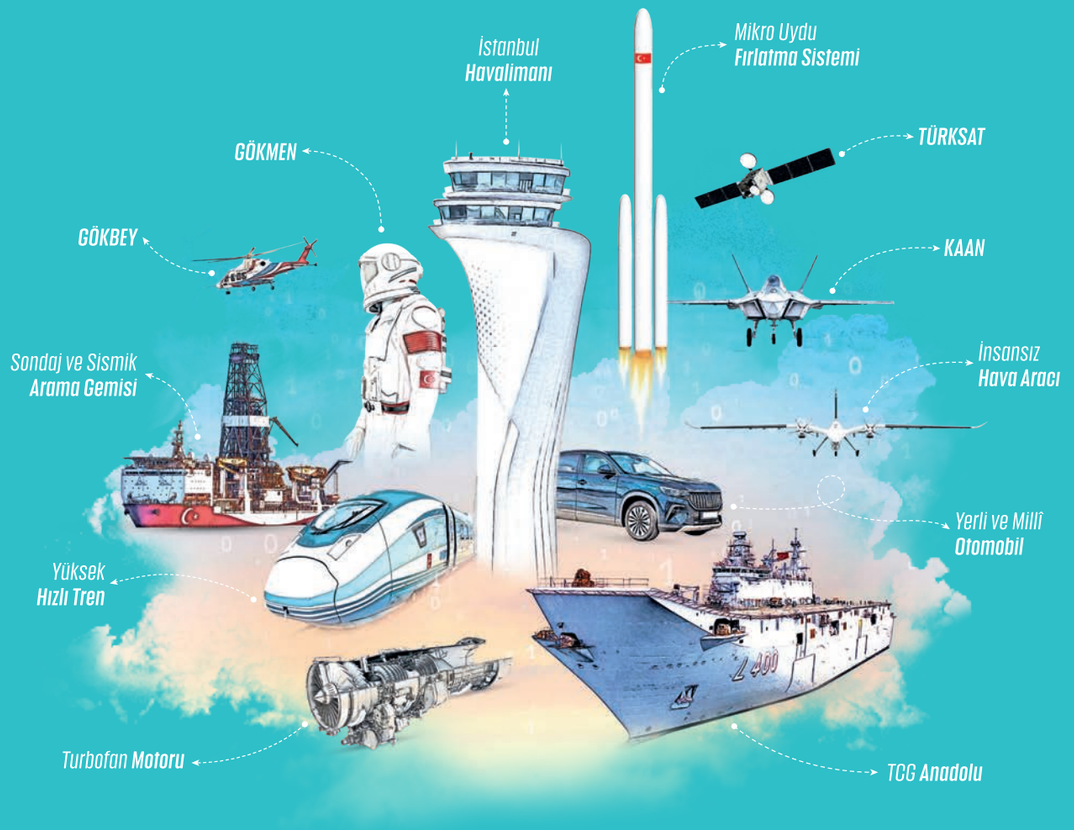
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



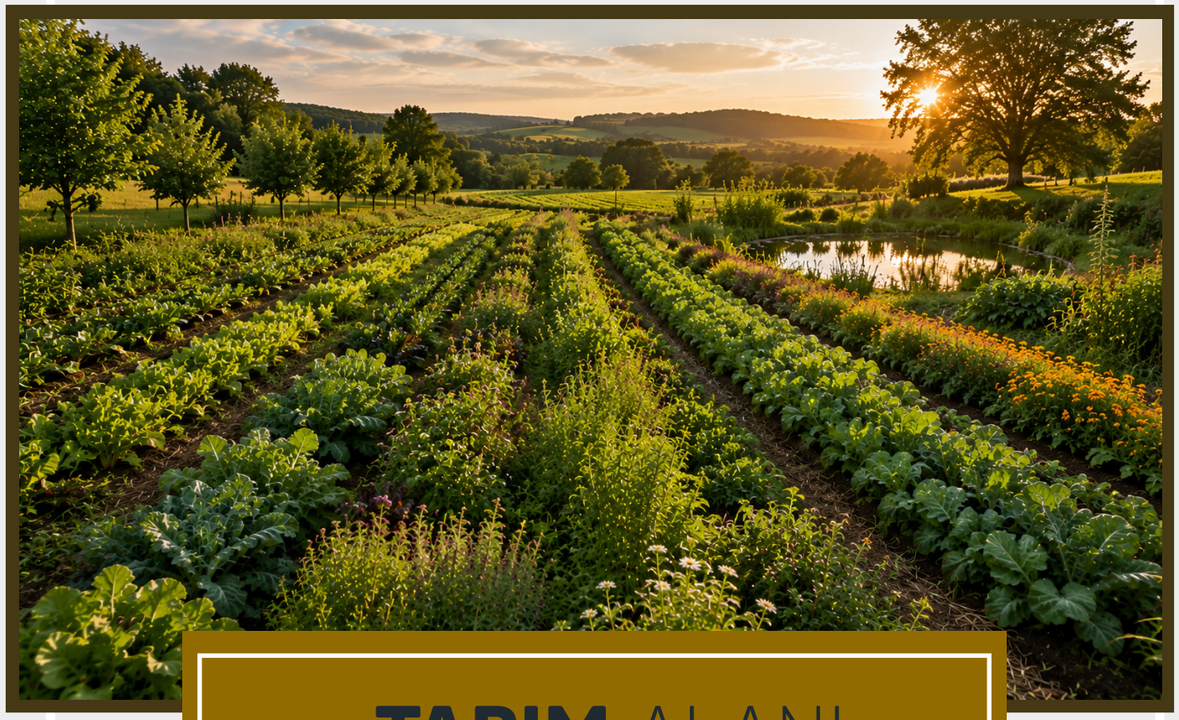
BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN: 978-625-90833-6-0

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

TARIM ALANI
SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM
9
DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ



TARIM ALANI

SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM

9 **DERS MATERYALİ**

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TARIM ALANI

SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM

9

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

İlknur AYDIN

Mehmet Baki SARI

Melek DAĞ

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI .....: 10956
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ.....: 03875

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir.
Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı	**Nurdagül TÜRKAN**
Program Geliştirme Uzmanı	**Dr. Eda ÖZ**
Rehberlik Uzmanı	**Yeliz GENÇTAV**
Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı	**Dr. Elif SEYLİM**
Görsel Tasarım Uzmanı	**Servet TAŞ**

ISBN: 978-625-90833-6-0

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile
Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

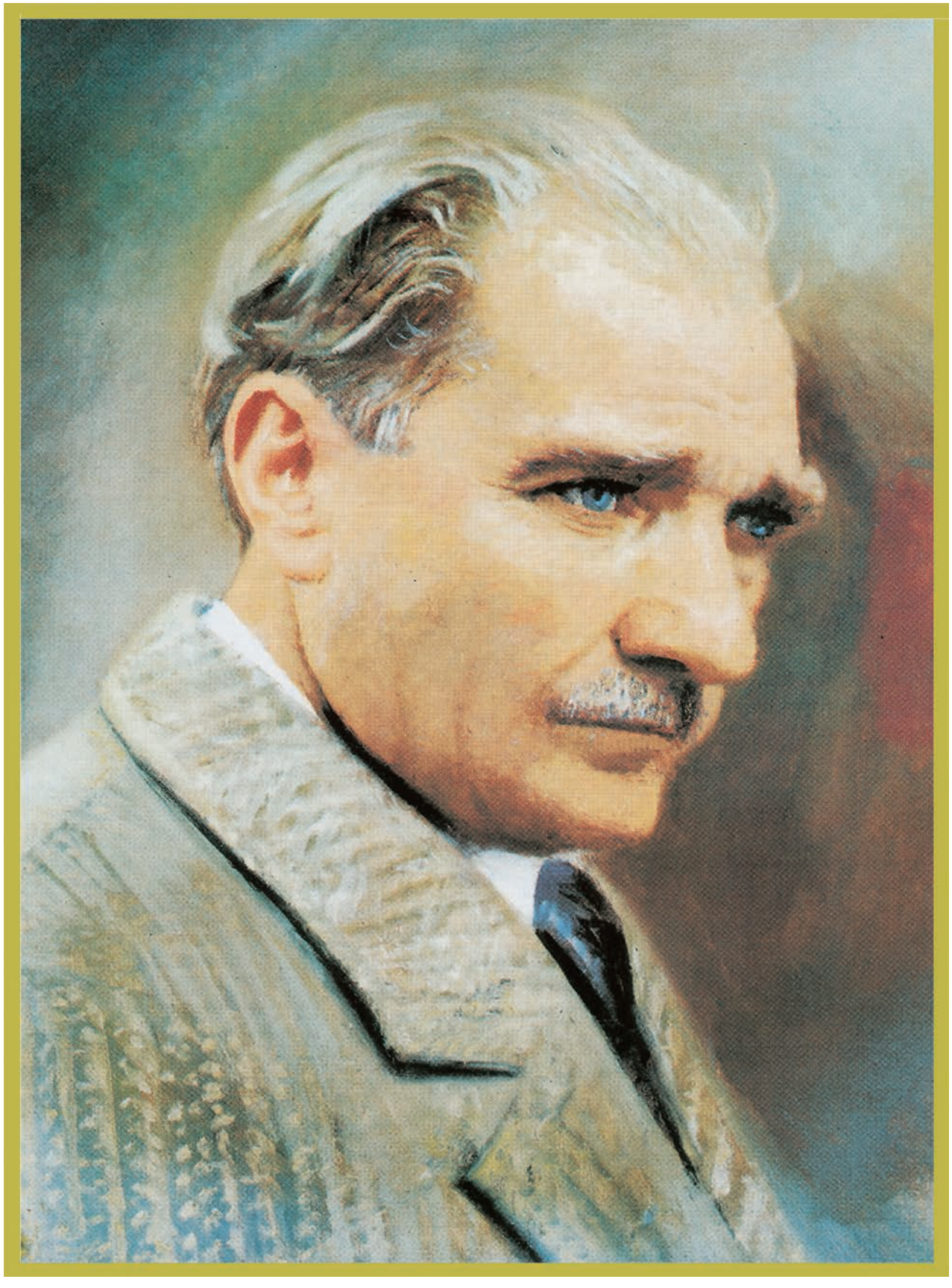
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

Ders materyalinin dijital kopyalarında "İçindekiler" sayfasında başlıklar üzerine tıklayarak ilgili sayfalara, iç sayfalarda Öğrenme Birimi isimleri veya numaralarının üzerine tıklayarak "İçindekiler" sayfasına ulaşabilirsiniz.

İÇİNDEKİLER



1. Öğrenme Birimi

ONARICI TARIM

1.1. ONARICI TARIMIN İLKELERİ 17

1.1.1. Onarıcı Tarımın Faydaları 18

1.1.2. Onarıcı Tarımın Temel Unsurları 19

1.1.3. Onarıcı Tarımın Temel İlkeleri 20

1.1.3.1. Toprak İşlemeyi Azaltma 20

1.1.3.2. Toprak Yüzeyini Örtülü Tutma 24

1.1.3.3. Bitki Çeşitliliğini Artırma 26

1.1.3.4. Toprakta Canlı Kök Bulundurma 27

1.1.3.5. Hayvan Entegrasyonu 27

1.1.3.6. Bütüncül Yönetim Anlayışı 28

1.1.4. Onarıcı Tarımda Toprak Sağlığı 31

1.1.4.1. Toprak Sağlığını Değerlendirme Yöntemleri 31

1.1.4.2. Toprak Sağlığının Ekonomik ve Politik Boyutu 32

1.1.4.3. Türkiye Bağlamında Değerlendirme 34

1.1.5. Onarıcı Tarımın Uygulanmasını Kısıtlayan Faktörler 34

1.1.6. Onarıcı Tarım ve Yeşil Dönüşüm 35

1.1.6.1. Sürdürülebilir Tarımdan Onarıcı Tarıma Geçiş 36

1.1.6.2. Yeşil Dönüşümün Tarımsal Boyutu 37

1.1.6.3. Onarıcı Tarımın Yeşil Dönüşümdeki Rolü 37

1.1.6.4. Onarıcı Tarımın Yeşil Dönüşüme Katkıları 37

1.1.6.5. Biyolojik Çeşitliliğin Korunması 38

1.1.6.6. Su Kaynaklarının Korunması ve Verimli Kullanılması 38

1.1.6.7. Ekonomik Dayanıklılık 38

1.2. ONARICI TARIM YÖNETİMİ 39

1.2.1. Onarıcı Tarım Yönetiminin Aşamaları 40

1.2.1.1. Değerlendirme 40

1.2.1.2. Planlama 40

1.2.1.3. Uygulama 41

1.2.1.4. İzleme ve Değerlendirme 41

1.2.1.5. Uyarlama 41

1.2.2. Ekim Öncesi Örtü Bitkileri ve Yabancı Ot Yönetimi 41
1.2.2.1. Örtü Bitkileri 42
1.2.2.2. Yabancı Ot Yönetimi 42
1.2.3. Özel Ürün Yetiştirme Sistemlerini Tasarlayabilme 44
1.2.3.1. Birlikte Ekim 45
1.2.3.2. Şerit Ekim 46
1.2.3.3. Tarım Ormancılığı 46
1.2.3.4. Çok Yıllık Bitki Sistemleri 47
1.2.4. Toprak İşlemesiz Tarım ve Azaltılmış Toprak İşleme 48
1.2.4.1. Toprak İşlemesiz Tarım 48
1.2.4.2. Azaltılmış Toprak İşleme 49
1.2.4.3. Şerit İşleme 51
1.2.4.4. İşlemesiz ve Azaltılmış Toprak İşlemenin Faydaları 52
1.2.5. Entegre Zararlı Yönetimi 54
1.2.5.1. Dayanıklı Sistemlerin Kurulması 54
1.2.5.2. Ekosistem Okuryazarlığı 54
1.2.5.3. Düşük Enerjili, Hedefe Yönelik Uygulamalar 54
1.2.5.4. Doğal Düşman Kapasitesini Onarma 54
1.2.5.5. Son Çare ve Onarıcı Prensiplerle Uyum 55
1.2.5.6. Onarıcı Tarım–IPM Bütünleşmesinin Temel İlkeleri 55
1.2.6. Bütüncül Planlı Otlatma ve Hayvan Entegrasyonu 56
1.2.6.1. Bütüncül Planlı Otlatma 56
1.2.6.2. Hayvan Entegrasyonu 57
1.2.7. Onarıcı Tarımda Kullanılan Teknolojiler–Dijitalleşme 59
1.2.7.1. Hassas Tarım 59
1.2.7.2. Uzaktan Algılama ve Dronlar 59
1.2.7.3. IoT Sensörleri 60
1.2.7.4. Yapay Zekâ ve Büyük Veri Analitiği 60
1.2.7.5. Dijital Çiftlik Yönetim Yazılımları 60
1.3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ 61
1.3.1. İklim Değişikliğinin Temel Kavramları 61
1.3.1.1. Sera Etkisi ve Küresel Isınma 61
1.3.1.2. Sıkça Karıştırılan Kavramlar 61
1.3.1.3. Karbon Döngüsü ve Karbon Yutakları 62
1.3.2. İklim Değişikliğinin Nedenleri ve Etkileri 62
1.3.2.1. İnsan Kaynaklı Faktörler 63
1.3.2.2. İklim Değişikliğinin Küresel Etkileri 64
1.3.2.3. İklim Değişikliğiyle Mücadele, Çözüm Yolları ve Stratejileri 66
1.3.3. Toprak ve Su Kaynaklarının Yönetimi 67

1.3.3.1. Su Kaynakları Yönetimi 68
1.3.3.2. Toprak Kaynakları Yönetimi 69
1.3.4. Tarımsal Kaynaklı Kirlilikler 71
1.3.4.1. Gübre Kaynaklı Kirlilik 71
1.3.4.2. Toprakta Nitrat Kirliliği 71
1.3.4.3. Tarım İlaçları Kaynaklı Kirlilik 72
1.3.4.4. Hayvancılık Kaynaklı Kirlilik 72
1.3.4.5. Tarımsal Atıklar 72
1.3.4.6. Tarımsal Kirlilikle Mücadele ve Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları 72
1.3.4.7. Bütüncül Bir Bakış ve Acil Eylem Çağrısı 74
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 77



2. Öğrenme Birimi

İYİ TARIM UYGULAMALARI

2.1. İYİ TARIM UYGULAMALARININ GENEL KURALLARI 83
2.1.1. İyi Tarım Uygulamalarının Amacı ve Önemi 84
2.1.2. Kayıt Tutma ve Belgelendirme 86
2.1.2.1. Yasal Mevzuat ve Sertifikasyon Süreci 87
2.1.2.2. Sertifikasyon Süreci ve Yöntemleri 87
2.1.3. Yetiştiricilik Alanında Önceden Yapılan Üretim Faaliyetlerinin İyi Tarıma Etkileri 92
2.1.3.1. İyi Tarım Uygulamalarında Dikkat Edilecek Temel Hususlar 92
2.1.3.1. Toprak Üzerindeki Etkiler 93
2.1.3.2. Su Kaynakları Üzerindeki Etkiler 93
2.1.3.3. Çevresel Etkiler 94
2.1.3.4. Ürün Güvenliği Üzerindeki Etkiler 95
2.1.3.5. Yönetim ve Sertifikasyon Sürecine Etkiler 95
2.2. İYİ TARIM UGULAMALARINDA BAKIM İŞLEMLERİ 95
2.2.1. İyi Tarımda Toprak İşleme ve Toprak Yönetimi 95
2.2.2. İyi Tarımda Gübreleme 100
2.2.3. İyi Tarımda Sulama 105
2.2.4. İyi Tarımda Atık ve Kirlilik Yönetimi 105
2.2.4.1. Hayvansal Atıkların Yönetimi 106
2.2.4.2. Bitki Artıklarının Yönetimi 107
2.2.4.3. Pestisit ve Gübre Ambalajları 107
2.2.4.4. Su Kirliliği 107

2.2.4.5. Toprak Kirliliği 108
2.2.4.6. Hava Kirliliği 109
2.2.5. İyi Tarımda Bitki Koruma Yöntemleri 109
2.2.5.1. İyi Tarımda Entegre Mücadele 111
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 114



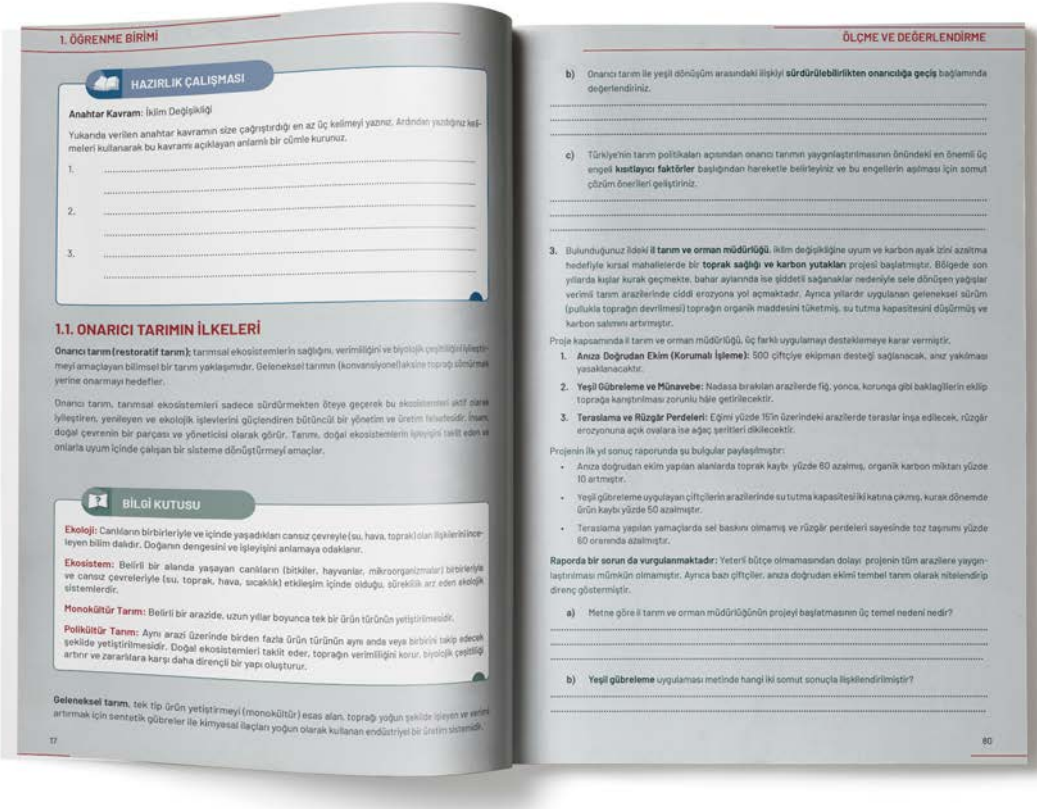
3. Öğrenme Birimi

ORGANİK TARIM

3.1. ORGANİK TARIMIN İLKELERİ 119
3.1.1. Organik Tarımın Amacı ve Önemi 119
3.1.2. Organik Tarımın İlkeleri 124
3.1.2.1. Sağlık İlkesi 124
3.1.2.2. Ekoloji İlkesi 125
3.1.2.3. Adalet İlkesi 125
3.1.2.4. Özen İlkesi 126
3.1.3. Organik Tarımda Kontrol ve Sertifikasyon Süreci 127
3.1.4. Organik Tarımda Üretim Materyalleri Seçimi 130
3.1.4.1. Sağlıklı Üretim Materyali Seçimi 130
3.2. ORGANİK TARIMDA BAKIM İŞLEMLERİ 133
3.2.1. Organik Tarımda Toprak Özellikleri ve Toprak İşleme Yöntemleri 133
3.2.1.1. Toprak Özellikleri 133
3.2.1.2. Toprak İşleme Yöntemleri 141
3.2.2. Organik Tarımda Gübreleme Yöntemleri 144
3.2.3. Organik Tarımda Sulama 145
3.2.4. Organik Tarımda Yabancı Ot Kontrolü 145
3.2.5. Organik Tarımda Bitki Koruma Yöntemleri 148
3.2.5.1. Organik Tarımda Bitki Sağlığı İlkeleri 149
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 160
KAYNAKÇA 163
CEVAP ANAHTARLARI KAREKODU 165
GENEL AĞ, GÖRSEL VE E-İÇERİK KAYNAKÇASI KAREKODU 165

Ders Materyalinin Tanitimi





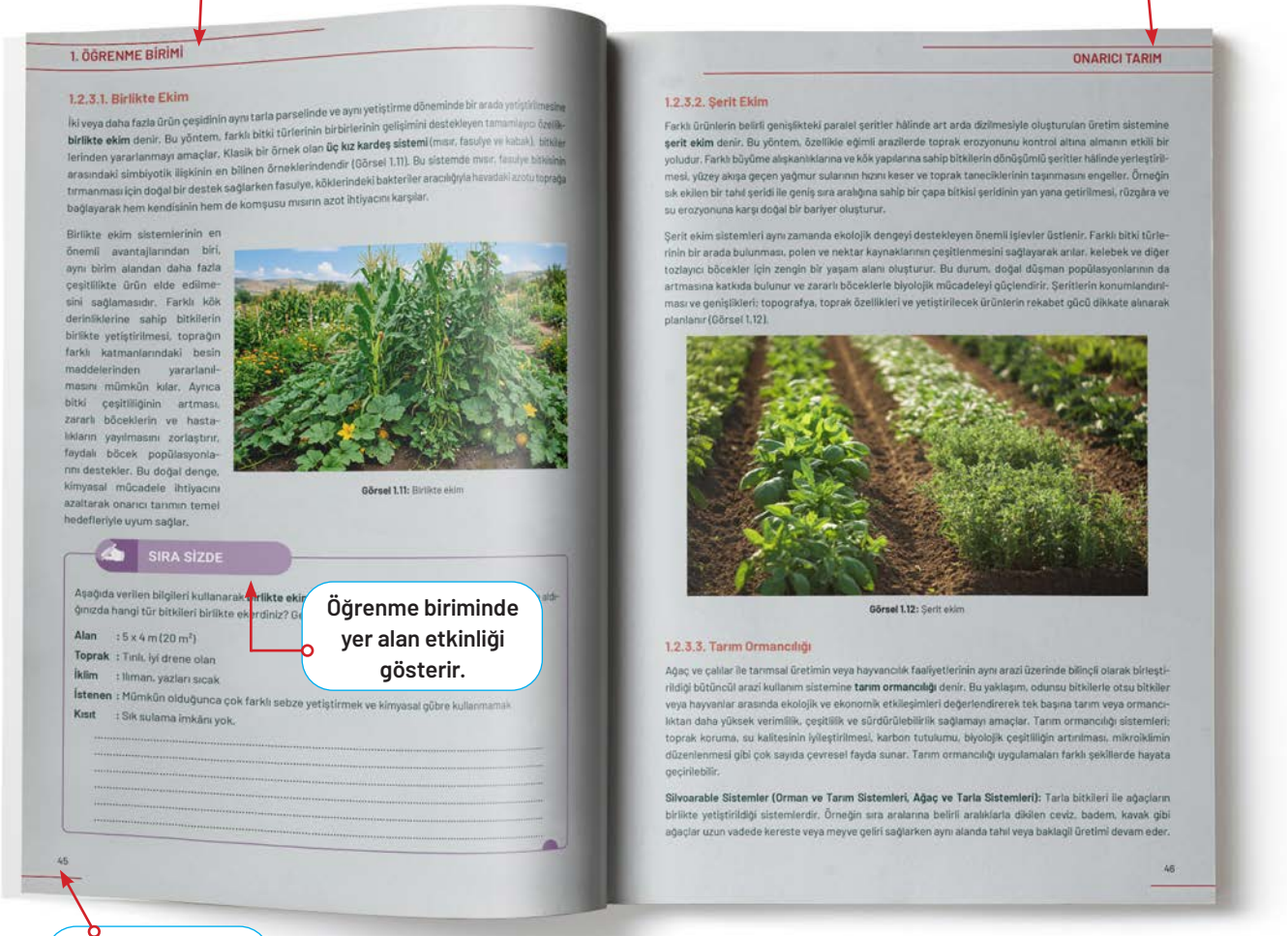
Ders Materyalinin Tanıtımı



Ders Materyalinin Tanıtımı

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme biriminin adını gösterir.



Öğrenme biriminde yer alan etkinliği gösterir.

Kitabın sayfa numarasını gösterir.

MATERYAL GENELİNDE KULLANILAN İKONLAR

- Konular
- Hazırlık Çalışmaları
- Etkinlik
- Anahtar Kavramlar
- Sıra Sizde
- Devam Ediyor
- Beklentiler
- Bilgi Kutusu



KONULAR

1.1. ONARICI TARIMIN İLKELERİ

1.2. ONARICI TARIM YÖNETİMİ

1.3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

ANAHTAR KAVRAMLAR

- azaltılmış toprak işleme
- biyoçeşitlilik
- entegre zararlı yönetimi
- hayvan entegrasyonu
- iklim değişikliği
- karbon döngüsü
- onarıcı tarım
- örtü bitkileri
- su yönetimi
- sürdürülebilirlik
- toprak sağlığı
- toprak yönetimi
- yeşil dönüşüm



1. ÖĞRENME BİRİMİ

ONARICI TARIM

BEKLENTİLER

Bu öğrenme biriminde sizden

- onarıcı tarım ilkelerini açıklamanız
- onarıcı tarımın yönetimini açıklamanız
- iklim değişikliğini açıklamanız

beklenmektedir.

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Anahtar Kavram: İklim değişikliği

Yukarıda verilen anahtar kavramın size çağrıştırdığı en az üç kelimeyi yazınız. Ardından yazdığınız kelimeleri kullanarak bu kavramı açıklayan anlamlı bir cümle kurunuz.

1. .....

.....

2. .....

.....

3. .....

.....

1.1. ONARICI TARIMIN İLKELERİ

Onarıcı tarım (restoratif tarım); tarımsal ekosistemlerin sağlığını, verimliliğini ve biyolojik çeşitliliğini iyileştirmeyi amaçlayan bilimsel bir tarım yaklaşımıdır. Geleneksel tarımın (konvansiyonel) aksine toprağı sömürmek yerine onarmayı hedefler.

Onarıcı tarım, tarımsal ekosistemleri sadece sürdürmekten öteye geçerek bu ekosistemleri aktif olarak iyileştiren, yenileyen ve ekolojik işlevlerini güçlendiren bütüncül bir yönetim ve üretim felsefesidir. İnsanı, doğal çevrenin bir parçası ve yöneticisi olarak görür. Tarımı, doğal ekosistemlerin işleyişini taklit eden ve onlarla uyum içinde çalışan bir sisteme dönüştürmeyi amaçlar.

BİLGİ KUTUSU

Ekoloji: Canlıların birbirleriyle ve içinde yaşadıkları cansız çevreyle (su, hava, toprak) olan ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Doğanın dengesini ve işleyişini anlamaya odaklanır.

Ekosistem: Belirli bir alanda yaşayan canlıların (bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar) birbirleriyle ve cansız çevreyle (su, toprak, hava, sıcaklık) etkileşime girerek oluşturduğu süreklilik arz eden yaşam döngüsüdür.

Monokültür Tarım: Belirli bir arazide, uzun yıllar boyunca tek bir ürün türünün yetiştirilmesidir.

Polikültür Tarım: Aynı arazi üzerinde birden fazla ürün türünün aynı anda veya birbirini takip edecek şekilde yetiştirilmesidir. Doğal ekosistemleri taklit eder, toprağın verimliliğini korur, biyolojik çeşitliliği artırır ve zararlılara karşı daha dirençli bir yapı oluşturur.

Geleneksel tarım, tek tip ürün yetiştirmeyi (monokültür) esas alan, toprağı yoğun şekilde işleyen ve verimi artırmak için sentetik gübreler ile kimyasal ilaçları yoğun olarak kullanan endüstriyel bir üretim sistemidir.

Onarıcı tarım ise toprağı canlı bir ekosistem olarak ele alan, biyolojik çeşitliliği artırmayı hedefleyen ve kimyasal girdileri minimize ederek (azaltmak, en aza indirmek) doğal döngüleri güçlendiren bütüncül bir yaklaşımdır.

Onarıcı tarım ile geleneksel tarım arasındaki temel farklar şunlardır:

- Geleneksel tarım, tek tip ürün yetiştirmeyi esas alır. Onarıcı tarım farklı ürün yetiştirmeyi (polikültür) ve biyolojik çeşitliliği artırmayı hedefler.
- Geleneksel tarım toprağı yoğun şekilde işleyerek toprağın fiziksel yapısını bozar. Onarıcı tarım toprağı işlemeden veya az işleyerek toprak yapısını korur.
- Geleneksel tarım sentetik gübreleri ve kimyasal ilaçları yoğun olarak kullanır. Onarıcı tarım kimyasal girdileri en aza indirerek doğal döngüleri güçlendirir.
- Geleneksel tarım kısa vadede yüksek verim sağlasa da uzun vadede toprağı tüketir. Onarıcı tarım üretim yaparken doğal sermayeyi yeniden inşa eder ve toprağı eskisinden daha sağlıklı hâle getirir.
- Geleneksel tarım biyolojik çeşitliliği azaltarak ekosistemi fakirleştirir. Onarıcı tarım genetik, tür ve habitat (yaşam alanı) düzeyinde çeşitliliği artırarak tozlaşma, doğal haşere baskısı gibi ekosistem hizmetlerini yeniden tesis eder.
- Geleneksel tarım toprağın su tutma kapasitesini düşürerek yüzeysel akışı artırır. Onarıcı tarım infiltrasyonu (toprağın suya girişi) güçlendirerek yer altı sularını besler ve taşkın-kuraklık arasında tampon etkisi oluşturur.
- Geleneksel tarım sera gazı emisyonlarına etki eder. Onarıcı tarım fotosentez ve toprak organik maddesi birikimi yoluyla atmosferden karbon tutulumu sağlar.
- Geleneksel tarım toprağı sadece bir üretim aracı olarak görür. Onarıcı tarım toprağı bir miras olarak ele alır ve gelecek nesillere sağlıklı bir gezegen bırakmayı amaçlar.

1.1.1. Onarıcı Tarımın Faydaları

Onarıcı tarım; geleneksel tarım yöntemlerinin yol açtığı toprak bozulması, biyolojik çeşitlilik kaybı, iklim değişikliği gibi sorunlara karşı geliştirilmiş bütüncül bir yaklaşımdır. Bu sistem, tarım alanlarını yalnızca ürün elde edilen yerler olarak görmekten çıkarıp ekosistemin kendi kendini iyileştirme kapasitesini harekete geçiren canlı birer organizma olarak ele alır.

Onarıcı tarımın faydaları şu şekilde sıralanabilir:

- Onarıcı tarım, iklim krizine karşı sera gazı emisyonlarını azaltan ve değişen koşullara uyum sağlayan çift yönlü bir çözüm sunar. Aynı zamanda karbon tutumu yaparak su ve toprak kirliliğini azaltır.
- Onarıcı tarım, toprağı canlı bir ekosistem olarak yeniden inşa ederek onun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirir.
- Onarıcı tarım, tek tip tarımın yol açtığı biyolojik çölleşmeyi tersine çevirerek toprakta biyolojik çeşitliliği yeniden canlandırır.
- Onarıcı tarım, yüzey örtüsü ve kök sistemiyle toprağı koruyarak erozyonu kaynağında azaltır.
- Onarıcı tarım, toprağın su tutma kapasitesini artırarak sulama ihtiyacını azaltır ve kuraklıkta verim kaybını önler.
- Onarıcı tarım, kimyasal girdileri azaltarak ve besin değerini artırarak insan sağlığına dolaylı yoldan katkıda bulunur. Tüketicilere daha besleyici ve sağlıklı gıdalar sunar.
- Onarıcı tarım, uzun vadede girdi maliyetlerini düşürerek ve iklim risklerine karşı verim istikrarı sağlayarak çiftçilere ekonomik fayda sunar.

1.1.2. Onarıcı Tarımın Temel Unsurları

Onarıcı tarım, bozulmuş tarım topraklarını yeniden işlevsel ekosistemlere dönüştüren, doğanın kendi kendini iyileştirme mekanizmalarını harekete geçiren bir üretim modelidir. Bu yaklaşım, tarım alanlarını sadece gıda çıktısı sağlayan mekanik sistemler olmaktan çıkarıp karbon döngüsünden su yönetimine, biyolojik çeşitlilikten toprak oluşumuna kadar pek çok ekolojik sürecin aktif olarak işlediği yaşam alanlarına dönüştürmeyi amaçlar. Onarıcı tarımın temel unsurları felsefi ve ekolojik temeller, hedefler ile çıktılar ve bütüncül sistem yaklaşımı olmak üzere üç ana başlık altında ele alınabilir.

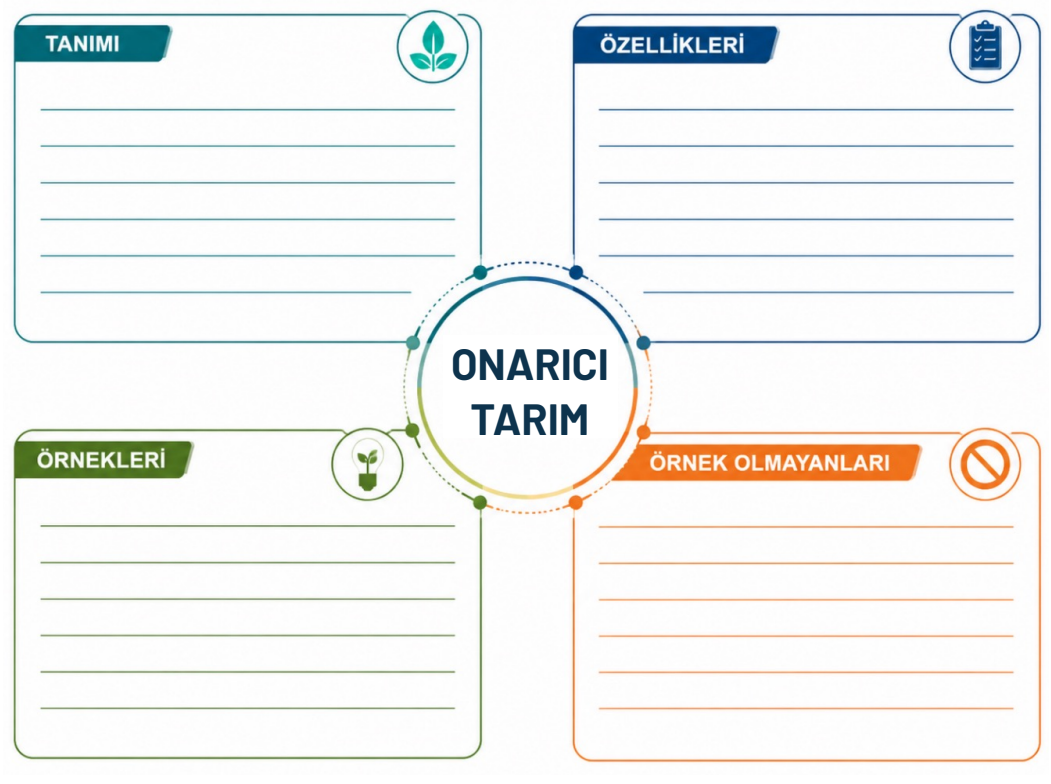
Felsefi ve Ekolojik Temel Unsurlar: Onarıcı tarım, doğadaki olgun ekosistemleri model alarak toprağı sürekli örtülü tutar, çok çeşitli türleri bir arada bulundurur ve toprağı minimum düzeyde rahatsız eder. Ayrıca toprağı yalnızca bir yetiştirme ortamı değil milyarlarca canlının yaşadığı dinamik ve canlı bir sistem olarak görür.

Hedefler ve Çıktılar: Onarıcı tarım; toprak organik maddesi ve karbon içeriğini artırmayı, hidrolojik döngüyü iyileştirerek su tutma kapasitesini yükseltmeyi hedefler. Toprak mikrobiyotasından makro canlılara kadar biyolojik çeşitliliği yeniden inşa etmek, sistemin iklim şoklarına karşı dirençliliğini artırmak ve uzun vadede üretkenlik ile ekonomik geçerliliği sağlamak da onarıcı tarımın hedefleri arasındadır.

Bütüncül Sistem Yaklaşımı: Onarıcı tarım, tek bir uygulamadan ibaret değildir; toprak işlemesizlik, çeşitlilik, örtü, canlı kök, hayvan entegrasyonu gibi birbirini güçlendiren ilkelerin çiftliğin özel koşullarına göre bir araya getirildiği bütüncül bir sistem tasarımıdır.

SIRA SİZDE

Aşağıda verilen kavram analizi şemasındaki ilgili alanları (Tanımı, Özellikleri, Örnekleri, Örnek Olmayanları) doldurunuz.



1.1.3. Onarıcı Tarımın Temel İlkeleri

Onarıcı tarımın temel ilkeleri, ekosistem sağlığını aktif olarak iyileştiren bir tarım sistemi oluşturmak için birbirini tamamlayan ve güçlendiren yaklaşımlardır. Bu ilkelerin sayısı ve sıralaması kaynaklara göre değişmekle birlikte altı ilke evrensel kabul görür.

Onarıcı tarım, tek bir pratiğin (örneğin işlemesiz tarım) uygulanması değildir. Birbirini güçlendiren ilkelerin (toprak işlemesizlik, çeşitlilik, örtü, canlı kök, hayvan entegrasyonu) bağlam ve çiftlik koşullarına uygun şekilde bir araya getirilmesinden oluşan bir sistem tasarımıdır. Her çiftlik için çözüm; o yerin iklimine, toprağına, sosyoekonomik yapısına ve çiftçinin hedeflerine göre belirlenir.

1.1.3.1. Toprak İşlemeyi Azaltma

Toprak işlemeyi en aza indirme ilkesi, toprağın fiziksel yapısını bozan geleneksel sürüm ve işleme yöntemlerinden vazgeçmeyi esas alır. Toprak işleme, toprak agregatlarını parçalayarak erozyonu artırır, organik maddenin hızla ayrışmasına neden olur ve toprak mikrobiyotasının habitatını yok eder. Onarıcı tarımda ise toprak yüzeyi mümkün olduğunca bozulmaz.

Geleneksel tarım anlayışında "İyi çiftçi, toprağı çok işleyen çiftçidir." algısı hâkimken onarıcı tarım bu yaklaşımı kökten değiştirerek "İyi çiftçi, toprağı en az rahatsız eden çiftçidir." anlayışını benimser.

Doğrudan Ekim: Özel mibzerler kullanılarak toprak işleme yapılmadan tohumun önceki ürünün artıkları üzerine veya örtü bitkisi içine doğrudan ekilmesidir.

Azaltılmış Toprak İşleme: Geleneksel pulluk kullanımı yerine toprağı daha yüzeysel ve daha az sayıda işleyen, toprağın yapısını koruyan diskaro, kazayağı gibi aletlerin kullanılmasıdır. Geçiş aşamasında yaygındır.

Şerit Hâlinde İşleme: Sadece tohum ekilecek dar şeritlerde toprak hazırlanır, sıra araları işlenmez. Bu yöntem, özellikle soğuk ve nemli topraklarda erken ekim için faydalıdır.

Doğrudan ekim, azaltılmış ve şerit hâlinde toprak işlemeyle toprak erozyonu büyük ölçüde azalır, toprak organik maddesi ve karbon içeriği artar, toprak nemi daha iyi korunduğu için buharlaşma azalır, ayrıca yakıt ve iş gücü maliyetleri düşer.

Toprak İşlemenin Toprak Fiziği Üzerindeki Yıkıcı Etkileri

Toprak işleme, özellikle kulaklı pulluk kullanımı, toprağın doğal katmanlaşmasını (horizonlarını) alt üst eder. Bu mekanik müdahale sonucunda şu olumsuz durumlar ortaya çıkar:

Agregat Stabilitesinin Çökmesi: Toprak parçacıklarını bir arada tutan mikrobiyal yapıştırıcılar ve mantar hifleri pullukla parçalanır. Suya dayanıklı agregatlar bozularak toprak toz zerreciklerine dönüşür. Sonuç olarak toprağın su tutma kapasitesi düşer, yüzey akışı ve erozyon hızlanır.

Pulvarizasyon (Tozlaşma) Etkisi: Özellikle kurak bölgelerde aşırı toprak işleme, toprağın incelerek un gibi toz hâline gelmesine neden olur. Bu tozlaşmış toprak, rüzgâr erozyonuna karşı son derece savunmasızdır. Türkiye'de Konya Kapalı Havzası ve Iğdır Ovası'nda görülen şiddetli rüzgâr erozyonu, aşırı ve yanlış toprak işlemenin tipik sonuçlarındandır.

Tabaka Tabanı Oluşumu: Aynı derinlikte yapılan sürekli pulluk işlemesi, sürüm tabanında (20-30 cm derinlikte) geçirimsiz bir tabaka oluşturur. Bu sıkışmış tabaka, yağmur sularının toprağın derinliklerine sızmasını engeller, bitki köklerinin aşağıya doğru gelişmesini durdurur ve drenaj sorunlarına yol açar.

Bu durum, yağışlı dönemlerde yüzeyde su birikintileri oluşmasına, kurak dönemlerde ise bitkilerin derinlerdeki suya ulaşamamasına neden olur (Görsel 1.1).



Görsel 1.1: Pullukla sürüm ve azaltılmış toprak işleme

BİLGİ KUTUSU

Agregat: Farklı parçaların bir araya gelmesiyle oluşan küme, yığın veya bütün anlamına gelir.

Toprak Agregatları: Toprağın temel yapı taşları olan kum, kil, silt (mil) gibi tek tek mineral taneciklerinin; organik madde, kök salgıları, mantar hifleri ve mikroorganizma faaliyetleriyle birbirine bağlanarak oluşturduğu dayanıklı, gözenekli ve kırıntılı toprak parçacıklarıdır.

Toprak İşlemenin Toprak Kimyası ve Organik Madde Üzerindeki Etkileri

Toprak işleme, organik maddenin oksidasyonunu (yanmasını) hızlandırır. Doğal koşullarda toprak yüzeyinde biriken bitki artıkları işlemeyle toprağın alt katmanlarına karıştırıldığında mikroorganizmalar için ideal bir besin ortamı oluşur. Bu durum, organik maddenin hızla ayrışarak karbondioksit olarak atmosfere salımına neden olur. Yapılan araştırmalar, geleneksel toprak işlemenin, topraktaki organik karbonun yüzde 30 ila yüzde 50'sini 20-30 yıl içinde atmosfere saldığını göstermiştir.

Karbon kaybı, sadece iklim değişikliği açısından değil toprak verimliliği açısından da yıkıcıdır çünkü toprak organik maddesi şu özellikleri taşır:

- Bitki besin elementlerinin (azot, fosfor, kükürt) ana kaynağıdır.
- Katyon değişim kapasitesini (KDK) artırarak gübrelerin yıkanmasını önler.
- Toprağın tamponlama kapasitesini sağlayarak pH dalgalanmalarını dengeler.
- Ağır metalleri ve kirleticileri bağlayarak bitkilerin zarar görmesini engeller.

Toprak İşlemenin Toprak Biyolojisi Üzerindeki Yıkıcı Etkileri

Bir gram sağlıklı toprakta milyarlarca bakteri, kilometrelerce uzunlukta mantar hifi ve binlerce protozoa bulunur. Bu canlılar, toprak ekosisteminin görünmeyen işçileridir. Toprak işleme, bu canlıların yaşam alanını yok eder.

Mikorizal Mantar Ağlarının Koparılması: Bitki kökleriyle simbiyotik ilişki kuran mikorizal mantarlar, toprakta geniş bir ağ oluşturarak bitkilerin su ve fosfor alımını artırır. Pulluk, bu hassas mantar iplikçiklerini (hifleri) fiziksel olarak koparır. Bu ağın yeniden oluşması, özellikle yoğun işlenen topraklarda yıllar alabilir. Bu durum; mısır, buğday, soya gibi mikorizaya bağımlı bitkilerin fosfor gübresi ihtiyacını artıran önemli bir faktördür.

Mikorizal Mantarlar: Bitki kökleriyle simbiyotik (karşılıklı fayda sağlayan) ortaklık kuran, toprakta yaşayan faydalı mantarlardır. Bu mantarlar, bitki köklerine bağlanarak kök yüzey alanını genişletir, bitkinin su, fosfor gibi besin elementlerini topraktan daha fazla almasını sağlar. Karşılığında bitkiden fotosentez ürünü karbonhidrat alır.

SIRA SİZDE

Uzun yıllardan beri buğday tarımı yapan bir çiftçi, her hasat sonrası tarlasını kulaklı pullukla 25 cm derinlikte sürer. Son yıllarda tarlasında toprağın giderek toz hâline geldiğini, yağmurdan sonra toprak yüzeyinde su birikintileri oluştuğunu, buna karşın kurak dönemde bitkilerinin solduğunu gözlemler. Rüzgârlı havalarda çiftçinin tarlasından kalkan toz bulutları çevre köyleri etkilediği için köylüler şikayetçi olurlar. Tarım danışmanı olan ziraat mühendisi, çiftçiye **onarıcı tarım** yaklaşımını önererek toprağı işlemeden ekim (doğrudan ekim) ve toprağı koruyan bitki örtüsü uygulamalarını tavsiye eder. Çiftçi, "Babam da dedem de toprağı böyle sürdü, onarıcı tarım denen şey masraflı ve risklidir." diyerek danışmanın önerilerine şüpheyle yaklaşır.

Aşağıdaki soruları metne göre cevaplayınız.

1. Toprağın her yıl kulaklı pullukla aynı derinlikte işlenmesinin toprakta oluşturduğu sorunlar nelerdir?

.....
.....
.....
.....
.....

2. Çiftçi, danışmanın önerdiği doğrudan ekim ve toprağı koruyan bitki örtüsü uygulamalarını neden riskli bulur?

.....
.....
.....
.....
.....

3. Siz bir tarım danışmanı olarak çiftçiyi onarıcı tarım uygulamalarına ikna etmek için hangi bilimsel kanıtları önerirsiniz?

.....
.....
.....
.....
.....

Toprak Solucanlarının Habitatının Tahribi: Solucanlar, toprak sağlığının en önemli göstergelerinden biridir. Toprak pullukla işlendiği zaman solucanlar ve yuvaları zarar görür. Oysa solucanlar, toprakta havalanma ve drenaj sağlayan tüneller açar ve dışkılarıyla son derece verimli bir organik gübre üretir. Sağlıklı bir toprakta metrekarede 100-400 solucan bulunabilirken yoğun işlenen topraklarda bu sayı 5-10'a düşer.

Mikrobiyal Biyokütlenin Azalması: Toprak işleme, toprağın üst katmanında (0-10 cm) yoğunlaşmış olan faydalı bakteri ve mantar popülasyonlarının derinlere gömülmesine veya yüzeyde kuruyarak ölmesine neden olur. Özellikle aerobik (oksijen seven) bakteriler için aşırı oksijenasyon, metabolik şok yaratır (Görsel 1.2).



Görsel 1.2: Toprak işlemenin toprak biyolojisi üzerindeki etkileri

Toprak İşlemenin Su Döngüsü ve Hidroloji Üzerindeki Etkileri

İşlenmemiş doğal toprak, yağmur sularını sünger gibi emer ancak işlenmiş toprakta infiltrasyon kapasitesi düşer ve buharlaşma artar.

İnfiltrasyon Kapasitesinin Düşmesi: Pulluk tabanının oluşturduğu sıkışma ve yüzeydeki agregatların parçalanması nedeniyle suyun toprağa girme hızı (infiltrasyon hızı) saatte 10-20 mm'den 1-2 mm'ye düşebilir. Bu durum, şiddetli yağışlarda yüzey akışını ve ani sel riskini artırır.

Buharlaşmanın Artması: Koyu renkli ve iri parçalı işlenmemiş toprak yüzeyi, güneş enerjisini daha az yansıtır ve nemi daha iyi tutar ancak işlenmiş, incelmiş ve kabuk bağlamış toprak yüzeyinde kılcal hareketle su hızla yukarı çıkar ve buharlaşır. Bu durum, özellikle yarı kurak bölgelerde sulama suyu ihtiyacını yüzde 30 ila yüzde 40 oranında artıran bir faktördür.

Onarıcı tarım, toprak işlemenin yıkıcı etkilerini ortadan kaldırmak için üç temel strateji geliştirir.

a) **Doğrudan Ekim Sistemleri:** Toprak işleme tamamen ortadan kaldırılır. Özel diskli veya kanatlı mibzerler, anız ve örtü bitkisi artıklarını keserek veya aralayarak tohumu 2-5 cm derinliğe bırakır. Bu sistemde, tohum yatağı hazırlığı için ayrı bir traktör geçişine gerek yoktur.

b) **Örtücü Malç Tabakası:** Toprak yüzeyi sürekli olarak saman, sap, yaprak gibi bitki artıklarıyla veya canlı örtü bitkileriyle kaplanır. Bu malç tabakası, yağmur damlalarının çarpma etkisini yumuşatır; toprak sıcaklığını yazın serin, kışın ılık tutar; yabancı ot tohumlarının çimlenmesini engeller ve toprak nemini korur.

c) **Biyolojik Toprak İşleme:** Mekanik işleme yerine bitki kökleri toprak işleyici olarak kullanılır. Derin köklü bitkiler (yonca, ayçiçeği, yağlık turp) pulluk tabanını delerek toprağı fiziksel olarak işler. Bu bitkilerin köklerinin öldükten sonra geride bıraktığı kanallar, su infiltrasyonunu ve sonraki bitkilerin kök gelişimini kolaylaştırır.

Toprak İşlemesiz Tarıma Geçiş Süreci ve Zorlukları

Geleneksel işlemeli tarımdan doğrudan ekim sistemine geçiş, iki ila beş yıllık bir adaptasyon süreci gerektirir. Bu süreçte karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri şunlardır:

İlk Yıllarda Verim Düşüşü: Toprak işlemesiz sistemde ilk iki üç yıl, toprak yeni dengesini kurana kadar verimde yüzde 10 ila yüzde 20 düşüş görülebilir ancak beşinci yıldan itibaren toprak sağlığı iyileştikçe verim geleneksel sistemin üzerine çıkar.

Yabancı Ot Baskısı: Özellikle köygöçüren, domuz pıtrağı gibi çok yıllık rizomlu yabancı otlar toprak işlemesiz sistemde artış gösterebilir. Çözüm için yoğun örtü bitkisi kullanımı, ekim nöbeti ve gerektiğinde mekanik mücadele yapılmalıdır.

Ekipman Maliyeti: Doğrudan ekim mibzerleri geleneksel mibzerlere göre daha pahalıdır.

Bilgi ve Deneyim Eksikliği: Çiftçiler, atalarından öğrendikleri toprak işleme alışkanlıklarını terk etmekte zorlanır. Bu nedenle demonstrasyon çalışmaları, başarılı örnek çiftlikler, çiftçi okulları gibi uygulamalı eğitim yöntemleri yaygınlaştırılmalıdır.

1.1.3.2. Toprak Yüzeyini Örtülü Tutma

Toprağın çıplak kalmaması, onarıcı tarımın en görünür ilkelerinden biridir. Canlı örtü bitkisi veya ölü malç; toprağı güneş, rüzgâr ve yağmurun yıkıcı etkilerinden koruyan bir kalkan görevi görür.

Toprak yüzeyini sürekli örtülü tutmak için şu yöntemler uygulanır:

Örtü Bitkileri: Ana ürünün dışında toprak sağlığını iyileştirmek amacıyla ekilen bitkilerdir. Baklagiller (fiğ, yonca, üçgül) azot bağlar, buğdaygiller (çavdar, yulaf) bol biyokütle ve kök gelişimi sağlar, turpgiller (yağlık turp, hardal) toprağı sıkıştıran tabakayı deler (Görsel 1.3).



Görsel 1.3: Toprak yüzeyini sürekli olarak canlı veya ölü bitki örtüsüyle kaplama

Malçlama: Ana ürünün veya örtü bitkisinin saplarının toprak yüzeyinde bırakılmasıdır. Bu örtü, yabancı ot çıkışını baskılar, toprak sıcaklığını dengeleyerek mikrobiyal faaliyeti destekler.

Yeşil Gübre: Gelişiminin belirli bir aşamasında biçilerek veya devrilerek toprağa karıştırılan örtü bitkileridir. Doğrudan ekim sistemlerinde bitkilerin silindirli kıvırıcıyla devrilerek malç tabakasına dönüştürülmesi daha yaygındır.

Canlı bitki örtüsü ve malçlama yöntemlerin uygulanmasıyla su ve rüzgâr erozyonu önlenir, toprak nemi korunur, yabancı ot gelişimi baskılanır, toprak mikrobiyal çeşitliliği ve aktivitesi artar, ayrıca toprak sıcaklığındaki aşırı dalgalanmalar azalır.

SIRA SİZDE

Kuru tarım yapan bir çiftçi, buğday üretiminde verim düşüklüğü ve toprağın rüzgâr erozyonuyla savrulması sorunlarını yaşamaktadır. Çiftçi; toprağının organik maddesinin azaldığını, yağışların toprak yüzeyinden hızla akıp gittiğini gözlemler. Bu nedenle daha sürdürülebilir bir üretim sistemi arayışına girer.

Aşağıdaki soruları metne göre cevaplayınız.

1. Rüzgâr erozyonunu önlemek için hangi yöntemler uygulanmalıdır?

.....
.....
.....
.....

2. Baklagil bitkilerinin örtü bitkisi olarak kullanılması, toprağa hangi iki temel faydayı sağlar?

.....
.....
.....
.....

3. Örtü bitkilerinin yeşil ot olarak toprağa karıştırılmasının amacı nedir?

.....
.....
.....
.....

4. Malçlamanın faydalarını açıklayınız.

.....
.....
.....
.....

1.1.3.3. Bitki Çeşitliliğini Artırma

Doğal ekosistemlerde monokültür yoktur. Bu ilke, tarım sistemlerine çeşitlilik katarak ekosistem direncinin, kendini dengeleme kapasitesinin ve üretkenliğin artırılmasını hedefler. Çeşitlilik hem farklı türlerle hem de aynı türün farklı çeşitleriyle sağlanabilir. Bitki çeşitliliğini arttırmak için şu yöntemler uygulanır:

Uzun ve Çeşitli Rotasyonlar: Aynı tarlada ardışık olarak farklı familyalardan ve farklı kök yapılarına sahip bitkiler yetiştirmektir (buğday -> baklagil -> yağlık turp -> mısır). Bu uygulama toprak yorgunluğunu, hastalıkları ve zararlı birikimini önler.

Birlikte Ekim: İki veya daha fazla ürünün aynı alanda aynı zamanda yetiştirilmesidir (mısır + fasulye, buğday + mercimek). Kaynak kullanımını iyileştirir ve geliri artırır.

Karma Ekim: Birçok farklı örtü bitkisinin (baklagil + buğdaygil + turpgil) bir arada ekilmesidir. **Biyolojik maden** olarak adlandırılır, çok yönlü fayda sağlar.

Tarım Ormancılığı: Ağaç ve çalıların tarım sistemine entegre edilmesidir (rüzgâr perdesi, yemiş ağaçları, yemlik ağaçlar). Tarım ormancılığıyla toprak besin döngüleri zenginleşir ve dengelenir, hastalık ile zararlı riski azalır, ayrıca faydalı böcek popülasyonları artar.

Bitki kökleri, toprak sağlığının mimarlarıdır. Kökler ve onların salgıladığı kök salgıları (eksüdalar), toprak mikroorganizmaları için temel besin kaynağıdır. Sürekli canlı kök varlığı, toprağın biyolojik faaliyetini yıl boyu besler ve toprak yapısını iyileştirir.

Tarım ormancılığı için şu yöntemler uygulanır:

Kışlık ve Yazlık Ürün Kombinasyonları: Bir ürünün hasadından hemen sonra yeni bir ürün veya örtü bitkisi ekilerek toprağın çıplak kalmaması sağlanır.

Çok Yıllık Bitki Sistemleri: Otlaklarda, çok yıllık yemlik baklagiller (yonca, korunga) veya kılçıksız brom gibi çok yıllık buğdaygil yem bitkileri sistemleri kullanılır.

Örtü Bitkisi Kök Sistemlerinden Faydalanma: Derin köklü örtü bitkiler ile yüzey köklü bitkiler karıştırılarak toprak profilinin farklı katmanları iyileştirilir (Görsel 1.4).



Görsel 1.4: Bitki örtüsü ve kökleri

1.1.3.4. Toprakta Canlı Kök Bulundurma

Bitki kökleri, toprak sağlığının mimarlarıdır. Kökler ve onların salgıladığı kök salgıları (eksüdalar), toprak mikroorganizmaları için temel besin kaynağıdır. Sürekli canlı kök varlığı, toprağın biyolojik faaliyetini yıl boyu besler ve toprak yapısını iyileştirir.

Toprakta sürekli canlı kök bulundurmak için şu yöntemler uygulanır:

Kışlık ve Yazlık Ürün Kombinasyonları: Toprağın çıplak kalmaması için bir ürünün hasadından hemen sonra yeni bir ürün veya örtü bitkisi ekilir.

Çok Yıllık Bitki Sistemleri: Otlaklarda çok yıllık yemlik baklagiller veya çok yıllık buğdaygiller kullanılır.

Örtü Bitkisi Kök Sistemlerinden Faydalanma: Toprak profilinin farklı katmanlarının iyileştirilmesi için derin köklü örtü bitkileri ile yüzey köklü bitkiler karıştırılarak kullanılır.

Toprakta canlı kök bulundurmak için gerekli yöntemler uygulanarak topraktaki mikrobiyal aktiviteye ve çeşitliliğe süreklilik kazandırılır. Toprak agregatlarının oluşumu hızlanır, toprağın derinliklerine su ve hava infiltrasyonu artar. Ayrıca kök bölgesinde karbon birikimi artar (Görsel 1.5).



Görsel 1.5: Yer altı ekosistemi ve bitki kökleri

1.1.3.5. Hayvan Entegrasyonu

Hayvanlar, doğal döngülerin tamamlayıcı unsurudur. Kontrollü bir şekilde entegre edildiğinde, bitki örtüsünü gübreleyerek, sirkülasyonunu sağlayarak ve doğal otlatma döngülerini taklit ederek sistem verimliliğini artırır.

Hayvan entegrasyonu (kaynaştırma) için şu yöntemler uygulanır:

Bütüncül Planlı Otlatma: Büyükbaş veya küçükbaş hayvan sürülerinin yoğun ama kısa süreli otlatılmasından sonra otlak alanının uzun bir dinlenme ve iyileşme sürecine bırakılmasıdır.

Yoğun Dönüşümlü Otlatma: Küçük alanlarda çok sayıda hayvanın kısa süreli otlatılması ve sık sık padok değiştirilmesidir. Bu uygulama bitki örtüsünün homojen bir şekilde gübrelenmesini ve çiğnenmesini sağlar.

Çok Türlü Otlatma: Sığır, koyun, tavuk gibi farklı tür hayvanların aynı araziyi sırayla kullanmasıdır. Örneğin büyükbaştan sonra tavukların gelmesi, böcek larvalarını ve parazitleri kontrol eder.

Entegre Hayvan-Bitki Sistemleri: Hayvan gübresinin kompostlanarak veya doğrudan tarlalara uygulanarak besin döngüsünün kapatılmasıdır.

Hayvan entegresyonu için gerekli yöntemlerin uygulanmasıyla otlaklar ve mera alanları iyileşir, biyolojik çeşitlilik artar, suni gübre ihtiyacı azalır. Doğal yem ve hareket sayesinde hayvan sağlığı iyileşir. Ayrıca çiftlik gelir kaynakları çeşitlenir (Görsel 1.6).



Görsel 1.6: Hayvan entegrasyonu

BİLGİ KUTUSU

Entegrasyon: Sözlük anlamı; bütünleşme, kaynaşmadır. Genel anlamda farklı parçaların bir araya gelerek uyumlu, işlevsel ve bütüncül bir sistem oluşturmasıdır. Bu süreçte, parçaların bir araya gelerek oluşturduğu bütün, parçaların tek tek olan etkisinden daha büyüktür.

Onarıcı tarım bağlamında ise entegrasyon; bitkiler, hayvanlar, toprak yönetimi, su sistemleri gibi farklı tarımsal bileşenlerin birbirini destekleyecek şekilde birlikte planlanması ve yönetilmesi anlamına gelir.

1.1.3.6. Bütüncül Yönetim Anlayışı

Bütüncül yönetim ilkesi, diğer beş teknik ilkenin ötesinde bir karar verme çerçevesi ve felsefi yaklaşım sunar. Onarıcı tarım, sadece belirli tekniklerin uygulanmasını değil çiftliği sosyal, ekonomik ve ekolojik bağlamı içinde bir bütün olarak ele alan, hedef odaklı ve adaptif bir yönetimi gerektirir.

Bütüncül yönetim için şu yöntemler uygulanır:

Hedef Belirleme: Çiftçinin ve ailesinin yaşam kalitesi, çevresel hedefler, ekonomik güvence gibi bütüncül hedefler tanımlanır.

Bağlama Uygun Planlama: Her çiftliğin iklimi, topoğrafyası, kaynakları ve sosyal yapısı farklıdır. İlkeler, bu bağlama uyarlanarak uygulanır. Türkiye'de Ege'deki zeytinliklerle Doğu Anadolu'daki meralar için farklı stratejiler geliştirilir.

Bilimsel ve Yerel Bilginin Entegrasyonu: Geleneksel çiftçi bilgisi ile modern agroekoloji bilimi bir arada kullanılır.

Esneklik ve Sürekli Öğrenme: İklim değişikliğine ve piyasa dalgalanmalarına uyum sağlamak için planlar düzenli olarak gözden geçirilir ve güncellenir. Süreç, gözlem yapılarak yönetilir.

Bütüncül yönetim yöntemlerinin uygulanmasıyla uzun vadeli ve sürdürülebilir kararlar alınması sağlanır. Çiftliğin ekolojik, ekonomik ve sosyal dayanıklılığı artar. Ayrıca geçiş sürecindeki belirsizlikler daha iyi yönetilir.

SIRA SİZDE

Onarıcı tarımın altı temel ilkesi (toprak işlemeyi en aza indirme, toprak yüzeyini sürekli örtülü tutma, bitki çeşitliliğini artırma, toprakta sürekli canlı kök bulundurma, hayvanları entegre etme, bütüncül yönetim) için örnekteki gibi ilke kartları hazırlayınız.

Onarıcı tarımın tüm temel ilkeleri için bu kartları ayrı ayrı hazırlayınız. Ardından kartları sınıf ve okul panosuna asarak hem sınıfınızla hem de tüm okulla paylaşınız.

İlke Adı	Toprak İşlemeyi En Aza İndirmek
Ne demektir?	
Neden önemlidir?	
Nasıl uygulanır?	
Bir çiftçi bu ilkeyi uygulamazsa nasıl bir sonuç ortaya çıkar?	

ETKİNLİK

ONARICI TARIMIN FAYDALARINI YANSITAN AFİŞ HAZIRLAMA

Süre: 2 ders saati

Görev: Bu etkinlikte sizden onarıcı tarımın faydalarını görsel ve yazılı ögelerle etkili bir şekilde yansıtan bir afiş hazırlamanız beklenmektedir. Verilen araç gereci kullanıp işlem basamaklarını takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

Tasarım Malzemeleri: Afiş kâğıdı (50 x 70 cm veya uygun boyutta), kurşun kalem, silgi, cetvel, renkli kalemler, pastel boyalar, keçeli kalemler, sulu boya veya guaj boya (isteğe bağlı), fırçalar (çeşitli boylarda).

Görsel Ögeler: Onarıcı tarım uygulamalarını içeren fotoğraf ve görsel çıktıları, makas, yapıştırıcı.

Yazı ve Başlık Malzemeleri: Şablonlar (isteğe bağlı), çizgi çizici kalemler, koyu renkli asetat kalemleri.

Koruyucu ve Yardımcı Malzemeler: Önlük, çalışma tezgâhını koruyucu örtü, temizlik bezi, su kabı (fırça temizliği için).

Diğer: Etiket, metin çıktısı.

İşlem Basamakları

1. **Hazırlık:** Çalışma tezgâhınızı düzenleyiniz ve koruyucu örtüyle kaplayınız. Önlüğünüzü giyerek işe başlayınız. Verilen metni dikkatlice okuyarak onarıcı tarımın yedi temel faydasını belirleyiniz.
2. **Taslak Planlama:** Afişinizin genel düzenini belirlemek için bir taslak çiziniz. Başlık, görsel ve metinlerin yerlerini kabaca işaretleyiniz. Hangi onarıcı tarım faydasını hangi görselle temsil edeceğinize karar veriniz.

   Görsel Seçimi ve Hazırlığı: Onarıcı tarımın faydalarını yansıtan görselleri seçiniz.

   - Toprak sağlığı (organik madde, solucanlı toprak)
   - Karbon tutulumu (bitkiler ve atmosfer ilişkisi)
   - Biyolojik çeşitlilik (arılar, böcekler, kuşlar)
   - Su verimliliği (damlama sulama, nemli toprak)
   - Ekonomik dayanıklılık (verimli ürünler)
   - Erozyon önleme (örtü bitkileri)
   - İnsan sağlığı (sağlıklı sebzeler)
3. **Başlık Tasarımı:** "ONARICI TARIM" ana başlığında ve alt başlıklarda kullanacağınız yazı stilini belirleyiniz. Başlıkları kurşun kalemle hafifçe yazınız.
4. **Görsel Yerleştirme:** Seçtiğiniz görselleri taslak planınıza uygun şekilde afiş kâğıdına yerleştiriniz. Yapıştırmadan önce son kez düzeni kontrol ediniz. Görselleri dikkatlice yapıştırınız.
5. **El Çizimi Görseller:** Hazır görsel eklemek isterseniz onarıcı tarım uygulamalarını temsil eden çizimler yapınız (örneğin kök sistemleri, toprak katmanları, su döngüsü).
6. **Yazıların Eklenmesi:** Her bir fayda başlığını ve metindeki önemli istatistikleri verileri (örneğin yüzde 22 organik karbon artışı, yüzde 40 su tasarrufu) okunaklı bir şekilde yazınız. Ana başlığı daha büyük ve dikkat çekici yazınız.
7. **Renklendirme:** Afişinizi renklendiriniz. Renkleri seçerken toprak kahvesi, bitki yeşili, su mavisi gibi doğal tonları tercih ediniz. Boyama işlemini düzenli ve taşırma yapmadan gerçekleştiriniz.

8. **Son Kontrol ve Düzenleme:** Tüm yazıların okunaklı, görsellerin net olup olmadığını ve bütünlüğü kontrol ediniz. Eksik veya hatalı bölüm varsa bunları düzeltiniz. Afişinizin arka yüzüne adınızı, soyadınızı, sınıfınızı ve numaranızı yazınız.
9. **Temizlik:** Kullandığınız tüm araç gereci özenle temizleyip yerine kaldırınız. Çalışma tezgâhınızı temizleyiniz.

Değerlendirme: Karekodu okutarak derecelendirme ölçeğine ulaşınız. Yapacağınız çalışma, bu ölçekte yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir.

1.1.4. Onarıcı Tarımda Toprak Sağlığı

Toprak; tarımın en temel, yenilenemez ve yaşayan doğal kaynağıdır. Gıda güvenliğinden su düzenlenmesine, biyolojik çeşitlilikten iklimin dengelenmesine kadar hayati işlevleri yerine getirir ancak Yeşil Devrim sonrası artan kimyasal girdi kullanımı, yoğun toprak işleme ve monokültür uygulamaları, dünya genelinde toprak bozulmasına, verim düşüşlerine ve ekosistem hizmetlerinin kaybına yol açmıştır.

Onarıcı tarımın merkezinde **toprak sağlığı** yer alır. Bu yaklaşımda toprak, cansız bir üretim aracı değil bitkileri, hayvanları ve insanları besleyen canlı bir ekosistem olarak görülür. Sağlıklı toprak; suyu emip tutan gözenekli yapısı, besin döngülerini düzenleyen organik maddesi ve mikroorganizmalardan solucanlara uzanan karmaşık yaşam ağıyla dinamik bir bütündür.

Onarıcı tarım; toprak işlemeyi en aza indirerek, sürekli canlı kök bulundurarak, çeşitli bitki türlerini ekim nöbetine dâhil ederek ve hayvanları entegre ederek toprağın kendini onarma kapasitesini destekler. Bu sayede toprak daha fazla karbon depolar, erozyona direnç kazanır ve iklim değişikliğine karşı dayanıklılığını artırır. Başarının ölçüsü, alınan ürün miktarı kadar toprağın her yıl biraz daha sağlıklı hâle gelmesidir.

1.1.4.1. Toprak Sağlığını Değerlendirme Yöntemleri

Toprak sağlığını ölçmek, yapılan uygulamaların etkinliğini değerlendirmek ve yönetim stratejilerini buna göre uyarlamak için hayati öneme sahiptir. Değerlendirme fiziksel, kimyasal ve biyolojik göstergelerin bir kombinasyonuyla yapılır.

a) Fiziksel Göstergeler

Toprağın yapısal dayanıklılığını ve suyla ilişkisini ortaya koyan fiziksel özellikler, toprak sağlığı hakkında doğrudan ilk bilgileri verir.

Agregat Stabilitesi: Toprak parçacıklarının bir arada durma yeteneği, toprak sağlığının erken uyarı sistemi olarak kabul edilir. İyi agregat stabilitesi, canlı kök varlığının ve iyi toprak örtüsünün göstergesidir. Toprak sağlığı, basit bir slake testiyle (toprak örneğini suya koyarak dağılma hızını gözlemleme) pratik olarak değerlendirilebilir.

Su İnfiltrasyonu: Suyun toprağa sızma hızı, en güvenilir göstergelerdendir. Hızlı infiltrasyon; iyi toprak yapısına, yüksek organik maddeye ve aktif mikrobiyal yaşama işaret eder.

Hacim Yoğunluğu: Toprağın sıkışıklığını ve yapısal kalitesini gösterir.

b) Kimyasal Göstergeler

Toprağın besin sunma kapasitesini ve bitki gelişimini doğrudan etkileyen kimyasal dengeler, verimliliğin temel belirleyicilerindendir.

Organik Karbon: Toprak verimliliğinin ve sağlığının temel belirleyicisidir. Su tutma, besin döngüsü ve biyolojik aktivite için hayati öneme sahiptir. Değerlendirmenin sadece yüzeyde değil daha derin profillerde de yapılması önemlidir.

pH (Asitlik / Alkalilik): Besin maddelerinin bitkiler tarafından alınabilirliğini doğrudan etkiler.

c) Biyolojik Göstergeler

Topraktaki canlıların varlığı, çeşitliliği ve faaliyetleri ekosistemin canlılığının ve dayanıklılığının en güçlü işaretleridir.

Mikrobiyal Aktivite ve Çeşitlilik: Topraktaki bakteri, mantar ve protozoaların varlığı, toprak ekosisteminin sağlığının ve dayanıklılığının en önemli işaretidir.

Solucan Popülasyonu: Solucanlar, ekosistem mühendisleri olarak kabul edilir. Onların varlığı ve bolluğu, toprak sağlığının basit ve güvenilir bir göstergesidir. Onarıcı uygulamaların ilk yıllarında solucan popülasyonunda gözle görülür artışlar olabilir.

Pratik Araçlar: Karmaşık laboratuvar testlerine alternatif olarak çiftçilerin kendi tarlalarında kullanabileceği pratik kitler geliştirilmiştir. Bu kitler; su infiltrasyonu, agregat stabilitesi, pH, katalaz enzimi aktivitesi, makrofauna gibi göstergeleri birleştirerek bir toprak sağlığı indeksi oluşturur.

1.1.4.2. Toprak Sağlığının Ekonomik ve Politik Boyutu

Toprak sağlığına yatırım yapmak, kısa vadede maliyetli gibi görünse de uzun vadede önemli ekonomik faydalar sağlar.

Ekonomik Faydalar: Onarıcı tarım uygulamalarına geçiş, özellikle ilk yıllarda verim kayıpları riski taşıyabilir. Bu nedenle geçişin kademeli ve dikkatli yönetilmesi önemlidir. İyileşen toprak sağlığı; uzun vadede sentetik gübre, pestisit, yakıt gibi girdi maliyetlerini düşürür. Daha da önemlisi, toprağın su tutma kapasitesini artırarak kuraklık gibi stres koşullarına karşı dayanıklılığı yükseltir. Güney Afrika'daki çiftçiler, onarıcı uygulamalar sayesinde şiddetli kuraklıkta dahi bitkilerinin daha uzun süre canlı kaldığını rapor etmişlerdir. Toprakta karbon tutulumunu artıran çiftçiler, uluslararası karbon piyasalarında karbon kredisi satarak ek gelir elde edebilmektedir.

Politik Çerçeveler: Toprak sağlığı, ulusal ve küresel politikaların merkezine yerleşmektedir. Avrupa Birliği'nin Toprak İzleme Yasası Küresel Biyolojik Çeşitlilik Çerçevesi'nden doğan doğa-pozitif yönetim anlayışı; toprakların izlenmesini, korunmasını ve iyileştirilmesini hedeflemektedir. Bu çerçeveler, toprak verimliliğinin yanı sıra biyolojik çeşitlilik, karbon tutma gibi metrikleri de değerlendirerek bütüncül bir bakış açısı sunar. Başarılı bir izleme için evrensel eşik değerler yerine, yerel toprak koşullarına ve tarım sistemlerine göre belirlenmiş bölgeye özgü kıyaslama değerlerinin kullanılması büyük önem taşır.

ETKİNLİK

TOPRAK DAĞILMA TESTİ İLE AGREGAT STABİLİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Süre: 1 ders saati

Görev: Bu etkinlikte sizden, toprak sağlığının önemli bir göstergesi olan agregat stabilitesini değerlendirmek için bir toprak dağılma testi yapmanız beklenmektedir. Bu etkinlikle farklı toprak işleme yöntemlerinin (geleneksel derin işleme,. azaltılmış işleme) toprak yapısı üzerindeki etkilerini gözlemleyerek toprak agregatlarının suya karşı direncini karşılaştırmalı olarak değerlendireceksiniz. Etkinliğinizi verilen işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- 2 adet cam kavanoz (veya şeffaf plastik şişe)
- Su
- İşlenmemiş (doğal, otlu bir alandan) toprak örneği
- Yoğun işlenmiş (tarla, bahçe) toprak örneği
- Kalem, not defteri (veya gözlem formu)
- Cetvel (isteğe bağlı, bulanıklık seviyesini ölçmek için)

İşlem Basamakları

1. İki farklı yerden aldığınız toprak örneklerini, iri parçalar hâlinde (ceviz büyüklüğünde) ezmeden dikkatlice ayırınız.
2. Her iki kavanozu da yarısına kadar suyla doldurunuz.
3. İşlenmemiş toprak parçasını birinci kavanoza, işlenmiş toprak parçasını ikinci kavanoza dikkatlice koyunuz.
4. 5 dakika, 30 dakika ve 1 saat sonra kavanozlardaki değişimi gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi aşağıdaki gibi not alınız.
   - **Süre:** 5. dakika, 30. dakika, 60. dakika
   - **İşlenmemiş Toprak (1. Kavanoz):** Suyun rengi (bulanıklık), toprak parçasının durumu (Toprak dağıldı mı, şeklini koruyor mu?)
   - **İşlenmiş Toprak (2. Kavanoz):** Suyun rengi (bulanıklık), toprak parçasının durumu (Toprak dağıldı mı, şeklini koruyor mu?)
5. Gözlem süresi sonunda her iki kavanozu karşılaştırarak toprak örneklerinin dayanıklılığı hakkındaki sonuçları yazınız.

Değerlendirme: Karekodu okutarak derecelendirme ölçeğine ulaşınız. Yapacağınız çalışma, bu ölçekte yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir.



1.1.4.3. Türkiye Bağlamında Değerlendirme

Türkiye, farklı iklim kuşakları ve toprak tipleriyle toprak sağlığı uygulamaları için büyük bir potansiyele sahiptir ancak bu uygulamaların başarısı, yerel bağlamın dikkatlice değerlendirilmesine bağlıdır.

Kuraklık Riski ve Su Verimliliği: İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu gibi bölgelerde kuraklık önemli bir risk faktörüdür. Toprak organik maddesini artırmaya yönelik uygulamalar (örtü bitkileri, azaltılmış toprak işleme), toprağın su tutma kapasitesini artırarak kuraklığın etkilerini azaltmada kilit rol oynayabilir.

Küçük Aile İşletmeleri: Türkiye'de tarımsal üretimin belkemiğini oluşturan küçük aile işletmeleri, toprak sağlığı ilkelerini uygulamak için büyük bir potansiyele sahiptir. Özellikle hayvan entegrasyonu, bu işletmelerde daha kolay yönetilebilir ancak bu işletmelerin geçiş sürecinde teknik destek, eğitim ve finansal teşviklere ihtiyacı olacaktır.

Mera Islahı: Türkiye'nin önemli tarım politikası hedeflerinden biri olan mera ıslahında, uyarlamalı otlatma sistemleri ve bitki çeşitliliğini artırma ilkeleri etkili bir şekilde kullanılabilir.

Yerel Araştırma İhtiyacı: Türkiye'nin farklı ekolojik bölgelerinde toprak tipine, iklime ve ürün desenine göre hangi toprak sağlığı uygulamalarının en etkili olduğunu belirlemek için uzun vadeli yerel araştırma istasyonlarına ve bölgeye özgü kıyaslama değerlerinin oluşturulmasına acil ihtiyaç vardır.

Toprak sağlığı, sürdürülebilir ve onarıcı tarımın ayrılmaz bir parçasıdır. Toprağı canlı bir ekosistem olarak görmek ve yönetim uygulamalarını altı temel ilke etrafında şekillendirmek; uzun vadeli gıda güvencesi, çevresel dayanıklılık ve ekonomik sürdürülebilirlik için zorunludur. Toprak sağlığında hedef mükemmellik değil sürekli iyileşmedir. Sağlıklı bir toprak, sağlıklı bir gezegenin ve geleceğe bırakılacak mirasın anahtarıdır.

1.1.5. Onarıcı Tarımın Uygulanmasını Kısıtlayan Faktörler

Onarıcı tarım; toprak sağlığını iyileştirme, biyolojik çeşitliliği artırma, iklim değişikliğiyle mücadele gibi önemli potansiyeller sunmasına rağmen dünya genelinde tarım arazilerinin yalnızca yüzde 1,5'inden azında uygulanmaktadır. Bu düşük benimsenme oranı, onarıcı tarımın yaygınlaşmasının önünde çeşitli kısıtlayıcı faktörlerin bulunduğunu gösterir. Bu faktörler; tanımsal ve bilimsel belirsizliklerden ekonomik ve finansal engellere, bilgi eksikliğinden yapısal ve politik zorluklara kadar geniş bir yelpazede incelenebilir. Bu engellerin aşılması için çeşitli çözüm yolları ve stratejiler de geliştirilmektedir (Tablo 1.1).

Onarıcı tarımın yaygınlaşması, teknik bir tarım reformu olmasından öte ekonomik, sosyal ve politik sistemlerin yeniden düzenlenmesini gerektiren karmaşık bir dönüşüm sürecidir. Tablo 1.1'de özetlenen çözüm yolları, bu dönüşümün farklı aktörler (çiftçiler, özel sektör, finans kurumları, hükûmetler) tarafından eş güdümlü bir çabayla gerçekleştirilebileceğini göstermektedir.

BİLGİ KUTUSU

Bitkiler, fotosentezle ürettikleri şekerlerin yaklaşık %50'sini köklerinden toprağa salgılar. Bu salgılar, topraktaki faydalı mikroorganizmalara bir "sipariş" görevi görür. Mikroorganizmalar da bu şekerleri "ödeme" olarak alıp bitkinin ihtiyacı olan besinleri köklere taşır.

Tablo 1.1: Onarıcı Tarımın Yaygınlaşmasını Kısıtlayan Temel Faktörler ve Çözüm Yolları

Kısıtlayıcı Faktörler	Açıklama	Çözüm Yolları
Tanımsal ve Bilimsel Belirsizlik	Evrensel kabul görmüş bir tanımın olmaması, sertifikasyon eksikliği ve bilimsel veri yetersizliği	Ortak, sonuç odaklı bir tanım geliştirmek; ölçme, raporlama ve doğrulama (MRV) sistemleri kurmak
Toprak ve İklim Koşullarına Uyum Sorunu	Her teknik her bölgede aynı şekilde işlemeyebilir.	**Lokal Adaptasyon Çalışmaları:** Araştırma enstitüleriyle bölgeye özgü pilot projeler geliştirmek
Alışkanlıklar ve Kültürel Faktörler	**Temiz tarla** anlayışı ve toprak işlemeye dair yerleşik gelenekler	**Öncü Çiftçilerin Liderliği:** Başarılı uygulayıcıların deneyimlerinin yaygınlaştırılması
Ekonomik ve Finansal Engeller	Yüksek başlangıç maliyetleri, geçiş sürecinde verim kaybı riski ve finansmana erişim zorluğu	Özel geçiş fonları oluşturmak, sigorta ürünleri geliştirmek, karbon piyasalarını harekete geçirmek ve uzun vadeli alım garantileri sağlamak
Bilgi ve Teknik Destek Eksikliği	Yeni yöntemlerin öğrenilmesi ve uyarlanması ihtiyacı, geleneksel tarım danışmanlık sistemlerinin onarıcı tarım konusunda yetersiz kalması	Çiftçiden çiftçiye öğrenme ağları kurmak, dijital kaynak merkezleri oluşturmak ve yayım hizmetlerini yeniden yapılandırmak
Pazar ve Tüketici Farkındalığı	Onarıcı ürünler için talep ve fiyat avantajının sınırlı olması	**Pazarlama ve Markalaşma:** Onarıcı tarım ürünü etiketi, tüketici eğitimi, doğrudan pazarlama kanalları
Yapısal ve Politik Engeller	Mevcut tarım politikalarının (Ortak Tarım Politikası gibi) ve teşviklerin geleneksel tarımı desteklemesi, tedarik zincirlerinin karmaşıklığı ve arazi kullanım hakkı sorunları	Politikaları sonuç odaklı ödemelerle yeniden tasarlamak, kamu sektörüyle özel sektör ortaklıklarını teşvik etmek, adil tedarik zincirleri oluşturmak

1.1.6. Onarıcı Tarım ve Yeşil Dönüşüm

Avrupa Yeşil Mutabakatı ve özellikle **Çiftlikten Çatala** stratejisiyle gündeme gelen **tarımda yeşil dönüşüm**; tarım ve gıda sistemlerinin çevresel ayak izini azaltmayı, biyoçeşitliliği korumayı ve adil bir ekonomik model oluşturmayı hedefleyen kapsamlı bir süreçtir. Onarıcı tarım, bu dönüşümün anahtar uygulama araçlarından biridir. Hedefler arasında kimyasal pestisit ve gübre kullanımının azaltılması, organik tarım alanlarının genişletilmesi ve tarımsal karbon nötrlüğüne katkı sağlanması yer alır.

Yeşil dönüşüm, ekonomik faaliyetlerin çevresel sürdürülebilirlik temelinde yeniden yapılandırılması sürecidir. Tarım sektöründe bu dönüşüm; doğal kaynakları tüketen, ekosistemi bozan ve iklim krizini derinleştiren geleneksel uygulamalardan, doğayı iyileştiren ve ekosistem hizmetlerini güçlendiren onarıcı bir modele geçişi ifade eder.

İklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve toprak bozulumu (erozyon, organik madde kaybı, tuzlanma) insanlığın ortak geleceğini tehdit eden boyutlara ulaşmıştır. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) verilerine göre dünya genelinde 2 milyar hektardan fazla arazi bozulmuş durumdadır ve bu durum 3 milyardan fazla insanı doğrudan etkiler. Tarım hem bu sorunların bir parçasıdır hem de çözümün merkezinde yer alır.

Mevcut gıda sistemleri sürdürülemez durumdadır ve arazi bozulumunun başlıca itici gücüdür. Tarım sektörü, küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık dörtte birinden sorumlu olmasının yanı sıra tatlı su kaynaklarının yüzde 70'ini de kullanır ancak asıl önemli olan, tarımın aynı zamanda bu krizi çözme potansiyeline sahip olmasıdır. Doğru uygulamalarla tarım toprakları, atmosferdeki karbondioksidi tutan dev bir karbon yutucuya dönüşebilir, biyolojik çeşitliliği barındıran yaşam alanları hâline gelebilir ve su döngülerini düzenleyebilir (Görsel 1.7).



Görsel 1.7: Onarıcı tarımda yeşil dönüşüm

1.1.6.1. Sürdürülebilir Tarımdan Onarıcı Tarıma Geçiş

Sürdürülebilirlik kavramı, mevcut durumu korumayı ve daha fazla bozulmayı engellemeyi hedefler ancak günümüzde toprakların yüzde 40'ının hâlihazırda bozulmuş olduğu bir dünyada sadece korumak yeterli değildir. Bu noktada onarıcı tarım devreye girer.

Onarıcı tarım, yalnızca **zarar vermemeyi** değil **aktif olarak iyileştirmeyi** amaçlayan bir yaklaşımdır. Toprağı, suyu, biyolojik çeşitliliği ve ekosistemin genel sağlığını yeniden inşa etmeyi hedefler. Bir başka deyişle onarıcı tarım, yeşil dönüşümün tarımdaki en somut ve iddialı uygulama biçimidir.

Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi (WBCSD) gibi kuruluşlar, onarıcı tarımı "toprak sağlığını, iklimi, su kaynaklarını ve biyolojik çeşitliliği iyileştirmeyi ve beslemeyi hedefleyen, sonuç odaklı bir gıda üretim sistemi" olarak tanımlar.

Onarıcı tarımda yeşil dönüşüm, yalnızca bir üretim tekniği değişikliği değil aynı zamanda bir zihniyet dönüşümüdür. Toprağı **ölü bir ortam** olarak gören endüstriyel tarım anlayışından, toprağı **yaşayan bir ekosistem** olarak kabul eden bütüncül bir yaklaşıma geçiştir.

Dünya genelindeki örnekler, onarıcı tarımın şu özelliklerini göstermektedir:

- Onarıcı tarım, toprak sağlığını iyileştirerek iklim değişikliğine uyum kapasitesini artırır.
- Karbon tutulumu ve girdi azaltımı yoluyla iklim değişikliğinin azaltılmasına katkı sağlar.
- Biyolojik çeşitliliği destekleyerek ekosistemlerin direncini güçlendirir.
- Uzun vadede girdi maliyetlerini düşürerek çiftçilerin ekonomik dayanıklılığını artırır.
- Su döngülerini düzenleyerek su kıtlığı riskini azaltır.

1.1.6.2. Yeşil Dönüşümün Tarımsal Boyutu

Yeşil dönüşüm; iklim değişikliğiyle mücadeleyi, biyolojik çeşitliliğin korunmasını ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı hedefleri doğrultusunda ekonomik sistemlerin yeniden yapılandırılmasını ifade eder. Tarım sektörü, küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık dörtte birinden sorumlu olması ve dünya tatlı su kaynaklarının yüzde 70'ini kullanması nedeniyle bu dönüşümün merkezinde yer alır.

Geleneksel endüstriyel tarım, kısa vadeli verim artışı sağlarken uzun vadede toprak bozulması, su kirliliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, artan sera gazı emisyonları gibi ciddi çevresel maliyetler doğurmuştur. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre dünya genelinde tarım topraklarının yüzde 33'ü orta veya ileri derecede bozulmuş durumdadır. Bu tablo, tarımda yeşil dönüşümü bir tercih olmaktan çıkarıp zorunluluk hâline getirmiştir.

1.1.6.3. Onarıcı Tarımın Yeşil Dönüşümdeki Rolü

Onarıcı tarım, yeşil dönüşümün tarımdaki en kapsamlı uygulama alanlarından biridir. Sürdürülebilirlik kavramı mevcut durumu korumayı hedeflerken onarıcı tarım aktif iyileştirmeyi amaçlar. Bu yaklaşım, beş temel ilke etrafında şekillenir. Bu ilkeler şunlardır:

Toprak Rahatsızlığını En Aza İndirme: Mekanik toprak işlemeyi azaltarak toprak yapısını ve topraktaki yaşamı korumak

Toprak Yüzeyini Sürekli Örtülü Tutma: Örtü bitkileri ve bitki artıklarıyla toprağı kaplayarak erozyonu önlemek ve su tutma kapasitesini artırmak

Canlı Kök Sürekliliği Sağlama: Yıl boyunca toprakta canlı kök bulundurarak mikroorganizmaları beslemek

Bitki Çeşitliliğini Artırma: Karmaşık ekim nöbetleri ve birlikte ekim uygulamalarıyla biyolojik çeşitliliği desteklemek

Hayvanları Sisteme Entegre Etme: Planlı otlatmayla hayvanların gübreleme ve toprağı canlandırma işlevlerinden yararlanmak

İlkeler doğrultusunda uygulanan onarıcı tarım, toprakta karbon tutulumunu artırarak iklim değişikliğinin azaltılmasına katkı sağlar; su döngülerini düzenleyerek kuraklık, taşkın gibi aşırı hava olaylarına karşı dayanıklılığı artırır ve kimyasal girdi kullanımını azaltarak ekosistem sağlığını iyileştirir.

1.1.6.4. Onarıcı Tarımın Yeşil Dönüşüme Katkıları

İklim Değişikliğiyle Mücadele: Onarıcı tarım uygulamalarının sera gazı emisyonlarını azaltma ve karbon tutulumunu artırma potansiyeli iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir araçtır.

Karbon Tutulumu: Onarıcı tarım uygulamaları topraktaki organik karbon miktarını artırarak atmosferdeki karbondioksidin toprakta depolanmasını sağlar.

Emisyon Azaltımı: Yenileme projesi, 20 yılda 10,4 milyon ton CO_2 eş değeri emisyon azaltımını veya tutulumu hedefler.

Gübre Kullanımının Azaltılması: WWF-Pakistan projesinde sentetik pestisit kullanımında yüzde 40 ila yüzde 50 azalma sağlanmıştır.

1.1.6.5. Biyolojik Çeşitliliğin Korunması

Onarıcı tarım, tarım alanlarını biyolojik çeşitlilik açısından zengin ekosistemlere dönüştürür.

Habitat Oluşturma: Dortmund projesinde, vatandaş öncülüğündeki Naturfelder Dortmund (Natufelder Dortmund) e.V. (Doğa Tarlaları) Derneği, 2020'den bu yana 10'dan fazla alanı bölgesel çimen ve yabani çiçeklerle biyoçeşitlilik dostu alanlara dönüştürmüştür.

Koruma Alanları: WWF-Pakistan projesinde katılımcı çiftlik arazilerinin yüzde 14'ü koruma alanı olarak ayrılmıştır.

Doğal Haşere Kontrolü: Kot-Kot projesinde kullanılan tavuklar, zeytin sineği larvalarını tüketerek kimyasal pestisit kullanımını azaltır.

1.1.6.6. Su Kaynaklarının Korunması ve Verimli Kullanılması

Sağlıklı topraklar, su tutma kapasitesi yüksek topraklardır.

Su Tutma Kapasitesinde Artış: Organik maddece zengin topraklar, yağışları sünger gibi depolayarak kurak dönemlerde bitkilerin bu sudan faydalanmasını sağlar.

Sulama İhtiyacında Azalma: İyileşen toprak yapısı, suyun toprağa daha hızlı nüfuz etmesini sağlar ve buharlaşma yoluyla kaybı azaltır.

Su Kalitesinin Korunması: Kimyasal gübre ve pestisit kullanımının azalması, yer altı ve yüzey sularının kirlenmesini önler.

1.1.6.7. Ekonomik Dayanıklılık

Onarıcı tarım, çiftçilere uzun vadede ekonomik faydalar sağlar.

Girdi Maliyetlerinde Düşüş: Sentetik gübre, ilaç, yakıt gibi dışarıdan satın alınan girdilere olan ihtiyaç azalır. Kot-Kot projesinde tavukların atık gıdalarla beslenmesi, yem maliyetini ortadan kaldırmaktadır.

Verimde İstikrar: Onarıcı uygulamalar sayesinde kuraklık gibi stres koşullarında verim istikrarı korunabilir.

Yeni Gelir Kaynakları: Karbon kredileri, çiftçiler için ek gelir kapısı oluşturur.

Katma Değerli Ürünler: Kot-Kot projesinde onarıcı yöntemlerle üretilen zeytinyağı, yüksek polifenol içeriğiyle farklılaşmakta ve potansiyel olarak premium fiyatlandırma imkânı sunmaktadır.

Onarıcı tarım, yeşil dönüşümün tarımdaki en somut ve kapsamlı uygulama alanıdır. Brezilya'dan Hindistan'a, Fransa'dan Pakistan'a kadar dünyanın dört bir yanında hayata geçirilen projeler, onarıcı tarımın yalnızca çevresel açıdan değil ekonomik ve sosyal açıdan da sürdürülebilir bir model olduğunu gösterir. Bu projelerin ortak başarı faktörleri şunlardır:

- Güçlü paydaş ortaklıkları (kamu, özel sektör, sivil toplum kuruluşları, finans kurumları)

- Çiftçi merkezli yaklaşım ve teknik destek
- Yenilikçi finansman modelleri (karbon kredileri, doğrudan teşvikler)
- Ölçülebilir hedefler ve şeffaf raporlama
- Yerel koşullara uyarlanabilen esnek yöntemler

Onarıcı tarım; iklim kriziyle mücadele, biyolojik çeşitliliğin korunması, gıda güvencesinin sağlanması, kırsal kalkınmanın desteklenmesi gibi birden fazla hedefe aynı anda hizmet eden bütüncül bir çözüm sunar. Yeşil dönüşümün başarısı bu örneklerin ölçeklendirilmesine, finansman mekanizmalarının çeşitlendirilmesine ve en önemlisi çiftçilerin bu dönüşümün merkezine yerleştirilmesine bağlıdır (Tablo 1.2).

Tablo 1.2: Yeşil Dönüşümde Temel Yaklaşımlar ve Pratik Uygulamalar

Yaklaşım	Temel İlke	Pratik Uygulamalar	Beklenen Faydalar
Onarıcı Tarım	Toprağı ve ekosistemi iyileştirmek	Azaltılmış / sıfır toprak işleme, örtü bitkileri, kompost uygulaması	Artan organik madde, karbon tutulumu, su tutma kapasitesi
Agroekoloji	Ekolojik ve sosyal ilkeleri bütünleştirmek	Biyogübre kullanımı, doğal haşere kontrolü, ürün çeşitlendirmesi	Biyoçeşitlilik artışı, kimyasal girdi azalımı, çiftçi özerkliği
Tarımsal Ormancılık	Ağaç, ürün ve hayvanı entegre etmek	Sıra arası tarım, ev bahçeleri	Karbon tutulumu, mikroklima iyileşmesi, toprak koruma
Döngüsel Biyoekonomi	Atıkları kaynağa dönüştürmek	Biyoatık kompostlar, tarımsal artıklardan biyoenerji üretimi	Atık azaltımı, yenilenebilir enerji, dışa bağımlılığın azalması

1.2. ONARICI TARIM YÖNETİMİ

Çiftliği bir bütün olarak ele alan onarıcı tarım yönetimi; uzun vadeli planlamaya dayalı, esnek ve gözlemsel bir yaklaşımdır. Onarıcı tarım yönetimi toprağı yalnızca bir üretim aracı olarak görmekten ziyade, ekosistemin ayrılmaz ve yaşayan bir parçası olarak kabul eden bütüncül bir yaklaşımdır. Bu yöntem, endüstriyel tarım faaliyetleri nedeniyle bozulan toprağın doğal dengesini, biyolojik çeşitliliğini ve su tutma kapasitesini yeniden inşa etmeyi hedefler. Onarıcı tarım, mevcut durumu korumaktan öte ekosistemi sürekli iyileştiren ve zenginleştiren bir döngüyü tetikleyerek hem çevresel dayanıklılığı artırmayı hem de uzun vadeli ekonomik sürdürülebilirliği sağlamayı amaçlar. Bu nedenle bir çiftliğin yönetimi, kısa vadeli verim hedeflerine değil toprak organik maddesini artırma, karbon tutma kapasitesini geliştirme, su döngüsünü düzenleme gibi uzun soluklu ekolojik hedeflere göre planlanır.

1.2.1. Onarıcı Tarım Yönetiminin Aşamaları

Onarıcı tarım yönetimi, statik bir uygulamalar bütünü olmayıp dinamik ve döngüsel bir süreçtir. Bu süreç, çiftliğin ekolojik ve ekonomik durumunu sürekli olarak iyileştirmeyi hedefleyen beş temel aşamadan oluşur. Birbirini izleyen ve her döngüde çiftliğin mevcut koşullarına göre yeniden şekillenen canlı bir yönetim çemberi niteliğinde olan bu aşamalar; değerlendirme, planlama, uygulama, izleme ve değerlendirme ile uyarlamadır.

1.2.1.1. Değerlendirme

Onarıcı tarım yönetiminin ilk ve en kritik aşaması olan **değerlendirme**, çiftliğin mevcut durumunun çok boyutlu bir analizini kapsar. Bu aşamada toprağın fiziksel yapısı (strüktür, sıkışma durumu), kimyasal özellikleri (pH, besin elementi içeriği) ve biyolojik aktivitesi (organik madde miktarı, mikroorganizma çeşitliliği, solucan popülasyonu) detaylı olarak incelenir. Bunun yanı sıra mevcut bitki örtüsünün tür kompozisyonu, kaplama alanı ve sağlık durumu; yüzey ve yer altı su kaynaklarının varlığı, suyun kalitesi, toprağa infiltrasyon hızı gibi hidrolojik özellikler de değerlendirilir. Ekonomik boyutta ise işletmenin girdi çıktı dengesi, borçluluk durumu, pazar koşulları ve uzun vadeli finansal sürdürülebilirliği analiz edilir. Bu kapsamlı durum tespiti, onarım sürecinin nereden başlayacağını ve hangi önceliklerle ilerleyeceğini belirleyen temel veri tabanını oluşturur.

1.2.1.2. Planlama

Değerlendirme aşamasında elde edilen veriler ışığında yürütülen **planlama**, işletmenin kendine özgü koşullarına göre tasarlanmış bir onarım stratejisinin oluşturulması sürecidir. Bu aşamada toprağın yapısını bozmadan üretim yapmayı mümkün kılan toprak işlemesiz veya azaltılmış toprak işleme sistemleri detaylandırılır. Farklı bitkilerin ardışık olarak yetiştirildiği ve her birinin toprağa farklı katkılar sağladığı akıllı ekim nöbetleri planlanır. Bu rotasyonlar sayesinde toprakta besin döngüsü düzenlenir, hastalık ve zararlı döngüleri kırılır. Ayrıca hayvanların doğal otlatma desenleriyle toprağı işlemesini, gübrelemesini ve bitki örtüsünü yönetmesini sağlayan hayvan entegrasyonu stratejileri geliştirilir. Örtü bitkilerinin tür seçimi, ekim zamanları, sonlandırma yöntemleri gibi teknik detaylar da bu aşamada netleştirilir (Görsel 1.8). Planlama, kısa vadeli hedeflerle birlikte beş on yıllık uzun vadeli dönüşüm hedeflerini de içeren kapsamlı bir yol haritası niteliği taşır.



Görsel 1.8: Onarcı tarım yaklaşımı

1.2.1.3. Uygulama

Planlama aşamasında oluşturulan stratejilerin sahaya aktarıldığı **uygulama** süreci, onarıcı tarım yönetiminin en somut ve pratik ayağını oluşturur. Bu aşamanın en belirgin özelliği, dönüşümün kademeli ve kontrollü bir biçimde gerçekleştirilmesidir. Ani ve radikal değişikliklerin yaratabileceği riskleri minimize etmek amacıyla toprak işleme miktarı ve sıklığı aşamalı olarak azaltılır. Örtü bitkileri, riskin daha kolay yönetilebildiği küçük parsellerde denenerek işletmeye en uygun tür ve yöntemler belirlenir. Hayvan entegrasyonu planlanıyorsa hayvan yoğunluğu ve otlatma süreleri kademeli olarak artırılır. Organik gübre uygulamaları, kompost kullanımı, biyoçar gibi toprak iyileştiricilerin uygulanması da bu aşamanın parçalarıdır. Uygulama süreci, çiftçinin gözlem yeteneğine ve değişen koşullara anında tepki verebilme esnekliğine dayanan dinamik bir süreç olarak yürütülür.

1.2.1.4. İzleme ve Değerlendirme

Uygulamaların etkinliğini ölçmek ve sürecin doğru yönde ilerlediğini teyit etmek için yürütülen **izleme ve değerlendirme** aşaması, bilimsel yöntemlerle gözlemsel verilerin bir arada kullanıldığı sistematik bir takip sürecidir. Toprak sağlığı göstergeleri arasında yer alan organik madde miktarı, toprağın su tutma kapasitesi, infiltrasyon hızı, agregat stabilitesi (toprak parçacıklarının bir arada durma kabiliyeti), mikrobiyal solunum gibi biyolojik parametreler düzenli aralıklarla ölçülür. Bitki örtüsü açısından tür çeşitliliği, biyokütle üretimi, kök derinliği gibi göstergeler takip edilir. Ekonomik boyutta ise girdi maliyetlerindeki değişim, verimlilik, ürün kalitesi, pazar değeri gibi göstergeler analiz edilir. Bu veriler, yıl içinde belirli periyotlarla toplanarak geçmiş yıllarla ve başlangıç durumuyla karşılaştırmalı olarak değerlendirilir. İzleme sonuçları hem uygulamaların başarısını hem de olası sorun alanlarını ortaya koyan objektif bir geri bildirim mekanizması işlevi görür.

1.2.1.5. Uyarlama

Onarıcı tarım yönetimi döngüsünün son halkasını oluşturan **uyarlama** aşaması, izleme ve değerlendirme sonuçlarının eyleme dönüştürüldüğü öğrenme ve iyileştirme sürecidir. Bu aşamada; elde edilen tüm veriler, karşılaşılan beklenmedik durumlar, değişen iklim koşulları gibi dışsal faktörler bir araya getirilerek kapsamlı bir analiz yapılır. Hangi uygulamaların beklenen sonuçları verdiği, hangilerinin beklentilerin altında kaldığı veya hangi yeni sorunların ortaya çıktığı değerlendirilir. Bu değerlendirmeye dayanılarak bir sonraki dönem için plan revize edilir, başarılı uygulamalar yaygınlaştırılır, yetersiz kalanlar için alternatif yöntemler araştırılır ve yeni gözlemler doğrultusunda plana yeni hedefler eklenir. Uyarlama aşaması, onarıcı tarım yönetiminin statik bir reçete değil her yeni bilgiyle kendini geliştiren ve dönüştüren dinamik bir sistem olduğunun en önemli göstergesidir. Bu döngü, çiftliğin ekolojik ve ekonomik koşullarıyla birlikte sürekli evrilen canlı bir yönetim modeli oluşturur.

1.2.2. Ekim Öncesi Örtü Bitkileri ve Yabancı Ot Yönetimi

Onarıcı tarım sisteminde ekim öncesi dönem; toprağın korunması, beslenmesi ve yabancı ot baskısının azaltılması açısından önemlidir. Bu dönemde uygulanan örtü bitkileri ve yabancı ot yönetimi stratejileri, sentetik girdilere olan bağımlılığı azaltır ve toprak sağlığını iyileştiren ekolojik çözümler sunar. Örtü bitkileri, toprağı fiziksel olarak korumanın ötesinde biyolojik çeşitliliği artırır, besin döngüsünü düzenler ve yabancı otlarla rekabet ederek onların baskılanmasını sağlar. Yabancı ot yönetiminde ise herbisit kullanımını sınırlandıran bütüncül bir yaklaşım benimsenir. Rekabet, örtme, mekanik müdahale, rotasyon gibi yöntemler bir arada kullanılarak yabancı ot popülasyonları ekolojik denge içinde kontrol altında tutulur.

1.2.2.1. Örtü Bitkileri

Ana ürünün yetiştirilmediği dönemlerde toprağı korumak, iyileştirmek ve zenginleştirmek amacıyla ekilen bitkiler **örtü bitkileri** olarak adlandırılır. Bu bitkiler, toprak yüzeyini kaplayarak erozyonu önler, yağmur sularının toprağa sızmasını kolaylaştırır ve toprak neminin korunmasına yardımcı olur. Kök sistemleri aracılığıyla toprağın fiziksel yapısını iyileştirir, agregat oluşumunu destekler ve toprak canlıları için yaşam alanı oluşturur.

Fiğ, üçgül, bezelye vb. baklagil grubu örtü bitkileri köklerinde bulunan rhizobium bakterileri sayesinde havadaki serbest azotu toprağa bağlayarak doğal bir gübreleme sağlar. Hasat sonrası toprakta kalan bitki artıkları, organik madde miktarını artırır ve kendinden sonra gelecek ana ürün için önemli miktarda azot bırakır. Özellikle düşük karbon / azot oranına (örneğin 15/1) sahip baklagil artıkları, mikroorganizma faaliyetlerini hızlandırarak organik maddenin kısa sürede parçalanmasını ve besin elementlerinin serbest kalmasını sağlar.

Yulaf, arpa, çavdar gibi tahıl grubu örtü bitkileri hızlı gelişen ve yoğun kök ağı oluşturan türlerdir. Yüksek karbon / azot oranına sahip olmaları nedeniyle toprakta daha uzun süre kalarak uzun vadeli organik madde birikimine katkıda bulunur. Turpgiller familyasından hardal, turp gibi bitkiler ise kazık kök sistemleriyle toprağın derin katmanlarına inerek sıkışmış tabakaları kırar, toprak havalanmasını iyileştirir ve derinlerdeki besin maddelerini yüzeye taşır.

Örtü bitkilerinin en önemli işlevlerinden biri de yabancı otları baskılamadır. Örtü bitkileri, hızlı çimlenip toprak yüzeyini kaplayarak güneş ışığını engeller, böylece besin ve su rekabetinde yabancı otların gelişimini baskılar. Ayrıca bazı örtü bitkileri kökleriyle salgıladıkları allelopatik maddelerle yabancı ot tohumlarının çimlenmesini önler (Görsel 1.9).



Görsel 1.9: Örtü bitkileri

1.2.2.2. Yabancı Ot Yönetimi

Onarıcı tarımda yabancı ot yönetimi; sentetik herbisit kullanımını sınırlandıran, ekolojik prensiplere dayalı bütüncül bir yaklaşımı ifade eder. Bu yaklaşım, yabancı otları tamamen yok etmek yerine ekonomik zarar eşiğinin altında tutmayı ve ekolojik denge içinde yönetmeyi hedefler. Yabancı otlarla mücadelede tek bir

yönteme bağımlı kalmak, zamanla herbisit dayanıklılığı gibi sorunlara yol açarken farklı yöntemlerin entegre kullanımı sürdürülebilir başarı sağlar. Bu stratejilerin ortak amacı, yabancı otların yaşam döngüsünü kesintiye uğratmak, rekabet güçlerini azaltmak ve topraktaki tohum bankasını zaman içinde tüketmektir.

a) Yabancı Otlarla Rekabet

Rekabet stratejisi, kültür bitkilerinin veya örtü bitkilerinin yabancı otlarla besin, su, ışık ve alan için girdikleri mücadelede avantajlı konuma getirilmesini esas alır. Hızlı çimlenen, hızlı büyüyen ve toprak yüzeyini kısa sürede kaplayan bitkiler, yabancı otlara yaşam alanı bırakmaz. Yoğun ve rekabetçi örtü bitkisi kullanımı, yabancı ot tohumlarının çimlenmesini engeller, çimlenenlerin de ışık yetersizliği nedeniyle gelişmesini durdurur.

Ekim nöbeti içinde rekabet gücü yüksek bitkilere yer vermek, yabancı ot popülasyonlarının baskılanmasında etkilidir. Örneğin tahıllar gibi sık ekilen ve hızlı gelişen bitkiler, geniş sıra arası verilen çapa bitkilerine göre yabancı otlarla daha iyi rekabet eder. Ayrıca bitki sıklığının artırılması, ekim zamanının yabancı ot çıkışından önceye alınması gibi kültürel uygulamalar da rekabet gücünü artıran faktörler arasındadır.

b) Örtme

Toprak yüzeyinin organik veya inorganik malzemelerle kaplanarak yabancı ot tohumlarının çimlenmesi için gerekli ışık koşullarının ortadan kaldırılmasına **örtme (malçlama)** denir. Örtme yöntemi, doğal ve sürdürülebilir bir yöntem olarak yabancı ot mücadelesinde giderek daha fazla tercih edilmektedir.

Bitkisel artıklar veya biçilen örtü bitkileriyle oluşturulan malç tabakası yabancı otları baskılar, toprak nemini korur, toprak sıcaklığını dengeler ve organik madde miktarını artırır. Saman, yapraklar, talaş, çim kırpıntısı gibi malzemelerle yapılan malçlama; toprak kalitesini iyileştirir, yabancı ot mücadelesinde etkili sonuçlar sağlar. İyi bir malç tabakası, yabancı otların büyümesini engeller, çiftçiye zaman ve iş gücü tasarrufu sağlar.

c) Kesme ve Biçme

Yabancı otların ve örtü bitkilerinin mekanik aletlerle kontrolü, kesme ve biçme yöntemleriyle yapılır. Onarıcı tarımda özellikle roller-crimper gibi özel aletler kullanılarak örtü bitkileri devrilir ve toprak yüzeyinde kalın bir malç tabakası oluşturulur. Bu yöntem, örtü bitkisinin kimyasal madde kullanılmadan sonlandırılmasında etkili bir yoldur.

Mekanik yabancı ot kontrolü; biçme, çapalama, otlatma gibi yöntemleri de kapsar. Elle müdahale en sürdürülebilir yöntem olmakla birlikte geniş alanlarda bu yöntemin uygulanabilirliği sınırlıdır. Yaz sonu, yabancı ot kontrolü için ideal dönemdir. Bu dönemde yapılacak müdahaleler, gelecek baharda çıkacak yabancı ot miktarını önemli ölçüde azaltır.

SIRA SİZDE

Siz bir çiftçi olsaydınız, yabancı otlarla mücadelede rekabet, örtme, kesme ve biçme yöntemlerinden hangisini kullanırdınız? Tercihinizi nedenleriyle noktalı yerlere yazınız.

.....

.....

ç) Ekim Nöbeti

Aynı tarlada farklı bitkilerin belirli bir sıra dâhilinde ve planlı olarak birbirini takip edecek şekilde yetiştirilmesine **ekim nöbeti (münavebe)** denir. Münavebe, yabancı ot yönetiminde en etkin kültürel yöntemlerden biridir. Farklı yaşam döngülerine sahip bitkilerin art arda yetiştirilmesi yabancı otların hayat döngüsünü kırar (Görsel 1.10).



Görsel 1.10: Münavebe döngüsü

Monokültür tarım, belirli bir bitkiye özgü yabancı ot türlerinin popülasyonunun artmasına neden olur. Ekim nöbeti, farklı kültür bitkilerinin (çapa bitkileri, örtücü bitkiler, rekabet gücü yüksek bitkiler) ve farklı yetiştirme pratiklerinin (ekim-hasat zamanı, toprak işleme) döngüye girmesiyle yabancı ot popülasyonlarını azaltır, topraktaki yabancı ot tohum rezervlerini değiştirir. Ekim nöbeti aynı zamanda herbisit dayanıklılığı riskinin yönetilmesinde de önemli bir rol oynar. Farklı etki mekanizmalarına sahip kültür bitkilerinin döngüye girmesi, yabancı otların belirli bir herbisit grubuna karşı direnç geliştirmesini engeller.

Araştırmalar, ekim nöbeti uygulamalarının monokültür tarıma göre yabancı ot yoğunluğunu önemli ölçüde azalttığını, yabancı ot tür çeşitliliğini dengelediğini ve kimyasal mücadeleye olan bağımlılığı düşürdüğünü gösterir. Bu nedenle ekim nöbeti, onarıcı tarım sistemlerinin vazgeçilmez bir bileşeni olarak kabul edilir.

1.2.3. Özel Ürün Yetiştirme Sistemlerini Tasarlayabilme

Onarıcı tarım, tek bir ürünün geniş alanlarda yetiştirildiği monokültür sistemlerinden farklı olarak doğal ekosistemlerin çeşitlilik, dayanıklılık ve verimlilik ilkelerini taklit eden karma üretim modellerini teşvik eder. Bu yaklaşım, tarımsal ekolojik (agroekolojik) ilkelere dayanarak birden fazla bitki türünün, ağaçların ve bazen de hayvancılık faaliyetlerinin aynı alanda birlikte planlanmasını içerir. Amaç; toprak sağlığını iyileştiren, girdi ihtiyacını azaltan, biyolojik çeşitliliği artıran ve üreticiye farklı gelir kaynakları sunan üretim sistemleri oluşturmaktır. Bu bütüncül tasarım anlayışı, ekolojik süreçleri harekete geçirerek tarımsal ekosistemlerin kendi kendini besleme ve düzenleme kapasitesini geliştirmeyi hedefler.

1.2.3.1. Birlikte Ekim

İki veya daha fazla ürün çeşidinin aynı tarla parselinde ve aynı yetiştirme döneminde bir arada yetiştirilmesine **birlikte ekim** denir. Bu yöntem, farklı bitki türlerinin birbirlerinin gelişimini destekleyen tamamlayıcı özelliklerinden yararlanmayı amaçlar. Klasik bir örnek olan **üç kız kardeş sistemi** (mısır, fasulye ve kabak), bitkiler arasındaki simbiyotik ilişkinin en bilinen örneklerindendir (Görsel 1.11). Bu sistemde mısır, fasulye bitkisinin tırmanması için doğal bir destek sağlarken fasulye, köklerindeki bakteriler aracılığıyla havadaki azotu toprağa bağlayarak hem kendisinin hem de komşusu mısırın azot ihtiyacını karşılar.

Birlikte ekim sistemlerinin en önemli avantajlarından biri, aynı birim alandan daha fazla çeşitlilikte ürün elde edilmesini sağlamasıdır. Farklı kök derinliklerine sahip bitkilerin birlikte yetiştirilmesi, toprağın farklı katmanlarındaki besin maddelerinden yararlanılmasını mümkün kılar. Ayrıca bitki çeşitliliğinin artması, zararlı böceklerin ve hastalıkların yayılmasını zorlaştırır, faydalı böcek popülasyonlarını destekler. Bu doğal denge, kimyasal mücadele ihtiyacını azaltarak onarıcı tarımın temel hedefleriyle uyum sağlar.



Görsel 1.11: Birlikte ekim

SIRA SİZDE

Aşağıda verilen bilgileri kullanarak birlikte ekim yapma planı hazırlayınız. Verilen özellikleri dikkate aldığınızda hangi tür bitkileri birlikte ekerdiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

Alan : 5 x 4 m (20 m^2)

Toprak : Tınlı, iyi drene olan

İklim : Ilıman, yazları sıcak

İstenen : Mümkün olduğunca çok farklı sebze yetiştirmek ve kimyasal gübre kullanmamak

Kısıt : Sık sulama imkânı yok.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2.3.2. Şerit Ekim

Farklı ürünlerin belirli genişlikteki paralel şeritler hâlinde art arda dizilmesiyle oluşturulan üretim sistemine **şerit ekim** denir. Bu yöntem, özellikle eğimli arazilerde toprak erozyonunu kontrol altına almanın etkili bir yoludur. Farklı büyüme alışkanlıklarına ve kök yapılarına sahip bitkilerin dönüşümlü şeritler hâlinde yerleştirilmesi, yüzey akışa geçen yağmur sularının hızını keser ve toprak taneciklerinin taşınmasını engeller. Örneğin sık ekilen bir tahıl şeridi ile geniş sıra aralığına sahip bir çapa bitkisi şeridinin yan yana getirilmesi, rüzgâra ve su erozyonuna karşı doğal bir bariyer oluşturur.

Şerit ekim sistemleri aynı zamanda ekolojik dengeyi destekleyen önemli işlevler üstlenir. Farklı bitki türlerinin bir arada bulunması, polen ve nektar kaynaklarının çeşitlenmesini sağlayarak arılar, kelebek ve diğer tozlayıcı böcekler için zengin bir yaşam alanı oluşturur. Bu durum, doğal düşman popülasyonlarının da artmasına katkıda bulunur ve zararlı böceklerle biyolojik mücadeleyi güçlendirir. Şeritlerin konumlandırılması ve genişlikleri; topografya, toprak özellikleri ve yetiştirilecek ürünlerin rekabet gücü dikkate alınarak planlanır (Görsel 1.12).



Görsel 1.12: Şerit ekim

1.2.3.3. Tarım Ormancılığı

Ağaç ve çalılar ile tarımsal üretimin veya hayvancılık faaliyetlerinin aynı arazi üzerinde bilinçli olarak birleştirildiği bütüncül arazi kullanım sistemine **tarım ormancılığı** denir. Bu yaklaşım, odunsu bitkilerle otsu bitkiler veya hayvanlar arasında ekolojik ve ekonomik etkileşimleri değerlendirerek tek başına tarım veya ormancılıktan daha yüksek verimlilik, çeşitlilik ve sürdürülebilirlik sağlamayı amaçlar. Tarım ormancılığı sistemleri; toprak koruma, su kalitesinin iyileştirilmesi, karbon tutulumu, biyolojik çeşitliliğin artırılması, mikroiklimin düzenlenmesi gibi çok sayıda çevresel fayda sunar. Tarım ormancılığı uygulamaları farklı şekillerde hayata geçirilebilir.

Silvoarable Sistemler (Orman ve Tarım Sistemleri, Ağaç ve Tarla Sistemleri): Tarla bitkileri ile ağaçların birlikte yetiştirildiği sistemlerdir. Örneğin sıra aralarına belirli aralıklarla dikilen ceviz, badem, kavak gibi ağaçlar uzun vadede kereste veya meyve geliri sağlarken aynı alanda tahıl veya baklagil üretimi devam eder.

Silvopastoral Sistemler (Orman ve Mera Sistemleri, Ağaç ve Mera Sistemleri): Ağaçların, mera alanlarının ve hayvancılığın entegre edildiği sistemlerdir. Mera içine dağılmış hâlde bulunan ağaçlar (bodur ağaçlı meralar), hayvanlara gölge ve barınak sağlar, rüzgârın etkisini azaltır, kurak dönemlerde yem kaynağı oluşturur ve toprağın organik maddesini artırır. Araştırmalar, silvopastoral sistemlerin otlak monokültürüne kıyasla biyolojik çeşitliliği artırdığını ve biyokütlede daha fazla karbon depoladığını göstermektedir. Ayrıca bu sistemler, hava nemini artırıp sıcaklığın etkisini azaltarak kuraklığa karşı dayanıklılığı artırabilir (Görsel 1.13).

Çit Boyu Tarım: Tarla sınırlarına dikilen ağaç veya çalılardan oluşan canlı çitler, rüzgâr kıran işlevi görerek toprak erozyonunu önler, su kaynaklarını korur ve yaban hayatı için koridor oluşturur.



Görsel 1.13: Tarım ormancılığı

1.2.3.4. Çok Yıllık Bitki Sistemleri

Toprağın sürekli olarak canlı köklerle kaplı kalmasını sağlayan; buğday, arpa gibi her yıl yeniden ekilmesi gereken tek yıllık bitkilerin aksine bir kez dikildikten sonra yıllarca ürün vermeye devam eden bitkilerin yetiştirilmesine **çok yıllık bitki sistemleri** denir. Bu sistemlerin en belirgin özelliği, toprak işleme ihtiyacını ortadan kaldırarak veya en aza indirerek toprağın fiziksel yapısını bozmaması ve organik madde birikimini desteklemesidir.

Çok yıllık bitkiler, yıl boyunca canlı kalan derin ve yaygın kök sistemleri sayesinde toprağa çok sayıda fayda sağlar. Bu kökler; toprağı sıkıca tutarak erozyonu önler, yağmur sularının toprağa sızmasını kolaylaştırır ve toprak agregatlarının oluşumunu destekler. Köklerden salgılanan karbon bileşikleri, toprak mikroorganizmaları için sürekli bir besin kaynağı oluşturarak toprak canlılığını artırır. Araştırmalar, bazı çok yıllık buğdaygillerin üç yıl içinde tek yıllık sistemlere göre iki ila üç kat daha fazla kök biyokütlesi üretebildiğini ortaya koymuştur.

Çok yıllık sistemler, kuraklık gibi olumsuz çevre koşullarına karşı daha dayanıklıdır. Derin kök yapıları, toprağın alt katmanlarındaki nem rezervlerine ulaşmayı sağlar. Meyve bahçeleri, yem bitkileri tarlaları (yonca, korunga gibi) ve yeni geliştirilen çok yıllık tahıl çeşitleri bu sistemlere örnek olarak verilebilir.

Farklı çok yıllık bitki türlerinin bir arada yetiştirildiği polikültür sistemleri ise doğal ekosistemleri taklit ederek dayanıklılığı artırır ve yıl boyunca sürekli hasat imkânı sunar (Görsel 1.14).



Görsel 1.14: Çok yıllık bitkiler (yonca)

1.2.4. Toprak İşlemesiz Tarım ve Azaltılmış Toprak İşleme

Toprak işleme, tarımsal üretimin en temel uygulamalarından biri olmakla birlikte geleneksel yöntemlerle yapılan yoğun toprak işleme; toprağın yapısının bozulmasına, organik madde kaybına, erozyona ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olur. Onarıcı tarım yaklaşımı; bu olumsuz etkileri en aza indirmek amacıyla toprağın yapısını mümkün olduğunca koruyan veya toprağa hiç müdahale etmeyen işleme sistemlerini öne çıkarır. Bu sistemlerin temel amacı; toprağın doğal katmanlarını koruyarak agregat stabilitesini iyileştirmek, su infiltrasyonunu artırmak, karbon tutulumunu sağlamak ve toprak canlıları için yaşanabilir bir ortam oluşturmaktır.

İşlemesiz tarım ve azaltılmış toprak işleme uygulamaları; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmesinin yanı sıra yakıt ve iş gücü maliyetlerinde önemli tasarruflar da sağlar. Bu sistemlere geçiş sürecinde, özellikle ağır ve killi topraklarda ilk birkaç yıl verimde düşüşler görülebilse de orta tekstürlü topraklarda geçiş daha hızlı ve sorunsuz gerçekleşebilir. Uzun vadede ise toprak sağlığı iyileştikçe verim istikrarı artar ve ekstrem iklim koşullarına karşı dayanıklılık güçlenir.

1.2.4.1. Toprak İşlemesiz Tarım

İşlemesiz tarım, toprağa hiçbir mekanik müdahalede bulunulmadan, doğrudan ekim makineleri kullanılarak tohumun toprağa bırakıldığı üretim sistemidir. Bu yöntemde pulluk, kültivatör, diskaro gibi toprağı devirip karıştıran aletler hiç kullanılmaz. Ekim işlemi, özel olarak tasarlanmış doğrudan ekim mibzerleriyle gerçekleştirilir. Bir önceki üründen kalan bitki artıkları toprak yüzeyinde bırakılarak doğal bir malç tabakası oluşturulur.

İşlemesiz tarımın en önemli avantajı, toprağın doğal yapısını ve katmanlarını bozmadan toprağı korumasıdır. Toprak işlenmediği için agregatlar zarar görmez, makro gözenekler açık kalır ve toprak canlılarının (solucanlar, mikroorganizmalar vb.) yaşam alanları tahrip edilmez. Toprak yüzeyini kaplayan bitki artıkları, yağmur damlalarının doğrudan toprağa çarparak sıçramasını engeller, böylece erozyon önemli ölçüde azalır. Ayrıca bu artıklar, güneş ışınlarının toprağa doğrudan ulaşmasını engelleyerek nem kaybını yavaşlatır ve toprak sıcaklığını dengeler.

Araştırmalar, işlemesiz tarım sistemlerinde geleneksel toprak işlemeye kıyasla yakıt tüketiminin yaklaşık yüzde 60 oranında azaldığını göstermektedir. Geleneksel bir mısır üretim sisteminde dönüm başına yaklaşık 19 litre dizel yakıt tüketilirken işlemesiz sistemde bu miktar yaklaşık 7,5 litreye düşer. Bunun yanı sıra işlemesiz tarım toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirerek nematod kontrolünde etkili olur, biyolojik çeşitliliği artırır ve pulluk tabanı (sürüm sonucu oluşan sıkışmış katman) oluşumunu engeller.

Meyve bahçelerinde ve bağlarda da işlemesiz tarım uygulamaları yaygınlaşmaktadır. Bu sistemlerde ağaçların su ve mineral emiliminden sorumlu kök sistemini korumak amacıyla toprak işleme yapılmaz. Bunun yerine kalıcı bitki örtüsü (çim örtüsü) oluşturularak toprak kalitesi iyileştirilir ve toprak nemi korunur (Görsel 1.15).



Görsel 1.15: Toprak işlemesiz (doğrudan anıza) tohum ekimi

1.2.4.2. Azaltılmış Toprak İşleme

Geleneksel toprak işlemeye göre daha az sayıda işlemin yapıldığı azaltılmış toprak işleme, daha yüzeysel çalışılan veya toprağı tamamen devirmeden işleyen sistemleri kapsar. Bu yaklaşımın temel amacı, toprağa verilen mekanik zararı minimize ederken ekim yatağı hazırlığı, yabancı ot kontrolü, bitki artıklarının yönetimi gibi temel ihtiyaçları karşılamaktır.

Azaltılmış toprak işleme uygulamalarında toprağı derinlemesine deviren kulaklı pulluk yerine daha yüzeysel çalışan çizel pulluk, diskli tırmık, kültivatör gibi aletler tercih edilir. Bu aletler, toprağı belirli bir derinlikte kırarak havalandırır ancak toprak katmanlarını tamamen ters yüz etmez. Böylece toprağın alt ve üst katmanlarındaki biyolojik aktivite kısmen korunur ve organik maddenin hızlı parçalanması engellenir.

Akdeniz iklimi koşullarında yapılan araştırmalar; azaltılmış toprak işleme sistemlerinin toprak yapısını iyileştirdiğini, erozyonu azalttığını, nem korumasını artırdığını, toprak biyolojik çeşitliliğini koruduğunu ve üretim maliyetlerini düşürdüğünü ortaya koymaktadır. Bu sistemlerde genellikle diskli pulluk yerine dişli aletlerin kullanılması,biyolojik verimliliğin korunmasını ve toprak organik maddesinin muhafaza edilmesini sağlar.

Azaltılmış toprak işleme sistemlerinin en önemli avantajlarından biri de yakıt tasarrufudur. Örneğin kulaklı pullukla yapılan birincil toprak işleme dönüm başına yaklaşık 8,3 litre dizel yakıt gerektirirken çizel pullukla yapılan işleme yaklaşık 3,8 litre yakıt tüketir. Bu da yüzde 50'nin üzerinde bir tasarruf anlamına gelir.

ETKİNLİK

ONARICI TARIMDA AZALTILMIŞ TOPRAK İŞLEME

Süre: 2 ders saati

Görev: Bu etkinlikte sizden onarıcı tarım kapsamında uygulanan azaltılmış toprak işleme yönteminin basamaklarını açıklayan bir sunum hazırlamanız beklenmektedir. Sunumunuzu verilen işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Genel ağ
- Bilgisayar veya tablet
- Sunum programı (PowerPoint, Canva)
- Projeksiyon cihazı (isteğe bağlı)
- Çıktı almak için yazıcı (isteğe bağlı)
- Kalem, not defteri

İşlem Basamakları

1. Hazırlayacağınız sunum için genel ağdan, kitaplardan ve ders notlarınızdan yararlanarak konuyla ilgili araştırma yapınız.
2. Sunumunuzun kapak sayfasında konu adını, adınızı, soyadınızı ve numaranızı belirtiniz.
3. Onarıcı tarımın kısa tanımını yapınız.
4. Azaltılmış toprak işlemenin tanımını yapınız.
5. Azaltılmış toprak işlemenin amaçlarını (toprak sağlığını koruma, karbon tutma, erozyonu önleme, organik madde arttırma) maddeler hâlinde yazarak kısaca açıklayınız.
6. Geleneksel toprak işleme ile azaltılmış toprak işleme arasındaki temel farkları iki üç cümleyle açıklayınız.
7. Azaltılmış toprak işleme uygulamasından önce dikkat edilecek noktaları (toprak nemi, anız dağılımı, yabancı ot baskısı, toprak sıkışması) sıralayarak açıklayınız.
8. Azaltılmış toprak işlemede toprak işleme derinliğini, kullanılan toprak işleme aletlerini ve yüzey örtüsünü açıklayınız.
9. Azaltılmış toprak işlemeden sonra yapılacak işlemleri sıralayınız.
10. Azaltılmış işlemenin toprağa faydalarını maddeler hâlinde yazınız.
11. Sunumun son sayfasında kullandığınız kaynakları listeleyiniz.
12. Sunumu 13-14 slayt olacak şekilde düzenleyiniz.
13. Her slaytta konuyu destekleyen görsel ögeler (fotoğraf, grafik, şema vb.) kullanınız.
14. Sunumu sınıfta görsel ve sözlü olarak sununuz.

Değerlendirme: Karekodu okutarak derecelendirme ölçeğine ulaşınız. Yapacağınız çalışma, bu ölçekte yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir.

1.2.4.3. Şerit İşleme

Azaltılmış toprak işleme ile doğrudan ekim arasında konumlanan, koruyucu toprak işleme sistemlerinin en dikkat çekici örneklerinden biri **şerit işlemedir**. Bu teknikte toprağın tamamı işlenmez, yalnızca tohumun ekileceği şeritler hâlindeki dar bantlar (genellikle 10-20 cm genişliğinde ve 15-30 cm derinliğinde) işlenir. Şeritler arasında kalan alanlar ise hiç işlenmez ve bitki artıklarıyla kaplı olarak bırakılır (Görsel 1.16).

Şerit işleme tekniği; toprak katmanları devrilmeden kısmi işleme yapılması, bitki artıklarının büyük kısmının yüzeyde tutulması ve gübrelerin doğrudan işlenen şeritlere lokalize edilerek uygulanması olmak üzere üç temel unsura dayanır. Lokalize gübreleme, besin maddelerinin bitkiler tarafından daha etkin kullanılmasını sağlar ve yıkanma yoluyla kayıpları azaltır. Bu özellikler; şerit işlemeyi özellikle mısır, soya fasulyesi, sorgum gibi geniş sıraya ekilen ürünler için ideal hâle getirir.

Şerit işlemenin tarımsal ve çevresel açıdan pek çok avantajı vardır. İşlenmeyen alanlardaki bitki artıkları toprağı erozyondan korur, toprak yapısının bütünlüğünü korur ve organik madde içeriğini muhafaza eder. Sadece şeritler hâlinde işleme yapıldığı için toprak sıkışması azalır, toprağın su tutma kapasitesi ve su infiltrasyonu iyileşir. Ayrıca işlenen şeritler, bitki örtüsüyle kaplı alanlara göre daha hızlı ısınarak tohum çimlenmesini hızlandırır ve üniform bitki gelişimini teşvik eder. Enerji tüketimi açısından değerlendirildiğinde şerit işleme geleneksel yöntemlere kıyasla yaklaşık yüzde 30-40 oranında tasarruf sağlar. İşlenen şerit genişliğine bağlı olarak işlenen alanın toplam alana oranı yüzde 70'e kadar düşebilir, bu da iş zamanında ve maliyetlerde önemli azalma anlamına gelir.

Ukrayna'da yapılan araştırmalar, şerit hâlinde ekim teknolojisinin geleneksel ve doğrudan ekim sistemlerinin avantajlarını başarıyla birleştirdiğini, hassas şerit işleme ve lokalize gübreleme sayesinde kök sistemi gelişimini iyileştirdiğini, toprak nemini artırdığını ve yakıt tüketimini yüzde 40-50 oranında azalttığını göstermiştir.



Görsel 1.16: Toprağı şerit hâlinde işleme

1.2.4.4. İşlemesiz ve Azaltılmış Toprak İşlemenin Faydaları

İşlemesiz tarım ve azaltılmış toprak işleme sistemleri; toprak sağlığı, çevre koruma ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından çok sayıda fayda sağlar.

Toprak Agregatlarının Korunması: Toprak işleme azaltıldıkça veya tamamen ortadan kaldırıldıkça toprak agregatları mekanik tahribattan korunur. Agregat stabilitesinin artması, toprağın su ve hava dolaşımını iyileştirir, kök gelişimini kolaylaştırır ve erozyona karşı direnci artırır. Ayrıca iyi yapılanmış agregatlar, organik maddenin fiziksel olarak korunmasını sağlayarak ayrışma hızını yavaşlatır.

Su Tasarrufu: Toprak yüzeyinde bırakılan bitki artıkları, güneş ışınlarının toprağa doğrudan ulaşmasını engelleyerek buharlaşma yoluyla su kaybını azaltır. Aynı zamanda agregat stabilitesinin iyileşmesi ve makro gözeneklerin artması, yağmur ve sulama sularının toprağa daha hızlı sızmasını sağlayarak yüzey akışını azaltır. Bu sayede toprakta depolanan su miktarı artar ve bitkiler kurak dönemlerde bu sudan faydalanabilir.

Yakıt ve İş Gücü Maliyetlerinde Azalma: Geleneksel toprak işleme sistemlerinde traktörün tarladaki geçiş sayısı fazladır. Her geçiş; yakıt tüketimi, iş gücü ihtiyacı, makine aşınması ve zaman kaybı anlamına gelir. Azaltılmış toprak işleme; özellikle de işlemesiz tarım, tarla trafiğini önemli ölçüde azaltarak yakıt tüketimini yüzde 50-60 oranında düşürür. Bu da işletme maliyetlerinde doğrudan tasarruf sağlar ve çiftçinin aynı sürede daha fazla alana işlem yapabilmesine imkân tanır.

Karbon Tutulumu: Toprak işleme, organik maddenin hızla parçalanmasına ve atmosfere CO_2 salınmasına neden olur. İşlemesiz tarım ve azaltılmış toprak işleme sistemleri, toprağın karbon tutma kapasitesini artırarak sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunur. Toprağa daha fazla organik karbon bağlanması hem iklim değişikliğiyle mücadeleye katkı sağlar hem de toprak verimliliğini artırır.

Biyolojik Çeşitliliğin Korunması: Toprak işlemenin azaltılması, toprakta yaşayan organizmaların (solucanlar, böcekler, bakteriler, mantarlar vb.) yaşam alanlarını korur. Bu organizmalar; organik maddenin parçalanması, besin elementlerinin bitkiler tarafından alınabilir hâle getirilmesi, toprak yapısının iyileştirilmesi gibi hayati işlevler üstlenir. Toprak biyolojik çeşitliliğinin zengin olması; ekosistemin hastalık, zararlı ve iklim stresine karşı dayanıklılığını artırır.

Erozyonun Önlenmesi: Toprak yüzeyini kaplayan bitki artıkları, rüzgâra ve su erozyonuna karşı koruyucu bir bariyer oluşturur. Bu artıklar, yağmur damlalarının doğrudan toprağa çarpmasını engelleyerek sıçrama erozyonunu önler, yüzey akış hızını azaltır ve toprak taneciklerinin taşınmasını engeller. İşlemesiz tarım sistemleri özellikle eğimli arazilerde erozyon kontrolünde en etkili yöntemlerden biridir.

BİLGİ KUTUSU

Önemli Uyarı: Toprak çok ıslakken işleme yapılmaz. Islak toprağın işlenmesi toprak sıkışmasına neden olur. Toprak çok kuruysa işlemeden bir gün önce hafif sulama yapılır.

Toprak Canlılarına Dikkat: İşleme sırasında görülen solucan ve faydalı böcekler korunmalıdır. Onlar toprak sağlığının göstergesidir.

Malç Seçimi: Serilecek malçın tohum çimlenmesini engellemeyecek kadar ince tabaka hâlinde ve yabancı ot tohumu içermeyen temiz materyallerden olmasına dikkat edilmelidir.

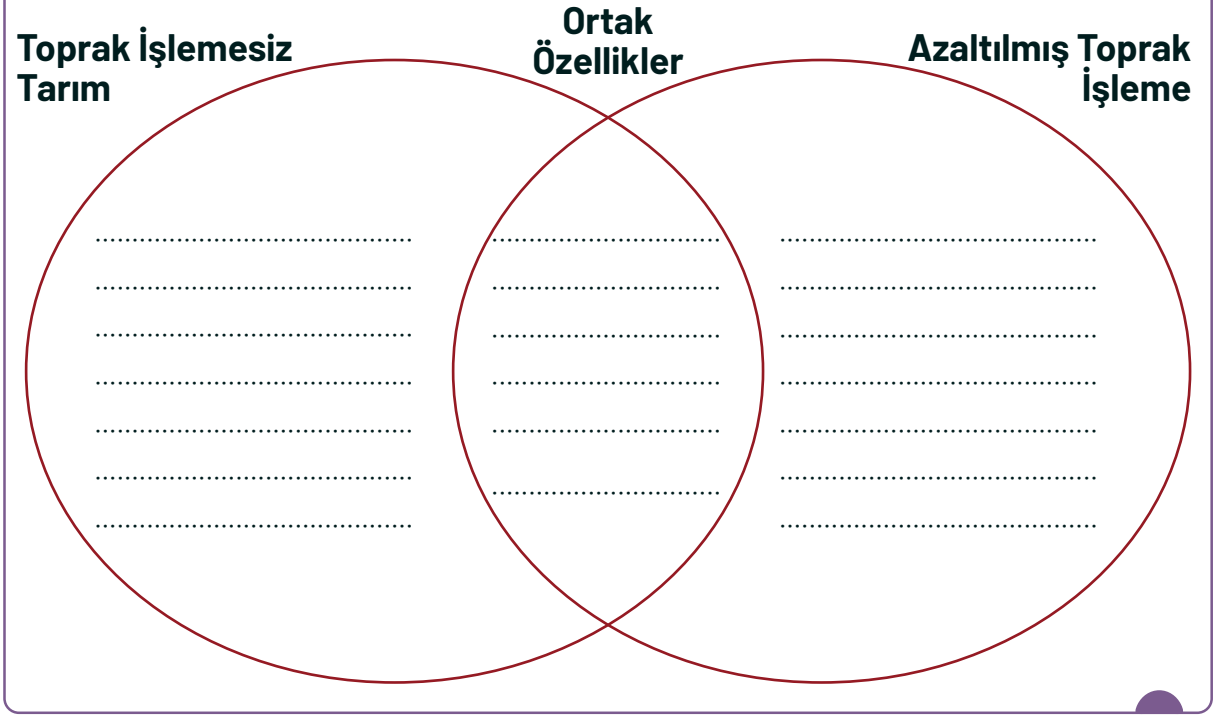
SIRA SİZDE

İşlemesiz tarımın ve azaltılmış toprak işlemenin özellikleri ile her iki yöntemin ortak özellikleri karışık olarak verilmiştir.

Özelliklerin başında verilen numaraları, Venn şemasında uygun olan yerlere yazınız.

Özellikler Listesi

1. Toprağa pulluk, kültivatör, diskaro gibi aletlerle hiçbir mekanik müdahalede bulunulmaz.
2. Geleneksel derin sürüm (kulaklı pulluk) yerine çizel pulluk, diskli tırmık gibi toprağı devirmeyen aletler kullanılır.
3. Toprak agregat stabilitesini koruyarak su ve rüzgâr erozyonunu önemli ölçüde azaltır.
4. Özel olarak tasarlanmış doğrudan ekim mibzerleri kullanılarak tohumlar anızın içine bırakılır.
5. Geleneksel yöntemlere kıyasla yakıt tüketiminde ve iş gücü maliyetlerinde büyük tasarruf sağlar.
6. Toprak katmanlarını tamamen alt üst etmeden sadece yüzeyde sınırlı bir havalandırma sağlar.
7. Toprakta karbon tutulumunu (sekestrasyon) artırarak iklim değişikliğiyle mücadeleye katkı sağlar.
8. Sürüm sonucu oluşan pulluk tabanı (sıkışmış katman) oluşumunu tamamen engeller.



1.2.5. Entegre Zararlı Yönetimi

Onarıcı tarım; toprak sağlığını merkeze alan, biyolojik çeşitliliği artıran ve ekosistem süreçlerini harekete geçirerek tarımsal ekosistemlerin kendi kendini düzenleme kapasitesini güçlendirmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu bağlamda entegre zararlı yönetimi (IPM), onarıcı tarımın vazgeçilmez bir bileşeni hâline gelir.

1.2.5.1. Dayanıklı Sistemlerin Kurulması

Onarıcı tarımda önleme, salt bir teknik uygulama değil ekosistemin temel sağlığını inşa etme sürecidir.

Dayanıklı Çeşitler: Yalnızca hastalık ve zararlılara toleranslı çeşitlerin seçimi değil aynı zamanda genetik çeşitliliğin teşvik edilmesi anlamına gelir. Karışık ekim, popülasyon varyeteleri ve yerel çeşitler, monokültürlerin aksine zararlı salgınlarını doğal olarak sınırlar.

Uygun Rotasyon: Onarıcı sistemlerde ürün rotasyonu; toprak mikrobiyomunun çeşitlenmesi, besin döngülerinin iyileştirilmesi ve zararlıların yaşam döngüsünün kırılması için stratejik olarak tasarlanır. Baklagiller, derin köklü bitkiler, örtü bitkileri ve ana ürünler hem toprağı besler hem de zararlı baskısını azaltır.

Sağlıklı Toprakla Bitki Direncini Artırma: Onarıcı yaklaşımda toprak, canlı bir organizma olarak görülür. Yüksek organik madde, aktif mikorizal ağlar ve dengeli toprak besin elementi profili, bitkilerin otokton (yerli) direnç mekanizmalarını güçlendirir. Sağlıklı toprakta yetişen bitkiler, zararlı saldırılarına karşı daha hızlı ve etkin savunma tepkisi verir.

1.2.5.2. Ekosistem Okuryazarlığı

Onarıcı tarımda gözlem, teknolojik araçlarla birlikte çiftçinin ekosistem okuryazarlığını geliştirmesini içerir.

Düzenli Tarla İzleme: Zararlı popülasyonunun sayılmasının yanı sıra doğal düşman türlerinin varlığının, toprak canlılığı belirteçlerinin (solucan sayısı, toprak kokusu, agregat stabilitesi) ve bitki gelişimindeki anormalliklerin kaydedilmesi anlamına gelir.

Erken Uyarı Sistemleri: Onarıcı sistemlerde erken uyarı, ekolojik dengenin bozulma sinyallerini yakalamaktır. Örneğin belirli bir predatör türünün azalması veya yabancı ot tür kompozisyonundaki değişim, sonraki zararlı baskısını önceden haber verebilir. Bu aşamada yerel ekolojik bilgiyle fenolojik takvimlerin birleştirilmesi önem kazanır.

1.2.5.3. Düşük Enerjili, Hedefe Yönelik Uygulamalar

Onarıcı tarım, mekanik müdahaleleri toprak bozulumunu en aza indirecek şekilde uygular.

Tuzaklar, Bariyerler, Elle Toplama: Bu yöntemler, ekosisteme dışarıdan girdi vermeden zararlı popülasyonunu doğrudan düzenler. Bu tür uygulamalar, kimyasal kullanımını onarıcı bakış açısıyla tamamen devre dışı bırakabilecek nitelikte tasarlanabilir. Örneğin feromon tuzaklarının hedef dışı organizmalara etkisi minimum düzeyde tutulur. Fiziksel bariyerler ise biyolojik çeşitliliğin korunduğu alanlarda uygulanır.

Örtü Bitkileri ve Malçlama: Mekanik mücadeleyi destekleyen bir onarıcı uygulama da yabancı ot baskısını azaltmak için malçlama veya örtü bitkileriyle rekabetin yönetilmesidir. Bu sayede toprak işleme azaltılır, toprak örtülü kalır ve mikrobiyal yaşam desteklenir.

1.2.5.4. Doğal Düşman Kapasitesini Onarma

Onarıcı tarımda biyolojik kontrol, dışarıdan salınan faydalı organizmalardan çok, yerel doğal düşman topluluklarının habitat desteğiyle güçlendirilmesine dayanır.

Doğal Düşmanların Korunması: Çiftlik ölçeğinde ekolojik koridorlar, çiçekli şeritler ve kalıcı bitki örtüsü alanları oluşturmanın amacı; uğur böceği, yer böceği gibi predatör böceklerin, parazitoitlerin ve kuşların barınma ile beslenme ihtiyaçlarını karşılamaktır (Görsel 1.17).



Görsel 1.17: Doğal koruma ve onarma

Desteklenmesi: Onarıcı sistemlerde biyolojik kontrol, bir arazi ekolojisi meselesidir. Pestisitlerin tamamen bırakılmasıyla birlikte doğal düşman popülasyonları zamanla kendiliğinden toparlanır. Ayrıca çiftlik içi çeşitlendirmeyle (silvoarable, silvopastoral, çok katmanlı bahçeler) mikrohabitat çeşitliliği sağlanarak doğal düşman etkinliği kalıcı hâle getirilir.

1.2.5.5. Son Çare ve Onarıcı Prensiplerle Uyum

Onarıcı tarımda sentetik kimyasalların kullanımı, ekosistem süreçlerine verdiği zarar nedeniyle prensip olarak dışlanır ancak geçiş süreçlerinde ya da sertifikasyon gerekliliklerinde son çare olarak başvurulduğunda bile onarıcı mantıkla uygulanır.

Çevreye En Az Zararlı, Seçici İlaçlar: Onarıcı yaklaşımda kimyasal kullanımı kaçınılmazsa sadece hedef zararlıya etkili, doğal düşmanlara ve toprak canlılarına toksik etkisi minimum olan ürünler tercih edilir. Bacillus thuringiensis (basillus turinciyensis) ve neem (tesbih ağacı) bazlı ürünler gibi biyopestisitler bu aşamada sentetik alternatiflere göre önceliklidir.

Doğru Zamanda ve Dozda Kullanım: Uygulama, ekonomik zarar eşiğinin kesin olarak aşıldığı fenolojik olarak en hassas dönemde ve dar bir alana yönelik yapılır. Onarıcı sistemlerde bu tür müdahaleler, kayıt altına alınarak ekolojik etki değerlendirmesi yapılır. Amaç, kimyasal girdiyi bir sonraki döngüde tamamen ortadan kaldırmaktır.

1.2.5.6. Onarıcı Tarım–IPM Bütünleşmesinin Temel İlkeleri

Onarıcı tarım ile entegre zararlı yönetimi arasındaki bütünleşme, teknik bir yaklaşımın ötesine geçer. Bu birliktelik, kimyasal girdilere dayalı klasik mücadele mantığını terk ederek ekosistem süreçlerini yeniden merkeze alan bir yönetim anlayışını ifade eder. Temel ilkeler, bu bütünleşmenin hem felsefi zeminini hem de pratik işleyiş kurallarını özetler.

Ekolojiyi Önceleme: Entegre zararlı yönetimi, onarıcı tarımda tek bir mücadele yöntemi olmaktan çıkar; ekosistemin kendini düzenleme kapasitesini destekleyen bir yönetim felsefesine dönüşür.

Kapalı Döngü ve Girdi Azaltımı: Biyolojik ve mekanik yöntemlerle dışarıdan sentetik girdiye bağımlılık en aza indirilir. Zamanla toprak ve habitat kalitesi arttıkça zararlı baskısı doğal olarak düşer.

Çeşitlilik ve Dayanıklılık: Monokültürlerin aksine onarıcı sistemlerde bitki çeşitliliği, türler arası etkileşimler ve toprak biyotası, zararlıların patlak verme potansiyelini baskılayan bir ağ oluşturur.

Uyarlanabilir Yönetim: Gözlem ve geri bildirim döngüleri sayesinde her çiftliğin kendine özgü ekolojik koşullarına göre entegre zararlı yönetimi stratejileri dinamik olarak şekillenir.

Entegre zararlı yönetimi; onarıcı tarımın sadece bir tekniği değil toprak canlılığı, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetlerini merkeze alan, kimyasal girdiyi aşamalı olarak devre dışı bırakan bir yönetim modelinin operasyonel çerçevesidir. Bu çerçeve, çiftçiyi **zararlılarla savaşan** bir aktör olmaktan çıkarıp **ekosistemin dengesini gözeten bir yönetici** konumuna taşır.

1.2.6. Bütüncül Planlı Otlatma ve Hayvan Entegrasyonu

Onarıcı tarım; toprak sağlığını iyileştirme, biyolojik çeşitliliği artırma ve ekosistem süreçlerini canlandırma hedefiyle hareket eden bütüncül bir sistemdir. Bu bağlamda bütüncül planlı otlatma ve hayvan entegrasyonu, tarımsal ekosistemlerin kendi kendini düzenleme kapasitesini harekete geçiren iki temel stratejidir.

1.2.6.1. Bütüncül Planlı Otlatma

Hayvanların doğal sürü davranışlarını taklit eden yönetim modeline **bütüncül planlı otlatma** denir. Bu uygulama, onarıcı tarımda hayvan beslemenin ötesinde ekosistem mühendisliği işlevi görür. Bütüncül planlı otlatma, hayvan sürülerinin yoğun ama kısa süreli otlatılmasından sonra otlak alanının uzun bir iyileşme (dinlenme) sürecine bırakıldığı yönetim sistemidir. Bu sistem, doğal göç eden sürülerin davranışını taklit eder. Bu sistemin amacı; otlaklardaki bitki örtüsünün ve toprak sağlığının iyileştirilmesi, karbon tutulumunun artırılması ve hayvan sağlığının geliştirilmesidir.

a) Doğal Süreçlerin Taklidi

Tarihte büyük otlayıcı sürüler, bir alanda yoğun baskı oluşturduktan sonra uzun süre o alana geri dönmezdi. Bu mekanizma, bitkilerin şok etkisiyle toprak üstü biyomasının toprağa karışmasını, kök sistemlerinin yenilenmesini ve otlak ekosistemlerinin canlanmasını sağlardı.

Bütüncül planlı otlatma, **yoğunluk-kısa süre-uzun dinlenme** prensibiyle bu doğal döngüyü taklit eder. Yüksek hayvan yoğunluğu, toprağın mekanik olarak uyarılmasını (tohum yatağı hazırlığı, ölü örtünün parçalanması) ve gübre dağılımının homojenleşmesini sağlar.

b) Toprak Sağlığı ve Karbon Döngüsü

Onarıcı sistemde otlatma, toprağın fotosentez gücünü yönetmek olarak görülür. Hayvanlar, bitkileri tükettikçe bitkiler köklerinden karbon eksüdalarını (rizodepozit) artırarak toprak mikrobiyomunu besler. Bu süreç, toprak organik maddesinin ve agregat stabilitesinin artmasında hayati rol oynar.

Uzun dinlenme dönemleri; bitkilerin kök sistemlerini derinleştirmesine, toprağın su tutma kapasitesinin artmasına ve fotosentez yoluyla karbonun hem toprak üstü hem de toprak altı biyomasında depolanmasına olanak tanır.

c) Su Döngüsü ve Biyoçeşitlilik

Planlı otlatmayla toprak yüzeyinde ölü örtü tabakası korunur. Bu tabaka, yağmur suyunun toprağa infiltrasyonunu artırır, yüzeysel akışı ve erozyonu azaltır.

Dinlenme dönemlerinde bitki tür çeşitliliği artar; derin köklü çok yıllık buğdaygiller, baklagiller ve geniş yapraklı bitkiler baskın hâle gelir. Bu durum hem polinatörler hem de toprak organizmaları için habitat kalitesini yükseltir.

1.2.6.2. Hayvan Entegrasyonu

Çiftlik hayvanlarının (büyükbaş, küçükbaş, kümes hayvanları) bitkisel üretim alanlarına kontrollü olarak dâhil edilmesine **hayvan entegrasyonu** denir. Hayvanların gübreleriyle toprak besin döngüsüne katkı sağlanır, ot ve yabani ot kontrolüne yardımcı olunur. Büyükbaş otlatmasından sonra aynı alana salınan tavukların böcek larvalarını ve parazitleri kontrol etmesi hayvan entegrasyonuna örnek olarak verilebilir (Görsel 1.18).



Görsel 1.18: Karışık hayvan sürüleri

a) Besin Döngüsünün Tamamlanması

Hayvan gübresi, sentetik gübrelerin aksine toprak organizmaları tarafından işlenerek bitkilerin kullanabileceği besin formlarına dönüşen kompleks bir organik materyaldir. Onarıcı sistemlerde gübre, bir **atık** değil toprak inşa edici bir **girdi** olarak görülür.

Farklı hayvan türlerinin entegrasyonu (örneğin büyükbaşların ardından tavuklar), besin döngüsünün hızlanmasını sağlar. Tavuklar, büyükbaş dışkısındaki sinek larvalarını ve parazit yumurtalarını tüketerek hem hayvan sağlığını korur hem de gübrenin hızlıca mineralize olarak toprağa karışmasına katkıda bulunur.

b) Bitkisel Üretimle Sinerjik İlişkiler

Hayvanlar, belirli bitki türlerini seçip tüketerek (ot ve yabancı ot kontrolü) bitki kompozisyonunu şekillendirir. Onarıcı yönetimde bu durum, mekanik mücadeleyi veya herbisit kullanımını azaltan ekolojik bir kontrol aracıdır.

Hayvanların ağaçlandırılmış mera veya tarım alanlarına entegrasyonu, çok katmanlı üretim sistemleri oluşturur. Ağaçlar, hayvanlara gölge ve rüzgâr koruması sağlarken hayvanlar da ağaç altı bitki örtüsünü yöneterek yangın riskini azaltır ve organik madde girişini artırır.

c) Hayvan Sağlığı ve Antibiyotik Azaltımı

Onarıcı sistemlerde hayvanlar doğal davranışlarını sergileyebildikleri, temiz suya ve kaliteli otlaklara erişebildikleri ortamlarda bulunur. Bu durum, stres kaynaklı hastalıkların azalmasını ve antibiyotik kullanımının düşmesini sağlar.

Planlı otlatmayla parazit döngüleri kırılır. Örneğin küçükbaş hayvanların otlatma sonrası uzun dinlenme dönemi, parazit larvalarının konakçı bulamadan yaşam döngüsünü tamamlamasını engeller.

Bütüncül planlı otlatma ve hayvan entegrasyonu, onarıcı tarımda hayvanları **tüketici** olmaktan çıkarıp ekosistem süreçlerinin aktivatörleri hâline getirir. Bu yaklaşım, otlak ekosistemlerini bozulmuş durumdan kurtarıp toprak organik maddesini artırarak, su döngüsünü iyileştirerek ve biyolojik çeşitliliği geri kazandırarak tarımsal arazilerin karbon yutağına dönüşmesini sağlar. Doğal sürü hareketlerini taklit eden bu yönetim modeli, çiftçiyi hayvanların davranışlarını yöneten bir çoban olmaktan çıkarıp ekosistemin akışını yönlendiren bir tasarımcı konumuna taşır (Tablo 1.3).

Tablo 1.3: Bütüncül Planlı Otlatmanın ve Hayvan Entegrasyonunun Onarıcı Tarımdaki Rolü

Onarıcı İlke	Bütüncül Planlı Otlatmanın ve Hayvan Entegrasyonunun Katkısı
Toprak sağlığının restorasyonu	Yüksek yoğunluklu kısa süreli otlatma, toprağa organik madde girişini artırır. Hayvan gübresi mikrobiyal aktiviteyi uyarır.
Biyolojik çeşitliliğin artırılması	Dinlenme dönemleri bitki tür çeşitliliğini artırır, farklı hayvan türlerinin entegrasyonu habitat mozaiğini zenginleştirir.
Kapalı döngü ve girdi azaltımı	Sentetik gübre, herbisit ve antibiyotik kullanımını azaltır. Besin maddeleri çiftlik içinde döngüsel olarak kullanılır.
Su ve karbon döngüsünün iyileştirilmesi	Toprağın organik maddesinin artışıyla su tutma kapasitesi ve karbon depolama potansiyeli yükselir.

SIRA SİZDE

Aşağıdaki anlam çözümleme tablosunu inceleyiniz. Sol sütunda verilen onarıcı tarım uygulamalarının, üst satırda verilen ekolojik faydalardan hangilerini sağladığını tespit ederek ilgili kutucuklara "X" işareti koyunuz.

Onarıcı Tarım Uygulamaları	Toprak organik maddesini (karbonu) artırır.	Parazit ve hastalık döngüsünü kırar.	Bitki ve tür çeşitliliğini (habitatı) geliştirir.
Hayvanların yüksek yoğunlukla, kısa süreli otlatılması			
Otlatma sonrası uzun dinlenme dönemi bırakılması			
Büyükbaş otlatması sonrası alana tavukların salınması			

1.2.7. Onarıcı Tarımda Kullanılan Teknolojiler–Dijitalleşme

Onarıcı tarımın başarısı, toprak ve bitki sağlığına ilişkin doğru ve anlık verilere dayalı kararlar alınmasına bağlıdır. Bu noktada dijital teknolojiler, "Ölçemediğiniz şeyi yönetemezsiniz." anlayışıyla hareket ederek dönüşümün hızlandırıcısı rolünü üstlenir. Sensörler, uydu görüntüleri ve yapay zekâ destekli analiz araçları; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerindeki mikron düzeydeki değişimleri bile algılayarak çiftçilere zamanında ve doğru müdahale imkânı sunar. Bu teknolojiler sayesinde onarıcı uygulamaların etkisi somut verilerle izlenebilir, başarılı yöntemler ölçeklendirilebilir ve olası sorunlar büyümeden tespit edilebilir hâle gelir.

1.2.7.1. Hassas Tarım

Onarıcı tarımın temel prensiplerinden biri girdi optimizasyonudur. Hassas tarım uygulamaları, girdi optimizasyonunu teknolojik araçlarla hayata geçirir. GPS rehberli traktör ve biçerdöverler, tarla içindeki konum bilgisini santimetre hassasiyetinde belirleyerek hem yakıt tasarrufu sağlar hem de toprak sıkışmasını minimize eder. Değişken oranlı uygulama (VRT) teknolojileri ise tarlanın farklı bölgelerinden alınan toprak analizlerine veya sensör verilerine dayanarak gübre, tohum, kireç, sulama suyu gibi girdilerin ihtiyaç duyulan miktarlarda uygulanmasını mümkün kılar.



Görsel 1.19: GPS rehberli tarım araçları

Hassas tarım yaklaşımı, gereğinden fazla gübre kullanımının yol açtığı toprak asitlenmesini ve su kaynaklarındaki kirliliği önlerken girdi maliyetlerini de önemli ölçüde azaltır. Ayrıca hassas tarım makineleri sayesinde toprak işleme yalnızca gereken alanlarda ve gereken derinlikte yapılarak toprağın doğal yapısı korunur. (Görsel 1.19).

1.2.7.2. Uzaktan Algılama ve Dronlar

Onarıcı tarım yönetiminde uzaktan algılama teknolojileri ve dronlar, gökyüzünden bir gözlem ve erken uyarı sistemi işlevi görür. Multispektral kameralarla donatılmış drone veya uydular, bitkilerin sağlık durumunu normalize edilmiş bitki örtüsü indeksi (NDVI) gibi parametrelerle ölçerek henüz gözle görülmeyen besin eksikliklerini, hastalık başlangıçlarını veya su stresini tespit eder. Termal kameralar ise bitki yüzey sıcaklıklarındaki farklılıkları analiz ederek sulama ihtiyacı olan bölgeleri belirler. Bu teknolojiler sayesinde tarlanın tamamının dolaşılmasına gerek kalmadan bitki örtüsünün genel durumu hakkında hızlı ve kapsamlı bilgi edinilir. Zaman içinde alınan görüntüler karşılaştırılarak onarıcı uygulamaların bitki örtüsüne etkisi izlenebilir ve verim haritaları oluşturularak gelecek dönem planlamalarına veri sağlanır (Görsel 1.20).



Görsel 1.20: Uzaktan algılama ve dron kullanımı (görüntü alma)

1.2.7.3. IoT Sensörleri

Tarlanın stratejik noktalarına yerleştirilen IoT (nesnelerin interneti) sensörleri, onarıcı tarımın sürekli veri akışını sağlayan sinir uçları gibi çalışır. Toprağın farklı derinliklerine yerleştirilen nem sensörleri, bitkilerin su ihtiyacını gerçek zamanlı olarak ölçerek gereksiz sulamanın önüne geçer ve su kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlar. Toprak sıcaklığı ve elektriksel iletkenlik (EC) sensörleri, mikrobiyal aktivitenin yoğunluğu ve besin elementlerinin bitkiler tarafından alınabilirliği hakkında önemli ipuçları verir. Bazı gelişmiş sensör sistemleri, topraktaki karbondioksit salımını ölçerek mikrobiyal solunum hakkında bilgi sunar ve organik madde artışının dolaylı bir göstergesi olarak değerlendirilir. Tüm bu sensörlerden elde edilen veriler, kablosuz iletişim ağları üzerinden bulut tabanlı platformlara aktarılır. Sensörler, çiftçinin verileri cep telefonundan veya bilgisayarından anlık olarak izlemesine imkân tanır (Görsel 1.21).



Görsel 1.21: Veri toplama sensörleri

1.2.7.4. Yapay Zekâ ve Büyük Veri Analitiği

Onarıcı tarımda sensörler, drone ve diğer dijital araçlarla toplanan büyük miktardaki veri; yapay zekâ ve gelişmiş analitik yöntemlerle anlamlı bilgilere dönüştürülür. Makine öğrenmesi algoritmaları; geçmiş yıllara ait hava durumu verilerini, toprak analiz sonuçlarını ve verim kayıtlarını işleyerek gelecek sezonlara yönelik verim tahmin modelleri oluşturur. Aynı algoritmalar sıcaklık, nem ve bitki örtüsü verilerini analiz ederek mantari hastalıklar veya zararlı popülasyonlar için risk haritaları çıkarır ve önleyici tedbirlerin zamanında alınmasını sağlar. Yapay zekâ destekli karar destek sistemleri, toplanan tüm verileri entegre ederek çiftçiye **ne zaman, nerede, ne kadar** sorularına yanıt veren öneriler sunar. Örneğin toprak nem sensörlerini, hava tahmini verilerini ve bitki su tüketim modellerini birleştiren bir yapay zekâ sistemi en uygun sulama zamanlamasını otomatik olarak belirleyebilir.

1.2.7.5. Dijital Çiftlik Yönetim Yazılımları

Onarıcı tarımın tüm veri akışını ve operasyonel süreçlerini tek bir çatı altında toplayan merkezi kontrol platformlarına, **dijital çiftlik yönetim yazılımları** denir. Bu yazılımlar, hassas tarım makinelerinden gelen uygulama haritalarını, sensörlerden toplanan anlık verileri, drone görüntülerini ve finansal kayıtları entegre ederek bütüncül bir çiftlik yönetim panosu oluşturur. Çiftçiler bu platformlar üzerinden ekim, gübreleme, sulama, hasat gibi tüm operasyonları planlayabilir, kaydedebilir ve analiz edebilir. Ayrıca girdi maliyetleri, ürün satış gelirleri, iş gücü giderleri gibi finansal veriler de aynı sistem üzerinden takip edilerek her bir onarıcı uygulamanın ekonomik getirisi hesaplanabilir. Bu yazılımların en önemli katkısı, farklı kaynaklardan gelen verileri anlamlı ilişkiler hâlinde sunarak çiftçinin stratejik kararlarını bilgiye dayalı olarak vermesini sağlaması ve onarıcı tarım döngüsünün izleme-değerlendirme-uyarlama aşamalarını dijital ortamda desteklemesidir.

1.3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Günümüzün en karmaşık ve acil sorunlarından biri olan **iklim değişikliği**, sadece bir çevre meselesi değil ekonomik kalkınmayı, sosyal adaleti ve küresel güvenliği de derinden etkileyen çok boyutlu bir krizdir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne göre iklim değişikliği, "karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan değişiklik" şeklinde tanımlanır. Bu tanım, günümüzde yaşanan iklim değişikliğinin doğal süreçlerin ötesinde insan etkisiyle hızlandığını vurgular (Görsel 1.22).



Görsel 1.22: İklim değişikliğinin etkileri

1.3.1. İklim Değişikliğinin Temel Kavramları

İklim değişikliğinin anlaşılması ve bu küresel soruna etkili çözümler geliştirilebilmesi için öncelikle onu oluşturan temel kavramların netleştirilmesi gerekir. Hava durumu, iklim, sera etkisi, iklim değişikliği, küresel ısınma gibi birbiriyle ilişkili ancak farklı anlamlar taşıyan bu kavramlar, sorunun doğru bir şekilde kavranmasının temel taşlarını oluşturur. Bu kavramlar arasındaki farkları ve ilişkileri anlamak hem iklim biliminin temel mantığını kavramak hem de politika yapıcıların ve bireylerin geliştireceği çözüm stratejilerine sağlam bir zemin hazırlamak açısından büyük önem taşır.

1.3.1.1. Sera Etkisi ve Küresel Isınma

Sera Etkisi, Güneş'ten gelen enerjinin bir kısmı yeryüzü tarafından emilir ve ısı olarak tekrar uzaya yayılır. Atmosferdeki su buharı (H_2O), CO_2, metan (CH_4), N_2O gibi sera gazları bu ısının bir kısmını tutarak Dünya'nın ortalama sıcaklığının yaşanabilir düzeyde (yaklaşık 15 °C) kalmasını sağlar. Bu doğal süreç, **sera etkisi** olarak adlandırılır ve yaşam için elzemdir.

Sanayi Devrimi'nden itibaren fosil yakıtların yoğun kullanımı, ormansızlaşma, endüstriyel tarım gibi insan faaliyetleri atmosferdeki sera gazlarının birikimini hızla artırmıştır. Bu artış, doğal sera etkisini kuvvetlendirerek yeryüzünün ortalama sıcaklığının yükselmesine neden olur. Bu olguya **küresel ısınma** denir. Küresel ısınma, iklim değişikliğinin ana nedenidir.

1.3.1.2. Sıkça Karıştırılan Kavramlar

Belirli bir yerde ve kısa bir zaman diliminde (örneğin bir gün) etkili olan atmosfer koşullarına (yağmur, kar, sıcaklık vb.) **hava durumu** denir.

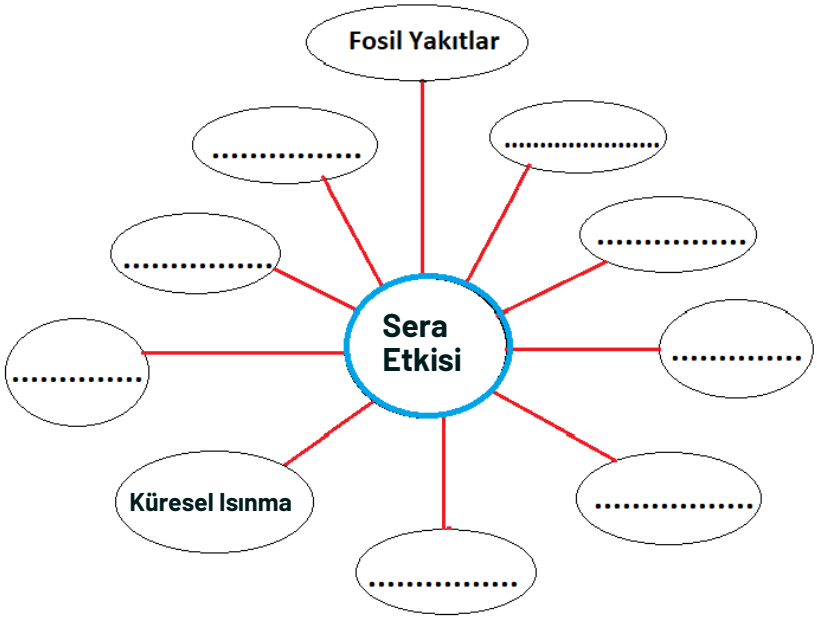
Küresel ısınma ve ozon kavramları sıklıkla birbiriyle karıştırılır. Ozon (O_3) tabakasının incelmesi, atmosferin üst katmanlarında (stratosfer) bulunan ozon tabakasının kloroflorokarbonlar (CFC'ler) gibi

kimyasallar nedeniyle zarar görmesidir. Bu durum, zararlı ultraviyole (UV) ışınlarının yeryüzüne ulaşmasına neden olur ve cilt kanseri riskini artırır. Küresel ısınma ise alt atmosferde (troposfer) sera gazlarının birikmesi sonucu oluşur. Ozon incelmesiyle küresel ısınmanın doğrudan bir nedensellik bağı yoktur.

SIRA SİZDE

Aşağıdaki kavram ve kelimeleri kullanarak ve merkeze sera etkisini koyarak bir kavram haritası oluşturunuz.

Kelimeler / Kavramlar: Güneş, yeryüzü, atmosfer, ısı (kızılötesi), sera gazları (CO_2 , CH_4 , N_2O), sıcaklık, fosil yakıtlar, Sanayi Devrimi, küresel ısınma, iklim



1.3.1.3. Karbon Döngüsü ve Karbon Yutakları

Karbonun atmosfer, okyanuslar, toprak, kayaç ve canlılar arasında sürekli yer değiştirmesi sonucu oluşan doğal döngüye **karbon döngüsü** denir. Bitkiler fotosentez yoluyla atmosferdeki CO_2'i alırken canlıların solunumu ve organik maddelerin ayrışmasıyla CO_2 tekrar atmosfere verilir. Fosil yakıtlar, bu döngüde milyonlarca yıl boyunca depolanmış karbonu temsil eder.

Karbon yutakları atmosferdeki karbondioksidi emerek depolayan doğal veya yapay sistemlerdir. En önemli doğal karbon yutakları; okyanuslar, ormanlar ve topraktır. Bu yutakların korunması ve güçlendirilmesi, iklim değişikliğiyle mücadelede hayati öneme sahiptir.

1.3.2. İklim Değişikliğinin Nedenleri ve Etkileri

İklim değişikliği, Sanayi Devrimi'nden bu yana artan sera gazı emisyonlarının atmosferde birikmesiyle ortaya çıkan küresel bir çevre sorunudur. Fosil yakıt kullanımı, arazi kullanım değişiklikleri ve yoğun tarım faaliyetleri başta olmak üzere insan kaynaklı etkinlikler, sera etkisini güçlendirerek sıcaklık artışına, yağış rejimlerinin bozulmasına ve aşırı hava olaylarının sıklığında artışa yol açar. Bu değişimler; ekosistemleri, tarımsal üretkenliği ve gıda güvenliğini doğrudan tehdit eder. Ayrıca onarıcı tarım uygulamaları gibi iklimle uyumlu sistemlerin gerekliliğini de güçlü bir şekilde ortaya koyar.

1.3.2.1. İnsan Kaynaklı Faktörler

Günümüzde gözlemlenen hızlı iklim değişikliğinin birincil sorumlusu insan faaliyetleridir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), iklim sistemindeki ısınmanın kesinlikle insan etkisiyle gerçekleştiğini ve bu durumun atmosferdeki sera gazı birikimlerini artıran antropojenik faktörlerden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Sanayi Devrimi'nden bu yana fosil yakıtların yakılması, arazi kullanımındaki değişiklikler, ormansızlaşma, sanayi süreçleri ve tarımsal faaliyetler atmosferdeki CO_2, CH_4, N_2O gibi sera gazlarının konsantrasyonlarını tarihsel seviyelerin çok üzerine çıkarmıştır. Bu bağlamda, iklim değişikliğini tetikleyen başlıca insan kaynaklı ve doğal faktörler şunlardır:

Fosil Yakıt Kullanımı: Sanayi Devrimi'nden bu yana enerji üretiminde, ulaşımda ve sanayide kömürün kullanılmasıyla petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtların yakılması atmosfere devasa miktarlarda CO_2 salınmasına yol açmıştır. Bu süreç, küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık dörtte üçünü oluşturarak küresel ısınmanın en büyük kaynağı konumundadır. Enerji talebindeki sürekli artış, özellikle gelişmekte olan ülkelerde kömür yakıtlı termik santrallerin kullanımını hâlen sürdürmekte, bu da atmosferdeki CO_2 konsantrasyonunun her geçen yıl rekor seviyelere ulaşmasına neden olmaktadır.

Arazi Kullanımı Değişiklikleri ve Ormansızlaşma: Ormanların tarım arazilerine, yerleşim alanlarına veya madencilik sahalarına dönüştürülmesi küresel karbon dengesini çift yönlü olarak bozar. Bir yandan kesilen veya yakılan ormanlık alanlarda depolanmış olan karbon, hızla atmosfere salınırken diğer yandan fotosentez yoluyla karbonu atmosferden çeken doğal karbon yutaklarının kapasitesi azalır. Tropikal yağmur ormanlarının tarım alanlarına (özellikle soya ve palmiye yağı plantasyonları) dönüştürülmesi, bu sürecin en yıkıcı örneklerinden biridir.

Tarım ve Hayvancılık: Tarım sektörü, özellikle hayvancılık faaliyetleri nedeniyle CH_4 emisyonlarının en önemli kaynaklarından biridir. Geviş getiren hayvanların sindirim sistemlerinde oluşan metan, enterik fermantasyon adı verilen süreçle atmosfere karışırken hayvan atıklarının depolanması ve yönetimi de ek metan ve azot emisyonlarına yol açar. Ayrıca tarımda verimi artırmak için kullanılan azotlu kimyasal gübreler, toprakta mikrobiyal süreçler sonucu N_2O adı verilen ve küresel ısınma potansiyeli CO_2ten yaklaşık 300 kat daha fazla olan güçlü bir sera gazının açığa çıkmasına neden olur.

Sanayi Süreçleri: Fosil yakıtların enerji amaçlı kullanımı dışında, birçok endüstriyel faaliyetin doğası gereği sera gazı salımı kaçınılmazdır. Özellikle çimento üretiminde kireç taşının ısıtılması sırasında kimyasal bir reaksiyon sonucu büyük miktarlarda CO_2 açığa çıkar. Benzer şekilde, demir-çelik üretiminde kok kömürü kullanımı, petrokimya tesislerinde hidrokarbon işleme ve gübre fabrikalarındaki kimyasal süreçler de önemli ölçüde sera gazı emisyonuna kaynaklık eder.

Atık Yönetimi: Kentleşmeyle birlikte artan evsel ve endüstriyel atıkların yönetimi de iklim değişikliğine etki eden bir faktördür. Düzenli depolama sahalarında, organik atıkların oksijensiz ortamda ayrışması sonucu CH_4 gazı oluşur. Depolama alanlarından kontrolsüz bir şekilde atmosfere salınan bu gaz, karbondiokside kıyasla çok daha güçlü bir sera etkisi yaratır. Bu nedenle depolama sahalarında metan gazının yakalanarak enerji üretiminde kullanılması veya yakılarak bertaraf edilmesi, atık yönetiminin iklim değişikliğiyle mücadeleye yapabileceği önemli katkılar arasında yer alır.

Doğal Faktörler: Dünya'nın iklimi, tarih boyunca volkanik patlamalar, Güneş aktivitelerindeki değişimler, Dünya'nın yörüngesindeki değişiklikler gibi doğal nedenlerle de değişmiştir ancak bilim insanları, bu doğal faktörlerin özellikle 20. yüzyılın ortalarından itibaren gözlemlenen hızlı ısınmayı açıklamakta yetersiz kaldığını vurgulamaktadır. Mevcut ısınma trendi, jeolojik zaman ölçeğinde eşi görülmemiş bir hızda ilerlemektedir.

1.3.2.2. İklim Değişikliğinin Küresel Etkileri

Etkileri küresel ölçekte hissedilen iklim değişikliği, her geçen gün daha şiddetli ve yaygın bir hâl almaktadır. Artan ortalama sıcaklıklar, eriyen buzullar, yükselen deniz seviyeleri, daha sık ve yoğun yaşanan sel, kuraklık, kasırga gibi aşırı hava olayları ve bozulan ekosistemler iklim krizinin somut göstergeleridir. Bilim insanları, sanayi öncesi döneme göre küresel sıcaklık artışının kritik eşik olarak kabul edilen 1,5 °C'la sınırlandırılması gerektiğini vurgulamakta ve bu eşiğin aşılması durumunda iklim sisteminde geri döndürülemez hasarların ortaya çıkabileceği konusunda insanları uyarmaktadır (Görsel 1.23).



Görsel 1.23: İklim değişikliğinin etkilerinin karşılaştırılması

Sıcaklık Artışı ve Aşırı Hava Olayları: Küresel ortalama sıcaklıklarının artmasıyla birlikte sıcak hava dalgaları daha sık, daha uzun süreli ve daha yoğun hâle gelmiştir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, insan kaynaklı iklim değişikliğinin 1950'li yıllardan bu yana sıcak hava dalgalarının sıklığını ve şiddetini artırdığını ve bu eğilimin devam edeceğini ortaya koymuştur. Kuraklık, şiddetli yağış, sel, kasırga, orman yangını gibi ekstrem hava olaylarının sıklığı ve şiddeti de artmıştır. Örneğin 2026 Ocak ayında Avustralya'da 49,5 °C'a ulaşan aşırı sıcaklık, iklim değişikliği nedeniyle beş kat daha olası hâle gelmiştir.

Buzulların Erimesi ve Deniz Seviyesinin Yükselmesi: Küresel sıcaklık artışına bağlı olarak kutuplardaki ve yüksek dağlardaki buzullar hızla erimektedir. Antarktika Yarımadası, küresel ortalamanın üzerinde bir ısınma yaşamakta ve bu durum deniz buzunun azalmasına, buzulların erimesine ve buz sahanlıklarının incelmesine yol açmaktadır. Buzulların erimesi ve okyanus sularının ısınarak genleşmesi, deniz seviyesinin yükselmesine neden olmaktadır. Yüksek emisyon senaryolarında, Antarktika'daki buz tabakalarının erimesiyle deniz seviyesinin yüzyıllar boyunca yükselmeye devam edeceği ve kıyı bölgelerinde yaşayan milyonlarca insanı sel baskını riskiyle karşı karşıya bırakacağı öngörülmektedir.

Hidrolojik Döngünün Değişmesi: İklim değişikliği, su döngüsünü bozarak yağış rejimlerinin değişmesine yol açmakta, bazı bölgelerde şiddetli kuraklıklar yaşanırken bazı bölgelerde ani sel felaketleri görülmektedir. Örneğin Endonezya'da aşırı yağışlar artış gösterirken bazı bölgelerde yaz aylarında yüzde 30'a varan ciddi kuraklıklar öngörülmektedir. Araştırmalar, kurak bölgelerdeki ekosistemlerin iklim değişikliğine karşı daha

hassas olduğunu ve su mevcudiyetindeki küçük değişimlerin bile bu bölgeleri hayatta kalma eşiğine yaklaştırabileceğini, nemli bölgelerin ise sele daha yatkın hâle geldiğini göstermektedir. Güneydoğu Afrika'da haftalarca süren şiddetli yağışlar, nehirlerin taşmasına ve Mozambik'te yüz binlerce insanın evlerini terk etmesine neden olmuştur. Araştırmalar, iklim değişikliğinin bu tür aşırı yağışların şiddetini yüzde 40 oranında artırdığını ortaya koymuştur.

Biyolojik Çeşitlilik Kaybı: İklim değişikliği, birçok bitki ve hayvan türünün yaşam alanlarını daraltarak ve göç yollarını keserek onların yok olma riskini artırmaktadır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, küresel çapta değerlendirilen türlerin yaklaşık yarısının, iklim değişikliğine tepki olarak karasal alanlarda daha yüksek rakımlara veya kutuplara doğru göç ettiğini ortaya koymaktadır. Artan sıcaklık ve buna bağlı aşırı hava olayları, karasal ve denizel ekosistemlerde kitlesel ölümlere ve yerel tür kayıplarına yol açmaktadır. Örneğin 1,5 °C'luk bir ısınmada bile bazı türlerin yok olma riski önemli ölçüde artarken 2 °C'luk bir ısınmada bu risk katlanarak büyümektedir.

Ekosistemlerin Bozulması: Mercan resifleri gibi hassas ekosistemler, deniz suyu sıcaklığındaki artış ve okyanus asitlenmesi nedeniyle yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Deniz suyu sıcaklıklarındaki artış, mercan dokularında yaşayan simbiyotik alglerin (zooxanthellae) kaybına neden olarak mercan beyazlamalarına yol açmaktadır. Okyanus asitlenmesi ise mercanların kalsiyum karbonat iskelet oluşturmasını zorlaştırarak resiflerin yapısal bütünlüğünü bozmaktadır. Orman ekosistemleri de iklim değişikliğine bağlı olarak daha kırılgan hâle gelmekte; artan sıcaklıklar ve kuraklık, böcek salgınlarının sıklığını ve şiddetini artırarak geniş orman alanlarının tahrip olmasına neden olmaktadır. Özellikle ılıman ve kuzey ormanlarında böcek kaynaklı bozulmaların daha sık ve yaygın hâle geldiği, bunun da orman yangınları gibi diğer bozulma faktörleriyle etkileşime girerek ekosistemler üzerindeki baskıyı daha da artırdığı gözlemlenmektedir.

Tarım ve Gıda Güvenliği: İklim değişikliğine bağlı olarak değişen yağış rejimleri, artan sıcaklıklar ve aşırı hava olaylarının sıklığındaki artış mahsul verimliliğini olumsuz etkileyerek küresel gıda güvenliğini tehdit etmektedir. Özellikle mısır, buğday gibi temel gıda ürünlerinde sıcaklık artışına bağlı olarak verim kayıpları yaşanmakta ve bu durum gıda fiyatlarında dalgalanmalara yol açmaktadır.

Su Kaynakları ve Enerji: Kuraklık nedeniyle azalan su kaynakları, içme suyu teminini kısıtlarken hidroelektrik santrallerin enerji üretim kapasitesini düşürmekte ve endüstriyel faaliyetleri sekteye uğratmaktadır. Kurak dönemlerde hidroelektrikten üretilemeyen enerjinin ithalat yoluyla karşılanması, ülkelerin enerji bağımlılığını ve maliyetlerini artırmaktadır.

İnsan Sağlığı: Sıcak hava dalgaları, özellikle yaşlılar ve kronik hastalığı olanlar için ölümcül olabilmekte; yapılan araştırmalar, bu dönemlerde hastane başvurularında ve ölüm oranlarında önemli artışlar olduğunu göstermektedir. Ayrıca iklim değişikliği; su ve gıda yoluyla bulaşan hastalıkların yanı sıra sivrisinek, kene gibi vektörlerin yaşam alanlarını genişleterek sıtma, dang humması, Batı Nil virüsü gibi hastalıkların yayılma alanını kuzeye doğru kaydırmaktadır.

Göç ve Çatışmalar: Su, gıda, verimli toprak gibi hayati kaynakların iklim değişikliğine bağlı olarak azalması, insanların yaşadıkları bölgeleri terk etmelerine (iklim göçü) neden olabilmektedir. Kaynakların kıtlaşması, bu kaynaklara erişim konusunda topluluklar ve ülkeler arasında çatışma riskini artırarak bölgesel istikrarsızlığa zemin hazırlayabilmektedir.

1.3.2.3. İklim Değişikliğiyle Mücadele, Çözüm Yolları ve Stratejileri

İklim değişikliğiyle mücadele, sorunun hem kaynağına hem de sonuçlarına yönelik eş zamanlı ve bütüncül bir yaklaşımı gerektiren iki temel stratejik eksen etrafında şekillenir.

Birinci eksen olan **azaltım (mitigasyon)**, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarını azaltarak iklim değişikliğinin hızını ve şiddetini sınırlandırmayı, böylece sürecin kendisini kontrol altına almayı hedefler.

İkinci eksen olan **uyum (adaptasyon)** ise geçmişten bugüne salınan sera gazları nedeniyle artık kaçınılmaz hâle gelmiş olan iklim değişikliği etkilerine (kuraklık, sel, deniz seviyesinin yükselmesi vb.) karşı doğal ve beşerî sistemlerin direncini artırarak bu yeni koşullarla başa çıkabilme kapasitesini geliştirmeyi amaçlar. Bu iki strateji birbirinin alternatifi değil aksine birbirini tamamlayan ve iklim kriziyle etkili mücadelede birlikte uygulanması zorunlu olan iki ana yaklaşımdır.

a) Azaltım Stratejileri

Azaltım, iklim değişikliğiyle mücadelede sorunun kaynağına odaklanan temel stratejik yaklaşımdır ve insan faaliyetleri sonucu atmosfere salınan sera gazı emisyonlarını azaltmayı ya da bu gazları atmosferden tutacak yutak alanlarının (ormanlar, sağlıklı topraklar, okyanuslar) kapasitesini artırmayı hedefler. Başka bir deyişle azaltım, iklim değişikliği sürecinin hızını ve şiddetini sınırlandırarak gelecekte yaşanacak etkileri mümkün olduğunca hafifletmeyi amaçlar. Bu kapsamlı mücadele; enerji üretiminden ulaşıma, sanayiden tarıma kadar tüm sektörlerde köklü dönüşümleri gerektirir. Azaltım stratejileri bu dönüşümün temel yapı taşlarını oluşturur. Bu bağlamda enerji dönüşümünden ulaşım sistemlerine, atık yönetiminden karbon fiyatlandırmasına kadar geniş bir yelpazede uygulanan azaltım stratejileri şunlardır:

Enerji Dönüşümü: İklim değişikliğiyle mücadelede sera gazı emisyonlarını kaynağında azaltmak için fosil yakıtlardan güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir kaynaklara geçişi ifade eder. Maliyetlerin düşmesiyle ekonomik olarak da giderek daha uygulanabilir hâle gelen bu dönüşümün başarısı, yenilenebilir enerjinin şebekeye entegrasyonu için depolama, akıllı şebeke gibi teknolojilerin geliştirilmesine bağlıdır.

Enerji Verimliliği: Sanayi, ulaşım gibi sektörlerde enerji tüketimini azaltmaya yönelik teknoloji ve uygulamaların hayata geçirilmesidir. Bu, aynı hizmeti daha az enerjiyle üreterek hem fosil yakıt bağımlılığını hem de sera gazı emisyonlarını düşürmenin en hızlı ve en etkin yollarından biridir.

Sürdürülebilir Ulaşım: Ulaşım kaynaklı sera gazı emisyonlarını azaltmak için fosil yakıt tüketiminin düşürülmesi gerekir. Bu hedefe yönelik başlıca stratejiler; toplu taşıma sistemlerini yaygınlaştırmak, bisiklet ve yaya ulaşımını teşvik etmek, kara yolu yük taşımacılığını demir yoluna kaydırmak ve elektrikli araçlara geçişi hızlandırmaktır.

Ormanlaşma ve Arazi Kullanımı: Ormanlar, fotosentez yoluyla atmosferdeki karbondioksidi tutan en önemli doğal karbon yutaklarıdır. Mevcut ormanları korumak, ağaçlandırma ve bozulmuş ormanları rehabilite etme çalışmalarıyla bu yutakların kapasitesini artırmak, atmosferdeki karbonu azaltmanın etkili bir yoludur. Ayrıca toprağın karbon tutma kapasitesini artıran sürdürülebilir tarım uygulamaları da bu kapsamda değerlendirilir.

Atık Yönetimi: Atık sektörü, özellikle organik atıkların depolanması sonucu oluşan CH_4 nedeniyle önemli bir sera gazı kaynağıdır. Metan, karbondiokside kıyasla çok daha güçlü bir ısıtma etkisine sahip olduğundan atık önleme, azaltma, yeniden kullanma, geri dönüşüm gibi uygulamaların yaygınlaştırılarak metan emisyonlarının düşürülmesi iklim değişikliğiyle mücadelede kritik bir rol oynar.

b) Uyum Stratejileri

Uyum, azaltım çabaları ne kadar başarılı olursa olsun, geçmişten bugüne atmosferde biriken sera gazları nedeniyle artık kaçınılmaz hâle gelmiş olan iklim değişikliği etkilerine karşı hazırlıklı olmayı ve bu etkilerle başa çıkabilme kapasitesini artırmayı hedefler. Bir başka ifadeyle uyum; kuraklık, sel, deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı hava olayları gibi değişen iklim koşullarına karşı doğal ve beşerî sistemlerin direncini geliştirerek olası zararları en aza indirmeyi amaçlar. Bu kapsamda su kaynaklarından tarıma, kentsel planlamadan kıyı yönetimine kadar pek çok alanda hayata geçirilen uyum stratejileri şunlardır:

Su Kaynakları Yönetimi: İklim değişikliğiyle mücadelede su kaynaklarının verimli kullanımı hayati önem taşır. Bu kapsamda, yağmur sularının depolanarak yeniden kullanımını sağlayan çatıdan toplama, hendek, teras gibi su hasadı yöntemleri yaygınlaştırılmakta ve tarımsal sulamada buharlaşma kayıplarını en aza indiren damla sulama başta olmak üzere modern sulama teknolojilerine geçiş teşvik edilmektedir. Ayrıca artan taşkın risklerine karşı koruyucu bentlerin inşası gibi kontrol yapıları da bu yönetim stratejisinin önemli bir parçasını oluşturur.

Tarımsal Uyum: Tarım sektöründe iklim değişikliğine uyum sağlamak için öncelikle kuraklık, yüksek sıcaklık gibi stres koşullarına dayanıklı bitki çeşitlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması hedeflenir. Bu kapsamda TAGEM tarafından geliştirilen TANER, BOZKIR gibi kuraklığa tolerant buğday çeşitleri, kuru koşullarda verimde yüzde 15 ila yüzde 20 artış sağlayabilir. Ayrıca değişen iklim koşullarına göre ekim takviminin yeniden düzenlenmesi, uygun ürün rotasyonu ve topraktaki nemi muhafaza eden koruyucu toprak işleme yöntemlerinin uygulanması da diğer temel stratejiler arasında yer alır.

Kentsel Uyum: Kentler, artan sıcaklıklarla birlikte **şehir ısı adası** etkisine maruz kalmaktadır. Bu etkiyi azaltmak ve kentleri iklim değişikliğine karşı daha dirençli hâle getirmek için yeşil alanların artırılması, park ve bahçelerin yaygınlaştırılması gerekir. Ayrıca yağmur sularının toprağa karışmasını sağlayarak sel riskini azaltan geçirgen yüzey kaplamaları kullanılması ve binaların aşırı sıcaklıklara karşı uygun malzemelerle yalıtılması da kentsel uyum stratejileri arasında sayılır.

Kıyı Bölgelerinin Korunması: Deniz seviyesinin yükselmesi ve artan fırtına dalgalarına karşı kıyı bölgelerinin korunması için gri ve yeşil altyapı olmak üzere iki ana yaklaşım bulunmaktadır. **Gri altyapı**; set, dalgakıran, bent kapağı gibi insan yapımı geleneksel koruma yapılarının inşa edilmesidir. Buna alternatif veya tamamlayıcı olarak mangrov ormanları, sazlıklar, kumullar gibi doğal ekosistemlerin restore edilmesini içeren **yeşil altyapı** çözümleri giderek önem kazanmaktadır. Doğaya dayalı bu çözümler, daha düşük maliyetli olmalarının yanı sıra biyolojik çeşitliliğe ve karbon tutulumuna da katkı sağlamaktadır.

Erken Uyarı Sistemleri: Sel, fırtına, aşırı sıcaklık gibi hava olaylarının sıklığının ve şiddetinin artması, etkili erken uyarı sistemlerinin kurulmasını zorunlu kılar. Bu sistemler, olası afetler öncesinde toplumları ve ilgili kurumları uyararak can ve mal kayıplarının önlenmesine veya en aza indirilmesine yardımcı olur. Tarım sektöründe de TAGEM tarafından hayvan hastalıklarının izlenmesi için geliştirilen sistemler gibi iklim değişikliğiyle tetiklenen risklere karşı erken uyarı mekanizmaları geliştirilmektedir.

1.3.3. Toprak ve Su Kaynaklarının Yönetimi

İklim değişikliğinin en somut ve yıkıcı etkileri, yaşamın temel kaynakları olan toprak ve su üzerinde görülür. Artan sıcaklıklar ve değişen yağış rejimleri, su kaynaklarının miktarını ve beslenme döngüsünü bozar. Şiddetlenen kuraklıklar ve ani seller de verimli toprakların yapısını tahrip eder, organik madde kaybına ve erozyona yol açar. Bu nedenle toprak ve su kaynaklarının bütüncül bir anlayışla havza bazında ve sürdürülebilir bir

şekilde yönetilmesi hem tarımsal üretimin geleceği için hem de iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı toplumsal dayanıklılığın artırılması için vazgeçilmez bir zorunluluktur (Görsel 1.24).



Görsel 1.24: Toprak ve su kaynaklarının yönetimi

1.3.3.1. Su Kaynakları Yönetimi

İklim değişikliği, hidrolojik döngünün temel dinamiklerini bozarak su kaynaklarının miktarını, kalitesini ve zamansal dağılımını doğrudan etkilemektedir. Artan küresel sıcaklıklarla birlikte buharlaşma hızlanmakta, yağış rejimleri düzensizleşmekte ve suyun doğal döngüsü kesintiye uğramaktadır.

Azalan yağışlar ve yoğunlaşan buharlaşma, yüzeysel akışları ve yer altı su kaynaklarının beslenmesini azaltarak su kıtlığını derinleştirirken kuraklık dönemlerinin sıklığı ve şiddeti de artar. Buna karşın ani ve şiddetli yağışlar sele dönüşerek su kaynaklarını kirletir, altyapıya zarar verir ve ekosistemlerin hassas dengesini bozar. Bu nedenle değişen iklim koşullarında su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi, hayati bir zorunluluk hâline gelmiştir.

Entegre Su Kaynakları Yönetimi: Suyun sürdürülebilir yönetimi, nehir havzası bazında bütüncül bir yaklaşımı gerektirir. Entegre su kaynakları yönetimi (ESKY), suyun kullanıcılar arasında adil dağılımını, ekosistemin ihtiyaçlarını ve su kalitesinin korunmasını aynı anda gözeten bir çerçeve sunar. Bu yaklaşım, su yönetimine dair karar alma süreçlerine tarım, sanayi, yerel halk, sivil toplum kuruluşları gibi tüm paydaşların katılımını teşvik ederek su kaynakları üzerindeki baskıların bütüncül bir perspektifle ele alınmasını sağlar.

Su Verimliliği: Su kıtlığıyla mücadelede en etkili yollardan biri, mevcut suyun daha verimli kullanılmasıdır. Tarımda yüzey sulama gibi geleneksel yöntemler yerine damla sulama sistemlerine geçilmesi, su tüketiminde önemli oranda tasarruf sağlayarak buharlaşma ve derine sızma kayıplarını en aza indirir. Sanayi tesislerinde proses sularının arıtılarak yeniden kullanımı (geri dönüşüm) ve evsel kullanımda su tasarruflu armatürlerin

(musluk başlıkları, duş başlıkları, çift kademeli rezervuarlar) tercih edilmesi, kentsel ve endüstriyel su ayak izini azaltan temel uygulamalardır.

Alternatif Su Kaynakları: Artan su talebi karşısında baraj, kuyu gibi geleneksel kaynakların yanı sıra alternatif kaynakların devreye alınması da önemli hâle gelmiştir. Yağmur suyu hasadı; bina çatıları gibi geçirimsiz yüzeylere düşen yağmur suyunun toplanarak filtre edilmesi ve tuvalet rezervuarı, bahçe sulama, araç yıkama gibi içme suyu kalitesi gerektirmeyen alanlarda kullanılmasıdır. Diğer bir yöntem olan gri su sistemi ise banyo, duş ve çamaşır makinelerinden kaynaklanan hafif kirli evsel atık suların basit bir arıtma sürecinden geçirildikten sonra özellikle tuvalet sifonlarında yeniden kullanılmasını sağlar. Bu yöntemler, şebekeden alınan temiz su tüketimini azaltarak su kaynakları üzerindeki baskıyı hafifletir.

Yer Altı Suyunun Korunması: Yer altı suları, özellikle kurak dönemlerde kritik bir tatlı su rezervi işlevi görür. Bu kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamak için öncelikle aşırı çekimin önlenmesi, başka bir deyişle kuyulardan suyun beslenme hızından daha fazla çekilmemesi gerekir. Aynı zamanda, yer altı suyunu besleyen alanların korunması ve bu alanlarda kirletici faaliyetlerin (bilinçsiz gübreleme, endüstriyel atıkların sızması) kontrol altına alınması, su kalitesinin korunması için hayati öneme sahiptir (Görsel 1.25).



Görsel 1.25: Su kaynaklarının yönetimi

1.3.3.2. Toprak Kaynakları Yönetimi

Toprak, yalnızca gıda üretiminin temeli değil aynı zamanda en büyük karbon yutaklarından biridir. İklim değişikliği, toprak bozulumunu hızlandırırken sağlıklı topraklar da iklim değişikliğiyle mücadelede en büyük müttefiktir.

Artan sıcaklıklar, topraktaki organik maddenin daha hızlı ayrışmasına ve karbonun CO_2 olarak atmosfere salınmasına neden olur. Şiddetli yağışlar erozyonu artırarak verimli üst toprağı taşır. Yanlış sulama uygulamaları toprakta tuzlanmaya yol açar.

Korumalı Toprak İşleme (Anıza Doğrudan Ekim): Toprak sağlığını korumanın en etkili yöntemlerinden biri, toprağı devirip alt üst eden geleneksel sürümden vazgeçmektir. Korumalı toprak işleme ve özellikle anıza doğrudan ekim, bir önceki ürünün bitki artıklarının (anız) toprak yüzeyinde bırakılarak herhangi bir toprak işleme yapılmadan yeni ürünün doğrudan ekilmesidir. Bu yöntem, toprağın fiziksel yapısını koruyarak su ve rüzgâr erozyonunu önler, topraktaki organik madde miktarını artırır, suyun toprağa sızmasını hızlandırır ve mikrobiyal aktiviteyi destekleyerek karbonun toprakta tutulmasına katkı sağlar.

Organik Maddece Zengin Toprak Yönetimi: Toprağın organik madde içeriğini artırmak; onun su tutma kapasitesini, verimliliğini ve iklim değişikliğine karşı dayanıklılığını doğrudan iyileştirir. Bu amaçla toprağa dışarıdan kompost, ahır gübresi gibi organik materyal eklenir, yeşil gübreleme (henüz çiçeklenme dönemindeyken toprağa karıştırılan bitkiler) ve münavebe uygulamaları yapılır. Bu yöntemler, topraktaki karbon miktarını artırarak atmosfere karbon salımını azaltırken aynı zamanda toprağın su tutma kapasitesini yükselterek kuraklık etkilerine karşı tampon görevi görür.

Erozyon Kontrolü: Verimli üst toprağın taşınması anlamına gelen erozyon, tarımsal üretimi tehdit eden en önemli faktörlerden biridir. Eğimli arazilerde teraslama yaparak yağmur suyunun hızını kesmek ve toprağı tutmak, erozyon kontrolünde en etkili mühendislik yöntemlerindendir. Rüzgâr erozyonuna açık alanlarda ağaç veya çalı şeritleriyle rüzgâr perdeleri oluşturmak, toprağın rüzgârla uçmasını engeller. Bunların yanında toprağı sürekli örtülü tutacak bitki deseninin oluşturulması, erozyonu önlemenin en doğal ve kalıcı yoludur.

Arazi Kullanım Planlaması: Toprakların özelliklerine uygun şekilde kullanılması, doğal kaynakların sürdürülebilirliği için temel bir ilkedir. Tarımsal üretim için uygun olmayan dik yamaçlar, dere yatakları, sulak alanlar ve verimsiz sığ topraklar doğal işlevlerini (biyolojik çeşitlilik, su düzenleme, sel kontrolü) sürdürebilmeleri için koruma altına alınmalıdır. Doğru arazi kullanım planlaması; yanlış yerde yapılan tarımın neden olduğu erozyon, su baskını, biyolojik çeşitlilik kaybı gibi sorunları en baştan önlemeyi hedefler (Görsel 1.26).



Görsel 1.26: Onarıcı tarımda toprak kaynakları yönetimi

1.3.4. Tarımsal Kaynaklı Kirlilikler

Tarım, iklim değişikliğine karşı en hassas sektörlerin başında gelirken aynı zamanda sera gazı emisyonlarına ve çevre kirliliğine önemli ölçüde sebep olduğu için bu sorunun hem mağduru hem de sorumlularından biri konumundadır. Artan sıcaklıklar, düzensiz yağışlar ve aşırı hava olayları tarımsal üretimi doğrudan tehdit ederken tarım faaliyetlerinden kaynaklanan gübre, pestisit, hayvancılık atıkları, anız yakma gibi uygulamalar da toprak, su ve hava kalitesini bozarak ekosistemin dengesini olumsuz yönde etkiler. Bu kısır döngü, iklim değişikliğiyle mücadele ve sürdürülebilir bir gelecek için çevreye duyarlı tarım uygulamalarını zorunlu kılar.

1.3.4.1. Gübre Kaynaklı Kirlilik

Bitkilerin büyümesi için temel besin maddeleri olan azot ve fosfor bazlı kimyasal gübrelerin aşırı veya yanlış zamanda kullanılması, çevre için ciddi riskler oluşturur. Bitkiler tarafından alınamayan fazla gübre, yağmur ve sulama sularıyla yıkanarak yer altı sularına, göllere ve akarsulara karışır. Bu süreç, su kaynaklarında aşırı bitki ve yosun üremesine yol açarak su canlılarının yaşamını tehdit eder. Ayrıca azotlu gübrelerin toprakta dönüşümü sırasında açığa çıkan N_2O, karbondioksitten yaklaşık 300 kat daha güçlü bir sera gazıdır ve atmosferdeki birikimiyle iklim değişikliğini hızlandırır.

1.3.4.2. Toprakta Nitrat Kirliliği

Modern tarımın en kritik çevre sorunlarından biri toprakta nitrat kirliliğidir. Azot (N), bitkisel üretimde verimliliği artırmak için gerekli temel bir besin elementidir ancak azotun aşırı ve kontrolsüz kullanımı ciddi çevre ve sağlık sorunlarına yol açar. Özellikle nitrat formundaki azotun toprak profili boyunca hareketliliği yüksektir ve bu durum; kirleticinin yer altı sularına, akarsulara, göllere ve haliçlere kolayca ulaşmasına neden olur.

SIRA SİZDE

Ovada bulunan bir köyde yaşayan çiftçiler, buğday üretiminde verimi artırmak için her yıl düzenli olarak uzman tavsiyesinin üzerinde azotlu gübre kullanır. Gübreleme, genellikle sonbahar yağmurlarından hemen önce yapıldığı için yağmur suyuyla birlikte gübre de toprağa hızla karışır. Yıllar içinde köyün içme suyu kuyusundaki nitrat seviyesi, Dünya Sağlık Örgütünün belirlediği sınır değerin (50 mg/L) çok üzerine çıkar. Bölgedeki akarsuda aşırı yosunlaşma, gölde balık ölümleri görülmeye başlanır. İl tarım ve orman müdürlüğü, bölgede nitrat kirliliği uyarısı yapar.

Aşağıdaki soruları metne göre cevaplayınız.

1. Azotlu gübrenin sonbahar yağmurlarından hemen önce uygulanması, nitratın topraktaki hareketliliğini nasıl etkiler?

   .....

2. Köyün içme suyu kuyusunda nitrat seviyesinin 50 mg/L'nin üzerine çıkmasının sonuçları neler olabilir?

   .....

3. Nitrat kirliliğinin su ekosisteminin dengesini nasıl bozduğunu kısaca açıklayınız.

   .....

1.3.4.3. Tarım İlaçları Kaynaklı Kirlilik

Zararlı böcekler, yabancı otlar ve hastalıklarla mücadele için kullanılan tarım ilaçları (pestisitler) hedef dışındaki canlılar için de büyük bir tehdit oluşturur. Özellikle tozlaşmada kritik rol oynayan arılar, toprak sağlığı için faydalı böcekler, kuşlar ve su canlıları bu kimyasallardan olumsuz etkilenir. Pestisitler, uygulandıkları alanda uzun süre kalıcı olabilir, topraktan ve sudan kolayca temizlenmez, besin zincirine girerek ekosistemin dengesini bozar ve insanlarda çeşitli sağlık sorunlarına (hormonal bozukluklar, nörolojik hasarlar) yol açabilir.

1.3.4.4. Hayvancılık Kaynaklı Kirlilik

Büyükbaş ve küçükbaş hayvan işletmelerinden kaynaklanan dışkı, idrar gibi atıklar uygun şekilde depolanmadığında veya yönetilmediğinde ciddi bir kirletici kaynağa dönüşür. Bu atıklar, yağışlarla yüzeysel sulara karışarak veya toprağa sızarak yer altı sularında yüksek oranda nitrat kirliliğine neden olur. Bu durum, içme suyu kaynaklarını tehdit eder ve ötrofikasyonu tetikler. Hayvancılık sektörü, özellikle büyükbaş hayvanların sindirim sistemlerinden kaynaklanan CH_4 ve atık yönetiminden kaynaklanan N_2O emisyonlarıyla küresel sera gazı salımına da sebep olur.

1.3.4.5. Tarımsal Atıklar

Hasat sonrası tarlada bırakılan bitki kök, sap ve artıklarına **anız** adı verilir. Çiftçiler bazen bir sonraki ekim için tarlayı hızlıca temizlemek amacıyla anızı yakma yoluna giderler ancak anız yakmak, toprağın can damarı olan organik maddenin tamamen yok olmasına neden olur. Bu durum toprağın verimliliğini düşürür, su ve rüzgâr erozyonunu hızlandırır. Toprakta yaşayan faydalı mikroorganizmalar, böcekler ve diğer canlılar da yok olur. Çıkan dumanlar hava kirliliğine hatta trafik kazalarına yol açabilir.

1.3.4.6. Tarımsal Kirlilikle Mücadele ve Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları

Tarımdan kaynaklanan kirlilikle mücadele, çevreyi korumanın ötesinde tarımsal üretimin uzun vadeli sürdürülebilirliğini de güvence altına alan bütüncül bir yaklaşımı gerektirir. Kimyasal gübre ve pestisitlerin bilinçsiz kullanımı, hayvancılık atıklarının yanlış yönetimi, anız yakma gibi geleneksel uygulamalar; toprak verimliliğini düşürür, su kaynaklarını kirletir ve biyolojik çeşitliliği tehdit eder. Bu olumsuz etkileri tersine çevirmek için hassas tarım teknolojilerinden biyolojik mücadeleye, organik gübrelemeden münavebeye kadar uzanan geniş bir yelpazedeki sürdürülebilir uygulamalar yaygınlaştırılmalıdır. Bu durum, ekolojik dengenin korunması ve gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakılması açısından önemlidir.

Hassas Tarım Teknolojileri: Hassas (duyarlı) tarım, tarımsal üretimde girdi kullanımını optimize etmek için GPS, sensörler ve veri analitiğini bir araya getiren modern bir yaklaşımdır. Bu teknolojiler sayesinde gübre, su, ilaç gibi girdiler tarlanın her noktasının ihtiyacına göre değişken oranlarda uygulanabilir. Örneğin toprak nem sensörleri ve uydu görüntüleri sayesinde sadece suya ihtiyaç duyan bölgeler sulanırken yabancı ot sensörlü püskürtücülerle ilaçlama sadece gerekli alanlarda yapılabilir. Bu yöntem, girdi maliyetlerini yüzde 20 ila yüzde 50'ye varan oranlarda düşürürken çevreye verilen zararı da en aza indirir.

Organik ve Biyolojik Mücadele: Biyolojik mücadele, kimyasal pestisitlerin neden olduğu çevre ve insan sağlığı sorunlarına karşı geliştirilmiş, zararlıların doğal düşmanlarını (yırtıcı böcekler, parazitoitler, faydalı nematodlar) kullanarak popülasyonlarını kontrol altına almayı hedefleyen bir yöntemdir. Organik tarımın temel taşlarından biri olan bu yaklaşımda üç ana strateji izlenir. Bu stratejiler mevcut doğal düşmanların korunması, laboratuvarda çoğaltılarak doğaya salınması (kitle salımı) ve yeni doğal düşman türlerinin ithal edilmesidir. Bu yöntem, ekosisteme zarar vermeden kalıcı ve sürdürülebilir bir haşere kontrolü sağlar.

Entegre Zararlı Yönetimi: Zararlıları tamamen yok etmek yerine ekonomik zarar eşiğinin altında tutmayı hedefleyen, çevreye duyarlı ve bütüncül bir stratejidir. Entegre zararlı yönetimi, kimyasal mücadeleyi son çare olarak görür ve önceliği, zararlıyı önlemeye dayalı kültürel tedbirlere (ürün rotasyonu, dayanıklı çeşit seçimi), biyolojik mücadeleye, mekanik yöntemlere (tuzaklar, bariyerler) ve düzenli izlemeye verir. Popülasyonlar düzenli olarak takip edilerek müdahale kararı bilinçli bir şekilde alınır ve böylece gereksiz pestisit kullanımının önüne geçilir, çevre korunur ve uzun vadede maliyetler düşer.

Organik Gübre Kullanımı: Organik gübreler; ahır gübresi, kompost, yeşil gübre bitkileri gibi doğal kaynaklardan elde edilen materyallerdir. Kimyasal gübrelerin aksine toprağa sadece bitki besin maddesi sağlamakla kalmaz aynı zamanda toprağın organik madde içeriğini artırarak yapısını iyileştirir, su tutma kapasitesini yükseltir ve mikrobiyal aktiviteyi destekler. Bu sayede toprağın uzun vadeli verimliliği korunur ve sürdürülebilir bir üretim zemini oluşturulur.

Ekim Nöbeti: Aynı tarlada farklı bitki türlerinin belirli bir sıra ve zaman düzeni içinde art arda yetiştirilmesidir. Bu yöntem, aynı bitkinin sürekli ekilmesinden kaynaklanan toprak yorgunluğunu önler, belirli besin maddelerinin tükenmesini engeller ve hastalık ile zararlıların yaşam döngüsünü kırar. Örneğin derin köklü bitkilerle yüzeysel köklü bitkilerin dönüşümlü ekimi toprağın farklı katmanlarındaki besinlerin kullanılmasını sağlar. Baklagillerin münavebeye dâhil edilmesi havadaki azotu toprağa bağlayarak doğal bir gübreleme etkisi yaratır.

Örtü Bitkiciliği: Örtü bitkileri, hasattan sonra toprağın boş kaldığı dönemlerde veya ana ürünle birlikte toprağı örtmek amacıyla yetiştirilen bitkilerdir. Bu uygulama, toprağı su ve rüzgâr erozyonuna karşı korur, yağmur sularının toprağa sızmasını artırır ve buharlaşmayı azaltır. Ayrıca toprağa organik madde kazandırarak verimliliği artırır, yabancı ot gelişimini baskılar ve topraktaki mikrobiyal yaşamı canlandırır. Kökleri sayesinde toprağı havalandırarak toprak yapısını iyileştirir ve besin maddelerinin yıkanarak kaybolmasını engeller.

SIRA SİZDE

Buğday, mısır, domates, nohut ve adi fiğ ürünlerini kullanarak beş ayrı tarla için üç yıllık bir ekim nöbeti planı hazırlayınız. Planınızı oluştururken aynı ürünü ardışık yıllarda aynı tarlaya ekmemeye ve toprak sağlığını korumaya dikkat ediniz. Hazırladığınız planı tabloya yazınız.

Tablo 1.5: Üç Yıllık Ekim Nöbeti Planım

Tarla	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl
1. Tarla	Buğday		
2. Tarla	Mısır		
3. Tarla	Domates		
4. Tarla	Nohut		
5. Tarla	Adi fiğ		

1.3.4.7. Bütüncül Bir Bakış ve Acil Eylem Çağrısı

İklim değişikliği, birbirine sıkı sıkıya bağlı karmaşık bir sorunlar yumağıdır. Fosil yakıt kullanımından kaynaklanan sera gazı artışı, kuraklık ve seller yoluyla su kaynaklarını tehdit ederken su kıtlığı tarımsal verimi düşürür. Bu da gıda güvenliğini ve geçim kaynaklarını etkiler. Benzer şekilde toprağın yanlış yönetimi, onun bir karbon yutağı olma işlevini kaybetmesine ve atmosfere daha fazla karbon salmasına neden olarak sorunu derinleştirir. Bu nedenle soruna parçacı değil bütüncül ve sistemik bir anlayışla yaklaşmak zorunludur. Su, toprak, tarım, enerji ve iklim politikaları birbirleriyle uyumlu ve entegre bir şekilde tasarlanmalıdır. Azaltım ve uyum stratejileri birbirinin alternatifi değil tamamlayıcısı olarak görülmelidir.

Bireylerden hükümetlere, özel sektörden sivil topluma kadar toplumun tüm kesimlerine önemli sorumluluklar düşmektedir. Enerji tasarrufu yapmak, sürdürülebilir ürünleri tercih etmek, gıda israfını önlemek gibi bireysel eylemler toplu bir etki yaratabilir ancak asıl büyük dönüşüm, hükûmetlerin kararlı politikaları ve uluslararası iş birliğiyle mümkün olur. Alınacak her bir önlem, bugünkü ve gelecek nesillerin yaşamına yapılan bir yatırımdır.

BİLGİ KUTUSU

Her %1'lik organik madde, 20.000 galon su depolar. Topraktaki organik madde oranındaki her %1'lik artış, bir dönümlük (yaklaşık 4 dönüm) alanın 20.000 galon (yaklaşık 75.000 litre) daha fazla su tutmasını sağlar. Bu, toprağı adeta devasa bir süngere dönüştürerek hem kuraklıkta hem de selde size avantaj sağlar !

Sulama, toprağın karbon yutma kapasitesini etkiler. Sulanan tarım arazilerinde, yağmurla beslenen alanlara kıyasla topraktaki organik karbon miktarı ortalama %5,9 oranında artış gösterebiliyor. Bu, suyun sadece bitkiyi değil, toprağın altındaki karbon döngüsünü de beslediğini gösteriyor.

Canlı kök, suyun yolunu açar. Toprakta sürekli canlı bir kök bulundurmak, bitkilerin suyu daha derinden almasını sağlamanın yanı sıra, kök kanalları sayesinde suyun toprağa daha hızlı sızmasına ve derinlere depolanmasına olanak tanır. Bu kanallar aynı zamanda toprağın havalanmasını da sağlar.

Toprağın yapısı, en iyi sulama teknolojisidir. Sağlıklı bir toprak yapısı, yağmur suyunu emme ve tutma kapasitesi o kadar yüksektir ki, sulama ihtiyacını önemli ölçüde azaltabilir. Yenileyici uygulamalar, bu doğal "sulama sistemini" güçlendirmeyi hedefler.

ETKİNLİK

TARIMSAL KAYNAKLI KİRLİLİĞİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE ETKİSİ

Süre: 2 ders saati

Görev: Bu etkinlikte sizden tarımsal kirlilik türlerini (gübre kaynaklı kirlilik, toprakta nitrat kirliliği, pestisitler, hayvancılık kaynaklı kirlilik, anız yakma) ve bunların iklim değişikliğine etkilerini (sera gazı emisyonları, ötrofikasyon, biyolojik çeşitlilik kaybı) inceleyerek bu konuyu görsel ve yazılı ögelerle etkili bir şekilde anlatan bir poster hazırlamanız beklenmektedir. Verilen araç gereci kullanıp işlem basamaklarını takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

Kişisel Koruyucu Donanımlar: İş önlüğü, eldiven (Boya yaparken isteğe bağlı kullanılır.)

Poster Malzemeleri: Poster kâğıdı (50 x 70 cm boyutlarında veya bristol kartonu), kurşun kalem, silgi, cetvel, renkli kalemler, pastel boyalar, keçeli kalemler, sulu boya veya guaj boya (isteğe bağlı), fırçalar (çeşitli boylarda).

Görsel Ögeler: Tarımsal kirlilik türlerini gösteren fotoğraf ve görsel çıktıları (gübreleme, pestisit uygulaması, hayvan çiftlikleri, anız yangını), sera gazı etkisi diyagramları (N_2O, CH_4, CO_2 döngüleri).

Yazı ve Başlık Malzemeleri: Şablonlar veya sticker harfler, çizgi çizici kalemler, koyu renkli asetat kalemleri, renkli fon kartonları (başlıklar için).

Not Alma Malzemeleri: A4 kâğıtları (taslak ve not için), renkli post-it notlar.

Koruyucu ve Yardımcı Malzemeler: Çalışma tezgâhını koruyucu örtü, temizlik bezi, su kabı (fırça temizliği için), palet (boya karıştırmak için).

Diğer: Etiket, makas, yapıştırıcı, kalem, metin çıktısı, zımba veya ataş.

İşlem Basamakları

1. **Hazırlık ve Güvenlik:** Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz. Çalışma tezgâhınızı düzenleyiniz ve koruyucu örtüyle kaplayınız. Kullanılacak malzemeleri temizleyiniz ve hazır bulundurunuz.
2. **Metin Analizi:** Verilen metni dikkatlice okuyunuz. Tarımsal kirlilik türlerini ve her birinin iklim değişikliğine etkilerini belirleyiniz. Önemli verileri ve anahtar kavramları not ediniz.
   - N_2O'in CO_2'ten 300 kat daha güçlü sera gazı olması
   - Metan emisyonları (hayvancılık)
   - Ötrofikasyon ve su ekosistemlerine etkileri
   - Anız yakmanın organik madde kaybına ve hava kirliliğine etkileri
3. **Poster Taslağı Oluşturma:** Posterinizin genel düzenini belirlemek için A4 kâğıdına küçük bir taslak çiziniz. Şu bölümleri planlayınız:
   - Ana başlık: "TARIMSAL KİRLİLİĞİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE ETKİLERİ"
   - Alt başlıklar (5 kirlilik türü için)
   - Görsel yerleşimleri
   - Grafik ve diyagram alanları
   - Sonuç / özet bölümü
4. **Bilgi Düzenleme:** Her bir kirlilik türü için metinden çıkardığınız bilgileri not ediniz. Bu notları, poster taslağınızda ilgili bölümlere geçici olarak yerleştiriniz. Bilgileri şu şekilde kategorize ediniz:
   - Gübre Kaynaklı Kirlilik: N_2O emisyonları, ötrofikasyon, sera gazı etkisi

- Nitrat Kirliliği: Yer altı sularına karışma, su kaynaklarında kirlilik
- Pestisit Kaynaklı Kirlilik: Biyolojik çeşitlilik kaybı, arı ölümleri, ekosistem dengesi
- Hayvancılık Kaynaklı Kirlilik: Metan, N_2O, gübre yönetimi
- Anız Yakma: Organik madde kaybı, CO_2 emisyonları, hava kirliliği

5. **Görsel Seçimi ve Hazırlığı:** Her bir kirlilik türü için uygun görseller seçiniz veya çizim yapınız.
   - Aşırı gübreleme yapılan tarla ve yosunlu göl
   - Pestisit uygulaması ve yol açtığı arı ölümleri
   - Büyükbaş hayvan çiftliği ve metan emisyonu simgeleri
   - Anız yangını ve duman bulutları
   - Sera gazı etkisi diyagramı (atmosferde biriken gazlar)
   - Yer altı sularına sızan nitrat gösterimi



6. **Başlık Tasarımı:** Ana başlığı posterin en üst kısmına, dikkat çekici büyüklükte ve renkte yazınız. Alt başlıklar için farklı ancak uyumlu renkler kullanınız. Başlıkları kurşun kalemle hafifçe çizdikten sonra keçeli kalem veya boyayla kalıcı hâle getiriniz.
7. **Görsel ve Diyagram Yerleştirme:** Seçtiğiniz görselleri ve çizdiğiniz diyagramları, taslak planınıza uygun şekilde poster kâğıdına yerleştiriniz. Yapıştırmadan önce son kez düzeni kontrol ediniz. Görselleri dikkatlice yapıştırınız veya çizimleri tamamlayınız.
8. **Yazıların Eklenmesi:** Her bir kirlilik türü için hazırladığınız bilgi notlarını, ilgili görselin yanına okunaklı bir şekilde yazınız. Önemli verileri (örneğin N_2O, CO_2'ten 300 kat daha güçlü) daha büyük veya farklı renkte yazarak vurgulayınız.
9. **Sera Gazı Karşılaştırması:** Posterde bir köşeye, sera gazlarının karşılaştırmalı bir tablosunu veya grafiğini çiziniz.
   - Diazotmonoksit-300 kat
   - Metan-25 kat (yaklaşık)
   - Karbondioksit-1 kat (referans)
10. **Çözüm ve Mesaj Bölümü:** Posterin alt kısmına tarımsal kirliliği azaltmak için yapılabilecekleri içeren kısa bir mesaj veya çözüm önerileri ekleyiniz (organik tarım, hassas gübreleme, anız yakmaya alternatifler, entegre mücadele yöntemleri vb.).
11. **Renklendirme ve Görsel Zenginleştirme:** Posterinizi renklendiriniz. Renkleri seçerken dikkat çekici ancak uyumlu tonlar kullanınız. Kirlilik türlerini ayırt etmek için farklı renk kodlamaları yapabilirsiniz. Boyama işlemini taşırma yapmadan gerçekleştiriniz.
12. **Son Kontrol ve Düzenleme:** Tüm yazıların okunaklı, görsellerin net olup olmadığını ve bilgilerin doğruluğunu kontrol ediniz. Yazım hatalarını düzeltiniz. Eksik bölüm varsa tamamlayınız, hatalı bölüm varsa düzeltiniz.
13. **Temizlik:** Kullandığınız tüm araç gereci özenle temizleyip yerine kaldırınız. Çalışma tezgâhınızı temizleyiniz. Atıkları uygun şekilde bertaraf ediniz.
14. **Sunuma Hazırlık:** Hazırladığınız posteri sınıfta sunmak için kısa bir konuşma hazırlayınız. Ana mesajları ve önemli verileri vurgulayacak notlar alınız (İsteğe bağlı).

Değerlendirme: Karekodu okutarak derecelendirme ölçeğine ulaşınız. Yapacağınız çalışma, bu ölçekte yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir.

Ölçme Ve Değerlendirme

A) Aşağıdaki yapılandırılmış gridde toprak işleme, erozyon ve onarıcı tarımla ilgili bazı kavramlar verilmiştir. Kutucuklardaki numaraları kullanarak istenen soruların cevaplarını ilgili boşluklara yazınız (Aynı kutucuk numarasını birden fazla yerde kullanabilirsiniz.).

(1) Malçlama	(2) Kulaklı pulluk	(3) Azot bağlama	(4) Toprak sıkışması
(5) Doğrudan ekim	(6) Sentetik gübre	(7) Solucan popülasyonu	(8) Erozyon
(9) Karbon tutulumu	(10) Derin sürüm	(11) Örtü bitkileri	(12) Yabancı ot ilacı

a) Tarlada gözlemlenen olumsuz durumlar ve bu durumlara yol açan geleneksel yöntemler hangileridir?

.....

b) Toprağın **sünger gibi** davranma kapasitesini artıracak onarıcı tarım uygulamaları hangileridir?

.....

c) Onarıcı tarım sayesinde artması beklenen toprak ekosistemi unsurları ve iklimsel faydalar hangileridir?

.....

B) Aşağıda verilen soruların doğru cevabını işaretleyiniz

1. **Aşağıdakilerden hangisi onarıcı tarımın temel ilkelerinden biri <u>değildir</u>?**

   A) Toprak işlemeyi en aza indirmek veya tamamen ortadan kaldırmak
   B) Toprak yüzeyini sürekli olarak canlı veya ölü bitki örtüsüyle kaplamak
   C) Birim alandan en yüksek verimi almak için monokültür uygulamak
   D) Toprakta mümkün olduğunca uzun süre canlı kök bulundurmak
   E) Hayvanları, uygun olan durumlarda tarım sistemine entegre etmek

2. **Toprak işlemenin toprak üzerindeki etkileriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

   A) Toprak işleme, mikorizal mantar ağlarını fiziksel olarak koparır.
   B) Geleneksel toprak işleme, topraktaki organik karbonun yüzde 30 ila yüzde 50'sini atmosfere salar.
   C) Aynı derinlikte yapılan sürekli pulluk işlemesi, geçirimsiz bir tabaka (taban taşı) oluşturur.
   D) Toprak işleme, toprağın su tutma kapasitesini artırarak infiltrasyonu hızlandırır.
   E) Toprak işleme, toprak solucanlarının habitatını tahrip eder.

3. Sera gazlarıyla ilgili aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) Metan, karbondioksitten daha zayıf bir sera gazıdır.

B) Diazotmonoksit, karbondioksitten yaklaşık 300 kat daha güçlü bir sera gazıdır.

C) Karbondioksit, sera gazları arasında en güçlü ısıtma etkisine sahiptir.

D) Su buharı bir sera gazı değildir.

E) Ozon tabakasının incelmesi, küresel ısınmanın ana nedenidir.

4. Slake testiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Topraktaki organik madde miktarını ölçmek için kullanılır.

B) Toprağın pH değerini belirlemek için yapılan kimyasal bir testtir.

C) Toprak agregatlarının su içindeki dayanıklılığını gözlemlemek için yapılan basit bir testtir.

D) Topraktaki solucan popülasyonunu saymak için kullanılır.

E) Toprağın sıkışıklığını ölçmek için metal çubuk kullanılarak yapılır.

5. Aşağıdakilerden hangisi tarımsal kaynaklı kirlilikle mücadelede kullanılan sürdürülebilir tarım uygulamalarından biri <u>değildir</u>?

A) Hassas tarım teknolojileri ile gübre kullanımını optimize etmek

B) Zararlılarla mücadelede biyolojik mücadele yöntemlerini kullanmak

C) Hasat sonrası tarlada kalan anızı yakarak toprağı hızlıca temizlemek

D) Münavebe uygulayarak toprak yorgunluğunu önlemek

E) Örtü bitkileri yetiştirerek toprağı erozyondan korumak

C) Aşağıdaki soruların cevaplarını noktalı yerlere yazınız.

1. Onarıcı tarımın altı temel ilkesinden biri, "hayvanları uygun olan durumlarda tarım sistemine entegre etmektir." Bu bilgiye ve kendi bilgilerinize dayanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Bütüncül planlı otlatmanın **yoğunluk–kısa süre–uzun dinlenme** prensibini açıklayınız.

.....

.....

.....

b) Hayvanların (büyükbaş, küçükbaş, kümes hayvanları) toprak sağlığına, karbon ve su döngüsüne, biyolojik çeşitliliğe katkılarını maddeler hâlinde yazınız.

.....

.....

.....

c) Bir çiftlikte büyükbaş hayvanların ardından aynı alana tavukların salınmasının ekolojik ve ekonomik avantajları nelerdir? Açıklayınız.

.....
.....
.....

2. **Yeşil dönüşüm** kavramı, özellikle Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Çiftlikten Çatala Stratejisiyle ilişkilendirilerek açıklanmıştır. Onarıcı tarım, bu dönüşümün en önemli uygulama araçlarından biri olarak gösterilmektedir.

a) Yeşil dönüşüm kavramını tanımlayınız ve tarım sektöründe bu dönüşümün neden zorunlu hâle geldiğini açıklayınız.

.....
.....
.....

b) Onarıcı tarım ile yeşil dönüşüm arasındaki ilişkiyi **sürdürülebilirlikten onarıcılığa geçiş** bağlamında değerlendiriniz.

.....
.....
.....

c) Türkiye'nin tarım politikaları açısından onarıcı tarımın yaygınlaştırılmasının önündeki en önemli üç engeli **Kısıtlayıcı Faktörler** başlığından hareketle belirleyiniz ve bu engellerin aşılması için somut çözüm önerileri geliştiriniz.

.....
.....
.....

3. Bulunduğunuz ildeki il tarım ve orman müdürlüğü, iklim değişikliğine uyum ve karbon ayak izini azaltma hedefiyle kırsal mahallelerde bir toprak sağlığı ve karbon yutakları projesi başlatmıştır. Bölgede son yıllarda kışlar kurak geçmekte, bahar aylarında ise şiddetli sağanaklar nedeniyle sele dönüşen yağışlar verimli tarım arazilerinde ciddi erozyona yol açmaktadır. Ayrıca yıllardır uygulanan geleneksel sürüm (pullukla toprağın devrilmesi) toprağın organik maddesini tüketmiş, su tutma kapasitesini düşürmüş ve karbon salımını artırmıştır.

Proje kapsamında il tarım ve orman müdürlüğü, üç farklı uygulamayı desteklemeye karar vermiştir.

1. **Anıza Doğrudan Ekim (Korumalı İşleme):** 500 çiftçiye ekipman desteği sağlanacak, anız yakılması yasaklanacaktır.
2. **Yeşil Gübreleme ve Münavebe:** Nadasa bırakılan arazilerde fiğ, yonca, korunga gibi baklagillerin ekilip toprağa karıştırılması zorunlu hâle getirilecektir.
3. **Teraslama ve Rüzgâr Perdeleri:** Eğimi yüzde 15'in üzerindeki arazilerde teraslar inşa edilecek, rüzgâr erozyonuna açık ovalara ise ağaç şeritleri dikilecektir.

Projenin ilk yıl sonuç raporunda şu bulgular paylaşılmıştır:

- Anıza doğrudan ekim yapılan alanlarda toprak kaybı yüzde 60 azalmış, organik karbon miktarı yüzde 10 artmıştır.
- Yeşil gübreleme uygulayan çiftçilerin arazilerinde su tutma kapasitesi iki katına çıkmış, kurak dönemde ürün kaybı yüzde 50 azalmıştır.
- Teraslama yapılan yamaçlarda sel baskını olmamış ve rüzgâr perdeleri sayesinde toz taşınımı yüzde 60 oranında azalmıştır.

Raporda bir sorun da vurgulanmaktadır. Yeterli bütçe olmamasından dolayı projenin tüm arazilere yaygınlaştırılması mümkün olmamıştır. Ayrıca bazı çiftçiler, anıza doğrudan ekimi **tembel tarım** olarak nitelendirip direnç göstermiştir.

a) Kısıtlı bütçe nedeniyle üç uygulamadan yalnızca birini tüm bölgeye yaygınlaştırabilseydiniz, hangisini seçerdiniz? Neden?

.....
.....
.....
.....
.....

b) Anıza doğrudan ekimi tembel tarım diye nitelendiren çiftçileri ikna etmek için hangi üç somut kanıtı sunarsınız?

.....
.....
.....
.....
.....

c) Projenin başarısını artırmak için bütçe dışında nasıl destekleyici adımlar önerirsiniz?

.....
.....
.....
.....
.....

ç) Bu proje ülke geneline yaygınlaştırılırsa karbon ayak izi ve gıda güvenliği açısından uzun vadede ne gibi değişimler öngörürsünüz?

.....
.....
.....
.....
.....



KONULAR

2.1. İYİ TARIM UYGULAMALARININ GENEL KURALLARI

2.2. İYİ TARIMDA BAKIM İŞLEMLERİ

ANAHTAR KAVRAMLAR

- atık yönetimi
- biyolojik mücadele
- çevre koruma
- entegre mücadele
- gübre yönetimi
- iyi tarım
- izlenebilirlik
- kimyasal mücadele
- sertifikasyon
- su yönetimi
- sürdürülebilirlik



2. ÖĞRENME BİRİMİ

İYİ TARIM UYGULAMALARI

BEKLENTİLER

Bu öğrenme biriminde sizden

- iyi tarım uygulamalarının genel kurallarını açıklamanız
- iyi tarımda bakım işlemlerini açıklamanız

beklenmektedir.

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Aşağıda verilen anahtar kavramla ilgili aklınıza gelen ilk dört kelimeyi sırayla yazınız. Ardından bu kelimelerle anahtar kavram arasındaki ilişkiyi açıklayan kısa bir cümle kurunuz.

Anahtar Kavram: İnsan sağlığı ve çevre

1. .....

.....

2. .....

.....

3. .....

.....

2.1. İYİ TARIM UYGULAMALARININ GENEL KURALLARI

Üretimin insan sağlığına zararlı kimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel kalıntılar içermeden ve doğal dengeye zarar vermeden yapılmasını sağlayan üretim modeline **iyi tarım uygulamaları** denir. İyi tarım uygulamaları; üretimin yapıldığı ülkenin tarımsal mevzuatına uygun, belgeyle garanti altına alınmış bir üretim modelidir (Görsel 2.1).

İYİ TARIM
UYGULAMALARI

Görsel 2.1: Türkiye iyi tarım uygulamaları logosu

İyi tarım uygulamaları, organik veya konvansiyonel tarımdan farklı alternatif bir üretim modelini değil tarımın kendisini ifade eder. İyi tarım konvansiyonel tarımda olduğu gibi kimyasal ilaç ve suni gübre kullanımına izin verir ancak bu girdiler, insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyecek şekilde entegre ürün yönetimi prensiplerine uygun olarak uygulanır. İyi tarım uygulamalarında temel hedef, maksimum verimden ziyade sürdürülebilir verim ve gıda güvenliğidir. Tüm işlemler (ilaçlama, gübreleme, hasat) tarih, miktar ve uygulayıcı bilgisiyle kayıt altına alınır. Böylece izlenebilirlik sağlanır. Organik tarım ise onaylı bazı maddeler dışında kimyasal girdileri tamamen reddeden sertifikalı bir üretim yöntemidir. Sürdürülebilir tarım daha geniş bir felsefe iken iyi tarım uygulamaları gıda güvenliği, işçi sağlığı ve çevre koruma konularında belirli standartları (örneğin Küresel İyi Tarım Uygulamaları-GLOBALG. A.P.) zorunlu kılan, denetlenebilir bir sistemdir.

2.1.1. İyi Tarım Uygulamalarının Amacı ve Önemi

İyi tarım uygulamaları üretimin her aşamasını kontrol altına alan ve topraktan sofraya güvenli bir zincir kuran çağdaş bir tarım modelidir. İyi tarım uygulamalarının temel amacı; gıda güvenliği, çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik verimlilik ve sosyal sorumluluğu bir arada gözeten bir üretim sistemi oluşturmaktır. Bu kapsamda hazırlanan iyi tarım uygulamaları ile ilgili yönetmelik; çevreye, insana ve hayvan sağlığına zarar vermeyen üretim yapılması, doğal kaynakların korunması, izlenebilirlik ve güvenilir ürün arzının sağlanması için gerekli usul ve esasları düzenler. İyi tarım uygulamalarında insan sağlığını güvence altına almak birincil hedeftir. Üretimde kullanılan bitki koruma ürünlerinin uluslararası maksimum kalıntı limitlerine uygunluğu titizlikle denetlenir. Böylece sofralara gelen ürünlerin güvenilirliği ve sağlığa uygunluğu garanti edilir.

İyi tarım uygulamalarının önemi, sertifika programı olmasının ötesinde tarımın geleceğini güvence altına alan, çevre dostu, toplum sağlığını önceleyen ve ekonomik sürdürülebilirliği hedefleyen bir zorunluluk olmasından kaynaklanır.

Ekolojik açıdan toprak analizleriyle gereksiz gübreleme önlenir, erozyon engellenir, su kaynakları damla sulama gibi yöntemlerle korunur, biyolojik çeşitlilik desteklenir. Ekonomik olarak üreticiye maliyet tasarrufu, uluslararası pazarlara erişim ve katma değer sağlar. Ayrıca kırsal kalkınmaya katkı sağlar, risk yönetimini kolaylaştırır, iklim değişikliğiyle mücadelede avantaj sağlar. Sosyal ve küresel boyutta ise sağlıklı ve güvenilir gıdaya erişimi mümkün kılar, halk sağlığını korur, çiftçi refahını artırır, kırsal göçü yavaşlatır ve küresel gıda güvencesine katkıda bulunur.

İyi tarım uygulamaları üreticilere, tüketicilere ve çevreye önemli faydalar sağlar.

a) İyi Tarımın Üreticiye Faydaları

İyi tarım uygulamaları; üreticilere iç ve dış pazarlara kolay erişim, verimlilik artışı, uzun vadede maliyet düşüşü ve yüksek kâr sağlar. Toprağı erozyona ve tuzlanmaya karşı koruyarak devamlılık sağlar. Üreticiler, devlet desteklerinden yararlanır, yeniliklere kolay uyum sağlar.

b) İyi Tarımın Tüketiciye Faydaları

İyi tarım uygulamaları tüketicilere insan sağlığını ve gıda güvenliğini tehdit eden riskleri azaltan, güvenilir ve kaliteli ürünler sunar. Ürünün kaynağı hakkında tüketiciye gerekli bilgiyi sağlayarak şeffaflığı artırır. Bu sayede tüketicilerin gıda güvenliği ve kalitesiyle ilgili beklentileri karşılanır. Ayrıca uluslararası standartlara uygun üretim sayesinde ürünlerin kalite düzeyi yükselir.

c) İyi Tarımın Çevreye Faydaları

İyi tarım uygulamaları, çevreye verilen zararı azaltır, daha az kimyasal kullanımı sayesinde biyolojik çeşitliliği ve çevre güvenliğini destekler. Aynı zamanda tarım çalışanlarının sağlığını ve güvenliğini sosyal açıdan korur, tarım sektörüne duyulan güveni artırır.

İyi tarım uygulamaları bitkinin toprağa ekiminden önceki süreçten işlenmiş nihai ürün sürecine kadar sertifikalandırılmış tarımsal ürünün tam üretim sürecini kapsar. Ayrıca gıda güvenliği, hayvan refahı ve çevre koruma ile işçi sağlığı, güvenliği ve refahı konularını da kapsar.

Modern tarımın karmaşık sorunlarına çözüm üreten iyi tarım uygulamaları, bilimsel temellere dayalı bütüncül bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, üretimin her aşamasında kalite, güvenlik ve sürdürülebilirliği sağlamayı hedefler. İyi tarımın kapsamı ve dayandığı temel disiplinler sistemi üç ana bilimsel prensip olan **HACCP**, **IPM** ve **ICM** üzerine inşa edilmiştir.

HACCP

Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları [**HACCP**- Hazard Analysis and Critical Control Points (heysep)], gıda güvenliğini sağlamak için uygulanan önleyici uluslararası bir sistemdir. Tarladan sofraya kadar olan süreçte biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeleri önceden tespit eder, kritik kontrol noktalarını belirler ve bu tehlikeleri kaynağında yok etmeyi hedefler.

IPM

Entegre zararlı yönetimi [**IPM**-Integrated Pest Management (İntegreytıd Pest Menıcıment)] böcek, hastalık, yabancı ot gibi zararlı organizmalarla mücadelede kimyasal ilaçları son çare olarak gören ekosistem temelli bir yaklaşımdır. Bu yöntem, doğadaki dengeyi koruyarak uzun vadeli ve sürdürülebilir bir mücadele hedefler (Görsel 2.2). IPM'nin temel prensipleri; kültürel mücadele, biyolojik mücadele, biyoteknik mücadele ve kimyasal mücadeledir.



Görsel 2.2: İyi tarımda entegre zararlı yönetimi

ICM

Entegre ürün yetiştiriciliği [**ICM**-Integrated Crop Management (İntegreytıd Krop Menacıment)] bitkinin tüm gelişim dönemlerini bir bütün olarak ele alan ve tarımsal faaliyetlerin koordineli bir şekilde yürütülmesini sağlayan sistemdir. Bu yaklaşım, her bir uygulamanın diğerini nasıl etkilediğini göz önünde bulundurur (Görsel 2.3). ICM kapsamında bitki besleme, sulama yönetimi, budama ve terbiye sistemleri ile toprak yönetimi faaliyetleri yürütülür.



Görsel 2.3: Entegre ürün yetiştiriciliği

2.1.2. Kayıt Tutma ve Belgelendirme

İyi tarım uygulamalarında sözlü beyan geçersizdir, her işlem yazılı ve ispatlanabilir olmalıdır. "Ne, ne zaman, nerede, nasıl, kim tarafından ve ne kadar uygulandı?" sorularının cevabı günlük olarak tutulan kayıtlarda yer almalıdır. Kayıt tutma, iyi tarımın temel taşlarından biridir ve ürünün izlenebilirliğini sağlamanın tek yoludur.

Tutulması Gereken Temel Kayıtlar: Ürün çeşidi, ekim tarihi, kullanılan tohum / fide bilgileri, toprak ve yaprak analiz sonuçları, gübreleme kayıtları (tarih, cins, miktar, uygulayan), sulama kayıtları (tarih, yöntem, miktar), bitki koruma kayıtları (tarih, zararlı, ilaç adı, dozu, uygulayan, hasat aralığı) tutulur. Ayrıca hasat kayıtları (tarih, miktar, işçi bilgileri) ve hasat sonrası işlem kayıtları (depolama, paketleme, sevkiyat) düzenli olarak tutulmalıdır.

Kayıtların Saklanması: Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği uyarınca çiftçiler, kayıtları yıllık olarak (01 ocak-31 aralık) tutmakla yükümlüdür. Bu kayıtlar işletmede muhafaza edilir, Bakanlığın ilgili bilgi sistemine düzenli olarak işlenir ve en az beş yıl saklanır.

Üreticiler, üretim kararını vermeden önce üretim alanının **risk değerlendirilmesi** yapmalıdır.

İyi tarım uygulamaları kapsamında ürün yetiştiriciliğine karar verilmeden önce üretim alanında daha önce yetiştirilen ürün veya tarımsal faaliyetler bilinmeli, insan sağlığına ve çevreye olan etkileri değerlendirilmeli, kontrol altına alınamayacak riskler söz konusu ise bu alanlar iyi tarım uygulamalarında kullanılmamalıdır.

Risk değerlendirmesi şu özellikler dikkate alınarak yapılmalıdır:

- Toprak tipi
- Erozyon
- Taban suyu seviyesi ve kalitesi
- Sürdürülebilir su kaynaklarının varlığı
- Arazinin ilk kullanımı
- Arazinin parazit ve diğer asalaklarla bulaşık olması ve bitişik alanlara etkisi

2.1.2.1. Yasal Mevzuat ve Sertifikasyon Süreci

İyi tarımın ulusal mevzuat ve uluslararası özel sektör standartları olmak üzere iki temel dayanağı vardır. Türkiye'deki yasal çerçeve, Tarım ve Orman Bakanlığının yayımladığı **İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik** ile belirlenir. Uluslararası arenada ise en geçerli standart, perakendecilerin belirlediği GLOBALG.A.P. standardıdır. Sertifikasyon süreci, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş uygunluk değerlendirme kuruluşları tarafından yürütülür.

07.12.2010 tarih ve 27778 sayılı İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik'in ikinci bölümünde iyi tarım uygulamalarının genel kuralları, Kontrol ve Sertifikasyon Sistemi başlığı altında 5. maddede belirtilmiştir.

İyi tarım uygulamalarının genel kuralları

MADDE 5 – (1) İyi tarım uygulamalarında aşağıdaki genel kurallara uyulur.

a) İyi tarım uygulamaları, Bakanlıkça belirlenen uygunluk kriterleri ve kontrol noktaları doğrultusunda gerçekleştirilir.

b) Kontrol ve sertifikasyon işlemleri Bakanlıkça veya Bakanlığın yetkilendirdiği kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarınca yapılır. Bu kuruluşlar, TS EN 45011 veya eşdeğeri uluslararası standartlara göre kontrol ve sertifikasyon faaliyetinde bulunur. Kontrol işlemleri kontrolör, sertifikasyon işlemleri sertifiker tarafından gerçekleştirilir.

c) Üretilen tarımsal ürünler, kontrol edilerek sertifikalandırılır.

ç) İyi tarım uygulamaları; üretici, üretici örgütü veya müteşebbis ile KSK arasında tarafların sorumlulukları, hakları ve anlaşmazlıklarını düzenleyen sözleşme doğrultusunda yürütülür.

d) Sertifikalı ürünün, bu Yönetmeliğe uygunluğundan üretici, üretici örgütleri ve müteşebbisler müteselsilen sorumludur.

BİLGİ KUTUSU

KSK: Kontrol ve sertifikasyon kuruluşu

Müteselsil: **Zincirleme** veya **ardışık** anlamına gelir. Hukuk ve ticaret terimi olarak ise birden fazla kişinin aynı borç veya zararın tamamından birlikte ve tek başına sorumlu olması durumunu ifade eder.

2.1.2.2. Sertifikasyon Süreci ve Yöntemleri

Sertifikasyon süreci, iyi tarımın en önemli aşamasıdır. Üretimin her adımı denetlenir ve uygunluk sağlandığında sertifika verilir. Üretici, belgelendirme süreci için yetkilendirilmiş bir kontrol ve sertifikasyon kuruluşuna (KSK) başvurur ve bir GLOBALG.A.P. numarası (GGN) alır.

İyi tarım uygulamalarının sertifikasyonsüreci, 07.12.2010 tarih ve 27778 sayılı İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik'in 6. maddesinde belirtilmiştir.

MADDE 6 – (1) Tarımsal ürünlerin kontrol ve sertifikasyonu, bireysel sertifikasyon ve grup sertifikasyonu olmak üzere iki şekilde yapılır.

(2) Gerçek veya tüzel kişilerin malik veya kiracılık sıfatıyla tasarrufu altında bulunan alanlarda üretim yapmaları halinde bireysel sertifikasyon yapılır. Sertifikasyon kapsamındaki ürünün üretiminin yapıldığı tüm alanlar, yılda en az bir kez KSK tarafından kontrol edilir.

(3) Üretici örgütü veya müteşebbis çatısı altında sözleşmeyle bir araya gelen (Değişik ibare: RG 28/5/2014-29013) üreticilerin malik veya kiracılık sıfatıyla tasarrufu altında bulunan alanlarda üretim yapması halinde grup sertifikasyonu yapılarak üretici örgütü veya müteşebbis adına aşağıdaki şekilde sertifikalandırılır:

a) (Değişik: RG-28/5/2014-29013) Bu Yönetmelik kapsamında iyi tarım uygulamaları faaliyetine başlayacak grup sertifikasyonundaki üreticiler, üretici örgütünün idari organı veya müteşebbis ile ayrı ayrı sözleşme yapar. Müteşebbisin de sertifikasyon kapsamındaki ürünü üretmesi halinde, faaliyet alanı gruba dâhil edilir.

b) Grup sertifikasının kullanım hakkı, üretici örgütüne veya müteşebbise aittir. Sertifikasyon kapsamındaki üreticiler, üretici örgütü veya müteşebbisin izni dışında sertifikayı kullanamaz. Ancak iyi tarım uygulamaları yapanlara yönelik destek ve hizmetlerden bireysel olarak yararlanabilir.

c) Üretici örgütleri ve müteşebbisler, iyi tarım uygulamalarına ilişkin bir kalite yönetim sistemi kurmak ve yürütmekle yükümlüdür.

ç) Üretici örgütleri veya müteşebbisler yılda en az bir kez KSK tarafından kontrol edilir. Bu kontrollerde kalite yönetim sistemi ile gruba dahil üreticilerden örnekleme yöntemi ile KSK'ca belirlenen üreticilerin sertifikasyon kapsamındaki tüm üretim alanlarının kontrolleri yapılır.

d) (Değişik: RG-28/5/2014-29013) Örnekleme yöntemi ile kontrol edilecek üretici sayısı; her alt kapsam için üretim sistemleri dikkate alınarak, gruba dahil üretici sayısının ayrı ayrı kareköklerinin toplamının alınması ile belirlenir. Karekök sonucunun ondalık sayı olması halinde yukarıya tamamlanır. Üretici seçiminde tüm ürünlerin kontrol edilmesi sağlanır. Müteakip kontrollerde farklı üreticiler seçilir.

Kontrol noktaları, İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik'te 4. maddede belirtilmiştir.

Kontrol noktaları: Çevre, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen bir tarımsal üretimin yapılması, doğal kaynakların korunması, tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik ile güvenilir ürün arzını sağlamaya yönelik risk değerlendirmesi sonucu belirlenen ve kontrol edilen aşamaları, ifade eder.

Kontrol işlemleri, İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik'in 7. maddesinde belirtilmiştir.

MADDE 7 – (Değişik:RG-28/5/2014-29013)

(1) KSK, kontrol işlemlerini aşağıdaki şekilde gerçekleştirir:

a) Sözleşme yapılmasını müteakip, 6 ncı madde çerçevesinde kontrol planı hazırlar. Bu kontrol planı; üretici, üretici örgütü veya müteşebbisin adı ve adresi, kontrol tarihi, kontrol süresi ile kontrolör adını içerir.

b) Kontrol planına göre, hasat ve kesim gibi üretimin tüm aşamalarının kontrolüne izin verecek dönemlerde kontrol faaliyetinde bulunur.

c) Aynı işletmede bitkisel üretim, hayvansal üretim ve su ürünleri yetiştiriciliği kapsamlarının herhangi birinde birden fazla ürünün kontrol ve sertifikasyonunu aşağıdaki şekilde yapar:

1) İlk kez sözleşme yaptığı üretici, üretici örgütü veya müteşebbislerin kontrolünde, tüm ürünler için üretimin tüm aşamalarının kontrol faaliyetlerini gerçekleştirir. Aynı yıl içerisinde birden fazla üretimi gerçekleştirilen ürünler için kontrol yapılarak sertifika düzenlenmesini takiben, her dönem için yerinde kontrol yapmadan kayıtların kontrolü ile kontrol noktaları doğrulanmalıdır.

Uygunluğu halinde sertifika revize edilerek yeniden yayınlanır. Ancak, üretim süreci dört aydan kısa olan ürünlerde her dört ayda bir kayıtların kontrolü ile kontrol noktaları doğrulanır. Hasat sezonu uzun olan ürünlerde ise risk analizine dayalı kontrol noktaları doğrulanır.

2) İkinci yıldan itibaren, aynı kapsamda olan fakat farklı hasat dönemine sahip birden fazla ürünün müteakip kontrollerinde; ilk hasadı gerçekleşen ürün ile üretim alanı/yetiştiricilik kapsamı en çok olan ürünün hasat veya kesim dönemini dikkate alarak kontrol faaliyetini gerçekleştirir. Sertifika kapsamındaki diğer ürünler için çevre, insan ve hayvan sağlığı açısından risk değerlendirmesi yaparak tüm kontrol noktaları için objektif delilleri elde etmesi durumunda, yerinde kontrol yapmadan kontrol faaliyetini tamamlayabilir. Sözleşme kapsamında yer alan ancak yerinde kontrol edilmeyen ürünlerin hasat dönemlerinde analiz raporlarının uygun olması halinde sertifika revize edilerek yayınlanır.

3) Kontrol noktalarında değişikliğe gidilmesi, sertifikasyon kapsamına yeni bir ürünün, üreticinin veya üretim alanının dahil edilmesi veya sertifikalı üretime ara verilmesi durumlarında (c) bendinin (1) numaralı alt bendine göre kontrol faaliyetlerini gerçekleştirir.

ç) Grup sertifikasyonu kapsamında ilk kez sözleşme yaptığı üretici örgütü veya müteşebbislerin ilk sertifikalarının geçerlilik döneminde; kontrol ettiği üretici sayısının %50'si kadar üreticiye ilave olarak habersiz kontrol yapar.

d) Bu kontrollere ilaveten, yılda en az bir kez her sertifikasyon seçeneğindeki sözleşme yaptığı tarafların en az % 10'unu habersiz olarak kontrol eder. KSK'lar bu habersiz kontrollerde, üretici gruplarının öncelikle kalite yönetim sistemini kontrol eder, herhangi bir uygunsuzluk görmesi durumunda gruba dahil üreticileri, 6 ncı maddenin üçüncü fıkrası çerçevesinde kontrol eder.

e) Habersiz kontrollerde; kontrolden en fazla kırksekiz saat öncesinde üretici, üretici örgütü veya müteşebbise bildirimde bulunur. Üretici, üretici örgütü veya müteşebbisler geçerli bir mazeret bildirmek suretiyle habersiz kontrolün bir defaya mahsus ertelenmesini talep edebilir.

f) KSK, bu Yönetmelik hükümlerine uymayan üretim teknikleri veya girdilerin kullanıldığından şüphe duyduğu durumlarda, analiz amaçlı numune alarak analiz yaptırabilir. Bununla birlikte Bakanlık da, gıda güvenilirliği açısından riskli gördüğü ürünlerde, numune alınarak analiz yaptırılmasını talep edebilir. Ürün analizleri, Bakanlıkça yetkilendirilen laboratuarlarda yaptırılır. Yurt dışında analiz yaptırılması halinde bu laboratuarlar, TS EN ISO/IEC 17025 veya eşdeğeri uluslararası standartlarda Türk Akreditasyon Kurumu veya Avrupa Akreditasyon Birliği karşılıklı tanıma anlaşmasına göre geçerliliği mevcut uluslararası akreditasyon kurumlarından akredite olmalıdır. KSK, bireysel üretici ve gruba dahil bütün üreticilere ait sertifikasyon kapsamındaki ürünlerin analiz raporlarını üretici/grup dosyalarında bulundurur. Üretici de analiz raporlarını muhafaza eder. Numune alma/analiz raporlarının tarihleri hasat tarihleri ile uyumlu olması gerekir.

g) Kontrolün tamamlanmasını müteakip, üretim alanlarında üretici, üretici örgütü, müteşebbis veya temsilcileri ile kontrolörün imzasını taşıyan kontrol raporunun hazırlanmasını sağlayarak, kontrol sonucunu rapor tarihinden itibaren bir ay içerisinde bilgi için faaliyet gösterdikleri ildeki il müdürlüğüne gönderir.

İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik'te iyi tarım uygulamalarının kontrol süresi 8 ve 9. maddede belirtilmiştir.

MADDE 8 – (Değişik:RG-28/5/2014-29013)

(1) KSK, aşağıdaki sürelerde kontrol faaliyetlerini gerçekleştirir:

a) Bireysel sertifikasyonda en az bir gün, ancak aynı köy/mahalle sınırları içinde olması halinde bir günde iki üretici, üreticinin farklı illerde de üretim/yetiştiricilik alanlarının bulunması halinde her il için ilave bir gün,

b) Grup sertifikasyonunda; kalite yönetim sistemi kontrolleri için bir gün, üretim/yetiştiricilik alanlarının aynı il sınırları içerisinde yer alması durumunda bir günde en fazla üç üretici, kontrol edilir.

(2) Kontrolör sayısının birden fazla olması durumunda, üreticilerin kontrol süreleri yukarıda belirtilen esaslara göre her kontrolör için oranlanarak hesaplanır.

İyi tarım uygulamalarının sertifikasyon işlemleri, İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik'in 9. maddesinde belirtilmiştir.

MADDE 9 – (1) KSK, kontrolün yapıldığı veya düzeltici faaliyetlerin tamamlandığı tarihten itibaren en geç on dört gün içerisinde sertifikasyona ilişkin kararını verir. Kontrol faaliyetleri sonucu bu Yönetmeliğe uygunluğu belirlenen tarımsal ürün, üretici veya üretici grubu adına Ek-1'e uygun olarak sertifikalandırılır.

(2) Sertifikada aşağıdaki bilgiler yer alır.

a) Kuruluş adı, adresi, Bakanlıkça verilen kodu ve varsa logosu,

b) (Değişik: RG-28/5/2014-29013) Akredite olmasını müteakip Akreditasyon Kurumunun markası,

c) Sertifika numarası,

ç) Üretici veya üretici örgütü ya da müteşebbis adı ve üretim yeri ile birlikte sertifikasyon seçeneği, ayrıca grup sertifikasyonunda gruba dahil üretici listesi,

d) "Kontrol edilerek 7/12/2010 tarihli ve 27778 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik hükümlerine uygunluğu tespit edilmiştir" ibaresi,

e) Kontrol tarihi,

f) (Değişik: RG-28/5/2014-29013) Sertifikanın kapsadığı ürünün adı, miktarı, bitkisel üretimde ürüne göre üretim alanı,

g) Birincil üretimin/işlenmemiş ham ürün veya ürün işlemenin dahil olup olmadığına dair bilgi,

ğ) Sertifikanın geçerlilik tarihi,

h) Sertifikanın yayınlandığı yer ve tarih,

ı) Sertifikerin adı, soyadı ve imzası.

i) (Ek:RG-28/5/2014-29013) Revizyon no ve tarih

(3) Bitkisel üretim, (Değişik ibare: RG-28/5/2014-29013) hayvansal üretim ve (Değişik ibare: RG-28/5/2014-29013) su ürünleri yetiştiriciliği kapsamlarının herhangi birinde yer alan birden fazla ürün aynı sertifikada yer alabilir. Ancak farklı kapsamlarda olan ürünler için ayrı ayrı sertifika düzenlenir.

(4) Sertifikanın geçerlilik süresi, düzenlendiği tarihten itibaren en fazla on iki aydır.

(5) Sertifikanın yayınlanmasından sonra sertifika geçerlilik süresi içerisinde aynı kapsamdaki yeni ürün veya ürünlerin kontrolünün tamamlanması durumunda, önce yayınlanan sertifika revize edilerek yeni ürünler sertifika kapsamına alınabilir. Sertifikanın revize edilmesi durumunda, sertifika geçerlilik süresi uzatılamaz.

ETKİNLİK

İYİ TARIM UYGULAMALARINDA KAYIT TUTMA VE BELGELENDİRME

Süre: 2 ders saati

Görev: Bu etkinlikte bir üretici rolü üstlenerek iyi tarım uygulamaları kapsamında bir üretim dönemi için gerekli kayıtları tutmanız ve belgelendirme sürecine hazırlık yapmanız beklenmektedir. Verilen örnek ürün ve arazi bilgilerini kullanarak ekimden hasada kadar tüm işlemleri eksiksiz ve şeffaf bir şekilde kayıt altına alınız.

Kullanılacak Araç Gereç

Kişisel Koruyucu Donanımlar: İş önlüğü, eldiven (isteğe bağlı).

Kayıt Malzemeleri: İTU kayıt defteri (veya bilgisayar / tablet), kalem, silgi.

Örnek Dokümanlar: Toprak analiz raporu, gübre faturası, ilaç reçetesi, hasat tutanağı örnekleri.

Yardımcı Araçlar: Takvim, kronometre (isteğe bağlı), simülasyon için ölçüm aletleri (metre, terazi).

Diğer: Etiket, yazıcı (isteğe bağlı).

İşlem Basamakları

1. **Kişisel Koruyucu Donanım ve Çalışma Ortamı:** İş önlüğünüzü giyiniz. Çalışma masanızı düzenleyiniz. Kullanacağınız kayıt defterini ve dokümanları hazır bulundurunuz.
2. **Ürün ve Arazi Bilgilerinin Kaydı:** Size verilen örnek ürün (domates, biber, buğday vb.), çeşit, ekim / dikim tarihi, parsel numarası, koordinat (simüle edilmiş) ve önceki ürün bilgilerini kayıt defterinizin ilgili bölümüne eksiksiz ve okunaklı bir şekilde yazınız.
3. **Toprak Analiz Sonuçlarının Kaydı:** Size verilen örnek toprak analiz raporundaki bilgileri (pH, organik madde, makro-mikro besin elementlerinin seviyeleri) kayıt defterinize işleyiniz. Bu verilere dayanarak bitkinin beslenme ihtiyacı hakkında bir not yazınız.
4. **Gübreleme Kaydı:** Simüle edilmiş bir gübreleme programına göre uygulama tarihi, kullanılan gübrenin ticari adı, içeriği (NPK), miktarı (kg/da), uygulama şekli (serpme, fertigasyon) ve uygulamayı yapan kişi bilgilerini kaydediniz. Fatura numarasını da not ediniz.
5. **Bitki Koruma Kaydı:** Simüle edilmiş bir ilaçlama programına göre uygulama tarihi, hedef alınan zararlı / hastalık, kullanılan ilacın ticari adı, etken maddesi, dozu (ml/da), uygulama aleti, uygulayan kişi ve ilaçlamadan sonraki hasat aralığı (bekleme süresi) bilgilerini kaydediniz. İlaç reçetesini veya fatura numarasını kayıt defterine ekleyiniz.
6. **Sulama Kaydı:** Simüle edilmiş bir sulama programına göre sulama tarihleri, kullanılan sulama yöntemi (damla, yağmurlama vb.), sulama süresi (saat) ve verilen su miktarı (m^3/da) bilgilerini kaydediniz.
7. **Hasat Kaydı:** Simüle edilmiş bir hasat dönemine göre hasat tarihi, hasat edilen ürün miktarı (kg), hangi parsele ait olduğu, hasadı yapan işçi sayısı, sorumlusu ve ürünün ilk depolandığı yer bilgilerini kaydediniz.
8. **Hasat Sonrası İşlem Kaydı:** Ürünün depolama koşulları (sıcaklık, nem), depoya giriş çıkış tarihleri, paketleme bilgileri (paket tipi, ağırlık) ve sevk edildiği yer (toptancı hâli, işleme tesisi) bilgilerini kaydediniz.
9. **İzlenebilirlik Zincirinin Oluşturulması:** Tüm kayıtları bir araya getirerek ürünün tarladan sofraya yolculuğunu takip edebileceğiniz bir izlenebilirlik zinciri oluşturunuz. Her kaydın bir önceki ve sonraki kayıtla bağlantılı olduğundan emin olunuz.
10. **Sertifikasyon Hazırlığı:** Tuttuğunuz kayıtları, bir sertifikasyon kuruluşuna sunulacakmış gibi düzenleyiniz. Eksik veya hatalı kayıt olup olmadığını kontrol ediniz. Kayıtların tarih sırasına göre ve okunaklı olduğundan emin olunuz.

Değerlendirme: Karekodu okutarak derecelendirme ölçeğine ulaşınız. Yapacağınız çalışma, bu ölçekte yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir.

2.1.3. Yetiştiricilik Alanında Önceden Yapılan Üretim Faaliyetlerinin İyi Tarıma Etkileri

İyi tarım uygulamaları yalnızca mevcut üretim döneminde uyulan kurallardan ibaret değildir, bir arazinin geçmişteki kullanımıyla da yakından ilgilidir. Önceki tarımsal faaliyetler; toprağın kimyasal yükü, fiziksel yapısı ve biyolojik çeşitliliği üzerinde kalıcı izler bırakır. Bu nedenle iyi tarım uygulamalarına geçişte arazinin üretim geçmişinin detaylı analizi, sürdürülebilir üretimin temel taşlarındandır. Geçmiş uygulamalar; toprak yapısını, su kaynaklarını, çevre sağlığını ve ürün güvenliğini doğrudan etkiler. Üretime başlanmadan önce kapsamlı toprak ve su analizleriyle risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Kontrol edilemeyecek düzeyde toprak kirliliği veya hastalık baskısı tespit edilen alanlar, iyi tarım uygulamaları için kullanılmamalıdır.

2.1.3.1. İyi Tarım Uygulamalarında Dikkat Edilecek Temel Hususlar

İyi tarım uygulamalarının üretim aşamasında teorik bilgilerin pratiğe dökülmesi sürecinde çeşit seçiminden hasat sonrası işlemlere, bitki beslemeden personel eğitimine kadar pek çok konuda özenli davranılması gerekir.

Çeşit Seçimi: İyi tarımda çeşit belirlenirken ekolojik olarak uygun, dayanıklı ve tolerant çeşitler tercih edilmelidir. Kaynağın izlenebilir olması için sertifikalı tohum, fide veya fidan kullanımı zorunludur.

Bitki Besleme ve Gübreleme: Gübrelemede toprak analizi esas alınır; **doğru gübre, doğru dozda, doğru zamanda ve doğru yöntemle** uygulanır. Kimyevi ve organik gübreler mevzuata uygun ve sertifikalı olmalıdır. Organik gübreler patojensiz ve yabancı ot tohumu içermeyecek kıvamda olgunlaştıktan sonra kullanılmalıdır. Su kaynaklarına yakın alanlarda azotlu gübrelerin yıkanması önlenmelidir.

Gübrelemenin doğru bir şekilde uygulanması için yılda en az bir defa toprak analizleri ve ihtiyaç duyulduğunda yaprak analizleri yaptırılmalıdır.

Sulama: Su kaynaklarını en iyi şekilde değerlendirebilecek ve bitkinin ihtiyaç duyacağı suyu temin edebilecek sulama sistemleri kurulmalıdır. Sulama suyu kaynağı yılda en az bir kez mikrobiyal, kimyasal ve mineral kirleticiler bakımından analiz ettirilmelidir.

Bitki Koruma: Entegre mücadele esas olup önce kültürel, biyolojik ve biyoteknik yöntemler uygulanır; kimyasal mücadele son çaredir. Pestisitler; hedef zararlıya ruhsatlı, teknik reçeteli ve kalibrasyonlu aletlerle kullanılmalı, hasat öncesi bekleme süresine uyulmalıdır. Ürünler orijinal ambalajında kilitli, havalandırmalı depoda saklanır; boş ambalajlar yetkili toplama merkezine teslim edilir.

Hasat ve Hasat Sonrası: Hasatta hijyen kuralları uygulanmalı, kasalar toprağa değdirilmemeli ve ekipmanlar temiz tutulmalıdır. Hasat en kaliteli dönemde serin saatlerde yapılmalı, ürün güneşte bırakılmamalıdır. Depolama ve taşıma; ürüne uygun sıcaklık ve nemde, hijyenik koşullarda yürütülmeli; kimyasal kullanımı kayıt altına alınmalıdır.

Personel Sağlığı, Güvenliği ve Eğitimi: Tüm personel hijyen, ilaçlama ve iş güvenliği konusunda eğitilmeli, uygun koruyucu donanım sağlanmalı, düzenli sağlık kontrolleri yapılmalıdır. Çocuk işçi ve zorla çalıştırma yasaktır. İşletmede içme suyu, tuvalet, soyunma odası ve ilk yardım imkânları bulunmalıdır.

2.1.3.1. Toprak Üzerindeki Etkiler

Bir arazide geçmişte uygulanan tarım teknikleri; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini derinden etkiler. Bilinçsiz yoğun kimyasal gübre kullanımı besin dengesizliğine yol açar. Fazla azotlu gübre nitrat olarak toprakta birikir, zamanla yer altı sularına karışır. Aşırı fosforlu gübre ise çinko, demir gibi mikro elementlerin alımını engelleyerek verimi düşürür.

Monokültür tarım, toprağın aynı besinleri sürekli tüketmesine yol açar, verimliliği düşürür ve toprak kaynaklı hastalıkları artırır. Bu durum, üreticiyi daha fazla kimyasal ilaç kullanmaya iten bir kısır döngü oluşturur. İyi tarım uygulamaları bu olumsuz etkileri bilimsel yöntemlerle ortadan kaldırır.

Tarım ve Orman Bakanlığının yönergelerine göre üreticinin toprak analizlerini yılda en az bir kez yaptırması zorunludur. Analizlerle toprağın pH değeri, organik madde ve besin maddesi içeriği belirlenir. Yalnızca bitkinin ihtiyacı kadar gübre kullanılarak toprağın iyileştirilmesi sağlanır. Böylece geçmişin olumsuz etkileri bertaraf edilir ve toprağın uzun vadeli sağlığı korunur (Görsel 2.4).



Görsel 2.4: İyi tarımda toprak sağlığı

2.1.3.2. Su Kaynakları Üzerindeki Etkiler

Geçmiş üretim faaliyetlerinde kullanılan tarımsal ilaç ve kimyasallar, su kaynakları üzerinde uzun yıllar boyunca hissedilecek bir kirlilik yükü oluşturabilir. Bu kirlilik, noktasal kaynaklar ve yayılı kaynaklar olmak üzere iki ana yolla meydana gelir.

Noktasal Kaynaklar: Tarım ilaçlarının depolandığı alanlardan sızması, ilaçlama makinelerinin doldurulduğu veya temizlendiği noktalarda meydana gelen dökülmeler ve boş ilaç ambalajlarının gelişigüzel atılmasıyla oluşur.

Yayılı Kaynaklar: İlaçlanmış tarlaların yüzeyinden akan yağmur veya sulama sularının toprağın derinliklerine sızarak (drenaj) yer altı sularına karışmasıyla meydana gelir. Rüzgârlı havada yapılan ilaçlamada sürüklenen damlacıklar da yakındaki dere veya göllere ulaşarak kirliliğe yol açabilir.

Avrupa Birliği Su Direktifi'ne göre iyi bir yer altı suyunda izin verilen pestisit aktif madde konsantrasyonu litrede 0,1 mikrogramdır. Bu, 1 gramlık bir tarım ilacının 10 milyon litre suyu kirletebileceği anlamına gelir. Türkiye'de içme suyunun yaklaşık yüzde 50'sinin yer altı kaynaklarından sağlandığı düşünüldüğünde, geçmiş faaliyetlerin su kaynaklarına etkisinin ne denli önemli olduğu ortaya çıkar.

İyi tarım uygulamaları, su kirliliği mirasına karşı sıkı önlemler alır. İyi tarım uygulamalarında sulama suyu olarak kesinlikle atık su veya kanalizasyon suyu kullanılamaz. Kullanılan su kaynağının (kuyu, dere, gölet) mikrobiyal, kimyasal ve mineral kirleticiler açısından yılda en az bir kez analiz edilmesi zorunludur. Ayrıca su tasarrufu sağlayan damla sulama, yağmurlama gibi modern sulama sistemlerinin kurulması teşvik edilerek su kaynaklarının verimli kullanılması ve kimyasalların yer altı sularına sızmasının önüne geçilmesi hedeflenir (Görsel 2.5).



Görsel 2.5: İyi tarım ve su kaynakları

2.1.3.3. Çevresel Etkiler

Bilinçsiz tarım yöntemleri, üretim alanıyla birlikte çevredeki tüm ekosistemi olumsuz etkiler. Bu etkilerin başında biyoçeşitliliğin zarar görmesi gelir. Dünyada biyoçeşitlilik kaybının temel nedenleri arasında arazi kullanımındaki değişiklikler, kirlilik ve istilacı türler yer alır.

Tarımsal faaliyetlerde aşırı ve gelişigüzel pestisit kullanımı; hedef zararlıların yanı sıra arı, uğur böceği, toprak solucanı, kuş gibi faydalı canlıları da yok eder (Görsel 2.6). Bu durum doğal dengeyi bozar ve ekosistemin kendini yenileme kapasitesini azaltır. Ayrıca anız yakmak, hatalı toprak işleme ve yanlış atık yönetimi çevre kirliliğini artıran diğer faktörlerdir.



Görsel 2.6: İyi tarım ve biyoçeşitlilik

İyi tarım uygulamaları çevreye duyarlı bir üretim modelini esas alır. Bu modelde entegre mücadele yöntemleri uygulanır. Hastalık ve zararlılarla mücadelede öncelikle kültürel önlemler (dayanıklı çeşit seçimi), mekanik mücadele (tuzaklar) ve biyolojik mücadele (faydalı böcek kullanımı) tercih edilir. Kimyasal ilaçlara en son çare olarak başvurulur.

Atık yönetimi planı oluşturulur. Tarım işletmesindeki plastik, ilaç ambalajı, yağ atıkları vb. tüm atıklar ayrıştırılır ve uygun şekilde bertaraf edilmek üzere depolanır. Bitki koruma ürünlerinin boş ambalajları kesinlikle yakılmaz, gömülmez veya su kaynaklarına atılmaz, yetkili toplama noktalarına teslim edilir.

2.1.3.4. Ürün Güvenliği Üzerindeki Etkiler

Geçmişte kullanılan pestisitlerin kalıntıları toprakta ve suda uzun süre bozulmadan kalabilir. Bu kalıntılar, iyi tarım uygulamaları kapsamında yetiştirilen yeni ürünler tarafından alınarak hasat edilen üründe birikebilir. Bu nedenle iyi tarım uygulamaları sürecinde ürün güvenliğinin sağlanması için en önemli adımlardan biri, ürünlerin maksimum kalıntı limitlerini aşıp aşmadığını belirlemek amacıyla kalıntı analizlerinin yapılmasıdır.

İyi tarım uygulamalarının temel prensiplerinden biri olan hasat öncesi bekleme süresine uyulması da kalıntı riskini önemli ölçüde azaltır. Üreticilerin bu sürelere ve doğru ilaçlama tekniklerine ilişkin eğitimi, ürün güvenliğinin sağlanması açısından önemlidir.

2.1.3.5. Yönetim ve Sertifikasyon Sürecine Etkiler

İyi tarım uygulamaları, topraktan sofraya gıda güvenliğini sağlamak için izlenebilirlik ilkesine dayanır. Bu ilke; ürünün üretim, işleme ve dağıtım aşamalarının tamamının takip edilebilmesidir. Geçmiş üretim kayıtlarının eksik veya düzensiz olması, sertifikasyon sürecinde önemli bir engeldir. Tarım ve Orman Bakanlığının iyi tarım uygulamaları ile ilgili yönetmeliğine göre üreticiler, üretimdeki tüm işlemleri kayıt altına almak zorundadır.

2.2. İYİ TARIM UYGULAMALARINDA BAKIM İŞLEMLERİ

İyi tarım uygulamalarında bakım işlemleri, üretim sürecinin ekimden hasada kadar olan her aşamasında bitkilerin sağlıklı gelişimini desteklemeyi amaçlayan uygulamaların bütünüdür. Bu işlemler; toprak işleme ve toprak yönetimi, gübreleme, sulama, hastalık ve zararlı yönetimi gibi birbirini tamamlayan unsurlardan oluşur.

2.2.1. İyi Tarımda Toprak İşleme ve Toprak Yönetimi

Toprak, tarımsal üretimin vazgeçilmez temel unsurudur. Bitkilere fiziksel destek sağlamanın ötesinde suyu ve besin maddelerini depolayan, canlı organizmalara ev sahipliği yapan karmaşık ve dinamik bir ekosistemdir.

Toprak işleme; bitkisel üretimde toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini mekanik müdahalelerle değiştirerek bitki kök gelişimini kolaylaştırmak, toprağın havalanmasını ve su tutma kapasitesini artırmak amacıyla yapılır. Bu işlemlerin yanı sıra yabancı otları kontrol altına almak, toprağın fiziksel yapısını iyileştirmek, organik maddeyi toprağa karıştırmak, hastalık ve zararlı popülasyonunu azaltmak gibi temel amaçları gerçekleştirmek için de toprak işleme uygulanır.

İyi tarım uygulamaları kapsamında toprak işleme ve yönetimi; ürün verimliliğini artırmak, toprağın uzun vadeli sağlığını korumak, doğal kaynakları sürdürülebilir kılmak ve çevresel etkileri en aza indirmek amacıyla titizlikle planlanmalıdır. Tablo 2.1'de geleneksel toprak işleme ile iyi tarımda toprak işleme yaklaşımları karşılaştırılmıştır.

Tablo 2.1: Geleneksel Toprak İşlemeyle İyi Tarımda Toprak İşleme Yaklaşımının Karşılaştırılması

Özellik	Geleneksel Yaklaşım	İyi Tarım Yaklaşımı
Sıklık ve Derinlik	Sık (yılda 3-5 kez) ve derin (20-40 cm) sürüm yapılır.	Mümkün olduğunca az (yılda 0-2 kez) ve yüzlek (5-15 cm) işleme yapılır.
Ana Amaç	Kısa vadede maksimum verim elde etmek, yabancı otları tamamen yok etmek amaçlanır.	Uzun vadede toprak sağlığını korumak, sürdürülebilir verim sağlamak, ekosistemi desteklemek amaçlanır.
Toprak Görüşü	Toprak, bitkinin yetiştiği cansız bir ortam olarak görülür.	Toprak, korunması ve beslenmesi gereken canlı bir ekosistem olarak görülür.
Erozyon	Çıplak ve sürekli işlenen toprak erozyona açıktır.	Toprak yüzeyi bitki artıklarıyla kaplı tutulur, erozyon minimize edilir.
Organik Madde	Sık işleme nedeniyle organik madde hızla tükenir.	Organik madde korunur ve artırılır.
Toprak Canlıları	Solucanlar, mikroorganizmalar ve faydalı böcekler zarar görür.	Toprak canlılarının yaşam alanı korunur ve desteklenir.
Yapısal ve Politik Engeller	Mevcut tarım politikalarının (Ortak Tarım Politikası gibi) ve teşviklerin geleneksel tarımı desteklemesi, tedarik zincirlerinin karmaşıklığı ve arazi kullanım hakkı sorunları	Politikaları sonuç odaklı ödemelerle yeniden tasarlamak, kamu sektörüyle özel sektör ortaklıklarını teşvik etmek, adil tedarik zincirleri oluşturmak

İyi Tarımda Toprak Yönetiminin Temel İlkeleri

İyi tarım anlayışında toprak; bitkilerin yetiştiği bir ortam olmasının yanı sıra korunması, beslenmesi ve iyileştirilmesi gereken canlı bir varlık olarak kabul edilir. Bu anlayışla hareket eden toprak yönetiminin beş temel ilkesi vardır.

Erozyon Kontrolü: Verimli üst toprağın rüzgâr, su, aşırı toprak işleme gibi etkenlerle bulunduğu yerden taşınmasına **erozyon** denir. Bu durum, tarım arazilerinin verimliliğini doğrudan düşürür, su kaynaklarını kirletir ve çevre sorunlarına yol açar. Toprak erozyonunu önlemek için teraslama, örtü bitkileri kullanımı, ürümsüz veya azaltılmış toprak işleme, rüzgâr kıranlar, anızı tarlada bırakma gibi uygulamalar yapılabilir (Görsel 2.7).



Görsel 2.7: Toprak teraslama ve örtü bitkileri kullanımı

Koruyucu Toprak İşleme: Geleneksel tarımda yapılan sık ve derin sürüm; toprağın doğal yapısını bozar, organik maddesini hızla tüketir, toprak canlılarına zarar verir ve enerji tüketimini artırır. İyi tarım uygulamalarında ise toprağın yapısını bozmamak, organik maddesini korumak ve biyolojik aktiviteyi desteklemek için mümkün olduğunca az ve yüzlek işleme yapılması esastır. Toprağı korumak için sıfır toprak işleme (direkt ekim), azaltılmış toprak işleme, şerit işleme gibi koruyucu toprak işleme yöntemleri uygulanabilir.

Toprak Organik Maddesini Koruma ve Artırma: Toprağın organik madde içeriği, toprak sağlığının en önemli göstergelerinden biridir. Organik madde, toprağın su tutma kapasitesini artırır, besin döngüsünü düzenler, toprak canlılarının (bakteri, mantar, solucan) yaşam alanını ve besin kaynağını oluşturur. Toprağın rengini koyulaştırarak güneş enerjisini daha iyi emmesini (absorbe) sağlar. İyi tarımda topraktaki organik maddeyi korumak ve artırmak için yeşil gübreleme, kompost ve ahır gübresi kullanma, bitki artıklarını toprakta bırakma, toprağa odun kömürü ekleme gibi uygulamalar yapılabilir (Görsel 2.8).



Görsel 2.8: İyi tarımda odun kömürü ve bitki artıkları kullanma

Toprak Sıkışmasını Önleme: Toprak işlemenin yanlış zamanda özellikle yaş toprakta yapılması, tarım makinelerinin ağırlığı ve sık geçişleri sonucu toprak taneciklerinin sıkışıp aralarındaki boşluğun azalmasına **toprak sıkışması (kompaksiyon)** denir. Sıkışma, toprak gözeneklerinin azalmasına ve toprak hacim ağırlığının artmasına neden olur.

Toprak sıkışması; kök gelişimini engelleyerek köklerin derine inmesini zorlaştırır, su ve havanın toprakta hareket etmesini kısıtlayarak su birikintilerine ve yüzey akışına yol açar, bitkilerin besin maddelerine ulaşmasını zorlaştırır ve toprak canlılarının özellikle solucanların yaşam alanını bozar.

Toprak sıkışmasını önlemek için alınacak başlıca önlemler şunlardır:

- Ağır tarım makineleriyle yaş toprakta (tarla kapasitesinin üzerinde nemli olan toprakta) çalışılmamalıdır. Toprağın işlenebilir nem düzeyi, bir miktar toprak avuç içinde sıkılarak test edilebilir.
- Traktör ve makinelerin lastik basınçları üretici firmanın önerdiği değerlere düşürülmeli, mümkünse geniş tabanlı lastikler veya çift tekerlek kullanılmalıdır.

- Tekerlek izi sayısı azaltılmalı, makinelerin tarlada aynı hattan geçmesi önlenmelidir. Kontrollü trafik sistemleri ile makine geçişleri belirli hatlara sınırlandırılabilir.
- Belirli bir rotasyonla derin köklü (yonca, ayçiçeği) ve yüzeysel köklü (buğday, soğan) farklı kök sistemlerine sahip bitkiler yetiştirilerek doğal bir gevşeme sağlanabilir.
- Sıkışmanın şiddetli olduğu durumlarda, sıkışan tabakayı kırmak için derin toprak işleme uygulanabilir ancak bu geçici bir çözümdür. Asıl çözüm sıkışmaya neden olan faktörleri ortadan kaldırmaktır.

Ekim Nöbeti (Münavebe, Rotasyon): Toprak verimliliğini koruyarak tek tip besin tükenmesini önler, hastalık ve zararlı döngüsünü kırar, yabancı ot baskısını azaltır, farklı kök sistemleriyle toprak yapısını iyileştirir (Görsel 2.9).



Görsel 2.9: İyi tarımda ekim nöbeti uygulaması

Toprak Yönetiminde Dikkat Edilecek Diğer Hususlar

Toprak Analizi: Toprak yönetiminin temelini, düzenli olarak yılda en az bir kez yapılan toprak analizleri oluşturur. Analiz sonuçları; toprağın pH değeri, organik madde miktarı, tuzluluk düzeyi ve besin elementi içerikleri hakkında detaylı bilgi verir. Bu veriler ışığında gübreleme programı, organik madde ilavesi gibi konularda kararlar alınır.

Toprak pH Yönetimi: Toprağın asitlik veya alkalilik derecesi (pH), besin elementlerinin bitkiler tarafından alınabilirliğini doğrudan etkiler. Çoğu bitki için ideal pH aralığı 6,0-7,5 arasındadır. pH değeri bu aralığın dışına çıktığında demir, çinko, fosfor gibi bazı besinler bitkiler tarafından alınamaz hâle gelir. Asit topraklarda pH değerini yükseltmek için kireçleme (kalsiyum karbonat, dolomit), alkali topraklarda pH değerini düşürmek için kükürt veya organik madde ilavesi yapılabilir.

Tuzluluk Yönetimi: Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde, aşırı sulama ve drenaj yetersizliği sonucu toprakta tuz birikimi meydana gelebilir. Tuzluluk, bitki gelişimini olumsuz etkiler. İyi tarımda tuzluluğu önlemek için şunlar yapılır:

- Damla sulama gibi modern sulama sistemleri tercih edilir.
- Sulama suyunun tuzluluk düzeyi düzenli olarak analiz edilir.
- Aşırı sulamadan kaçınılır.
- Tuzlu alanlar için tuzluluğa dayanıklı bitki türleri veya çeşitleri seçilir.

Toprak Biyolojisini Destekleme: Toprak, milyarlarca mikroorganizmaya (bakteri, mantar, aktinomiset) ve makroorganizmaya (solucan, böcek) ev sahipliği yapar. Bu canlılar organik maddenin ayrışmasında, besin döngüsü ile toprak yapısının iyileştirilmesinde ve bitki hastalıklarının baskılanmasında etkilidir. İyi tarım uygulamalarında toprak biyolojisini desteklemek için şunlar yapılır:

- Kimyasal girdi kullanımı en aza indirilir.
- Organik gübre ve kompost kullanımı teşvik edilir.
- Toprak işleme sıklığı ve yoğunluğu azaltılır.
- Yeşil gübreleme ve örtü bitkileri kullanılır.

İyi tarım uygulamalarında toprak, sadece bugünün mahsulünü yetiştiren bir ortam değil yarının tarımı için de özenle korunması gereken bir mirastır (Tablo 2.2).

Tablo 2.2: İyi Tarımda Toprak İşleme ve Yönetimi

İlke / Uygulama	Amaç	Uygulama Örnekleri	Sağladığı Faydalar
Erozyon Kontrolü	Verimli üst toprağın taşınmasını engellemek	Teraslama, örtü bitkileri, rüzgâr kıranlar, anız koruma	Toprak kaybını önler, su kaynaklarını korur, verimliliği sürdürür.
Minimal Toprak İşleme	Toprak yapısını ve organik maddeyi korumak	Sıfır toprak işleme, azaltılmış işleme, şerit işleme	Yakıt ve iş gücü tasarrufu sağlar, toprak biyolojisini destekler, karbon tutar.
Organik Madde Yönetimi	Toprak verimliliğini ve canlılığını artırmak	Yeşil gübreleme, kompost kullanımı, bitki artıklarını toprakta bırakma	Su tutma kapasitesini artırır, besin döngüsünü düzenler, toprak canlılarını besler.
Toprak Sıkışmasını Önleme	Kök gelişimini ve su hareketini kolaylaştırmak	Yaş toprakta çalışmama, lastik basıncını ayarlama, kontrollü trafik	Köklerin derine inmesini sağlar, su infiltrasyonunu iyileştirir, havalanmayı artırır.
Ekim Nöbeti	Hastalık ve zararlı döngüsünü kırmak, toprak verimliliğini korumak	Farklı familyalardan bitkileri sıralama, baklagil-tahıl rotasyonu	Doğal gübreleme (azot bağlama) hastalık baskısını azaltır, yabancı ot kontrolü sağlar.
Toprak Analizi	Bilimsel veriye dayalı yönetim yapmak	Bitkinin ihtiyacına uygun dozda gübre verilir. Gereksiz gübreleme yapılmaz. Toprakta pH ve tuzluluk kontrolü sağlanır. Maliyetler düşürülür.	

2.2.2. İyi Tarımda Gübreleme

Gübreleme, tarımsal üretimin temel girdilerinden biri olup bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin toprağa veya doğrudan bitkiye verilmesi işlemidir. İyi tarım uygulamaları kapsamında gübreleme; verim artırma, çevreyi koruma, gıda güvenliğini sağlama ve sürdürülebilir üretim için dikkatle planlanmalıdır (Görsel 2.10).



Görsel 2.10: İyi tarımda gübre yönetimi

Gübreleme, modern tarımın vazgeçilmez unsurlarından biridir ve çok boyutlu öneme sahiptir. FAO'nun yayımladığı Uluslararası Sürdürülebilir Gübre Kullanımı ve Yönetimi Davranış Kuralları'na göre gübrelerin etkin ve verimli kullanımı, küresel gıda üretimi ve gıda güvenliği için önemlidir.

FAO'nun gübre ile ilgili kanunu, gıda güvenliğini artırmak ve gübrelerin güvenli kullanımını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Bu kanun; diyetlerin, beslenme kalitesinin ve insan sağlığının iyileştirilmesini de hedefler.

Gübreleme sürecinde başarıya ulaşmak ve olumsuz çevresel etkileri en aza indirmek için toprak analiziyle bitkinin gerçek ihtiyacı belirlenmeli ve gübre, gelişim dönemine uygun zamanda uygulanmalıdır. FAO'ya göre aşırı gübre küresel ısınmayı artırdığı ve ozon tabakasına zarar verdiği için aşırı gübrelemeden kaçınılmalıdır. Ayrıca su kaynaklarının kirlenmesi önlenmeli, kullanılan gübre türü, miktarı ve uygulama tarihi mutlaka belgelenmelidir.

İyi tarım uygulamalarında gübreleme; doğru gübre seçimi, kontrollü kullanım, çevreye duyarlı yöntemler ve kayıtlı üretim esaslarına dayanır. Uluslararası kuruluşlar ve ulusal mevzuatlar, gübrelemenin sürdürülebilir bir şekilde yapılması için kapsamlı düzenlemeler ve rehber ilkeler sunar.

FAO'nun yayımladığı teknik rehberlerde gübrenin bitki sıraları boyunca uygulanması, bitki köklerine uygun mesafelerde (örneğin ağaçlık alanlarda gövdeden 1-2 metre uzağa) uygulanması ve gübrenin toprakla örtülmesi önerilmektedir. Ayrıca gübrenin bitki sap ve yapraklarına temas ettirilmemesi gerektiği vurgulanmaktadır (Görsel 2.11).



Görsel 2.11: İyi tarımda gübre uygulaması

FAO, gübreleri kaynaklarına ve üretim yöntemlerine göre üç ana kategoride sınıflandırır.

Kimyasal ve Mineral Gübreler: Sanayi yöntemleriyle üretilen veya doğal minerallerin işlenmesiyle elde edilen gübrelerdir. Bu gübreler bitkilere hızlı ve konsantre besin maddesi sağlar. Örnek olarak amonyum nitrat, üre, süperfosfat ve potasyum klorür verilebilir.

Organik Gübreler: Bitki, hayvan veya insan atıklarından elde edilen, doğal yollarla oluşmuş gübrelerdir. Toprağın organik madde içeriğini ve yapısını iyileştirerek uzun vadede toprak verimliliğine katkıda bulunur. Çiftlik gübresi, kompost, yeşil gübre ve kemik unu bu kategoriye örnektir.

Geri Dönüştürülmüş ve Yeniden Kullanılan Besin Maddeleri: Bu gruptaki gübreler; tarımsal, evsel veya endüstriyel atıkların işlenmesiyle elde edilir, besin maddelerinin geri kazanılmasını sağlar. Döngüsel ekonomi yaklaşımının bir parçası olan bu gübrelere biyogaz tesislerinden çıkan fermantasyon ürünü, arıtma çamuru ve gıda sanayi atıklarından elde edilen gübreler örnek gösterilebilir.

İyi Tarımda Gübreleme İlkeleri

İyi tarım uygulamalarında gübreleme, belirli temel ilkeler çerçevesinde yürütülmelidir. FAO'nun 2019 yılında 41. konferansında onaylanan Uluslararası Sürdürülebilir Gübre Kullanımı ve Yönetimi Davranış Kuralları, bu ilkeler için küresel bir çerçeve sunar.

Sürdürülebilirlik: Toprak uzun vadede sağlıklı kalmalıdır. Sürdürülebilir azot yönetimi, dış girdileri ve kayıpları en aza indirmeye ve geri dönüşümü en üst düzeye çıkarmaya odaklanır.

Gıda Güvenliği: Ürünlerde kalıntı bırakmayacak şekilde gübreleme yapılmalıdır. FAO'nun gübre ile ilgili kanunu, gübrelerdeki kirleticilerin olumsuz etkilerini ve potansiyel zehirleyiciliğini en aza indirmeyi hedefler.

Çevre Dostu Yöntemler: Organik ve biyolojik gübreler öncelikli kullanılmalıdır. FAO; tarım-gıda sistemleri politikalarının, sürdürülebilirliği artırmak için organik azotlu gübrelerin kullanımını teşvik etmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca hayvancılığın yeniden dağıtılması yoluyla mekânsal planlamanın teşvik edilmesini, yüksek coğrafi yoğunluğa sahip bölgelerdeki hayvan sayısının azaltılmasını ve döngüsel biyoekonomi yaklaşımlarının teşvik edilmesini önermiştir.

İzlenebilirlik: Gübreleme süreci kayıtlarla takip edilebilir olmalıdır. Ukrayna mevzuatı, sürdürülebilir arazi kullanımını sağlamak ve toprak kalitesini korumak için arazi yönetim projelerinin yürürlükteki mevzuata uygun olarak geliştirilmesini zorunlu kılmıştır.

Eğitim: Çiftçiler gübreleme teknikleri konusunda bilinçlendirilmelidir. FAO'nun raporu ulusal hükûmetlerin, hayvan yetiştiricilerine en iyi gübre yönetimi uygulamalarını benimsemelerinde yardımcı olacak kılavuzlar oluşturması gerektiğini belirtmiştir.

Organik, kimyasal ve biyolojik gübre karşılaştırması Tablo 2.3'te verilmiştir.

Tablo 2.3: Organik Gübreleme, Kimyasal Gübreleme ve Biyolojik Gübreleme Karşılaştırması

Gübreleme Türü	Özellikleri	Avantajları	Dikkat Edilecek Hususlar
Organik Gübreleme	Ahır gübresi, kompost, yeşil gübreleme gibi doğal kaynaklı gübreler kullanılır.	Toprağın organik madde miktarını artırır, çevre dostudur, uzun vadede toprak yapısını iyileştirir.	Uygulama miktarı ve hijyen koşulları kontrol edilmeli, hastalık riski azaltılmalıdır.
Kimyasal Gübreleme	Azotlu, fosforlu, potasyumlu gibi mineral gübreler kullanılır.	Bitkiye hızlı besin sağlar, kısa sürede verim artışı sağlar.	Dozaj aşımı çevre kirliliğine ve ürün kalıntısına yol açabilir, kontrollü kullanılmalıdır.
Biyolojik Gübreleme	Mikroorganizma ve biyoteknolojik yöntemlerle üretilen gübreler kullanılır.	Toprak sağlığını destekler, doğal dengeyi korur, sürdürülebilir üretime katkı sağlar.	Uygulama koşulları uygun olmalıdır, etkili sonuç için düzenli kullanım gerekir.

İyi tarım uygulamalarında gübreleme süreci Tablo 2.4'te verilmiştir.

Tablo 2.4: İyi Tarımda Gübreleme Süreci Yol Haritası

Adım	Açıklama	Sağladığı Fayda
1. Toprak Analizi	Üretim alanından örnek alınarak besin maddeleri ve pH durumu belirlenir.	Bitkinin gerçek ihtiyacına göre gübreleme yapılır, gereksiz kullanım önlenir.
2. Gübre Seçimi	Organik, kimyasal veya biyolojik gübrelerden uygun olanı seçilir.	Toprak yapısına ve ürün türüne en uygun besin sağlanır.
3. Dozaj Belirleme	Bitkinin gelişim dönemine göre doğru miktar hesaplanır.	Fazla gübreleme sonucu oluşabilecek çevre kirliliği ve ürün kalıntısı engellenir.
4. Uygulama Zamanı	Gübreleme; ekim öncesi, büyüme dönemi veya hasat öncesi uygun zamanda yapılır.	Bitki besinleri en verimli şekilde kullanır.
5. Uygulama Yöntemi	Serpme ve damla sulamayla yapılır veya doğrudan kök bölgesine uygulanır.	Besin maddeleri bitkiye hızlı ve etkili şekilde ulaşır.
6. Kayıt Tutma	Kullanılan gübre türü, miktarı ve uygulama tarihi belgelenir.	İzlenebilirlik sağlanır, sertifikasyon sürecinde kolaylık olur.
7. Çevre Koruma Önlemleri	Su kaynaklarının kirlenmesi ve toprağın zarar görmesi engellenir.	Sürdürülebilir üretim ve ekosistem korunur.
8. Denetim ve Analiz	Ürünlerden numune alınarak kalıntı testleri yapılır.	Tüketiciye güvenli gıda sunulur, sertifikasyon için uygunluk sağlanır.

İyi tarım uygulamalarında gübreleme sürecinde yapılan hatalar ve çözüm yolları Tablo 2.5'te verilmiştir.

Tablo 2.5: İyi Tarımda Gübreleme Sürecinde Yapılan Hatalar ve Pratik Çözüm Önerileri

Yapılan Hata	Çözüm Önerisi	Beklenen Sonuç
Toprak Analizi Yapılmaması	Düzenli toprak analiziyle besin maddeleri ve pH durumu belirlenmeli.	Bitkinin gerçek ihtiyacına göre gübreleme yapılır, verim artar.
Aşırı Gübreleme	Dozaj kontrolü sağlanmalı, bitkinin ihtiyacına uygun miktarda gübre kullanılmalı.	Çevre kirliliği önlenir, ürünlerde kalıntı riski azalır.
Yanlış Gübre Seçimi	Bitki türüne ve toprak yapısına uygun gübre seçilmeli.	Besin dengesi korunur, ürün kalitesi yükselir.
Yanlış Zamanlama	Gübreleme bitkinin gelişim dönemine uygun yapılmalı.	Bitki, besinleri en verimli şekilde kullanır, verim artar.
Kayıt Tutulmaması	Kullanılan gübre türü, miktarı ve tarihleri düzenli olarak belgelenmeli.	İzlenebilirlik sağlanır, sertifikasyon süreci kolaylaşır.
Çevre Koruma Önlemlerinin Alınmaması	Gübreleme sırasında su kaynakları ve çevre korunmalı, organik yöntemler tercih edilmeli.	Ekosistem korunur, biyolojik çeşitlilik devam eder.
Kimyasal Gübreye Aşırı Bağımlılık	Organik ve biyolojik gübreleme yöntemleriyle dengeli kullanım sağlanmalı.	Toprak yapısı iyileşir, sürdürülebilir üretim sağlanır.

ETKİNLİK

İYİ TARIM UYGULAMALARINDA GÜBRELEME

Süre: 2 ders saati

Görev: Bu etkinlikte sizden iyi tarım uygulamaları kapsamında kullanılan gübre çeşitlerini ve gübreleme aşamalarını açıklayan bir sunum hazırlamanız beklenmektedir. Sunumunuzda verilen işlem basamaklarını takip ediniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Bilgisayar veya tablet
- Sunum programı (PowerPoint, Canva)
- Projeksiyon cihazı (isteğe bağlı)
- Çıktı almak için yazıcı (isteğe bağlı)
- Kalem, not defteri

İşlem Basamakları

1. Sunumunuzun kapak sayfasında konu adını, adınızı, soyadınızı ve numaranızı belirtiniz.
2. İyi tarım uygulamalarını kısaca tanımlayınız.
3. İyi tarım uygulamaları kapsamında izin verilen gübre çeşitlerini (organik, yeşil, iyi tarım uygulamaları onaylı mineral gübre) başlıklar hâlinde yazınız.
4. Her gübre çeşidini bir iki cümleyle açıklayınız ve birer örnek veriniz.
5. İyi tarım uygulamalarında yasak olan gübreleri (kanalizasyon çamuru, kontrolsüz kompost vb.) kısaca belirtiniz.
6. Gübreleme öncesi yapılması gereken toprak analizini ve analiz sonuçlarına göre hareket etmenin önemini anlatınız.
7. Organik gübre uygulama aşamalarını sıralı olarak gösteriniz.
   - Uygulama zamanı
   - Dekara atılacak miktar
   - Toprağa karıştırma derinliği
8. Yeşil gübre uygulama aşamalarını sıralı olarak gösteriniz (ekim, büyütme, toprağa gömme).
9. İyi tarım uygulamaları onaylı mineral gübre kullanım kurallarını (izinli ürün listesi, dozaj, uygulama zamanı) yazınız.
10. Gübreleme sonrası yapılması gereken işlemleri belirtiniz.
11. Tüm gübreleme aşamalarını kaydetmenin önemini vurgulayınız.
12. Sunumun son sayfasında kullandığınız kaynakları listeleyiniz.
13. Sunumu 10-15 slayt olacak şekilde düzenleyiniz.
14. Her slaytta görsel (fotoğraf, grafik, şema) kullanınız.
15. Sunumu sınıfta sözlü olarak sununuz.



Değerlendirme: Karekodu okutarak derecelendirme ölçeğine ulaşınız. Yapacağınız çalışma, bu ölçekte yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir.

2.2.3. İyi Tarımda Sulama

Sulama, tarımsal üretimde bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyun kontrollü şekilde verilmesi işlemidir. İyi tarım uygulamalarında sulama; bitkinin su ihtiyacını doğru zamanda, doğru miktarda ve en az kayıpla karşılamayı hedefler.

Gıda güvenliğini, toprak sağlığını ve çevreyi korumayı esas alan iyi tarım uygulamalarının sulamada temel kuralları şunlardır:

- Toprak ve su kaybını en aza indirmek için basınçlı sulama sistemleri (damlama, yağmurlama) tercih edilmelidir (Görsel 2.12).
- Sulama zamanını belirlemek için toprak nemi sürekli kontrol edilmelidir.
- Sulama, buharlaşmanın en az olduğu sabah erken saatlerde veya akşam serinliğinde yapılmalıdır.
- Sulama suyu temiz ve güvenilir olmalıdır. Su analizleri düzenli olarak yapılmalı özellikle tuzluluk ve kirlilik riski önlenmelidir.
- Salma sulama yöntemlerinden kaçınılmalıdır.
- Aşırı sulamadan kaçınılmalı ve sulama için bitkinin kök bölgesi hedef alınmalıdır.
- Atık sular kesinlikle kullanılmamalıdır.
- İyi tarım sertifika standartları gereği sulama kayıtları düzenli olarak tutulmalıdır. Ne zaman, ne kadar su kullanıldığı ve suyun kaynağı mutlaka kayıt altına alınmalıdır.
- Yer altı suları kullanımı için ilgili kuruluştan yasal izin alınmalıdır.



Görsel 2.12: İyi tarımda damlama ve yağmurlama sulama

2.2.4. İyi Tarımda Atık ve Kirlilik Yönetimi

İyi tarım, üretim sürecinde kullanılan girdilerin kontrolünü ve ortaya çıkan atıkların yönetimini ve kirliliğin önlenmesini de kapsar. Bu yönetim; **önle, azalt, yeniden kullan, geri dönüştür, bertaraf et** hiyerarşisine dayanır ve gönüllü bir iyi niyetin ötesinde yasal zorunluluklar ve sertifikasyon standartları tarafından şekillendirilir. Bu düzenlemeler, işletmelere belirli yükümlülükler getirir.

Uluslararası Standartlar (GlobalG.A.P. Örneği): Dünyanın en yaygın kullanılan çiftlik sertifikasyon programı olan GlobalG.A.P., atık ve kirlilik yönetimini Kontrol Noktaları ve Uyum Kriterleri ile detaylandırır.

- **Temel Gereklilik:** İşletme, çevre kirliliğini ve atıkları yönetmek için bir plana sahip olmalıdır.
- **İkincil Gereklilikler:** Atık depolama alanları belirlenmeli, tehlikeli atıklar (ilaç ambalajları, yağlar, piller) diğer atıklardan ayrı ve güvenli bir şekilde depolanmalıdır.
- **Tavsiyeler:** Atıkların azaltılması, geri dönüşüm ve kompostlama teşvik edilir. Kullanılmış plastiklerin (damla sulama boruları, malç örtüleri) toplanması ve bertarafı için bir sistem kurulması önerilir.

Ulusal Mevzuat ve Yönetmelikler

Su Kaynaklarının Korunması: Birçok ülkede, tarımsal kaynaklı kirliliği önlemek için özel yönetmelikler bulunur. Örneğin Avrupa Birliği ülkelerinde uygulanan Nitrat Direktifi (91/676/EEC) kapsamındaki eylem programları, işletmeleri **hassas bölgeler** olarak sınıflandırabilir ve bu bölgelerde azotlu gübre kullanımına katı sınırlamalar getirebilir. Bu sınırlamalar şunlardır:

- Yıllık azotlu gübre (çiftlik gübresi + kimyevi) uygulama üst limitleri (örneğin hektara 170 kg azot)
- Gübre uygulamasının yasak olduğu dönemler (genellikle sonbahar sonu ve kış)
- Su kaynaklarına yakın tampon bölgelerde gübreleme mesafeleri

Türkiye'de, Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği'nin 7. maddesine göre 50 mg/l'den fazla nitrat içeren ve önlem alınmadığı takdirde, belirlenen sınır değerde nitrat içerebilecek tüm yer üstü ve yer altı suları tespit edilir. Tarımsal kaynaklı kirlilikten dolayı ötrofik (kirlenmiş su) olduğu belirlenen ve gerekli tedbirler alınmazsa ötrofik hâle gelebilecek tabii tatlı su göllerini, diğer tatlı su kaynaklarını, haliçleri ve kıyı sularını etkileyen bölgeler Nitrata Hassas Bölge (NHB) olarak belirlenir.

Atık Yönetimi Yönetmeliği: Tehlikeli atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı ulusal atık yönetimi mevzuatına tabidir. Çiftçiler, bu atıkları lisanslı toplayıcılara teslim etmek ve atık taşıma senedi gibi belgelerle bunu kanıtlamak zorundadır.

2.2.4.1. Hayvansal Atıkların Yönetimi

Hayvansal atıkların depolandığı yapılar, yer altı sularına sızıntıyı önleyecek şekilde geçirimsiz malzemeden yapılmalıdır. Gübreleme, mutlaka toprak analizine dayanmalı ve çevreye amonyak emisyonunu azaltmak için katı gübre en geç 24 saat içinde toprağa karıştırılmalıdır. Sıvı bulamaç için düşük emisyonlu teknikler kullanılmalıdır (Görsel 2.13).



Görsel 2.13: Hayvansal atık yönetimi

Depolama kapasitesi, gübre uygulamasının yasak olduğu dönemin uzunluğuna göre hesaplanmalıdır. Örneğin dört aylık bir yasak dönemi varsa işletme dört aylık tüm gübreyi depolayabilecek hacme sahip olmalıdır. Sıvı bulamaç depolarında, aşırı yağışlarda taşmayı önlemek için yeterli bir emniyet payı bırakılmalıdır. Depolama sahasından kaynaklanan yüzeysel akıntılar (yağmur suları) da toplanmalı ve kontrollü bir şekilde yönetilmelidir.

2.2.4.2. Bitki Artıklarının Yönetimi

Hasattan sonra bitki artıklarının yakılması kesinlikle yasaktır. Bu uygulama, hava kirliliğine yol açar, topraktaki organik maddeyi yok eder ve faydalı toprak canlılarına zarar verir. Hasat sonrası bitki artıkları yakılmadan toprağa karıştırılmalı, malç olarak bırakılmalı veya kompost yapılmalıdır.

2.2.4.3. Pestisit ve Gübre Ambalajları

Boş pestisit ambalajları (tehlikeli atıklar), bertaraf edilmeden önce mutlaka üçlü yıkama işlemine tabi tutulmalıdır. Yıkama suyu ilaçlama tankına alınmalı, asla doğaya atılmamalıdır. Yıkanmış ve delinmiş ambalajlar, yetkili kuruluşların toplama noktalarına teslim edilmelidir. Kullanılmayan ya da kullanım süresi dolmuş pestisitler asla toprağa dökülmemeli veya su kaynaklarına boşaltılmamalı, lisanslı tehlikeli atık bertaraf tesislerine gönderilmelidir.

Boş pestisit ambalajlarının üçlü yıkama işlemi şu şekilde yapılır:

- Ambalajın üçte biri, suyla doldurulur.
- Ambalajın ağzı sıkıca kapatılıp çalkalanır.
- Yıkama suyu ilaçlama tankına boşaltılır. Bu işlem üç kez tekrarlanır.

2.2.4.4. Su Kirliliği

Noktasal kaynaklar (çiftlik avlusu akıntıları, ilaç doldurma alanları) ve yayılı kaynaklar (tarım alanlarından yağmur ve sulama sularıyla taşınan nitrat ve fosfor) su kirliliğinin başlıca nedenleridir. Su kirliliğini önlemek için tampon bölgeler oluşturulmalı, kışlık örtü bitkileri ekilmeli, hassas bölgelerde gübreleme yasaklarına uyulmalı ve dik eğimli arazilerde yüzey akışı önlenmelidir.

Su kaynaklarının korunması için tampon bölgeler oluşturulması yasal bir zorunluluktur. Gübre ve kimyasal madde uygulamaları ile su kaynakları arasında belirli mesafeler bırakılması gerekir (Görsel 2.14).



Görsel 2.14: Kirli suların kontrolü

Su kaynaklarına yakın mesafelerde, eğimli arazilerde veya suya doygun topraklarda gübreleme yapılması yasaktır. Dik eğimli arazilerde, yüzey akışına neden olabilecek koşullarda gübreleme yapılmamalıdır. Sulama sistemleri, suyun verimli kullanılmasını ve drenaj suyuyla besin maddesi kaybının önlenmesini sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Tarımda kullanılan gübrelerin su kaynakları açısından daha fazla tehdit oluşturmasının sebebi ise azot ve fosfor bileşikleri içermeleridir. Bu bileşikler çeşitli mikroorganizmalar yoluyla nitrata ve fosfata dönüşerek toprakta birikir ve sonrasında yağmur ve sulama sularıyla yıkanarak taban suyuna karışır.

SIRA SİZDE

Sulu tarım yapan bir çiftçi, arazisinde yıllardır aynı ürünü (mısır) yetiştirmekte ve aşırı gübre kullanmaktadır. Son zamanlarda arazisinin hemen yanındaki sulama göletinde aşırı alg çoğalması olduğunu ve su yüzeyinin yeşil bir tabakayla kaplandığını fark eder. Ayrıca tarlasının bazı bölgelerinde suyun biriktiğini ve yüzeyde beyazımsı tuz tabakaları oluştuğunu gözlemler.

Aşağıdaki soruları metne göre cevaplayınız.

1. Sulama göletinde görülen aşırı alg çoğalmasının temel nedeni nedir? Bu durumun su ekosistemine iki olumsuz etkisini yazınız.

.....
.....
.....
.....
.....

2. Tarlanın bazı bölgelerinde tuz tabakaları oluşması hangi toprak sorununun belirtileridir? Bu sorunun önüne geçmek için hangi sulama yöntemi tercih edilmelidir?

.....
.....
.....
.....
.....

3. Çiftçi, üretimini iyi tarım uygulamalarına göre dönüştürmeye karar verirse su kirliliğini önlemek için atık ve kirlilik yönetimi kapsamında alması gereken üç önlemi yazınız.

.....
.....
.....
.....

2.2.4.5. Toprak Kirliliği

Bazı fosforlu gübreler, kimyasal yapıları gereği çok az miktarda da olsa kadmiyum (Cd) gibi ağır metaller içerebilir. Bu tür gübrelerin uzun yıllar boyunca yüksek dozda kullanımı, toprakta kadmiyum birikimine neden olabilir. Kadmiyum, bitkiler tarafından alınarak besin zincirine girebilir ve insan sağlığı için tehlike oluşturabilir. İyi tarım, bu riski azaltmak için düşük kadmiyum içerikli gübrelerin kullanımını teşvik eder.

Özellikle geçmişte kullanılan ve toprakta uzun süre bozunmadan kalan bazı pestisitler (örneğin DDT), **kalıcı organik kirleticiler** olarak sınıflandırılır. İyi tarım, bu tür yasaklı pestisitlerin kullanımını engeller ve mevcut pestisitlerin toprakta birikmesini önlemek için doğru doz ve zamanda uygulama yapılmasını sağlar.

İyi tarım uygulama standartları gereği bitki bakımlarında kullanılan gübre ve pestisitler kullanım zamanları ve miktarları belirtilerek mutlaka kayıt altına alınmalıdır.

2.2.4.6. Hava Kirliliği

Özellikle hayvancılık işletmelerinde ve organik gübre uygulamalarında oluşan kokular, çevre için bir rahatsızlık kaynağıdır. Düşük salımlı gübre uygulama yöntemlerinin kullanılması ve gübrenin toprağa hızla karıştırılması, kokuyu ve amonyak kayıplarını azaltır. Bitki artıklarının ve atık ambalajların açık havada yakılması, hava kirliliğine ve zehirli gazların salımına yol açar. Bu tür uygulamalar yasaklanmalı ve alternatif bertaraf yöntemleri (kompostlama, geri dönüşüm) teşvik edilmelidir.

Doğrudan toprağa verilen azotlu gübreler bir yandan bitki gelişimine katkı sağlarken diğer yandan atmosferin yapısını bozan sera gazlarında artışa neden olur.

İyi tarımda etkin bir atık ve kirlilik yönetiminin faydaları şunlardır:

- Çevre kirliliğini (su, toprak, hava) önleyerek ekosistemin ve biyolojik çeşitliliğin korunmasını sağlar.
- Toprak ve su kaynaklarının uzun vadeli verimliliğini korur.
- Gıda güvenliğini artırarak tüketici sağlığını korur ve ürünlerin pazar değerini yükseltir.
- Geri dönüşüm, kompostlama gibi uygulamalarla çiftçiye ekonomik katkı sağlar. Yasal düzenlemelere uyumu garanti ederek cezai yaptırımların önüne geçer.

2.2.5. İyi Tarımda Bitki Koruma Yöntemleri

İyi tarımda bitki koruma, rastlantısal bir uygulama değil üretim planlamasının en başından itibaren kurgulanması gereken stratejik bir süreçtir. Bu sürecin temelinde, riskin öncelenmesi ve doğal kaynakların korunması yatar.

İyi tarım uygulamalarında bitki koruma; insan sağlığı, çevre ve doğal denge gözetilerek ürün kayıplarını önlemeyi hedefleyen entegre mücadele yaklaşımına dayanır. Temel strateji, kimyasal ilaçları son seçenek olarak ele almak; kültürel, biyolojik, biyoteknik, fiziksel ve mekanik yöntemleri öne çıkarmaktır. Zararlı ve hastalıklar ekonomik zarar eşiğinin altında tutulur, kimyasal mücadele ise sadece kontrollü koşullarda ve gerektiğinde uygulanır.

- **Kültürel Tedbirler:** Zararlıların barınma, beslenme ve üreme koşullarını ortadan kaldırmak için yapılan uygulamalardır. Toprak işleme, budama, yabancı ot mücadelesi, sulama / gübreleme ve hastalıklı bitki artıklarının imhası bu adımı oluşturur.
- **Mekanik ve Fiziksel Mücadele:** Zararlıların fiziksel olarak toplanması, yakalanması veya ortamdan uzaklaştırılmasıdır. Tül kafesler, tuzak bantlar ve malçlama bu uygulamalardandır (Görsel 2.15).



Görsel 2.15: Fiziksel bariyer ve tuzaklar

- **Biyolojik Mücadele:** Zararlı böceklerin ve hastalık etmenlerinin, doğadaki **doğal düşmanları** (avcı böcekler, parazitoitler ve faydalı mikroorganizmalar) kullanılarak baskı altına alınmasıdır (Görsel 2.16).
- **Biyoteknik Yöntemler:** Zararlıların doğal davranışlarını (feromonlarla çiftleşmeyi engelleme, uzaklaştırıcılar vb.) bozan tekniklerle popülasyonlarının kontrol altına alınmasıdır.



Görsel 2.16: Biyolojik mücadele

FAO ve Uluslararası Bitki Koruma Sözleşmesi [IPPC (Ay-Pi-Pi-Si)-International Plant Protection Convention (İntıneşınıl Plent Protekşın Kovençın)] gibi uluslararası kuruluşların belirlediği standartlar ve yaygınlaştırdığı iyi uygulama örnekleri, dünya genelinde bitki sağlığının korunması ve güvenli gıda tedarikinin sağlanması için yol gösterici niteliktedir (Görsel 2.17).

Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Örgütü [EPPO (E-Po)-European and Mediterraneum Plant Protection Organization (Yropen end Meditrenyın Plent Protekşın Orgineyzeyşın)] iyi bitki koruma uygulamalarına ilişkin bazı ilkeler belirlemiş ve çeşitli ürünler için **İyi Bitki Koruma Uygulamaları Kılavuzları** yayımlamıştır. İyi tarımda bitki koruma ilkeleri; **önleme, izleme ve entegre mücadele** temeline dayanır.



Görsel 2.17: İyi tarımda hedef sağlıklı bitki yetiştirmek

İyi tarım uygulamalarında bitki korumanın temel felsefesi hastalık, zararlı ve yabancı otları tamamen yok etmek değil onları ekonomik zarar eşiğinin altında tutacak şekilde yönetmektir.

İyi tarım uygulamalarında **bitki sağlığı**, dar anlamıyla hastalık ve zararlılarla mücadeleden ibaret değildir. Bitkinin fizyolojik direncini artırarak sağlıklı bir şekilde yetiştirilmesini, dolayısıyla hastalık ve zararlılara karşı doğal bir dayanıklılık kazanmasını hedefleyen bütüncül bir yaklaşımdır. İyi tarımda bitki sağlığının üç temel ayağı toprak yönetimi, ekim nöbeti ve su yönetimidir.

Bitki Sağlığı ve Toprak İlişkisi: Sağlıklı bir bitki yetiştirmenin yolu, her şeyden önce sağlıklı bir topraktan geçer. Toprak, bitkiye fiziksel destek sağlamanın ötesinde besin maddelerini depolayan, suyu tutan ve karmaşık bir canlılar topluluğuna (bakteri, mantar, solucan vb.) ev sahipliği yapan canlı bir ekosistemdir.

İyi tarım uygulamalarında toprak sağlığını korumak ve geliştirmek için öncelikle toprak analizi yapılarak toprağın mevcut durumu öğrenilmeli, ardından bitkinin ihtiyacı kadar dengeli besleme yapılmalıdır. Ayrıca kompost, hayvan gübresi gibi organik maddeler eklenerek toprağın su tutma kapasitesi ve yapısı iyileştirilmeli, son olarak doğru toprak işleme yöntemleriyle erozyon önlenmeli ve faydalı mikroorganizmaların yaşaması desteklenmelidir.

Bitki Sağlığı ve Ekim Nöbeti: Hastalık ve zararlı popülasyonunu doğal yolla sınırlandıran ekim nöbeti toprak verimliliğini arttırır, besin döngüsünün devamlılığını sağlar ve yabancı ot baskısını azaltır.

Bitki Sağlığı ve Su Yönetimi: Bitki sağlığı ile su yönetimi arasında doğrudan ve güçlü bir ilişki vardır. Suyun kalitesi, uygulanma şekli ve zamanlaması, bitkilerin hem beslenme hem de hastalıklara karşı direnç gösterme yeteneklerini belirleyen temel faktörlerdendir.

2.2.5.1. İyi Tarımda Entegre Mücadele

Entegre mücadele iyi tarım uygulamalarında hastalık ve zararlılarla mücadelenin kalbidir. İyi tarım uygulamaları çerçevesinde bitki koruma, salt bir ilaçlama faaliyeti olmaktan çıkarılmış; toprak hazırlığından hasat sonrasına kadar tüm üretim sürecini kapsayan stratejik bir yönetim anlayışına dönüştürülmüştür. Bu anlayışın temelinde entegre mücadele yer alır. Entegre mücadele Tarım ve Orman Bakanlığı zirai mücadele teknik talimatında şu şekilde tanımlanmıştır:

Entegre Mücadele (Zararlıların Yönetim Sistemi): Zararlı organizmaların popülasyon dinamikleri ve çevre ile ilişkilerini dikkate alarak, uygun olan tüm mücadele yöntem ve tekniklerini uyumlu bir şekilde kullanarak, zararlı organizmaların popülasyon yoğunluklarını ekonomik zarar seviyesinin altında tutan bir zararlı yönetim sistemidir.

Zararlı Organizma: Kültür bitkilerine zarar veren böcek, akar, nematod, fungus, bakteri, fitoplazma, virüs, viroid, yabancı ot, kuş, kemirgen gibi genel zararlıları kapsar.

Ekonomik Zarar Seviyesi: Zararlı organizmaların ekonomik zarara neden olan en düşük popülasyon yoğunluğudur.

Ekonomik Zarar Eşiği: Zararlı organizma popülasyonunun çoğalarak ekonomik zarar seviyesine ulaşmasına engel olmak için mücadeleye karar verildiği yoğunluktur.

Entegre Mücadelenin Hedefleri

- Pestisit kalıntısı bulunmayan kaliteli ürün elde etmek
- Faydalı organizmaları korumak ve desteklemek
- Çiftçileri, üretim alanlarını (bahçe, tarla, örtü altı) düzenli aralıklarla kontrol edebilme ve karar verebilme düzeyine getirmek
- Pestisitlerin toprak, su ve havada oluşturduğu olumsuzlukları en aza indirmek

Entegre Mücadelenin İlkeleri

- Entegre mücadele, belirli bir agro-ekosistemde bulunan hastalık, zararlı ve yabancı otların mücadelesinin ayrı ayrı değil bunların hepsinin birlikte yapılmasını ve uygun mücadele yöntem ve tekniklerinin, birbirini tamamlayacak şekilde uygulanmasını öngörür.
- Entegre mücadelede hastalık, zararlı ve yabancı otları tamamen ortadan kaldırmak yerine, bunların popülasyon yoğunluklarını ekonomik zarar seviyesinin altında tutmak hedeflenir.
- Entegre mücadele programları; ana hastalık, zararlı ve yabancı ot mücadelesi esas alınarak uygulanır ancak potansiyel zararlı organizmalar da dikkate alınır.
- Entegre mücadelede, mevcut faydalı organizmaların korunması ve desteklenmesi esastır. Bunlar kitle hâlinde üretilerek veya ithal edilerek salınabilir.

- Kimyasal mücadele, entegre mücadele programlarında en son başvurulması gereken bir mücadele yöntemidir. Ekonomik ve ekolojik olarak bir zorunluluk bulunmadığı sürece, kimyasal mücadeleye yer verilmemesi gerekir ancak kimyasal mücadele uygulama zorunluluğu varsa çevre dostu ve seçici pestisitler kullanılmalı, tavsiye edilen doz ve zamanda uygulanmalıdır. Kullanılan pestisitlerin son ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken sürelerine uyulmalıdır.

Entegre Mücadelenin Faydaları

- Entegre mücadele, sürdürülebilir tarımsal üretimi sağlar.
- İlaç kalıntı riski az olan ürün elde edilmesini sağlayarak ürün kalitesini yükseltir.
- Zararlı organizmaların bitki koruma ürünlerine karşı direnç oluşturmasını geciktirir veya engeller.
- Entegre mücadele, doğaya dost bir mücadele sistemidir, insan sağlığının ve çevrenin korunmasını sağlar.
- Doğal biyolojik çeşitliliğin ve canlılar arasındaki doğal dengenin korunmasını sağlar.
- Zararlı organizma popülasyonlarının baskı altında tutulmasında büyük rol oynayan faydalı organizmaların korunmasını sağlar. Bunun sonucu olarak salgın yapma tehlikeleri azalır.
- Gereksiz tarımsal ilaçların kullanımını önleyerek canlılarda oluşabilecek zehirlenme riskini azaltır. Ayrıca üreticiye ekonomik kazanç sağlar.

Avrupa Birliği'nin 2009/128/EC sayılı Pestisitlerin Sürdürülebilir Kullanımı Direktifi, tüm profesyonel kullanıcıların 1 Ocak 2014 itibarıyla entegre mücadele ilkelerini uygulamasını zorunlu kılmıştır. Direktif'in Ek III'ünde belirlenen ilkeler şunlardır:

- Zararlı organizmaların önlenmesi ve / veya baskılanması
- Zararlı organizmaların izlenmesi
- İzleme sonuçlarına dayalı karar verme
- Kimyasal olmayan yöntemlerin tercih edilmesi
- Hedefe özel ve yan etkisi en düşük pestisitlerin seçimi
- Müdahalelerin gerekli düzeyde tutulması
- Direnç yönetimi stratejilerinin uygulanması
- Uygulamaların başarısının değerlendirilmesi

Uluslararası kabul görmüş bir iyi tarım uygulamaları standardı olan GLOBALG.A.P., entegre mücadele sistemlerinin uygulanmasını zorunlu kılar. Sertifikasyon sürecinde üreticilerin pestisit kullanımını en aza indiren, doğal kaynak kullanımını iyileştiren ve işçi sağlığı ile güvenliğine yönelik olumlu yaklaşım sergileyen uygulamaları hayata geçirmesi beklenir.

Entegre Mücadelenin Temel Basamakları

Entegre mücadelenin başarısı, şu döngüsel sürecin eksiksiz uygulanmasına bağlıdır:

Zararlının Tanımlanması ve Biyolojisinin Anlaşılması: Doğru mücadele, doğru teşhisle başlar. Zararlı organizmanın türü, yaşam döngüsü, konukçuları ve doğal düşmanları belirlenmelidir. Yanlış teşhis, gereksiz ilaç kullanımına veya etkisiz mücadeleye yol açar.

Düzenli Gözlem (Sayım): Tarlada veya serada belirli aralıklarla yapılan sürveylerle zararlı popülasyon yoğunluğu, doğal düşman varlığı ve hastalık bulaşıklık oranı izlenir. Bu gözlemler; görsel inceleme, tuzaklar (feromon, yapışkan) ve gerektiğinde yaprak örneklemesiyle yapılır.

Ekonomik Zarar Eşiği (EZE) ve Ekonomik Zarar Seviyesinin (EZS) Belirlenmesi: Mücadele kararı, üreticinin duygusal tepkisine değil bilimsel verilere dayanır. Ekonomik zarar eşiği, zararlının popülasyon yoğunluğunun, uygulama maliyetini karşılayacak ekonomik kaybın başlangıcını işaret ettiği sınırdır. Bu eşiğe ulaşılana kadar kimyasal mücadeleden kaçınılır. Bu yaklaşım, gereksiz ilaçlamaları önleyerek maliyet tasarrufu sağlar ve direnç gelişimini geciktirir.

Müdahale ve Kontrol: Eşik değer aşıldığında öncelikle kültürel, mekanik ve biyolojik yöntemler devreye sokulur. Tüm bu yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda, son çare olarak kimyasal mücadeleye başvurulur.

Kayıt Tutma ve Değerlendirme: Yapılan tüm gözlemler, uygulamalar ve uygulamaların sonuçları titizlikle kaydedilir. Bu kayıtlar, izlenebilirliği sağlamanın yanı sıra sonraki üretim dönemleri için bir veri tabanı oluşturarak stratejilerin iyileştirilmesine olanak tanır.

SIRA SİZDE

İyi tarımda bitki koruma yöntemleri **önleme** ve **müdahale** olarak iki ana gruba ayrılır.

Aşağıda verilen bitki koruma yöntemlerini **önleme** ve **müdahale** başlıkları altında gruplandırınız ve her bir yöntemi tabloda verilen örnekteki gibi bir cümleyle tanımlayınız.

Yöntemler: Ekim nöbeti, feromon tuzakları, dayanıklı çeşit seçimi, avcı böcek (predatör) salımı, fiziksel bariyerler (file), tuzağa alma (tuzak bitki kullanımı).

Koruma Türü	Yöntem Adı	Tanımı
Önleme	Ekim nöbeti	....
.....	.....	....
.....	.....	....
Müdahale	Avcı böcek salımı	Zararlı popülasyonunu baskılamak için doğal düşmanların (örneğin uğur böceği) kontrollü olarak salınmasıdır.
.....	.....	....
.....	.....	....
.....	.....	....

Ölçme Ve Değerlendirme

A) Aşağıdaki yapılandırılmış grid, 1'den 12'ye kadar numaralandırılmış kutucuklardan oluşmaktadır. Her bir kutucukta toprak yönetimi, bitki koruma veya iyi tarım uygulamaları ile ilgili kavramlar yer almaktadır. Soruların altındaki alanlara, doğru cevap olan kavramların numaralarını yazınız. Aynı kutucuk numarasını birden fazla cevap için kullanabilirsiniz.

(1) Damla sulama	(2) Monokültür	(3) Yeşil gübreleme	(4) Pestisit kalıntısı
(5) Anız yakma	(6) Biyolojik mücadele	(7) Toprak analizi	(8) Tampon bölge
(9) Fertigasyon	(10) Ürün rotasyonu	(11) Nitrat kirliliği	(12) Kompost

a) Geleneksel tarımda toprağa ve çevreye zarar veren uygulamalar veya bu uygulamaların yol açtığı olumsuzluklar hangileridir?

.....

b) İyi tarım uygulamaları kapsamında önerilen, toprağı koruyan ve verimliliği artıran yöntemler hangileridir?

.....

c) Su kaynaklarının korunmasına ve verimli su kullanımına katkı sağlayan uygulamalar hangileridir?

.....

B) Aşağıda verilen soruların doğru cevabını işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi iyi tarım uygulamalarının temel amaçları arasında <u>yer almaz</u>?

A) İzlenebilirliği sağlamak
B) Maksimum verimi her koşulda hedeflemek
C) Çevresel sürdürülebilirliği gözetmek
D) Gıda güvenliğini garanti altına almak
E) Sosyal sorumluluk ve çalışan refahını iyileştirmek

2. Entegre zararlı yönetimi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Kimyasal mücadele son çare olarak görülür.
B) Kültürel ve biyolojik mücadele yöntemlerini içerir.
C) Zararlı popülasyonunu tamamen yok etmeyi hedefler.
D) Ekonomik zarar eşiği kavramına dayanır.
E) Doğal düşmanların korunmasını teşvik eder.

3. İyi tarım uygulamalarında sertifikasyon sürecini yürütmeye yetkili kuruluşlar aşağıdakilerden hangisidir?

A) Tarım ve Orman Bakanlığı il müdürlükleri

B) Ziraat odaları

C) Üretici birlikleri

D) Yetkilendirilmiş değerlendirme kuruluşları

E) Gıda mühendisleri odası

4. Aşağıdakilerden hangisi iyi tarımda toprak yönetiminin temel ilkelerinden değildir?

A) Erozyonu kontrol altına almak

B) Toprak organik maddesini korumak ve artırmak

C) Derin ve sık sürümle toprağı havalandırmak

D) Minimal toprak işlemeyi tercih etmek

E) Toprak sıkışmasını önlemek

5. Bitki koruma ürünlerine karşı direnç gelişimini önlemek için aşağıdaki stratejilerden hangisi en etkilidir?

A) Aynı etki mekanizmasına sahip ürünleri sürekli kullanmak

B) Önerilen dozun altında ilaçlama yapmak

C) Farklı etki mekanizmasına sahip ürünleri dönüşümlü olarak kullanmak

D) Her ilaçlamada karışım yapmak

E) İlaçlama sıklığını artırmak

C) Aşağıdaki metni okuyunuz. Verilen soruları metne göre cevaplayınız.

Çiftçi Mehmet Bey, Ege'de 10 yıldır geleneksel yöntemlerle pamuk üretimi yapmaktadır. Son yıllarda toprağının geçmişe göre daha çok sertleştiğini, yağmur sularının toprağa girmekte zorlandığını ve sulama kuyusundaki suyun tadında bir değişiklik olduğunu fark etmiştir. Komşusu Ayşe Hanım ise üç yıl önce iyi tarım uygulamalarına geçmiş ve toprak analizi yaptırarak gübreleme programını değiştirmiş, pamuktan sonra tarlasına baklagil bitkileri ekmiştir.

Mehmet Bey, maliyetlerinin her geçen yıl artmasından şikâyetçidir. Kullandığı kimyasal gübre ve ilaç fiyatları yükselirken ürününden aldığı verim düşmektedir. Ayşe Hanım'ın ürünlerini daha yüksek fiyattan sattığını ve daha az girdi kullandığını öğrenen Mehmet Bey, iyi tarım uygulamalarına geçmeye karar verir.

1. Mehmet Bey'in toprağının sertleşmesi ve yağmur sularının toprağa girmekte zorlanması durumu, iyi tarım uygulamaları kapsamında hangi kavramla tanımlanır?

.....

.....

2. Mehmet Bey'in yıllarca aynı ürünü aynı tarlada yetiştirmesi, bitki sağlığı açısından hangi iki olumsuz sonuca yol açmış olabilir? Yazınız.

a) .....

b) .....

3. Ayşe Hanım'ın pamuk hasadından sonra tarlasına baklagil bitkileri ekmesinin iki faydasını yazınız.

a) .....

b) .....

4. Mehmet Bey, iyi tarım uygulamalarına geçmeden önce hangi analizi yaptırmak zorundadır? Yazınız.

.....

.....

5. Mehmet Bey, sulama kuyusundaki suyun tadında değişiklik fark etmiştir. Bu durum, suda hangi kirleticinin arttığına işaret ediyor olabilir? Yazınız.

.....

.....

6. Mehmet Bey'in iyi tarıma geçtikten sonra kimyasal gübre ve ilaç maliyetlerini düşürmek için uygulaması gereken iki temel yöntemi yazınız.

a) .....

b) .....

7. Mehmet Bey'in iyi tarım uygulamalarına geçiş sürecinde karşılaşabileceği iki zorluğu (risk faktörünü) yazınız ve bu zorlukların üstesinden gelmek için birer çözüm önerisi geliştiriniz.

Karşılaşabileceği Zorluk	Çözüm Önerisi
a)	.....
b)	.....



KONULAR

3.1. ORGANİK TARIMIN İLKELERİ

3.2. ORGANİK TARIMDA BAKIM İŞLEMLERİ

ANAHTAR KAVRAMLAR

- çevre sağlığı
- doğal kaynak
- ekim nöbeti
- ekoloji
- ekosistem
- organik madde
- organik tarım
- pestisit
- sürdürülebilirlik
- toprak sağlığı



3. ÖĞRENME BİRİMİ

ORGANİK TARIM

BEKLENTİLER

Bu öğrenme biriminde sizden

- Organik tarım ve ilkelerini açıklamanız
- Organik tarımda bakım işlemlerini açıklamanız

beklenmektedir.

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Aşağıda verilen anahtar kavramların size çağrıştırdığı en az iki kelimeyi yazınız. Ardından yazdığınız kelimeleri kullanarak bu kavramları açıklayan anlamlı birer cümle kurunuz.

Anahtar Kavram: Organik madde

Kelime	Cümle
1.	.....
2.	.....

Anahtar Kavram: Doğal kaynak

1.	.....
2.	.....

3.1. ORGANİK TARIMIN İLKELERİ

Organik tarım (ekolojik), belirli kural ve gereklilikler çerçevesinde yapılan ve doğayı sömürmeyen sürdürülebilir bir tarım yöntemidir. Bu yöntem; kimyasal girdileri (sentetik gübreler, pestisitler, hormonlar vb.) kullanmayan, ekosistem dengesini korumayı hedefleyen, doğal kaynakları verimli kullanan ve sürdürülebilir üretim sistemlerini esas alan bir yöntemdir.

Organik tarım; insanların ihtiyaç duyduğu besinleri üretmek, hazır hâle getirmek ve dağıtmak üzere toprağın, suyun, bitkilerin ve hayvanların nasıl kullanılması gerektiğini belirler. Ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik olarak insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içerir. Doğal düşmanlardan faydalanmayı gerektiren bütün uygulamaların oluşturulmasını zorunlu kılar. Organik tarım, üretimde miktar artışının yanı sıra ürün kalitesinin yükselmesini de amaçlayan alternatif bir tarımsal üretim şeklidir.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'in 4. maddesinde organik bitkisel üretim ve organik tarım faaliyetleri belirtilmiştir.

Organik bitkisel üretim: İnsan gıdası, hayvan yemi, bitki besleme, çoğaltım materyali elde edilmesi, hammaddesini tarımdan alan sanayilere organik hammadde temini, tıbbi ve bilimsel amaçlarla her aşaması bu Yönetmeliğe göre üretilen, yetkilendirilmiş kuruluş tarafından kontrol edilen ve sertifikalandırılan üretim faaliyetini, ifade eder.

Organik tarım faaliyetleri: Toprak, su, bitki, hayvan ve doğal kaynaklar kulanılarak organik ürün veya girdi üretilmesi ya da yetiştirilmesi, doğal alan ve kaynaklardan ürün toplanması, hasat, kesim, işleme, tasnif, ambalajlama, etiketleme, muhafaza, depolama, taşıma, pazarlama, ithalat, ihracat ile ürün veya girdinin tüketiciye ulaşıncaya kadar olan diğer işlemlerini, ifade eder.

3.1.1. Organik Tarımın Amacı ve Önemi

Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonunun (IFOAM) 2008 yılında yapılan genel kurulunda kabul edildiği şekliyle organik tarım; toprak, ekosistem ve insan sağlığını koruyan ve bunların sağlıklı kalmasını sağlayan bir üretim sistemidir.

Dünyada giderek artan bir kabul gören organik tarım şu şekilde tanımlanabilir:

Organik tarım, üretimde insan sağlığına zararlı kimyasal girdi ve ilaçlar kullanmayan, yönetmeliklerde izin verilen girdilerin kullanımı ile üretimden tüketime kadar her aşaması kontrollü ve sertifikalı tarımsal üretim biçimidir.

Dünyada havayı, suyu ve toprağı kirletmeksizin erozyonu, toprağın tuzlulaşmasını, bitki hastalık ve zararlıların etkisini en aza indirecek tarımsal tekniklerin geliştirilmesine her geçen gün duyulan ihtiyaç artmaktadır. Bu ihtiyacı karşılayacak, doğaya dost üretim metodu organik tarım olarak kabul edilmektedir.

Türkiye'de organik ürünlerin üretimi, tüketimi ve denetlenmesine dair kanun tasarısı Hükûmetin acil eylem planı içinde yer almış ve 5262 sayılı **Organik Tarım Kanunu** 03.12.2004 tarihli ve 25659 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Bu Kanun gereğince hazırlanan **Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik** 10.06. 2005 tarihli ve 25841 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Organik Tarımın Amacı: Toprağı, su kaynaklarını ve havayı kirletmeden çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığını azami derecede korumaktır. Organik tarım yalnızca gıda üretim yöntemi olarak görülmemelidir. Sürdürülebilir tarım ve kalkınma, eko-turizm, biyolojik çeşitliliğin korunması, erozyon, çölleşme ve iklim değişikliğine neden olan faktörlerin etkisinin azaltılması araçlarının unsurlarından biri olarak da görülmelidir.

Bu bağlamda organik tarımın amaçlarını şu şekilde ifade etmek mümkündür:

- Tüketiciye kaliteli ve güvenilir ürünler sunmak
- İnsan, hayvan ve bitki sağlığını korumak
- Biyoçeşitliliğin ve genetik kaynakların korunmasını sağlamak
- Doğal kaynakların korunmasını sağlamak
- Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını korumak ve geliştirmek
- Çevre üzerine olumsuz etki yapmayacak yeni tarım teknikleri geliştirmek
- Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamak
- Tarımsal üretimde istihdamı geliştirmek ve iş gücünü verimli kullanmak
- Üreticilere yeterli ve güvenilir gelir temin etmek
- Üretici örgütlenmesini ve sözleşmeli tarım uygulamalarını teşvik etmek
- Eko-turizmi, ihracatı ve üreticilerin dünyayla bütünleşmesini teşvik etmek
- Gelecek nesillere kaynaklardan yeterince yararlanabilecekleri bir dünya bırakmak

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleriyle (SKH) Uyum: Organik tarım, başta SKH'ler olmak üzere birçok hedefle doğrudan ilişkilidir.

- **SKH 2 (Açlığa Son):** Sürdürülebilir gıda üretim sistemleri kurarak gıda güvenliğine katkı sağlar.
- **SKH 3 (Sağlık ve Kaliteli Yaşam):** Pestisit maruziyetini azaltarak insan sağlığını korur.
- **SKH 6 (Temiz Su ve Sanitasyon):** Su kaynaklarını kirlilikten korur.
- **SKH 12 (Sorumlu Üretim ve Tüketim):** Doğal kaynakların verimli kullanımını ve atıkların azaltılmasını teşvik eder.
- **SKH 13 (İklim Eylemi):** Toprakta karbon tutulumunu artırarak sera gazı emisyonlarını azaltır.
- **SKH 15 (Karasal Yaşam):** Biyolojik çeşitliliği korur ve toprağın sürdürülebilir yönetimini sağlar.

Organik tarım tanımlamalarının çoğunda sürdürülebilirlik kavramı ön plana çıkar. Sürdürülebilir tarım kavramı genel olarak yalnızca doğal kaynakların uzun vadede korunması ve verimliliklerinin garanti altına alınmasıyla kalmaz; ekonomik, sosyal ve ekolojik açıdan dengeli tarım sistemini de ifade eder.

Organik tarımda çiftlik tüm unsurlarıyla (çiftçi, toprak, organik materyaller, iklim, bitkiler, hayvanlar vd.) birlikte bir bütünü oluşturmak için etkileşim hâlinde olan ve yaşayan bir organizma olarak görülür (Görsel 3.1). Bu yüzden organik tarımı, üretimde kullanımı yasaklanan veya izin verilen girdilerle tanımlamak yerine üretime **bütünsel** bir yaklaşım olarak görmek organik tarımın amacına daha uygun olur.



Görsel 3.1: Organik tarım ve çevre

Bütünsel bir yaklaşım olarak organik tarımın öne çıkan faydaları şöyle sıralanabilir:

- Kaybolan doğal denge yeniden sağlanabilir.
- Kontrollü, sertifikalı ve insan sağlığına zararsız ürünler üretilir.
- Toprak verimliliği artar.
- Toprak, su kaynakları ve hava kirletilmeden çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığı korunur.
- Ürün kalitesi artar.

Organik Tarımın Mevzuatı ve Yasal Çerçevesi

Organik tarım; dünya genelinde uluslararası standartlar, bölgesel düzenlemeler ve ulusal mevzuatlarla sıkı bir şekilde düzenlenmiştir. Bu düzenlemeler, üretimden tüketime tüm aşamaları kapsar ve **organik** etiketinin güvenilirliğini garanti altına alır.

Uluslararası Düzenlemeler

Uluslararası Organik Tarım Hareketi Federasyonu Standartları: IFOAM tarafından yayımlanan Uluslararası Organik Tarım Hareketi Federasyonu Standartları, organik tarımın küresel çerçevesini belirler. Bu standartlar, organik tarımın dört temel ilkesi olan sağlık, ekoloji, adalet ve özen üzerine inşa edilmiştir ve dünya çapındaki ulusal ve bölgesel düzenlemelere ilham kaynağı olmuştur.

Gıda Kodeksi, Uluslararası Gıda Kodeksi veya **Gıda Standartları Kodeksi** olarak da adlandırılır. Codex Alimentarius (kodeks alimentarus) Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Dünya Sağlık Örgütü tarafından

ortaklaşa oluşturulan; uluslararası gıda standartlarını, rehber ilkelerini ve uygulama kurallarını bir araya getiren bir standartlar koleksiyonudur. Gıda kodeksinin amacı, tüketici sağlığını korumak ve gıda ticaretinde adil uygulamaları sağlamaktır.

Organik tarım özelinde Codex Alimentarius bünyesinde yer alan **Organik Gıdaların Üretimi, İşlenmesi, Etiketlenmesi ve Pazarlanmasına İlişkin Rehber İlkeler** (CAC/GL 32-1999), uluslararası alanda organik tarımın temel referans belgelerinden biridir.

Avrupa Birliği Mevzuatı

Avrupa Birliği, dünyanın en kapsamlı organik tarım mevzuatına sahiptir. Temel düzenleme **2018/848 sayılı Organik Tarım ve Organik Ürünlerin Etiketlenmesi Hakkında Yönetmelik'tir (AB Organik Yönetmeliği).** Bu Yönetmelik, 1 Ocak 2022 tarihinde tam olarak yürürlüğe girmiş ve organik üretim, kontrol ve etiketlemenin temel kurallarını belirlemiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: Avrupa Birliği Temel Düzenlemeleri

Düzenleme	Adı	Kapsamı
(EU) 2018/848	Organik tarım ve organik ürünlerin etiketlenmesi	Organik üretim, kontrol ve etiketlemenin temel kuralları
(EU) 2021/1165	Organik üretimde kullanılan ürün ve maddeler	İzinli girdi listeleri
(EU) 2021/1698	Üçüncü ülkelerin tanınması	AB dışı ülkelerden organik ithalat

2025-2026 Dönemi Güncel Değişiklikler

Avrupa Komisyonu, Ocak 2026'da Organik Yönetmelik 2018/848'de önemli basitleştirme değişiklikleri önermiştir. Bu değişikliklerin ana hatları şunlardır:

Grup Operatörlerinde Kolaylaştırma: Bir grup operatörüne üye olabilmek için çiftlik büyüklüğü sınırları artırılmıştır. Genel olarak 5 hektardan 10 hektara, seralarda 0,5 hektardan 1 hektara, kalıcı otlaklarda 15 hektardan 30 hektara çıkarılmıştır.

Eş Değer Ülkelerin Tanınmasının Uzatılması: AB dışı ülkelerin organik kontrol sistemlerinin eş değer olarak tanınma süresi 31 Aralık 2026'dan 31 Aralık 2036'ya kadar uzatılmıştır.

EU Organik Logosu İçin Ek Şartlar: Eş değer ülkelerden gelen ürünlerde EU organik logosu kullanımı için hidroponik üretim yasağı, hayvan refahı kurallarına uyum gibi ek şartlar getirilmiştir.

Omnibus III (Herkes İçin Tarım Paketi III), Basitleştirme Paketi: Kasım 2025'te Avrupa Parlamentosu ve Konseyi, Ortak Tarım Politikası kapsamında idari yükü azaltan bir düzenleme üzerinde anlaşmaya varmıştır. Bu düzenlemeyle organik sertifikalı çiftçiler, iyi tarımsal ve çevresel koşulların birçok gerekliliğine otomatik olarak uyumlu sayılacaktır. Omnibus III (veya Tarım Omnibus Paketi), AB Ortak Tarım Politikası'ndaki idari yükleri azaltmayı, çiftçiler için kuralları basitleştirmeyi ve kriz yönetimini iyileştirmeyi amaçlayan kapsamlı bir yasal değişiklik paketidir. **Omnibus III düzenlemesi 18 Aralık 2025'te** AB Konseyi tarafından son şekli verilerek kesin olarak kabul edilmiştir ve kurallar **1 Ocak 2026**'dan itibaren yürürlüğe girmiştir. Bu düzenleme, özellikle AB Ormansızlaşma Düzenlemesi gibi sürdürülebilirlik kurallarının tarım sektörüne uyarlanmasını kolaylaştırmayı hedefler.

Türkiye'de Organik Tarım Mevzuatı

Türkiye'de organik tarım, 2010 yılında yayımlanan **Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik** (Resmî Gazete: 27676) ile düzenlenmiştir. Bu Yönetmelik, AB mevzuatıyla uyumlu olarak hazırlanmıştır ve Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülmektedir.

Yönetmelik kapsamında üretim kuralları ve izin verilen girdiler belirlenmiş, kontrol ve sertifikasyon sistemi tanımlanmış, etiketleme ve pazarlama kuralları düzenlenmiş, ithalat ve ihracat prosedürleri belirlenmiştir.

5262 sayılı **Organik Tarım Kanunu** (2004) organik tarım faaliyetlerinin yasal dayanağını oluşturur. Bu Kanun ve Yönetmelik ile organik tarımın, genel, bitkisel üretim, toprak koruma, hazırlama ve gübreleme, bitki ekim ve dikim, bitki koruma, sulama ve hasat kuralları belirlenmiştir.

MADDE 5 – (1) Organik tarımın genel kuralları aşağıda belirtilmiştir.

a) Bu Yönetmelikte belirtilen kurallara uymak kaydıyla tüm ülke sathında organik tarım metodu uygulanabilir. Müteşebbis, çevresel kirlilik riski bulunan alanlarda bulaşma riskini değerlendirir ve gerekli tedbirleri alır. Alınan tedbirlerin yeterliliğine yetkilendirilmiş kuruluş tarafından kontroller sırasında karar verilir.

b) Organik tarım faaliyetleri, müteşebbis ile yetkilendirilmiş kuruluş arasında imzalanan sözleşmeye dayalı olarak yürütülür. Bu sözleşme; tarımsal faaliyetin bu Yönetmelik hükümlerine göre yapılacağını belirleyen yazılı anlaşmayı ifade eder. Yetkilendirilmiş kuruluş sözleşme yaptığı müteşebbis ile ilgili bilgileri kırk beş gün içerisinde OTBİS'e kaydeder.

c) Konvansiyonel üretimde kullanılan binalar, alet ve ekipmanlar temizlenip dezenfekte edildikten sonra organik üretimde kullanılır.

ç) Organik tarım faaliyetlerinin tüm aşamaları kayıt altına alınarak izlenebilirlik temin edilir.

d) Kısmen veya tamamen GDO' lardan elde edilen, GDO içeren veya GDO' lardan oluşan gıda, yem, gıda katkı maddesi, bitki koruma ürünleri, gübreler, toprak düzenleyiciler, tohumlar, mikroorganizmalar, hayvan sağlığı için kullanılan ürünler ve hayvanlar organik tarımda kullanılamaz.

e) Gıda ve yem olmayan organik dışı ürünleri kullanan müteşebbisler, satıcıdan tedarik edilen ürünün GDO' lardan ya da GDO' lar tarafından üretilmiş ürünlerden üretilmediğini bu Yönetmeliğin Ek-12' sinde yer alan Satıcı Beyannamesi ile teyit edilmesini sağlamak zorundadır.

f) Tamamen organik üretim yapılmayan çiftlikler, birbirinden açık bir şekilde ayrılmış bölümlere veya su ürünü üretim alanlarına bölünebilirler. Bu alanlarda; hayvancılık yapılıyorsa birbirinden farklı türler bulunur. Su ürünleri üretimi söz konusu ise, üretim alanları arasında fiziksel ayrımın olması kaydıyla aynı türler bulunabilir. Bitkisel üretim söz konusu olduğunda, birbirinden kolayca ayrılabilen çeşitler bulunmalıdır.

g) Bir çiftliğin bütün bölümlerinin organik üretim için kullanılmadığı yerlerde, müteşebbis organik birimler için kullanılan araziyi, organik birimler tarafından üretilen hayvanları ve ürünleri, organik olmayan birimler için kullanılan ya da bunlar tarafından üretilen ürünlerden ayırır ve bu ayrımı gösterecek kayıtları düzgün bir şekilde tutar.

ğ) Organik tarımda yenilenemez kaynakların ve çiftlik dışı girdilerin kullanımı minimum düzeyde tutulur. h) Bitkisel ve hayvansal orijinli ürünlerin ve atıkların tarımsal faaliyette girdi olarak kullanmak üzere geri dönüştürülmesi sağlanır.

ı) Organik tarımsal üretim ile ilgili kararlarda yerel ve bölgesel ekolojik dengenin dikkate alınması gerekir.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'te GDO ve Organik Tarım Bilgi Sistemi (OTBİS) 4. maddede belirtilmiştir.

Genetik yapısı değiştirilmiş organizma (GDO): Modern biyoteknolojik yöntemler kullanılmak suretiyle gen aktarılarak elde edilmiş, insan dışındaki canlı organizmayı, ifade eder.

Organik tarım bilgi sistemi (OTBİS): Organik tarım yapan müteşebbis, arazi, ürün, hayvansal üretim, su ürünleri üretimi ve sertifika bilgilerinin bulunduğu Bakanlıkça oluşturulan veri tabanını, ifade eder.

Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Organik Tarım

Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında açıklanan **Çiftlikten Çatala** stratejisi, 2030 yılına kadar AB'de tarım arazilerinin yüzde 25'inde organik tarım yapılmasını hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda, AB ülkeleri Ortak Tarım Politikası Stratejik Planları'nda organik tarımı teşvik eden önlemler geliştirilmekte, organik üreticilere dönüşüm ve devamlılık desteği sağlanmaktadır. Organik ürünlere yönelik kamu alımları teşvik edilmekte ve organik tarımın çevresel faydalarını gösteren araştırmalar desteklenmektedir.

3.1.2. Organik Tarımın İlkeleri

Organik tarım, rastgele uygulamalar bütünü değil belirli ilkeler üzerine inşa edilmiş bir üretim sistemidir. Uluslararası organik tarım hareketinin çatı kuruluşu olan IFOAM tarafından belirlenen sağlık, ekoloji, adalet ve özen ilkesi organik tarımın evrensel etik çerçevesini oluşturur. Bu dört ilke, organik tarımın ruhunu oluşturur ve sektörün tüm paydaşları için yol gösterici bir pusula işlevi görür.

3.1.2.1. Sağlık İlkesi

Organik tarım; toprak, bitki, hayvan ve insanlar ile gezegenin sağlığını bütüncül bir yaklaşımla ele alır. Sağlık, bu ilke bağlamında sadece hastalığın olmaması değil ekolojik sistemlerin, canlıların ve toplumların bütünlüğünün, dengelerinin ve dayanıklılıklarının devamıdır. Sağlıklı toprak, sağlıklı bitkiyi; sağlıklı bitki, sağlıklı hayvanı; sağlıklı hayvan ise sağlıklı insanı besler. Bu zincirin her halkası birbirine bağlıdır ve zincirin en zayıf halkası tüm sistemin sağlığını tehdit eder. Sağlık ilkesi, organik tarımın üç temel boyutunu kapsar.

Toprak Sağlığı: Toprak, canlı bir organizma olarak kabul edilir. Toprağın biyolojik aktivitesi, organik madde içeriği, mikrobiyal çeşitliliği ve fiziksel yapısı korunur ve geliştirilir. Sağlıklı toprak, bitkilere besin maddelerini doğal yollarla sunar, suyu tutar ve hastalıklara karşı direnç sağlar. Organik tarım, iklim değişikliğiyle mücadelede toprakta karbon tutulumunu artırır, sera gazı emisyonlarını azaltır, su kaynaklarını korur ve biyolojik çeşitliliğin devamını sağlar.

Bitki ve Hayvan Sağlığı: Bitkiler ve hayvanlar, türlerine özgü doğal koşullarda yetiştirilir. Bitkilerde doğal direnç mekanizmaları güçlendirilir. Hayvanlarda ise stres faktörleri minimize edilir, onlara doğal davranışlarını sergileyebilecekleri yaşam alanları sunulur.

İnsan Sağlığı: Üreticiler, sentetik kimyasallara maruz kalmadan çalışır. Tüketiciler ise pestisit kalıntısı, hormon ve antibiyotik içermeyen güvenli gıdalara erişir. Organik tarım, gıda güvenliğinin yanı sıra besin değeri yüksek ürünler sunmayı hedefler.

Sağlık ilkesinin uygulamaya yansımaları şunlardır:

- **Sentetik Kimyasalların Kullanılmaması:** Kimyasal gübreler, sentetik pestisitler, herbisitler ve hormonlar kesinlikle yasaktır.

- **GDO'lu Organizmaların Yasaklanması:** GDO'lar ve bunlardan üretilen ürünler organik tarımda kullanılamaz.
- **Hayvan Refahının Gözetilmesi:** Hayvanların doğal davranışlarını sergileyebileceği (otlama, eşelenme vb.) barınma koşulları sağlanır. Kümes hayvanları için dış alana erişim zorunludur.
- **Antibiyotik Kullanımının Sınırlandırılması:** Hayvan yetiştiriciliğinde rutin antibiyotik kullanımı yasaktır. Antibiyotik tedavisi yalnızca hasta hayvanın tedavisi için ve veteriner kontrolünde yapılır.
- **İşçi Sağlığı ve Güvenliğinin Sağlanması:** Üreticiler ve tarım işçileri, toksik kimyasallarla temas etmediği için meslek hastalıkları riski azalır, güvenli çalışma koşulları oluşur.

3.1.2.2. Ekoloji İlkesi

Organik tarım, doğal sistemler ve döngüler içinde çalışır. Ekolojik dengeyi gözetir, canlıların yaşam alanlarını korur ve biyolojik çeşitliliği destekler. Üretim faaliyetleri, içinde bulunduğu ekosistemin bir parçası olarak görülür ve doğal döngülerin bozulmamasına özen gösterilir. Ekoloji ilkesi, organik tarımın doğayla uyum içinde olmasını ve onunla birlikte çalışması gerektiğini vurgular. Bu ilke, insan faaliyetlerinin doğal ekosistemlerin bir parçası olduğunu ve bu ekosistemlerin işleyişi taklit edilerek sürdürülebilir üretim yapılabileceğini ifade eder.

Ekoloji ilkesinin kapsam ve boyutları şunlardır:

Doğal Döngülerle Uyum: Organik tarım, doğada var olan besin döngülerini, enerji akışını ve ekolojik etkileşimleri temel alır. Üretim faaliyetleri bu döngüleri bozmaz, aksine destekler.

Ekosistem Hizmetlerinden Yararlanma: Tozlaşma, doğal zararlı kontrolü, su tutma, karbon bağlama gibi ekosistem hizmetleri aktif olarak kullanılır ve güçlendirilir.

Biyolojik Çeşitliliğin Korunması: Organik tarım alanları; yabani bitki türleri, böcekler, kuşlar ve toprak canlıları için yaşam alanı oluşturur. Çeşitli ürün deseni, biyolojik çeşitliliği artırır.

Kapalı Besin Döngüleri: İşletme içinde üretilen girdiler (ahır gübresi, kompost, yeşil gübre) öncelenir, dışarıdan girdi kullanımı minimize edilir.

3.1.2.3. Adalet İlkesi

Organik tarımın adalet ilkesi, tüm paydaşları (üretici, işçi, işleyici, dağıtıcı ve tüketiciler) arasında adil ve eşitlikçi ilişkiler kurulmasını gerektirir. Bu ilke, hayvanların doğal yaşam koşullarında barındırılmasını ve doğal davranışlarını sergileyebilmelerini de kapsar. Ayrıca bu ilke, sosyal adaletin yanı sıra kuşaklar arası adaleti de içerir. Bugünün üretim faaliyetlerinin gelecek nesillerin kaynaklarını tüketmemesi gerektiği vurgulanır. Adalet, sadece insanlar arasında değil insan ile doğa arasında ve bugün ile gelecek arasında da tesis edilmelidir.

Adalet ilkesinin kapsamı ve boyutları şunlardır:

Sosyal Adalet: Üretici, işçi ve işleyiciler adil ücret alır, güvenli çalışma koşullarında istihdam edilir. Çocuk işçiliği ve zorla çalıştırma yasaktır. Küçük ölçekli üreticilerin pazara erişimi desteklenir.

Ekonomik Adalet: Organik ürünlerin fiyatlandırmasında adalet ilkesi gözetilir. Üretici emeğinin karşılığını alır, aracılar azaltılır. Adil ticaret prensipleri organik tarımla güçlü bir sinerji oluşturur.

Hayvan Refahı: Hayvanlar, türlerine özgü doğal davranışlarını sergileyebilecekleri koşullarda barındırılır. Yeterli alan, doğal ışık, havalandırma ve uygun altlık sağlanır.

Kuşaklar Arası Adalet: Doğal kaynaklar tüketilmez, korunur ve geliştirilerek gelecek nesillere aktarılır. Toprak verimliliği, su kalitesi ve biyolojik çeşitlilik sürdürülebilir şekilde yönetilir.

Tüketici Adaleti: Tüketiciler, satın aldıkları organik ürünlerin gerçekten organik olduğundan emin olmalıdır. Doğru etiketleme, şeffaf bilgilendirme ve güvenilir sertifikasyon sistemiyle tüketici hakları korunur.

3.1.2.4. Özen İlkesi

Organik tarım; sağlık, ekoloji ve adalet ilkelerinin hayata geçirilmesinde sorumlu ve dikkatli bir yaklaşım sergiler. Özen ilkesi, belirsizlik durumlarında dahi en doğru kararların alınmasını, teknolojik gelişmelerin dikkatle değerlendirilmesini ve ekosisteme zarar verebilecek uygulamalardan kaçınılmasını gerektirir. Bu ilke; organik üreticilerin sürekli öğrenmeye, kendini geliştirmeye ve yeniliklere açık ancak temkinli olmasını ifade eder. İhtiyatlı yaklaşım bu ilkenin temel taşıdır. Bir uygulamanın zararlı olabileceğine dair bilimsel belirsizlik varsa bu uygulamadan kaçınılır.

Özen ilkesinin kapsamı ve boyutları şunlardır:

Bilimsel Sorumluluk: Organik tarım, geleneksel bilgi ile modern bilimi birleştirir. Yeni teknolojiler, insan sağlığı ve çevre üzerindeki olası etkileri değerlendirilerek kullanılır.

Yönetişim Sorumluluğu: Sertifikasyon kuruluşları, denetçiler ve politika yapıcılar organik bütünlüğün korunması için titizlikle çalışır. Denetimler risk esaslı ve bağımsız olarak yürütülür.

Sürekli İyileştirme: Organik üreticiler, ekolojik ve sosyal performanslarını sürekli iyileştirmeye çalışır. Geri bildirimler, araştırma sonuçları ve yenilikler takip edilir.

Kriz Yönetimi ve Uyum: Olağanüstü durumlarda (salgın hastalık, iklim felaketi vb.) organik kuralların esnetilmesi gerekebilir ancak bu esnetmeler geçici, sınırlı ve denetimli olmalıdır.

Organik tarımın dört temel ilkesi birbirinden bağımsız değildir. Aksine organik tarımın bütüncül yapısını oluşturmak üzere iç içe geçmişlerdir.

Sağlık ve Ekoloji: Sağlıklı bir ekosistem, sağlıklı canlıların temelidir. Ekoloji ilkesi, sağlık ilkesinin ön koşuludur.

Ekoloji ve Adalet: Doğal kaynakların adil paylaşımı ve gelecek nesillerin hakları, ekolojik sürdürülebilirlikle doğrudan bağlantılıdır.

Adalet ve Özen: Adaletin tesis edilmesi, tüm paydaşların haklarının gözetilmesi ve risklerin önceden değerlendirilmesi özenli bir yaklaşım gerektirir.

Özen ve Sağlık: Özen ilkesi olmadan sağlık ilkesinin hayata geçirilmesi mümkün değildir. Her uygulamanın sağlık üzerindeki etkileri dikkatle değerlendirilmelidir.

SIRA SİZDE

Aşağıdaki tabloda verilen organik tarımın dört temel ilkesini açıklamalarla eşleştiriniz ve her ilkenin karşısına açıklamanın harfini yazınız.

Açıklama	Cevap	İlke Adı
A) Bugünün üretimi gelecek nesillerin kaynaklarını tüketmemelidir.	**(.....)**	**Adalet**
B) Zararlı ilaç kullanılmaz, doğal döngüler takip edilir.	**(.....)**	**Ekoloji**
C) Toprak, hayvan, bitki ve insan sağlığı bütüncül olarak korunur.	**(.....)**	**Özen**
D) Hedef yüksek verimli ürün almaktır.	**(.....)**	**Sağlık**
E) Üreticiler adil ücret alır, hayvanlar doğal koşullarda yaşar.	**(.....)**	

3.1.3. Organik Tarımda Kontrol ve Sertifikasyon Süreci

Organik tarım kontrollü bir üretim sistemidir. Kanunla organik tarım faaliyetlerini denetlemek, kontrol etmek ve sertifikalandırmak üzere kontrol ve sertifikasyon veya sertifikasyon kuruluşu kurma yetkisi Tarım ve Orman Bakanlığına verilmiştir.

Türkiye'de organik tarım faaliyetleri, 03.12.2004 tarihli ve 5262 sayılı Organik Tarım Kanunu; 10.06. 2005 tarihli ve 25841 sayılı Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik kapsamında Tarım ve Orman Bakanlığınca organik tarımda yetki verilen kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarıyla yapılan sözleşmeye dayalı olarak yürütülmektedir.

Organik etiketi, tüketici için bir güven sembolüdür. Bu güvenin tesis edilmesi ve korunması, şeffaf ve bağımsız bir kontrol sistemiyle mümkündür. Organik tarım ürünlerinin organik etiketiyle tüketiciye ulaşabilmesi için belirli kontrol ve sertifikasyon süreçlerinden geçmesi zorunludur. Bu süreç, ürünün tarladan sofraya kadar tüm aşamalarında organik tarım kurallarına uygun olarak üretildiğini, işlendiğini ve ambalajlandığını garanti altına alır.

Organik tarımda kontrol sistemi; üreticinin kendi beyanına dayanmayan, bağımsız ve tarafsız kuruluşlar tarafından yürütülen bir denetim mekanizmasıdır. Bu sistem, tüketici güveninin sağlanması ve organik pazarın düzenli işlemesi açısından önemlidir.

Organik sertifikasyon süreci **Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'in** 6. maddesinde şu şekilde belirtilmiştir:

MADDE 6 – (1) Organik tarıma başlama kuralları aşağıda belirtilmiştir.

a) Organik tarım faaliyetinde bulunmak isteyen ve faaliyet alanına göre Bakanlık ilgili kayıt sistemine kayıtlı olan müteşebbis, aşağıda yer alan bilgi ve belgeler ile kontrol ve sertifikasyon kuruluşuna veya kontrol kuruluşuna başvurur.

1) Müteşebbisin adı, adresi, T.C. kimlik numarası ile varsa vergi numarası, yabancı gerçek kişilerde ise yabancı kimlik numarasını içeren kimlik bilgi ve belgeleri,

2) İşletmenin yeri ve konumuna dair bilgiler,

3) Gıda işletmeleri için 17/12/2011 tarihli ve 28145 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Gıda İşletmelerinin Kayıt ve Onay İşlemlerine Dair Yönetmelik hükümleri gereğince İşletme Kayıt Belgesi veya İşletme Onay Belgesi,

4) Yem işletmeleri için 27/12/2011 tarihli ve 28155 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Yem Hijyeni Yönetmeliği gereğince İşletme Kayıt Belgesi veya İşletme Onay Belgesi,

5) Su ürünleri yetiştiriciliği için Su Ürünleri Yetiştiricilik Belgesi ve/veya Su Ürünleri Kuluçkahane Belgesi.

b) Organik tarım faaliyetinde bulunmak isteyen müteşebbis, başvurduğu yetkilendirilmiş kuruluş ile sözleşme yapar. Müteşebbis, organik tarım faaliyetini bireysel olarak yapabildiği gibi, üretici grubu ile de yapabilir. Üretici grubu, organik tarım faaliyetini ancak tüzel kişiliği haiz kurum ve kuruluşlar altında yapabilir. Müteşebbis, organik tarım faaliyetini üretici grubu ile yapıyorsa her bir üretici ile sözleşme imzalamak zorundadır. Bu durumda müteşebbis, üretici grubu adına yetkilendirilmiş kuruluş ile sözleşme yapar. Üretici grubu içinde yer alan çiftçiler, müteşebbis olarak değerlendirilir ve bir kod verilerek kayıt altına alınır. Müteşebbis; aracı tüccar, depolama, işleme ve benzeri fason hizmetleri yaptırdığı gerçek veya tüzel kişiler ile de sözleşme yapar. Fason üretim yapan işletmeler de organik tarım kontrol sistemine dâhildir. Üretici grubunun oluşturulması ve faaliyetleri ile ilgili usul ve esaslar Bakanlıkça çıkarılacak tebliğ ile belirlenir.

c) Yetkilendirilmiş kuruluş ile sözleşme imzalamış olan orman ve doğal alanlardan ürün toplayacak müteşebbis, ürün toplamadan önce, bu alanların mülkiyetinin veya kullanma hakkının ait olduğu makamdan yazılı izin alır.

ç) Su ürünleri üretimi yapacak müteşebbis Bakanlıktan yetiştiricilik için izin alır. Bakanlıktan yetiştiricilik izni alan müteşebbisler organik su ürünleri üretimi yapabilir. Organik su ürünleri üretimi yapacak müteşebbis, kamuya ait alanda üretim yapacaksa, ilgili kurumdan alınacak yazılı izin ile yetkilendirilmiş kuruluşa başvurarak sözleşme imzalar.

d) Yetkilendirilmiş kuruluş, her bir üretim aşaması için, ayrı ayrı sözleşme yapabileceği gibi, her faaliyeti ayrı ayrı belirtmek kaydıyla tek bir sözleşme de yapabilir. Yetkilendirilmiş kuruluş, müteşebbise ister bağımsız, ister üretici grubu dâhilinde olsun, Bakanlıkça hazırlanacak ve yetkilendirilmiş kuruluşlara bildirilecek kodlama sistemine göre, bir kod numarası verir.

MADDE 7 – (1) Organik tarımda geçiş süreci

a) Organik tarım faaliyeti yapılan alanlar, hayvanlar, arılar ve su ürünleri geçiş sürecine alınır. Bitkisel üretimde organik tarıma başlanmasından on iki ay sonra elde edilen ürünler geçiş süreci ürünü olarak değerlendirilir. Geçiş süreci ürünü, "Organik tarım geçiş süreci ürünüdür" etiketiyle pazarlanır. Ancak, geçiş sürecinde bulunan hayvanlardan elde edilen ürünler geçiş süreci ürünü olarak pazarlanamaz, reklam ve etiketlerinde organik tarımı çağrıştıran ifadeler kullanılamaz.

b) Organik tarım geçiş süreci kapsamında bu Yönetmelikteki tüm kurallar uygulanır.

c) Kısmen organik tarım yapılan ya da organik tarıma geçiş sürecinde bulunan bir çiftlik ya da üretim biriminde, çiftçi organik olarak üretilen ürünler ile geçiş süreci ürünleri ve hayvanları birbirinden ayırt edilebilecek şekilde tutar ve bu ayrımı gösterecek kayıtlara sahip olur.

Kontrol Uygulamaları

Kontrol kuruluşu yılda en az bir kez haberli veya habersiz yapacağı kontrollerde, ekolojik üretimi ve ürünün işlemesini **Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik** ve AB 2092/91 dâhilinde kontrol eder.

Kontrollerde ürün çeşidi, yöre özellikleri gibi faktörler gübre-ilaç uygulaması, hasat ve ürünün işlenmesiyle ilgili riskler ve buna göre kontrol tarihleri ve uygulamaları belirlenir. Arazi kontrolü ile proje yöreleri ziyaret edilir ve çiftçilerle görüşmeler yapılır. Amaç, istenen dokümanların ve çiftçilerin yaptığı zirai uygulamaların yönetmeliklere uygunluğunun yerinde incelenmesidir.

Ürün işlenirken işletme kontrolü yapılır. İşletmenin şartları, temizlenme koşulları (kullanılan maddeler), fumigasyon gazlarının kullanılıp kullanılmadığı, ürünün işlenmesi sırasında kullanılan ek katkı maddeleri ve bunların özellikleri yerinde incelenir. Ayrıca ürünün depolanması ve işlenmesi esnasında karışma rizikoları, ürüne yapılan müdahaleler, paketleme, etiketleme özellikleri de incelenir.

Çiftçiden ürünün alımından ihracat safhasına kadar olan her aşamadaki muhasebe kayıtları incelenir. Bu yüzden ürün çiftçiden alınırken çiftçi alım defterinin ve depolamada depo giriş çıkış defterinin ayrı ayrı tutulması gerekir. Sevk irsaliyeleri, işletme girişi, işleme kayıpları, ihracat ve buna ait evraklar incelenir.

Arazi kontrolü esnasında üründen yaprak numunesi alınarak, işletmelerde nihai üründen numune alınarak akredite olmuş bir laboratuvarda kalıntı amaçlı analize tabi tutulur.

Sertifikalandırma: Tüm denetimlerin olumlu sonuçlanması durumunda işletmeye ve ürünlerine **organik ürün sertifikası** verilir (Görsel 3.2).

Etiketleme ve Pazarlama: Sertifikalı organik ürünler, üzerinde Türkiye'de **Eko Etiket** veya **Organik Tarım** logosu ve AB mevzuatında **Euro-leaf** logosu taşıyacak şekilde pazarlanır (Görsel 3.2).



Görsel 3.2: Organik tarım logosu

3.1.4. Organik Tarımda Üretim Materyalleri Seçimi

Organik tarım geleneksel tarıma oranla daha az dış tarımsal girdilerin kullanıldığı ve daha çok biyolojik uygulamaların yer aldığı alternatif bir sistemdir. Her ülke ve hatta her bölge, ekolojik tarımı kendi koşullarına uygun olarak adapte eder.

Bununla birlikte organik tarımda şu özellikler önemlidir:

- Doğayla uyumlu şekilde üretim yapmak
- Çevreye ve insanlara olan zararı en aza indirmek
- Toprak verimliliğini korumak
- Elden geldiğince işletmenin kendi girdilerini kullanmasını sağlamak

Geleneksel tarımda olduğu gibi üretimde sağlıklı materyal kullanmak ve bu konuya gerektiği kadar özen göstermek organik tarımın da temel adımlarından biridir.

3.1.4.1. Sağlıklı Üretim Materyali Seçimi

Organik tarımla ilgili yönetmeliğe göre organik tarım üretiminde kullanılacak tohum, fide, fidan, anaç, misel, çelik, yumru gibi çoğaltım materyali organik tarım metoduyla üretilmiş olmalıdır ancak fide dışındaki çoğaltım materyallerinin, organik olarak elde edilememesi durumunda konvansiyonel üretimden gelen, ilgili yönetmelikte yer alan maddelerin dışındaki herhangi bir sentetik kimyasal maddeyle muamele görmemiş çoğaltım materyali kullanılabilir. Organik tarımda GDO'lu çoğaltım materyalleri kullanılmaz.

Tohum; genetik olarak yapısı değiştirilmemiş, döllenmiş hücre çekirdeği içindeki DNA dizilimine dışarıdan müdahale edilmemiş, sentetik pestisitler, radyasyon veya mikrodalgayla muamele görmemiş biyolojik özellikte ve ilgili yönetmelik hükümlerine uygun olarak üretilmiş olmalıdır.

Fide; organik tohum veya ana bitkiden elde edilmiş, ilgili yönetmelik hükümlerine uygun olarak üretiminde sentetik besleme ve büyütme maddeleri ile hormon kullanılmamış, toprak ve iklim koşullarına uygun olmalıdır.

Fidan ve anaç; organik materyallerden elde edilmiş, ilgili yönetmelik hükümlerine uygun olarak üretilmiş, üretiminde sentetik bitki besleme ve büyütme maddeleri ile hormon kullanılmamış, toprak ve iklim koşullarına uygun olmalıdır.

Organik tarımda kullanılacak tohum ve fidelerin seçimi, yasal bir zorunluluk değil başarılı bir üretimin stratejik temelidir.

Bitki Seçimi

Bitkisel üretim alanında yetiştirilecek kültür bitkisinin seçiminde şunlara dikkat edilmelidir:

- Yetiştirilecek bitkinin ekolojik istekleri ile tarım yapılacak olan bölgenin ekolojik faktörleri uyum içinde olmalıdır.
- Üretimi yapılacak olan bitki; verim, kalite gibi nitelikler yönünden arzu edilen özelliklere sahip olmalıdır.
- Üretilecek bitkinin biyotik veya abiyotik etkenlere dayanıklılık göstermesi gibi bazı faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

Bir yörede üretilecek bitkinin sağlıklı yetişebilmesi için öncelikle bitki-çevre ilişkisini iyi saptamak gerekir. Bitkiler en yüksek performanslarını kendi anavatanlarında ya da buraya yakın özellikleri taşıyan alanlarda ortaya koyar. Diğer bir deyişle bitkiler yetişme bölgelerindeki ekosisteme uyum sağlamıştır. Bitkileri kendi ekosistemleri dışında yetişmeye zorlamak, yeterli ürün elde edememek ve bitkileri hastalıklar ile zararlılara karşı daha duyarlı hâle getirmek gibi sorunların ortaya çıkmasına yol açar. Üretilmesi istenen bitkinin varyetesi, tipi, verim, kalite özellikleri gibi faktörler de bitki seçiminde etkilidir. Üretilecek bitkilerin seçiminde önemli olan diğer bir konu ise hastalık ve zararlılara veya bazı çevre faktörlerine dayanıklı çeşitlerin saptanması ve üretimde kullanılmasıdır.

Tohum Seçimi

Tohum, bitkilerin kültüre alınmasından beri en önemli tarımsal girdilerdendir. Toprak işleme, sulama, gübreleme gibi işlemler en iyi şekilde yapılsa bile istenen ürünü elde etmek, tohumun niteliğine bağlıdır. Yeni bir bitki oluşturabilen bitki kısımlarına genel olarak **tohumluk** denir. Başarılı bir yetiştiriciliğin ilk koşulu kaliteli tohumluktur. Kaliteli tohum çimlenme hızı, gücü ve canlılığı yüksek; genetik, fiziksel ve biyolojik özellikleri iyi; hastalık ve zararlılardan arındırılmış tohumdur.

Tohumluklar makineyle ekime uygun olmalıdır. Hızlı ve aynı anda çıkış gösterme gibi özelliklere de sahip olmalıdır. Tohum, hastalık veya zararlıyla bulaşık olursa ürün miktarı azalır, çimlenme yeteneği düşer veya kaybolur, hastalıklar yayılır. Tohumda renk, şekil ve biyokimyasal değişimler sonucu toksin oluşabilir.

Üreticilerin kalitesi yüksek olan tohum alırken dikkat etmesi gereken özellikler şunlardır:

- Genetik olarak saf olduğu belli olan tohum alınmalıdır.
- Tohum paket içinde olmalıdır.
- Paket üzerinde üretici firmanın markası, üretim yılı tohum miktarı veya adedi, çimlenme gücü vb. bilgilerin olmasına dikkat edilmelidir.
- Tohumun ilaçlı olup olmadığına bakılmalıdır.
- Üreticiler yalnızca kullanacakları miktarda tohumu almalıdır.
- Tohumların şekil, renk, temizlik vb. özelliklerine dikkat edilmelidir.

AB Organik Yönetmeliği (2018/848): Avrupa Birliği'nde organik üretimin temelini oluşturan bu Yönetmelik'in 22. maddesi, organik üretimde organik tohum kullanımının zorunlu olduğunu açıkça belirtir. Konvansiyonel tohum kullanımına izin verilen durumlar (derogasyon) istisnai olup yetkili makamların onayına bağlanmıştır. Yönetmelik ayrıca **heterojen materyal** ve **organik çeşit** kavramlarının tanımlarını ve genetik çeşitliliğin önünü açan düzenlemeleri içerir.

Türkiye'deki Mevzuat: Türkiye'de organik tarım faaliyetleri, **Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik; Bitkisel, Hayvansal ve Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Kullanılan İzin Verilen Maddeler Hakkında Tebliğ** gibi düzenlemelerle kontrol altına alınmıştır. Büyük ölçüde AB mevzuatıyla uyumlu olan bu düzenlemeler, organik tohum kullanımını teşvik eder ve GDO'lu materyalleri yasaklar.

ETKİNLİK

ORGANİK TARIMDA SAĞLIKLI ÜRETİM MATERYALİ SEÇME

Süre: 2 ders saati

Görev: Bu etkinlikte sizden organik tarım ilkelerine uygun olarak belirli bir ürün grubu (sebze, meyve veya tarla bitkisi) için sağlıklı üretim materyali (tohum, fide, fidan) seçimi yapmanız ve seçim kriterlerinizi bilimsel ve mevzuata uygun temellerle açıklamanız beklenmektedir.

Kullanılacak Araç Gereç

- Ürün gruplarına ait tohum / fide / fidan katalogları
- Organik sertifikalı tohum örnekleri
- Bilgisayar, genel ağ bağlantısı
- Tarım ve Orman Bakanlığı organik tarım mevzuatı
- AB Organik Yönetmeliği (EU) 2018/848 metni
- Üretici rehberleri
- Tohum bankası kayıtları (yerel tohumlar için)
- Etiket okuma kılavuzu

İşlem Basamakları

1. **Görevin Tanımlanması ve Ürün Grubu Seçimi:** Çalışacağınız ürün grubunu (örneğin organik domates, organik buğday, organik elma) belirleyiniz. Hedef kitlenizi (tüketiciler, üreticiler) tanımlayınız. Çalışma takvimi oluşturunuz.
2. **Üretim Materyali Çeşitlerinin Araştırılması:** Seçtiğiniz ürün grubu için mevcut organik sertifikalı çeşitleri araştırınız. Araştırmanızda şu kriterlere odaklanınız:
   - Sertifikalı organik tohum varlığı
   - Yerel çeşitler ve ata tohumları
   - Hastalık ve zararlılara dayanıklılık / tolerans durumu
   - Bölge ekolojisine uyum (iklim, toprak, gün uzunluğu)
   - Verim ve kalite özellikleri
3. **Mevzuat Gerekliliklerinin İncelenmesi:** Organik tarımda üretim materyali seçimine ilişkin mevzuat hükümlerini inceleyiniz. Şu konulara odaklanınız:
   - AB Organik Yönetmeliği (EU) 2018/848 madde 22 (organik tohum zorunluluğu)
   - Derogasyon (istisna) koşulları
   - GDO yasağı
   - Türkiye Organik Tarım Yönetmeliği hükümleri
   - Çeşit tescil ve pazara giriş koşulları
4. **Üretim Materyali Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi:** Seçim yaparken kullanacağınız kriterleri şu başlıklarda belirleyiniz:
   - **Genetik Özellikler:** Hastalık dayanıklılığı, stres toleransı, verim potansiyeli
   - **Fizyolojik Özellikler:** Çimlenme gücü, sağlık durumu, kimyasal işlem görmemiş olma
   - **Ekolojik Uyum:** Bölge iklimine adaptasyon, toprak istekleri
   - **Sertifikasyon Durumu:** Organik sertifika varlığı, izlenebilirlik
   - **Yasal Uygunluk:** GDO'suz, mevzuata uygun işlenmiş

5. **Üretim Materyali Seçiminin Yapılması:** Belirlediğiniz kriterler doğrultusunda en uygun üretim materyalini seçiniz. Seçiminizi gerekçelendiriniz. Şu sorulara yanıt veriniz:
   - Neden bu çeşidi seçtiniz?
   - Alternatif çeşitlerle karşılaştırıldığında seçtiğiniz çeşidin avantajları nelerdir?
   - Organik tarım mevzuatına uygunluğu nasıl sağlanmıştır?
   - Tohum / fide hangi kaynaklardan temin edilebilir?

6. **Rapor Hazırlama:** Seçtiğiniz üretim materyalini şu başlıkları içeren bir rapor hâlinde hazırlayınız:
   - Seçilen çeşidin adı, türü ve özellikleri
   - Seçim kriterleri ve gerekçeleri
   - Mevzuat uygunluk değerlendirmesi
   - Temin kaynakları ve maliyet analizi
   - Yetiştirme önerileri

7. **Sunum Hazırlama ve Yapma:** Hazırladığınız raporu görsel materyallerle destekleyerek sınıf arkadaşlarınıza sununuz. Sunumunuzda seçim kriterlerinizi ve bu kriterlerin organik tarım açısından önemini vurgulayınız.

8. **Kaynakça ve Telif Hakları:** Kullandığınız kaynakları belirtiniz. Görsellerde telif haklarına dikkat ediniz.

Değerlendirme: Karekodu okutarak derecelendirme ölçeğine ulaşınız. Yapacağınız çalışma, bu ölçekte yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir.

3.2. ORGANİK TARIMDA BAKIM İŞLEMLERİ

Bakım işlemleri, üretim sürecinin ekimden hasada kadar olan her aşamasında bitkilerin sağlıklı gelişimini desteklemeyi amaçlayan uygulamaların bütünüdür. Bu işlemler; toprak hazırlığı, gübreleme, sulama, yabancı ot kontrolü, hastalık ve zararlı yönetimi gibi birbirini tamamlayan unsurlardan oluşur.

3.2.1. Organik Tarımda Toprak Özellikleri ve Toprak İşleme Yöntemleri

Tarımsal üretimde başarılı olmak için öncelikle üretim yapılacak alanın toprak özelliklerinin bilinmesi gerekir. Toprak özelliklerinin bilinmesi toprağın özelliklerine uygun üretim yapmayı kolaylaştırır ve istenen sonuçların alınmasını sağlar. Doğru bitki seçiminin yanında toprağa doğru yöntemlerle müdahale (örneğin toprak işleme) etme imkânı verir.

3.2.1.1. Toprak Özellikleri

Organik tarımın temelinde canlı ve verimli bir toprak anlayışı yatar. Toprak, içinde milyarlarca canlının yaşadığı, sürekli etkileşim hâlinde olan dinamik bir ekosistem olarak kabul edilir. Sağlıklı bir toprak; sağlıklı bitkiler, sağlıklı hayvanlar ve sonuçta sağlıklı insanlar anlamına gelir.

Toprak sağlığı; toprağın bir ekosistem içinde canlı bitkileri, hayvanları ve insanları destekleyecek şekilde işlevlerini sürdürme yeteneğidir. Sağlıklı bir toprak yüksek verim sağlar, su ve hava kalitesini korur, besin döngülerini düzenler ve biyolojik çeşitliliğe ev sahipliği yapar.

Organik tarımın toprak yönetimindeki temel felsefesi, toprağı besleyerek bitkiyi beslemek; başka bir deyişle toprağın kendi kendine yeterli hâle gelmesini sağlamaktır.

Organik tarımda toprağın fiziksel yapısı; bitki köklerinin gelişimi, suyun hareketi ve havalanma açısından büyük önem taşır. Toprağın hacim ağırlığının düşürülmesi, su tutma kapasitesinin artırılması ve agregat kararlılığının geliştirilmesi hedeflenir (Görsel 3.3).



Görsel 3.3: Toprak agregat yapısı

Hedeflenen Kimyasal Toprak Özellikleri

Organik tarımda toprağın kimyasal özellikleri, sentetik girdi kullanılmadan doğal süreçlerle düzenlenmeye çalışılır.

Organik tarımın en belirgin hedeflerinden biri, toprağın organik karbon içeriğini artırmaktır. Organik karbon, toprağın besin tutma kapasitesini artırır, mikrobiyal faaliyeti besler, su tutma özelliğini iyileştirir ve karbon bağlama yoluyla iklim değişikliğiyle mücadeleye katkı sağlar. Yeşil gübreleme, kompost uygulaması, ahır gübresi kullanımı, anızın toprakta bırakılması gibi uygulamalarla toprak organik karbon zenginliği sağlanır.

Toprağın pH değeri, bitkilerin besin maddelerinden yararlanma yeteneğini doğrudan etkiler. Organik tarımda hedeflenen, bitkilerin besinleri en iyi şekilde alabileceği nötr veya hafif asidik (pH 6,0-7,5 arası) bir toprak ortamıdır.

Organik tarımda makro besinler (azot, fosfor, potasyum) ve mikro besinler (çinko, bakır, demir, manganez) elementleri arasında dengeli bir dağılım hedeflenmelidir. Topraktaki yüksek tuzluluk, bitki köklerinin su alımını engellediğinden tuzluluk oranı düşürülmelidir.

Hedeflenen Biyolojik Toprak Özellikleri

Organik tarımı konvansiyonel tarımdan en belirgin şekilde ayıran özellik, toprağın biyolojik canlılığına verilen önemdir. Bir gram sağlıklı toprakta milyarlarca bakteri, metrelerce mantar hifi, binlerce protozoa ve sayısız nematod bulunabilir.

Toprak mikroorganizmaları (bakteri, mantar, aktinomiset), organik maddenin ayrıştırılmasında ve besinlerin bitkiler tarafından alınabilir hâle getirilmesinde temel rol oynar (Görsel 3.4). Bu nedenle topraktaki mikrobiyal biyokütle karbonunun artırılması hedeflenir.



Görsel 3.4: Toprak mikroorganizmaları

Toprak Analizleri

Düzenli toprak analizleri, organik tarımda toprak verimliliğinin izlenmesi ve yönetilmesi için temel araçtır. Analiz sonuçlarına dayanılarak besin eksiklikleri belirlenir ve bu eksiklikler organik kaynaklarla giderilir. Toprak analizlerinde dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:

- Analizler yılda en az bir kez, aynı dönemde yapılmalıdır.
- Örnekleme, tarlayı temsil edecek şekilde ve doğru yöntemle yapılmalıdır.
- Analiz sonuçları; toprağın pH, organik madde, besin elementi içeriği ve tuzluluk düzeyini kapsamalıdır.
- Analiz sonuçlarına göre gübreleme programı oluşturulmalı ve uygulanmalıdır.

Toprak analizleri sonucunda organik materyallerin (yeşil gübre, kompost, ahır gübresi vb.) uygulama zamanı ve miktarı doğru şekilde belirlenebilir.

Toprak sağlığının doğru bir şekilde ölçülebilmesi için toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bütüncül değerlendirilmesi gerekir. Bu göstergeler, toprağın ekosistem işlevlerini ne ölçüde yerine getirebildiğini ve sürdürülebilir tarımsal üretim için ne derece uygun olduğunu ortaya koyar.

AB Organik Yönetmeliği (EU) 2018/848'in Ek II Bölüm 1.2'ye göre organik tarımda toprak verimliliğini korumak ve artırmak için şu kurallara uyulmalıdır:

- Baklagilleri, yeşil gübre bitkilerini veya derin köklü bitkileri içeren uygun bir ekim nöbeti uygulanmalıdır.
- Hayvan gübresi veya organik madde, tercihen kompostlanmış olarak uygulanmalıdır.
- Toprak işleme, toprak bozulmasını en aza indirecek şekilde yapılmalıdır.
- Toprağa uygulanan organik girdiler, AB düzenlemelerinde izin verilen listelerde yer almalıdır.

Hedeflenen Toprak Özelliklerine Ulaşmada Kullanılan Yöntemler

Organik tarımın temel hedefi, toprağın canlılığını koruyarak ve geliştirerek sürdürülebilir bir üretim sistemi oluşturmaktır. Bu hedefe ulaşmak için toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştiren çeşitli yöntemler uygulanır. Bu yöntemlerin ortak özelliği, sentetik girdiler yerine doğal süreçleri ve yenilenebilir kaynakları temel almasıdır. Organik tarımda toprak özelliklerini iyileştirmek amacıyla yeşil gübreleme, kompost uygulaması, ekim nöbeti uygulaması, ahır gübresinin kullanılması, toprak işlemenin azaltılması gibi yöntemler uygulanır.

Yeşil Gübreleme

Toprağın verimliliğini korumak ve artırmak amacıyla ekimi yapılmış yonca, fiğ, bakla gibi bitkilerin henüz yeşil hâldeyken sürülerek toprağa karıştırılmasına **yeşil gübreleme** denir (Görsel 3.5). Bu yöntem, özellikle ahır gübresinin yetersiz olduğu yerlerde toprağın organik madde içeriğini artırmada etkilidir. Organik madde; toprağın yapısının iyileşmesini, iyi havalanmasını, su tutma kapasitesinin artmasını, toprak ısısının daha elverişli hâle gelmesini sağlar.



Görsel 3.5: Yeşil gübreleme

Yeşil gübrelemenin en önemli özelliği, baklagil bitkilerinin havadaki serbest azotu toprağa bağlama yeteneğidir. Yeşil gübre olarak kullanılacak bitkiler; iklim ve toprak şartlarına uyumlu, derin köklü, hastalık ve zararlılara dayanıklı olmalı ve hızlı gelişmelidir. Yaygın kullanılan yeşil gübre bitkileri arasında yonca, fiğ, korunga, üçgül, bakla ve acı bakla sayılabilir. Yeşil gübre bitkileri esas bitki, ara bitkisi ve anıza ekim bitkisi olmak üzere üç ayrı sistemde yetiştirilebilir.

Yeşil gübrelemenin toprak üzerindeki olumlu etkileri şunlardır:

- Toprağın organik madde içeriğini artırır.
- Toprağın agregatlaşmasını ve su tutma kapasitesini iyileştirir.
- Toprak mikroorganizmalarına besin sağlar ve havalanmayı iyileştirir.
- Kimyasal gübreye bağımlılığı ve gübre ihtiyacını azaltır.
- Kışlık ekimi yapılan türlerde toprağı yağışlı dönemde çıplak bırakmadığı için erozyonu önler.

Kompost Uygulaması

Kompost, organik maddelerin daha basit organik ve inorganik maddelere ayrıştırılması işlemidir. İyi bir kompostlaştırma aslında doğada her yerde yürüyen bir süreçtir ve ekosistemdeki bir besin geri dönüşümüdür. Kompost yapımı, bu doğa olayının taklit edilmesiyle yapılan işlemler zinciridir. Bir başka deyişle doğada süregelen bu ayrışma olayı, ideal koşulların yaratılmasıyla teşvik edilip hızlandırılır.

İyi hazırlanmış bir kompost, toprağa organik madde ve besin elementleri sağlar. Kompostlamayla tarımsal atıklar değerlendirilerek toprağın organik karbon bakımından zenginleşmesi sağlanır.

Toprak İşlemesiz veya Azaltılmış İşleme

Toprağa herhangi bir toprak işleme aletiyle işlem yapılmadan ekip biçme esasına dayalı tarım sistemine **toprak işlemesiz tarım** denir. Bu yöntemde toprak işlemeyle uğraşılmadığından çiftçi açısından zamandan, iş gücünden ve mazottan tasarruf sağlanır. Toprak işlemesiz tarımın toprak sağlığına katkıları şunlardır:

- Bitki artıkları toprak yüzeyinde kaldığı için toprağın organik madde seviyesi artar.
- Toprak erozyonu azalır.
- Daha az yakıt tüketiminden dolayı doğaya karbon salımı azalır.
- Toprağın nemi daha fazla muhafaza edilir.

Ekim Nöbeti

Aynı tarım arazisinde yıl içinde ya da yıllar içinde farklı bitkilerin sırayla ekilmesi **ekim nöbeti** olarak adlandırılır. Bu yöntem, organik tarım sertifikası almak isteyen üreticiler için çoğu zaman zorunlu bir uygulamadır.

Organik tarımda üretim, doğanın işleyişine uygun bir denge kurmayı amaçlar. Bu dengeyi sağlayan en önemli uygulamalardan biri ekim nöbeti sistemidir.

Ekim nöbeti uygulamasıyla toprağın organik madde ve su tutma kapasitesi artar, hava ve su dengesi sağlanır, bitki besin maddesi alımı yükselir. Doğru planlamayla yabancı ot, hastalık ve zararlı sorunları azaltılır. Aynı ürünün sürekli ekilmesi toprağın besin maddelerince fakirleşmesine, hastalık ve zararlıların artmasına, verimin düşmesine yol açar.

Ekim nöbetinde birinci yılki bitkiye **ön bitki**, ikinci yılki bitkiye **art bitki** denir. Toprak yapısını iyileştiren farklı ürünler (baklagiller, örtücü bitkiler) ekim nöbetine dâhil edilir. Organik tarımda ekim nöbetinin amacı; toprak verimliliğini korumak ve yükseltmek, organik madde ile besin maddelerini koruyup artırmak ve toprak erozyonunu azaltmaktır.

Organik tarımda toprak verimliliği açısından ekim nöbeti programları oluşturulurken dikkat edilecek noktalar şunlardır:

- Azot tüketimi fazla olan bitkiler ile azot depolayan bitkiler art arda yetiştirilmelidir.
- Derin köklü bitkiler ile yüzeysel köklü bitkiler dönüşümlü olarak ekilmelidir.
- Su tüketimi fazla olan bitkiler ile az su tüketen bitkiler art arda yetiştirilmelidir.
- Yavaş gelişen bitkiler ile hızlı gelişen bitkiler art arda yetiştirilmelidir.
- Bitkilerin toprak verimliliğine olumlu ve olumsuz etkileri birbirini dengeleyecek şekilde sıralanmalıdır.
- Bitki kalıntısı fazla olan bitkiler ile kalıntısı az olan bitkiler art arda yetiştirilmelidir.
- Toprağın organik madde ihtiyacı iyi planlanmış bir ekim nöbetiyle karşılanmalı, bu amaçla C/N oranı düşük ürünlere (örneğin baklagiller) mutlaka yer verilmelidir.
- Art arda gelen ürünler farklı familyalardan seçilmeli ve aynı tarlada aynı ürün, döngü süresi içinde yalnızca bir kez yetiştirilmelidir.
- Her döngüde en az bir baklagil ürününe yer verilmeli, mümkünse döngünün bir yılı fiğ, korunga, bakla, yem bezelyesi vb. yeşil gübre bitkisine ayrılmalıdır (Görsel 3.6).
- Besin tüketimi yüksek bitkilerin ardından besin tüketimi düşük veya toprağa besin kazandıran bitkiler getirilmelidir.



Görsel 3.6: Fiğ

Organik tarımda ekim nöbeti planları, kısa vadeli ürün değişiminden ziyade uzun vadeli bir sistem yaklaşımıyla hazırlanır. Planlama süresi genellikle üç ila altı yıl arasında değişmekle birlikte bazı işletmelerde ekolojik koşullar, işletme büyüklüğü ve pazarlama stratejilerine bağlı olarak bu süre yedi sekiz yıla kadar uzayabilir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2: Organik Tarımda Ekim Nöbeti Süresinin Belirlenmesinde Etkili Olan Faktörler

Faktör	Açıklama
Toplam İşletme Arazisi	Küçük arazilerde daha kısa (3-4 yıllık), geniş arazilerde daha uzun (5-6 yıllık) planlar uygulanabilir.
Ürün Deseni	Çok yıllık bitkiler (örneğin yonca, çilek) planlama süresini uzatır.
İklim ve Toprak Koşulları	Sert iklim koşullarında veya zayıf topraklarda baklagil ağırlıklı döngüler daha uzun olabilir.
Pazarlama Gereklilikleri	Sözleşmeli üretim yapılan ürünler planlama süresini etkileyebilir.
Mevzuat Zorunlulukları	Organik tarım mevzuatı, baklagillerin ve yeşil gübre veya derin köklü bitkilerin belirli aralıklarla nöbete dâhil edilmesini şart koşar.

Tarla tarımı için dört yıllık klasik ekim planı Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3: Dört Yıllık Klasik Döngü Örnek Planı

Yıl	1. Tarla	2. Tarla	3. Tarla	4. Tarla
1. Yıl	Baklagil (nohut)	Tahıl (buğday)	Çapa bitkisi (patates)	Yeşil gübre (fiğ)
2. Yıl	Tahıl (arpa)	Çapa bitkisi (ayçiçeği)	Yeşil gübre (yonca)	Baklagil (mercimek)
3. Yıl	Çapa bitkisi (patates)	Yeşil gübre (korunga)	Baklagil (fasulye)	Tahıl (buğday)
4. Yıl	Yeşil gübre (fiğ)	Baklagil (nohut)	Tahıl (arpa)	Çapa bitkisi (ayçiçeği)

Sebze yetiştiriciliği için örnek ekim planı Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4: Sebze Yetiştiriciliğinde Ekim Nöbeti Planlama

Yıl	1. Parsel	2. Parsel	3. Parsel	4. Parsel
1. Yıl	Domates	Fasulye	Havuç	Marul
2. Yıl	Fasulye	Lahana	Domates	Soğan
3. Yıl	Lahana	Marul	Bezelye	Havuç
4. Yıl	Bezelye	Domates	Soğan	Lahana

Her döngü tamamlandığında şu değerlendirmeler yapılmalıdır:

- Toprak analizleri ile besin maddesi düzeyleri kontrol edilmelidir.
- Hastalık ve zararlı baskısı gözlemlenmelidir.
- Verim değişimleri kaydedilmelidir.
- Bir sonraki döngüde iyileştirme yapılacak alanlar belirlenmelidir.

Organik tarımda ekim nöbeti dinamik bir süreçtir. Her döngü, işletmenin deneyimine ve ekolojik koşullara göre düzenlenmelidir. Bu yaklaşım, uzun vadede hem toprak sağlığını hem de üretim ekonomisini güvence altına alır.

Organik tarım mevzuatına göre ekim nöbeti zorunlu bir uygulamadır. Üreticiler, toprak verimliliğini koruyacak ve artıracak şekilde ekim nöbeti planı yapmakla yükümlüdür. Özellikle baklagillerin, yeşil gübre bitkilerinin veya derin köklü bitkilerin yer aldığı bir sistem oluşturulması gerekir.

AB Organik Yönetmeliği 2018/848 Ek II Bölüm 1.2.2'ye göre "çok yıllık bitkiler dışında, baklagiller, yeşil gübre bitkileri veya derin köklü bitkileri içeren çok yıllık bir ekim nöbeti uygulanmalıdır."

Türkiye'deki Organik Tarım Yönetmeliği de benzer bir zorunluluk getirmiştir.

Ahır Gübresi Kullanımı

Ahır gübresi, organik tarımın en geleneksel ve etkili toprak verimliliği kaynaklarından biridir. Hayvan atıklarının uygun koşullarda bekletilmesi ve olgunlaştırılmasıyla elde edilen ahır gübresi, toprağa organik madde ve bitki besin elementleri sağlar.

Ahır gübresi toprağın organik madde içeriğini artırarak fiziksel yapıyı iyileştirir. Toprağın su tutma kapasitesini artırır. Toprak mikroorganizmalarının faaliyetlerini destekler. Bitkilere dengeli ve uzun süreli besin sağlar. Organik tarımda kullanılan ahır gübresinin iyi olgunlaştırılmış olması, patojen içermemesi ve uygulama dozunun toprak analizlerine dayandırılması önem taşır. Ahır gübresinin uygulanma zamanı, besinlerden etkin şekilde yararlanılması ve çevreye verebileceği olumsuz etkilerin önlenmesi açısından büyük önem taşır (Görsel 3.7).



Görsel 3.7: Ahır gübresi

Ulusal Organik Programı kurallarına göre taze ahır gübresi insan tüketimine yönelik ürünlerde belli sürelere uygun olarak uygulanmalıdır. Toprakla doğrudan temas eden marul, patates, havuç vb. ürünler için en az 120 gün; toprakla doğrudan temas etmeyen mısır, fasulye vb. ürünler için ise en az 90 gün bekletilmelidir.

Ahır gübresi uygulaması için en uygun zaman; toprak sıcaklığının 2-10 °C arasında olduğu, besin kayıplarının azaldığı ve gübrenin ilkbahara kadar toprakta olgunlaşmasının sağlandığı sonbahar dönemidir. Toprak sıcaklığının sürekli olarak 6 °C'un üzerinde olduğu ve zemin koşullarının uygun bulunduğu ilkbahar aylarında da uygulama yapılabilir.

Ahır gübresi; donmuş toprağa, karla kaplı zemine veya aşırı ıslak toprağa kesinlikle uygulanmamalıdır çünkü bu koşullarda yapılan uygulamalar, besin maddelerinin yüzey akışıyla su kaynaklarına taşınmasına ve çevre kirliliğine yol açar. Ahır gübresinin uygulanma şekli, besin kayıplarını ve çevresel etkileri doğrudan etkiler. Bu nedenle gübrenin toprağa yayıldıktan sonra tercihen 24 saat içinde toprağa karıştırılması, besin kayıplarını en aza indirir.

Uygulanacak ahır gübresinin miktarı; hedef ürünün besin elementi gereksinimine, toprağın mevcut besin durumunu gösteren toprak analizi sonuçlarına, kullanılan gübrenin besin içeriğini ortaya koyan gübre analizine, uygulama yöntemine ve zamanına göre belirlenir.

Ahır gübresi uygulamalarında su kaynaklarına belirli uzaklıkların korunması, çevre koruma açısından zorunludur. Genel kural, drenaj kanallarından ve su yollarından en az beş metre mesafe bırakılmasıdır. Ocak ve ekim aylarında bu mesafe on metre olarak uygulanır.

Ahır gübresi yağmur sularından korunacak şekilde üstü kapalı alanda veya brandayla örtülü olarak depolanmalıdır. Depolama alanı drenaj alanlarından ve durgun sulardan uzakta seçilmeli; depolama kapasitesi bölgenin iklim koşullarına göre en az iki ila dört haftalık ekstra depolama süresini karşılayacak büyüklükte olmalıdır. Ayrıca gübre yığınlarının sık sık karıştırılması ve nemli tutulması kompost kalitesini artırır. Gübrenin kurumasını önlemek besin değerini korumanın en önemli koşuludur.

Hayvanlara yedirilen ot veya samanın, kalıcı etkili bazı herbisitlerle bulaşık olması durumunda, bu kalıntılar hayvan vücudunda parçalanmaz ve gübre yoluyla toprağa taşınarak yetiştirilen bitkilere zarar verebilir. Bu nedenle gübre alınan işletmelerde yem kaynakları bilinmelidir.

3.2.1.2. Toprak İşleme Yöntemleri

Toprak işleme, tarımın en temel uygulamalarından biridir ancak her toprak işleme yöntemi toprağa aynı şekilde etki etmez. Aşırı ve yanlış toprak işleme, toprağın doğal yapısını bozar, organik madde kaybına yol açar ve erozyonu hızlandırır (Tablo 3.5). Organik tarımda toprak işleme; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini koruyacak veya iyileştirecek şekilde yapılmalıdır.

Tablo 3.5: Toprak İşleme Yöntemleri

Yöntem	Tanım	Avantajları	Dezavantajları
Geleneksel İşleme	Pulluk+disk+tırmık ile derin işleme	Yabancı ot kontrolü, toprağın havalanması	Organik madde kaybı, toprak canlılarının zarar görmesi, erozyon riski
Azaltılmış İşleme	Daha az geçiş ve sığ işleme	Toprak yapısının korunması, iş gücü tasarrufu	Yabancı ot sorunu artabilir.
Sıfır İşleme (Direkt Ekim)	Toprak işlenmeden direkt ekim	Maksimum toprak koruma, düşük iş gücü	Özel ekim makineleri gerektirir, ilk yıllarda verim düşebilir.
Yüzeysel İşleme	Sığ işleme (5-10 cm)	Toprak yapısının korunması, su tasarrufu	Yabancı ot kontrolü sınırlıdır.
Sırt Sürme	Patates vb. için toprak sırtları oluşturma	Yumru bitkiler için uygun ortam, drenaj	Yüksek erozyon riski

Organik Tarımda Toprak İşleme Prensipleri

- Toprak işleme, toprak nemi uygun olduğunda (tava gelmişken) yapılmalıdır.
- Ağır iş makinelerinin kullanımı sınırlandırılmalı, toprak sıkışması önlenmelidir.
- Toprak işleme derinliği ihtiyaçtan fazla olmamalıdır.
- Eğimli arazilerde sürüm eğime dik yapılmalı, erozyon önlenmelidir.
- Yeşil gübre bitkileri, çiçeklenme döneminde toprağa karıştırılmalıdır.

Organik tarımda toprak işleme, geleneksel yöntemlerin ötesine geçen yenilikçi yaklaşımlarla giderek daha fazla bütüncül bir anlayışa kavuşmaktadır. Bu yaklaşımların ortak amacı, toprağın yapısını korumak ve toprak sağlığını iyileştirmektir.

a) Biyolojik Toprak İşleme

Mekanik aletlerle toprağı karıştırmak yerine belirli bitki türlerinin kök sistemlerinden ve bunların toprak üzerindeki biyolojik etkilerinden yararlanarak toprak yapısını iyileştirmeye **biyolojik toprak işleme** denir. Bu yaklaşımda bitkiler, **canlı toprak işleyiciler** olarak işlev görür.

Biyolojik toprak işleme şu konularda fayda sağlar:

- Derin köklü bitkiler, mekanik aletlerin ulaşamadığı derinliklerdeki sıkışmış katmanları doğal yollarla kırar.
- Oluşturulan biyolojik kanallar, yağmur suyunun toprağın derin katmanlarına sızmasını sağlar, yüzey akışını ve erozyonu azaltır.
- Derin katmanlardan alınan besinler, bitki artıklarıyla yüzey katmanına taşınır.

Biyolojik toprak işleme genellikle yeşil gübreleme veya örtü bitkisi yetiştiriciliğiyle birlikte uygulanır. Bitkiler belirli bir büyüklüğe ulaştıktan sonra toprağa karıştırılabilir veya yüzeyde malç olarak bırakılabilir. Kök sistemleri toprakta kalarak toprakta yapısal iyileştirmeyi sürdürür (Tablo 3.6).

Tablo 3.6: Biyolojik Toprak İşlemede Kullanılan Bitki Türleri ve Etkileri

Bitki Türü	Kök Yapısı	Toprak Üzerindeki Etkisi
Yemeklik turp	Kalın, derine inen kazık kök (150 cm'ye kadar)	Toprak sıkışmasını kırar, biyolojik kanallar oluşturur, su infiltrasyonunu artırır.
Hindiba	Derin, güçlü kazık kök	Toprağın derin katmanlarından besinleri yüzeye taşır, kuraklıkta bile toprak yapısını korur.
Yonca	2-3 metreye ulaşan derin kök	Toprağı gevşetir, azot bağlar, organik madde birikimini artırır.
Fiğ	Orta derinlikte, dallanmış kök	Toprak yüzeyini örter, erozyonu önler, kök salgılarıyla toprak agregatlarını iyileştirir.
Korunga	Derin, güçlü kazık kök	Kireçli topraklarda bile derine iner, toprak sıkışmasını fiziksel olarak kırar.
Ayçiçeği	Derin kazık kök	Toprak profilinde biyolojik kanallar açar.

b) Toprak Canlılarıyla İşleme

Toprak ekosisteminin doğal üyeleri olan organizmaların (özellikle toprak solucanları) aktivitelerini teşvik ederek toprağın havalandırılması, organik maddenin parçalanması ve besin elementlerinin döngüsünün sağlanması **toprak canlılarıyla işleme** olarak adlandırılır. Bu yaklaşım, toprağı canlı bir sistem olarak görür ve mekanik işlemeyi biyolojik işlemeyle tamamlar.

c) Düşük Etkili Aletlerle İşleme

Toprağı yoğun şekilde karıştırmak, ters çevirmek veya parçalamak yerine toprak yapısını mümkün olduğunca koruyarak yüzeyde işlem yapan tarım aletlerine **düşük etkili aletler** denir. Bu aletler, organik tarımın toprak koruma hedefleriyle doğrudan uyumludur.

Düşük etkili aletler ile geleneksel aletlerin karşılaştırması Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7: Düşük Etkili Aletlerle Geleneksel Aletleri Karşılaştırma

Alet Türü	Geleneksel (Yüksek Etkili)	Yenilikçi (Düşük Etkili)
Temel İşlev	Toprağı ters çevirme, derin karıştırma	Toprağı yüzeyde işleme, sıyırma, gevşetme
Örnek Aletler	Yüksek hızlı pulluk (saban), ağır diskli pulluk	Diskli tırmık, rotovatör, çizel, parmaklı tırmık
Toprak Etkisi	Toprak agregatlarını parçalar, biyolojik aktiviteyi kesintiye uğratır.	Agregatları korur, biyolojik kanalları tahrip etmez.
Organik Madde	Organik maddeyi hızlı mineralizasyona zorlar.	Organik maddenin kademeli parçalanmasını sağlar.
Erozyon Riski	Yüzeyi açık bırakır, erozyonu artırır.	Yüzey örtüsünü korur, erozyonu azaltır.
Yakıt Tüketimi	Yüksek	Düşük

Düşük etkili aletlerin organik tarımdaki yeri Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8: Düşük Etkili Aletler ve Organik Tarımdaki Yeri

Alet	Çalışma Prensibi	Organik Tarımdaki Yeri
Diskli Tırmık	Toprağı 5-15 cm derinlikte keserek hafifçe karıştırır, yüzeyi düzeltir.	Toprak işleme sayısını azaltır, yabancı ot kontrolünde etkilidir, toprağı ters çevirmediği için solucan popülasyonunu korur.
Rotovatör (Döner Tırmık)	Dikey eksende dönen bıçaklarla toprağı 5-20 cm derinlikte gevşetir ve parçalar.	Tohum yatağı hazırlığında idealdir, toprağı pulvarize etmeden uygun büyüklükte parçalar, bitki artıklarını yüzeyde veya sığda karıştırır.
Çizel	Uzun, bıçak benzeri uçlarla toprağı derinlikte yarar, karıştırmaz.	Toprak sıkışmasını gidermek için kullanılır, toprak katmanlarını ters çevirmez, biyolojik kanalları korur.
Parmaklı Tırmık	Esnek parmaklarla yüzeyde yabancı otları söker, toprağı karıştırmaz.	Yüzeysel yabancı ot kontrolü, toprak kabuğunu kırma, çıkış sonrası bakım işlemleri
Kombikürüm (Bıçaklı Çapa)	Yatay eksende dönen bıçaklarla yabancı otları söker, toprağı sığda karıştırır.	Sıra arası yabancı ot kontrolü, havalandırma, toprak kabuğunu kırma

Düşük etkili aletlerin kullanımında şu ilkeler gözetilmelidir:

- Toprak işleme yalnızca gerektiğinde yapılmalıdır.
- İşleme derinliği mümkün olduğunca sığ tutulmalı (genellikle 5-15 cm), derin işleme yalnızca sıkışma tespit edildiğinde uygulanmalıdır.
- Toprak işleme, toprağın tava (ideal nem) düzeyinde olduğu zamanlarda yapılmalı, aşırı kuru veya ıslak toprağın işlenmesinden kaçınılmalıdır.

Yenilikçi yaklaşımların ortak hedefi, toprağı işlenecek nesne olmaktan çıkarıp yaşayan bir sistem olarak ele almak ve tarımsal üretimi toprağın doğal işleyişiyle uyumlu hâle getirmektir.

SIRA SİZDE

Aşağıda verilen tablodaki boşlukları doldurunuz.

Toprak İşleme Yöntemi	Yapılışı	Bir Avantajı	Bir Dezavantajı
Geleneksel İşleme	.....	.....	.....
Azaltılmış İşleme	.....	.....	.....
Sıfır İşleme (Direkt Ekim)	.....	.....	.....
Biyolojik Toprak İşleme	.....	.....	.....

3.2.2. Organik Tarımda Gübreleme Yöntemleri

Bitkilerin beslenmesi, insanların beslenmesi gibidir. Doğal ve dengeli beslenen bitkiler, hastalıklara karşı dirençli olur ve kaliteli ürün verir. Organik tarımda gübreleme, bitkilerin besin ihtiyacını doğal kaynaklardan karşılamayı ve toprağın verimliliğini sürdürülebilir şekilde artırmayı hedefler. Sentetik gübrelerin kullanımı yasaktır.

İzin Verilen Organik Gübre Kaynakları

Organik tarımda toprak verimliliğinin sürdürülmesi ve besin maddelerinin dengeli bir şekilde sağlanması, yalnızca doğal kaynaklardan elde edilen ve belirli kurallar çerçevesinde kullanıma izin verilen gübrelerle mümkündür.

Yeşil Gübreler: Yeşil gübreleme, belirli bitkilerin özellikle baklagillerin vejetatif dönemde veya çiçeklenme başlangıcında toprağa gömülmesiyle yapılan organik gübreleme yöntemidir. Bu yöntem, toprağa organik madde kazandırmanın yanı sıra biyolojik azot bağlama, toprak yapısını iyileştirme, erozyonu önleme gibi çok yönlü faydalar da sağlar.

Hayvan Gübreleri: Organik tarımda kullanılan hayvan gübresi; iyi olgunlaşmış, kompostlanmış veya fermente edilmiş çiftlik gübresidir. Doğrudan ahırdan alınan taze gübrelerin organik tarımda kullanımı, patojen riski ve bitkilerde yanma etkisi nedeniyle sınırlandırılmıştır. AB Yönetmeliği 2021/1165'e göre hayvan gübresi uygulamasında azot sınırı yılda 170 kg N/ha'dır (hayvancılık yoğunluğu nedeniyle).

Kompost: Toprağın havalanmasını sağlar, su tutma kapasitesini artırır ve besin elementlerini bitkilerin alabileceği forma dönüştürür.

Organik Ticari Gübreler: Doğal kaynaklardan elde edilen, belirli işlemlerden geçirilmiş ve organik tarımda kullanımı onaylanmış, genellikle konsantre formdaki gübrelerdir (kemik unu, kan unu, tüy unu, yosun unu, leonardit vb.). Bu ürünlerin organik tarımda kullanılabilmesi için **organik sertifikalı** olması zorunludur.

Yeşil Aksam ve Anız: Hasat sonrası tarlada kalan sap, saman, yaprak, kök vb. bitki artıklarının toprakta bırakılması veya yüzeysel olarak karıştırılması uygulamasıdır. Bu yöntem organik maddenin doğal döngüsünü tamamlayan, maliyetsiz ve çevre dostu bir besin yönetim stratejisidir.

Gübre Uygulama Zamanlaması ve Esasları

Temel Gübreleme: Organik gübreler genellikle yavaş salımlı olduğu için ekimden en az iki üç hafta önce uygulanmalıdır.

Takviye Gübrelemesi: Bitkinin hızlı büyüme dönemlerinde (genellikle sıvı organik gübrelerle) yapılan uygulamadır. Bulamaç (sıvı hayvan gübresi) ve bitkisel özler (ısırgan otu, karakafes vb.) sık kullanılan takviye gübreleridir.

Yaprak Gübrelemesi: Besin noksanlığı durumlarında, izin verilmiş organik sıvı gübrelerin bitki yapraklarına püskürtme yoluyla uygulanmasıdır. En etkili uygulama zamanı sabah erken veya akşam geç saatlerdir.

Sentetik azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübreler kanalizasyon çamuru (arıtma çamuru), işlenmemiş (ham) hayvan gübresi (Hasat ile gübre uygulaması arasında en az altmış gün olmalıdır.), üre (sentetik), amonyum nitrat ve kalsiyum siyanamid gübrelerinin organik tarımda kullanılması yasaktır.

Bazı organik tarım mevzuatlarında, belgelenmiş besin noksanlığı durumunda ve yetkili sertifikasyon kuruluşunun onayıyla sınırlı miktarda bazı doğal kökenli mineral gübreler (örneğin doğal fosfat kayası, potasyum sülfat gibi) kullanılabilir ancak sentetik olarak üretilmiş hiçbir gübre organik tarımda kullanılamaz.

SIRA SİZDE

Organik tarım yapan bir çiftçinin yılın farklı dönemlerinde karşılaştığı durumlar aşağıda verilmiştir. Bu çiftçinin hangi gübreleme stratejisini seçmesi gerektiğini ve bu kararın gerekçesini tablodaki boşluklara yazınız.

Çiftçinin Karşılaştığı Durum	Uygulanması Gereken Yöntem	Seçim Gerekçesi
Tohum ekimi yapılmasına henüz üç hafta var ve toprağın uzun süreli beslenmesi gerekiyor.	....	....
Bitkiler çok hızlı bir büyüme dönemine girdi ve acil sıvı desteğine ihtiyaçları var.	....	....
Bitkinin yapraklarında sararma (besin noksanlığı) tespit edildi, sabah saatlerinde müdahale edilecek.	....	....

3.2.3. Organik Tarımda Sulama

Sulamada hedef, suyun bitkinin kök bölgesine verilmesidir. Salma sulama organik tarımda kullanılamaz. Organik tarımda basınçlı sulama sistemleri (damlama, yağmurlama) kullanılır. Sızdırma su kullanımı ise yetkili kuruluşun iznine bağlıdır. Organik tarımda yetkili kuruluşun izin verdiği sulama suyu kullanılır.

Sulama kuralları, Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'in 12. maddesinde belirtilmiştir.

MADDE 12 – (1) Organik bitkisel üretim sulama kuralları aşağıda belirtilmiştir.

a) Sanayi ve şehir atık suları ile drenaj sisteminden elde edilen drenaj suları organik tarımda kullanılamaz, gerekli hallerde suyun uygunluğuna yetkilendirilmiş kuruluş tarafından yapılacak kontrollerde karar verilir.

b) Sulama suyu çevre kirliliğine yol açmamalıdır.

c) Sulama, toprak yapısında bozulmaya ve erozyona yol açmamalıdır.

3.2.4. Organik Tarımda Yabancı Ot Kontrolü

Tarım alanlarındaki yabancı otlar; ürün kaybına yol açmanın yanı sıra kültürel işlemlerin zamanında ve istenen etkinlikte yapılmasını da engellemektedir. Bu otların zehirli tohumları ürüne karışarak insan ve hayvan sağlığını olumsuz yönde etkilemekte, hastalık ve zararlılara da konukçuluk etmektedir.

Yabancı otların verebileceği zararı istenen seviyeye düşürebilmek için çeşitli yabancı ot mücadele yöntemleri bulunmaktadır ancak bir yabancı otla mücadeleye başlayabilmek için o yabancı otun ekonomik zarar eşiğinin bilinmesi yabancı otlarla mücadelede ana prensiplerden biridir.

Organik ürün yetiştirilmesini zorlaştıran en önemli faktörlerden olan yabancı otların kontrolü için organik tarıma uygun birçok yöntem vardır. Bu yöntemlerin başında kültürel, fiziksel ve dayanıklı kültür bitkisi çeşitlerinin kullanımı gelir.

Kültürel Önlemler: Genel anlamda kimyasal veya mekanik müdahale yerine zararlıların biyolojisine ve ekolojisine dayanarak üretim ortamını onlar için elverişsiz hâle getiren tedbirler olarak açıklanabilir.

Organik tarımda yabancı ot kontrolünde ve mücadelesinde şu konulara dikkat edilmelidir:

- Temiz tohum kullanmak
- Özellikle arazide kullanılan tarım aletlerinin temizliğini yapmak
- Yanmış çiftlik gübresi kullanmak
- Sulama yönteminin seçimini doğru yapmak
- Toprak şartlarını yabancı otların aleyhine değiştirmek
- Yabancı otlarla rekabet gücü yüksek kültür bitkileri tercih etmek
- Ekim nöbeti uygulaması yapmak
- Toprak yüzeyini örtecek şekilde katışık ekim yapmak (örneğin pırasa ve kerevizin karışık ekimi)
- Kültür bitkisinin ekim zamanını değiştirerek yabancı otun rekabet gücünü veya zarar miktarını azaltmak

Fiziksel Mücadele: Organik tarımda fiziksel mücadele genel olarak solarizasyon, malçlama, örtücü bitki kullanımı gibi yöntemleri kapsar.

Solarizasyon yöntemiyle toprak sıcaklığı güneş enerjisiyle artırılmakta ve topraktaki pek çok yabancı ot tohumlarının bu yolla canlılığını yitirmesi sağlanabilmektedir. Özellikle dar alanlar ve seralarda bu yöntemle başarılı bir şekilde yabancı otlar kontrol altına alınabilmektedir.

Malçlama; toprak yüzeyinin saman, yaprak, ağaç kabuğu, çim kırpıntısı vb. organik materyallerle örtülmesi işlemidir (Görsel 3.8). Toprak yüzeyi kapatılarak toprağın nem kaybı, özellikle toprağa ışık geçmesi önlendiğinden birçok yabancı ot türünün tohumlarının çimlenmesi de engellenir. Özellikle anız malçlama uygulaması, toprak verimliliğinin korunmasına ve iyileştirilmesine önemli katkı sağlar.



Görsel 3.8: Malçlama

Örtü bitkileri; ana ürün arasında veya hasat sonrasında toprağı korumak, organik madde birikimini arttırmak, yabancı ot kontrolünü sağlamak ve erozyonu önlemek amacıyla yetiştirilen bitkilerdir (Görsel 3.9). Günümüzde örtü bitkileri, organik tarımın vazgeçilmez unsurlarından biri olarak kabul edilmekte ve toprak sağlığının iyileştirilmesinde etkili bir araç olarak kullanılmaktadır.



Görsel 3.9: Örtü bitkisi

Tarımsal üretim sistemlerinde örtü bitkilerinin kullanımı, özellikle organik tarımın temel prensipleriyle doğrudan örtüşür. Organik tarımda toprak koruma, biyolojik çeşitlilik, çevre dengesi gibi hedefler örtü bitkilerinin sağladığı faydalarla bütünleşik bir yapı oluşturur.

Örtü bitkileri, toprak ve ekosistem üzerinde çok yönlü olumlu etkiler sağlar. Bilimsel araştırmalar; bu bitkilerin toprak sağlığı, verimlilik ve çevresel sürdürülebilirlik açısından taşıdığı önemi ortaya koyar.

Örtü bitkilerinin toprağa ve ekosisteme olan katkıları şunlardır:

- Toprak erozyonunu önler.
- Organik madde birikimi sağlar.
- Yabancı otları baskılayarak büyümelerini engeller.
- Toprakta humus oluşumuna katkı sağlar.
- Örtü bitkileri, toprakta karbon tutulumunu artırarak sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunur. Toprakta tutulan organik karbon toprak verimliliğini artırır, atmosferdeki karbondioksit miktarının azalmasını sağlar.

Örtü bitkisi olarak kullanılacak türlerin seçiminde işletmenin ekolojik koşulları, yetiştirme amacı, ana ürünle uyum gibi faktörler dikkate alınmalıdır.

Baklagil örtü bitkileri, havadaki serbest azotu bağlama özellikleriyle öne çıkar. Bu grupta fiğ, yonca, korunga, üçgül, bakla ve acı bakla yer alır.

Buğdaygil örtü bitkileri; yüksek biyokütle üretimi, hızlı gelişme ve toprağı sıkı bir şekilde kaplama özellikleriyle tercih edilir.

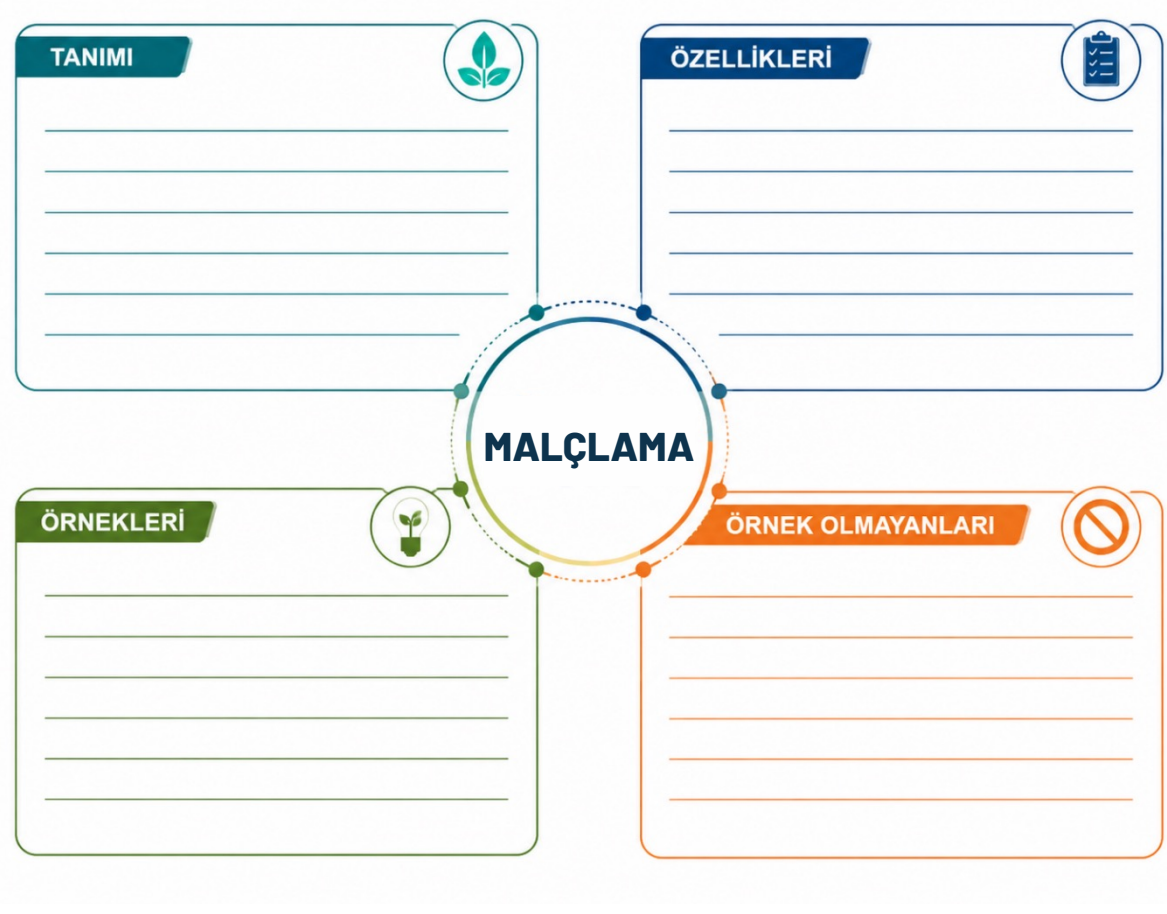
Araştırmalar, karışım (baklagil + buğdaygil) hâlinde kullanılan örtü bitkilerinin toprak mikrobiyal faaliyetlerini tek tür uygulamalarına göre daha fazla artırdığını göstermektedir.

Örtü bitkilerinden beklenen faydaların elde edilebilmesi için uygun tür seçimi, doğru ekim zamanı ve etkili sonlandırma yöntemlerinin uygulanması gerekir.

Organik tarımda mekanik olarak çapalama, tırmıklama ve su altında bırakma (örneğin çeltik) gibi basit yöntemler kullanılarak yabancı otlarla mekanik mücadele edilebilir.

SIRA SİZDE

Ekolojik tarımda sıklıkla kullanılan malçlama kavramının tanımını, özelliklerini, malçlama örneklerini ve malçlamaya örnek olmayan özellikleri aşağıdaki kavram analizi şemasına yazınız.



3.2.5. Organik Tarımda Bitki Koruma Yöntemleri

Organik tarımın temel felsefesi, bitki sağlığını kimyasal girdilerle **tedavi etmek** yerine, ekolojik dengeyi gözeten önleyici yaklaşımlarla **koruma** esasına dayanır. Bu nedenle bakım işlemleri, bitki sağlığı ilkeleriyle bütünleşik bir şekilde yürütülür. Sağlıklı bir toprak yapısı, dengeli besleme, uygun ekim nöbeti, doğal düşmanların teşviki gibi önleyici tedbirler bakım işlemlerinin merkezinde yer alır.

Organik tarımda bitki sağlığı işlemleri, tüm yöntemlerin sistematik bir program dâhilinde uygulanmasıdır. Başarılı bir organik bitki sağlığı programı, iyi planlanmış bir bütünleşik yaklaşım gerektirir.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'te bitki koruma kuralları 11. maddede belirtilmiştir.

Bitki koruma

MADDE 11 – (1) Organik üretimde bitki koruma kurallar aşağıda belirtilmiştir.

a) Hastalık, zararlı ve yabancı otların mücadelesinde aşağıdaki hususlar dikkate alınır.

1. Hastalık ve zararlılara dayanıklı tür ve çeşit seçimi yapılır.
2. Uygun ekim nöbeti hazırlanır.
3. Uygun toprak işleme yöntemleri uygulanır.
4. Kültürel, biyolojik ve biyoteknik mücadele metotları uygulanır.

b) Bitki hastalık, zararlıları ve nematodlar ile yabancı otlara karşı yukarıda belirtilen hususların uygulanamaması veya yetersiz kalması halinde bu Yönetmeliğin Ek-2 bölümünde belirtilen girdiler kullanılır. Bu kapsamda ürün kullanılmasının gerekli olduğuna dair belgelerin kaydının müteşebbis tarafından tutulması gerekir.

c) Tuzak ve yayıcılarda kullanılan ürünler için, feromon yayıcılar hariç, tuzak ve/veya yayıcılar bu maddelerin doğaya salınmasını ve yetiştirilen ürünle temasını engelleyecek şekilde olur. Tuzaklar kullanıldıktan sonra toplanır ve imha edilir.

ç) (Değişik: RG-22/7/2015-29422) Organik tarımda kullanılmasına izin verilen bitki koruma ürünlerinin onayında 11/6/2010 tarihli ve 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu ve bu Kanuna dayanan ilgili mevzuat hükümleri geçerlidir. Bitki koruma ürünlerinin organik tarımda kullanılmak üzere piyasaya arzında sertifika düzenlenir. Söz konusu bitki koruma ürünlerinin uygulanmasında 3/12/2014 tarihli ve 29194 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Bitki Koruma Ürünlerinin Önerilmesi, Uygulanması ve Kayıt İşlemleri Hakkında Yönetmeliğin 5 inci maddesi ile dördüncü bölümü hükümleri dikkate alınır.

d) Organik tarımda hastalık, zararlı, nematod ve yabancı ot mücadelesinde kullanılacak girdilerin üretimi ve ithalatı için Bakanlıktan izin alındıktan sonra bu girdilere, yetkilendirilmiş kuruluş tarafından uygunluk belgesi veya sertifika verilir.

3.2.5.1. Organik Tarımda Bitki Sağlığı İlkeleri

Bitki sağlığında **önce önleme, sonra müdahale esastır**. Hastalık ve zararlılar çıkmadan engellemek, çıktıktan sonra savaşmaktan daha etkili ve sürdürülebilirdir. Bu anlayış, organik üretimin doğayla uyumlu ve ekosistemi koruyan temel yapısını yansıtır.

Geleneksel tarımda hastalık ve zararlılar genellikle kimyasal pestisitlerle doğrudan **savaş** yöntemiyle kontrol edilmeye çalışılırken organik tarımda bu anlayışın yerini **yönetim** ve **denge** kavramları alır. Organik bitki sağlığı, hastalık ve zararlı popülasyonlarını tamamen yok etmeyi değil onları ekonomik zarar eşiğinin altında tutmayı ve doğal düşmanlarla dengelenmiş bir ekosistem oluşturmayı hedefler.

Organik bitki sağlığı yaklaşımı, entegre zararlı yönetimi (EZY) prensipleriyle büyük ölçüde örtüşür ancak organik tarım, entegre zararlı yönetiminden farklı olarak kimyasal sentetik pestisitleri tamamen yasaklar ve mücadelede yalnızca doğal kaynaklı, mevzuatla izin verilmiş yöntem ve maddelerin kullanımına izin verir.

AB Organik Yönetmeliği 2018/848'in 12. maddesi uyarınca organik tarımda zararlı yönetiminde sırasıyla önleme, mekanik / fiziksel yöntemler, biyolojik mücadele ve izinli aktif maddelerden oluşan hiyerarşi izlenmelidir.

Organik tarımda bitki sağlığı temel ilkeleri önleme, mekanik / fiziksel yöntemler, biyolojik mücadele ve izinli maddelerdir.

Önleme (Kültürel Tedbirler)

Organik tarımda bitki sağlığının temel taşı önlemedir. Bu ilke; **sağlıklı toprak, sağlıklı bitki** anlayışıyla doğrudan bağlantılıdır. Toprak, canlı bir sistem olarak ele alındığında içerdiği mikroorganizma çeşitliliği, besin dengesi ve fiziksel yapı, üzerinde yetişen bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklılığını doğrudan belirler.

Önleme kapsamında yapılması gerekenler şunlardır:

- **Toprak Sağlığının Korunması:** Organik madde bakımından zengin, biyolojik aktivitesi yüksek topraklar, bitkilere daha iyi beslenme olanağı sunar ve stres koşullarına karşı onların dirençlerini artırır.
- **Ekim Zamanı ve Sıklığı:** Bitkilerin doğal gelişim dönemlerine uygun zamanda ekilmesi, hastalık ve zararlıların aktif olduğu dönemlerle çakışmayı önler. Çok sık ekim, hastalıkları teşvik eder (Hava sirkülasyonu azalır, nem artar.), çok seyrek ekim yabancı otları artırır.
- **Bitki Besleme Dengesi:** Aşırı azotlu gübreleme, bitki dokularının yumuşamasına ve yaprak biti gibi emici zararlıların artmasına neden olur. Dengeli besleme, bitkilerin doğal savunma mekanizmalarını güçlendirir.
- **Sulama Yönetimi:** Damla sulama sistemi, yaprak ıslanmasını azaltarak mantar hastalıklarının (külleme, mildiyö) önüne geçer. Yağmurlama sulamadan kaçınılmalı, sulama sabah saatlerinde yapılarak yaprakların gün içinde kuruması sağlanmalıdır.

BİLGİ KUTUSU

Organik Tarımda Bitki Sağlığı

Organik tarım yapılan topraklar, içerdikleri zengin mikroorganizma çeşitliliği sayesinde hastalık etmenlerini doğal yollarla baskılayabilme özelliğine sahiptir. Bu topraklardan alınan bir avuç toprak, hastalıklı bir tarlaya karıştırıldığında o tarlanın da hastalıklara karşı direnç kazanabilmesi şaşırtıcı bir gerçektir!

Bitkilerin Gizli Savunma Sistemi

Organik gübreyle beslenen domates bitkileri, köklerinden yaydıkları özel sinyal molekülleriyle topraktaki yararlı bakterileri "çağırır" ve bu bakteriler bitkiyi hastalık yapan mikroplara karşı korur. Yani bitkiler, tıpkı bir alarm sistemi gibi, tehlike anında toprak altındaki "koruma ordusunu" harekete geçirebilmektedir.

Dirençli Bitkiler Yetiştirmek

Organik yöntemlerle yetiştirilen patates gibi ürünler, kendi savunma genlerini daha aktif kullanarak hastalıklara karşı doğal bir kalkan oluşturabilir. Bu sayede bitkiler, kimyasal ilaçlara ihtiyaç duymadan kendi başlarına hastalıklarla mücadele etme yeteneği kazanır.

Önleme, organik zararlı yönetiminin birinci ve en önemli basamağıdır. Bu aşamada amaç, hastalık ve zararlıların ortaya çıkmasını engelleyecek koşulları tesis etmektir. Önleyici tedbirler, üretim sisteminin planlanması aşamasından itibaren devreye sokulmalıdır (Tablo 3.9).

Tablo 3.9: Organik Tarımda Zararlı Yönetiminde Önleme Yöntemleri

Önleme Yöntemi	Açıklama	Uygulama Örnekleri
Doğal Düşmanların Korunması	Zararlı popülasyonlarını baskı altında tutan faydalı organizmaların yaşam alanlarının korunması ve teşvik edilmesi	Tarla kenarlarında çiçekli bitki şeritleri oluşturularak polen ve nektar kaynağı sağlanması Kışlak alanlarının (çalılıklar, taş yığınları) korunması Kimyasal girdilerden kaçınılarak doğal düşmanların zarar görmesinin engellenmesi
Uygun Tür ve Çeşit Seçimi	Hastalık ve zararlılara genetik dayanıklılık gösteren, bölge ekolojisine uyum sağlamış çeşitlerin tercih edilmesi	Küllemeye dayanıklı kabak çeşitleri Domates güvesine toleranslı domates çeşitleri Yerel ve geleneksel çeşitlerin kullanımı Sertifikalı organik tohum tercihi
Ekim Nöbeti	Aynı familyadan bitkilerin aynı tarlada art arda ekilmemesi	Üç ila altı yıllık münavebe planı oluşturulması Baklagillerin nöbete dâhil edilmesi Patlıcangillerden sonra en az üç dört yıl aynı familyadan ürün ekilmemesi
Uygun Ekim Zamanı	Bitkilerin gelişim dönemlerinin, zararlıların aktif olduğu dönemlerle çakışmasını önleyecek şekilde ekim tarihinin planlanması	Erken veya geç ekimle zararlı popülasyonunun zirve yaptığı dönemden kaçınılması Toprak sıcaklığının ve nem koşullarının tohum çıkışı ve fide gelişimi için ideal olduğu zamanın seçilmesi
Uygun Ekim Sıklığı	Bitkiler arasında hava sirkülasyonunu sağlayacak, aşırı nem birikimini önleyecek mesafelerin bırakılması	Sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin bitkinin yetişme alanına göre ayarlanması Aşırı sık ekimden kaçınılarak fungal hastalık riskinin azaltılması
Toprak İşleme Teknikleri	Toprak yapısını koruyan, zararlı popülasyonlarını doğal yollarla baskılayan işleme yöntemlerinin seçilmesi	Toprak altı zararlılarının popülasyonunu azaltmak için uygun zamanda toprak işleme Düşük etkili aletlerle yüzeysel işleme yapılarak toprak canlılarının korunması
Hijyen	Hastalık bulaşmış bitki artıklarının üretim alanından uzaklaştırılması	Enfekte bitkilerin tarladan sökülüp imha edilmesi (yakma, derin gömme) Budama aletlerinin dezenfeksiyonu Sera ve depolarda temizlik koşullarının sağlanması

Mekanik / Fiziksel Yöntemler

Önleyici tedbirlere rağmen zararlı popülasyonu ekonomik zarar eşiğine ulaştığında, ikinci basamakta mekanik ve fiziksel yöntemlere başvurulur. Bu yöntemler, zararlıları doğrudan ortadan kaldırmayı veya ürüne ulaşmalarını engellemeyi hedefler (Tablo 3.10).

Tablo 3.10: Organik Tarımda Zararlı Yönetiminde Mekanik / Fiziksel Yöntemler

Önleme Yöntemi	Açıklama	Uygulama Örnekleri
Tuzaklar	Zararlıların cezbedilerek yakalanması veya popülasyon yoğunluğunun izlenmesi amacıyla kullanılan araçlar	Feromon Tuzakları: Kelebek türü zararlıların ergin çıkışlarını izleme ve kitlesel yakalama Yapışkan Tuzaklar: Sarı tuzaklar yaprak biti ve beyazsinek için, mavi tuzaklar thrips için (Görsel 3.10) Işık Tuzakları: Gece aktif kelebek ve böceklerin çekilmesi Yiyecek Tuzakları: Meyve sinekleri ve bazı böcek türleri için Renk tuzakları:
Bariyerler	Zararlıların ürünlere fiziksel olarak ulaşmasını engelleyen yapılar	Böcek Tülleri: Sera girişlerinde ve havalandırma açıklıklarında kullanım Malç Örtüleri: Toprak yüzeyinde zararlıların çıkışını engelleme Ağaç Gövdelerinde Yapışkan Bantlar: Sürünen zararlılara karşı Fiziksel Engeller: Salyangoz ve sümüklü böceklere karşı bakır bantlar
Fiziksel Etkenler (Isı, Ses, Işık)	Zararlıların fizyolojik süreçlerini etkileyen veya onları uzaklaştıran uygulamalar	Isı Uygulaması: Toprak solarizasyonuyla toprak kökenli patojenlerin baskılanması Ses Dalgaları: Bazı kuş ve kemirgen zararlılarını uzaklaştırmak için Işık Yansıtıcı Malçlar: Yaprak bitlerini uzaklaştırmak için alüminyum kaplı malç kullanımı
Elle Toplama / Mekanik Uzaklaştırma	Zararlıların fiziksel olarak ortamdan uzaklaştırılması	Elle Toplama: Patates böceği, sümüklü böcek gibi büyük zararlıların toplanması Vakumlu Böcek Toplayıcılar: Tarlalarda yaprak biti ve beyazsinek toplama Sıcak Su Uygulaması: Bazı tohum kaynaklı hastalıkların kontrolü
Sıcak Su Uygulaması	Tohum ve fidelerin bakteri ve mantarlardan arındırılması	Tohum ve fideler 50-55 °C'ta 10-30 dakika sıcak suya daldırılarak patojenlerden (bakteri, mantar) arındırılır.



Görsel 3.10: Yapışkan tuzaklar

ETKİNLİK

ORGANİK TARIMDA CEZBEDİCİ BÖCEK TUZAKLARI KURMA

Süre: 2 ders saati

Görev: Bu etkinlikte sizden organik tarım kapsamında kullanılan cezbedici böcek tuzaklarının çeşitlerini ve kurulum aşamalarını açıklayan bir sunum hazırlamanız beklenmektedir. Sunumunuzda verilen işlem basamaklarını takip ediniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Genel Ağ
- Bilgisayar veya tablet
- Sunum programı (PowerPoint, Canva)
- Projeksiyon cihazı (isteğe bağlı)
- Çıktı almak için yazıcı (isteğe bağlı)
- Kalem, not defteri

İşlem Basamakları

1. Sunumun kapak sayfasında konu adını, adınızı, soyadınızı ve numaranızı belirtiniz.
2. Organik tarımda kimyasal mücadele yerine kullanılan alternatif yöntemleri kısaca açıklayınız.
3. Cezbedici böcek tuzağının tanımını yapınız.
4. Organik tarımda kullanılan cezbedici tuzak çeşitlerini (feromon tuzağı, renk tuzağı, ışık tuzağı, besin tuzağı) başlıklar hâlinde yazınız.
5. Her tuzak çeşidini bir iki cümleyle açıklayınız ve tuzağın hangi zararlıya karşı kullanıldığını belirtiniz.
6. Tuzak kurulumu için gerekli malzemeleri listeleyiniz (tuzak, cezbedici madde, direk, bağlama teli, etiket, eldiven).
7. Tuzak kurulacak alanın seçiminde dikkat edilecek noktaları (zararlının yoğun olduğu alan, rüzgâr yönü, güneş alma durumu) sıralayınız.
8. Tuzak kurulum aşamalarını (yerden yüksekliği, kullanılan cezbedici madde, yeri, etiket) sıralı olarak gösteriniz.
9. Dekar başına kullanılacak tuzak sayısını hedef zararlıya göre belirtiniz.
10. Tuzakların kontrol ve bakım aşamalarını sıralayınız.
11. Tuzaklardan elde edilen verilerin (böcek sayısı, türü, tarih) kaydedilmesinin önemini vurgulayınız.
12. Organik tarımda tuzak kullanımının avantajlarını maddeler hâlinde yazınız.
13. Sunumun son sayfasında kullandığınız kaynakları listeleyiniz.
14. Sunumu 13-15 slayt olacak şekilde düzenleyiniz.
15. Her slaytta görsel (tuzak çeşitleri, kurulum aşamaları) kullanınız.
16. Sunumu sınıfta görsel ve sözlü olarak sununuz.

Değerlendirme: Karekodu okutarak derecelendirme ölçeğine ulaşınız. Yapacağınız çalışma, bu ölçekte yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir.

Biyolojik Mücadele

Organik tarımda zararlı yönetiminin üçüncü basamağı, biyolojik mücadeledir. Bu aşamada, zararlıların doğal düşmanları kullanılarak popülasyonlarının kontrol altına alınması hedeflenir. Biyolojik mücadele, hedef dışı organizmalara zarar vermemesi ve kalıcı etki göstermesi açısından organik tarımın temel stratejilerinden biridir.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'in 4. maddesinde biyolojik mücadele şöyle tanımlanmıştır.

Biyolojik mücadele: Bitkide zararlı, hastalık ve yabancı otlara karşı diğer canlı organizmaların kullanılmasıyla, zararlı etmenin ekonomik zarar seviyesinin altında tutulabilmesi için yapılan mücadeleyi, ifade eder.

Biyolojik mücadele için kullanılan canlılara da **doğal düşmanlar** adı verilir.

Doğal düşman olan böceklerin başında uğur böceği gelir. Uğur böceği, zararlı böceklerin yumurtalarını yiyerek onların çoğalmasını engeller. Ekolojik üretimde biyolojik mücadelede sıkça tercih edilir. Özellikle örtü altı yetiştiriciliğinde doğal düşmanlar seralara salınır. Biyolojik ajanlar yalnızca böcekler değildir; faydalı akar, bakteri, virüs, mantar, kuş gibi canlılar da biyolojik ajanlardır.

Predatörler (Avcı Böcekler): Zararlıları yiyerek beslenen faydalı organizmalardır (Görsel 3.11). Örtü altı ve açık tarlada yaygın kullanılan predatörler şunlardır:

Uğur Böceği: Yaprak bitleri, unlu bitler ve kırmızı örümceklerle beslenir.

Avcı Akarlar: Kırmızı örümcek ve thripslerle mücadelede oldukça etkilidir. Özellikle beyazsinek, thrips ve kırmızı örümceğin aynı anda görüldüğü durumlarda birden fazla zararlıya karşı etkili bir işçi görevi görür.

Yeşil Lacewing (Yeşil Zarkanat): Yaprak biti, beyazsinek, yumurta ve küçük tırtıllarla beslenir.

Orius: Özellikle thrips ve beyazsinek erginlerinin mücadelesinde kullanılır. Orius böceği özellikle seralarda büyük ekonomik kayıplara yol açan Batı çiçek thripsi ile biyolojik mücadelede kullanılan en etkili doğal düşmandır.



Görsel 3.11: Avcı böcek (uğur böceği)

Parazitoitler: Zararlı böceğin (genellikle yumurta, larva veya pupa) vücudu içine veya üzerine yumurta bırakan, gelişen larvalarıyla konukçuyu tüketerek onun ölümüne neden olan faydalı böceklerdir. Örneğin yaprak biti mumyalarına neden olan parazitik yaban arısı türleri ile beyazsinek larvalarına saldıran Encarsia formosa (parazitik yaban arısı) yaygın kullanılan parazitoitlerdir (Görsel 3.12).



Görsel 3.12: Parazitik yaban arısı

Mikrobiyal Mücadele Ajanları (Biyopestisitler): Hastalık yapıcı bakteri, fungus veya virüslerin zararlılar üzerinde kullanılmasıdır. En bilinen örneği, Bacillus thuringiensis (Bt) bakterisidir. Bu bakteri, ürettiği toksinle özellikle kelebek türü zararlıların larvalarında sindirim sistemini felç ederek ölümlerine yol açar.

Biyofümigasyon (Toprağı Temizleyen Bitkiler): Kimyasal toprak fumigasyonuna organik bir alternatif olan biyofümigasyon, özellikle turpgiller familyasından bitkilerin (hardal, turp) toprağa gömülmesiyle gerçekleşir (Görsel 3.13). Bu bitkiler parçalandığında açığa çıkan glukosinolatlar, toprakta doğal bir fumigant etkisi yaratarak bakteriyel solgunluk gibi toprak kaynaklı patojenleri baskılar. Bu yöntem, toprağın organik maddesini artırır ve yapısını iyileştirir.



Görsel 3.13: Toprak temizleyici bitkiler

Tuzak Bitki Yetiştirme: Doğal düşmanların barınabileceği ve üreyebileceği bitkilerin tesis edilmesidir. Açıkta çoğaltarak salım sistemi olarak da ifade edilen tuzak bitki yetiştirme sistemi, biyolojik savaş uygulamalarında hedef zararlıya karşı kullanılacak biyolojik savaş etmeninin gelişmesine ve yayılmasına yardımcı olan bitkilerin kullanılması olarak tanımlanır.

Tuzak bitki, üretim alanında yetiştirilmeyen ana ürünle ilgisi olmayan bir bitki (tuzak bitki) üzerinde alternatif av ve biyolojik savaş etmeni bulundurularak biyolojik savaş etmeninin çoğalmasının sağlanması amacıyla yetiştirilir. Örneğin tahıl yaprak biti için tuzak bitki olarak arpa, doğal düşmanları için ise çiçekli bitkiler ekilir (Görsel 3.14). Tuzak bitkiler daha çok parazitoit salımlarında kullanılmaktadır.



Görsel 3.14: Tuzak bitkiler

Tuzak bitkilerin bakım işlemleri özenle yapılmalıdır. Biyolojik savaşın devamlı olması için sürekli yeni tuzak bitki yetiştirilmelidir.

Biyolojik mücadelede başarı sağlamak için doğal düşman salımı, zararlı popülasyonunun belirli bir yoğunluğa ulaştığı dönemde yapılmalıdır.

Biyoteknik Mücadele

Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'te biyoteknik mücadele 4. maddede belirtilmiştir.

Biyoteknik yöntemler: Hedeflenen zararlı türlere karşı, tuzak ve tuzak sistemleri, feromonlar, cezbediciler, uzaklaştırıcılar, böcek gelişme düzenleyicileri, beslenmeyi ve yumurtlamayı engelleyiciler kulanılarak yapılan mücadeleyi, ifade eder.

Kitlesel tuzaklar, görsel tuzaklar, feromon tuzakları, besin tuzakları bu amaçla kullanılır.

Organik Tarımda Kullanılabilecek İzinli Maddeler

Zararlı yönetiminin dördüncü ve son basamağı, sıralanan tüm önleme, mekanik / fiziksel ve biyolojik mücadele yöntemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda başvurulabilecek izinli maddelerin kullanımıdır. Bu maddeler, organik tarımda kullanımı AB Yönetmeliği 2021/1165 Ek II'de listelenmiş olan doğal kökenli maddelerdir (Tablo 3.11).

Tablo 3.11: Organik Tarımda Zararlı Yönetiminde İzinli Aktif Maddeler

Aktif Madde Grubu	Kaynağı	Kullanım Alanı	Dikkat Edilecek Hususlar
Bitkisel Kökenli Maddeler	Dalmaçya pire otu bitkisinden elde edilen doğal insektisit	Yaprak biti, thrips, beyazsinek, kelebek larvaları	Arılara toksiktir, sabah erken veya akşam geç saatlerde uygulanmalıdır.
Neem (Azadiraktin)	Yalancı tespih ağacı veya Hint leylağı (neem ağacı) tohumlarından elde edilir.	Çiçek ve meyve kurtları, yaprak bitleri, beyazsinek, thrips	Bitkilerde büyümeyi düzenleyici etkisi olabilir, doz aşımından kaçınılmalıdır.
Spinosad (Doğal Böcek İlacı)	Aktinomiset türü (spinosa) bakterisinin fermantasyon ürünü	Kelebek larvaları, thrips, meyve sinekleri	Arılara toksiktir, çiçeklenme döneminde kullanılmamalıdır.
Mineral Kökenli Maddeler	Doğal bakır mineralleri, kükürt, kil , kaolin, silika, zeolit mineralleri	Mildiyö, bakteriyel hastalıklar, yanıklık, fiziksel bariyer, böcekleri uzaklaştırma	Solunum ve sindirim sistemi üzerinde etkilidirler. Toprakta birikim yapar, yıllık kullanım sınırlıdır (AB'de 28 kg bakır/ha/yıl).
Kükürt	Doğal kükürt kaynakları	Külleme, kabuklu bitler, kırmızı örümcek	Yüksek sıcaklıkta (25 °C üzeri) yaprak yanığına neden olabilir.
Diatome Toprağı*	Fosilleşmiş diyatom kabukları	Depo zararlıları, sümüklü böcekler, yaprak bitleri	Koruyucu ekipmanla uygulanmalı, toz şeklinde solunmamalıdır.
Paraffin Yağları/ Mineral Yağlar	Petrol türevi (ancak belirli saflıkta)	Kışlık uygulamalar, kabuklu bitler, yumurta dönemindeki zararlılar	Uygun dönemde (genellikle kış sonu) kullanılmalı, yeşil aksamda yanma riski vardır.
Bitkisel Özler	Çeşitli bitkilerden elde edilen ekstraktlar Yosun özleri (deniz yosunu), silis, kitosan, bitkisel fermentler	Çok çeşitli zararlı ve hastalıklar Dayanıklılık artırma (ISR / SAR mekanizması)	Isırgan otu özü, atkuyruğu özü, sarımsak özü gibi üretici tarafından hazırlanabilen preparatlar
Yumuşak Sabunlar	Potasyum sabunu (insektisidal sabun)	Yumuşak gövdeli böcekler (yaprak biti, beyazsinek, trips)	Hücre zarının çözülmesi

***NOT:** Diyatomlu toprak (diyatomit), antik su yataklarında fosilleşmiş mikroskobik alglerin (diyatom) kalıntılarından oluşan, yüzde 80 ila yüzde 90 oranında silika içeren doğal, beyaz ya da krem renkli tortul bir tozdur. Keskin, mikroskobik yapısıyla böceklerin dış iskeletini çizerek kurumalarına (dehidrasyon) neden olan yüzde 100 doğal bir insektisit (haşere ilacı) olarak kullanılır.

İzinli Aktif Maddelerin Kullanım Esasları

- İzinli aktif maddeler; önleme, mekanik / fiziksel ve biyolojik yöntemlerin yetersiz kaldığının belgelenmesi durumunda kullanılabilir.
- Bazı durumlarda, izinli aktif madde kullanımı öncesinde sertifikasyon kuruluşundan onay alınması gerekebilir.
- Ürün etiketinde belirtilen doz ve uygulama zamanlamasına kesinlikle uyulmalı, hasat öncesi bekleme sürelerine riayet edilmelidir.
- Tüm uygulamalar (tarih, ürün adı, doz, uygulama alanı, uygulama nedeni) işletme kayıt defterine eksiksiz işlenmelidir.
- İzinli aktif maddelerin düzenli ve yüksek dozda kullanımı, organik tarımın temel felsefesiyle bağdaşmaz. Bu durum denetimlerde sorgulanır.

AB Organik Yönetmeliği 2018/848 Madde 12 uyarınca organik işletmeler şu işlemleri yapmak zorundadır:

- Üretim planında zararlı yönetimi stratejilerini açıkça belirtmek
- Uygulanan tüm önleyici tedbirleri ve mücadele yöntemlerini kaydetmek
- Zararlı popülasyonlarını düzenli olarak izlemek ve ekonomik zarar eşiklerini belirlemek
- İzinli aktif madde kullanımı durumunda, diğer yöntemlerin neden yetersiz kaldığını belgelemek

Türkiye'deki Organik Tarım Yönetmeliği de benzer bir hiyerarşik yaklaşımı benimsemiştir. Üreticilerin öncelikle kültürel önlemleri ve mekanik / biyolojik yöntemleri uygulaması, bunların yetersiz kalması hâlinde izinli maddelere başvurması gerekir.

Önemli Kısıtlamalar

- Bakırlı preparatlar (bordo bulamacı, bakır oksiklorür, bakır hidroksit) ancak sınırlı miktarlarda kullanılabilir. AB'de yıllık limit 3-6 kg saf bakır/ha olup 2030 yılına kadar bu limitin daha da düşürülmesi planlanmaktadır. Bakır, toprakta biriktiği için bu maddenin uzun vadeli kullanımı sınırlandırılmalıdır.
- Feromonlar sadece tuzaklarda ve yayıcılarda kullanılır.
- Bacillus thuringiensis (Bt), sadece hedef zararlıya karşı, uygun zaman ve dozda kullanılmalıdır.
- Kimyasal sentetik pestisitlerin tamamının organik tarımda kullanımı kesinlikle yasaktır.
- Sprey uygulamaları sadece gerektiğinde ve en az düzeyde yapılmalıdır. Uygulama öncesinde mutlaka ekonomik zarar eşiği hesaplanmalı, doğal düşman popülasyonu göz önünde bulundurulmalıdır.

AB Komisyonu'nun Aralık 2025'te yayımladığı Uygulama Yönetmeliği (EU) 2025/2501 ile organik üretimde izin verilen ürün ve maddeler listesi güncellenmiştir. Ayrıca (EU) 2021/1165 sayılı Yönetmelik'in konsolide metni hazırlanmıştır. Bu konsolide metin, organik üretimde kullanılan tüm izinli maddeleri (bitki koruma ürünleri, gübreler, toprak düzenleyicileri, yem katkı maddeleri, temizlik ve dezenfeksiyon ürünleri) tek bir belgede toplar.

SIRA SİZDE

Aşağıdaki tabloda bitki korumada uygulanan yöntemler verilmiştir. Bu yöntemlerin hiyerarşik sırasını doğru şekilde numaralandırınız. Ardından her aşamaya bir örnek yazınız.

Yöntem	Sıra	Örnek
İzinli maddeler	.....	.....
Mekanik / Fiziksel yöntemler	.....	.....
Önleme	.....	.....
Biyolojik mücadele	.....	.....

Ölçme Ve Değerlendirme

A) Aşağıdaki yapılandırılmış gridde organik tarımda bakım işlemlerine ait temel kavramlar numaralandırılarak 1'den 12'ye kadar bir kavram havuzu oluşturulmuştur. Tabloda verilen ifadelerden yararlanarak tablo sonundaki soruları cevaplayınız.

Bir kavram birden fazla özellikle eşleşebileceği gibi bir özellik de birden fazla kavramla eşleşebilir. Eşleştirme yaparken yalnızca tabloda verilen bilgileri dikkate alınız.

(1) Önleme	(2) Mekanik / Fiziksel mücadele	(3) Biyolojik mücadele	(4) İzinli aktif maddeler
(5) Ekonomik zarar eşiği	(6) Doğal düşman	(7) Mikrobiyal pestisit	(8) Kültürel önlem
(9) Bariyer	(10) Tuzak	(11) Pasif koruma	(12) Son çare ilkesi

1. Zararlı yönetiminde önleyici yaklaşımları temsil eden kavramlar hangi numaralarda verilmiştir?

.....

2. Zararlıya fiziksel engel veya uzaklaştırma yoluyla doğrudan müdahale eden yöntemler hangi numaralarda verilmiştir?

.....

3. Canlı organizmalar kullanılarak yapılan mücadele yöntemleri hangi kavramlarla ifade edilmiştir?

.....

4. Organik tarımda kullanımına sınırlı olarak izin verilen doğal kökenli maddeler hangi numaralarda verilmiştir?

.....

5. Zararlı yönetiminde ekonomik kaybın başlangıç noktasını belirten kavram hangi numarada verilmiştir?

.....

6. Organik tarımda **önce önleme, sonra müdahale** felsefesinin basamaklarını sıralayan kavramların numaraları hangileridir?

.....

B) Aşağıda verilen soruların doğru cevabını işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi organik tarımın IFOAM tarafından belirlenen dört temel ilkesinden biri <u>değildir</u>?

A) Adalet
B) Ekoloji
C) Özen
D) Sağlık
E) Verimlilik

2. Organik tarımda toprak işlemeyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Biyolojik toprak işleme, derin köklü bitkilerin toprak sıkışmasını kırması esasına dayanır.
B) Düşük etkili aletler toprak agregatlarını koruyarak biyolojik aktiviteyi destekler.
C) Toprak solucanları, toprağın mühendisleri olarak kabul edilir ve su infiltrasyonunu artırır.
D) Geleneksel toprak işleme (pulluk+disk+tırmık) organik madde kaybını önler ve toprak canlılarını korur.
E) Sıfır işleme (direkt ekim) maksimum toprak koruma sağlar ancak özel ekim makineleri gerektirir.

3. Organik tarımda ekim nöbeti planlamasıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Aynı familyadan bitkilerin art arda ekilmesi toprak verimliliğini artırır.
B) Baklagil bitkilerine ekim nöbetinde yer verilmesi zorunlu değildir.
C) Ekim nöbeti planları genellikle bir iki yıllık kısa döngüler hâlinde hazırlanmalıdır.
D) Ekim nöbeti uygulaması organik tarımda tavsiye edilen ancak zorunlu olmayan bir uygulamadır.
E) Derin köklü bitkilerle yüzeysel köklü bitkiler dönüşümlü ekilmelidir.

4. Organik tarımda bitki sağlığı işlemleriyle ilgili aşağıdaki sıralamalardan hangisi AB Organik Yönetmeliği'nde belirtilen hiyerarşik yaklaşıma uygundur?

A) İzinli aktif maddeler -Biyolojik mücadele-Mekanik yöntemler-Önleme
B) Önleme-Mekanik/Fiziksel yöntemler-Biyolojik mücadele-İzinli aktif maddeler
C) Biyolojik mücadele-Önleme-İzinli aktif maddeler-Mekanik yöntemler
D) Mekanik yöntemler-İzinli aktif maddeler-Önleme-Biyolojik mücadele
E) İzinli aktif maddeler-Önleme-Mekanik yöntemler-Biyolojik mücadele

C) Aşağıdaki metni okuyunuz ve soruları metne göre cevaplayınız.

Organik tarım yapan bir çiftçi, serasında yetiştirdiği domateslerde külleme hastalığı ortaya çıktığını gözlemler. Danışmanı, hastalıkla mücadelede önleme ilkelerini hatırlatarak toprak sağlığını iyileştirmesini, ekim nöbetine uymasını ve hijyen koşullarını sıkılaştırmasını önerir. Çiftçi, bir yıl önce aynı serada patlıcan yetiştirdiğini, bu yıl da domates ektiğini söyler. Budama aletlerini hiç dezenfekte etmediğini ve hastalıklı bitki artıklarını seranın yanında biriktirdiğini söyler. Danışman, külleme için genetik dayanıklılığı olan bir domates çeşidi tercih etmesini, sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri arttırarak hava sirkülasyonunu artırmasını tavsiye eder.

1. Çiftçinin yaptığı hatalardan hangisi hastalığın ortaya çıkmasında en belirleyici rolü oynamıştır? Neden?

.....
.....
.....
.....

2. Danışmanın önerdiği **sıra arası mesafeyi artırma** tavsiyesi hastalıkla mücadelede nasıl bir mekanizmayla etki eder?

.....
.....
.....
.....

3. Çiftçi, danışmanın tüm önerilerini uygulasa bile hastalık tekrarlayabilir mi? Hangi ek önlemi alırdınız?

.....
.....
.....
.....

4. Kimyasal ilaç kullanmadan küllemeyi kontrol altına almak için danışmanın önerilerine ek olarak hangi üç doğal yöntemi önerirsiniz?

.....
.....
.....
.....

5. Çiftçi gelecek yıl aynı seraya domates ekmek isterse hastalık riskini en aza indirmek için nasıl bir plan yapmalıdır?

.....
.....
.....
.....

KAYNAKÇA

Milli Eğitim Bakanlığı (2026) Tarım Alanı Çerçeve Öğretim Programı. Ankara.

Millî Eğitim Bakanlığı (2025). Türkiye yüzyılı maarif modeli öğretim programı ortak metni. Ankara.

Ak, İ. (2010). Organik tarım: Temel ilkeler ve uygulama esasları. TÜBİTAK Yayınları.

Altındişli, A. (2012). Organik tarım ve iyi tarım uygulamaları. Hasad Yayıncılık.

Aksoy, U. ve Altındişli, A. (2010). Organik tarım yönetmeliği ve uygulamaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Aksoy, U., Altındişli, A. ve Anaç, D. (2010). Organik tarımda yetiştirme teknikleri ve sertifikasyon. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Avrupa Birliği Konseyi. (2018). EU 2018/848 sayılı organik tarım ve organik ürünlerin etiketlenmesine ilişkin yönetmelik. Avrupa Birliği Resmî Gazetesi.

Avrupa Birliği Komisyonu. (2021). EU 2021/1165 sayılı organik üretimde kullanılan belirli ürün ve maddelere ilişkin yönetmelik. Avrupa Birliği Resmî Gazetesi.

Avrupa Birliği Komisyonu. (2025). *Proposal for a regulation amending Regulation (EU) 2018/848 as regards certain production, labelling and certification rules and certain rules on trade with third countries*. European Commission.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. (2015). Sağlıklı topraklar yaşamın temelidir. Ankara: FAO Türkiye.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO). (2019). Uluslararası Sürdürülebilir Gübre Kullanımı ve Yönetimi Davranış Kuralları.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO). İyi Tarım Uygulamaları.

Gezer, E. ve Yücel, A. (2019). Organik tarımda toprak işleme ve gübreleme teknikleri. Nobel Akademik Yayıncılık.

GLOBALG.A.P. (2022). GLOBALG.A.P. Entegre Tarım Uygulamaları (IFA) Standardı.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli. (2019). İklim değişikliği ve arazi: Sürdürülebilir arazi yönetimi özet raporu. Cenevre: IPCC.

International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). (2005). The IFOAM norms for organic production and processing. IFOAM Publications.

Kızılaslan, H. (2014). Organik tarım ve çevre. Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayınları.

Lal, R. (2015). Onarıcci tarım, toprak sağlığı ve iklim değişikliğinin azaltılması. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 61(1), 12-24.

Montgomery, D. R. (2017). Toprak: Bir medeniyetin çöküşü nasıl başlar?. İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları.

Resmî Gazete. (2010). Organik tarımın esasları ve uygulanmasına ilişkin yönetmelik. Sayı: 27676.

Tarım ve Orman Bakanlığı. (2010). İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik.

Tarım ve Orman Bakanlığı. (2011). Bitkisel Üretimde İyi Tarım Uygulamaları Kriterleri Genelgesi (2011-007).

Tarım ve Orman Bakanlığı. (2017). Tarımsal Nitelikli Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunmasına Yönelik İyi Tarım Uygulamaları Tebliği (2016/46).

Toprak, B. ve Demir, A. (2020). Entegre zararlı yönetiminin onarıcı tarımdaki rolü. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 14(2), 88-102.

Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı. (2004). 5262 sayılı Organik Tarım Kanunu.

Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı. (2019). Organik tarım istatistikleri 2018. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.

Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı. (2021). Tarımda yeşil dönüşüm ve onarıcı tarım stratejileri. Ankara: Tarım Reformu Genel Müdürlüğü.

Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). Çiftlikten çatala: Sürdürülebilir gıda sistemleri el kitabı. Ankara: Eğitim Yayınları.

Yenigün, O., Aksoy, U. ve Çakıcı, H. (2019). Sürdürülebilir tarımın temelleri. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Türk Dil Kurumu. (2023). Güncel Türkçe Sözlük.

Türk Dil Kurumu. (2012). Yazım Kılavuzu.

Kaynakça: APA 6 (American Psychological Association'ın 6. basım) kurallarına göre düzenlenmiştir.

CEVAP ANAHTARLARI

Cevap anahtarlarına bu karekodu okutarak ulaşabilirsiniz.

Dijital dokümanlarda karekodun üzerine tıklayarak içeriğe ulaşabilirsiniz.



GENEL AĞ, GÖRSEL, E-İÇERİK KAYNAKÇASI

Kitabın görsel kaynakçası, genel ağ kaynakçası ve e-içerik kaynakçasına bu karekodu okutarak ulaşabilirsiniz.

Dijital dokümanlarda karekodun üzerine tıklayarak içeriğe ulaşabilirsiniz.




TÜRKİYE'NİN MÜLKİ İDARE BÖLÜMLERİ İLE KARA VE DENİZ KOMŞULARI HARİTASI
BAŞKENT
Ankara
İL MERKEZİ
Elazığ
GÖL
ÜLKE SINIRI
ÖZERK BÖLGE SINIRI
AKARSU
0 50 100 200 300 400 Km
KARADENİZ
AKDENİZ
EGE DENİZİ
MARMARA DENİZİ
HAZAR DENİZİ
ROMANYA
UKRAYNA
RUSYA FEDERASYONU
BULGARİSTAN
YUNANİSTAN
GÜRCİSTAN
ERMENİSTAN
AZERBAYCAN
İRAN
IRAK
SURİYE
LİBYA
MISIR
LÜBNAN
İSRAİL
FİLİSTİN
Batı Şeria
Doğu Kudüs
Gazze Şeridi
KUZEY KIBRIS TÜRK CUMHURİYETİ
GÜNEY KIBRIS RUM YÖNETİMİ
Sofya
Bükreş
Atina
Beyrut
Şam
Bağdat
Tel Aviv
Lefkoşa
Erenköy
Tiflis
Erivan
Sinop
Samsun
Ordu
Giresun
Trabzon
Rize
Artvin
Ardahan
Kars
Iğdır
Ağrı
Erzurum
Erzincan
Bayburt
Gümüşhane
Tokat
Amasya
Çorum
Yozgat
Sivas
Tunceli
Bingöl
Muş
Bitlis
Van
Hakkâri
Şırnak
Siirt
Batman
Diyarbakır
Mardin
Şanlıurfa
Gaziantep
Kilis
Adıyaman
Kahramanmaraş
Osmaniye
Adana
Hatay
Mersin
Malatya
Elazığ
Kayseri
Nevşehir
Kırşehir
Aksaray
Niğde
Konya
Karaman
Antalya
Isparta
Burdur
Denizli
Muğla
Aydın
Manisa
İzmir
Uşak
Afyonkarahisar
Kütahya
Eskişehir
Balıkesir
Çanakkale
Gökçeada
Bursa
Yalova
İstanbul
Tekirdağ
Edirne
Kırklareli
Bilecik
Sakarya
Kocaeli
Düzce
Bolu
Çankırı
Karabük
Zonguldak
Bartın
Kastamonu
Çankırı
Ankara
Kırıkkale
Tuz Gölü
Van Gölü
Urumiye Gölü
NAHÇIVAN O.C. (AZERBAYCAN)
ACARA Ö.C.
Kura N.
Aras N.
Fırat N.
Dicle N.
Meriç N.
Ergene N.
Büyük Menderes N.
Küçük Menderes N.
Gediz N.
Bakırçay N.
Sakarya N.
Kızılırmak N.
Yeşilırmak N.
Çoruh N.
Seyhan N.
Ceyhan N.
Göksu N.
Asi N.
Nil N.
Süveyş K.
22° 24° 26° 28° 30° 32° 34° 36° 38° 40° 42° 44° 46° 48° 50°
44° 42° 40° 38° 36° 34° 32°


TÜRK DÜNYASI HARİTASI
Bağımsız Türk Devletleri
Türk Cumhuriyetleri, Türk Bölgeleri
Türk Toplulukları
0 250 500 1,000 1,500 2,000 Km
TÜRK CUMHURİYETLERİ, TÜRK BÖLGELERİ
1 GAGAVUZ YERİ
2 KARAÇAY-ÇERKESYA
3 KABARDİN-BALKARYA C.
4 DAĞISTAN C.
5 ÇUVAŞİSTAN C.
6 TATARİSTAN C.
7 BAŞKURT C.
8 KARAKALPAKİSTAN C.
9 ALTAY C.
10 HAKASYA C.
TÜRK TOPLULUKLARI
a Avrupa'daki Türkler
b Kosova Türkleri
c Yunanistan Türkleri
ç Bulgaristan Türkleri
d Romanya Türkleri
e Suriye Türkmenleri
f Irak Türkmenleri
g İran Türkleri
h Afganistan Türkmenleri
ı Pakistan Türkmenleri
i Hindistan Türkmenleri
j Çin H. C. Türkleri
k Moğolistan Türkleri
l Rusya Federasyonu Türkleri
ÜLKE KISALTMALARI
ARNAVUTLUK ARN
BELÇİKA BEL
BOSNA - HERSEK BH
GÜNEY KIBRIS RUM YÖNETİMİ GKRY
HIRVATİSTAN HRV
İSVİÇRE İS
KARADAĞ KD
KOSOVA KS
KUZEY KIBRIS TÜRK CUMHURİYETİ KKTC
KUZEY MAKEDONYA KMKD
LİHTENŞTAYN LİH
SIRBİSTAN SR
RUSYA FEDERASYONU
KAZAKİSTAN
MOĞOLİSTAN
ÇİN HALK CUMHURİYETİ
TÜRKİYE
İRAN
AFGANİSTAN
PAKİSTAN
HİNDİSTAN
TÜRKMENİSTAN
ÖZBEKİSTAN
KIRGIZİSTAN
TACİKİSTAN
AZERBAYCAN
GÜRCİSTAN
SİNCAN UYGUR ÖZERK BÖLGESİ
SAHA (YAKUT) C.
TUVA C.
Norveç Denizi
Barents Denizi
Kara Denizi
Bering Denizi
Ohotsk Denizi
Akdeniz
Karadeniz
Hazar Denizi
Umman Denizi
Yemen Denizi
Kızıldeniz