkilerde mekanik bariyerlerin oluşturulmasını veya toksik maddelerin sentezlenmesini teşvik ederek, bitkinin anatomik, fizyolojik ve biyokimyasal olarak direnç kazanmasını sağlar. Mineral beslenme elementleri doğrudan veya dolaylı olarak bitkilerin zararlılara ve hastalıklara direnç ve toleransı üzerine etki ederek bitkisel üretim için büyük bir önem taşırlar.

Kendimizi Sınayalım

1. Bitki besin elementleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Hücre duvarı ve protoplazma olmak üzere bitki dokularının bileşenidir.
b. Bitkide kimyasal olaylarda kontrol edici etki yapar.
c. Bitki hücrelerinde ozmotik basınç ve asit dengesi üzerinde etkilidir.
d. Bitki hastalıklarının yaygınlaşmasına neden olur.
e. Bitkide fizikokimyasal olaylarda kontrol edici etki yapar.

2. Aşağıdakilerden hangisi makro besin elementi **değildir?**

a. Fosfor (P)
b. Bakır (Cu)
c. Potasyum (K)
d. Kalsiyum (Ca)
e. Azot (N)

3. I. Bitkiler beslenme elementlerini kökleri ile aktif taşıma ile alırlar.
II. Bitkiler beslenme elementlerini kökleri ile pasif taşıma ile alırlar.
III. Bitkiler beslenme elementlerini kökleri ile bazı mikroorganizmaların yardımı ile alırlar.

Yukarıdakilerden hangileri toprak işlemenin zararlarını en doğru şekilde ifade eder?

a. Yanlız I II
b. I ve II
c. I ve III
d. II ve III
e. I, II ve III

4. I. Bitkiler beslenme elementlerini kökleriyle, bazı mikrorganizmaların yardımıyla alırlar.
II. Bitkiler bazı beslenme elementlerini yaprakları ile alırlar.
III. Bitkiler beslenme elementlerini kılcal kökleri ile alırlar.

Yukarıda bitkilerin belenme elementlerini almaları ile ilgili verilenlerden hangileri doğrudur.

a. Yanlız I
b. Yanlız III
c. I ve II
d. I ve III
e. I, II ve III

5. Bitkilerin su ve besin elementlerini almaları aşağıdakilerden hangisi ile ilişkilidir?

a. Sıcaklık
b. Işık
c. Dış faktörlerin etkisi
d. Ortamın asitlik derecesi
e. Bitkinin yaşam evresi

6. Azot noksanlığının bitkilerde görülen en tipik belirtisi aşağıdakilerden hangisidir?

a. Yapraklarda kuruma
b. Önce yaşlı yapraklardan başlayarak daha sonra genç yapraklara doğru gelişen yaprak sararması
c. Önce genç yapraklardan başlayarak daha sonra yaşlı yapraklara doğru gelişen yaprak sararması
d. Generatif gelişmede hızlanma, vejetatif gelişmede ise yavaşlama
e. Sürgün oluşumunda gerileme, kök/gövde oranında artma

7. Bitki-fosfor ilişkileri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Bitkilerde fosfor noksanlığına bağlı olarak yaprak sayısı azalır.
b. Fosfor biyolojik sistemlerde genetik bilginin iletilmesinde görev alır.
c. Fosfor bitkilerde enerji taşınımı ve enerji bağlama olaylarında rol alır.
d. Fosforun kaynağı litosfer ve atmosfer olup, fazlalığında da bitkilerde zehir etkisi görülür.
e. Fazla fosfor bitkilerin çinko demir, kalsiyum ve bakır noksanlığına neden olur.

8. Potasyum ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Hayvansal ve bitkisel materyal potasyum noksanlığında organik gübre olarak kullanılabilir.
b. Potasyum noksanlığı bitki gelişiminde gerileme, yapraklarda lekelenme ve sararma şeklinde kendini gösterir.
c. Potasyum nitrat gibi bazı gübreler püskürtülerek yapraklara da verilebilir.
d. Potasyum bütün bitkilerde tohum çimlenmesini teşvik ettiğinde tohumla birlikte verilmelidir.
e. Potasyum bitkilerde; enzim aktivitelerini düzenler

9. Kalsiyumun işlevleri ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Hücre duvarlarının ve bitki dokularının daya nıklılığı üzerinde önemli rol oynar.
b. Aşırı soğuklarda don zararlarını engelleyici bir rol oynar.
c. Klorofil molekülünün merkezi atomu olarak görev alır.
d. Protein sentezini olumlu yönde etkiler.
e. Hücre bölünmesini teşvik eder.

10. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Sodyum bitkinin kış soğuklarına dayanıklılığını artırır.
b. Demir bitkilerde yükseltgenme ve indirgenme tepkimelerinde rol oynar.
c. Çinko bitkilerde karbonhidrat ve protein metabolizmalarında da önemli rol oynar.
d. Bakır bitkilerde; karbonhidrat, azot ve lipit metabolizmalarında görev alır.
e. Bor bitkilerde hücre duvarı sentezinde, solunumda, şekerlerin taşınmasında rol oynar.
f. Silisyum bitkilerde enerji aktarımında rol oynar.

Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı

1. d	Bitki hastalıklarının yaygınlaşmasına neden olur. Ayrıntı için "Bitki Besin Elementlerinin Bitkilerdeki Genel İşlevleri" konusunu okuyunuz.
2. b	Bakır (Cu). Ayrıntı için "Mutlak Gerekli Besin Elementi Olarak Sınıflandırılması" konusunu okuyunuz.
3. e	Cevabınız yanlış ise "Su Ve Minerallerin Bitki Sistemine Girişi" konusunu okuyunuz.
4. a	Cevabınız yanlış ise "Su Ve Minerallerin Bitki Sistemine Girişi" konusunu okuyunuz.
5. c	Bitkilerin su ve besin elementlerini alımı çeşitli iç ve dış faktörlerin etkisine bağlı olarak değişir. Ayrıntı için "Bitki Besin Elementlerinin Alımına Etki Yapan Faktörler" konusunu okuyunuz.
6. b	Önce yaşlı yapraklardan başlayarak daha sonra genç yapraklara doğru gelişen yaprak sararması görülür. Ayrıntı için "Azot" konusunu okuyunuz.
7. d	Cevabınız yanlış ise "Fosfor" konusunu okuyunuz.
8. d	Potasyum bazı bitkilerde tohumun çimlenmesini ve fide gelişimini engellediğinden potasyumlu gübrelerin tohumla birlikte verilmesi tavsiye edilmez. Cevabınız yanlış ise "Potasyum" konusunu okuyunuz.
9. c	Cevabınız yanlış ise "Kalsiyum" konusunu okuyunuz.
10. e	Silisyum bitkilerde hücre duvarında birikerek ligninin biyosentezlenme sürecinde rol oynar.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1
Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca).

Sıra Sizde 2
Fasulye.

Sıra Sizde3
Yapraklarda buruşma, pörsüme, genç sürgünlerde kıvrılma gibi.

Sıra Sizde 4
Süper fosfat, Amonyum nitrat vb.

Sıra Sizde 5
Ahır gübresi, bitki artıkları vb.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

Aktaş, M. (1995). *Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği*, Ankara, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın no:142.

Aktaş, M., Ateş, M., (1998). *Bitki Beslenme Bozuklukları Nedenleri ve Tanınmaları*, Ankara, Engin Yayınevi.

Aydemir, O., İnce, F. (1988). Bitki Besleme, Diyarbakır, D.Ü. Eğitim Fa. Yay.

Bergmann, W. (1992). *Nutritional Diserders of Plants*, Stutgart, Gustav Fisher Verlag Jena.

Göktürk, R,S. (2004). *Kökler* (Bölüm 14). Yeri: Bitki Biyolojisi. 2004. Palme Yayinevi, Ankara, ss: 224-338.

Güneş, A., Alpaslan, M ve İnal, A. (2004). *Bitki Besleme ve Gübreleme*. Ankara, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1539.

Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., (2002). *Bitki Besleme ve Gübreleme*, Ankara, Ankara Üniv. Basım Evi.

Güzel, N., Gülüt, K. Y., Büyük, G. (2002). *Toprak Verimliliği ve Gübreler*, Adana, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 246.

Kaçar, B., Katkat, V. (2006). *Bitki Besleme*, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.

Marschner, H., (1995). *Mineral Nutrition Of Higher Plants*, New York, Academic Press.

Mengel, K., Kirby, E.A. (1982). *Principles Of Plant Nutrition*, Bern, Potash Inst.

Tisdale, S.L., Nelson, W.L., Beaton, J.O. (1985). *Soil Fertilitiy And Fertilizers*, New York, Macmillan Publishing Company.

URL:www.agaclar.net

URL:www.biologymad.com

URL:www.bitkibesle.com

URL:www.ctahr.hawaii.edu

URL:www.home.earthlink.net

URL:www.huntingtonbotanical.org

URL:www.icmag.com

URL:www.nutrico.org/newsletter

URL:www.toros.com.tr

URL:www.uzumsu.com

Yücel, E. (2005). Ağaçlar ve Çalılar I, Eskişehir ISBN 978-975-93746-2-4.

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

7

Amaçlarımız

Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Bitkilerde hastalık belirtileri ve hastalık işaretlerini tanımyabilecek,
- Bitki hastalıklarını sınıflandırabilecek,
- Hastalıkların sebep ve sonuçlarını açıklayabilecek,
- Hastalıklarla mücadelede yasal ve kültür önlemlerini değerlendirebilecek,
- Hastalıklarla mücadelede kimyasal önlemleri açıklayabilecek,
- Hastalıklarla mücadelede biyolojik önlemleri değerlendirebilecek,
- Hastalıklarla mücadelede ıslah çalışmaları ve biyoteknolojik önlemleri aktarabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Bitki hastalıkları
- Hastalık etmenleri
- Hastalıklarla mücadele
- Biyolojik mücadele
- Kimyasal mücadele
- Kültür önlemleri
- Parazit
- Bulaşıcı hastalık
- Canlı hastalık etkenleri
- Cansız hastalık etkenleri
- Karantina
- Kimyasal ilaç
- Biyoteknoloji
- Zehirlilik etkisi
- Dolgu maddesi
- Konukçu

İçerik Haritası

Bitki Koruma

GİRİŞ

Bitki koruma, hastalık ve zararlıların tanımlanarak, çevre dostu iyi bitki koruma uygulamaları kullanmak suretiyle zarar vericileri etkisiz hale getirerek bitkilerin korunmasını amaçlayan bir bilim dalıdır. Bu özelliği ile bitki koruma alanı disiplinler arası bir nitelik taşır. Bitkiler güneş enerjisini kimyasal enerjiye bağlayarak yaşamın kaynağını oluştururlar. Bitkisel üretimin sürekli ve yüksek olabilmesi için öncelikle bitkilerin sağlıklı olması ile mümkündür. Sağlıksız, hasta bitkiler yeterli organik madde üretemez ve ciddi verim kayıpları ortaya çıkar. Bu durum insanlar ve diğer canlılar için büyük bir sorundur. Bitki hastalıkları nedeniyle verim düşerek çok büyük ölçüde ekonomik kayıplar ortaya çıkar.

Bitkinin hastalık etmenine karşı tepki vermesi sonucu, bitki organlarında biçim ve renk gibi çeşitli hastalık belirtileri ortaya çıkar. Bu hastalık belirtileri bitkinin kök, gövde ve yaprak gibi organlarında değişik şekillerde kendini gösterir. Örneğin, hastalık belirtisi yapraklarda, renk değişikliği, salgı, kabarıklıklar veya küf şeklinde kendini belli eder. Gövde ve dallarda hastalık belirtisi; renk değişikliği, akıntı, reçine, şişkinlik gibi çeşitli şekil bozuklukları, kabukta çatlama ve mantar gelişimi şeklinde görünmektedir. Köklerde görülen hastalıklar ise reçine veya sıvı sızması, hastalık nedeni olan organizmanın kendisi veya kalıntıları ve çürüklük şeklinde belirgin hale gelmektedir.

Bitki hastalıkları çeşitli kriterlere göre sınıflandırılmakla birlikte, en yaygın olarak bulaşıcılık durumuna, belirtilerine ve sebeplerine göre yapılan sınıflandırma biçimi kullanılır. Bitkilerde hastalıklara neden olan tüm etkenleri canlı ve cansız etkenler olmak üzere iki grup altında toplamak mümkündür. Bitkiler bazı hastalık etmenlerine karşı dayanıklılık gösterir. Dayanıklılık ya bitkinin hastalık öncesinde kalıtsal olarak kendisinde var olan morfolojik ve kimyasal savunma mekanizmalarıdır veya bitkinin hastalandıktan sonra geliştirdiği yapı değişiklikleri ve biyokimyasal tepkimelerdir.

Ekosistemlerde tüm canlılar birbirleriyle sürekli ilişki halindedir. Bu ilişkiler, birlikte yaşama ve çoğu zaman da türlerin birbirleriyle rekabeti veya birbirlerini besin olarak kullanma şeklindedir. İşte biyolojik mücadelede amaç, doğada var olan bu ilişkiler ağından yararlanarak istenmeyen organizmanın etkisini azaltmak veya yok etmektir. Hastalık etmeni olan bir canlının başka bir canlının faaliyeti ile önlenmesi biyolojik mücadele adıyla bilinir.

Hastalık etmeni ile karşılaşan bir bitki, katlanma, kaçınma ve diğer savunma sistemlerini harekete geçirerek karşı koymaya çalışır. Tür içi genetik çeşitliliğin doğal bir sonucu olarak bazı bireylerin bazı hastalık etmenlerine karşı daha dayanıklı olduğu görülür. İşte hastalık etmenleri ve zarar vericilere karşı bitkilerin direncini arttırmayı hedefleyen ıslah çalışmaları ile dayanıklı çeşitler elde edilir.

Bitki hastalık ve hasar vericilerin etkisini azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak amacıyla bazı doğal veya yapay kimyasal maddelerin kullanılarak yapılan mücadele şekli kimyasal önlemler kapsamında değerlendirilir. Kimyasal mücadelede amaç, bitkisel üretimi olumsuz yönde etkileyen zararlıları yok etmektir. Ancak kullanılan kimyasallar, hedef zararlı dışında, hedef alınmayan canlılar içinde etkili olabilir ve onlara büyük zararlar verebilir. Başlangıçta pratik bir çözüm gibi görünen ilaç kullanımı, zamanla maliyetlerin artmasına, verimde azalmaya, üründe ve çevrede kirlilik sorununun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kimyasal mücadele hem insanlar, hem de diğer canlılar için çok ciddi riskler taşır. Bu riskleri minimuma indirmek için uygulamalar esnasında gerekli her türlü önlem alınmış olmalıdır.

Hastalanmış bir bitkinin iyileştirilmesi çok zor ve pahalı bir iştir. Halbuki bazı kültür tedbirleri alarak bitkinin hastalanmasının önlenmesi daha ucuz ve doğru bir yaklaşımdır. Yetiştirme yerinin doğru seçimi, doğru toprak işleme, ekim ve dikim dönemlerinin uygun zamanlarda yapılması, doğru gübre kullanımı, üretim materyalinin doğru seçimi, ara konukçuların kontrolü, hasat ve depolamanın doğru zamanda ve uygun şartlarda yapılması gibi kültür tedbirleri ile hastalıklar büyük ölçüde önlenebilir. Hastalıklarla mücadelede en doğru yol hastalığın çıkmadan önce alıncak tedbirlerle önlenmesidir.

BİTKİLERDE HASTALIK BELİRTİLERİ VE HASTALIK İŞARETLERİ

Konukçu: Parazit canlının besinlerini aldığı organizmaya konukçu adı verilir.

Bitkileri canlı ve cansız hastalık etmenlerinden korumak, bunların bitkilere vermiş oldukları olumsuz etkilerini azaltmak ve önlemek bitki koruma biliminin temel amacını oluşturmaktadır. Bitki koruma, hastalık ve zararlıların tanımlanarak, çevre dostu iyi bitki koruma uygulamaları kullanmak suretiyle zarar vericileri etkisiz hale getirerek bitkilerin korunmasını amaçlayan bir bilim dalıdır. Bu özelliği ile bitki koruma alanı botanik, zooloji, ekoloji, genetik, kimya, fizik, istatistik, sosyoloji, tarım, veterinerlik, ormancılık gibi çok çeşitli disiplinleri ilgilendiren disiplinler arası bir nitelik taşır.

Dirençli: Parazit canlıya karşı koyabilen ve hastalanmayan organizmaya dirençli adı verilir.

Bir bitkinin yapı ve işlevinin, bir uyarıcı tarafından sürekli ve yavaş bir şekilde etkilenerek, bitki yaşamında olağan dışılık ortaya çıkması **bitki hastalığı** olarak tanımlanabilir. Bitkinin yapı ve işlevlerinin ani olarak ortaya çıkan devamlı olmayan uyarıcılar tarafından bozulmasına ise **bitki hasarı** adı verilebilir. Bitki hastalık ve hasarları canlı ve cansız varlıkların etkisiyle meydana gelmektedir. Bazı organizmalar da kendisi doğrudan zararlı olmayıp, hastalık etmenini taşıyarak dolaylı bir şekilde zarar verirler **(vektör özellikli).**

Hassas: Parazit canlıya karşı koyamayan ve kolay hastalanan organizmaya hassas adı verilir.

Bitkinin hastalık etmenine karşı tepki vermesi sonucu, bitki organlarında biçim, renk ve boyut gibi çeşitli farklılıklar ortaya çıkar ki, bunlara **hastalık belirtisi** (semptom) adı verilir. Hastalığın sebebi hakkında bir fikir veren tüm kanıtlar ve görüntüler **hastalık işaretlerini** oluşturur (Şekil 7.1). Bu işaretler hastalık etmeninin kendisi, kalıntıları veya bitkinin vermiş olduğu tepkilerden oluşur. Hastalık belirtileri bitkinin kök, gövde ve yaprak gibi organlarında değişik şekillerde kendini gösterir. Örneğin, hastalık belirtisi yapraklarda, renk değişikliği, salgı, şekil bozuk-

lukları, kabarıklıklar, küf veya mantar gelişimi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Gövde ve dallarda hastalık belirtisi; renk değişikliği, akıntı, reçine, şişkinlik gibi çeşitli şekil bozuklukları, kabukta çatlama ve mantar gelişimi şeklinde görünmektedir. Köklerde görülen hastalıklar ise reçine veya sıvı sızması, hastalık nedeni olan organizmanın kendisi veya kalıntıları ve çürüklük şeklinde belirgin hale gelmektedir.

Şekil 7.1

Kayın ağacı yapraklarında hastalık belirtileri.

Bitkilerin bazı hastalık etmenlerini durdurması veya sınırlaması **dayanıklılık** olarak tanımlanır. **Dayanıklılık** kalıtıma dayalı olabileceği gibi sonradanda kazanılmış olabilir. Bitkilerin hastalıklara dayanıklılığında iki temel mekanizma vardır. Bunlardan birincisi bitkinin hastalık öncesinde kalıtsal olarak kendisinde var olan morfolojik ve kimyasal savunma mekanizmalarıdır. Bunlara **pasif savunma** veya **pasif direnç** mekanizmaları adı verilir. İkincisi ise bitkinin hastalandıktan sonra geliştirdiği yapı değişiklikleri ve biyokimyasal tepkimelerdir. Bunlara da **aktif savunma** veya **aktif direnç** mekanizmaları adı verilir.

BİTKİ HASTALIKLARININ SINIFLANDIRILMASI

Bitki hastalıkları çeşitli kriterlere göre sınıflandırılarak adlandırılır. Örneğin bitki hastalıklarını; canlı veya cansız oluşuna göre, sebep olan etkene göre (virüs vb.), coğrafi bölgeye göre (Asya hastalığı), çıkma yerine göre (nakil, depolama vb.), konukçunun yaşına göre (fidecik, ağaç), konukçunun cinsine göre (elma hastalığı vb.), hastalanan bitki organına göre (kök, gövde vb) sınıflandırmak mümkündür. Ancak en yaygın olarak bulaşıcılık durumuna, belirtilerine ve sebeplerine göre yapılan sınıflandırma biçimi kullanılmaktadır.

Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için "Sümer, S. (2008). Bitki Koruma Bilimi" adlı kaynağa bakabilirsiniz.

KİTAP

Belirtilerine Göre Hastalıklar

Belirtilerine göre bitki hastalıklarının; solgunluk, çürüklük, yanıklık, lekelenme, pas, ur, devrilme, rastık, külleme ve mozaik hastalığı adı ile anılan çeşitleri vardır. Ayrıca bodurlaşma, cadısüpürgesi, mazı, zamk, reçine, sıvı akıntı, çillenme, lekeli doku ölümü, kavrulma ve klorozis (sararma) adı ile bilinen hastalıklar da bu gruba girer.

Sebeplerine Göre Hastalıklar

Bazı hastalık tipleri çevre şarları veya yetiştirme koşullarından ortaya çıkar ve bu ortaya çıkış sebebine göre adlandırılır. Örneğin; mineral eksikliği, sıcaklık, nem, su noksanlığı, püskürtme maddesi hasarı, güneş kavurması, kirlilik zararları gibi. Ayrıca hasar verici veya parazitlerden kaynaklanan hastalıklar vardır ki, bunlara da parazit bakteri, mantar, virüs, nematodlar, evcil veya yabani hayvan zararları örnek verilebilir.

Bulaşıcılık Durumuna Göre Hastalıklar

Bitkilerde bir tepki yaratan, bulaşma kabiliyetine sahip canlı veya cansız etmenlerin hepsine birden **bulaşıcı hastalık** denir. Bulaşıcı hastalıklar genelde mikroorganizmalar tarafından meydana getirilmekte olup, bunlar arasında parazit bakteriler, mantarlar, nematodlar, bitkiler ile mikoplazmalar sayılabilir. Ayrıca virüsler de bu gurup altında bulaşıcı hastalık etmeni olan cansız varlıklar olarak kabul edilir. Bulaşıcı olmayan hastalılar ise iklim, hayvan veya insan baskısı gibi canlı veya cansız etmenler sonucu oluşan, bir bireyden diğerine geçerek yaygınlaşmayan hastalık etkenleridir.

HASTALIKLARIN SEBEP VE SONUÇLARI

Bitkilerde hastalıklara neden olan tüm etkenleri canlı ve cansız etkenler olmak üzere iki grup altında toplamak mümkündür.

Cansız Etkenler

Toprak, iklim, çevre kirliliği, virüsler ve viroidler cansız hastalık etkenleri arasında yer alırlar.

Toprak Etkeni

Bunlar toprakta besin maddelerinin noksanlığı veya fazlalığı, toprağın kötü havalanması, çeşitli katı atıklar ve toprağın su ekonomisinin bozulması gibi etkenlerdir.

İklim Etkeni

Bunlar, su eksikliği veya su fazlalığı, yağışlar, ışık, sıcaklık ve rüzgar gibi etkenlerdir.

Kirlilik Etkeni

Bunlar toprak, hava ve suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak kirlenmesidir. Elektromanyetik kirlilik ve ışık kirliliği bitkilerde hastalıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Diğer taraftan tarımsal amaçlı kullanılan herbisitler, insektisitler, fungusitler, hormonlar ve gübreler faydalarının yanında bitki hastalıklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Virüsler

Bunlar mozaik hastalığı gibi bitkilerde önemli zararlara neden olan bulaşıcı hastalık etmenleridir.

Viroidler

Bunlar çok küçük olup bitkilerde bodurluk, sarı lekelilik gibi hastalıkların etmeni olup bulaşıcıdırlar.

Canlı Etkenler

Parazit mantarlar, parazit bakteriler, mikoplazmalar, parazit olmayan tohumlu bitkiler, parazit tohumlu bitkiler, Parazit olan veya olmayan hayvanlar ve insanlar bitkilerin hastalanmasına neden olan canlı çevre etkenleri olarak adlandırılırlar (Şekil 7.2).

Şekil 7.2

Bitki yapraklarında hastalık etmeni.

Parazit Mantarlar

Mantarlar ya bitkinin epidermisini delerek veya yara yüzeylerinden konukçuya girerler.

Biyotrof Mantarlar

Biyotrof mantarlar epidermisi delerek veya stomalardan geçerek konukçuya girer ve bazı enzimler salgılayarak konukçuya ait hücre çeperini çözer ve bu şekilde konukçu içine yerleşerek, pas, külleme ve solgunluk gibi hastalıklara neden olurlar. **Nekrotrof** mantarlar ise salgıladıkları enzim ve toksinler ile konukçunun hücre ve dokularında ölü dokular oluştururlar.

Parazit Bakteriler

Bakteriler bitkilere yara yerlerinden ve stoma veya lentisel gibi doğal açıklıklardan konukçuya girerler. Hücre arası boşluklarda çoğalarak salgıladıkları maddelerle hücreleri öldürür, bazı türler de bitkinin iletim sistemine yerleşir. Bulaşıcı özelliğe sahiptirler.

Mikoplazmalar

Çok küçük olan mikoplazmalar konukçuya girerek virüs hastalıklarına benzer bitki hastalıklarına neden olur. Fazla bilinmeyen bir gruptur.

Mikoplazmalar: Sert hücre çeperi bulunmayan, belli bir şekli olmayan, doğada serbest yaşayabilen en küçük bakterilerdir..

Parazit Olmayan Tohumlu Bitkiler

Bu bitkiler rekabet yolu ile veya hastalık etmenlerine ara konukçuluk yaparak sağlıklı bitkilerin hastalanmalarına neden olurlar.

Parazit Tohumlu Bitkiler

Bazı bitkiler diğer bitkiler üzerinde yarı parazit (Ökse otu) veya tam parazit (Cinsaçı) olarak yaşayarak bir hastalık etmeni olabilirler. Bulaşıcı olma özellikleri vardır (Şekil 7.3).

Şekil 7.3

Bir başka bitki üzerinde yaşayan parazit tohumlu bitkilerden Cinsaçı bitkisi.

Parazit Olmayan Hayvanlar

Hayvanlar bitkileri ezerek, kırarak fiziki olarak zarar vermelerinin yanı sıra bazı zehirli kimyasallar salarak da zarar görmelerine neden olurlar.

Parazit Olan Hayvanlar

Toprak ve suda yaşayan başta nematodlar olmak üzere bazı hayvanlar bitkiler üzerinde sürekli veya yaşamlarının bir döneminde bitkilerde hastalık etmeni olarak ortaya çıkarlar. Bunların bulaşıcı olma özellikleri vardır.

İnsanlar

Bitkiler üzerinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak çok yönlü baskı yaratan insanlar belkide birçok hastalığın direkt veya dolaylı olarak sorumlusudur.

SIRA SİZDE 1

Yakın çevrenizden bitki hastalık etmenlerine örnekler veriniz.

Hastalıkların Sonucu Olarak Ekonomik Kayıplar

Bitkiler güneş enerjisini kimyasal enerjiye bağlayarak yaşamın kaynağını oluştururlar. Bitkisel üretimin sürekli ve yüksek olabilmesi öncelikle bitkilerin sağlıklı olmasına bağlıdır. Sağlıksız, hasta bitkiler yeterli organik madde üretemez ve ciddi verim kayıpları ortaya çıkar. Bu durum insanlar ve diğer canlılar için büyük bir sorundur. Bitki hastalıkları nedeniyle verim düşerek çok büyük ölçüde ekonomik kayıplar ortaya çıkar.

HASTALIKLARLA MÜCADELEDE YASAL VE KÜLTÜR ÖNLEMLERİ

Hastalanmış bir bitkinin iyileştirilmesi çok zor ve pahalı bir iştir. Halbuki bazı ön tedbirleri alarak bitkinin hastalanmasının önlenmesi daha ucuz ve doğru bir yaklaşımdır. Bitkilerin hastalanmamalarını sağlamak bu bölümün konusu olan bitki koruma biliminin görevidir. Hastalıklarla mücadelede alınacak önlemler üç ana grup altında toplanabilir.

a. Hastalığın başlamadan önlenmesi
b. Ortaya çıkan hastalığın tedavisi
c. Hastalıkla mücadele ve korunma

Hastalığın Başlamadan Önlenmesi

Hastalıklarla mücadelede en ekonomik ve en doğru yol hastalığın çıkmadan önce alınacak tedbirlerle önlenmesidir. Bu tedbirlerin alınabilme aşamasında aşağıdaki hususların iyi bir şekilde analiz edilmesi gerekir.

Yetişme koşulları bozuk olduğu alanlarda bitkiler zayıf gelişeceğinden hastalıklara karşı dayanıksız olurlar. Bu tip alanlardan kaçınmalı veya koşullar düzeltilebilecekse önce bu yapılmalı sonra yetiştiriciliğe başlanmalıdır. Don çukurları gibi yetiştiricilik için uygun olmayan yerlerden kaçınmalıdır.

Hastalıkların belli bir dönemi üzerinde geçirdikleri ara konukçuları varsa bunların ortadan kaldırılması dolaylı olarak hastalığın da önlenmesi anlamına gelir. Bu nedenle hastalık etmenleri ve bunların ara konukçuları iyi bilinmelidir.

Hastalıkların etkin olduğu dönemleri belirleyip bu dönemde üretimden kaçınmak hastalığı önlemede yardımcı olur.

Bazı hastalıklar böcek veya diğer canlılarla taşınır. Taşıyıcının ortadan kaldırılması hastalığın yaygınlaşmasını önler. Bu nedenle taşıyıcıların neler olabileceği doğru belirlenmelidir.

Hastalıklı bireyler çok hızlı bir şekilde alandan çıkartılarak yakılmalı veya hastalığı yok edecek şekilde işleme tabi tutulmalıdır. Hastalıklı birey veya kısımlar hastalık kaynağı olmaya devam edeceğinden, iyileşmesini beklemek yerine en kısa sürede alandan çıkartılarak hastalığın sağlıklı bireylere bulaşması önlenmelidir.

Yara yüzeyleri çeşitli hastalıklar için bir giriş kapısı gibi işlev görmektedir. Bu nedenle bitkilerin yaralanmalarını önleyecek tedbirler alınmalıdır. Şayet yaralanma olmuşsa, yaralanma yüzeyleri hemen macunla kapatılmalıdır.

Fidan, soğan, çelik ve tohum gibi bitki üretim materyallerinin hastalıksız olmasına özen gösterilmelidir. Hastalıkların büyük bir kısmının üretim materyalleri ile taşındığı bilinen bir gerçektir. Bu nedenle üretim materyalinin sertifikalı ve güvenilir olmalıdır.

Sık yetişmiş bireyler seyreltilerek bitkilerin birbirleriyle rekabete girmeleri önlenmelidir.

Aşırı sulama ve aşırı gübreleme hastalıkların yaygınlaşmasını sağlayarak fayda yerine zarar verir. Sulama ve gübreleme gibi uygulamalar ölçülü yapılmalıdır.

Kimyasal madde kullanımından kesinlikle kaçınmalıdır. Kimyasallar zararlıları yok ederken, bu arada çok sayıda faydalı unsuru da yok etmekte, ekolojik dengeyi bozmaktadır.

Zararlıyı kontrol altında tutan diğer organizmalar korunmalı ve gerekiyorsa özel yetiştirilerek yaygınlaştırılmalıdır.

Hastalıklardan Korunmada Yasal Önlemler

Hastalıklar genelde bir bölgeden çıkarak daha sonra çeşitli taşıyıcılarla yayılarak salgın halini almaktadır. Bu nedenle gerek ülke içinde, gerekse ülkeler arasında hastalık etmenlerinin yayılmasını önlemek için yasal düzenlemelere ihtiyaç vardır. Çünkü birçok hastalık ülkemize dış ülkelerden gelmiştir. Hastalıkların yaygınlaşmaması için taşıyıcıların ve zarar vericilerin başka yerlere nakledilmesini önlemek için yasal önlemler alınır ki bunlara karantina adı verilir. Karantina tedbirleri ülkeler arası (dış karantina) veya ülke içi (iç karantina) olabilir ve buna göre de alınacak tedbirler değişiklik gösterir.

Dış karantina önlemleri, yasaklar ve şartlı karantina önlemleri olmak üzere iki başlık altında toplanır. **Yasaklar**da bir bitkinin veya bu bitkiden yapılmış her türlü ürünün bir ülkeden diğerine geçmesine kesinlikle izin verilmez. **Şartlı karantina** önlemlerinde ise bitkinin bir ülkeden diğerine geçebilmesi için materyalin dezenfekte edilmiş olması, sağlıklı olduğuna ilişkin sertifikası olması gibi belli koşullar aranır ve bu koşullar yerine getirildikten sonra ancak izin verilir.

Ülkemizde 1957' de çıkartılan 6968 sayılı "Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Kanunu" gerek ülke içinde gerekse ülke dışında bitkilerin taşınmasını ve karantina koşullarını düzenler. Bu kanuna göre; " bütün nebatların ithal, ihraç ve memleket dahilinde nakilleri, hastalıktan korunmaları; zirai mücadele alet ve ilaçlarının ithal, ihraç, imal, ihzar, satış ve kullanımı kanun hükümlerine tabidir". Daha sonra 1958 ve 1999 yıllarında çıkartılan tüzük ve yönetmeliklerle ülkemizde satışına ve kullanımına izin verilecek bitki koruma ürünlerinde uluslararası kalite ve güvenlik standartlarına uyma şartı getirilmiştir. İlgili kanun ve yönetmeliklere göre bitki ve bitkisel ürünlerin yurtdışına çıkışı ve girişi izne tabidir. Zamanla çıkartılacak olan yeni kanun ve yönetmeliklerle izin verilebilen bitkiler listesi veya koşullar değişebilmektedir.

Temel konular benzer olmakla birlikte her ülkenin kendi koşullarına göre bitki sağlığı ve korumaya yönelik yasaları bulunmaktadır.

Türkiye'nin girmek istediği Avrupa Birliği, topluluk içersinde bitki ve bitkisel ürün ticareti ile topluluk dışında uluslararası bitki sağlığı standartları ve yükümlülükleri doğrultusunda yasalar çıkarmaktadır. Ülkemizin yapmakta olduğu Avrupa Birliği müzakereleri kapsamında "12. Fasıl, Gıda Güvenliği, Veterinerlik ve Bitki Sağlığı" içerisinde yer alan AB Bitki Sağlığı Rejimi 5 ana başlıktan oluşmaktadır. Bu başlıklar;

a. Zararlı Organizmalar (Harmful Organisms)
b. Bitki Koruma (Plant Protection)
c. Tohum ve Fide Kalitesi (Seed and Propagation Material Quality)
d. Islahçı Hakları (Plant Variety Rights)
e. Uluslararası Antlaşmalar (International Agreements)'dır.

Hastalıklarla Mücadelede Kültür Önlemleri

Hastalılarla mücadelede bitkileri hastalıklardan ve hasar vericilerden korumak için kullanılan yöntemlerin tümü kültür (yetiştirme) önlemleri olarak adlandırılır. Bunlar;

a. Yetiştirme yerinin doğru seçimi
b. Uygun toprak işleme yöntemlerinin seçimi
c. Toprağın sıcaklık uygulayarak steril edilmesi
d. Ekim ve dikim dönemlerinin uygun zamanlarda yapılması

e. Uygun zamanda ve doğru gübre kullanımı
f. Yetiştirilecek bitki çeşidinin doğru belirlenmesi
g. Tohum gibi bitki üretim materyalinin doğru seçimi
h. Hastalık kaynaklarının ve ara konukçunun yok edilmesi
i. Hasat zamanının seçimi ve depolamanın doğru yapılması
j. Kullanılan araç, gereç ve aletlerin temiz olması
k. Hastalık etmeni hasar vericinin yaşam döngüsü iyi bilinmesi

Yetiştirme Yerinin Doğru Seçimi

Bitki yetiştirilecek yerin iklim, toprak ve coğrafi konum gibi faktörler bakımından uygun özelliklere sahip olup olmadığı iyi analiz edilmelidir. Uygun koşullarda yetiştirilen bir bitki sağlıklı bir şekilde gelişir ve birçok hastalıkla kendi savunma sistemi ile mücadele edebilir. Ancak gelişmesi zayıf olan bitkiler hastalık ve diğer zarar vericilerle yeteri kadar mücadele edemez ve kolayca yenilir. Bir bitkinin sağlıklı olabilmesi yetişme yeri olarak seçilen yerin bitkinin ekolojik isteklerine uygun olmasına bağlıdır. Ayrıca yetişme ortamında kötü, ekstrem koşulların bulunmaması gerekir. Bitkiler doğal yayılış alanlarında, yakınlarında veya ekolojik özellikler bakımından çok benzer yerlerde yetiştirilmelidir. Bunun en pratik çözümü türleri doğal yetişme alanlarında veya yakın çevrelerinde yetiştirmektir.

Yakın çevrenizde doğal alanı dışında yetiştirilen bitkilere örnekler veriniz.

SIRA SİZDE 2

Uygun Toprak İşleme Yöntemlerinin Seçimi

Toprak bitkilerin tutunduğu, mineral beslenme elementlerini ve suyu aldığı bir ortamdır. Bitkisel üretimin sağlıklı ve sürdürülebilir olabilmesi için uygun özelliklere sahip toprağa ihtiyaç vardır. Toprağın işlenmesinde temel amaç bitkinin ekolojik isteklerini karşılamaktır. İşlenen toprak biyolojik, kimyasal ve fiziksel olaylar için gerekli nem ve sıcaklık gibi uygun şartları taşır hale gelmelidir. Bitki yetiştirme alanının daha önce işlenip işlenmediğine göre seçilecek işleme yöntemi bakımından farklılıklar vardır. Ayrıca işleme derinliği bazı hastalık etmenlerinin yok edilmesi veya engellenmesi bakımından önemlidir. Ayrıntılı bilgi için Ünite 4.'ü okuyunuz.

Toprak hava, su, ayrışmış ve ayrışmakta olan mineraller ve organik maddelerden oluşur. Ayrıca çeşitli düzeyde organizmalar bu oluşum içersinde yer alır. İşte tüm bu canlı ve cansız unsurların bitkilerin yetişmesi için gerekli besin maddeleri ve suyu sağlayabilme yeteneği toprağın verimliliğini oluşturur. Buna göre toprak verimliliği, toprakta gerçekleşen fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerin ortak bir sonucu olarak ortaya çıkar. Bir bölgede yetişecek bitki gelişimi bu ortak etkinin desteklediği oranda gerçekleşir. Doğru zamanda, doğru ekipmanla ve iyi bir şekilde yapılacak olan toprak işleme, bitkilerin büyüme ve gelişimini kolaylaştırarak hastalıklara ve hasar vericilere dayanıklılığı arttırmaktadır.

Toprağın Sıcaklık Uygulayarak Steril Edilmesi

Toprağa sıcaklık vererek hastalık etmenlerinin bertaraf edilmesi; güneşleme, kuru sıcaklık ve sıcak su veya buhar uygulamaları gibi başlıca üç yöntemle yapılır.

Güneşleme Uygulaması

Solarizasyon adı ile de bilinen bu yöntemde önce toprak işlenir, sulama yapılır, daha sonra toprak yüzeyine ince şeffaf bir naylon serilir. Bu yöntemle topraktaki mantar, bakteri, nematod, yabancı ot ve parazit bitkiler önemli ölçüde etkisiz hale getirilebilmektedir. Ayrıntılı bilgi için Ünite 5'i okuyunuz.

Kuru Sıcaklık Uygulaması

Toprağa kuru sıcaklık uygulaması; toprak yüzeyinin alevlenmesi, toprak yüzeyine çalı çırpı gibi yanıcı maddeler sererek bunların yakılması, anız yakılması ve yangın kültürü (ormancılıkta) gibi değişik şekillerde uygulanmaktadır. Bu yöntemde hastalık etmenleri yanı sıra yararlı organizmalarda yanarak yok olmaktadır. Bu nedenle tavsiye edilen bir yöntem değildir (Şekil 7.4).

Şekil 7.4

Hastalık etmenleri ile mücadelede yangın kültürü. (URL:www.mda.state.mn.us)

Sıcak Su veya Buhar Uygulaması

Özellikle seralarda ve fide yatsıları gibi küçük ölçekli alanlarda toprağa sıcaklığı 90 °C yi bulan sıcak su veya buhar verilerek hastalık etmenlerinin yok edilmesi hedeflenir. Uygulanan bu yöntemle sıcaklığın nüfus ettiği derinliğe kadar olan bölgede toprakta bulunan organizmalar ve bitki tohumları ölmektedir. Ancak bu yöntemde zararlılar yanında faydalı organizmalarda yok olduğundan, gerekli tedbirler alınmaması halinde, ortam yeni hastalık salgınları için son derece uygun bir hale gelmektedir.

Ekim ve Dikim Dönemlerinin Uygun Zamanlarda Yapılması

Ekim ve dikim zamanı bitkinin biyolojisine ve iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Zamanından önce veya geç ekim ve dikim yapılması bitkinin sağlıklı gelişememesine neden olmaktadır. Ayrıca bazı hastalık etmenlerinin etkin olduğu dönemler vardır ki, bu dönemlerde bitki direnç kazanmış olursa veya henüz ekilmemişse hastalık zarar veremez.

SIRA SİZDE 3

Yakın çevrenizde yetiştirilen tek yıllık bitkiler için en uygun ekim zamanına örnekler veriniz.

Uygun Zamanda ve Doğru Gübre Kullanımı

Toprakta eksik olan beslenme elementleri organik veya kimyasal gübrelerle tamamlanması gerekir. Çünkü bitkilerin iyi beslenmesi; bitkinin gelişimi ve büyümesi üzerinde çok önemli bir etkiye sahiptir. Bunun doğal bir sonucu olarak mineral beslenme, bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı olan direncini ve toleransını etki-

ler. Beslenme elementleri bitkilerde mekanik bariyerlerin oluşturulmasını veya toksik maddelerin sentezlenmesini teşvik ederek, bitkinin anatomik, fizyolojik ve biyokimyasal olarak direnç kazanmasını sağlar. Örneğin silisyum bir yandan hücre duvarlarını sağlamlaştırırken diğer yandan yaprak yüzeyini daha geçirimsiz kılar. Diğer taraftan ortamda bulunan bazı beslenme elementleri, bitkilerde hastalık etmeni olan bakteri, mantar ve virüsler için toksik etki yapar. Örneğin bakır bir beslenme elementi olmakla birlikte, aynı zamanda çok etkili bir mantar öldürücüdür. Gübre bitkinin ihtiyacı olduğu dönemde ve zamanda verilmelidir. Aksi halde beklenen fayda sağlanamaz. Ayrıca gerekenden çok gübre verilmesi zehir etkisi yaparak bitkiler için zararlı olur. Ayrıntılı bilgi için Ünite 6'yı okuyunuz.

Yetiştirilecek Bitki Çeşidinin Doğru Belirlenmesi

Her bitki türü veya çeşidinin hastalıklara ve hasar vericilere karşı göstermiş olduğu dayanıklılık farklıdır. Hatta aynı çeşit içinde dayanıklılık bakımından bireyler arasında dahi önemli farklar vardır. Bu nedenle hastalık olasılığının yüksek olduğu bölgelerde yetiştirilecek bitkilerin tasarımında dayanıklı çeşitlerin seçilmesi gerekir. Bu noktada hastalığa dayanıklı çeşitlerin ıslahı büyük önem taşımaktadır. Ayrıntılı bilgi için Ünite 4'ü okuyunuz.

Tohum Gibi Bitki Üretim Materyalinin Doğru Seçimi

Bitki üretim materyali olarak kullanılacak olan; yumru, soğan, yaprak, kök çeliği ve aşı kalemi gibi vejetatif üretim materyali ile tohum gibi generatif üretim materyallerinin temiz olması, hastalık etmenini taşımaması gerekir. Birçok hastalık etmeni bulaştığı üretim materyali ile birlikte yeni bölgelere kolayca taşınabilmektedir. Bu nedenle üretimde kullanılacak materyallerin temizliğinden ve hastalık etmenlerini taşımadığından emin olunmalıdır. Çünkü hastalıklı bir üretim materyali beklenen ürünü vermemesinin yanı sıra, hastalığın daha da yaygınlaşmasına neden olur.

Hastalık Kaynaklarının ve Ara Konukçunun Yok Edilmesi

Hastalıklı materyalin ve ara konukçunun hızlı bir şekilde bölgeden uzaklaştırılması, hastalık etmeninin sağlıklı bireylere bulaşmasını önlemek bakımından büyük önem taşır. Bunun için bitkinin hastalık taşıyan kısımlarını veya tercihen hastalıklı bitkinin tamamının ve bulaşık bitki atıklarının özenle toplanarak hızlı bir şekilde bölgeden uzaklaştırılması ve usulüne uygun bir şekilde yok edilmesi gerekir. Bir diğer yöntem ise, hastalığın görüldüğü bölgede bulunan, hastalığın yayılmasına hizmet edecek her türlü materyal ve canlının yok edilmesi yöntemidir. Hastalıklı materyalin yok edilmesinde yakma en yaygın kullanılan yöntemdir. Ayrıca derince açılan çukurlara hastalıklı bitkileri koyup, üzerine bolca kireç dökerek çukurun üzeri toprakla kapatılır. Bunlar dışında ultraviyole ışınlar başta olmak üzere, değişik ışın çeşitleri özellikle bazı mikropların yok edilmesinde kullanılmaktadır.

Gama ışını gibi bazı ışınlar canlı bitki hücrelerine de zarar verdiğinden yaşayan bitkilerde partikül ve elektromanyetik ışınla mücadelede dikkatli olunmalıdır.

Bazı hastalık etmenleri yaşamlarının bir bölümünü bir tür bitkide, diğer bölümünü de bir başka bitkide geçirirler. Bu iki bitkiden bizim için değersiz olan veya üretimi amaçlanmayan bitki *ara konukçu* olarak adlandırılır. Ara konukçunun bölgeden uzaklaştırılması veya yok edilmesi sonucu, za rarlı yaşam döngüsünü tamamlayamaz. Böylece hastalık etmeni bertaraf edilmiş olur.

Hasat Zamanının Seçimi ve Depolamanın Doğru Yapılması

Bitkisel ürünün hasat edilmesi her şeyden önce iklime ve ürünün olgunlaşmasına bağlı olarak yapılır. Ancak birçok çeşitte erken dönemde (meyve tam olgunlaşmadan gibi) yapılması veya geç yapılması hastalık etkenlerinin zararını azaltıcı rol oynamaktadır. Diğer taraftan hasat edilen ürünün özelliğine göre temiz ve uygun ortamlarda depo edilmesi büyük önem taşır. Bunun için depo önceden çok iyi temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Depolarda sıcaklık nem ayarlanabilmeli ve ayrıca ortam oksijen bakımından zengin olmalıdır.

Kullanılan Araç, Gereç ve Aletlerin Temiz Olması

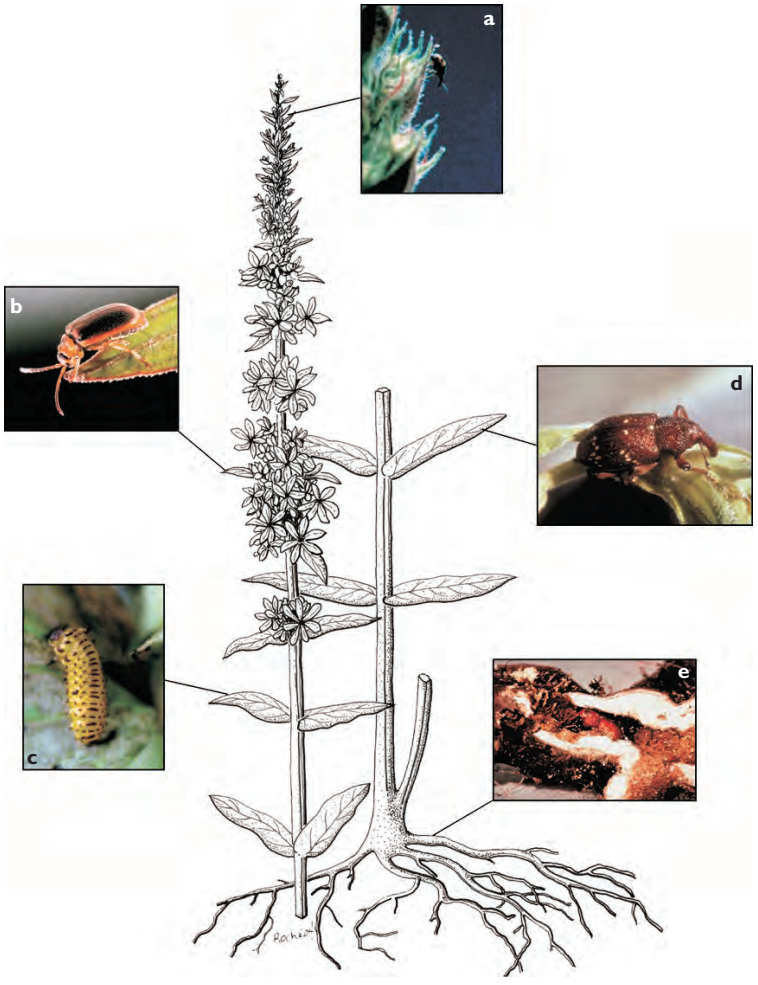
Üretim sırasında kullanılan her türlü araç gereç ve ekipmanlar çok iyi bir şekilde temizlenerek, hastalık etmeni taşımadıklarından emin olunmalıdır. Ayrıca üretim sürecinde çalışan insanlar vücut temizliğine dikkat etmeli ve giysileri de steril olmalıdır.

Hastalık Etmeni Veya Hasar Vericinin Yaşam Döngüsü İyi Bilinmelidir

Hastalık etmeni olan organizmalar yaşamlarının larva, ergin gibi değişik evrelerinde, bitkilerin farklı organlarında yaşar ve zararlı olurlar. Bu özelliğin bilinmesi mücadelede zaman ve para kaybını önler (Şekil 7.5).

Şekil 7.5

Bazı böcek türleri yaşam döngülerinin farklı evrelerinde, bitkilerin farklı organlarında yaşarlar. (www.invasive.org)



HASTALIKLARLA MÜCADELEDE KİMYASAL ÖNLEMLER

Bitki hastalık ve hasar vericilerin etkisini azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak amacıyla bazı doğal veya yapay kimyasal maddelerin kullanılarak yapılan mücadele şekli **kimyasal önlemler** kapsamında değerlendirilir.

Tarımsal ilaçlar iki şekilde etkili olurlar.

a. **Kontak Etkili İlaçlar:** Atıldıklarında bitki yüzeylerinde kalarak bu yüzeylere temas eden canlıları öldürürler.
b. **Sistemik Etkili İlaçlar:** Bitki bünyesi içerisinde bitki özsuyu ile birlikte hareket ederek, meyve, yaprak ve köklere ulaşabilirler. Böylece bitki sistemi içinde, bitkide içsel veya özsuyu ile beslenen zararlı ve hastalıkları da öldürürler.

Kimyasal mücadele amacıyla kullanılan çok sayıda kimyasal madde bulunmaktadır. Bunlar kullanılacağı hastalık etmenine, etki düzeyine, etki şekline, korunacak bitki çeşidine, uygulanacağı zamana, uygulanacağı yere ve kullanılacağı bitki kısmına göre sınıflandırılır. Kimyasal ilaçlar etkili olduğu hastalık etmenine göre şöyle sınıflandırılır;

a. Mantar hastalıklarına karşı (fungusit)
b. Kemirgenlere karşı (rodentisit)
c. Yabancı otlara karşı (herbisit),
d. Bakterilere karşı (bakterisit)
e. Böceklere karşı (insektisit)

Pestisid: Hastalık etmeni ve hasar vericilerin gelişimini önlemek, bu zararlıları yok etmek veya azaltmak için tasarlanmış madde ya da karışımların tamamına pestisid denir.

Kimyasal ilaçlar doğrudan toprağa, toprak üstü organlara, yaprağa veya tohuma verilebilir. Bu kimyasallar yok edici, koruyucu, tedavi edici ve sistemik etkili özelliklere sahip olabilirler.

Kimyasal mücadele ilaçlarının etki derecesi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Bunlar kısaca maddeler halinde şöyle özetlenebilir;

a. İlacın suda çözünme yeteneği ve absorbe olma eğilimlerine
b. Asitlik veya alkalilik durumlarına
c. Hormon veya enzim faaliyetlerini durdurma etkilerine
d. Toksik etkilerine
e. Katı madde yapısına
f. Kimyasal özelliklerine
g. Mevcut çevre koşullarına
h. Organizmaların biyolojik özelliklerine
i. Cansız çevre faktörlerine (iklim, toprak, jeomorfoloji vb.)

Preparat: İlaçların kullanıcıya verilen son durumuna preparat denir

Kimyasal Mücadele İlaçlarının Hazırlanması

İlaçlar çeşitli elementlerin belli oranlarda karışımlarından elde edilir. Kimyasal ilaçlar genelde *etkili madde* ve *dolgu maddesi* olmak üzere iki unsurdan meydana gelir. Ayrıca ilacın etkinliğini arttırmak amacıyla, içine yayma-dağıtma, yapışma ve seyreltme özelliği veren yardımcı maddeler de katılır. İlaca esas zehirleyici özelliği veren etkili maddedir.

Kimyasal mücadele ilaçları; su ile seyreltilerek kullanılanlar ve herhangi bir madde ile seyreltilmeksizin kullanılanlar olmak üzere iki grup altında toplanabilir.

Seyreltilmeden Doğrudan Uygulanan İlaçlar

Bunlar toz, gaz ve taneli ilaçlar olmak üzere üç grupta değerlendirilir.

Toz halinde uygulanan ilaçlar etkili madde miktarı az (%1-10), dolgu madde miktarı fazla olan ilaçlardır. Bunlar başka madde kullanılmasına gerek kalmadan doğrudan tozlama aletleriyle uygulanabilen etki süresi uzun ilaçlardır.

Gaz (fumigant) halinde uygulanan ilaçlar ya kendisi bizzat gaz halindedir veya kullanıldığında gaz haline dönüşürler. Bunlar kapalı bir ortamda, örtü altında veya toprağın altında kullanılmalıdır.

Taneli (granül) uygulan ilaçlarda etkili madde granül halindeki taşıyıcılar içinde yer alır. Bunlarda etkili madde miktarı az olup, toprak yüzeyine veya kök seviyesinde uygulanabilir.

Su ile Seyreltilerek Uygulanan İlaçlar

Bunlar toz veya sıvı şekilde hazırlanmış ve etki oranı yüksek (%15-50) ilaçlardır. Bizzat kendisi sıvı olan ilaçlar su içinde önerilen oranlarda seyreltilerek kullanılır. Toz halinde olanlar da yine aynı şekilde su ile karıştırılarak uygulanır. Bu tip ilaçların etkili madde miktarı çok yüksek olduğundan su karışımı esnasında kullanılacak doz iyi ayarlanmalıdır. İlaçlama öncesinde yapılacak deneyde hedef zararlının %50'sini öldürmesi gerekli olan öldürebilmesi için doza **zehirlilik oranı** (LD50) adı verilir. Bu doz (LD50) bir oran olarak belirtilir ve deney canlısının her 1000 gramında bulunan mücadele ilacının miligram olarak miktarını ifade eder.

Toprak Üstü Bitki Organlarının İlaçlanması

Bitkilerin gövde, dal ve yaprak gibi topraküstü kısımlarının zararlılardan korunabilmesi için ilaçlamanın, bitkinin tüm yüzeyinin ilaçla kaplanacak şekilde yapılması gerekir. Topraküstü kısımlar için; püskürtme, yağmurlama, toz, sis ve gaz oluşturarak ilaçlama yapılır (Şekil 7.6).

Püskürtme ilaçlaması: İlaç su ile seyreltilerek yerden veya havadan basınçla püskürtülerek uygulanır.

Yağmurlama: İlaç seyreltildikten sonra sulamada kullanılan yağmurlama sistemi gibi dönen sistemlerle uygulanır.

Toz ilaçlama: Suyun kıt olduğu yerlerde ilaç çeşitli alet ve makinelerle toz halinde püskürtülerek uygulanır.

Sis halinde ilaçlama: Kapalı mekanlarda, özellikle seralarda vektör böceklere karşı ilaç çok küçük zerrecikler halinde sis şeklinde uygulanır.

Gaz halinde ilaçlama: Kapalı mekanlarda veya örtü altında, bizzat gaz serbest bırakılarak veya yakılarak uygulanır.

Şekil 7.6

Uçakla püskürtülerek kimyasal ilaçlama.(URL:www.antbirlik.com.tr)

Tohumların İlaçlanması

Bitki üretim materyali olarak kullanılan tohum, yumru ve soğan gibi materyal hastalık etmenlerine karşı ilaçlanabilir. Bunun için, kuru ilaçlama, nemlendirme ve daldırma ile ilaçlama olmak üzere başlıca üç yöntem kullanılır;

Kuru ilaçlama: Tohum toz halindeki ilaç ile iyice karıştırılarak uygulanır.

Nemlendirme ile ilaçlama: Tohuma göre az miktarda hazırlanan sıvı haldeki ilaç ile tohum karıştırılarak, tohum adeta hafif nemlenecek şekilde ilaçla muamele edilir.

Daldırma ilaçlama: Tohum veya yumru gibi üretim materyali, suda seyreltilmiş ilaç içine daldırılıp çıkartılır.

Yakın çevrenizde bitki etmenlerine karşı yapılan kimyasal mücadele biçimlerine örnekler veriniz.

SIRA SİZDE 4

Toprağın İlaçlanması

Toprakta bulunan bakteri, virüs, mantar, tohum gibi çeşitli hastalık etmenlerine karşı toprak ilaçlaması uygulanır. Toprakta uygulanacak ilaçlama şekli bitkinin yaşam evrelerine uygun olarak farklı dönemlerde yapılır. Buna göre toprak ilaçlaması esas olarak üç evrede yapılır.

a. Soğan veya yumru dikilmeden, tohum ekilmeden önce
b. Bitki toprak yüzeyine çıktıktan sonra
c. Bitki gelişip büyüdüğü zaman

Toprak dezenfeksiyonunda genelde gaz halinde ilaçlar kullanılır. Bunun için önce toprak işlenerek ekilmeye hazır hale getirilir. Böylece yabancı ot tohumlarının çimlenmesine ve çeşitli mikroorganizmaların gelişmesine imkan sağlayacak şekilde, toprak %50-60 su tutma kapasitesinde ve ortalama 12-18 °C sıcaklıkta, 5-14 gün beklenir. Örneğin taneli ilaç kullanılacaksa, ilaç toprak yüzeyine homojen şekilde serilir ve toprak 20-25 cm derinliğinde karıştırılır. Daha sonraki aşamada toprak yüzeyi kapalı olmalıdır. Bu ya plastik bir örtü serilerek veya yüzey silindirle sertleştirilmek suretiyle sağlanır. Ancak ekimden önce gazın etkisinin tamamen kalkması için toprağın işlenerek havalandırılması gerekir.

Mücadele ilaçlarının topraktaki taşınımı ve dönüşümü belli süreçler ile gerçekleşir. Bunlar;

a. Toprak suyunun hareketi ile sürüklenme
b. Toprak taneciklerinin absorbsiyonu
c. Bitki kökleri ile alınma
d. Diğer bir şekle dönüşüm
e. Toprak mikroorganizmaları tarafından kullanım
f. Ayrışma

Bu süreçler esnasında bazı kimyasallar zararsız bileşikler haline döner, bazıları bozulmadan uzun süre kalır, bazıları da yeni bileşikler yaparak daha etkin zehirler haline gelirler.

Kimyasal Mücadelede İlaç Kullanımının Zararları

Kimyasal mücadelede amaç, bitkisel üretimi olumsuz yönde etkileyen mikrorganizmalar, haşereler, kemiriciler, mantarlar ve yabani otlar gibi zararlıları yok etmektir. Bu amaçla kullanılan kimyasallar, hedef zararlı dışında, hedef alınmayan canlılar içinde etkili olabilir ve onlara büyük zararlar verebilir. Başlangıçta pratik

bir çözüm gibi görünen ilaç kullanımı, hedef alınmayan organizmaların populasyonlarında düzensizliklere, ekosistemde dengesizliğe, besin zincirinin kırılarak besin ağının değişmesine neden olabilmektedir. Zamanla hedef zararlılarında meydana gelen dayanıklılık sonucunda, kimyasal ilacın etkinliği azalmaktadır. Bunun sonucu olarak azalan etkiyi arttırmak için de kullanılan doz giderek arttırılmaktadır. Böylece maliyet artmakta, verim azalmakta, üründe ve çevrede kirlilik unsuru olan kalıntı miktarı artmaktadır.

Toprak adsorbsiyonu; kimyasal ilaçların toprak tanecikleri üzerinde tutulması veya parçacıklar üzerinde birikmesi şeklinde olabilir. Tanecikler üzerindeki kimyasal birikim, çok zor çözünebilen kimyasal bileşimler yapması sonucu ortaya çıkar. Aynı zamanda adsorbe edilmiş kimyasallar toprak parçacıkları ile kimyasal reaksiyona girebilir ki buna **kimyasal adsorbsiyon** denir.

Zararlılara karşı inorganik kimyasal mücadele ilaçları 19. yüzyılda kullanılmaya başlanmıştır. 1940'lardan sonra pestisit üretiminde organik kimyadan faydalanılmış, bu dönemde DDT ve diğerleri keşfedilmiştir. Pestisitler arasında en yaygın kullanılan herbisitler ve insektisitlerdir. Pestisitlerin %55'i Kuzey Amerika ve Batı Avrupa da kullanılmakta olup, günümüzde Doğu Avrupa'da da dikkate değer bir artış gözlenmektedir. Batı Avrupa'da hektara düşen pestisit miktarı en yüksek olan ülkeler Hollanda ve Yunanistan olduğu bildirilmektedir. Ülkemizdeki kimyasal mücadele ilaç pazarı Avrupa ülkelerine oranla son derece küçük olmakla birlikte, son yıllarda özellikle belli bölgelerde giderek hızla artmaktadır.

Kimyasal mücadele ilaçlarının bilinen en genel yan etkileri şunlardır:

a. Arılar, kuşlar, balıklar, mikroorganizmalar ve omurgasızlar gibi diğer hedef olmayan organizmalarda ölümlere neden olur.
b. Kuş, balık ve diğer organizmalarda üreme potansiyelinin azalmasına neden olur.
c. Hedef olmayan organizmalarda dayanıklılık oluşması sonucu insanlara hastalık taşıyan böcek ve parazitlerin kontrolden çıkmasına neden olur.
d. Havaya, su ve toprağa, oradan da bu ortamlarda yaşayan diğer canlılara geçmekte ve dönüşüme uğrayarak daha etkin bir yapı kazanabilmektedir.
e. Toprağa geçen kimyasal mücadele ilaçları güneş ışınlarının etkisiyle fotokimyasal degradasyona, bitki, toprak mikroorganizmaları ve diğer organizmaların etkisiyle de biyolojik degradasyona uğrayarak ya toksik özelliğini kaybeder veya daha toksik metabolitlere dönüşür.
f. Bitkinin kimyasal maddeyi kendi bünyesine alması halinde, bu bitkilerin insan gıdası veya hayvan yemi olarak kullanılması sonucunda tehlikeli kimyasallar insanların gıda zincirine girer.
g. Ekosistemin yapısının ve türlerin sayılarının değişmesi gibi uzun dönemli etkileri olur.
h. İnsanların kimyasal mücadele ilaçlarına maruz kalması mesleki zehirlenmelere veya kaza ile meydana gelebilen ölümlere neden olur.

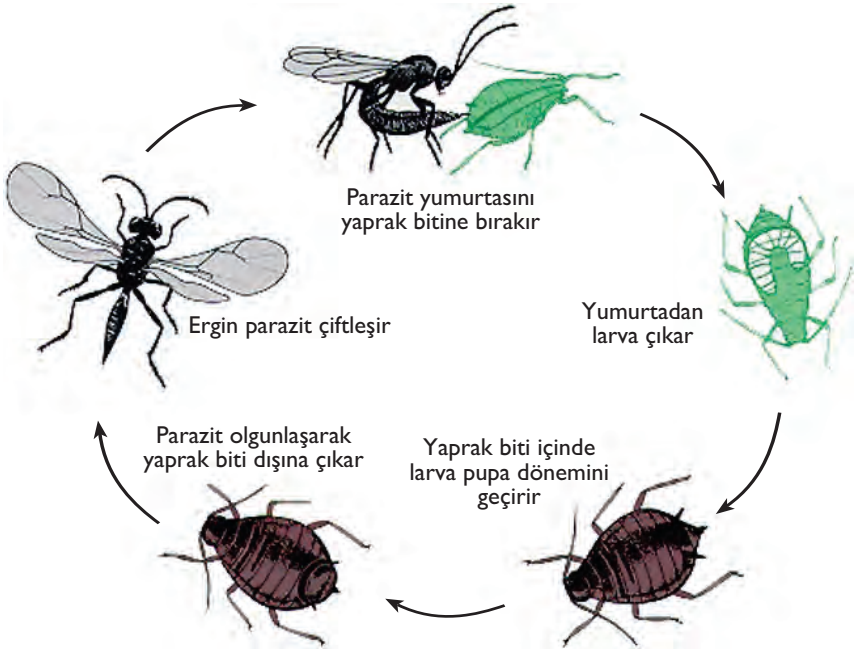
Kimyasal mücadele, yukarıda kısaca belirtilen riskler nedeniyle çok dikkatli ve titizlikle yapılması gereken bir iştir. Bu riskleri minimuma indirmek için yapılacak uygulamalar esnasında gerekli her türlü önlem alınmış olmalıdır. Aslında esas doğru olan kimyasal mücadele ilaçlarını hiç kullanmamaktır. Bitki hastalıkları ile mücadelede kimyasal ilaçlar yerine kültür tedbirleriyle yapılacak mücadele en doğru yöntemdir.

HASTALIKLARLA MÜCADELEDE BİYOLOJİK ÖNLEMLER

Ekosistemlerde canlı varlıklar yapı, işlev ve fizyolojik özellikleri bakımından çeşitlilik gösterir ve tüm canlılar birbirleriyle sürekli ilişki halindedir. Canlılar arasındaki ilişkiler, besin; üreme, yaşam süresi, gelişme hızı ve ölüm gibi temel yaşamsal süreçler üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Aynı ortamda yaşayan canlılar arasında aynı türün bireyleri (tür içi) veya farklı türler arasında (türler arası) çeşitli ilişkiler vardır. Bu ilişkiler, birlikte yaşama ve çoğu zaman da türlerin birbirleriyle rekabeti veya birbirlerini besin olarak kullanma şeklindedir. İşte biyolojik mücadelede amaç, doğada var olan bu ilişkiler ağından yararlanarak istenmeyen organizmanın etkisini azaltmak veya yok etmektir. Hastalık etmeni olan bir canlının başka bir canlının faliyeti ile önlenmesi biyolojik mücadele adıyla bilinir. Biyolojik mücadele yönteminde canlılar arasında doğal olarak var olan ilişkilerden parazitlik, amensalizm (antibiyoz), avcılık (parçalama) ve rekabet en çok kullanılan ilişki biçimleridir.

Parazitlik

Parazitler genelde konukçudan küçük olup, diğer organizmanın üzerinde veya içinde yaşar ve konukçudan sürekli veya belirli bir süre, genelde öldürmeyecek oranda faydalanırlar (Şekil 7.7). Bu ilişki biçimi, parazit organizmaya fayda sağlarken, konukçu için zararlı olur. Parazit durumunda olan organizma, mücadele edilmek istenen canlıya bulaştırılır. Bu parazit zamanla üzerinde yaşadığı canlıyı zayıflatarak etkisini azaltır. Bazı mantarlar salgılamış oldukları enzimlerle zararlı mantarın misellerini delerek onun üzerinden beslenir ve bu şekilde ölümüne neden olur **(mikoparazitizm)**. Böylece hedef zararlı etkisiz hale getirilmiş olur. Diğer taraftan bazı parazit mantar türleri, böcek ve diğer zararlıların kontrol edilmesinde kullanılmaktadır.



Şekil 7.7

Parazit böcek kullanarak yaprak bitleri ile biyolojik mücadele. (URL: www.insects.tamu.edu'den değiştirilerek)

Amensalizm

Bu tip ekolojik ilişkilerde bir organizma tarafından salgılanan bazı maddeler, diğer organizmaların gelişimini olumsuz yönde etkiler. Bunun sonunda bir populasyon olumsuz yönde etkilenirken diğer popülasyon bundan etkilenmez. Örneğin bir çeşit mantarın çıkardığı salgı (penisilin örneğinde olduğu gibi) diğer birçok organizma için öldürücü etkiye sahiptir.

Bitkilerin içeriğinde bulunan sekonder bileşikler bazı zararlı nematodlar için şiddetli zehir özelliği gösterir. Örneğin lahana yapraklarında bulunan bir çeşit sekonder bileşik bazı toprak zararlıları ve nematodlar üzerinde öldürücü etki yapar. Diğer taraftan bazı bitkilerin varlığı bazı böcekleri uzaklaştırıcı etkiye sahiptir. Örneğin sarımsak gibi bazı bitkiler özellikle yaprak bitlerini uzaklaştırıcı bir etki yaparlar.

Allelopati: Bitkilerden salgılanan ve diğer bitkilerin yaşamını engelleyen bu tip kimyasal maddelere **allelopatik maddeler**, bunların etki şekline de **allelopati** denir.

Bazı bitki türleri doğal şartlarda bir kimyasal madde salgılayarak, diğer bitkiler üzerinde etkili olmaktadır (allelopati). Allelopatik maddeler bitkinin toprak altı veya toprak üstü organlarından yıkanma, uçma, salgı, sızma yolu ile veya çürüme ürünü olarak ortaya çıkar. Örneğin, ceviz ağacı altında genellikle çok az sayıda bitki bulunur veya hiç bulunmaz. Bu etki ceviz ağacının çıkardığı bazı maddelerin, diğer bitkilere ait tohumların çimlenmesini engelleyici özellik taşıması ile ilgilidir.

Ceviz ağaçlarının allelopatik etkileri salgılamış oldukları Juglon (5-hidroksi-1,4-naftoquinon) adlı maddeden kaynaklanır. Allelopatik maddeler o kadar etkilidir ki bazı bitki toplumlarında kendi kendini dahi engelleyebilir, hatta zehirleyebilir. Bu özellikten yararlanarak bazı bitkileri veya bu bitkilerden elde edilmiş özütleri biyolojik mücadelede kullanmak mümkündür.

Avcılık (Parçalama)

Bu ilişki biçimi, bir organizma için zararlı diğeri için faydalı olur. Parçalayıcılar avlarını yakalayıp yiyerek yaşamlarını devam ettirirken, av durumunda olan bundan zarar görür (Şekil 7.8). Böylece parçalayıcıların sayısı artarken, avlanan populasyonun sayısı azalır. Bazı avcı (predatör) böcekler birçok hastalık etmeni veya hasar verici üzerinde etkin bir mücadele aracı olarak kullanılacak potansiyele sahiptir. Diğer taraftan balıklar, sürüngenler, kurbağalar, kuşlar ve memeliler de biyolojik mücadelenin önemli elemanlarıdır. Uygulamada bazı karınca türlerinin biyolojik mücadelede kullanıldığı bilinen bir örnektir.

Şekil 7.8

Avcı böcekler ile biyolojik mücadele (URL: www.bugsforbugs.com.au)

Rekabet

Aynı çevre faktörü için birden fazla tür veya bireyin mücadele etmesi sonucu **rekabet** ortaya çıkar. Rekabet aynı popülasyon içinde iki organizma arasında olabileceği gibi (tür içi), farklı iki tür arasında da (türler arası) olabilir. Bitkiler ve hayvanlar arasında çok çeşitli rekabet şekilleri vardır. Işık faktörü için bitkiler arasında ışığa ulaşma yarışı, tür içi rekabete örnek verilebilir. Rekabet, aynı anda, aynı kaynak üzerinde gereksinimleri aynı olan tür veya bireyler arasında gelişir. Rekabet sonucu tür veya bireylerden biri yarışı kaybederek ortamdan uzaklaşmak zorunda kalır. Buna göre rekabet edenlerden bir taraf bundan yarar sağlarken, diğer taraf bundan zarar görmektedir. Ancak her zaman rekabetle bireyin veya populasyonun ortadan kalkması ile sonuçlanmaz. Aynı çevre faktörü için rekabete giren bireyler arasında, o çevre faktörünü sıralı kullanım gibi uyum mekanizmaları gelişir. Bu durumda egemen olan bir tür, daha alt kademedeki bir tür ile rekabet etmez. Ancak egemen türün yavruları veya fideleri ile alt kademedeki türlerin arasında rekabet olur. Örneğin boylu bir Çam ağacı ile onun altındaki Laden çalısı arasında ışık rekabeti olmaz, ancak Çam ağacının fideleri ile Laden arasında şiddetli bir rekabet yaşanır. Aynı ortamda mücadele edilecek hedef tür ile rekabet edecek bir başka tür desteklenerek zaman içersinde doğal olarak zararlının yok edilmesi sağlanır.

Biyolojik Mücadelede Yaygın Kullanılan Canlı Grupları ve Yöntemler

Böceklerin Kullanılması

Bunlar yaşamının en az bir döneminde hastalık etmenini besin olarak kullanan böceklerdir. Avcı özelliğe sahip birçok böcek türü tarım ve ormancılıkta etkin bir şekilde biyolojik mücadele elamanı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bazı taşıyıcı böcekler bazı mantar, bakteri ve virüs gibi hastalık etmenlerini taşıyarak hedef zararlıya bulaştırırlar. Böylece hedeflenen zararlının etkisi doğal olarak azaltılmış olur. Veya bir hedef zararlı populasyonundan bazı bireyler alınarak bunlara zarar veren

bakteri ve virüs gibi hastalık etmenleri bulaştırıldıktan sonra alana geri bırakılır. Bunlar kendileri için zararlı olan hastalığı sağlıklı bireylere bulaştırarak onların hastalanmalarına neden olur.

SIRA SİZDE 5

Yakın çevrenizden biyolojik mücadele biçimlerine örnekler veriniz.

Biyoteknik (Feromon) Mücadele

Böceklerde bir tür tarafından salınan ve o türün diğer bireyleri tarafından algılanılarak reaksiyon göstermelerine neden olan kimyasal maddelere **feromon** denir. Daha basit bir ifadeyle feromon bir böcek türünün birbirleriyle haberleşmek için kullandıkları bir çeşit koku olup, bir anlamda böcekler arası kimyasal konuşma dilidir. Bu maddeler; buluşma, cinsel cezbedici, alarm verme, yol veya sınır belirleme gibi etkilere sahiptir. Bazı feromonlar türün yalnız bir cinsiyeti tarafından algılanır (cinsiyet feromonu) veya türün her iki cinsi tarafından da salgılanır ve algılanır (toplanma feromonu).

Uygulamada bunların arasında cinsel cezbedici hormonlar en fazla kullanılandır. Dişi böcekler çiftleşmeye hazır olduklarını ve erkeklerin kendilerini bulabilmesi için feromonu salgılarlar. Bu koku erkekler tarafından algılanır ve dişilere doğru harekete geçerler.

Bu yöntem ile mücadele için önce laboratuvarda böceğin salgıladığı kokunun benzeri yapay feromon elde edilir. Daha sonra bunlar **dispenser** adı verilen kokuyu yavaş yavaş çevreye yayan maddelere emdirilerek Feromon Dispenserleri elde edilir. Bunların kullanımında dört ayrı strateji uygulanır.

a. **Erken uyarı**: Böceklerin ergin olup uçmaya başlayıp başlamadıklarını tesbit için kullanılır. Eğer tuzaklara erginler gelmişse mücadeleye başlanır.
b. **Karıştırma**: Ergin böcek çiftleşmek için dişinin salgılamış olduğu kokuyu arar. Bu sırada çeşitli noktalardaki Feromon Dispenserinden koku alırsa nereye gideceğini şaşırır. Bu arada dişiye ulaşamaz ve çiftleşme gerçekleşmez.
c. **Çek-öldür**: Kokuyu alan diğer böcekler kokunun geldiği yerde toplanır. Böylece tuzağa çekilen böcekler bir araya toplanmış olur ve bunlar ya mekanik olarak veya diğer yöntemlerle zararsız hale getirilir.
d. **Toplu tuzaklama**: Feromon Dispenseri ve tuzaklar mücadele alanına konarak böceklerin bu tuzaklara gelmesi sağlanır. Daha sonra toplu olarak tuzaklara hapsedilerek zarar vermeleri engellenir.

Kısırlaştırıcı Yöntemlerin Kullanılması

Bu yöntemde önce yetiştirilmiş olan çok sayıda erkek böcek gama ışını gibi kısırlaştırıcılar kullanılarak kısırlaştırılır. Daha sonra bunlar mücadele alanında serbest bırakılır. Kısır erkeklerin çiftleştiği dişiler üreme yapamazlar. Böylece hedef zararlının populasyonu kontrol altına alınmış olur.

DİKKAT

Bazı kısırlaştırıcılar insanlar ve diğer organizmalarda da aynı etkiyi yapabildiğinden kullanımında çok dikkatli olunmalıdır.

Biyolojik Mücadelenin Zararları

Biyolojik mücadelede çok çeşitli canlı gruplarını kullanmak mümkündür. Ancak bazen biyolojik mücadele elemanı olarak kullanılan organizma, hedef zararlı dışında, beklenmedik şekilde, diğer faydalı canlılara da zarar verebilmektedir. Bu nedenle biyolojik mücadeleye karar verildiğinde kullanılacak mücadele elamanının

uzun dönemde diğer faydalı organizmalara zararlı olup olmadığı çok iyi bir şekilde analiz edilmelidir.

HASTALIKLARLA MÜCADELEDE ISLAH ÇALIŞMALARI VE BİYOTEKNOLOJİK ÖNLEMLER

Bitkilerin; hastalık etmenleri ve zarar vericilere karşı direncini arttırmayı hedefleyen ıslah çalışmalarına dayanıklılık ıslahı adı verilir. Bunun için öncelikle hedef hastalık etmenine karşı dayanıklı tür, populasyon veya bireyler tespit edilmelidir. Daha sonra ise tespit edilen dayanıklılığın geliştirilmesi ve yeni çeşitlere aktarılması gerçekleştirilir. Genel bir ifadeyle bitki ıslahında tohumluk getirme, seçme, melezleme sentetik çeşitlerin geliştirilmesi ve moleküler teknikler gibi çeşitli yöntemler kullanılır.

Burada daha ayrıntılı bilgi edinmek için "Ünite 4. Bitki Islahı" konusuna bakabilirsiniz.

DİKKAT

Hastalık etmeni ile karşılaşan bir bitki, katlanma, kaçınma ve diğer savunma sistemlerini harekete geçirerek karşı koymaya çalışır. Tür içi genetik çeşitliliğin doğal bir sonucu olarak bazı bireylerin bazı hastalık etmenlerine karşı daha dayanıklı olduğu görülür. Diğer taraftan bazı bireyler almış olduğu çeşitli önlemler nedeniyle hastalık etmeninin bitkiyi enfekte etmesini önler. Bazı bitkilerde bağışıklık sistemi o kadar güçlüdür ki hastalık etmeni girse bile, gelişip zarar veremez. Ayrıca hastalıklara dayanıklılık tek bir genle olabileceği gibi, birkaç genle veya çok sayıda genle de kontrol ediliyor olabilir.

Dayanıklılık ıslahı dayanıklılık kaynağının belirlenmesi ile başlar. Öncelikle dayanıklı bireyler seçilir, eğer varsa, eski veya yeni ticari çeşitler, yakın akraba tür veya cinsler ve mutasyonlar da dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabilir.

Yabancı döllenen bitkilerde hastalıklara dayanıklılık ıslahında toptan seçme ve tekrarlamalı seleksiyon yöntemleri kullanılır. Toptan seçme yönteminde populasyon içinde dayanıklı bireyler seçilerek bunlardan alınan tohumlar karıştırılıp ekilir. Tekrarlamalı seçme yönteminde ise; önce populasyon içinde dayanıklı olanlar seçilerek kendilenir. Kendilenen her bir bitkinin tohumları sıraya veya parsele ekilerek açık tozlaşmaya bırakılır, elde edilen melez tohumlar birlikte hasat edilir ve ekilir. Ekilen bu tohumlar arasından dayanıklı olan bireyler tekrar seçilir ve kendilenir. Tekrarlanan bu işlemler sonucu hastalıklara dayanıklı çeşitler elde edilir.

Kendine döllenen bitkilerde hastalıklara dayanıklılık ıslahında seçme ve melezleme yöntemleri kullanılır. Seçme yöntemi daha önce anlatıldığı gibi toptan seçme ve teksel seçme yöntemi olmak üzere iki şekilde yapılır. Melezleme yönteminde iki veya daha fazla sayıdaki bireyde bulunan dayanıklılık genlerinin bir bitkide toplanması için yapay olarak melezlenmesi amaçlanır.

Bitkiler arasında bazı bireylerin böcek zararlarına karşı vermiş oldukları tepkiler farklılıklar gösterir. Bu böcek zararlarına karşı koyabilen bireyler seçilerek, bunların daha önce anlatılan ıslah yöntemleri ile kalıtımı sağlanır.

Dayanıklı bitkilerin elde edilmesinde dayanıklılık genleri ya yukarıda bahsedildiği gibi klasik doğal yolla yapılır veya dayanıklılık geni moleküler teknikler kullanılarak laboratuvar koşullarında aktarılır. Moleküler tekniklerin kullanımında öncelikli olarak istenilen genler bulunur, sonra bunların özellikleri belirlenerek, izole edilir ve aktarımın yapılacağı hedef hücreye taşınır. Dayanıklı bitki ıslah etmeyi amaçlayan bu moleküler tekniklerin temelini arzu edilen özellikleri taşıyan bir DNA parçasının hedef hücrenin kromozomlarına yerleştirilmesi ve daha sonra bu

hücrelerden yeni çeşitlerin elde edilmesi teşkil eder.

Hastalık ve hasar vericilere dayanıklı bitki çeşitlerinin elde edilebilmesi için; virüs protein örtüsünün kullanılması, ribozom kullanılması, satelit RNA ve hasarlı RNA kullanılması, antikor kullanılması, savunmaya katkıda bulunan çeşitli genlerin konukçuya aktarılması gibi ileri teknoloji isteyen çok sayıda biyoteknolojik yöntem kullanılmaktadır.

Moleküler teknikler doğal koşullarda gen değişiminin mümkün olmadığı canlı türleri arasında yapılır. Ancak genetiği değiştirilmiş organizmalar insan ve çevre sağlığı bakımından önemli bir tehlike oluşturmaktadır. Bu nedenle çevreye duyarlı birçok çağdaş ülkede ve Türkiye'de genetiği değiştirilmiş organizmaların yetiştirilmesi ekimi, dikimi, üretimi ve ithalatı mevcut yasalar çerçevesinde yasaklanmıştır.

Özet

Bitkilerde hastalık belirtileri ve hastalık işaretlerini tanımyabilmek.

Bitkinin hastalık etmenine karşı tepki vermesi sonucu, bitki organlarında biçim, renk ve boyut gibi çeşitli farklılıklar ortaya çıkar ki, bunlara hastalık belirtisi adı verilir. Hastalığın sebebi hakkında bir fikir veren tüm kanıtlar ve görüntüler hastalık işaretlerini oluşturur. Bu işaretler hastalık etmeninin kendisi, kalıntıları veya bitkinin vermiş olduğu tepkilerden oluşur. Hastalık belirtileri bitkinin kök, gövde ve yaprak gibi organlarında değişik şekillerde kendini gösterir. Örneğin, hastalık belirtisi yapraklarda, renk değişikliği, salgı, şekil bozuklukları, kabarıklıklar, küf veya mantar gelişimi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Gövde ve dallarda hastalık belirtisi; renk değişikliği, akıntı, reçine, şişkinlik gibi çeşitli şekil bozuklukları, kabukta çatlama ve mantar gelişimi şeklinde görünmektedir. Köklerde görülen hastalıklar ise reçine veya sıvı sızması, hastalık nedeni olan organizmanın kendisi veya kalıntıları ve çürüklük, şeklinde belirgin hale gelmektedir.

Bitki hastalıklarını sınıflandırabilmek.

Bitki hastalıkları çeşitli kriterlere göre sınıflandırılarak adlandırılır. Örneğin bitki hastalıklarını; canlı veya cansız oluşuna göre, sebep olan etkene göre (virüs vb.), coğrafi bölgeye göre (Asya hastalığı vb.), çıkma yerine göre (nakil, depolama), konukçunun yaşına göre (fidecik, ağaç vb.), konukçunun cinsine göre (elma hastalığı vb.), hastalanan bitki organına (kök, gövde vb.) göre sınıflandırmak mümkündür. Ancak en yaygın olarak bulaşıcılık durumuna, belirtilerine ve sebeplerine göre yapılan sınıflandırma biçimi kullanılmaktadır.

Hastalıkların sebep ve sonuçlarını açıklayabilmek.

Bitkilerde hastalıklara neden olan tüm etkenleri canlı ve cansız etkenler olmak üzere iki grup altında toplamak mümkündür. Toprak, iklim, çevre kirliliği, virüsler ve viroidler cansız hastalık etkenleri arasında yer alırlar. Parazit mantarlar, parazit bakteriler, mikoplazmalar, parazit olmayan tohumlu bitkiler, parazit tohumlu bitkiler, Parazit olan veya olmayan hayvanlar ve insanlar bitkilerin hastalanmasına neden olan canlı çevre etkenleri olarak adlandırılırlar.

Hastalıklarla mücadelede yasal ve kültür önlemlerini değerlendirebilmek.

Hastalanmış bir bitkinin iyileştirilmesi çok zor ve pahalı bir iştir. Halbuki bazı ön tedbirleri alarak bitkinin hastalanmasının önlenmesi daha ucuz ve doğru bir yaklaşımdır. Bitkilerin hastalanmamalarını sağlamak bu bölümün konusu olan bitki koruma biliminin görevidir. Hastalıklarla mücadelede alınacak önlemler; hastalığın başlamadan önlenmesi, ortaya çıkan hastalığın tedavisi, hastalıkla mücadele ve korunma olmak üzere başlıca üç ana grup altında toplanabilir.

Hastalıklarla mücadelede kimyasal önlemlerini açıklayabilmek.

Bitki hastalık ve hasar vericilerin etkisini azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak amacıyla bazı doğal veya yapay kimyasal maddelerin kullanılarak yapılan mücadele şekli kimyasal önlemler kapsamında değerlendirilir. Kimyasal mücadele amacıyla kullanılan çok sayıda kimyasal madde bulunmaktadır. Bunlar kullanılacağı hastalık etmenine, etki düzeyine, etki şekline, korunacak bitki çeşidine, uygulanacağı zamana, uygulanacağı yere ve kullanılacağı bitki kısmına göre sınıflandırılır. Kimyasal mücadelede amaç, bitkisel üretimi olumsuz yönde etkileyen mikroorganizmalar, haşereler, kemiriciler, mantarlar ve yabani otlar gibi zararlıları yok etmektir. Bu amaçla kullanılan kimyasallar, hedef zararlı dışında, hedef alınmayan canlılar için de etkili olabilir ve onlara büyük zararlar verebilir. Başlangıçta pratik bir çözüm gibi görünen ilaç kullanımı, hedef alınmayan organizmaların populasyonlarında düzensizliklere, ekosistemde dengesizliğe, besin zincirinin kırılarak besin ağının değişmesine neden olabilmektedir. Zamanla hedef zararlılarında meydana gelen dayanıklılık sonucunda, kimyasal ilacın etkinliği azalmaktadır. Bunun sonucu olarak azalan etkiyi arttırmak için de kullanılan doz giderek arttırılmaktadır. Böylece maliyet artmakta, verim azalmakta, üründe ve çevrede kirlilik unsuru olan kalıntı miktarı artmaktadır.

Hastalıklarla mücadelede biyolojik önlemleri değerlendirebilmek.

Ekosistemlerde canlı varlıklar yapı, işlev ve fizyolojik özellikleri bakımından çeşitlilik gösterir ve tüm canlılar birbirleriyle sürekli ilişki halindedir. Canlılar arasındaki ilişkiler, besin; üreme, yaşam süresi, gelişme hızı ve ölüm gibi temel yaşamsal süreçler üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Aynı ortamda yaşayan canlılar arasında aynı türün bireyleri veya farklı türler arasında çeşitli ilişkiler vardır. Bu ilişkiler, birlikte yaşama ve çoğu zaman da türlerin birbirleriyle rekabeti veya birbirlerini besin olarak kullanma şeklindedir. İşte biyolojik mücadelede amaç, doğada var olan bu ilişkiler ağından yararlanarak istenmeyen organizmanın etkisini azaltmak veya yok etmektir. Hastalık etmeni olan bir canlının başka bir canlının faaliyeti ile önlenmesi biyolojik mücadele adıyla bilinir. Biyolojik mücadele yönteminde canlılar arasında doğal olarak var olan ilişkilerden parazitlik, amensalizm (antibiyoz), avcılık (parçalama) ve rekabet en çok kullanılan ilişki biçimleridir.

Hastalıklarla mücadelede ıslah çalışmaları ve biyoteknolojik önlemleri aktarabilmek.

Bitkilerin; hastalık etmenleri ve zarar vericilere karşı bitkilerin direncini arttırmayı hedefleyen ıslah çalışmalarına dayanıklılık ıslahı adı verilir. Bunun için öncelikle hedef hastalık etmenine karşı dayanıklı tür, populasyon veya bireyler tespit edilmelidir. Daha sonra ise tespit edilen dayanıklılığın geliştirilmesi ve yeni çeşitlere aktarılması gerçekleştirilir. Genel bir ifadeyle bitki ıslahında tohumluk getirme, seçme, melezleme sentetik çeşitlerin geliştirilmesi ve moleküler teknikler gibi çeşitli yöntemler kullanılır. Hastalık etmeni ile karşılaşan bir bitki, katlanma, kaçınma ve diğer savunma sistemlerini harekete geçirerek karşı koymaya çalışır. Tür içi genetik çeşitliliğein doğal bir sonucu olarak bazı bireylerin bazı hastalık etmenlerine karşı daha dayanıklı olduğu görülür. Diğer taraftan bazı bireyler almış olduğu çeşitli önlemler nedeniyle hastalık etmeninin bitkiyi enfekte etmesini önler. Bazı bitkilerde bağışıklık sistemi o kadar güçlüdür ki hastalık etmeni girse bile, gelişip zarar veremez. Ayrıca hasta lıklara dayanıklılık tek bir genle olabileceği gibi, birkaç genle veya çok sayıda genle de kontrol ediliyor olabilir.

Kendimizi Sınayalım

1. Aşağıdakilerden hangisi bitkilerde pasif savunma (pasif direnç) mekanizmasıdır?

a. Bitkinin hastalandıktan sonra geliştirdiği yapsalı değişiklikler.
b. Bitkinin hastalandıktan sonra geliştirdiği biyokimyasal değişiklikler.
c. Bitkinin hastalandıktan sonra geliştirdiği davranışlar.
d. Bitkinin hastalık öncesinde kalıtsal olarak kendisinde var olan savunma mekanizmaları.
e. Bitkinin hastalandıktan sonra kazandığı savunma mekanizmaları.

2. Aşağıdakilerden hangisi cansız hastalık etkeni **değildir?**

a. Toprak etkeni.
b. Parazit bakteriler.
c. İklim etkeni.
d. Virüsler.
e. Viroidler.

3. Aşağıdakilerden hangisi canlı hastalık etmeni **değildir?**

a. Biyotrof mantarlar.
b. Parazit mantarlar.
c. Mikoplazmalar.
d. Parazit olmayan tohumlu bitkiler.
e. Viroidler.

4. I. Hastalığın başlamadan önlenmesi.
II. Ortaya çıkan hastalığın tedavisi.
III. Hastalıkla mücadele ve korunma.

Yukarıdakilerden hangileri, hastalıklarla mücadelede alınacak önlemleri en doğru şekilde ifade etmektedir?

a. Yalnız I
b. I ve II
c. I ve III.
d. II ve III
e. I, II ve III.

5. Yabancı otlara karşı kullanılan ilaçların genel adı nedir?

a. Rodentisit
b. Fungusit
c. Herbisit
d. Bakterisid
e. İnsektisid

6. Aşağıdakilerden hangisi biyolojik mücadele unsurlarından biridir?

a. Karantina tedbirleri alma
b. Parazitleri kullanma
c. İlaçlama
d. Solarizasyon
e. Toprak işleme

7. Aşağıdaki ifadelerden hangisi biyoteknik (feromon) mücadele stratejilerinden biri **değildir?**

a. Erken uyarı
b. Karıştırma
c. Çek-öldür
d. Karantina
e. Toplu tuzaklama

8. İlaçlama ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır?**

a. Püskürtme ilaçlamasında ilaç su ile seyreltilerek yerden veya havadan basınçla püskürtülerek uygulanır.
b. Yağmurlamada ilaç seyreltildikten sonra sulamada kullanılan yağmurlama sistemi gibi dönen sistemlerle uygulanır.
c. Toz ilaçlamada ilaç çeşitli alet ve makinelerle toz halinde püskürtülerek uygulanır.
d. Gaz halinde ilaçlama açık mekanlarda bizzat gaz serbest bırakılarak uygulanır.
e. Sis halinde ilaçlama kapalı mekanlarda, özellikle seralarda vektör böceklere karşı ilaç sis şeklinde uygulanır.

9. Aşağıdakilerden hangisi Dayanıklılık için **söylenemez?**

a. Bitkilerin; hastalık etmenleri ve zarar vericilere karşı direncini arttırmayı hedefleyen ıslah çalışmalarına dayanıklılık ıslahı adı verilir.
b. Dayanıklılık ıslahı dayanıklılık kaynağının belirlenmesi ile başlar.
c. Bitkilerde hastalıklara dayanıklılık ıslahında toptan seçme ve tekrarlamalı seleksiyon yöntemleri kullanılır.
d. Dayanıklılık ıslahında mutasyonlar ve yakın akraba türler dayanıklılık kaynağı olarak kullanılamaz.
e. Dayanıklılık ıslahında yakın akraba tür veya cinsler dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabilir.

10. I. Ülkeler arası (dış karantina) önlemleri.
II. Ülke içi (iç karantina) önlemleri.
III. Zirai ilaçlama önlemleri

Yukarıdakilerden hangisi, hastalıklarla mücadelede alınacak yasal önlemleri en doğru şekilde ifade etmektedir?

a. Yalnız I
b. Yalnız II
c. I, II
d. I ve III
e. I, II ve III

Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı

1. d	Bitkinin hastalık öncesinde kalıtsal olarak kendisinde var olan morfolojik ve kimyasal savunma mekanizmalarıdır. Ayrıntı için "Bitkilerde Hastalık Belirtileri Ve Hastalık İşaretleri" konusunu okuyunuz.
2. b	Parazit bakteriler. Ayrıntı için "Hastalıkların Sebep Ve Sonuçları" konusunu okuyunuz.
3. e	Viroidler. Cevabınız yanlış ise "Hastalıkların Sebep Ve Sonuçları" konusunu okuyunuz.
4. e	Cevabınız yanlış ise "Hastalıklarla Mücadelede Yasal Ve Kültür Önlemleri" konusunu okuyunuz.
5. c	Yabancı otlara karşı kullanılan ilaçların genel adı herbisit'dir. Ayrıntı için "Hastalıklarla Mücadelede Kimyasal Önlemler" konusunu okuyunuz.
6. b	Biyolojik mücadele yönteminde canlılar arasında doğal olarak var olan ilişkilerden parazitlik, amensalizm (antibiyoz), avcılık (parçalama) ve rekabet. Ayrıntı için "Hastalıklarla Mücadelede Biyolojik Önlemler" konusunu okuyunuz.
7. d	Cevabınız yanlış ise "Biyoteknik (Feromon) Mücadele" konusunu okuyunuz.
8. d	Gaz halinde ilaçlama, kapalı mekanlarda veya örtü altında, bizzat gaz serbest bırakılarak veya yakılarak uygulanır. Cevabınız yanlış ise "Hastalıklarla Mücadelede Kimyasal Önlemler" konusunu okuyunuz.
9. c	Dayanıklılık ıslahı dayanıklılık kaynağının belirlenmesi ile başlar. Öncelikle dayanıklı bireyler seçilir, eğer varsa, eski veya yeni ticari çeşitler, yakın akraba tür veya cinsler ve mutasyonlar da dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabilir. Cevabınız yanlış ise "Hastalıklarla Mücadelede Islah Çalışmaları Ve Biyoteknolojik Önlemler" konusunu okuyunuz.
10. c	Karantina tedbirleri ülkeler arası (dış karantina) veya ülke içi (iç karantina) olabilir ve buna göre de alınacak tedbirler belirlenir. Ayrıntı için "Hastalıklardan Korunmada Yasal Önlemler" konusunu okuyunuz.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1
Yapraklar üzerinde yaşayan küçük yeşil yaprak bitleri örnek verilebilir.

Sıra Sizde 2
Muz, portakal, patates.

Sıra Sizde 3
Orta Anadolu'da buğday için Ekim ayı.

Sıra Sizde 4
İlaç su ile seyreltildikten sonra sırt pompaları ile püskürtülerek.

Sıra Sizde 5
Farelere karşı evde kedi beslemek

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

Anonim (1995). *Zirai Mücadele Teknik Talimatları* Cilt 1-4, Ankara, Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı.

Çanakçıoğlu, H., Mol, T. (1998). *Orman Entomolojisi*, İstanbul, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını.

Kaçar, B., Katkat, V. (2006). *Bitki Besleme*, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.

Kazan, K., Gürel, E. (2001). *Hastalıklara Dayanıklığın Arttırılması*, İn: Bitki Biyoteknolojisi, Isparta, S.D.Ü. Yayınları.

Oğurlu, İ. (2000). *Biyolojik Mücadele*, Isparta, S.D.Ü. Orman Fakültesi Yayını.

Öncüer, C. (1991). Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları, İzmir, Doğruluk Matbaası.

Phillips, D.H., Burdekin, D.A. (1982). *Diseases of Forest and Ornemantal Trees*, London, The Macmillan Press Ltd.

Serez, M. (1983). *Zararlı Böcek Savaşlarında Feromonların Kullanılması,* Ankara, Tarım Orman Bakanlığı.

Serez, M., Eroğlu, M. (1991). *Türkiye'de Orman Zararlısı Bazı Böceklerle Savaşda Biyoteknik Yöntemlerden Yararlanma Olanakları,* Kükem Dergisi, Cilt 14, Sayı 2, 57-58.

Serez, M., Zümreoğlu, A. (2001). Tarım ve Orman Zararlılarına Karşı Biyoteknik Yöntemler, İstanbul, Dilek Ofset.

Sümer, S. (2008). Bitki Koruma Bilimi, Ankara, Nobel yayın Dağıtım.

Şehirali, S., Özgen, M. (2007). Bitki Islahı, Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi.

Yücel, E. (2008). Türkiye'de Yetişen Tıbbi Bitkiler 1, Eskişehir, Cetemenler Dijital.

URL:www.antbirlik.com.tr

URL:www.bugsforbugs.com.au

URL:www.ec.europa.eu/food/plant

URL:www.insects.tamu.edu/extension/bulletins

URL:www.invasive.org/weeds/loosestrife/Fig23comp.jpg

URL:www.mda.state.mn.us/en/plants/badplants/knapweed

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

8

Amaçlarımız

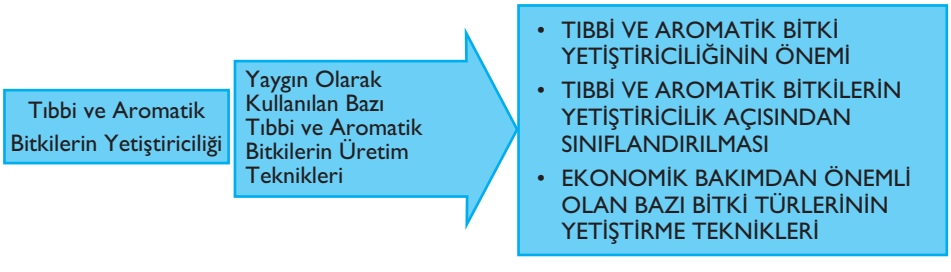
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliğinin önemini tanımlayabilecek,
- Tıbbi ve aromatik bitkileri yetiştiricilik açısından sınıflandırabilecek,
- Ekonomik bakımından önemli olan bazı bitki türlerinin yetiştirme tekniklerini değerlendirebileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Bitki yetiştiriciliği
- Bitki yetiştirme teknikleri
- Bitki yetiştiriciliğinin faydaları
- Tohumla üretim
- Çelikle üretim
- Daldırma ile üretim
- Ayırma ile üretim
- Aşı ile üretim
- Soğanla üretim
- Çimlenme
- Soğuk ıslak ön işlem
- Sıcaklık
- Işık
- Harç
- Sulama

İçerik Haritası



Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretim Teknikleri

GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkilerin ülke ekonomisi bakımından önemli bir ticaret hacmine sahip olduğu bilinmektedir. Ancak tıbbi bitki ticaretinin bir kısmının resmi kayıtlarla bilindiği, önemli bir kısmının da kayıt dışı sürdürüldüğü de bilinen bir gerçektir. Ticareti yaygın olarak yapılan birçok bitkinin üreticisi ve üretim yeri bilinmemektedir. Bu durum ticari olduğu kadar ürünün güvenirliği açısından da önemli bir sorun teşkil etmektedir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınarak tarımının yapılır hale gelmesi hem biyolojik çeşitliliğin korunması, hem de ülke ekonomisi bakımından büyük önem taşımaktadır. Ancak tıbbi bitki olarak bilinen birçok bitkinin üretim yöntemleri tam olarak bilinmemektedir. Diğer taraftan bu bitkilerin önemli bir kısmı çimlenme engeli, yer değiştirmeye duyarlık gibi üreticilik açısından engel teşkil eden çeşitli üretim sorunları içermektedir. Dolayısıyla bu bitkilerin en kolay ve ekonomik üretim tekniklerinin geliştirilmesi gerekir. Ancak bu şekilde yaygın olarak tarımının yapılması mümkün olabilir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin doğadan kontrolsüz bir şekilde toplanmak yerine tarımının yapılıyor olmasında büyük yararlar vardır. Bunlar; biyolojik çeşitliliğin korunması, ucuz ve daha kaliteli bitkisel drogların elde edilmesi, toz, bakteri, virüs gibi fiziksel kimyasal ve biyolojik açıdan temiz daha sağlıklı ve güvenli ürünlerin elde edilmesi, tarımda ürün çeşitliliğinin arttırılması gibi çok sayıda faydaları vardır.

Drog: Eczacılık, kimya ve boya endüstrisinde kullanılan bitkisel, hayvansal veya madensel ilkel maddelere verilen bir isimdir.

Bu bölümde yaygın olarak ticareti yapılan buna karşın kültürü çok yaygın yapılmayan bazı otsu ve odunsu bitkilerin biyolojik ve ekolojik özellikleri ile yetiştiricilik tekniğine ilişkin kısa bilgiler verilmeye çalışılmıştır. Tıbbi bitkiler, bu bölümde Türkçe adının baş harfi sırasına göre ele alınmıştır. Her bir bitkinin önce Türkçe adı, bitkinin Latince Adı ve Familya Adı verilmiştir. Daha sonra sırasıyla; bitkinin genel özellikleri, ekolojik istekleri, generatif üretim tekniği ve vejetatif üretim teknikleri hakkında bazı kısa bilgiler verilmiştir.

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ YETİŞTİRİCİLİĞİNİN ÖNEMİ

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınarak yetiştirilmesi kalitatif ve kantitatif özelliklerin korunması ve geliştirilmesi bakımından büyük bir öneme sahiptir. Buna göre tıbbi bitkilerin kültüre alınarak tarımının yapılmasının faydaları kısaca şöyle özetlenebilir:

Kültür formu: Temel karakterler bakımından ana türe benzeyen, fakat bazı özellikler bakımından farklılık gösteren, kültürle elde edilmiş olan varyete veya kültür çeşidi. Kültivar

a. Doğal populasyonların tahrip edilmesi önlenmiş olur.
b. Tohumla üretim sonucu yeni kültür formlarının oluşumuna imkan sağlanmış olur.
c. Daha ucuz ve daha kaliteli ürün elde edilir.
d. Kolay ve bol miktarda üretim yapabilir.
e. Kitle üretimi yapabilme imkanı doğar.
f. Üretimi planlama ve yönetim kolaylaşır.
g. Vejetatif yöntemle üstün özelliklere sahip çeşitler elde edilebilir.
h. Kültür tedbirleri ile bazı bitki hastalıklarını önleme imkanı doğar.
i. Toz, kum gibi çeşitli fiziksel kirlilik unsurları tarafından kirletilmemiş ürünler elde edilir.
j. Bakteri, virüs ve mantar hastalıkları gibi zaman zaman insanlarda da zararlı olabilen organizmalar tarafından biyolojik olarak kirlenmemiş ürünler elde edilir.
k. Bazı alerjen polenlerin tüketiciye ulaşması engellenmiş olur.
l. Çeşitli bitki zararlısı ve diğer organizmaların yumurta, larva veya erginlerinin olmadığı ürünler elde edilir.
m. Bitkisel materyali toplama sırasında oluşabilecek bazı hata veya yanlışlıklar önlenmiş olur.
n. Zararlı kimyasallar tarafından kirlenmemiş bitkisel ürünler elde edilir.
o. Yok olma tehlikesi altında olan türlerin korunması sağlanır.
p. Bitki gen kaynaklarının ülke ekonomisine katkıda bulunması sağlanmış olur.
q. Tarımsal üterimde çeşitliliğin artması ve kırsal kalkınmanın gerçekleşmesi sağlanır.

SIRA SİZDE 1

Sizce tıbbi ve aromatik bitkileri doğadan toplamanın sakıncaları neler olabilir?

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN YETİŞTİRİCİLİK AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI

Bitkileri yetiştiricilik açısından sınıflandırmak başta üretimi planlama kolaylığı sağlar. Diğer taraftan bakım, hasat ve verimlilik açısından da önemlidir. Tıbbi ve aromatik bitkileri yetiştiricilik açısından çeşitli kriterler esas alınarak değişik şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Başlıca sınıflandırma şekli;

a. İçerdiği etken maddelere göre
b. Kullanılan bitki organına göre
c. Kullanım amacına göre
d. Akrabalık derecelerine göre
e. Otsu veya odunsu oluşuna göre
f. Ekolojik özelliklerine göre

KİTAP

Bu bölümdeki konuları daha kolay kavrayabilmek için daha önceki Üniteleri (1-7) tekrar gözden geçiriniz.

İçerdiği Etken Maddelere Göre

Bitkilerin içermiş olduğu kimyasal maddeler oluşum bakımından primer ve sekonder bileşikler olmak üzere ikiye ayrılır.

a. **Primer bileşikler;** bitki büyüme ve gelişiminde doğrudan görev alan, insan ve diğer canlıların beslenmesi için gerekli olan bileşiklerdir. Bunlardan en önemlileri; karbonhidratlar, proteinler, lipitler, mineraller ve vitaminlerdir.
b. **Sekonder bileşikler;** bitki büyüme ve gelişiminde doğrudan etkili olmayan bileşikler olup, bitkilere dolaylı yönden faydalar sağlar. Bitki sekonder bileşiklerinin ana tipleri; terpenler, terpenoitler, flavonoitler, fenolikler, alkaloitlerdir.

Bu şekilde bitkileri içerdiği etken maddelere göre; örneğin alkaloit içerenler veya flavonoid içerenler şeklinde gruplandırmak bakım ve hasat kolaylığı sağlar. Bu durum aynı zamanda ürünün kalitesiyle de ilgilidir. Çünkü bazı bitkilerin salgılamış olduğu maddeler (koku veren uçucu yağlar vb.) diğer bitkilerin özelliğini ve kalitesini bozar. Bu nedenle yetiştirilecek bitkilerin birbirlerini olumsuz yönde etkilemeyecek bileşimlerde olmasına özen gösterilmelidir. Diğer taraftan bazı bitkilerin salgıladığı bileşikler, diğer bitkinin zararlılarını uzaklaştırıcı özellikte olabilir. Benzer özelliğe sahip bitkileri kombine etmek bitki koruma açısından avantaj sağlar.

Rizom: Toprak altı gövdesi. Toprak altında yatay veya dik olarak gelişen, ekseni boyunca kökçükleri olan, kalın ve etli bir toprakaltı gövdesidir.

Kullanılan Bitki Organına Göre

Bitkiler kök, gövde, yaprak, çiçek, kabuk, gibi çeşitli organlardan meydana gelir. Bu organlarda hastalıkları tedavide etkili olan çeşitli maddeler sentezlenir ve bunlar bitkinin değişik organlarında değişik oranlarda bulunur, bazen de sadece bir organında bulunur diğer organlarda bulunmaz. Bu nedenle tıbbi bitkinin hangi organının kullanılacağı önemlidir. Örneğin, bir alkaloit olan nikotin köklerde üretilir, fakat en yoğun yapraklarda bulunur. Şayet nikotin bir drog olarak kullanılacaksa yaprakların toplanması gerekir. Bitkisel drog elde edilen bitki organları şunlardır; yaprak, dal, kabuk, odun, tomurcuk, çiçek, meyve, soğan, kök, rizom, yumru, toprak üstü organların tamamı gibi.

Tıbbi bitkileri üretimi yapılacak organına göre sınıflamak ürünün hasat edilmesinde kolaylık sağlar. Örneğin soğanlı bitkileri veya sadece çiçekleri için yetiştirilecek bitkileri bir araya toplamak üretimi arttırmak bakımından yararlı olabilir.

Yakın çevrenizde çiçeği veya yaprağının ticareti yapılan tıbbi bitkilere örnekler veriniz.

SIRA SİZDE 2

Kullanım Amacına Göre

Bitkisel droglar değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Buna göre; keyif verici, uyuşturucu, ağrı kesici, yara iyileştirici, tütsü, büyü, cinsel gücü arttırıcı, taş düşürücü, idrar söktürücü, baharat, terletici, zehirleyici, kuvvet verici gibi çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Kullanım amacına göre bitkisel materyal; merhem, hap, toz, dekoksiyon, infusyon, hulasa, tentür, buhar, özsu, tıbbi yağ ve kokulu yağ şeklinde verilebilir.

Bu nedenle kullanım amacı ve veriliş biçimine göre bitkileri sınıflandırarak yetiştirmek örneğin yağ bitkilerini veya öz su elde edilecek bitkileri veya zehirli bitkileri belli bölgelere toplamak bakım aşamalarında, ürün kalitesinde ve ürünün hasat edilmesi sırasında çeşitli kolaylıklar sağlar.

Çevrenizden yağ elde edilen tıbbi bitkilere veya ticareti yapılan droglara örnekler veriniz.

SIRA SİZDE 3

Akrabalık Derecelerine Göre

Bazen aynı familyanın üyeleri veya aynı cinsin türleri yaklaşık aynı etken maddeyi içerirler. Bu noktada bitkileri sistematik akrabalık derecelerine göre sınıflandırmak üretim için faydalı olabilir.

Akraba türler genelde yaklaşık benzer ekolojik isteklere sahiptirler. Bu durum bakım açısından kolaylık sağlar. Ancak, zamanla aynı ekolojik faktöre karşı aralarında bir rekabet başlar ki bu da verimde azalmaya neden olur. Bu durumda ekolojik istekleri farklı akrabalık bakımından uzak türleri, örneğin gölge seven bitkileri ışık seven boylu bitkilerin altında yetiştirmek şeklinde kombine ederek üretim yapmak mümkündür. Ayrıca bir türden oluşturulacak mono kültürlerin bazı sakıncaları olduğu bilinmektedir.

Otsu veya Odunsu Oluşuna Göre

Bitkilerin hepsi primer meristeme sahip oldukları için tüm bitkilerde primer büyüme vardır. Ancak sekonder büyüme, sadece sekonder meristeme sahip bitkilerde yani odunsu bitkilerde görülür. Birçok bitkide sekonder büyüme yoktur ve bunlar küçük miktarda odun üretmekle birlikte otsu bitki olarak adlandırılırlar. Buna göre tıbbi bitkiler otsu, yarı odunsu ve odunsu bitkiler olmak üzere üç grup altında toplanarak üretim buna göre planlanabilir. Odunsu ve yarı odunsu bitkilerin çokyıllık olmasına karşın, otsu bitkilerin önemli bir kısmı tekyıllıktır. Bu durum yetiştiricilik açısından büyük bir öneme sahiptir.

Ekolojik Özelliklerine Göre

Bitki türleri yeryüzünde rasgele dağılmamışlardır. Bunların her birinin özel bir yeri yani alanı vardır. Dolayısıyla her bitki her yerde yetişmez. Bazı bitkiler ise birçok yerde kolayca yetişebilme (kozmopolit bitkiler) özelliğine sahiptirler. Örneğin kofa bitkisinin türleri yaygın olarak birçok yerde yetişirken, kaktüsler çöl ve kurak bölgelere, orkideler ise yağmur ormanlarına has bitkilerdir. Diğer taraftan bazı bitkiler bol ışıklı ortamlarda yetişirken bazıları gölge ve yarı gölge yerlerde daha iyi gelişir. Bitkiler bulundukları ortamın su durumuna göre; su bitkileri, (hidrofitler), nemli yerlerde yetişen bitkiler (higrofitler) ve kurak yerlerde yetişen bitkiler (kserofitler) şeklinde sınıflandırılabilir.

KİTAP **Daha ayrıntılı bilgi için "Ünite 1: Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Ekolojik İstekleri" konusunu okuyunuz.**

Işık isteğine göre bitkiler; ışık, yarı gölge veya gölge bitkileri olarak sınıflandırılabilir. Ayrıca ışıklanma süresine göre kısa gün bitkileri, uzun gün bitkileri ve ya nötr gün bitkileri şeklinde de bir sınıflandırma yapılabilir. Bu durum önemlidir. Örneğin kasımpatı günlerin kısaldığı gecelerin uzadığı dönemde çiçek açar.

Bir bitki türünün belirli sınırlar içinde az veya çok bulunduğu yere o türün **yayılış alanı** denir.

Bazı bitkilerin tohumları çimlenebilmek ve çiçek açabilmeleri için tohumlarının soğuk ıslak bir ortamda belli bir süre beklemesi gerekir. Yetiştiriciliğin temeli bitkinin ekolojik isteklerini bilmek ve onu optimum düzeyde karşılamaktan geçer. Ya bitkileri ekolojik isteklerine uygun alanlarda yetiştirmeli veya ortamı bitkinin ekolojik isteklerine göre düzenlemelidir. Aksi takdirde başarısızlık kaçınılmaz olur.

SIRA SİZDE 4 **Çevrenizde kurak bölgelerde yetişmeye uygun tıbbi bitkilere örnekler veriniz.**

EKONOMİK BAKIMINDAN ÖNEMLİ OLAN BAZI BİTKİ TÜRLERİNİN YETİŞTİRME TEKNİKLERİ

Bitkisel materyaller, bu bölümde Türkçe adının baş harfi sırasına göre ele alınmıştır. Her bir bitkiye ilişkin bilgilerin verilmesinde önce "Bitkinin Türkçe Adı" parantez içinde "Bitkinin Latince Adı" ve virgülden sonra "Familya Adı" verilmiştir. Örneğin; CİVANPERÇEMİ, *(Achillea millefolium, Asteraceae)*. Daha sonra sırasıyla; bitkinin genel özellikleri, ekolojik istekleri, generatif üretim tekniği ve vejetatif üretim teknikleri hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

ACIDÜLEK, ŞEYTAN KELEĞİ, *(Ecballium elaterium, Cucurbitaceae)*

Çokyıllık, sürünücü gövdeli otsu bir bitkidir. Yapraklar almaçlı dizilişte, elsi, koyu yeşil renklidir. Çiçekler yaprak koltuğundan çıkan bir sap ucunda terminal, açık sarı renklidir. İlkbahar-yaz aylarında çiçek açar.

Çokyıllık: Yaşamlarını iki yıldan daha fazla sürdüren bitkiler.

Güneşli yerlerde, açık alanlarda ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla üretilir.

Tohumlar sonbaharda (ağustos-eylül) toplandıktan sonra temizlenir, ilkbaharda ekilir. Ekilen tohumların üzerine ince bir harç atılır, sulanır, 20-25 günde çimlenir. Tohumla üretim oldukça kolay olduğundan, diğer üretim yöntemlerinin kullanılmasına gerek duyulmaz.

ADASOĞANI, DENİZ SOĞANI, *(Urginea maritima, Liliaceae)*

Çokyıllık, iri soğanlı (10-15 cm çapında), 1.50 metreye kadar boylanabilen, otsu bir bitkidir. Yapraklar tabanda rozet, dar-genişçe şerit, parlak yeşil renklidir, çiçeklenmeden hemen önce kurur . Çiçekler salkımsı, beyaz renkli olup, sonbaharda açar.

Güneşli-aydınlık yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohum ve genelde soğanla üretilir.

Sonbaharda, olgunlaşan tohumlar toplanır ve sığ bir şekilde ekilir. Tohumlar 30-180 günde çimlenir.

Çiçeklenme döneminden sonra (sonbahar-kış), soğan çevresinde gelişen küçük kardeş soğanlar ayrılarak kaplara veya yerlerine dikilir. Ayrıca soğan pulları ile de üretim yapılabilir.

ALIÇ, YEMİŞEN, *(Crataegus orientalis, Rosaceae)*

Kışın yaprak döken, 7 metreye kadar boylanabilen, dalları uzun dikenli, küçük bir ağaçtır. Yapraklar almaşık dizili, yumurtamsı; 5-9 adet dar loplu, grimsi-yeşil renklidir. Çiçekler şemsiyemsi bileşik salkım, beyaz renklidir. İlkbaharda çiçek açar. Meyve yalancı meyve, etli yuvarlak, sarı, portakal-kırmızı renkli, 4-5 tohumludur.

Güneşli-yarıgölge yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Alıç türleri; tohumla, çelikle ve aşı ile üretilebilir.

Tohumlar eylül-kasım aylarında toplanır. Toplanan tohumlar hemen ekilebilir. Ekilen bu tohumlardan bir kısmı ilkbaharda çimlenir, büyük bir kısmı da bir sonraki yıla kadar çimlenmeden bekler. Çimlenme oranını arttırmak için soğuk ıslak ön işlem uygulanır (5°C'de 75-90 gün). Ayrıca tohum kabuğunu mekanik zedeleme, sitrik asit veya sülfürik asitle ön işlem, küllü suda bekletme, tohum kabuğu tam odunlaşmadan (erken sonbaharda, meyve hamken) toplayıp hemen ekme gibi çeşitli yöntemler de kullanılabilir. Gerekli ön işlemlerden sonra tohumlar 20-30°C'de, 10-30 günde çimlenir.

Yaz aylarında (temmuz-ağustos) o yıla ait taze sürgünlerden alınan yumuşak çelikle üretilebilir. Ayrıca göz aşısı (T göz aşısı) ve kalem aşısı ile de üretilebilir.

ALTINOTU, SAMAN ÇİÇEĞİ, *(Helichrysum arenarium, Asteraceae)*

Çokyıllık, 10-30 cm kadar boylanabilen otsu bir bitkidir. Rozet yapraklar spatul şeklinde, gövdedekiler şeritsi-yumurtamsı, tüylü, grimsi renklidir. Çiçekler başçık halinde, parlak sarı renklidir. Yaz aylarında çiçek açar.

Bol güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Ayırma, kök çelikleri ve tohumla üretilir.

Tohumlar sonbaharda olgunlaştıktan sonra toplanır, ilkbaharda ekilir ve üzeri baskı tahtası ile hafifçe bastırıldıktan sonra pülverize su ile sulanır. Ekimden 20-30 gün sonra çimlenme tamamlanır.

Sonbahar veya ilkbaharda ocaklar ayrılarak çoğaltılabilir. Ayrıca sonbahar-kış aylarında alınan kök çelikleriyle de çoğaltılabilir.

ANADOLU DAĞÇAYI, *(Sideritis germanicopolitana, Lamiaceae/Labiatae)*

Çokyıllık, gövde çalı gibi zengin dallı, yarı odunsu bir bitkidir. Yapraklar karşılıklı, mızraksı-şeritsi mızraksı; çiçekler uzunca başak durumlu, sarı renklidir.

Bol güneşli, açık alanlarda ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, çelikle veya ayırma ile üretilebilir.

Tohumlar ağustos-eylül aylarında olgunlaşır. Toplanan tohumlar hemen veya ilkbaharda ekilebilir. Tohumlar 30-90 günde (15-20°C'de) çimlenir.

Sonbaharda alınan yarı odunlaşmış gövde çelikleriyle üretilebilir. Ayrıca sonbaharda kök sürgünleri ayrılarak çoğaltılabilir.

ATKUYRUĞU, KIRKKİLİT OTU, *(Equisetum arvense, Equisetaceae)*

Çokyıllık, rizomlu, dik gövdeli, üreyimsiz gövdeler dalsız, yeşil renkli, otsu bir bitkidir. Yapraklar küçük, kahverengi renkli. Erkek ve dişi organlar farklı bireylerde, sporla ürer. Güneşli, yarıgölge yerlerde, yetişir. Rizom ve sporla üretilebilir.

Sporlar ilkbaharda (nisan-mayıs) toplanır ve hemen ekilir. Ortam loş ışık ve sürekli rutubetli olmalıdır. Sporlardan gelişen fideler geliştikten sonra şaşırtılır. Sporla üretim çok güç olduğundan genelde ayırma ile üretim yapılır. Sonbahar veya erken ilkbaharda ayrılan parçalar ile çoğaltılabilir. Ayrıca rizomlar 15-20 cm boyunda kesilerek köklenmeleri sağlanır.

AYI FINDIĞI, TESPİH, KARA GÜNLÜK, *(Styrax officinalis, Styracaceae)*

Kışın yaprak döken, 6 metreye kadar boylanabilen; yuvarlak tepeli, bazen küçük bir ağaç, genelde boylu bir çalıdır. Yapraklar almaşlı, eliptik-yumurtamsı biçimli, alt yüzü yoğun tüylü beyaz, üst yüzü tüysüz ve yeşil renklidir. Çiçekler terminal, salkım şeklindeki kurullarda, güzel kokulu, beyaz renklidir. İlkbahar aylarında çiçek açar. Meyve eriksi, yuvarlak; 1-2 tohumludur. Bol güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, çelikle ve daldırma ile üretilebilir. Tohumun çimlenme engeli vardır.

Tohumlar sonbaharda olgunlaştığında toplanır ve temizlenerek hemen ekilirse çimlenme oranı yüksek olur. Daha sonra ekilecekse çimlenme engelini kaldırmak için 35-45 gün süreyle önce sıcak ön işlem, sonra da soğuk katlamaya alınmalıdır.

Çelikle üretim için yaz aylarında (temmuz-ağustos) alınan sert çelikler kullanılır. Ayrıca sonbaharda yapılacak daldırma ile de üretimi yapılabilir

BİBERİYE, KUŞDİLİ, *(Rosmarinus officinalis, Lamiaceae)*

Herdemyeşil, 2 metreye kadar boylanabilen bir çalıdır. Yapraklar karşılıklı, basit, alt yüzü gümüş-beyaz, üst yüzü yeşil renklidir. Çiçekler küçük salkımlarda, mavi, pembe veya beyaz renkli, ilkbahar-yaz aylarında açar. Meyve 4 parçaya ayrılan, her biri fındıksı meyve.

Bol güneşli-yarı gölge yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohum, kök sürgünü, daldırma ve çelikle üretilebilir.

Tohumlar sonbaharda (ağustos-ekim) toplanır, ilkbaharda ekilir. Tohum kabuğu çok sert olduğu için ekimden önce tohum kabuğunu mekanik zedelemeye tabi tutmak uygun olur.

Yaz aylarında (temmuz-ağustos) ökçeli çelikle üretilebilir. Çeliklerin köklenme ortamı az ve sık sulanarak rutubetli tutulmalıdır. Sıcak ve rutubetli ortamlarda yaklaşık 20-30 günde çelikler köklenir. İlkbaharda dip sürgünleri ayrılarak çoğaltılabilir. Ayrıca ilkbahar veya sonbaharda yapılacak basit daldırma ile de üretim yapılabilir.

BİNBİRDELİKOTU, *(Hypericum perforatum, Clusiaceae)*

Çokyıllık, 10-100 cm boyunda otsu bir bitkidir. Yapraklar 5-35 mm dar dikdörtgensi, mızrak, eliptik, oval veya şerit bazen ters mızrak, büyük şeffaf beneklidir. Çiçekler çok dallı kurullar halinde, sarı renkli, ilkbahar-yaz aylarında açar.

Güneşli-yarıgölge yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla gövde ve kök çelikleriyle ve ayırma ile üretilebilir.

Tohumlar temmuz-eylül aylarında olgunlaştıktan sonra toplanır ve hemen ekilir veya ilkbaharda ekilebilir. Tohumlar 30-60 günde (10-15°C'de) çimlenir.

Yaz aylarında alınan yumuşak gövde çelikleriyle üretilebilir. Sonbahar veya ilkbaharda dip sürgünleri ayrılarak çoğaltılabilir. Ayrıca sonbaharda hazırlanan kök çelikleri ile de üretmek mümkündür.

BORU ÇİÇEĞİ, ABUZAMBAK, *(Datura stramineum, Solanaceae)*

Tekyıllık, 50-100 cm boyunda, çalı gibi çok dallı, otsu bir bitkidir. Yapraklar yaklaşık 20 cm uzunluğunda, yoğun tüylü, oval-sivri uçlu, grimsi yeşil ve ondüleli kenarlıdır. Çiçekler yaprak koltuğundan çıkan kısa bir sap üzerinde, huni gibi, yukarı doğru dik ve beyaz renklidir. Yaz aylarında çiçek açar.

Tohumla ve çelikle üretilebilir. İlkbaharda tohumlar doğrudan yerlerine ekilebilir.

Tohumlar ağustos-eylül aylarında olgunlaşır. Toplanan tohumlar ilkbaharda sığ bir şekilde ekilir ve ekildikten 20-45 günde çimlenir.

Çelikle üretim için haziran ayında alınan yumuşak gövde çelikleri kullanılır. Tohumun çimlenme engeli olmadığından daha çok tohumla üretim tercih edilmelidir.

BÖĞÜRTLEN, *(Rubus caesius, Rosaceae)*

Kışın yaprak döken, 2 metreye kadar boylanabilen, dağınık tepeli bir çalıdır. Yapraklar almaşlı dizilişte, bileşik yaprak, genelde 3 (5) yaprakçıklı, yaprakçık yumurtamsı-yamuk, alt yüzü tüylü, grimsi; üst yüzü dalgalı, tüysüz, koyu yeşil renklidir. Çiçekler terminal, bileşik salkım, beyaz renkli, ilkbahar-yaz aylarında açar. Bileşik meyve, yuvarlak, etli, parlak siyah renkli, yenir ve tek tohumludur.

Bol güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohum, kök sürgünü ve çelikle üretilebilir.

Tohumlar sonbaharda (eylül-ekim) toplanır ve hemen ekilebilir. Çimlenme oranını arttırmak için tohum kabuğu mekanik olarak zedelenir, daha sonra 30-40 gün soğuk katlamaya alınır ve şubat-mart aylarında ekim yapılır.

Yaz aylarında (temmuz-ağustos) alınan yarı odunlaşmış gövde çelikleri ile, sert çelikle ve yaprak göz çelikleri ile üretilebilir. Yapraklarını döktükten sonra kök sürgünleri ayrılarak çoğaltılabilir. İlkbahar veya sonbaharda yapılacak uç daldırma ile kolayca üretilebilir.

CİVANPERÇEMİ, AYVADANA, *(Achillea millefolium, Asteraceae)*

Çokyıllık, 30-90 cm kadar boylanabilen otsu bir bitkidir. Yapraklar almaşık, 2-3 tüysü derin parçalı, grimsi-mat yeşil renklidir. Küçük beyaz renkli çiçekler şemsiye şeklinde kurullar oluşturur. Yaz aylarında çiçek açar.

Bol güneşli-yarıgölge yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Çelik, ayırma ve tohumla üretilir.

Temmuz-eylül aylarında olgunlaşan tohumlar toplanır ve ilkbaharda ekilir. Ekimden sonra çok ince bir harç atılabilir veya hiç harç atılmadan baskı tahtası ile hafif bastırılarak pülverize su ile sulanır. Tohumlar 20-30°C'de, aydınlık ortamda 5-14 günde çimlenir. Aydınlıkta daha iyi çimlendiğinden tohum yatağının üzeri örtülmemelidir.

Ayırma ile üretilebilir. Ayrıca yaz aylarında alınan kök ve gövde çelikleriyle kolayca köklenir.

ÇİĞDEM, *(Crocus species, Iridaceae)*

Çokyıllık, soğansı gövdeli, 10-20 cm boyunda, otsu bir bitkidir. Yapraklar dipten çıkar, ince, uzun şeritsi, etli, koyu yeşil renklidir. Çiçekler tek, tabanda birleşik 6 parçalı ve sarı, beyaz-mor-pembe renklidir. Geç yaz-ilkbahar aylarında çiçek açar.

Yarıgölge-aydınlık yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Ayırma ile ve tohumla üretilir.

Mart-mayıs aylarında olgunlaşan tohumlar toplanır ve sığ bir şekilde ekilir. Tohumlar 30-180 günde çimlenir.

Soğansı gövdeler dip taraftan kardeşlenme yaparlar. Toprak üstü kısımlar kuruduktan sonra bunlar topraktan sökülerek kardeşler ayrılır, uygun ortamlarda dinlenmeye alınır, sonbaharda dikilir.

ÇİTLEMBİK, *(Celtis australis, Ulmaceae)*

Kışın yaprak döken, 25 metreye kadar boylanabilen bir ağaçtır. Yapraklar almaşık, iki sıralı dizili, yumurtamsı-mızraksı, üst yüzü koyu yeşil, arka yüzü grimsi yeşil renklidir. Bir cinsli bir evcikli, dişi çiçekler yaprak koltuğunda, tek tek, küçük ve yeşilimsi renklidir. İlkbaharda çiçek açar. Çekirdekli sulu meyve, küre biçiminde, etli ve siyahımsı renklidir.

Güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, kök sürgünleri ile daldırma ile göz aşısı ile ve çelikle üretilebilir.

Tohumlar eylül-ekim aylarında kararmaya başladığında toplanır, ekim-kasım aylarında ekilir. Ekimler ilkbaharda yapılacaksa 30-40 gün soğuk katlamaya alınır ve şubat-mart aylarında ekilmelidir. Sonbaharda tohumlar toplandıktan sonra he-

men ekilirse daha kolay çıkar, aksi takdirde çimlenme gecikir, bazı tohumlar ertesi yıl anca çimlenir.

Ekim-kasım aylarında alınan sert gövde çelikleriyle üretilebilir. Sonbaharda yapraklar döküldükten sonra veya erken ilkbaharda kök sürgünleri ayrılarak çoğaltılabilir. Ayrıca daldırma ile de üretmek mümkündür.

ÇÖPLEME, NOEL GÜLÜ, *(Helleborus orientalis, Ranunculaceae)*

Çokyıllık, 25-35 cm boyunda, rizomlu, herdemyeşil, otsu bir bitkidir. Yapraklar büyük, elsi parçalı, dik saplı ve derimsi, koyu yeşil renklidir. Çiçek kurulları simoz, yeşilimsi beyaz, soluk renkli, kış-ilkbahar aylarında açar.

Gölgeli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Ayırma ile, rizomla veya tohumla üretilir.

Tohumlar ilkbaharda olgunlaştıktan sonra toplanır ve hemen ekilir veya katlamaya alındıktan sonra ilkbaharda ekilebilir. Tohumların çimlenmesi 1-1.5 yıl sürebilir.

Sonbaharda ocaklar ayrılarak çoğaltılabilir. Ayrıca sonbahar aylarında alınan rizomlar 10-15 cm boyunda kesilerek uygun ortamlarda köklendirilir.

ÇÖREKOTU, *(Nigella damascena, Ranunculaceae)*

Bir yıllık, yukarı doğru dik dallı, 45-80 cm boyunda, tel gibi ince uzun gövdeli, otsu bir bitkidir. Yapraklar tüysü parçalı, açık yeşil renklidir. Çiçekler uzunca bir sap üzerinde tek, terminal, ilkbaharda çiçek açar ve çiçekler genelde mavi, nadiren beyaz, mor veya pembe renklidir.

Bol güneşli yerlerde ve ılıman-sıcak iklimlerde yetişir. Tohumla üretilir.

Eylül ayında olgunlaşan tohumlar toplanır ve sığ bir şekilde hemen ekilebilir. Ayrıca kışın aşırı soğuk geçtiği bölgelerde ekimler ilkbaharda yapılmalıdır. Yer değiştirmeye duyarlı olduğundan ya doğrudan yerlerine veya kaplara ekilip geliştikten sonra topraklı bir şekilde şaşırtılmalıdır.

ÇUHA ÇİÇEĞİ, *(Primula veris, Primulaceae)*

Yerli Çuhaçiçeği (Primrose), Primula vulgaris, Primulaceae; çokyıllık, gövdesiz, 3-20 cm boyunda, iri rizomlu, öbekler halinde büyüyen, otsu bir bitkidir. Yapraklar dikdörtgensi, spatula-ters mızrak şeklindedir. Çiçekler tek, direkt kökten çıkan uzun bir sap ucunda; sarı veya pembe renklidir. Erken ilkbahar-erken yaz aylarında çiçek açar.

Yarıgölge yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla veya ayırma ile üretilir.

Tohumlar nisan-haziran aylarında toplanır. Toplanan tohumlar 15-20 gün soğuk katlamaya alınır ve ardından hemen ekilir, 15-20°C'de 20-40 günde çimlenir.

Çiçekler döküldükten sonra veya sonbaharda ayırma ile üretilebilir.

DEFNE, *(Laurus nobilis, Lauraceae)*

Herdemyeşil, 10-15 metreye kadar boylanabilen bir çalı veya küçük bir ağaçtır. Yapraklar almaşlı, dar eliptik, alt yüzü açık yeşil, üst yüzü koyu yeşil renklidir. Çiçekler yan durumlu, kümeler halinde; dişi çiçekler küçük ve mat sarı renkli olup, ilkbaharda açar. Meyve üzümsü, yuvarlak, parlak, kırmızımsı-siyah renkli, tek tohumludur.

Bol güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, çelikle ve daldırma ile üretilebilir.

Tohumlar eylül-kasım aylarında toplanır ve hemen ekilebilir. Daha sonra ekilecekse çimlenmeyi sağlamak için tohum kabuğu mekanik olarak zedelenir ve ardından 30-40 gün katlamaya alınır. Tohumda çimlenme engeli olduğundan ekimden önce ön işlem uygulamakta fayda vardır.

Yaz aylarında (temmuz-ağustos) alınan yarı odunlaşmış gövde çelikleri ile veya kış aylarında alınan sert çelikle üretilebilir. Köklenme süresi uzun olabilir (6-18 ay). Diğer taraftan daldırma ile de üretmek mümkündür.

DENİZÜZÜMÜ, *(Ephedra major, Ephedraceae)*

Gövdeleri dik büyüyen bir çalıdır. Yapraklar karşılıklı dizilişli, nodlarda fincansı kınlara indirgenmiş, açık yeşil renklidir. Erkek çiçekler 4-8 li kurullar halinde; dişi çiçekler tektir. Üzümsü yalancı meyve kırmızı renkli ve etlidir.

Yarıgölge-güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, çelikle, kök sürgünleri ve daldırma üretilebilir.

Yaz sonu (temmuz) olgunlaşan tohumlar toplandıktan sonra etli kısımlar temizlendikten sonra tercihen hemen (veya ilkbaharda) ekilebilir. İlkbaharda ekilecek olan tohumları 30-40 gün katlamaya almakta fayda vardır.

Sonbaharda alınan gövde çelikleriyle veya daldırma ile de üretilebilir. Ayrıca sonbahar veya ilkbaharda kök sürgünleri ayrılarak çoğaltılabilir.

DÜĞÜNÇİÇEĞİ, BASUROTU, *(Ranunculus ficaria, Ranunculaceae)*

Çokyıllık, 20-30 cm kadar boylanabilen, rizomlu, sucul veya karasal, otsu bir bitkidir. Yapraklar alternat, derin loplu, parlak yeşil renklidir. Çiçekler tek, yaprak koltuklarında, 5li parlak sarı renklidir. Meyve kapçık meyve tipi olup, bir tohumludur.

Güneşli-yarıgölge yerlerde, ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, ayırma ile rizomla üretilebilir.

Tohumlar ilkbaharda (mayıs-haziran) toplanır. Toplanan tohumlar ilkbaharda ekilir. Ekimden önce 20-30 gün soğuk katlamaya alınmasında fayda vardır. Sığ bir şekilde ekilen tohumların üzeri çimleninceye kadar örtülebilir. Çimlenme 10°C'de 30-90 günde tamamlanır.

Toprak üstü organlar kuruduktan sonra (yaz-sonbahar) ocaklar ayrılarak büyük parçalar halinde bölünerek çoğaltılır. Ayrıca rizomlar küçük parçalara ayrılarak uygun ortamlarda köklendirilir.

EBEGÜMECİ, *(Malva sylvestris, Malvaceae)*

İkiyıllık: Hayat devresini iki yılda tamamlayan bitki. Genelde ikinci yıl çiçek açar.

Çokyıllık-ikiyıllık, 40-120 cm boyunda otsu bir bitkidir. Yapraklar yaklaşık yuvarlak, 5-7 loplu, koyu yeşil renklidir. Çiçekler yaprak koltuklarında demetler halinde, leylak, pembe renklidir. İlkbahar-yaz aylarında çiçek açar.

Bol güneşli, açık alanlarda ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla ve gövde çelikleriyle üretilir.

Tohumlar temmuz-eylül aylarında olgunlaştıktan sonra toplanır ve ekilir, üzeri ince bir harçla kapatılır ve sulanır, 20 °C de 15-20 günde çimlenir. Çimlenme engeli olmadığından tohumla kolayca çoğaltılabilir.

Sonbaharda çiçekler döküldükten sonra alınan gövde çelikleriyle üretilebilir.

GEBELE, KEBERE, *(Capparis spinosa, Capparaceae)*

Kışın yaprak döken, sürünücü, odunsu, çalımsı bir bitkidir. Yapraklar almaşık, dairemsi-çok geniş yumurtamsı, kısa ve geriye kıvrık dikenlidir. Çiçekler beyaz veya

soluk leylak renkli, ilkbahar-yaz aylarında açar, kısa ömürlüdür. Meyve bakkamsı kapsül, bol tohumludur.

Bol güneşli yerlerde ve sıcak-ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla ve çelikle üretilir.

Tohumlar ağustos-eylül aylarında olgunlaştığında toplanır ve temizlenerek hemen ekilir. Çimlenme engeli olduğundan çimlenme oranı düşük olur. İlkbaharda ekilecekse çimlenme engelini kaldırmak için tohumlar 20-25°C de bir gün şişmeye bırakılır, ardından 80-90 gün soğuk katlamaya alınır. Ekilen tohumların üzerine ince bir harç atılır.

Çelikle üretim için yaz aylarında (temmuz-ağustos) alınan yarı odunlaşmış gövde çelikleri veya kış aylarında alınan sert çeliklerle yapılır.

GELİNCİK, *(Papaver rhoeas, Papaveraceae)*

Biryıllık, 30-90 cm boyunda otsu bir bitkidir. Yapraklar tabanda rozet, yukarıda almaçlı, düzensiz tüysü parçalıdır. Çiçekler tek, terminal, kırmızı taban kısmı siyah, ilkbahar-yaz aylarında açar.

Biryıllık: Aynı yıl içinde tohumdan gelişip meyve verdikten sonra ölen bitki. **Tekyıllık.**

Çok güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla üretilir.

Tohumlar temmuz-ağustos aylarında toplanır, hemen veya ilkbaharda ekilir, üzerine çok ince bir harç atılıp, pülverize su ile sulanır. Tohumların çimlenme engeli olmayıp kolayca çimlenebilir. Üzeri örtülmemelidir.

MERCANKÖŞK, GÜVEY OTU, ANADOLU ÇAYI, *(Origanum sipyleum, Lamiaceae)*

Çokyıllık, sürünücü veya dik gövdeli, çalımsı, 30-80 cm ye kadar boylanabilen, yarı odunsu bir bitkidir. Yapraklar eliptik-yumurtamsı, kalpsi, mat mavimsi yeşil renklidir. Çiçekler yalancı çevrel durumlu, brakteler ters yumurta-eliptik, çanak yaprak iki dudaklı, taç yapraklar pembe renklidir.

Güneşli-aydınlık yarıgölge yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, çelikle ve ayırma ile üretilebilir.

Tohumlar sonbaharda toplanır, hemen veya ilkbaharda ekilir, üzerine harç atılmaz hafifçe bastırılır. 25°C'de 20-30 günde çimlenir. Aydınlıkta daha iyi çimlendiğinden üzeri örtülmemelidir.

Sonbaharda alınan dip kısımdaki sert çelikler seralarda köklendirilir. Sonbahar veya erken ilkbaharda, köklü bitki parçaları kesilerek ayrılır ve yeni yerlerine dikilir.

HAYIT, *(Vitex agnus-cactus, Verbanaceae)*

Kışın yaprak döken, boyu 3 (6) metreye ulaşabilen, aromatik, bazen küçük ağaç veya bir çalıdır. Yapraklar karşılıklı, elsi, 3-7 yaprakçıklı, yaprakçıklar mızraksı-eliptik, yeşil renklidir. Çiçekler sürgün uçlarında, başak, açık leylak-mavi renklidir. Yaz aylarında çiçek açar. Meyve etli, küçük, küre, kırmızı-siyah renklidir.

Güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla ve çelikle üretilir.

Tohumlar sonbaharda (eylül-ekim) toplanır ve ilkbaharda (mart) ekilir.

Çelikle üretim için yaz aylarında (temmuz-ağustos) alınan yarı odunlaşmış ökçeli çelikle üretim yapılabilir.

HİNDİBA, *(Cichorium intybus, Asteraceae/Compositae)*

Çokyıllık, 1,20 metreye kadar boylanabilen, gövdeler köşeli, seyrek dallı, otsu bir bitkidir. Taban yapraklar rozet, üçgenimsi loplu, tüysü, gövde yaprakları gövdeyi yarıya kadar sarar, mızraksı, yeşil renklidir. Çiçekler yaprakların koltuklarında, mavi renkli, ilkbahar-yaz aylarında açar.

Güneşli yerlerde, ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla ve kök çelikleriyle üretilebilir.

Tohumlar mayıs-haziran aylarında olgunlaşır. Toplanan tohumlar üretim planına göre arzu edilen zamanda ekilebilir. Hazırlanan ekim yastıklarına tohumlar ekilir, baskı tahtası ile hafifçe bastırıldıktan sonra sulanır. Tohumlar 20-30°C'de, aydınlık ve nemli bir ortamda 5-14 günde çimlenir. Çimlenme süresince üzeri örtülmemelidir.

Alınan kök çelikleri uygun ortamlarda köklendirilerek çoğaltılabilir.

ISIRGAN, DALGAN, *(Urtica dioica, Urticaceae)*

Çokyıllık, 40-150 cm kadar boylanabilen, yayılıcı, dik dallı, yakıcı tüylü, otsu bir bitkidir. Yapraklar karşılıklı dizili, kalpsi-mızraksı, yakıcı tüylü, koyu yeşil renklidir. Çiçekler yaprak koltuklarında, erkek ve dişi çiçekler farklı bireylerde, talkımsı kurullarda, yeşil renkli, ilkbahar-sonbahar aylarında açar.

Yarıgölge yerlerde, ılıman iklimlerde yetişir. Tohum, ayırma, gövde ve kök çelikleriyle üretilebilir.

Tohumlar haziran-ekim aylarında olgunlaştır. Toplanan tohumlar hemen veya ilkbaharda ekilebilir. Ekimden sonra ince bir harç atılarak hafifçe sulanır, çimlenin-ceye kadar üzeri örtülür. Tohumlar 5-15 günde çimlenir.

Bütün yıl boyunca ayırma ile üretilebilir. Sonbaharda alınan 10-15 cm'lik kök çelikleriyle ve yaz aylarında alınan yumuşak çelikle üretilebilir.

KARABAŞ, *(Lavandula stoechas, Lamiaceae)*

Herdemyeşil, 45-60 santimetreye kadar boylanabilen, sık dallı, kokulu, yarı odunsu bir çalıdır. Yapraklar tüylü, şeritsi, dikdörtgensi-mızraksı veya eliptik, grimsi-yeşil renklidir. Çiçekler yoğun başak, koyu erguvan-mor renklidir. Yaz-sonbahar aylarında çiçek açar.

Bol güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, çelikle veya ayırma ile üretilebilir.

Tohumlar temmuz-eylül aylarında olgunlaştıktan sonra toplanır ve hemen ekilir, üzeri ince bir harçla kapatılır ve sulanır, 18-20 °C de 20-30 günde çimlenir. İlkbaharda ekilen tohumlarda çimlenme süresi 30-60 gün sürer.

Yaz aylarında yarı odunlaşmış ökçeli çeliklerle ve sonbaharda yan dallardan alınan sert gövde çelikleriyle üretilebilir. Ayrıca sonbahar veya ilkbaharda dip sürgünleri ayrılarak çoğaltılabilir.

KARAHİNDİBA, *(Taraxacum officinale, Asteraceae)*

Çokyıllık, 10-20 cm kadar boylanabilen, otsu bir bitkidir. Taban yapraklar rozet, üçgenimsi loplu, kenarları dişli, parlak yeşil renklidir. Çiçekler dipten çıkan 10-20 cm uzunluğunda bir sap ucunda ışınsal dizilişli, sarı renkli çiçeklerden oluşur, ilkbahar-yaz aylarında açar.

Güneşli yerlerde, ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, ayırma ile ve kök çelikleriyle üretilebilir.

Tohumlar mayıs-ağustos aylarında olgunlaşır. Toplanan tohumlar üretim planına göre arzu edilen zamanda ekilebilir. Hazırlanan yastıklarına tohumlar ekilir, üzeri ince bir harçla örtülerek sulanır.

Sonbaharda alınan kök çelikleriyle veya ayırma ile çoğaltılabilir.

KARAMUK, AMBERPARİS, *(Berberis vulgaris, Berberidaceae)*

Kışın yaprak döken, 3 metreye kadar boylanabilen, dikenler genelde üçlü ve yapraktan daha kısa, küçük bir çalıdır. Yapraklar elips, yumurta- ters yumurta, kenarı sık dişli, yeşil renklidir. Çiçekler şemsiyemsi salkım, 15-25 (30) çiçekli kurullar halinde, parlak altın sarısı renklidir. Meyveler üzümsü, elips, parlak kırmızı renkli; 2 bazen 3 tohumludur.

Bol güneşli açık alanlarda ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, çelikle veya dip sürgünleri ayrılarak üretilebilir.

Tohumlar eylül-ekim aylarında toplanır, ekim-kasım aylarında 0,5 cm derinliğinde ekilir. Ekimler ilkbaharda yapılacaksa 50-90 gün soğuk, ıslak katlamaya (+4°C) alınmalıdır. Tohumlar ekildikten sonra yaklaşık 60-170 günde çimlenir.

Aynı yılın sürgünlerinden temmuz aylarında alınan yarı odunlaşmış gövde çelikleri veya ekim kasım-aylarında alınan sert çelikle üretilebilir. Sonbaharda yapraklar döküldükten sonra veya erken ilkbaharda dip sürgünleri ayrılarak çoğaltılabilir. Ayrıca daldırma ile de üretim yapılabilir.

KARDELEN, *(Galanthus nivalis, Amaryllidaceae)*

Çokyıllık, soğanlı, otsu bir bitkidir. Genelde 1-2 kardeş soğan bulunur. Yapraklar mavimsi yeşil renkli, mumlu, kenarları düzdür. Çiçekler terminal, beyaz renkli, iç tepal yaprağının dışı uçta ve altta yeşil lekeli, kış aylarında açar.

Yarıgölge yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohum veya soğanla üretilebilir.

Tohumlar mart-mayıs aylarında olgunlaştır. Olgunlaşan tohumlar toplandıktan sonra hemen (ilkbaharda) ekilir, üzerine çok ince bir harç atılır. Çimlenme engeli olmadığından kolayca çimlenir.

Çiçekler döküldükten, yapraklar sararmaya başladıktan sonra soğanlar dikkatlice sökülür, kardeşler ayrılarak yeni yerlerine dikilir. Tohumla üretilen fideler 3-4 yılda anca çiçek açarken, kardeşlenme ile çoğaltılan bitkiler 1-2 yılda çiçek açabilirler.

KEÇİBOYNUZU, HARNUP, *(Ceratonia siliqua, Leguminosae)*

Herdemyeşil, 15 metreye kadar boylanabilen, geniş tepeli bir ağaçtır. Yapraklar tüysü, 2-5 yaprakçıklı, yumurtamsı-yuvarlak, üst yüzü parlak koyu yeşil; arka yüzü yeşil-kırmızımsı kahve renklidir. Çiçekler salkım veya başak, yan durumlu, küçük ve yeşilimsi renklidir. İlkbaharda çiçek açar. Meyve bakka ve bol tohumludur.

Güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, daldırma ile ve göz aşısı ile üretilir.

Sonbaharda toplanan olgunlaşmış tohumlar, toplandıktan hemen sonra sonbahar-kış aylarında veya ilkbaharda ekilebilir. Ancak ekilmeden önce tohumları ılık suda 24-48 saat bekletilmelidir. Tohumlar ekildikten sonra üzeri ince bir harçla kapatılır, yaklaşık 50-60 günde çimlenir. Tohum kabuğu çimlenme engeli oluşturduğundan kabuğun aşındırılması çimlenme oranını arttırıcı bir etki yapar. (2 saat sülfürik asitte tutulan tohumlar, daha sonra 2 gün soğuksuda bekletilip ekilir ve tohumlar 2 gün sonra çimlenmeye başlar.)

Daldırma ile de üretim ilkbahar aylarında yapılabilir.

KEDİOTU, *(Valeriana officinalis, Valerianaceae)*

Çokyıllık, 1.5 metreye kadar boylanabilen, rizomlu, keskin kokulu, otsu bir bitkidir. Yapraklar çift katlı tüysü, 5-11 çift yaprakçıklı, yumurta-mızraksı, yeşil renklidir. Çiçekler kurullar halinde, açık pembe-beyaz renkli, yaz aylarında çiçek açar.

Ilıman-sıcak iklimlerde, yarıgölge alanlarda yetişir. Tohum, rizom ve ayırma ile üretilebilir.

Tohumlar mayıs-haziran aylarında toplanır. Toplanan tohumlar hemen ekilir, hafifçe bastırılarak sulanır. Ekilen tohumların üzeri örtülmemelidir. Aydınlık ortamda 20°C'de 7-20 günde çimlenir.

Sonbaharda ayırma ile veya rizomlar küçük parçalara ayrılarak çoğaltılabilir.

KEKİK, *(Thymus longicaulis ssp. longicaulis, Lamiaceae)*

Çokyıllık, çiçekli gövdeler 10-15 cm boyunda, sürünücü, herdemyeşil odunsu bir bitkidir. Yapraklar şeritsi-mızraksı, ters mızrak şeklindedir. Çiçekler leylak-pembe renklidir.

Güneşli-yarıgölge yerlerde, ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, çelikle, daldırma veya ayırma ile üretilebilir.

Tohumlar temmuz-eylül aylarında olgunlaşır. Toplanan tohumlar hemen veya ilkbaharda ekilebilir. Ekimden sonra ince bir harç atılarak pülverize sulanır. Tohumlar 20-30°C'de, 7-21 günde çimlenir.

Temmuz-ağustos aylarında alınan yarı odunlaşmış gövde çelikleriyle veya sonbaharda alınan ökçeli çelikle üretilebilir. Ayrıca sonbaharda kök sürgünleri ayrılarak veya daldırma ile çoğaltılabilir. Sürünücü gövdeler toprağa değdiği yerden kök salar ve bu köklü gövdeler kesilerek üretim yapılabilir.

KENGEROTU, ANADOLU KENGEROTU, *(Gundelia tournefortii, Asteraceae)*

Çokyıllık, 20-100 cm boyunda, zengin dallı, süt gibi salgı içeren otsu bir bitkidir. Yapraklar tüysü parçalı, parçaların ucu dikenli, sarımsı-yeşil renklidir. Çiçekler başçık durumlu, sürgünlerin ucunda; yeşil, sarı, beyaz kestane rengi veya kırmızımsı renklidir.

Güneşli, açık alanlarda ve ılıman-soğuk iklimlerde yetişir. Tohumla, ayırma ile veya kök çeliği ile üretilir.

Tohumlar mayıs-haziran aylarında toplanır ve ilkbaharda ekilir, üzerine ince bir harç malzemesi atılır. Ekimden önce 30-40 günlük bir katlama çimlenmeyi hızlandırır.

Sonbaharda veya ilkbaharda köklerin yanından gelişen genç fideler ayrılarak çoğaltılabilir. Ayrıca sonbaharda kök çelikleri ile üretim yapılabilir.

KOCAYEMİŞ, SANDAL, *(Arbutus unedo, Ericaceae)*

Herdemyeşil, 6-12 metreye kadar boylanabilen bir çalı veya küçük bir ağaçtır. Yapraklar almaşlı, yumurtamsı-dikdörtgensi, üst yüzü parlak koyu yeşil renklidir. Çiçekler yoğun, bileşik salkım ve beyaz renkli olup, ilkbaharda açar. Meyve üzümsü, yuvarlak, üzeri pürüzlü, portakal sarısı-açık kırmızı renkli az tatlı ve sonbaharda olgunlaşır.

Bol güneşli, ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, çelikle ve daldırma ile çoğaltılır.

Tohumlar kasım-aralık aylarında toplanır. Toplanan tohumlar hemen ekilirse daha çabuk çimlenir. Ekimler ilkbaharda yapılacaksa ince kum içinde -4°C'de 50-

60 gün soğuk ıslak ön işleme alınmalıdır. Tohumlar ekildikten sonra üzeri ince bir harçla kapatılır, yaklaşık 30-90 günde çimlenir. Karanlık ortam ve 18-20°C sıcaklık çimlenme için uygundur.

Aynı yılın sürgünlerinden kasım-aralık aylarında alınan gövde çelikleri uygun köklendirme ortamlarına alınarak üretilebilir. Ayrıca daldırma ile de üretim yapılabilir. Yer değiştirmeye karşı duyarlı olup, kaplı üretim tercih edilmelidir.

Bol güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir.

KÖKBOYA, *(Rubia tinctorum, Rubiaceae)*

Çok yıllık, sarılıcı, 1,30m kadar boylanabilen, gövdesi 4 köşeli, otsu bir bitkidir. Yapraklar gövde üzerinde bir noktadan halka şeklinde çıkar, 2-7 adet, kaba tüylü, koyu yeşil renklidir. Çiçekler terminal şemsiyemsi kurullarda, sarı renklidir, Toprak altı kökleri, ayırma ve tohumla üretilebilir.

Tohumlar eylül-ekim aylarında olgunlaşır. Toplanan tohumlar hemen ekilebilir. Şayet ilkbaharda ekilecekse 30-60 gün soğuk katlamaya alınmalıdır. Ekimden sonra ve köklenme sırasında yarı gölgeleme fidelerin gelişimi için uygun bir ortam yaratır.

Tüm mevsimlerde, tercihen sonbaharda ayırma ile kolayca üretilebilir. Ayrıca 20-30 cm uzunluğunda alınan kök çelikleri ile de çoğaltılabilir.

KÖPEKÜZÜMÜ, *(Solanum nigrum, Solanaceae)*

Tekyıllık, 30-50 cm kadar boylanabilen otsu bir bitkidir. Yapraklar almaçlı dizili, tüylü, grimsi yeşil renklidir. Çiçekler salkım şeklindeki kurullarda, beyaz veya açık leylak renklidir. İlkbahar-yaz aylarında çiçek açar. Meyveler küçük, yuvarlak siyah renklidir.

Güneşli açık alanlarda, ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla üretilebilir.

Tohumlar ilkbahar-sonbahar aylarında toplanır, hemen veya ilkbaharda ekilir, üzerine ince bir harç atılıp sulanır. Tohumların çimlenme engeli olmayıp her türlü koşulda kolayca çimlenebilir.

KUDRETNARI, *(Momordica charantia, Cucurbitaceae)*

Biryıllık, 1-2 metreye kadar boylanabilen, sarılıcı, tırmanıcı, otsu bir bitkidir. Yapraklar almaşık, elsi veya tüysü, koyu yeşil renklidir. Çiçekler sarı renkli olup, yaz aylarında açar. Meyve, kabuğu odunsu ve yumuşak olan bir bakka, üzeri pürtüklü, turuncu renkli, bol tohumludur.

Sıcak-ılıman iklimlerde, güneşli yerlerde yetişir. Tohumla üretilir.

Tohumlar yaz aylarında toplanır, ilkbaharda yüzlek bir şekilde ekilir. Tohumun çimlenme engeli olmayıp, kolayca çimlenir.

LAVANTA, *(Lavandula angustifolia, Lamiaceae)*

Herdemyeşil, 1 metreye kadar boylanabilen, yarı çalımsı bir bitkidir. Yapraklar karşılıklı, şeritsi-mızraksı, yeşil-grimsi renklidir. Çiçekler uzunca bir sap üzerinde kesikli başak; mavimsi-erguvan renklidir. Yaz aylarında çiçek açar.

Bol güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, çelikle veya ayırma ile üretilebilir.

Temmuz-ağustos aylarında olgunlaşan tohumlar toplanarak hemen veya ilkbaharda ekilir. Hazırlanmış kasa veya yastıklara ekilen tohumların üzerine tohumu örtecek kadar çok ince bir harç atıldıktan sonra sulanır, çimlenme 25-35 günde tamamlanır.

Ayırma ile üretim sonbaharda veya erken ilkbaharda yaşlı bitkilerin kök sürgünlerinin köklü bir şekilde ayırmak suretiyle yapılır.

Sonbaharda (tohumların olgunlaşmasından sonra), 15-20 cm boyunda yarı odunlaşmış gövde çelikleri alınarak uygun ortamlarda köklendirilir. Tohumla ve çelikle üretim biraz zor olduğundan ayırma ile üretim tavsiye edilir.

KUŞBURNU, *(Rosa canina, Rosaceae)*

Kışın yaprak döken, 6 metreye kadar boylanabilen; yuvarlak tepeli, bazen küçük bir ağaç, genelde boylu bir çalıdır. Yapraklar almaşlı, eliptik-yumurtamsı biçimli, alt yüzü yoğun tüylü beyaz, üst yüzü tüysüz ve yeşil renklidir. Çiçekler terminal, salkım şeklindeki kurullarda, güzel kokulu, beyaz renklidir. İlkbahar aylarında çiçek açar. Meyve eriksi, yuvarlak; 1-2 tohumludur. Bol güneşli yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir.

Tohumla, çelikle ve daldırma ile üretilebilir. Tohumun çimlenme engeli vardır.

Tohumlar sonbaharda olgunlaştığında toplanır ve temizlenerek hemen ekilirse çimlenme oranı yüksek olur. Daha sonra ekilecekse çimlenme engelini kaldırmak için 35-45 gün süreyle önce sıcak ön işlem, sonra da soğuk katlamaya alınmalıdır.

Çelikle üretim için yaz aylarında (temmuz-ağustos) alınan sert çelikler kullanılır. Ayrıca sonbaharda yapılacak daldırma ile de üretimi yapılabilir.

SIRA SİZDE 5

Daldırma ile üretilen tıbbi bitkilere birkaç örnek veriniz.

ÖKSÜRÜKOTU, *(Tussilago farfara, Asteraceae)*

Çokyıllık, rizomlu, otsu bir bitkidir. Yapraklar tabanda, yuvarlak yürek şeklinde, çiçeklenmeden sonra çıkar, uzun saplı, kenarı düzensiz dişli, önceleri her iki yüzü de beyaz, sonraları üst yüzü çıplak, alt yüzü beyaz tüylüdür. Çiçekler terminal, başçık, yapraksız gövde 4-15 cm; sarı renklidir.

Güneşli açık alanlarda-yarıgölge yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Rizomla, ayırma ile veya tohumla üretilir. Rizomlar erken ilkbaharda topraktan sökülerek yerlerine dikilir.

Tohumlar ilkbaharda olgunlaşır. Toplanan tohumlar hemen veya ilkbaharda ekilir. Ekimden sonra çok ince bir harç atılır ve pülverize suyla sulanır. Çimlenme süresince az fakat sık sulanarak rutubetli bir ortam yaratılmalıdır.

Çiçeklenme döneminden sonra ayırma yapılabilir. Ayrıca sonbaharda alınan rizomlarla da çoğaltılabilir.

SARI AFET, CENTİYANE, SARI GELİN, *(Gentiana lutea, Gentianaceae)*

Çokyıllık, dikine büyüyen, etli köklü, otsu bir bitkidir. Yapraklar karşılıklı dizilişli, mızraksı-yumurtamsı, parlak açık yeşil renklidir. Çiçekler üst yaprakların koltuğundan çıkar, sarı renklidir. Yaz aylarında çiçek açar.

Güneşli açık alanlarda ve ılıman iklimlerde yetişir. Etli kök, çelik ve tohumla üretilir.

Tohumlar sonbaharda olgunlaştıktan sonra toplanır ve hemen ekilir. Şayet ilkbaharda ekilecekse 30-60 gün süreyle katlamaya alınmalıdır. Ekimden sonra üzerine ince bir harç atılır, 30-40 günde tohumlar çimlenir.

Sonbaharda veya ilkbaharda köklerin yanından gelişen genç bireyler ayrılarak çoğaltılabilir. İlkbaharda yumuşak çelikle veya yaz sonunda yarı odunlaşmış gövde çelikleri ile üretilebilir. Ayrıca sonbaharda alınan kök çelikleriyle de üretim yapılabilir.

SİNİR OTU, BÜYÜK SİNİR OTU, BAĞA, *(Plantago major, Plantaginaceae)*

Çokyıllık, dipten rozet şeklinde çıkan yapraklar paralel damarlı, eliptik-yumurtamsı, parlak koyu yeşil renklidir. Çiçekler ince uzun bir sapın ucunda başak durumlu, küçük ve açık kahve renklidir.

Yarıgölge yerlerde ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, kök çeliği ile ve ayırma ile üretilebilir.

Tohumlar yaz aylarında toplanır, hemen veya ilkbaharda ekilir, üzerine harç atılmaz hafifçe bastırılır. Çimlenme döneminde az sık sık sulanarak nemli tutulmalıdır. Sonbaharda alınan kök çelikleri seralarda köklendirilir. Sonbahar veya erken ilkbaharda, köklü bitki parçaları kesilerek ayrılır ve yeni yerlerine dikilir.

Soğanla üretilen tıbbi bitkilere yakın çevrenizden örnekler veriniz.

SIRA SİZDE 6

SÜPÜRGE ÇALISI, FUNDA, *(Calluna vulgaris, Ericaceae)*

Herdemyeşil, 10-60 cm boyunda, odunsu, küçük bir çalıdır. Yapraklar 1-2 mm uzunluğunda, pulsu, yan gövdelerin üzerinde birbirlerini örtecek biçimde kiremit gibi dizilmiştir. Çiçekler terminal, bileşik salkım, leylak veya beyaz renklidir. Yaz-sonbahar aylarında çiçek açar.

Güneşli-yarıgölge yerlerde, ılıman iklimlerde yetişir. Çelikle, daldırma ile ve tohumla üretilebilir.

Tohumlar sonbaharda toplandıktan sonra hemen veya ilkbaharda ekilebilir. İlkbaharda ekilecek olan tohumları 30-40 gün katlamaya almak gerekir. Tohumlar çok küçük olduğundan ekildikten sonra baskı tahtası ile bastırılmalı ve üzerine çok ince bir harç atılmalıdır.

Yaz aylarında (temmuz-ağustos) yarı odunlaşmış gövde çelikleriyle üretilebilir. Ayrıca sert çelikle üretmek de mümkündür. Bunlar dışında erken ilkbahar ve sonbaharda kök sürgünlerinin ayrılması ile de üretilebilir. İlkbahar aylarında basit daldırma yapılarak köklendirilebilir.

TIBBİ ADAÇAYI, ADAÇAYI, *(Salvia officinalis, Lamiaceae)*

Çokyıllık, 60-70cm kadar boylanabilen, otsu bir bitkidir. Yapraklar basit, yumurtamsı-eliptik, tüylü, mat koyu yeşil; çiçeklerde 25 cm kadar uzayabilen bir sap üzerinde, mavi, pembe veya beyaz renklidir. İlkbahar-yaz aylarında çiçek açar.

Güneşli-yarıgölge yerlerde, ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla, çelikle veya ayırma ile üretilebilir.

Tohumlar temmuz-eylül aylarında olgunlaşır. Toplanan tohumlar hemen veya ilkbaharda ekilebilir. Ekimden sonra ince bir harç atılarak pülverize sulanır. Tohumlar 30-90 günde (15-20°C'de) çimlenir.

Yaz sonunda alınan yumuşak gövde çelikleriyle veya sonbaharda alınan ökçeli çelikle üretilebilir. Ayrıca sonbaharda kök sürgünleri ayrılarak çoğaltılabilir.

SIRA SİZDE 7

Çelikle üretilen tıbbi bitkilere yakın çevrenizden örnekler veriniz.

TÜRKMEN ADAÇAYI, *(Salvia sclarea, Lamiaceae)*

İki yıllık veya kısa ömürlü çokyıllık, 30-100 cm boyunda, otsu bir bitkidir. Yapraklar basit, darca yumurtamsı, yumurtamsı-dikdörtgensi, kalp şeklinde; tüylü; çiçeklerde üst dudak leylak, alt dudak krem rengindedir. İlkbahar-yaz aylarında çiçek açar. Tohumla (gövde çelikleriyle) üretilir.

Tohumlar temmuz-eylül aylarında olgunlaşır. Toplanan tohumlar hemen veya ilkbaharda ekilir ve üzerine ince bir harç atılır. Ekilen tohumlar 0°C'de 20-30 günde çimlenir. Aydınlık ortamda çimlendiğinden, çimlenme süresince üzeri örtülmemelidir.

Yaz sonunda alınan gövde çelikleriyle de üretilebilir. Ancak tohumla üretim daha uygundur.

YÜKSÜKOTU, MAYASILOTU, *(Digitalis purpurea, Scrophulariaceae)*

İkiyıllık, 60-120 cm boyunda, dikine büyüyen, otsu bir bitkidir. Yapraklar yaklaşık 5-10 cm uzunluğunda, şeritsi, düz parlak yeşil renklidir. Çiçekler beyaz-soluk sarı renklidir. Yaz-sonbahar aylarında çiçek açar.

Tohumla üretilebilir. Tohumlar ağustos-eylül aylarında olgunlaşır. Toplanan tohumlar sonbaharda veya ilkbaharda sığ bir şekilde ekilir ve ekildikten sonra 15-25 günde çimlenir. Çimlenme süresince üzeri örtülmemelidir.

Özet

AMAÇ 1 *Tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliğinin önemini tanımlayabilmek.*

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınarak yetiştirilmesi ürünün kalitatif ve kantitatif özellikleri açısından büyük bir öneme sahiptir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin sürekli doğadan toplanmak yerine tarımının yapılıyor olmasının faydaları şöyle özetlenebilir; biyolojik çeşitliliğin korunması, ucuz ve daha kaliteli bitkisel drogların elde edilmesi, fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan temiz daha sağlıklı ve güvenli ürünlerin elde edilmesi, tarımda ürün çeşitliliğinin arttırılması ve sosyo-ekonomik bakımdan kırsal kalkınmaya katkı sağlaması.

AMAÇ 2 *Tıbbi ve aromatik bitkileri yetiştiricilik açısından sınıflandırabilmek.*

Tıbbi ve aromatik bitkiler yetiştiricilik açısından çeşitli kriterler esas alınarak değişik şekillerde sınıflandırılabilir. Başlıca sınıflandırma şekli;

a. İçerdiği etken maddelere göre
b. Kullanılan bitki organına göre
c. Kullanım amacına göre
d. Akrabalık derecelerine göre
e. Otsu veya odunsu oluşuna göre
f. Ekolojik özelliklere göre

AMAÇ 3 *Ekonomik bakımdan önemli olan bazı bitki türlerinin yetiştirme tekniklerini değerlendirebilmek.*

ACIDÜLEK, ŞEYTAN KELEĞİ; Tohumla üretilir.

ADASOĞANI, DENİZ SOĞANI;Tohum ve genelde soğanla üretilir.

ALIÇ, YEMİŞEN; Alıç türleri; tohumla, çelikle ve aşı ile üretilebilir.

ALTINOTU, SAMAN ÇİÇEĞİ; Ayırma, kök çelikleri ve tohumla üretilir.

ANADOLU DAĞÇAYI; Tohumla, çelikle veya ayırma ile üretilebilir.

ATKUYRUĞU, KIRKKİLİT OTU; Rizom ve sporla üretilebilir.

AYI FINDIĞI, TESPİH, KARA GÜNLÜK; Tohumla, çelikle ve daldırma ile üretilebilir.

BİBERİYE, KUŞDİLİ; Tohum, kök sürgünü, daldırma ve çelikle üretilebilir.

BİNBİRDELİKOTU; Tohumla gövde ve kök çelikleriyle ve ayırma ile üretilebilir.

BORU ÇİÇEĞİ, ABUZAMBAK; Tohum ve çelikle üretilebilir.

BÖĞÜRTLEN KÖKÜ; Tohum, kök sürgünü ve çelikle üretilebilir.

CİVANPERÇEMİ, AYVADANA; Çelik, ayırma ve tohumla üretilir.

ÇİĞDEM; Ayırma ile ve tohumla üretilir.

ÇİTLEMBİK; Tohumla, kök sürgünleri ile daldırma ile göz aşısı ile ve çelikle üretilebilir.

ÇÖPLEME, NOEL GÜLÜ; Ayırma ile, rizomla veya tohumla üretilir.

ÇÖREKOTU; Bol güneşli yerlerde ve ılıman-sıcak iklimlerde yetişir. Tohumla üretilir.

ÇUHA ÇİÇEĞİ; Tohumla veya ayırma ile üretilir.

DEFNE; Tohumla, çelikle ve daldırma ile üretilebilir.

DENİZÜZÜMÜ; Tohumla, çelikle, kök sürgünleri ve daldırma ve üretilebilir.

DÜĞÜNÇİÇEĞİ, BASUROTU; Tohumla, ayırma ile rizomla üretilebilir.

EBEGÜMECİ; Bol güneşli, açık alanlarda ve ılıman iklimlerde yetişir. Tohumla üretilir.

GEBELE, KEBERE; Tohumla ve çelikle üretilir.

GELİNCİK; Tohumla üretilir.

MERCANKÖŞK, GÜVEY OTU, ANADOLU ÇAYI; Tohum, çelik ve ayırma ile üretilir.

HAYIT; Tohumla ve çelikle üretilir.

HİNDİBA; Tohumla ve kök çelikleriyle üretilebilir.

ISIRGAN, DALGAN; Tohum, ayırma, gövde ve kök çelikleriyle üretilebilir.

KARABAŞ; Tohumla, çelikle veya ayırma ile üretilebilir.

KARAHİNDİBA; Tohumla, ayırma ile ve kök çelikleriyle üretilebilir.

KARAMUK, AMBERPARİS; Tohumla, çelikle veya dip sürgünleri ayrılarak üretilebilir.

KARDELEN; Tohum veya soğanla üretilebilir.

KEÇİBOYNUZU, HARNUP; Tohumla, daldırma ile ve göz aşısı ile üretilir.

KEDİOTU; Tohum, rizom ve ayırma ile üretilebilir.

KEKİK; Tohumla, çelikle, daldırma veya ayırma ile üretilebilir.

KENGEROTU, ANADOLU KENGEROTU; Tohumla, ayırma ile ve kök çeliği ile üretilir.

KOCAYEMİŞ, SANDAL; Tohumla, çelikle ve daldırma ile çoğaltılır.

KÖKBOYA; Toprak altı kökleri, ayırma ve tohumla üretilebilir.
KÖPEKÜZÜMÜ; Tohumla üretilebilir.
KUDRETNARI; Tohumla üretilir.
LAVANTA, Tohumla, çelikle veya ayırma ile üretilebilir.
ÖKSÜRÜKOTU; Rizomla, ayırma ile veya tohumla üretilir.
ÇUHA ÇİÇEĞİ; Tohumla veya ayırma ile üretilir.
KUŞBURNU; Tohumla, çelikle ve daldırma ile üretilebilir.
ÖKSÜRÜKOTU; Rizomla, ayırma ile veya tohumla üretilir.
SARI AFET, CENTİYANE, SARI GELİN; Etli kök, çelik ve tohumla üretilir.
SİNİR OTU, BÜYÜK SİNİR OTU, BAĞA; Tohum, kök çeliği ve ayırma ile üretilebilir.
SÜPÜRGE ÇALISI, FUNDA; Çelikle, daldırma ile ve tohumla üretilebilir.
TIBBİ ADAÇAYI, ADAÇAYI; Tohumla, çelikle veya ayırma ile üretilebilir.
TÜRKMEN ADAÇAYI; Tohumla (gövde çelikleriyle) üretilir.
YÜKSÜKOTU, MAYASILOTU; Tohumla üretilebilir.

Kendimizi Sınayalım

1. Aşağıdakilerden hangisi doğadan kontrolsüz toplanan bitkisel droglara bulaşmış biyolojik kirlilik unsuru **olamaz?**

a. Bakteriler
b. Virüsler
c. Böcek yumurta ve larvaları
d. Toz, kil ve ağır metaller
e. Mantarlar

2. Aşağıdakilerden hangisi tıbbi bitkiler yetiştiriciliğinin amaçlarından biri **değildir?**

a. Bol ve ucuz ürün elde etmek.
b. Tıbbi bitki kullanımını önlemek.
c. Doğal alanları korumak.
d. Zararlı kimyasallar bakımından kirlenmemiş bitkisel ürünler elde etmek.
e. Bitki gen kaynaklarının ülke ekonomisine katkıda bulunmasını sağlamak.

3. Tıbbi ve aromatik bitkileri yetiştiricilik açısından sınıflandırdığımızda; aşağıdakilerden hangisi içerdiği etken maddelere göre yapılan sınıflandırma kapsamında değerlendirilebilir?

a. Aynı cinse ait bitkiler
b. Yaprakları için yetiştirilen bitkiler
c. Otsu veya odunsu bitkiler
d. Ekolojik özellikleri benzer olan bitkiler
e. Alkaloit içeren bitkiler

4. I. Tohumla.
II. Soğanla.
III. Yarı odunlaşmış gövde çelikleri ile.

Aşağıdakilerden hangisi, Kardelen bitkisinin üretimi için en doğru seçenektir?

a. Yalnız I
b. I ve II
c. I ve III
d. II ve III
e. I, II ve III

5. Aşağıdakilerden hangisi Acıdülek (Şeytan Keleği) bitkisinin üretim yöntemidir?

a. Rizom
b. Soğan
c. Tohum
d. Odunlaşmış gövde çeliği
e. Kök sürgünü

6. Aşağıdakilerden hangisi Atkuyruğu (Kırkkilit Otu) bitkisinin üretim yöntemidir?

a. Yaprak çeliği
b. Spor
c. Odunlaşmış gövde çeliği
d. Yarı dunlaşmış gövde çeliği
e. Yumru

7. Aşağıdakilerden hangisi Türkmen Adaçayı bitkisinin üretim yöntemidir?

a. Soğan
b. Spor
c. Yaprak çeliği
d. Tohum
e. Rizom

8. Aşağıdaki bitkilerden hangisinde tohumlar ekildikten sonra üzeri **örtülmemelidir?**

a. Kuşburnu
b. Kocayemiş
c. Karamuk
d. Hindiba
e. Hayıt

9. Aşağıdaki bitkilerden hangisi rizomla üretilir?

a. Ayı Fındığı
b. Biberiye
c. Böğürtlen
d. Çörekotu
e. Düğünçiçeği

10. I. Tohumla.
II. Ayırma veya kök çeliği ile.
III. Soğanla ve soğan yaprakları ile.

Yukarıda verilenlerden hangileri Anadolu Kengerotu bitkisinin üretimi için en doğru seçenektir?

a. Yalnız I
b. Yalnız III
c. I ve II
d. I ve III
e. I, II ve III

Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı

1. d	Toz, kil ve ağır metaller, fiziksel ve kimyasal kirlilik kapsamında değerlendirilebilir. Ayrıntı için "Tıbbi ve Aromatik Bitki Yetiştiriciliğinin Önemi" konusunu okuyunuz.
2. b	Tıbbi bitkiler yetiştiriciliğinin amaçları arasında tıbbi bitki kullanımını önlemek olamaz. Ayrıntı için "Tıbbi Ve Aromatik Bitki Yetiştiriciliğinin Önemi" konusunu okuyunuz.
3. e	Alkaloit içeren bitkiler. Cevabınız yanlış ise "Tıbbi ve Aromatik Bitkileri Yetiştiricilik Açısından Sınıflandırılması" konusunu okuyunuz.
4. b	Cevabınız yanlış ise "Kardelen" konusunu okuyunuz.
5. c	Cevabınız yanlış ise "Acıdülek (Şeytan Keleği)" konusunu okuyunuz.
6. b	Atkuyruğu (Kırkkilit Otu) sporla üretilebilir. Cevabınız yanlış ise "Atkuyruğu (Kırkkilit Otu)" konusunu okuyunuz.
7. d	Türkmen Adaçayı tohumla üretilebilir. Cevabınız yanlış ise "Türkmen Adaçayı" konusunu okuyunuz.
8. d	Hindiba tohumları çimlenme için aydınlık bir ortam istediğinden üzeri örtülmemelidir. Cevabınız yanlış ise "Hindiba" konusunu okuyunuz.
9. e	Düğünçiçeği rizomla üretilebilir. Cevabınız yanlış ise "Düğünçiçeği" konusunu okuyunuz.
10. c	Anadolu Kengerotu soğanlı bir bitki olmadığından, soğanla üretilemez. Ayrıntı için "Anadolu Kengerotu" konusunu okuyunuz.

Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1
Doğal alanlar zarar görür, ürünün temizliği ve kalitesi istenen düzeyde olmayabilir gibi.

Sıra Sizde 2
Ihlamur, Adaçayı vb.

Sıra Sizde3
Gül yağı vb.

Sıra Sizde 4
Kekik, Binbirdelikotu vb.

Sıra Sizde 5
Ayıfındığı, Biberiye vb.

Sıra Sizde 6
Çiğdem, Kardelen vb.

Sıra Sizde 7
Çitlenbik, Defne, hayıt vb.

Yararlanılan Kaynaklar

Ağaoğlu, S., Çelik, H., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R.. (1997). *Genel Bahçe Bitkileri,* Ankara, Bizim Büro Basımevi.

Baydar, H. (2007). *Tıbbi Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi*, Isparta, S.D.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları.

Ceylan, A. (1983). *Tıbbi Bitkiler II*, İzmir, E.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları.

Ceylan, A. (1995). *Tıbbi Bitkiler I*, İzmir, E.Ü.Ofset Atölyesi.

Deviren, A. (2006). *Örtü Altı Yetiriciliği*, Ankara, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.

Geçit, H., Çiftçi, C.Y., Emekler, H.Y., İkincikarakaya, S., Adak, S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S., Kendir, H. (2009). *Tarla Bitkileri*, Ankara, A. Ü. Basımevi.

Genç, M. (2007). *Odunsu ve Otsu Bitkiler Yetiştiriciliği*, Isparta, S.D.Ü. Orman Fakültesi Yayınları.

Saatçioğlu, F. (1971). *Orman Ağacı Tohumları*, İstanbul, Sermet Matbaası.

Ürgenç, S. (1998). *Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği*, İstanbul, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları No. 442.

Yücel, E. (1996). *Türkiye'nin Ekonomik Değere Sahip Bazı Bitkilerinin Tohum Çimlenme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma*, A. Ü. Fen Fak. Derg., Sayı 2: 35-47.

Yücel, E. (2000). *Effects of Different Salt* (NaCl), *Nitrate* (KNO_3) *and Acid* (H_2SO_4) *Concentrations on the Germination of Some Salvia Species Seeds,* Seed Science & Technology 28: 853-860.

Yücel, E. (2002). *Türkiye'de Yetişen Çiçekler ve Yerörtücüler I*, Eskişehir, Etam Matbaa.

Yücel, E. (2005). *Ağaçlar ve Çalılar I*, Eskişehir ISBN 978-975-93746-2-4.

Yücel, E. (2008). *Mihalıççık İlçesinin Tıbbi Bitkileri 1*, Eskişehir, Cetemenler Dijital.

Yücel, E. (2008). *Türkiye'de Yetişen Tıbbi Bitkiler 1.* Eskişehir, Cetemenler Dijital.

Yücel, E. (2009). *Bitki Coğrafyası (Ders Notları)*. Eskişehir, Alfprintcenter.

Yücel, E., Tunay, M. (2002). *Nazilli (Aydın) ve Yöresinde Gıda Olarak Kullanılan Yabancı Otlar*, Türkiye Herboloji Dergisi, Cilt 5, 0Sayı 2, 10-17.

Yücel, E., Tülükoğlu, A. (2000). *Gediz (Kütahya) Çevresinde Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkiler,* Ekoloji (Çevre Dergisi), Sayı 36: 12-14.

Yücel, E., Unay, N. (2008). *Çifteler İlçesinde Gıda Olarak Tüketilen Yabani Bitkilerin Tüketim Biçimleri ve Besin Öğesi Değerleri,* Eskişehir, Cetemenler Dijital.

Yücel, E.; Öztürk, M. (2000). *Studies on The Autecology of Origanum sipyleum L.,* In (Eds.) Ashurmetov, O., Khassanov, F., Salieva, Y., Plant Life in South-West and Central Asia, Vth International Symposium, Tashkent-Uzbekistan 1998: 201-204.

Sözlük

A

Agregat (Kırıntı): Toprak taneciklerinin oluşturduğu kümelere denir. Özellikle toprak içindeki organik maddeler bir çimento gibi toprak taneciklerini birleştirerek kırıntı oluşumunu meydana getirirler.

Aktif savunma: bitkinin hastalandıktan sonra geliştirdiği yapı değişiklikleri ve biyokimyasal tepkimelerdir.

Aktif taşıma: İşte minerallerin ATP kullanılarak hücre içine alınması olayına, aktif taşıma adı verilir.

Anaç: Üzerine aşı yapılarak bitkinin köklerini oluşturacak kısmına ise "anaç" veya "altlık" adı verilir.

Ara konukçu: Bazı hastalık etmenleri yaşamlarının bir bölümünü bir tür bitkide, diğer bölümünü de bir başka bitkide geçirirler. Bu iki bitkiden bizim için değersiz olan veya üretimi amaçlanmayan bitki ara konukçu olarak adlandırılır.

Aşı ile üretim: Üretilmek istenen bitkiye ait bir parçanın, bir başka bitki ile kaynaştırılarak tek bir bitki olarak gelişmesi şeklindeki üretim tekniğine "aşı ile üretim" adı verilir.

B

Bakı: Bir dağın yamacının baktığı yön bakı kavramı ile tanımlanır.

Baskınlık (dominans): Aynı bireyde alel gen çiftlerinden birinin diğerinin etkisini tam veya kısmen örterek kendi özelliğini göstermesine denir.

Besi doku (endosperm): Tohumda besin deposu olarak görev yapar.

Bileşik: Belirli oranlarda iki veya daha fazla element içeren herhangi bir kimyasal maddedir. Bu nedenle su, hem bir molekül hem de bir bileşiktir.

Biofumigasyon: Solarizasyonun etkisini arttırmak için toprağa organik madde (gübre, taze tahıl, lahanagiller, baklagiller vb) karıştırılır. Organik maddenin ayrışma ürünü olarak ortaya çıkan zehirli gazlar, topraktaki birçok zararlının ölümüne sebep olur ve böylece toprağın temizlenmesini sağlar. Bu işleme biofumigasyon adı verilir.

Biryıllık (Tekyıllık): Aynı yıl içinde tohumdan gelişip meyve verdikten sonra ölen bitki.

Biryıllık (Tekyıllık): Aynı yıl içinde tohumdan gelişip meyve verdikten sonra ölen bitki.

Bitki besin elementleri: Bitkilerin fotosentezle ışığın fiziksel enerjisini kimyasal enerjiye çevirerek organik maddenin yapımında kullandığı kimyasal elementlerin tümüne bitki besin elementleri adı verilir.

Biyolojik mücadele: Hastalık etmeni olan bir canlının başka bir canlının faaliyeti ile önlenmesi biyolojik mücadele adıyla bilinir.

Bulaşıcı hastalık: Bitkilerde bir tepki yaratan, bulaşma kabiliyetine sahip canlı veya cansız etmenlerin hepsine birden bulaşıcı hastalık denir.

Ç

Çekinik (resesif): Baskın alelin bulunduğu durumda kendi özelliğini gösteremeyen alele denir.

Çelik: Bir bitkiden yeni bitkiler elde etmek amacı ile; kök, gövde, dal ve yapraklarından kesilerek hazırlanan parçalara çelik, böyle bitki parçalarıyla yeni bir bitki elde edilmesine de çelikle üretim adı verilir.

Çimlenme: Tohumun ana bitkiden ayrıldıktan sonra büyüme faaliyetine başlaması ve embriyodan yeni bir bitkinin oluşmasına çimlenme denir.

Çokyıllık: Yaşamlarını iki yıldan daha fazla sürdüren bitkiler.

Çokyıllık: Yaşamlarını iki yıldan daha fazla sürdüren bitkiler.

Çöğür: Tohumun çimlenmesi sonucu oluşan yeni bitkiye çöğür veya fide adı verilir.

D

Daldırma ile üretim: Bir dal veya sürgünün ana bitkiden ayrılmadan köklenmesini sağlamak ve daha sonra bunu ana bitkiden ayırmak şeklinde yapılan üretime "daldırma yöntemi ile üretim" adı verilir.

Dayanıklılık: Bitkilerin bazı hastalık etmenlerini durdurması veya sınırlaması dayanıklılık olarak tanımlanır.

Değişim (varyasyon): Bitkiler sahip oldukları birçok karakter bakımından birbirlerinden çeşitli düzeylerde farklılıklar gösterirler. Bu farklılıklara değişim (varyasyon) adı verilir.

Difuz ışık: Bulutlardan veya bitkinin toprak üstü organlarından süzülerek veya yansıyarak gelen ışığa difuz ışık denir.

Dirençli: Parazit canlıya karşı koyabilen ve hastalanmayan organizmaya dirençli adı verilir.

Dormansi: Tohum, rizom, tomurcuk, soğan gibi büyüme organlarında görülen duraklamaya dormansi adı verilir.

Drog: Eczacılık, kimya ve boya endüstrisinde kullanılan bitkisel, hayvansal veya madensel ilkel maddelere verilen bir isimdir.

Drog: Eczacılık, kimya ve boya endüstrisinde kullanılan bitkisel, hayvansal veya madensel ilkel maddelere verilen bir isimdir.

E

Ekolojik faktör: Canlı varlıkların yaşamlarının en az bir döneminde onları etkileyen fiziksel, kimyasal veya biyolojik çevre elemanlarının her birine ekolojik faktör adı verilir

Embriyo: Erkek ve dişi eşey organlarının birleşmesi sonucu meydana gelen bir kısım olup, radicula (kökcük), plumula (gövde kısmı) ve kotilodonlardan (çenek yapraklardan) oluşur.

Epigeik çimlenme: Çimlenmede kotilodonlar toprak yüzeyine çıkar.

Estivasyon: Uyku durumunun yüksek sıcaklıklarda ortaya çıkmasına estivasyon adı verilir.

Eşeysiz Tohum (apomiksi) oluşumu: Bir eşeysiz üreme biçimi olup, döllenme olmaksızın bir embriyo gelişmeye başlar ve tohumu oluşturur.

F

Feromon: Böceklerde bir tür tarafından salınan ve o türün diğer bireyleri tarafından algılanılarak reaksiyon göstermelerine neden olan kimyasal maddelere feromon denir.

Fizyolojik kuraklık: Suyun bu şekilde bitkiler tarafından alınamaması sonucu fizyolojik kuraklık ortaya çıkar.

Fotomorfoz: Bazı bitkiler güneş ışınlarının etkisi altında örneğin yaprakların açılıp kapanması gibi şekil değiştirir, bu yolla şekil kazanma veya şekillenmeye fotomorfoz denir.

Fotonasti: Bazı bitkilerin çiçekleri ışıkta açılır, karanlıkta kapanır, bu olayına fotonasti adı verilir.

Fotoperyod: Bitkilerin, gündüzlerin uzunluğuna bağlı olarak gelişim gösterdikleri devreye de fotoperyod denir.

Fotoperyodizm: Bitkilerin, gündüzlerin uzunluğuna bağlı olarak gelişim göstermesine fotoperyodizm,

Fototropizm: Bitkilerin ışık alan yönlerinde daha fazla yaprak oluşur veya yaprak ve çiçekleri ışığa yönelir ki bu olaya fototropizm adı verilir.

G

Genom: Hücrede canlıya ait fizikokimyasal özelliklerin ortaya çıkarılmasında kullanılan genetik bilgilerin tamamı genom olarak adlandırılır.

Gölge bitkileri: Bazı bitkiler gölgede, yani düşük ışık şiddetinde en iyi gelişim ve büyümeyi yaparlar ve bu bitkiler gölge bitkiler adı verilir.

Gübre: Toprakta eksilen bitki besin maddelerinin yeniden toprağa verilmesine gübreleme, bu amaçla kullanılan materyale de gübre adı verilir.

H

Hassas: Parazit canlıya karşı koyamayan ve kolay hastalanan organizmaya hassas adı verilir.

Hastalık belirtisi (simptom): Bitkinin hastalık etmenine karşı tepki vermesi sonucu, bitki organlarında biçim, renk ve boyut gibi çeşitli farklılıklar ortaya çıkar ki, bunlara hastalık belirtisi (simptom) adı verilir.

Hibernasyon: Uyku durumunun düşük sıcaklıkların gelişmeyi engelleyecek düzeyde olması halinde ortaya çıkmasına hibernasyon denir

Hidratasyon: Minerallerin bünyelerine su almaları olayıdır.

Hidrofit bitkiler: Yaşamlarını sürdürmek için mutlak surette bol suya ihtiyaç duyan bitkiler Hidrofit bitkiler olarak adlandırılır.

Hidroliz (absorbsiyon): Bir bileşiğin, suyun dissasiasyonu sonucunda oluşan H ve OH iyonlarından birini ya da her ikisini bünyesine alarak yeni bileşikler oluşturmasıdır.

Hipogeik çimlenme: Çimlenmede ise kotilodon toprak altında kalır.

Homozigot: Eğer bir organizma aynı gen için farklı iki alele sahipse heterozigot; eğer iki alel aynıysa o gen için homozigot denir.

Horizon: Toprak oluşumu sürecinde ana kayaçların ve organik artıkların doğal koşullarda parçalandıktan sonra üst üste tabakalaştıkları görülür ve bu yatay katlara horizon denir.

I-İ

Işık bitkileri: Bazı bitkiler tam güneş ışığı altında, bazıları da gölgede daha iyi gelişir. Tam güneş ışığında en iyi gelişmeyi yapan bitkilere ışık bitkileri denir.

İkiyıllık: Hayat devresini iki yılda tamamlayan bitki. Genelde ikinci yıl çiçek açar.

İkiyıllık: Hayat devresini iki yılda tamamlayan bitki. Genelde ikinci yıl çiçek açar.

İklim: Belli bir bölgede uzun süre devam eden atmosferik olayların ortalamasına denir.

İntersepsiyon: Bitkilerin toprak üstü kısımlarında tutulan yağış sularının buharlaşmasına intersepsiyon denir.

İntrogression: Bir türde bulunan germ plazmanın az bir miktarının diğer bir türe aktarılma yöntemine denir.

İyon değişimi: Topraktaki katı ve sıvı ortamlar arasında cereyan eden anyon ve katyon geçişine iyon değişimi adı verilir.

K

Kalem: Yetiştirilmek istenen bitkiye ait parçaya "kalem" veya "göz" denir.

Kalıtım: Canlıların kendisine benzer döller meydana getirmelerine denir.

Karantina: Hastalıkların yaygınlaşmaması için taşıyıcıların ve zarar vericilerin başka yerlere nakledilmesini önlemek için yasal önlemler alınır ki bunlara karantina adı verilir. Karantina tedbirleri ülkeler arası (dış karantina) veya ülke içi (iç karantina) olabilir.

Kendine dölleme: Tek bir çiçek içinde bulunan erkek ve dişi gamet birbirleriyle birleşince sağlıklı bir birey meydana getirebilir. Bu olaya kendine dölleme denir.

Klon: Aynı bireyden alınan vejetatif materyalden üretilen döller topluluğuna klon denir.

Klon: Kalıtsal özellikler bakımından anaç bitkiye tıpatıp benzeyen, tek bitkiden vejetatif yolla üretilmiş bitkilere klon adı verilir

Konukçu: Parazit canlının besinlerini aldığı organizmaya konukçu adı verilir.

Kserofit bitkiler: Kurak veya yarı kurak bölgelerde ve önemli derecede su açığı olan ekosistemlerde yaşayan bitkilere kserofit bitki denir.

Kuru saklama: Kuru tohumlar su ve hava geçirmeyen kaplar içinde ve düşük sıcaklıklarda (3-5 ºC) 5 yıl veya daha uzun süre saklanma yöntemi.

Kuru tohum: Rutubet içeriği %5-10 aralığında olan tohumlar kuru tohumlar grubu içinde değerlendirilebilir.

Kültür formu: Temel karekterler bakımından ana türe benzeyen, fakat bazı özellikler bakımından farklılık gösteren, kültürle elde edilmiş olan varyete veya kültür çeşidi. Kültivar.

M

Malç: Toprak yüzeyinin saman, ahır gübresi, kuru yaprak, saman, kağıt veya plastikle toprak yüzeyinin kaplanmasına malç denir.

Melez: Genetik karakterleri farklı iki bireyin çaprazlanması olayına melezleme, bu olay sonucu meydana gelen yeni bireye de melez denir.

Mikoplazmalar: Çok küçük olan mikoplazmalar konukçuya girerek virüs hastalıklarına benzer bitki hastalıklarına neden olur.

Mikoplazmalar: Sert hücre çeperi bulunmayan, belli bir şekli olmayan, doğada serbest yaşayabilen en küçük bakterilerdir.

Modifikasyon: Ortam koşullarında kaynaklanan ve kalıtsal olmayan karakterlere modifikasyon denir.

Molekül: Aynı veya farklı elementlerin iki veya daha fazla atomunun, kimyasal bağlarla birleşmesiyle oluşur.

Mutasyon: Genetik yapıda ani olarak meydana gelen gelişmelere mutasyon denir.

N

Nadas: Hasattan sonra toprağın işlenerek belli bir süre boş bırakılmasına nadas denir.

O-Ö

Oksidasyon: Bir elementin elektron vererek değerliğinin yükselmesidir. Daha basit bir tanımlamayla oksijen alma ya da hidrojen verme eylemidir. Oksidasyon olayı oksijen varlığında oluşur.

Optimum sıcaklık: Bir bitkinin yaşamı için en elverişli sıcaklık derecesine optimum sıcaklık denir

Örtüaltı yetiştiriciliği: Bitki yetiştirme veya koruma amacıyla çevre koşullarının olumsuz etkilerini kaldırarak üretim yapmaya yarayan sistemlere örtüaltı yetiştiriciliği adı verilir.

P

Pasif savunma: Bitkinin hastalık öncesinde kalıtsal olarak kendisinde var olan morfolojik ve kimyasal savunma mekanizmalarıdır.

Pestisid: Hastalık etmeni ve hasar vericilerin gelişimini önlemek, bu zararlıları yok etmek veya azaltmak için tasarlanmış madde ya da karışımların tamamına pestisid denir.

Pişkinleşme: Kapalı alanda tamamen kontrollü koşullarda yetişen fidanın yavaş yavaş dış ortam koşullarına hazırlanması işlemlerine verilen genel bir addır.

Polimorfik: Eğer bir gen birden fazla alele sahipse polimorfik olarak adlandırılır.

Poliploidi: Somatik hücrelerde ikiden fazla kromozom takımının bulunması durumuna poliploidi denir.

Preparat: İlaçlarının kullanıcıya verilen son durumuna preparat denir.

R

Redüksiyon: Bir elementin elektron alıp, değerliliğinin azalmasına denir. Redüksiyon kötü havalanma koşullarında gerçekleşir.

Rizom: Toprak altı gövdesi. Toprak altında yatay veya dik olarak gelişen, ekseni boyunca kökçükleri olan, kalın ve etli bir toprakaltı gövdesidir.

Rutubetli saklama: Tohumun yaş olarak oldukça yüksek rutubet içeriğinde saklanma yöntemi.

S

Soğan: Etli pullarla kaplı kısa bir toprak altı gövdedir.

Solarizasyon: Toprağın dezenfekte edilmesinde uygulanan bir başka yöntem ise toprağın güneş enerjisi ile ısıtılmasıdır ki buna solarizasyon adı verilir.

Sorbent: İyonları bağlamak suretiyle toprakta tutan ve gereğinde bitkinin yararlanabildiği toprak çözeltisine geçmelerini sağlayan toprak öğelerine sorbent denir.

Stolon: Bir tepe tomurcuğundan oluşan hava sürgünleri olup, toprak üzerinde uzanır.

T

Teras: Mekanik toprak koruma önlemlerinden olan teraslar, suyun yüzeysel akışını engelleyerek toprağa sızmasını sağlayan veya suyu zararsız şekilde tarım alanı veya yamaç dışına akıtan toprak ve su koruma tesisleridir.

Termonasti: Bitkilerde sıcaklık değişimlerine bağlı olarak ritmik hareketlerin meydana gelmesine termonasti denir.

Tohum kabuğu: Tohumun en dışında, onu çepeçevre saran, genelde sert bir kabuk olup, bazı türlerde iç kabuk da vardır.

Tohum yatağı: Tohumun ekilecek olduğu en üstte (yüzeyde) bulunan toprak katına tohum yatağı adı verilir.

Tohum: Çiçekli bitkilerde tohum taslağının döllenip gelişmesi sonucu oluşan yapıya tohum adı verilir. Bir başka görüşe göre is; döllenme olsun olmasın içinde emriyo taşıyan tohum taklağına tohum denir.

Tohumluk: Gelişerek yeni bir bitkiyi meydana getirebilen vejetatif veya generatif bitki kısımları tohumluk olarak adlandırılır.

Toprak işleme: Bitkilerin ekolojik isteklerini karşılamak amacıyla, bir güç (enerji) harcanarak toprağı oluşturan unsurların, mekanik olarak yatay ve düşey yönde yer değiştirmesini sağlamaya yönelik çabalara toprak işleme denir.

Toprak strüktürü: Toprağın kırıntılılığını ve buna bağlı olarak gözenekliliğine ait özellikleri kapsar.

U

Uzun gündüz bitkisi: Gündüz uzunluğunun geceye göre daha uzun olduğu dönemlerde çiçek açan bitkilere uzun gündüz bitkisi denir.

V

Vejetasyon devresi: Genelde günlük ortalama sıcaklığın devamlı olarak 5ºC nin üzerinde olduğu ve bitkilerin gelişimini devam ettirdiği döneme vejetasyon devresi denir.

Vejetatif üretim: Bitkinin tohum dışında; büyüme uçlarındaki meristematik dokuları, yaprak, sürgün, gövde ve dal parçaları gibi toprak üstü veya kök, soğan, rizom gibi toprak altındaki kısımları ile yapılan üretime vejetatif üretim adı verilir.

Y

Yer: Bitki yetiştirmek amacı ile seçilen coğrafi bir bölge içindeki bir alan yer kavramı ile ifade edilir.

Yumru: Yedek besin maddesi depolayan toprakaltı gövde veya ana kökler yumru olarak adlandırılır.

Z

Zorunlu olmayan gölge bitkileri: Bazı ışık bitkileri vardır ki bunlar en iyi gelişmeyi bol ışık altında yapmakla beraber gölgede de oldukça iyi gelişirler ve bunlara zorunlu olmayan gölge bitkileri denir.

Dizin

A

Absorbsiyon 154-156-160-161
Abuzambak 227
Achillea millefolium 213
Acıdülek 229, 230
Adaçayı 229, 230
Agregat 129, 148
Aktif savunma 183
Aktif taşıma 152-159-175
Alel 94, 97-101, 103, 104, 109, 110, 116
Alıç 213, 227
Altlık 29, 45, 46, 50, 5, 58, 66
Anaç 58, 60, 61, 66-69, 71-75, 81, 82
Anadolu kengerotu 227, 229
Apomiksi 31, 52, 96, 97
Ara konukçu 182, 185, 187, 189, 191
Aşı 58, 60, 66-73, 82
Aşı ile üretim 58, 60, 66-68, 82
Aşı tipleri 67, 73, 82
Atkuyruğu 229, 230
Avcılık 197, 198, 204
Ayı fındığı 229
Ayırma ile üretim 60
Ayvadana 227
Azot 153, 154, 156, 159, 163, 164, 165, 166, 167, 170, 171, 173, 174, 175

B

Bağlılık 102
Bakı 2, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 15-20, 22-24
Bakım 122-125, 133, 134, 138, 139, 144, 146, 147
Bakır 153, 154, 156, 158, 164, 169, 170, 174, 175
Bakteriler 184, 185, 193, 199, 203
Basit çelikler 62
Baskınlık 88, 99, 100
Basurotu 227
Biberiye 229, 230
Bileşik 155-161
Binbirdelikotu 230
Biofumigasyon 122, 146
Bitki Besin Elementleri 152-153-154-155
Bitki hasarı 182
Bitki hastalığı 182
Bitki ıslahı 88, 89, 91, 93-95, 98, 109-111, 116, 117, 201, 204
Biyogüvenlik 111
Biyolojik mücadele 181, 197-201, 204
Biyotik faktörler 2, 4, 20, 23, 24
Bor 153, 156, 164, 170, 171, 175
Boru çiçeği 215, 227
Boylam 4, 23
Böcek 187, 193, 194, 196-200, 202
Böğürtlen kökü 227
Bulaşıcı hastalık 184
Büyük sinir otu 225, 228

C-Ç

Calluna vulgaris 225
Capparaceae 218
Capparis spinosa 218
Celtis australis 216
Centiyane 224, 228
Ceratonia siliqua 221
Cichorium intybus 219
Civanperçemi 213, 216, 227
Clusiaceae 215
Compositae 219
Crataegus orientalis 213
***Crocus* species** 216
Cucurbitaceae 213, 223
Çekinik 88
Çelik 58-66, 80, 82
Çelik tipleri 58, 62, 82
Çelikle üretim 58, 60-64, 82
Çeşit 89, 91-95, 97-99, 102-114, 116, 117
Çiğdem 216, 227
Çimlenme 29, 32-34, 36-46, 48, 49, 52
Çinko 153, 154, 156, 164, 169, 170, 174, 175
Çitlembik 216, 227
Çöğür 38
Çöpleme 217, 227
Çörekotu 217, 227
Çuha çiçeği 217, 227, 228

D

Daldırma ile üretim 58, 60, 74, 76, 82
Dalgan 220, 227
Datura stramineum 215
Dayanıklılık 88, 92, 99, 102, 106, 107, 112-115, 117, 181, 183, 191, 196, 201-204
Defne 217, 227
Değişim 88, 91, 94, 98, 99, 102, 103, 109-111, 113, 116, 117
Demir 153, 156, 158, 161, 164, 166-168, 175
Deniz soğanı 213, 227
Denizüzümü 218, 227

Difuz ışık 6
Digitalis purpurea 226
Dihibrit 101
Dikim 123, 125, 127, 138, 139, 145-149
Dipçikli ve ökçeli 62
Diploid 96, 97
Dirençli 182
Dispenser 200
Doğal alanlar 123, 125, 126, 128
Doğal ekosistem 2-22-24
Doku kültürü ile üretim 58, 81, 83
Dominans 88, 99
Dormansi 39-43, 53, 54
Döllenme 88, 96, 97, 100, 103, 109, 117
Düğünçiçeği 218, 227

E

Ebegümeci 218, 227
Ecballium elaterium 213
Edafik faktör 2, 4, 17, 23
Eğim 2, 16-18
Ekim nöbeti 122, 134
Ekoklayn 88, 98
Ekolojik Faktör 2, 4, 11, 20, 23
Ekotip 88, 98, 115, 118
Embriyo 29-33, 38-44, 52
Enlem 2, 5, 6, 8, 15, 16, 23, 24
Ephedra major 218
Ephedraceae 218
Equisetum arvense 214
Ericaceae 222, 225
Estivasyon 10
Eşeysiz tohum 31, 54
Etli kök 58, 60, 77, 78, 83

F

Fenotip 94, 95, 98, 100, 103, 104, 106, 109
Feromon 200
Fide 37, 43, 45-50, 52, 138, 139, 144-146, 149
Fizyografik Faktör 2, 4, 15, 16, 23
Fizyolojik Kuraklık 2-10
Fosfor 153, 156, 164-166, 168-171, 175
Fotomorfoz 7
Fotonasti 7
Fotoperyod 5, 6
Fotoperyodizm 5, 6
Fotosentez 5-9, 12, 13, 18, 21, 23
Fototropizm 7
Funda 225, 228

G

Galanthus nivalis 221
Gamet 95, 96, 99, 102, 103, 116
Gebele 218, 227
Gelincik 219, 227
Gen 88, 89, 92-105, 108-113, 116, 117
Genom 95, 110
Genotip 94-98, 100, 103, 104, 109, 116
Gentiana lutea 224
Gentianaceae 224
Geofitler 11
Gölge bitkileri 7-8
Gövde 181-183, 194, 203
Göz 58, 61-67, 71-73, 76, 78, 82, 83
Gübre 122-124, 128, 129, 132-134, 138, 139, 143, 144, 146, 147, 182, 184, 187, 189-191
Gübreleme 122-124, 128, 133, 134, 143, 147
Güvey otu 219, 227

H

Haploid 96
Harç 46, 47, 49, 53, 54
Harnup 221, 227
Hassas 182
Hastalık 89, 92, 98, 99, 102, 106-108, 112-114, 116, 117, 180-193, 195-198, 200-204
Hastalık belirtisi 181-183, 203
Hayıt 229, 230
Helleborus orientalis 217
Hemikriptofitler 11
Heterozigot 97, 99-102, 104, 105
Hibernasyon 10
Hidratasyon 154
Hidrofit 11-13
Hidrojen 153, 155, 161, 162, 175
Hidroliz 154
Hindiba 229, 230
Homozigot 97, 99-101, 105, 106, 114
Horizon 18
Hormon 147, 149
Hypericum perforatum 215

I-İ

Iridaceae 216
Islah 188, 201
Işık 2, 5-8, 14, 23, 36, 39, 40, 44, 45, 47, 49, 50, 53
İklim 2-5, 10, 15-19, 23
İlaç 193-195
İntrogression 98

K

Kalem 58, 59, 61, 66-70, 72, 73, 82
Kalıtım 88, 94, 99-102, 113, 114, 116
Kalsiyum 153, 156, 164, 166-169, 173, 175
Kapatma malzemesi 46, 49, 53
Kara günlük 214, 227
Karamuk 221
Karantina 188
Karbon 153-155-175
Kardelen 221, 227
Karışık yapılı toprak 122, 129
Katlama 41, 43, 44
Kebere 218, 227
Kekik 230
Kendine dölleme 96, 106
Kengerotu 222, 227
Kırıntı 129, 132
Kırkkilit otu 229, 230
Kısırlık 88, 103
Klon 58, 59, 95, 105, 109
Klor 153, 156, 172, 175
Kobalt 153-156-173-175
Kocayemiş 229
Konukçu 182, 183, 185, 187, 189, 191, 197, 199, 202, 203
Kotilodonlar 39, 42, 52
Kök 181-183, 191, 193-195, 203
Kökboya 223, 228
Köpeküzümü 223, 228
Kriptofitler 11
Kromozom 88, 94-97, 99, 100, 102, 103, 108-111, 116, 117
Kserofit bitki 12
Kuru saklama 36, 37, 52
Kuru tohum 36, 44, 52
Kuşburnu 229
Kükürt 153, 156, 167, 168, 171, 175

L

Labiatae 214
Lamiaceae/labiatae 214
Lauraceae 217
Laurus nobilis 217
Lavandula angustifolia 223
Lavandula stoechas 220
Lavanta 223-228
Leguminosae 221
Liliaceae 213

M

Magnezyum 153, 156, 158, 165-167, 175
Malç 122, 132, 137, 138, 146, 149
Malçlama 122, 137, 138, 149
Mangan 153, 156, 164, 169, 171, 175
Mantar 181, 183-185, 189, 191, 195, 197, 198, 200, 203
Mantarlar 184, 185, 195, 197, 203
Melez 88, 89, 91-95, 97-109, 117
Meyve 30, 32, 34, 35, 36, 42, 43, 52, 54
Meyve tutumu 122, 147
Mikoplazmalar 184, 185, 203
Modifikasyon 95
Molekül 160-161
Molibden 153, 156, 171, 172, 175
Monohibrit 100
Mutagen 110
Mutasyon 88, 94, 95, 98, 99, 103, 104, 109, 110, 113, 117

N

Nadas 130, 133, 134
Nem 2, 4, 11-17, 19, 23, 24, 123, 129, 130, 133, 135-137, 142, 143, 145, 146
Nigella damascena 217
Noel gülü 217-227

O-Ö

Oksidasyon 154
Oksijen 29, 38, 44, 45, 53, 153-155, 158, 161, 169, 175
Optimum sıcaklık 8-9
Origanum sipyleum 219-231
Öksürükotu 224-228
Örtü altı 122-124, 135-137, 144, 146-149
Örtüaltı yetiştiriciliği 122-124, 135-137, 144, 147-149

P

Papaver rhoeas 219
Papaveraceae 219
Parazit 182, 184-186, 189, 196, 197, 203, 204
Pasif savunma 183
Pestisid 193
Plantaginaceae 225
Plantago major 225
Polimorfik 94
Poliploidi 88, 94, 99, 104, 109, 110, 117
Potasyum 153, 154, 156, 165-167-174, 175
Preparat 193, 199
Primula veris 217
Primulaceae 217

R

Ranunculaceae 218
Ranunculus ficaria 218
Redüksiyon 154
Rekabet 181, 185, 187, 197, 199, 204
Resesif 88, 99, 100
Rizom 58-60, 76, 77, 79, 82, 83
Rosa canina 224
Rosaceae 224
Rosmarinus officinalis 215
Rubiaceae 223
Rubus caesius 215
Rutubetli saklama 36, 52

S-Ş

Salvia officinalis 225
Salvia sclarea 226
Sandal 222
Scrophulariaceae 226
Seçme 88, 89, 91, 104-109, 114, 117
Seki teras 126, 127
Seleksiyon 88, 89, 91, 95, 98, 103-105, 108, 114, 117
Sıcaklık 2, 4, 7-11, 13, 15, 17, 23, 29, 36, 37, 38, 40, 44, 46, 49, 52
Sırık çelikler 62
Sideritis germanicopolitana 214
Silisyum 153, 154, 156, 173, 175
Sinir otu 225, 228
Sodyum 153, 156, 171-173, 175
Soğan 58-60, 78-80, 82, 83
Soğanla üretim 58, 60, 78, 79, 83
Solanaceae 215, 223
Solanum nigrum 223
Solarizasyon 122, 146
Sorbent 155
Sporla üretim 30, 50, 53
Stolon 58, 60, 76, 77, 83
Styracaceae 214
Styrax officinalis 214
Su 29, 32-50, 52, 53
Sulama 122-124, 128, 134-136, 139, 141, 145, 147-149
Süpürge çalısı 225, 228
Şeytan keleği 213, 227

T

Taraxacum officinale 220
Tarım ekosistemleri 2, 22, 24
Teksel yapılı toprak 122, 129, 130
Teras 122, 126, 127
Termonasti 9
Terofitler 11
Tespih 214, 227
Thymus longicaulis* ssp. *longicaulis 222
Tıbbi adaçayı 225, 228
Tohum 29-50, 52, 59, 60, 78, 80, 82, 83, 122, 129, 130-134, 138, 139, 144, 145, 148, 149, 185-191, 193, 195, 198, 201, 203, 204
Tohum ekimi 47
Tohum kabuğu 29, 31, 32, 42-44, 52
Tohum kontrol 48
Tohum toplama 33-35, 52
Tohum yatağı 122, 129-133, 148
Tohumluk 29, 30, 37, 38, 52,104-108, 117
Tohumun yapısı 52
Toprağın verimliliği 123, 128
Toprak işleme 29, 47, 48, 53, 122, 123, 125-133, 148
Toprak strüktürü 17
Tussilago farfara 224
Tuzak 200
Tüneller 137, 139-141, 149
Türkmen adaçayı 226, 228

U-Ü

Ulmaceae 216
Urginea maritima 213
Urtica dioica 220
Urticaceae 220
Uyuşmazlık 88, 103-105
Uzun gündüz bitkisi 6

V

Valeriana officinalis 222
Valerianaceae 222
Vanadyum 153, 156, 173, 175
Varyasyon 91, 94, 95, 98, 99
Vejetasyon devresi 8
Vejetatif üretim 58-60, 82
Vektör 182, 194
Verbanaceae 219
Viroidler 184, 203
Vitex agnus-cactus 219

Y

Yağış 2, 4, 11, 12, 15, 16, 17, 23
Yaprak 181, 182, 191, 193, 194, 198, 203
Yastıklar 122, 137-139, 145, 149
Yavru (kardeş) ile üretim 58, 60, 80

Yemişen 213, 227
Yer 2, 4, 12, 13, 15, 16, 17, 23
Yeryüzü şekli 4, 8, 23
Yumru 58, 60, 77, 78, 83
Yumru ile üretim 58, 60, 78, 83
Yumru kök 58, 77
Yükselti 2, 4, 15, 23
Yüksükotu 226, 228

Z

Zararlı 181, 182, 187, 188, 190-201, 203
Zigot 95-97, 103, 116