TARIMSAL ÜRETİME HAZIRLIK 9. SINIF DERS KİTABI

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TARIM ALANI

TARIMSAL ÜRETİME HAZIRLIK

9. SINIF

DERS KİTABI

T.C. MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TARIMSAL ÜRETİME HAZIRLIK

9

DERS KİTABI

YAZARLAR

Mehmet Ali ŞENTÜRK

Mehmet Baki SARI

Mesut TORUN

T.C. MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI : Mustafa ÜNAL

GÖRSEL TASARIM UZMANI : Servet TAŞ

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

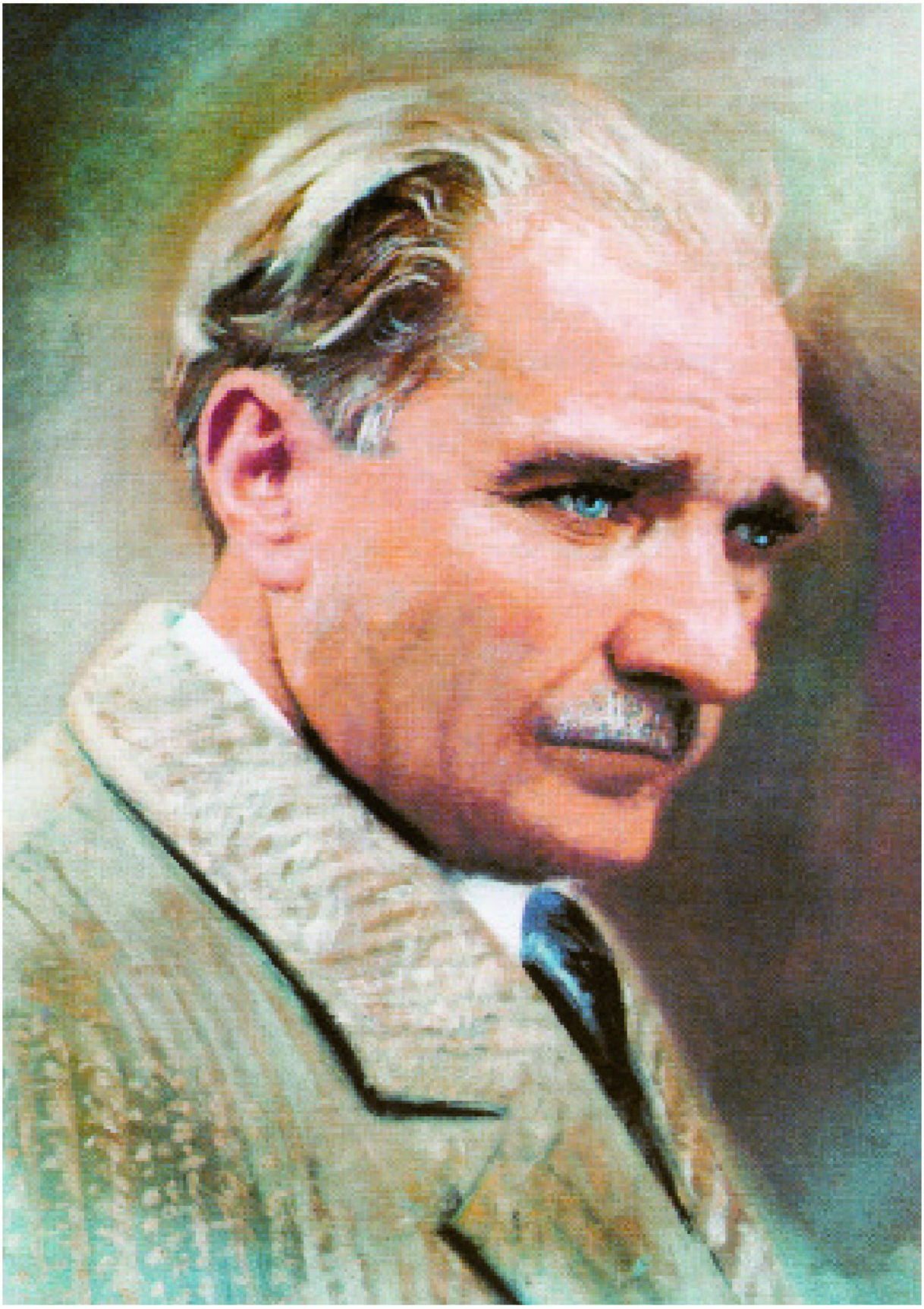
GENÇLİĞE HİTABE

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

İÇİNDEKİLER

KİTABIMIZI TANIYALIM 12
GÜVENLİK SEMBOLLERİ..... 14

ÖĞRENME BİRİMİ - 1
BİTKİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE İKLİM FAKTÖRLERİNİN ETKİSİ

1.1. ATMOSFERİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ..... 18
1.1.1.Atmosfer..... 18
1.1.2.Atmosferin Genel Özellikleri..... 18
1.1.3. Atmosferin Bileşimi 18
1.1.4.Atmosferin Katmanları 20
1.2. SICAKLIK 25
1.2.1.Kondüksiyon (Isı Geçirme- İletim) 25
1.2.2.Konveksiyon (Isı Taşıma) 25
1.2.3.Radyasyon (Işın Yayma) 25
1.2.4.Sıcaklık Değişimini Etkileyen Faktörler 26
1.2.5. Sıcaklığın Bitkiler Üzerindeki Etkisi 27
1.2.6. Bitkilerde Düşük Sıcaklığın Zararları 28
1.2.7.Yüksek Sıcaklıkların Bitkilerdeki Olumsuz Etkileri 29
1.3 IŞIK 33
1.3.1.Dalga Boylarına Göre Işınlar 33
1.3.2.Işık Ölçüsü 33
1.3.3.Farklı Işıklanma Koşullarının Bitkilerdeki Morfolojik ve Fizyolojik Etkileri..... 35
1.3.4.Kritik Gün Uzunluğu İhtiyaçlarına Göre Bitkiler 36
1.4. RÜZGÂR 39
1.4.1.Rüzgârı Etkileyen Faktörler 39
1.4.2.Rüzgârın Bitki Yetiştirmedeki Önemi ve Etkileri 40
1.4.3.Tarımsal Açıdan Rüzgârların Yararları 40
1.4.4.Tarımsal Açıdan Rüzgârların Zararları 40
1.4.5.Rüzgârın Olumsuz Etkilerine Karşı Alınacak Tedbirler 41
1.4.6.Rüzgâr Çeşitleri..... 41
1.5.YAĞIŞ VE NEM 45
1.5.1.Suyun Bitkilerdeki Fonksiyonları 45
1.5.2.Atmosfer Nemi 46
1.5.3.Yağış 47
1.5.4.Su Döngüsü 50
1.5.5.Bitkilerin Su Sarfiyatları 51
ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI..... 53

ÖĞRENME BİRİMİ - 2
TOPRAK VE ÖZELLİKLERİ

2.1.TOPRAK TANIMI VE GENEL YAPISI..... 57
2.1.1.Toprak..... 57
2.1.2.Toprağın Genel Yapısı..... 57
2.2.TOPRAK ANA MATERYALİ VE TOPRAK OLUŞUMU..... 61
2.2.1.Toprak Ana Materyali..... 61
2.2.2.Toprak Oluşumu..... 62
2.2.3.Toprak Horizonları (Katmanları)..... 65
2.3.TOPRAKLARIN SINIFLANDIRILMASI..... 68
2.3.1.Zonal Topraklar (Yerli Topraklar)..... 68
2.3.2.Azonal Topraklar (Taşınmış Topraklar)..... 71
2.3.3.İntrazonal Topraklar..... 72
2.4.TOPRAKLARIN ÖZELLİKLERİ 75
2.4.1.Toprakların Fiziksel Özellikleri..... 75
2.4.2.Toprağın Kimyasal Özellikleri..... 81
2.4.3.Toprağın Biyolojik Özellikleri..... 84
2.4.4.Toprakların Muhafazası..... 86
ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI 93

ÖĞRENME BİRİMİ - 3
BİTKİSEL ÜRETİM ÖNCESİ ARAZİ HAZIRLIĞI

3.1.ÜRETİME ETKİ EDEN FAKTÖRLER..... 96
3.1.1.Tarım İşletmesinin Yerinin Belirlenmesi..... 96
3.1.2.Arazi Yönünün (Bakı) Belirlenmesi..... 96
3.1.3.Arazi Eğiminin (Meyil) Belirlenmesi..... 98
3.1.4.Üretime Etki Eden Faktörler 99
3.2.ARAZİ TEMİZLEME..... 103
3.2.1.Arazide Üretime Engel Olan Materyallerin Belirlenmesi..... 103
3.2.2.Arazide Üretime Engel Olan Materyalin Temizliği..... 103
3.3.DRENAJ..... 106
3.3.1.Taban Suyu..... 106
3.3.2.Drenaj..... 106
3.4.TESVİYE VE PARSELLERE BÖLME..... 113
3.4.1.Arazinin Engebe Durumu..... 115
3.4.2.Eğim (Meyil) Hesaplaması 115
3.4.3.Kazı Ve Dolgu Hesaplaması..... 115
3.5.TOPRAK İŞLEME 118
3.5.1.Toprak İşleme Zamanı 120
3.5.2.Toprak İşlemede Kullanılan Alet ve Makineler..... 121
3.5.3.Toprak İşleme Şekilleri Ve Sürüm Teknikleri..... 124
ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI..... 126

ÖĞRENME BİRİMİ - 4
GÜBRE ÇEŞİTLERİ VE GÜBRELEME

4.1.ORGANİK GÜBRELER 130
4.1.1.Çiftlik gübresi (Hayvansal gübre)..... 131
4.1.2.Kompost..... 134
4.1.3.Yeşil Gübre..... 137
4.1.4.Ticari Organik Gübreler..... 139
4.2.KİMYASAL GÜBRELER..... 142
4.2.1.Azotlu Gübreler 142
4.2.2.Fosforlu Gübreler 145
4.2.3.Potasyumlu Gübreler 147
4.2.4.Kompoze Gübreler..... 149
4.2.5.Kimyasal Gübrelerin Uygulama Yöntemleri..... 151
4.3.BİTKİ GELİŞİM DÜZENLEYİCİLER (BGD) VE BİTKİSEL HORMONLAR 154
4.3.1.Bitki Gelişim Düzenleyicilerin Bitkilerdeki Etkileri..... 154
4.3.2.Bitki Gelişim Düzenleyicileri Çeşitleri..... 155
4.3.3.Bitki Gelişim Düzenleyicileri Uygulama Şekilleri..... 158
4.4.YAPRAK GÜBRELERİ..... 160
4.4.1.Yaprak Gübrelerinin Bitkilere Olan Etkileri:..... 160
4.4.2.Yaprak Gübrelerinin Atılma Zamanı..... 160
4.4.3.Yaprak Gübrelerinin Atılma Şekli..... 160
4.4.4.Yaprak Analizi..... 161
4.5.MİKROBİYAL GÜBRELER..... 164
ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI..... 167

ÖĞRENME BİRİMİ - 5
SULAMA SİSTEMLERİ

5.1.SU VE SULAMANIN ÖNEMİ 170
5.1.1.Su ve Suda Erimiş Maddelerin Alınması 171
5.1.2.Toprakta Suyun Hareketi 172
5.1.3.Bitki Su Tüketimini Etkileyen Faktörler 172
5.1.4.Sulama Zamanının Tespiti 173
5.2.SULAMA SİSTEMLERİ 177
5.2.1.Su Kaynakları 177
5.2.2.Arazi Sulamada Kullanılan Sulama Sistemleri 178
ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI 197

ÖĞRENME BİRİMİ - 6
TARIMDA KULLANILAN ALET VE MAKİNELERİN ÖZELLİKLERİ

6.1.ARAZİ HAZIRLAMA VE TOPRAK İŞLEME ALET VE MAKİNELERİ 200
6.1.1.Arazi Hazırlama Alet ve Makineleri 200
6.1.2.Toprak İşleme Alet ve Makineleri 205
6.2.EKİM VE DİKİM MAKİNELERİ 214
6.2.1.Ekim Makineleri 214
6.2.1.Dikim Makineleri 216
6.3.BİTKİ BAKIM MAKİNELERİ 219
6.3.1.Gübreleme Makineleri 219
6.3.2.Bitki Bakım İşlerinde Kullanılan Alet ve Makineler 221
6.3.3.Bitki Koruma İşlerinde Kullanılan Alet ve Makineler 224
6.4.HASAT VE HARMAN MAKİNELERİ 227
6.4.1.Hububat Hasat Harman Makineleri 228
6.4.2.Yem Bitkileri Hasat Makineleri 230
6.4.3.Meyve Hasat Makineleri 234
6.4.4.Sebze Hasat Makineleri 235
6.4.5.Özel Hasat Makineleri 237
ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI 240

ÖĞRENME BİRİMİ - 7
BİTKİSEL ÜRÜNLERDE COĞRAFİ İŞARETLER

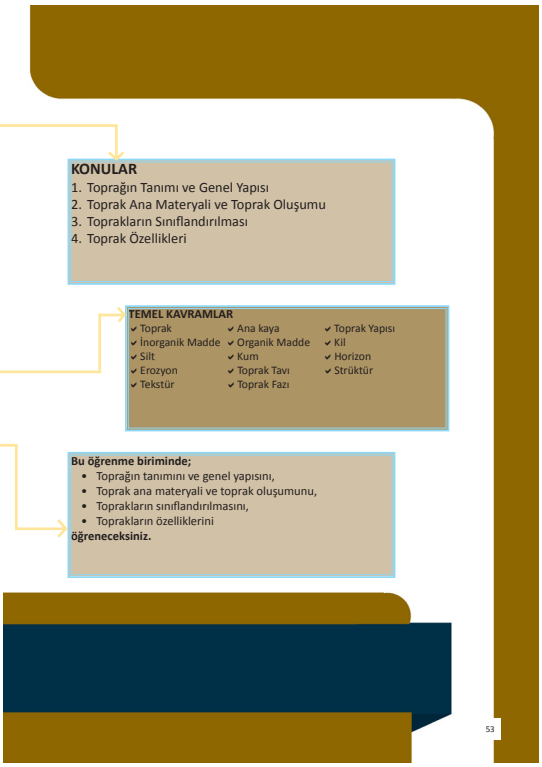
7.1.YÖRE 244
7.1.1.Doğal Faktörler 244
7.1.2.Coğrafi Faktörler 245
7.1.3.Beşeri Faktörler 245
7.1.4.Tarihi Ve Geleneksel Faktörler 245
7.2.COĞRAFİ İŞARET TANIMI VE ORGANİZASYONU 246
7.2.1.Coğrafi İşaretlerin Yararları 247
7.2.2.Coğrafi İşaret Tescili 247
7.2.3.Coğrafi İşaret Denetimi 249
7.3.AVRUPA BİRLİĞİ'NDE (AB) BİTKİSEL ÜRÜNLERDEKİ COĞRAFİ İŞARETLER 250
7.4.TÜRKİYE'DE BİTKİSEL ÜRÜNLERDE COĞRAFİ İŞARETLER 250
ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI 252
CEVAP ANAHTARLARI 254
SÖZLÜK 258
KAYNAKÇA 261

KİTABIMIZI TANIYALIM

Öğrenme Biriminin adını gösterir

Öğrenme Biriminin sıra numarasını gösterir

Öğrenme Biriminin konularını gösterir



Öğrenme Birimindeki temel kavramları gösterir

Öğrenme Birimindeki kazanımları gösterir

Kitapta bulunan tartışma konularını gösterir

Kitapta bulunan araştırma konularını gösterir

Kitapta bulunan spot bilgileri gösterir

- **Barajlar:** Barajlar veya büyük su kaynakları, büyük yatırımları gerektiren yapılar olup devlet veya büyük sulama kuruluşları tarafından yaptırılır.
- **Göller:** Doğal olarak meydana gelen büyük çukur alanlara yağışlarla suların dolması sonucu meydana gelen su birikintileridir.

Tartışınız.
Anlatılan su kaynaklarından hangisinin sulama amacı ile kullanılmasını tavsiye edersiniz? Neden?

5.2.2. Arazi Sulamada Kullanılan Sulama Sistemleri

Tarımsal üretimde sulamadaki en önemli husus, tarla başına kadar getirilmiş suyun en az kayıpla bütün tarlaya eşit bir şekilde yayılmasıdır. Sulama konusunda pek çok sistem vardır. Bu sistemlerden hangisinin seçileceğinde ve uygulanacağında etkili olan birçok etmen vardır. Bu etmenler;

- Arazinin tesviyesinin düzgün olup olmaması,
- Yetiştirilen ürünün cinsi,
- Toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri,
- Sulama suyunun miktarı ve kalitesi,
- Çiftçilerin alışkanlıkları,
- Çiftçilerin ekonomik durumu,
- Bölgenin rüzgâr, sıcaklık, oransal nem, yağış gibi iklim koşullarıdır.

Araştırınız
Çevrenizdeki tarım alanlarının sulanmasında hangi su kaynaklarından faydalanıldığını (gölü, akarsu, yer altı suyu) tespit ediniz. Su kaynaklarının özelliklerini araştırarak sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.

Üretim yapılacak araziye kadar getirilen su, değişik sistemlerle araziye veya bitkiye verilebilir. Bu sistemler;

1.Salma sulama sistemi
- Serbest salma sulama sistemi
- Adi tava sulama sistemi
- Uzun tava [border (bordır)] sulama sistemi
- Tesviye eğrili tava sulama sistemi

2.Sızdırma sulama sistemi (Karık sulama sistemi)
- Adi karık usulü
- Sifon usulü
- Düdük usulü
- Boru usulü (Tüp usulü)

3.Damla sulama sistemi

4.Yağmurlama sulama sistemi

5.Yer altı sulama sistemi

Biliyor musunuz?
2030 yılında nüfusu 100 milyona ulaşacak olan Türkiye, kişi başına düşen 1100 m3 kullanılabilir su miktarıyla su sıkıntısı çeken bir ülke durumuna gelecek. (Dünya Doğayı Koruma Vakfı 2018 Dünya su raporu)

76

Uymanız gereken güvenlik önlemleri belirtilmiştir.

Her öğrenme birimi ayrı bir renk tonu ile tasarlanmıştır.

Etkinlik : GÜNLÜK HAYATTA KULLANDIĞIMIZ MATERYALLERLE BASİT BİR ŞEKİLDE KAPALI DRENAJ DÜZENEĞİ KURMAK

Araç ve Gereçler

- Derin ve geniş bir kap (damacana) **(Görsel 3.15),**
- Taş parçaları (değişik büyüklükte) **(Görsel 3.15),**
- Toprak,
- PVC boru 80 cm uzunluğunda (delikli) **(Görsel 3.15),**
- Su,
- Kürek.

Ön Bilgi

Tarım alanlarında bulunan toprak altındaki bitki köklerini yer altı suyunun zararlarında korumak amacıyla özel olarak imal edilmiş drenaj boruları ile ortamdan uzaklaştırmak için yapılmış olan tesise kapalı - yer altı (borulu) drenaj denir.

İşlem Basamakları:

- Damacananın yanlamasına, yarısını kesiniz.
- 80 cm uzunluğundaki PVC borunun etrafına delikler açınız.
- Damacanayı yatay pozisyonda yatırınız. Yatay pozisyonda iç kısmını yarısına kadar toprakla doldurunuz.
- Toprak konulan kısmın boru konulacak kısımlarına değişik büyüklükteki taşlardan koyunuz.
- Delikli PVC boruyu ucu bir miktar damacana dışına gelecek şekilde taşların konulduğu yere yerleştiriniz.
- Damacana içine, yerleştirilen borunun üstünü kaplayacak şekilde, değişik büyüklükteki taşlardan koyunuz.
- Taşları koyduktan sonra bu kısmın üzerini toprakla örtünüz.
- Tüm işlemler bittikten sonra damacana içerisine yerleştirilen toprağın üzerine su dökünüz.
- Bir süre bekleyiniz. Damacanın bir miktar dışına taşan PVC borudan dışarıya akan suyu izleyiniz.
- Suyu döktükten sonra gelişen olayları takip ediniz ve not alınız.

Sonuç

- Damacana içerisine yerleştirilen PVC borunun etrafına, çeşitli büyüklükte taşları neden koyduğunuzu söyleyebilir misiniz?
- Kapalı drenaj yönteminin toprak kaybına neden olmadan drenaj yapabildiğini söyleyebilir misiniz?

Görsel 3.15: Kapalı drenaj sistemi etkinliğinde kullanılan malzemeler

Bulunduğunuz sayfa numarasını gösterir

109

GÜVENLİK SEMBOLLERİ	
	GÖZ GÜVENLİĞİ Gözün ve yüzün tehlikelere karşı koruması gerektiğini belirtir. Gözleri korumak için koruyucu gözlük takılmalıdır.
	EL GÜVENLİĞİ Ele zarar verebilecek malzemenin varlığını gösterir. Elleri korumak için eldiven giyil-melidir.
	SOLUNUM GÜVENLİĞİ Kimyasal madde veya kötü koku varlığını gösterir. Etkilenmemek için maske kullanıl-malıdır.
	AYAK GÜVENLİĞİ Ayağa zarar verebilecek malzemenin varlığını gösterir. Ayakları korumak için iş ayak-kabısı giyilmelidir.
	VÜCUT GÜVENLİĞİ Elbiseye veya vücuda zarar verebilecek maddelerin varlığını gösterir. Bunu önlemek için koruyucu elbise giyilmelidir.
	YÜZ GÜVENLİĞİ Bu tür koruyucu ekipmanlar düşen dalların çarpmasına vb. riskler ile fırlayan nes-nelere karsı koruma sağlarlar. Özellikle kesme, parçalama yapan ekipmanlar, zincirli testereler ile bitki koruma ilaçları uygulaması yapan makinelerle çalışılırken koruyucu kask/siperlik kullanılmalıdır.
	KESİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ Kesici ve delici maddeler yaralanmalara neden olabilir. Bu malzemeleri kullanırken dikkatli olunmalıdır.
	KIRILABİLİR MADDE GÜVENLİĞİ Laboratuvar malzemeleri kırılarak zarar verebilir. Bu malzemeleri kullanırken dikkatli olunmalıdır.
	ZARARLI VE TAHRİŞ EDİCİ MADDE GÜVENLİĞİ Alerjik deri reaksiyonlarına neden olabilir. Vücuda ve göze temasından kaçınılmalı, koruyucu giysi giyilmelidir.
	BİYOLOJİK TEHLİKE GÜVENLİĞİ Tehlikeli organizmalar (Bakteri, mantar vb.) ve canlıların neden olabileceği hastalıkla-ra karşı dikkatli olunmalıdır.
	TEHLİKE GÜVENLİĞİ Çalışma esnasında çevrede zarar verebilecek alet, makine, malzeme veya madde olduğunu gösterir. Çalışırken dikkatli olunmalıdır.

	ENGEL GÜVENLİĞİ Çalışma esnasında çevrede zarar verebilecek engellere karşı dikkatli olunmalıdır.
	DÜŞME TEHLİKESİ GÜVENLİĞİ Çalışma esnasında çevrede zarar verebilecek engeller nedeni ile olabilecek düşmelere karşı dikkatli olunmalıdır.
	TOKSİK (ZEHİRLİ) MADDE GÜVENLİĞİ Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.
	AŞINDIRICI MADDE GÜVENLİĞİ Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze zarar vereceğinden korumak için önlemler alınmalıdır.
	İŞ MAKİNESİ GÜVENLİĞİ Çalışma esnasında ortamda bulunan iş makinelerine karşı dikkatli olunmalıdır.
	ELEKTRİK TEHLİKESİ GÜVENLİĞİ Çalışma esnasında çevrede bulunan elektrikli aletlere ve kablolara dikkat edilmelidir.
	PARLAYICI MADDE VEYA YÜKSEK ISI GÜVENLİĞİ Kimyasal maddelerin çeşitli nedenlerle patlaması veya yangın çıkması ihtimaline karşı dikkatli olunmalıdır.
	Makine ile çalışmaya başlamadan önce kullanma kılavuzu dikkatli bir şekilde okunmalı ve anlaşılmalıdır.
	Makineyi bakıma almadan önce makine durdurulmalı ve kullanma kılavuzuna başvurulmalıdır.
	Kuyruk miline kapılma tehlikesi vardır. Hareketli parçalardan uzak durulmalıdır.
	Ezilme ve sıkışma tehlikesi vardır. Hareketli parçalardan uzak durulmalıdır.
	Traktör ve makinenin arasında kalan bölgede ezilme tehlikesi vardır. Makineye güvenli mesafede durulmalıdır.
	Tarım makinesi çalışırken traktör sürücüsü yanında ikinci bir kişinin bulunmasına izin verilmemelidir.
	Çalışma esnasında dönen kanatlara ve hareketli elemanlara yaklaşılmamalıdır.
	Basınç altındaki hidrolik sıvı kaçağı deriye nüfuz edebilir ve ciddi yaralanmalara yol açabilir.
	Bakımdan sonra tüm muhafaza ve koruyucuları yerine yerleştirilmelidir.

BİTKİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE İKLİM FAKTÖRLERİNİN ETKİSİ

ÖĞRENME BİRİMİ - 1

KONULAR

1. Atmosferin Yapısı ve Özellikleri
2. Bitki Yetiştiriciliğinde Sıcaklık
3. Bitki Yetiştiriciliğinde Işık
4. Bitki Yetiştiriciliğinde Rüzgâr
5. Bitki Yetiştiriciliğinde Yağış ve Nem

TEMEL KAVRAMLAR

✔ Atmosfer	✔ Katman	✔ Ekoloji	✔ Sıcaklık
✔ Işık	✔ Rüzgâr	✔ Don	✔ Yağış
✔ Buharlaşma	✔ Nem	✔ Vejetasyon	✔ Yoğunlaşma

Bu öğrenme biriminde;

- Atmosfer ve önemini,
- Sıcaklığın bitki yetiştirmedeki etkisini,
- Işığın bitki yetiştirmede etkisini,
- Rüzgârın bitki yetiştirmede etkisini,
- Yağış ve nemin bitki yetiştirmede etkisini,

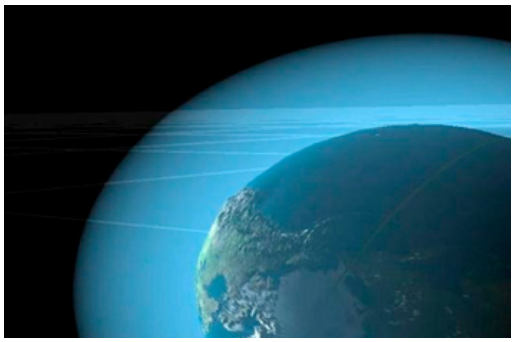
öğreneceksiniz.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Atmosferin canlı yaşamdaki önemini araştırınız.
- Atmosferdeki gazların önemini araştırınız.
- Atmosferde meydana gelen hava kirliliğinin sebeplerini araştırınız.
- İklim olayları atmosferin hangi katmanında oluşur? Nedenlerini araştırınız.

1.1.ATMOSFERİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

1.1.1.Atmosfer



Görsel 1.1: Dünyamız ve atmosfer

Yerçekiminin etkisiyle yerkürenin etrafını tamamen saran, kalınlığı tam olarak bilinmemekle birlikte 10.000 km'nin üzerinde olduğu tahmin edilen ve tabakalar halinde bulunan, yoğunluğu ile bileşimi birbirinden farklı olan gaz tabakasına atmosfer denir. **(Görsel 1.1)**

1.1.2.Atmosferin Genel Özellikleri

Atmosfer, Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönüşü nedeniyle kutuplarda ince (alçak) Ekvator'da ise kalındır. Atmosfer morötesi güneş ışınımını emmek suretiyle gece ve gündüz sıcaklıklarını dengeleyerek yeryüzündeki yaşamı korur.

Atmosferin Dikey Yapısı: Yerküre üzerindeki atmosferde, fiziksel şartlar yüksekliğe bağlı olarak değişir. Atmosfer içerisindeki dikey sıcaklık değişimleri, atmosferin yere yakın 10. ila 12. kilometresinde önemli meteorolojik olaylara sebep olur. Ozon tabakası ise yaklaşık yerden 25 km yüksekte bulunmakta ve orta atmosferde hızlı sıcaklık değişimlerine neden olmaktadır.

Atmosfer;

- Canlıların yaşamasını sağlayan önemli bir yapıdır.
- Yaşam için gerekli, miktarı değişmeyen oksijeni (%78), azotu (%21), ve asal gazları (%1) bünyesinde bulundurur.
- Saydam ve renksizdir.
- Güneşten gelen enerjinin uzaya hızla yayılmasını engeller.
- Hafif gazları üst tabakalarında, ağır gazları alt tabakalarında bulundurur.
- Güneş ışınlarını doğrudan almayan yerlerin aydınlanmasını sağlar.
- İçindeki hava akımları nedeniyle yer kürenin gündüz olan kesimlerinin aşırı sıcak, gece olan kesimlerinin ise aşırı soğuk olmasını önleyerek yeryüzünün sıcaklık dengesini sağlar
- Güneşten gelen zararlı ışınları tutar.
- Işık, ses ve sıcaklık iletimini sağlar.
- İklim olaylarının meydana gelmesini sağlar.
- Uzaydan gelen gök taşlarının sürtünme ile parçalanmasını sağlayarak yerküreye zarar vermesini engeller.
- Dünya ile birlikte dönerek sürtünmeden doğacak yanmayı engeller.
- Güneşten gelen ışınları prizma gibi kırarak beyaz ışınların mavi görünmesini sağar.

Araştırma

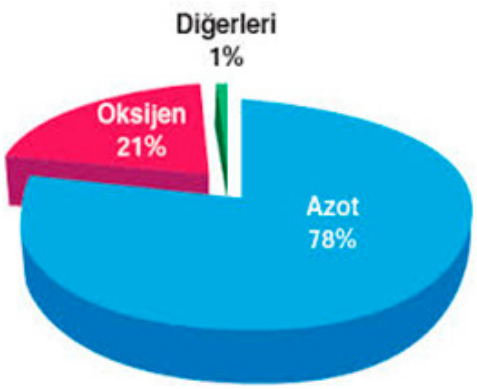
Atmosferdeki oksijen oranı %21 değil de daha yüksek örneğin %23 olsaydı, sizce ne gibi sonuçları olurdu? Araştırınız.

1.1.3. Atmosferin Bileşimi

Atmosfer, yer küreyi çepeçevre saran, gaz ve su buharından oluşan koruyucu bir tabakadır. Atmosfer farklı yüksekliklerde farklı oranlarda bileşime sahiptir.

Atmosferin alt tabakalarında ağır gazlar üst tabakalarında ise hafif ağırlıktaki gazlar bulunur. Alt tabakalarda gazlara ek olarak atmosferde su buharı, toz, volkanik gaz, kül, duman ve fabrikalardan çıkan bazı gazlar vb. maddeler bulunur.

Atmosferin ilk tabakasında hacimsel olarak %78 azot, %21 oksijen, %1 oranında asal gazlar bulunur (Grafik 1.1).



Grafik1.1: Atmosferi oluşturan gaz oranları

1.1.3.1.Atmosfer Bileşimindeki Oranları Sabit Gazlar

Azot: Atmosferin bileşiminde en büyük orana azot (N_2) gazı sahiptir. Azot atmosferde %78 oranında bulunur. Azot bitkiler tarafından toprakta tutulur.

Havanın 4/5'ini meydana getiren azotun rengi, kokusu ve tadı yoktur. Tek başına azot canlıların yaşamasına olanak vermez. Azot oksijenle birleşerek onun yakma özelliğini azaltır.

Azot bitkilerle birleşerek endüstride ve tarımda büyük faydalar sağlayan nitrat ve nitritleri meydana getirir (sodyum nitrat, amonyum nitrat vb.).

Bitkiler, havadaki azot gazını doğrudan doğruya alamazlar. Azot İhtiyaçlarını topraktaki azot bileşiklerinden karşılarlar.

Oksijen: Atmosferde ikinci olarak %21 ile oksijen (O_2) yer alır. Oksijen hayatın varlığı için vazgeçilemez bir gazdır. Oksijen solunum ve yanma olaylarını düzenler.

Oksijen havadan biraz daha ağırdır. Oksijeninin suda erime özelliği vardır. Soğuk suda oksijenin erime oranı daha fazladır. Hava ısındıkça suda erimiş olan oksijen havaya verilir. Bu özelliğinden dolayı yaz aylarında havadaki oksijen miktarı az da olsa artar. Havadaki oksijen miktarının en az olduğu zamanlar ise kış aylarıdır.

Diğer Gazlar: Argon yaklaşık %1 oranla en önemli üçüncü gaz türüdür. Atmosferde en fazla bulunan soy gazdır.

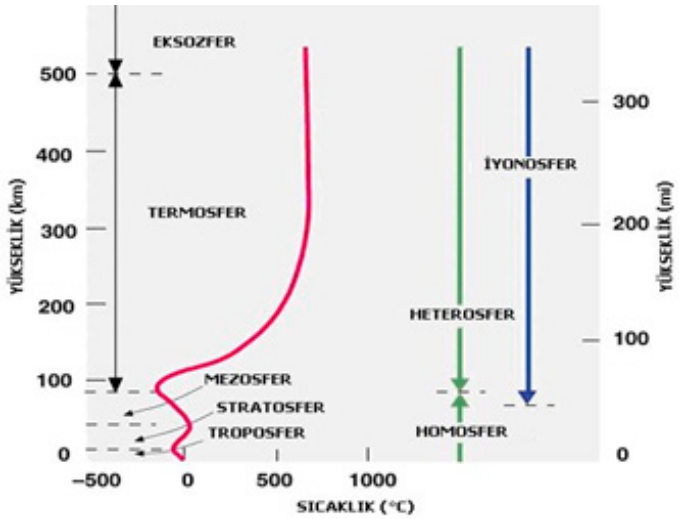
Diğer gazlar ise yani neon, helyum, hidrojen ve ksenondur ancak bunların atmosfer bileşimi üzerinde büyük bir etkisi yoktur.

1.1.3.2. Atmosfer Bileşiminde Oranları Sabit Olmayan Gazlar

Atmosfer; bileşiminde oranları sabit olmayan en önemli gazlar su buharı, karbondioksit ve ozon gazlarının bileşiminden oluşmuştur. Bu gazların atmosferde bulunma oranları sıcaklık, basınç ve kirlilik gibi koşullara bağlı olarak sürekli değişebilir, artar veya azalır.

Atmosferi oluşturan gazların su buharı, ozon ve önemsiz değişebilir bileşenler hariç yerden 80 km'ye kadar temel özellikleri değişmez. Bu bölge homosfer olarak adlandırılır. 80 km'nin üzerinde ise atmosferik gazlar molekül ağırlıklarına göre ayrışır. Bu tabakaya da heterosfer denir.

Su buharı oranı atmosferde az olmasına rağmen iklim olaylarının tümünün yaşanmasında önemli bir etkiye sahiptir.



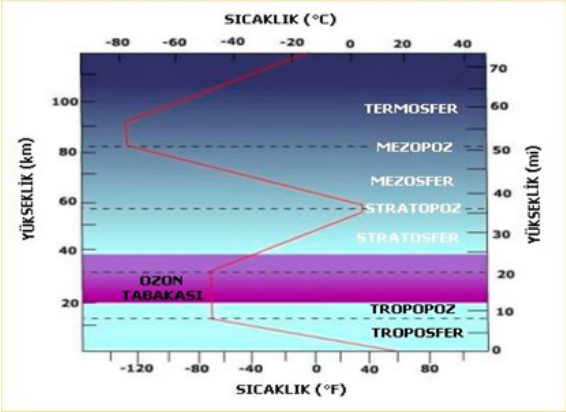
Şekil 1.1: Yükseklik ve sıcaklık

Atmosferdeki su buharı, bulunulan yer ve zamana göre değişmekle birlikte atmosferin alt katmanlarına karışmış olarak bulunur.

Yeryüzünde sıcaklık arttıkça havadaki su buharı miktarı da artar. Havadaki su buharının yaşam ve iklim üzerinde önemli etkileri vardır **(Şekil 1.1).**

Havadaki su buharı, yağışların oluşmasını sağlamakla beraber atmosferde koruyucu bir örtü vazifesi de görerek dünyanın çabuk soğumasını önler. Yaklaşık 10–15 km yükseklikten sonra havadaki su buharı azalmaya başlar.

Karbondioksit (CO^2), havada çok az miktarda olmasına karşın (%0.035) atmosferde miktarının değişken olması, iklim koşullarına önemli derecede etki yapar.



Şekil 1.2: Ozon tabakası

Karbondioksit (CO^2) oranının fazla olması havanın kirliliğini, azlığı ise havanın temizliğini ifade eder. Havadaki karbondioksit miktarı karalarda denizlere göre daha fazladır.

Karbondioksitin başlıca kaynakları: Çeşitli fosil yakıt temelli yanma olayları, volkanlar, maden ocakları, maden suları, canlıların solunumu ve bakteri artıklarıdır.

Ozon (O_3), atmosferdeki kimyasal süreçlerle ortaya çıktığından her yerde bulunmaz. Hava içerisinde bulunan oksijen molekülleri, ultraviyole ışınlarının etkisi altında birbiriyle birleşerek ozon gazını meydana getirirler **(Şekil 1.2)**.

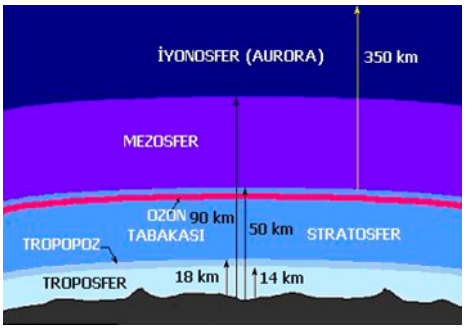
Ozon, gaz olarak kendi içinde yaşamın olmasına imkân vermez ancak güneşten dünyamıza gelen ultraviyole ışınlarını emerek hayatın devamlılığında rol alır.

1.1.4.Atmosferin Katmanları

Şekil1.3: Atmosfer katmanları

Atmosfer; yoğunlukları, yükseklikleri, kalınlık ve sıcaklıkları birbirinden farklı beş önemli katmandan oluşur. Bu katmanlar; troposfer, stratosfer, mezosfer, termosfer ve ekzosferdir **(Şekil 1.3)**.

Atmosfer katmanlarını belirleyen en önemli faktör sıcaklıktır. Yer çekimi dolayısıyla havanın yeryüzüne yaptığı ağırlık "hava basıncı" olarak tanımlanır. Atmosferi oluşturan hava kütlesinin %99'u 32. km'nin altındadır **(Şekil 1.4)**.

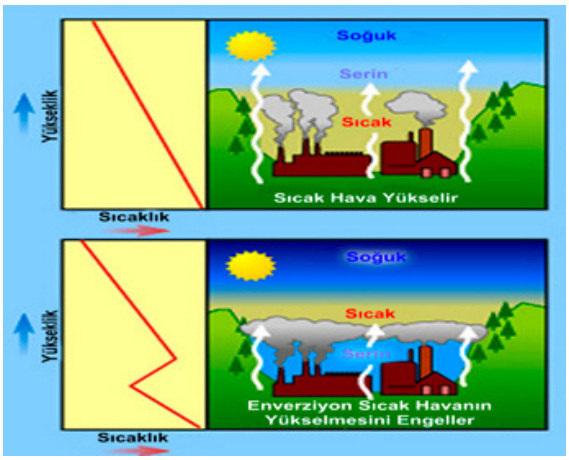


Şekil 1.4: Atmosfer katmanları diyagramı

Sıcaklık, normal atmosfer koşulları içerisinde yerden itibaren yükseldikçe her 100 m'de 0,5 ile 1,0 °C arasında azalma eğilimi göstermektedir. Sıcaklığın yükseklikle azalacağı yerde artış göstermesi durumuna **sıcaklık terselmesi** ya da **sıcaklık enverziyonu** denmektedir. Eğer sıcaklık yükseklikle azalmıyor artıyorsa bu duruma **negatif enverziyon** denir.

Enverziyon (sıcaklık terselmesi), genellikle kış mevsiminde, şehirlerde çok belirgin olarak görülür ve hava kirliliğine neden olur.

Özellikle kış mevsiminde, yüksek basıncın hakim olduğu sakin gecelerde, yeryüzü radyasyon kaybı nedeniyle havadan daha çabuk soğur ve yere yakın seviyelerde soğuk, yerin biraz üstünde ise sıcak hava bulunur.



Şekil 1.5: Yükseklik ve enverziyon

Bu durumda yerdeki soğuk hava hapsolur ve yükselemez, ne zaman yer sıcaklığı ısınarak yukarı seviyelerden yüksek hale gelir, o zaman oluşan radyasyon sisi ve enverziyon ortadan kalkmış olur (**Şekil 1.5**).

1.1.4.1.Troposfer

Troposfer; atmosferin yeryüzü ile temas eden ve gazların en yoğun bulunduğu en alt katmanıdır. Troposfer, yeryüzündeki yaşam için atmosferin en önemli katmadır.

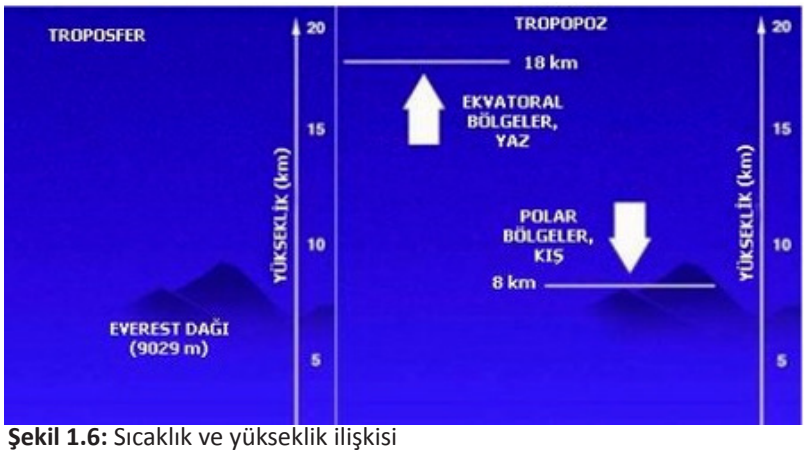
Yer yüzeyinden 11-12 km yüksekliğe kadar sıcaklık yükseklikle azalır.

Atmosferi oluşturan gazların %75-80'i troposfer tabakası içerisinde yer alır. Troposferin yapısı tamamen yer radyasyonuna bağlı olarak değişir.

Su buharının %99'u troposfer tabakasında yer alır. Su buharı konsantrasyonu, enlemlere göre değişiklik gösterir ve su buharının büyük bölümü tropik enlemlerde bulunur. Su buharı, solar enerjiyi ve yerden gelen termal radyasyonu emerek sıcaklığın ayarlanmasında önemli rol oynar.

Sıcak hava yükselme, soğuk hava çökme eğilimindeyse bu, troposferde bir noktadaki daha fazla hava hareketi demektir ve bu da türbülans (beklenen hızından farklı bir biçimde ve beklenmeyen yönlerden gelen şiddetli hava akımı) anlamına gelir.

Bundan dolayı meteorolojistler, troposferi mükemmel karışım olarak tanımlarlar. Eğer troposfere kirlilik ilave edilirse atmosfere karışan bu kirleticiler, birkaç gün ya da birkaç hafta sonra asit yağmurları vb. olarak yere geri dönecektir. Bu, troposferin kendi kendini temizleme mekanizmasıdır.



Şekil 1.6: Sıcaklık ve yükseklik ilişkisi

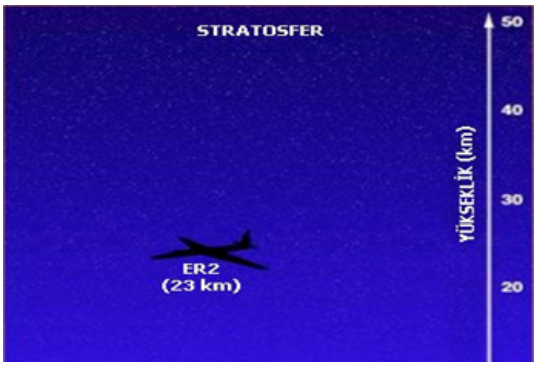
- İklim olaylarının tamamı troposferde meydana gelir. (Yağış, sıcaklık, ışık, rüzgâr, bulut vb.)
- Sıcaklık ortalamasının, yer çekim kuvvetinin ve çizgisel hızın ekvatorda fazla, kutuplardan az olması nedeniyle troposferin kalınlığı ekvatordan kutuplara doğru azalır.
- Troposferin Ekvator'daki kalınlığı 15-16 km, kutuplarda ise bu kalınlık 45° üzerindeki enlemlerde 9-10 km kadardır.
- Troposferde sıcaklık her yüz metre yükselişte 0,5 ^{0}C azalır ve tabakanın sonunda -56,5 ^{0}C'ye kadar düşer (Şekil 1.6).
- Yatay ve dikey yönde hava akımları (rüzgâr, buharlaşma) bu katmanda meydana gelir.

Biliyor musunuz?
Canlıların kendi aralarındaki ve canlılarla çevre koşulları arasındaki ilişkileri inceleyen bilim dalına **ekoloji** denir.

Ekoloji Oluşturan Çevre Koşulları;
- İklim faktörleri (Sıcaklık, Yağış, Rüzgâr, Nem ve Işık)
- Toprak
- Toprak altında ve üstünde yaşayan tüm canlılardır.

İklim faktörleri; canlıları her zaman, her yerde aynı önem ve yoğunlukta etkilemez. Bu faktörlerin en düşük (minimum), en uygun (optimum) ve en yüksek (maksimum) değerleri canlılar üzerinde etkilidir.

İklim faktörleri; canlıların yetiştiği yer, özellik, cins, tür ve çeşitlerini büyük ölçüde etkiler. İklim faktörleri, bitkilerin morfolojisi ve biyolojisinde ciddi anlamda değişiklik meydana getirir.



Şekil 1.7: Stratosfer yüksekliği

Gerçek anlamda canlıların doğal koşullardaki yayılma alanlarının sınırları, bize canlıların çevre koşullarına ne kadar uyum sağladıklarını gösterir.

Yeryüzünde yaşayan canlıların çeşitliliğinde; sıcaklık, ışık, nem, yağış ve rüzgâr gibi iklim faktörleri önemli rol oynar.

1.1.4.2.Stratosfer (0 İla -60 Derece)

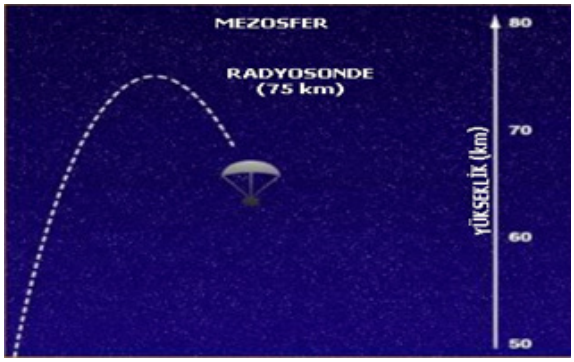
Stratosfer; atmosferde 11-12 km'den 50 km'ye kadar sıcaklık enverziyonunun bulunduğu seviyedir. Bu seviyede sıcak hava soğuk hava üzerinde uzanır, hava akımı oldukça azdır. Atmosferin yaklaşık %20'si stratosfer içerisinde yer alır **(Şekil 1.7)**.

Stratosfer, az karışımlı bir bölge olarak tanımlanır. Troposferden stratosfere geçen partiküller uzun süre yeryüzüne dönmeden birkaç yıl orada kalabilir. Örneğin büyük volkanik patlamalardan oluşan küller, stratosferde korunur ve global soğuma işlemine neden olur.

Havanın yükselmesi stratosferde son bulur. Sıcaklık artışı stratosfer içinde devam eder. Çünkü ozon tabakası bu seviyede bulunmaktadır. Ozon moleküllerinin hava içerisindeki çarpışmaları stratosferdeki sıcaklığı yükseltmektedir.

Ozon tabakasının iki önemli işlevi vardır: Birincisi yeryüzündeki temel ısı dengesine yardımcı olmaktır. İkincisi ise zararlı UV (ultraviyole) radyasyonunun yeryüzüne ulaşmasına engel olmaktır.

1.1.4.3.Mezosfer



Şekil 1.8: Mezosfer yüksekliği

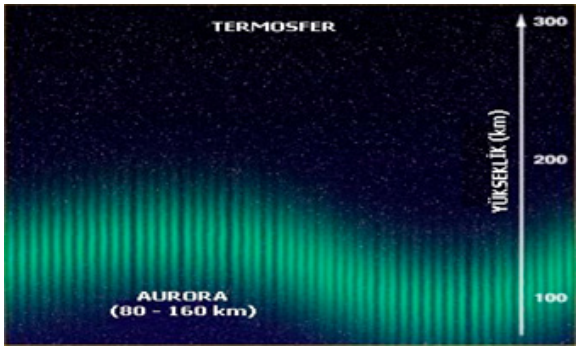
Mezosfer atmosferde 50 km ile 80-90 km arasında yer almaktadır. Sıcaklık yüksekliğe bağlı alarak bu katmanda azalır **(Şekil 1.8).**

Mezosferdeki hava basıncı ve yoğunluğu en düşük seviyededir (1/1000 yere göre). Azot (N_2) ve oksijen (O_2) gazları bulunur ancak ozon (O_3) oldukça azdır. Atmosferin en soğuk bölgesidir, sıcaklık -100 °C'ye kadar düşer.

Mezosfer tabakası yeryüzünü uzaydan gelen meteorlardan korur ve meteorlar bu tabakaya girdiklerinde yanarlar. Bu seviyede nefes alacak oksijen bulunmaz.

Oksijenin atmosferdeki yüzdesi hava ile aynıdır. Mezosferin en alt seviyesini stratosfer ısıtır ve ısı yavaş bir dönüşümle mezosfere geçer.

1.1.4.4.Termosfer

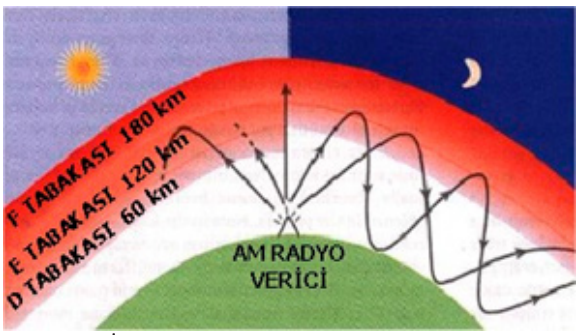


Şekil 1.9: Termosfer yüksekliği

Termosfer 80- 90 km'nin üzerinde uzanır. Termosferdeki hava tabakası çok incedir. Bu katmanda sıcaklık yükseklikle artar ve derecesi çok yüksektir, burada ultraviyole radyasyonu ısıya dönüşür. Bu tabakada sıcaklık 2000 °C'ye kadar ulaşmaktadır **(Şekil 1.9).**

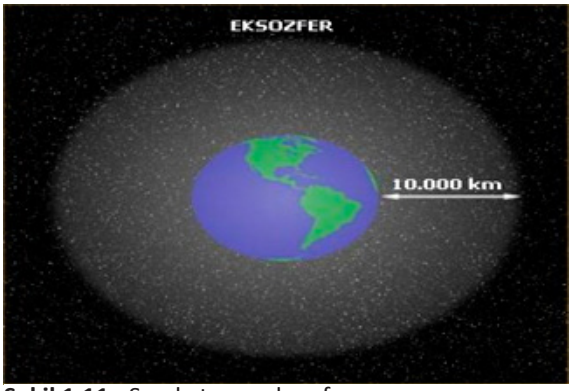
Bu katmanın 100. ve 200. km'leri arasında atmosferdeki temel bileşenlerden nitrojen ve oksijen bulunmaz. Oksijen, UV (ultraviyole) radyasyonunu absorbe ederek büyük miktarda kinetik enerji ortaya çıkartır.

Termosfer tabakası İyonosfer ve Ekzosfer olarak ikiye ayrılır:



Şekil 1.10: İyonosfer

- **İyonosfer:** İyonosfer, termosferin alt bölümüdür, 80 km ile 550 km arasında yer alır. Gaz partikülleri güneşten gelen ultraviyole ve X-ray radyasyonunu absorbe eder. Gaz partikülleri elektrik yüklenir (iyonlar). Radyo dalgaları bu seviyeden yeryüzüne döner **(Şekil 1.10).**



Şekil 1.11: Son katman eksozfer

- **Ekzosfer**: Ekzosfer yer yüzeyinden oldukça uzak mesafede bir bölgedir. 550 km'den binlerce kilometreye kadar uzanır, genellikle uydular bu bölgede bulunur. Bu bölge yeryüzü atmosferi ile gezegenler arası uzayda bir geçiş sonu olarak adlandırılır **(Şekil 1.11).**

Biliyor musunuz?
İklim; bir bölgenin uzun süre gözlemlenen ve ölçülen sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgâr, yağış gibi meteorolojik olayların ortalamasına verilen addır.

Biliyor musunuz?
Tarımın ana unsurları; toprak, su, tohum, insan ve iklimdir. Tohum, toprak ve su insan tarafından kontrol altına alınabilir ancak tarım teknolojileri ne kadar gelişirse gelişsin iklim tarımsal üretimi her zaman önemli ölçüde etkilemeye devam edecektir

1.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- **Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.**

1) (.....) Atmosfer Dünya'nın kendi ekseni etrafı dönüşü nedeniyle kutuplarda kalın ekvatorda ise incedir.

2) (.....) Atmosfer morötesi güneş ışınlarını emmek suretiyle gece ve gündüz sıcaklıklarını dengeleyerek yeryüzündeki yaşamı korur.

3) (.....) Yaşam için gerekli olan miktarı değişmeyen oksijen(%78), azot (%21), (%1) asal gazları bünyesinde bulundurur.

4) (.....) Atmosferde hafif gazlar alt tabakalarda, ağır gazlar üst tabakalarda bulunur.

5) (.....) Atmosferin bileşiminde en büyük orana Azot (N_2) gazı sahiptir. Azot atmosferde % 78 oranında bulunur.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

Oksijen ekoloji su buharı troposfer karbondioksit

1) Azot ..... birleşerek onun yakma özelliğini azaltır.

2) Havadaki ..... miktarı karalar üzerinde, denizlerden daha fazladır.

3) Yeryüzünde sıcaklık arttıkça havadaki, ... miktarı da artar.

4) Gazların %75'i ve su buharının %99'u ..... tabakasında bulunur.

5) Canlıların kendi aralarında ki ve canlılarla çevre koşulları arasındaki ilişkileri inceleyen bilim dalına .....denir.

Araştırınız
Sıcaklığın canlı yaşamındaki anlamını araştırınız.
Bölgelerimizin mevsimlere göre sıcaklık dağılımını araştırınız. Bölgelerin sıcaklık yönünden farklarını ortaya koyarak sonuçlarını rapor haline getiriniz.

1.2.SICAKLIK

Canlı organizmaların her türlü fizyolojik fonksiyonları ısı faktörünün etkisi altında cereyan eder. Bu nedenle sıcaklık, ekolojik bir ortamda en önemli çevresel faktörlerdendir.

Maddeyi meydana getiren atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisi sıcaklık olarak tanımlanmaktadır.

Ziraat terimi olarak sıcaklık; ısı enerjisi sonucu molekül titreşimlerinin etrafa yaptığı etkidir.

Doğada -273°C'de cisimlerin moleküllerinin herhangi bir hareketi söz konusu değildir. Dolayısıyla bu noktada cisimler herhangi bir kinetik enerji içermezler. Bu nedenle -273°C sıcaklık yönünden mutlak sıfır noktasıdır. Bu noktanın üzerindeki sıcaklığa sahip cisimler etraflarına ısı dalgaları yayabilirler.

Günümüzde sıcaklığı ölçmek için değişik ölçü birimleri kullanılmaktadır. Bunlardan en önemlisi; fahrenhayt, celsius [derece (selsiyus)] ve kelvin (K) dir **(Tablo 1.1).**

Ölçüm Iskalası	Kaynama Noktası	Donma Noktası	Mutlak Sıfır
Fahrenhayt	212	32	-460
Celsius(derece)	100	0	-273
Kelvin	373	273	0

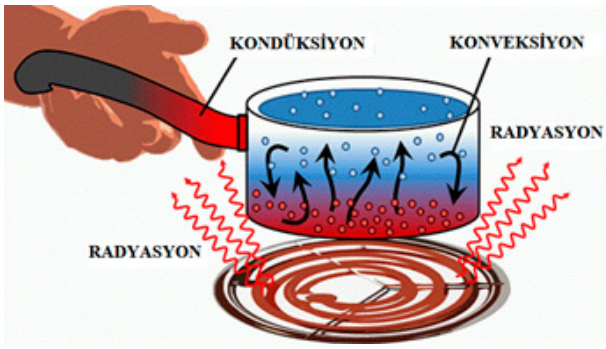
Tablo 1.1: Sıcaklık birimleri

Isı kalori ile ifade edilir. **Bir kalori;** suyun sıcaklığını 1°C yükseltmek için gerekli ısı miktarıdır.

Isı ve sıcaklık birbirleriyle yakından ilişkili fakat birbirinden farklı şeylerdir. Sıcaklık termometre ile ölçülüp derece ile tanımlanır. Isı ise doğrudan doğruya değil onun bir görüntüsü olan sıcaklık yardımıyla ölçülür ve kalori ile tanımlanır.

Isının doğal kaynağı güneştir. Bir ortamdan diğer bir ortama ısı 3 farklı şekilde nakledilebilmektedir.

1.2.1.Kondüksiyon (Isı Geçirme- İletim)



Şekil 1.12: Isı nakli

Kondüksiyon; birbirleriyle temas halindeki cisimlerin arasındaki ısı naklidir. Bu şekildeki ısı geçişi, temas halindeki cisimlerin sıcaklıkları birbirine eşit hale gelinceye kadar devam eder **(Şekil 1.12).**

Radyasyonla toprak yüzeyine gelen ısı enerjisinin, toprağın diğer katmanlarına ve toprak üstündeki hava tabakasına geçişi kondüksiyon yoluyla gerçekleşir.

Gaz halindeki cisimler katı cisimlere göre ısıyı daha yavaş geçirirler. Bu nedenle atmosfer dünya sıcaklığını koruyucu bir özelliğe sahiptir.

1.2.2.Konveksiyon (Isı Taşıma)

Konveksiyon yolu ile ısı iletimi sıvı ve gaz halindeki cisimlerde olur. Isı, bu tür ortamlarda kütle ile birlikte bir yerden diğer bir yere taşınır. Isınan havanın yukarı doğru hareket etmesi bunun sonucudur **(Şekil 1.12).**

1.2.3.Radyasyon (Işın Yayma)

Radyasyon, ısının uzun dalga boylu ışınlar halinde ve herhangi bir aracıya gerek duymadan bir noktadan diğer bir noktaya iletilmesidir. Güneş ısısı yeryüzüne bu şekilde iletilir. Güneş tarafından ısıtılan maddeler de etrafına radyasyon

yoluyla ısı yaymaktadır **(Şekil 1.12)**.

Güneşten gelen ısı dalgaları ile önce yeryüzü ısınır, daha sonra kondüksiyon ve konveksiyon yoluyla atmosfer ısınmaya başlar. Bu nedenle atmosfer aşağıdan yukarıya doğru ısınır.

Güneşten gelen ısı dalgaları ile önce yeryüzü ısınır, daha sonra kondüksiyon ve konveksiyon yoluyla atmosfer ısınmaya başlar. Bu nedenle atmosfer aşağıdan yukarıya doğru ısınır.

BİLGİLERİMİZİ PEKİŞTİRELİM

Tabloda verilenleri dikkatlice okuyarak ısı iletim türlerine en az ikişer örnek vererek tabloyu dolduralım.			
Isının yayılma türü	**Tanımı**	**Gözlendiği madde türü**	Örnekler **(En az ikişer örnek yazalım)**
Kondüksiyon (İletim)	Isı enerjisinin birbirine temas eden iki madde yoluyla yayılmasına denir.	En çok katı maddelerde gözlenmekle birlikte. Ancak sıvı ve gazlarda da çok az da olsa meydana gelmektedir.	**1.**---------- **2.**----------
Konveksiyon (Isı Taşıma)	Akışkan olan sıvı ve gazlarda, maddenin taşınması ile ısı yayılmasına denir.	Sıvı ve gazlarda görülür.	**1.**---------- **2.**----------
Radyasyon (Işın Yayma)	Isı enerjisinin ısı kaynağı ile sıcak cisimlerden gelen ışınlar yardımıyla yayılmasına denir.	Herhangi bir maddesel ortama ihtiyacı yoktur.	**1.**---------- **2.**----------

Tablo 1.2: Isı iletim şekillerini örnekleme

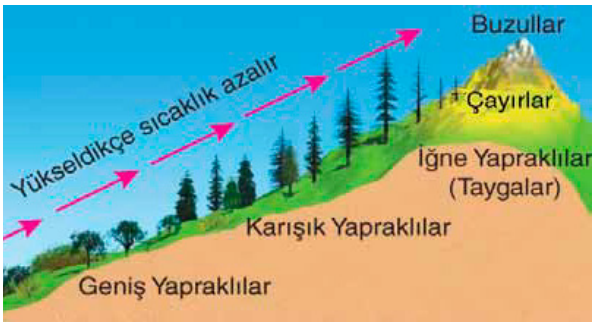
1.2.4.Sıcaklık Değişimini Etkileyen Faktörler

Ekolojik bir ortamın sıcaklık koşulları çeşitli faktörlerin etkisi altındadır. Bu faktörlerden önemli olanları;

- **Işınların geliş açısı;** enlem derecesine, mevsimlere ve günün saatlerine göre değişir.
- **Işıklanma süresi;** mevsimlere, bulutluluk derecesine vs. göre değişir.
- **Topografik ve coğrafik özellikler**; eğim, yöney, yükseklik ve sulara yakınlık durumu vs.
- **Toprak yüzeyinin rengi, yapısı, toprak nemi;** ısı ışınlarını emme ya da yansıtma gücü toprak rengine göre değişiklik gösterir. Toprak renginin sıcaklıkla olan ilişkisi, bitki yetiştiriciliği yönünden önemlidir. Koyu renkli topraklar; ısıyı iyi emdiklerinden daha fazla, açık renkli topraklar ise ısıyı daha az emdiklerinden daha az ısınırlar. Sıcaklık değişimleri koyu, gevşek ve kuru topraklarda; açık renkli, ıslak ve yoğun topraklardakinden daha fazladır.
- **Vejetasyon örtüsü;** sıcaklık değişimi bitki örtüsünün yoğun olduğu yerlerde az, bitki örtüsünün az olduğu yerlerde ise daha fazladır.
- **Hava hareketleri;** rüzgâr, basınç farklarıdır.

Biliyor musunuz?

Vejetasyon: Herhangi bir coğrafi bölgenin bir kesimi üzerinde yaşam koşulları birbirine benzeyen bitkilerin bir arada toplanma ve yaşama şeklidir.
Örneğin; orman, bozkır, çayırlık ekolojisi gibi.



Şekil 1.13: Yükseltiye göre bitki örtü dağılışı

1.2.5. Sıcaklığın Bitkiler Üzerindeki Etkisi

Klorofil içeren bitkiler, orta dalga boyundaki ışınları emerek ışınlardaki ışık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürürler.

Isı enerjisi; bitkinin bünyesinde meydana gelen fiziksel ve biyokimyasal reaksiyonların hızlarını düzenlemek ve bitki çevresindeki çevresel koşulları değiştirmek suretiyle bitki üzerinde etkili olur **(Şekil 1.13)**.

Tarımsal faaliyetler yönünden sıcaklığın belli bir zamandaki durumu yanında;

- Vejetasyon süresindeki sıcaklığın genel toplamı,
- Zaman içerisindeki değişimleri ve bu değişimlerin derecesi,
- Düşük sıcaklıklar, gece gündüz sıcaklık farkları,
- Ortamdaki yatay ve dikey değişimleri ile yıl içindeki uç değerleri büyük önem taşır.

1.2.5.1. Sıcaklık ve Çimlenme

Çimlenme; bitki tohumlarındaki gizli hayat formunun aktif hale geçmesidir. Sıcaklık, çimlenme üzerinde etkili bir faktördür. Bitki tohumlarının çimlenmesi için yeterli sıcaklığın olması kesinlikle gereklidir. Bu sıcaklığa tohum çimlenme sıcaklığı denir **(Görsel 1.2)**.

Tohumlarda çimlenmenin olabilmesi için;

- Tohum canlı ve çimlenme yeteneğine sahip olmalıdır.
- Tohumun çimlenmesi için uygun çevre koşulları olmalıdır (nem, uygun sıcaklık, oksijen ve bazen ışık temini).
- Tohum dinlenme (dormansi) durumundan çıkmış olmalıdır

Görsel 1.2: Tohum çimlenme aşamaları

Biliyor musunuz?

Tohumda Temel Çimlenme Koşulları

Yeterli Nem +Oksijen + Uygun Sıcaklık = ÇİMLENME

1.2.5.2.Sıcaklık İle Bitkilerin Büyüme ve Gelişmeleri Arasındaki İlişkiler

Sıcaklık; bitkilerin fotosentez, terleme ve özümleme gibi fizyolojik yaşam olayları üzerinde önemli rol oynar.

Bitkilerin her türlü fizyolojik fonksiyonu için maksimum ve minimum sıcaklık sınırı vardır. Bitkilerin yetişebilmeleri için toplam bir sıcaklığa ihtiyaçları vardır. Bu sınırların dışında tüm fizyolojik faaliyetleri durur.

Bitki tür ve çeşitleri yaşamlarını genellikle 10 -36 °C'ler arasında devam ettirirler.

Bitkiler optimum (en uygun) sıcaklık durumunda diğer faktörler engel olmadığı sürece fizyolojik faaliyetlerine en

yüksek düzeyde devam eder.

Sıcaklık optimum derecelerden uzaklaştıkça kimyasal reaksiyonların oranı azalır, en yüksek ve en az sıcaklık sınırlarının dışında ise tamamen durur.

Bitkilerin büyüme için ihtiyaç duydukları en uygun sıcaklık dereceleri büyüme çağları ile yakından ilgilidir. Bitkinin büyüme çağı ilerledikçe en iyi büyüme için gerekli sıcaklık dereceleri de artar.

Sıcak yaz günlerinde bitki büyümesi daha çok sabahki ve öğleden sonraki serinliklerde olur.

Bitkilerin çimlenmeden olgunluğa kadar geçen yaşam sürelerinde, toplam bir sıcaklık ihtiyaçları vardır. Toplam sıcaklık miktarı, bitki tür cins ve çeşitlerinde farklılık arz eder.

Bitkilerin toplam sıcaklık isteklerinin hesaplanmasında, o bitki çeşidinin ömrü ve günlük ortalama sıcaklık ihtiyacı dikkate alınır.

1.2.5.3. Sıcaklığın Verime Etkisi

Tarımsal faaliyetlerde asıl amaç birim alanda en yüksek verimi ve kaliteyi sağlamaktır. Bitkilerde verimin asıl kaynağı ise fotosentez reaksiyonları sonucu gerçekleştirilen CO_2 özümlemesidir.

Yüksek verim yönünden istenen durum, gündüzlerin sıcak geçmesine karşılık gecelerin oldukça serin geçmesidir.

1.2.5.4. Sıcaklığın Bitkilerin Su ve Besin Elementleri Alımına Etkileri

Bitkiler, kullandıkları suyun yaklaşık %95 kadarını, besin elementlerinin ise tamamına yakınını kökleri vasıtasıyla topraktan alırlar.

Sıcaklık, bitkilerin su ve besin elementleri alımında önemli rol oynar.

- Sıcaklık, mikroorganizma faaliyetlerini arttırır.
- Sıcaklık, kök hücreleri solunumunu ve salgılarını arttırır. Kök salgıları ise besin elementlerini bitkiler tarafından alınabilir forma dönüştürür.
- Kök, hücrelerinin zar geçirgenliğini etkileyerek su ve besin maddesi alımında rol oynar.
- Artan sıcaklık, su ve besin maddesi alımını arttırır.
- Sıcaklık, fotosentezi arttırır. Artan fotosentez, hücrelerin ozmoz (suyun yoğun ortamdan daha az yoğun ortama geçmesi) basıncını artırdığından hücrelerin su ve besin elementi alım gücü artar.
- Sıcaklık, aktif kök yüzeyinin artmasına neden olur. Bu durum, su ve besin elementi alım düzeyini olumlu yönde etkiler.
- Sıcaklık; organizma faaliyetlerinin, fiziksel ve kimyasal reaksiyonların hızını arttırır.

Biliyor musunuz?
Don zararı; bitkilerin yapısına, sıcaklığın düşme hızına, soğuğun derecesine ve süresine, bitkinin gelişme veya dinlenme döneminde oluşuna ve arazinin konumuna göre farklılık gösterir.

1.2.6. Bitkilerde Düşük Sıcaklığın Zararları

Canlılıklarını devam ettirebilmek için bitkilerin minimum (en az), maksimum (en fazla) ve optimum (en uygun) büyüme sıcaklık isteklerine ihtiyaçları vardır.

Minimum sıcaklık derecelerinde bitkilerin solunum ve fotosentez faaliyetleri en düşük düzeyde cereyan eder.

Sıcaklığın hızlı bir şekilde düşmesi bitkilerde sararmaya neden olur. Ortam sıcaklığının 0 °C'nin altına düştüğü durumlarda, bitkide bazı olumsuz etkiler ortaya çıkar. Bu etkiler;

- Bitkilerin metabolik faaliyetlerinde aksamalara, hücrenin su kaybetmesine ve düşük sıcaklığın devamı halinde hücrenin ölmesine neden olur.
- Sıcaklığın 0 0C altına düşmesi sonucu hücreler arası boşluklarda buz kristalleri oluşarak hücrenin su kaybetmesine ve dolayısı ile hücrenin ölmesine neden olur.
- Sıcaklığın ani olarak 0 0C'nin altına düşmesi sonucu sonbahar ilk ve ilkbahar son donlarının olmasına neden olur **(Görsel 1.3)**.

Görsel 1.3: Meyve ağaçlarında buzlanma

Kış mevsimi başlamadan önce havaların yavaş yavaş soğuması ve ilkbaharda havaların tekrar yavaş yavaş ısınması, bitkilerin soğuğa karşı dayanıklılığını arttırır.

Kış mevsimine iyi bir şekilde kök sistemi oluşturmadan giren bitkiler (özellikle hububat çeşitleri), kış soğuklarına karşı oldukça hassas olurlar.

Donlar, bitki yetiştiriciliğinde önemli olup meydana geliş zamanlarına göre kış donları, ilkbahar geç donları ve sonbahar erken donları olarak adlandırılırlar.

Biliyor musunuz?
Kış donları; özellikle serin iklim kuşağında meyvecilikte, bağcılıkta, kışlık sebzelerde, örtü altı yetiştiriciliği ve süs bitkilerinde bazı yıllar önemli zararlara sebep olabilir.

1.2.6.1.Düşük Sıcaklıkların Bitkilerdeki Mekanik Zararları

Görsel 1.4: Kapalı alanda ani soğuk düşüşünün bitkilerdeki etkisi

Bitkilerdeki mekanik soğuk zararları bitkilerin daha çok toprak üstü kısımlarında ortaya çıkar ve özellikle ağaç formundaki bitkilere zarar verir.

Ortam sıcaklığı aniden yükseldiğinde bitkiler terleme yaparak bünye sıcaklıklarını belli bir sınırda tutabilirken sıcaklığın aniden düşmesi durumunda bitkilerin koruyucu mekanizmaları yetersiz kalmaktadır.

Bu nedenle ani sıcaklık düşüşlerinde bitkilerin özellikle toprak üstü aksamlarında büzülmeler buna bağlı olarak da bitkinin gövdesinde dikine yarılmalar ortaya çıkar.

Ani sıcaklık düşmelerine bağlı olarak bitkilerde; gözler, çiçekler ve hatta genç meyvelerde ölümler meydana gelir ve üründe ciddi anlamda azalmalar görülür. Sonbahar erken donları ürün kalitesine ve miktarına ciddi anlamda zarar verir **(Görsel 1.4)**.

Yurdumuzun yüksek gece-gündüz ve yaz-kış sıcaklık farklılığına sahip bölgelerinde bu şekildeki zararları özellikle meyve ağaçlarında görmek mümkündür.

Biliyor musunuz?
Meyve türleri arasında özellikle; erken çiçek açan badem, kayısı, erik, şeftali, kiraz ve erken çiçek açan elma çeşitleri ülkemizin iç bölgeleri ile geçiş kuşaklarında ilkbahar geç donlarında sık sık zarar görürler.

1.2.6.2. Bitkileri Soğuk Zararından Koruma Yolları

Kültür bitkilerini ani sıcaklık düşüşlerinden korumak için aşağıdaki tedbirler alınabilir:

- Bitki ıslahı çalışmaları ile bitkilerin soğuğa dayanma yeteneğini artırmak
- Bitkilerin bulunduğu alanda sis ve duman oluşturmak
- Isı dalgalarının toprak tarafından daha iyi emilmesini sağlamak için toprağı koyu renkli maddelerle kaplamak
- Yapay yolla bitki çevresinde ısı meydana getirmek
- Bitkilerin bulunduğu ortamdaki havayı hareket ettirmek

1.2.7.Yüksek Sıcaklıkların Bitkilerdeki Olumsuz Etkileri

Bitkiler belli bir maksimum sıcaklığa kadar büyüme gösterebilir. Bu sıcaklık derecesi yaklaşık 34-36 °C derecelerdir. Bunun üstündeki derecelerde büyüme yavaşlar veya tamamen durur.

Kısa süreli sıcaklık artışları bitkilerde önemli zararlara neden olmaz **(Görsel 1.5)**. Yüksek sıcaklığın devamlı olması veya uzun sürmesi halinde bitkilerde;

Görsel 1.5: Yüksek sıcaklığın etkisiyle kirazda ikiz meyve oluşumu

- Terlemede artış olur. Terleme uzun süre devam ederse su azlığı nedeniyle solma, metabolizma faaliyetlerinin aksaması, bitki bünyesindeki madde iletiminde aksamalar, protein yapısında bozulmalar meydana gelir.
- Yüksek düzeyde solunum kayıpları meydana gelir.
- Fotosentez olumsuz etkilenir.
- Ortam sıcaklığının artmasına karşı bitkiler kendilerini fazla miktarda terleme yaparak korurlar.
- Fazla miktarda buharlaşma topraktaki suyun azalmasına neden olur. Sonuçta bitki bünyesindeki su dengesinin bozulmasına ve gözeneklerin kapatılmasına neden olur.

1.2.7.1.Yüksek Sıcaklıklara Dayanıklılıkta Etkili Bitki Özellikleri ve Alınacak Tedbirler

Bitkiler yüksek sıcaklara karşı kendilerini korumak için bazı özellikler geliştirirler. Bitkilerin dayanıklılık için kendilerine has geliştirdikleri özellikleri ve kültürel olarak alınabilecek tedbirler:

- Yaprakların dik durması; yapraklar eğik durduklarında daha fazla ısınacaklarından bitkiler yapraklarını dik duruma getirirler.
- Yaprak ayasının inceliği; terlemeyi artırarak bitkinin fazla ısınmasını önler.
- Bitkinin yaprağının ve gövdesinin etimsi yapıda olması ve bitki bünyesinde fazla miktarda su depo edilmesi sıcağa ve kuraklığa karşı dayanıklılık sağlar.
- Bitkinin yüzeyinin açık renkte olması; bitkinin güneş ışınlarını büyük oranda yansıtmasına ve fazla ısınmamasına yardımcı olur.
- Bitki yüzeyinin tüylü ve ölü hücrelerden oluşan pullarla veya mantar tabakası ile kaplı olması bitkinin canlı hücrelerini sıcağın etkisinden korur.
- Sıcaklığın olumsuz etkilerinden kaçınmak için tohum ekim zamanını, uzun yılların sıcaklık ortalamalarını dikkate alarak belirlemek.
- Özellikle meyve bahçelerinde gölgeleme yapmak.
- Meyve ağaçlarında, yanıklıkları önlemek amacıyla bitkilerin gövdelerinin sargı ile sarılması veya beyaza boyanması gibi yöntemler uygulanabilir.
- Sera yetiştiriciliğinde çok sıcak havalarda fanlarla serinletme yaparak veya sis halinde su vererek sıcakların zararlı etkilerinden bitkilerimizi korumuş oluruz.

2.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

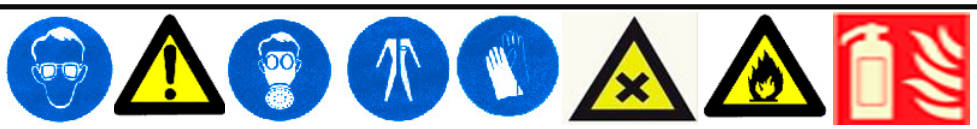
A- **Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.**

1) (.....) Isının doğal kaynağı güneştir.
2) (.....) Gaz halindeki cisimler, ısıyı katı cisimlere kıyasla daha hızlı geçirirler.
3) (.....) Isı, enerjisi birbirine temas eden iki madde yoluyla yayılmasına denir.
4) (.....) Sıcaklık; bitkilerin fotosentez, terleme ve özümleme gibi fizyolojik yaşam olayları üzerinde önemli rol oynar.
5) (.....) Sıcak yaz günlerinde bitki büyümesi, daha çok sabah ve öğleden sonraki serinliklerde olur.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

sıcaklık **termometre** **10 -36** **fotosentez** **kimyasal**

1) Maddeyi meydana getiren atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisi ..... olarak tanımlanmaktadır.
2) Sıcaklık, ... ile ölçülüp derece ile tanımlanır.
3) Klorofil içeren bitkiler, orta dalga boyundaki ışınları emerek bu ışınlardaki ışık enerjisini ..... enerjiye dönüştürürler.
4) Genel olarak bitki tür ve çeşitleri, yaşamlarını .....-.....^{0}C arasında devam ettirirler.
5) Canlıların minimum sıcaklık derecelerinde, bitkilerde solunum ve ..... faaliyetleri en düşük düzeyde cereyan eder.



Etkinlik : ISI NAKLİ

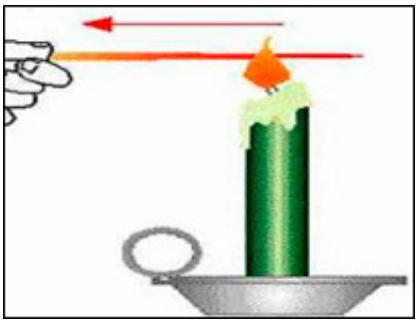
Araç ve Gereçler

- Termometre, pusula, kâğıt, kalem
- İletken metal tel, mum, ateş kaynağı, metal tencere, açık alan için odun

Ön Bilgi

Isı nakli, ortamda üç yolla iletilir. Size verilen araç gereci kullanarak ve işlem basamaklarını uygulayarak ısı iletim şekillerini test ediniz. Elde ettiğiniz sonuçları kayıt altına alınız.

İşlem Basamakları:

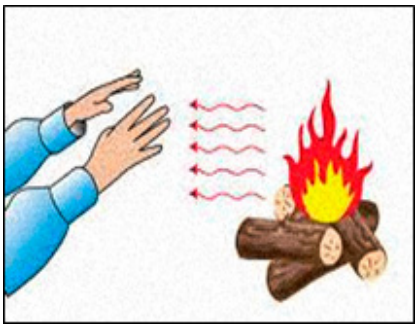


Şekil 1.14 Kondüksiyon

- 20 cm uzunluğunda bir tel alınız.
- Telin bir kenarını eliniz ile tutarak diğer ucunu yanan mumun ateşinde ısıtınız.
- Bir süre sonra elinizde tuttuğunuz kısmın ısındığını hissedeceksiniz. Böylece telin ısıtılmayan kısmı da ısınmaya başlayacaktır. Bu şekildeki ısı iletimine **kondüksiyon** adı verilir **(Şekil 1.14)**.

Görsel 1.6: Konveksiyon

- Bir tencereye soğuk su doldurun.
- İçerisine bir termometre yerleştirin.
- Ocağı yakın ve üzerine tencereyi koyun.
- Bir süre sonra termometredeki sıcaklığın yükseldiğini göreceksiniz.
- Ateş tencereye temas etmesine rağmen su ısınmaya başladı.
- Bu şekildeki ısı iletimine **konveksiyon** adı verilir **(Görsel 1.6)**.



Şekil 1.15: Radyasyon

- Açık alanda küçük bir ateş yakın.
- Elinizi ateşe yaklaştırın.
- Ateşe temas etmediğiniz halde elinizin ısındığını hissedeceksiniz.
- Bu şekildeki ısı iletimine ise **radyasyon** adı verilir **(Şekil 1.15)**.

1.3 IŞIK

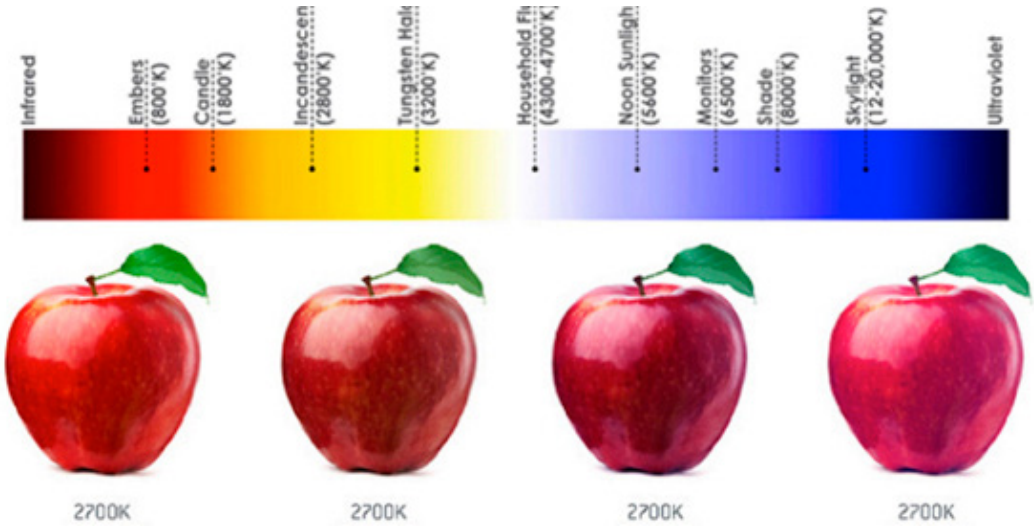
Işık, canlı organizmaların varlığı için başlıca enerji kaynağıdır. Güneş; yeryüzünün ısı bilançosunu düzenleyen, hava olayları için gerekli enerjiyi sağlayan ve tarımsal üretimde önemli rol alan bir iklim faktörüdür.

Araştırınız:
Işığın bitki gelişimindeki görevini araştırınız. Bulduğunuz sonuçları sınıf ortamında arkadaşlarınızla değerlendiriniz.

1.3.1.Dalga Boylarına Göre Işınlar

Yeryüzüne gelen ışığın kaynağı güneştir. Güneşten gelen ışınlar dalga boylarına göre gruplandırılır. Işınlar kısa, orta ve uzun dalga boylu ışınlar olarak adlandırılır.

- **Kısa Dalga Boylu Işınlar:** Dalga boyu kısaldıkça enerji artar. Bu nedenle kısa dalga boyuna sahip ışınlar en fazla enerji içeren ışınlardır. Yapay olarak elde edilen bu ışınlar tıpta ve bitki ıslahında kullanılır. Ultraviyole ışınları, bitkiler üzerinde bodurlaşma ve boğum arası kısalması gibi negatif yönde etkili olduğundan yeryüzünde vejetasyon sınırı ancak 4.500-6.000 metre yüksekliğe kadar çıkabilmektedir.
- **Orta Dalga Boylu Işınlar:** Çiçeklenme ve protein sentezi üzerinde etkilidir. Bu ışınlar en uygun düzeyde olduğunda bitkiler yüksek derecede organik madde üretirler. Bu tür ışınlar fotosentezin meydana gelmesinde önemli rol oynar **(Görsel 1.7)**.
- **Uzun Dalga Boylu Işınlar:** Bu ışınlar kızılötesi ışınlardır ve yeryüzünün ısı kaynağı olarak bilinir.



Görsel 1.7: Işık şiddetinin meyve rengine etkisi

1.3.2.Işık Ölçüsü

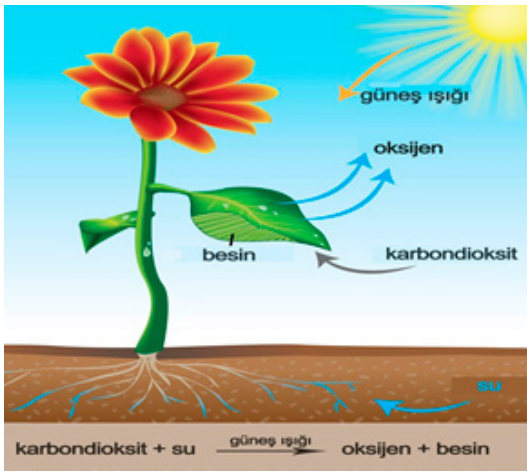
Işığın ölçüsü, aydınlatma değeri ya da ışık enerjisi olarak ışık yoğunluğu ise aydınlatma değeri ya da kalori olarak ifade edilir.

Işığın genellikle kullanılan aydınlatma yoğunluk ölçüsü lüks ya da mum metredir. Işık enerjisi ise kal /cm² olarak ifade edilir.

Işık yoğunluğu ve kalitesi üzerinde; atmosfer bileşimi, arazinin topografyası, arazinin yüksekliği, mevsimler, yükseklik, enlem derecesi ve su yüzeyleri ile kar örtüsü gibi faktörler etkili olur.

Bitkiler ışık yardımıyla inorganik maddeleri, kimyasal ve fizyolojik olaylar sonucunda diğer canlıların yararlanabileceği organik maddelere dönüştürürler.

1.3.2.1.Fotosentez



Şekil 1.16: Fotosentez

Fotosentez; ışığın fiziksel etkisinin bitki tarafından kimyasal enerjiye dönüştürülerek havadaki CO_2 ve suyu birleştirip karbonhidrat yapım olayıdır **(Şekil 1.16)**.

Işık şiddeti arttıkça bir noktaya kadar fotosentezin hızı da artmaktadır.

Işık, bitkiler arasında rekabetin doğmasına yol açan faktörler içinde de önemli bir yere sahiptir.

Tarımsal yönden bu husus yabancı ot mücadelesinde önem taşır. Yabancı ot türlerinin büyük kısmı ışığı seven ve ışıktan en iyi şekilde yararlanan türlerdir.

Yabancı otlarla mücadelede başarılı olmak için kültür bitkilerinin çimlenme ve ilk gelişme dönemlerinde hızlı bir şekilde büyümelerini sağlamak, bitkilerin kısa sürede kapalı bir örtü oluşturmalarına bitki bakım işlemleri ile yardımcı olmak büyük önem taşır.

1.3.2.2.Fotoperiyodizm

Bitkiler, normal gelişmelerini tamamlayarak olgunluğa erişebilmeleri için belirli bir süre güneş ışığında kalmalıdır.

Bitkilerin bir günlük ışıklanma süresine fotoperiyod; bir günlük ışıklanmaya karşı gösterdikleri tepkiye ise fotoperiyodizm denir.

Fotoperiyot; bitkilerde büyüme, gelişme, çiçeklenme, yaprakların dökülmesi ve durgunluk döneminin başlaması gibi fizyolojik olayları etkiler.

Ayrıca gün uzunluğu ise bazı bitkilerin dünya üzerindeki yayılışını da belirler. Gece ve gündüz uzunluğunun yıl içindeki çevrimi, bitkilerin büyümesini ve çiçeklenmesini doğrudan etkiler.

Biliyor musunuz?
Fotoperiyot: Bitkilerde büyüme, gelişme, çiçeklenme, yaprakların dökülmesi ve durgunluk döneminin başlaması gibi fizyolojik olaylar üzerinde etkilidir.
Fotoperiyodizm: Bitkilerin yayılış alanlarını sınırlayan önemli bir faktördür.

1.3.2.3.Yaprak Alan İndeksi (YAİ)

Bitki örtüsü ile kapalı bir alanda bitkilerin ışıktan yararlanması ve dolayısıyla verim, yaprak alanı ile ilgilidir. Bu alan, yaprak alanı indeksi şeklinde ifade edilir.

Yaprak alanı indeksi, birim toprak yüzeyi alanına isabet eden yaprak alanı toplamıdır **(Şekil 1.17)**.

Yaprak alanı indeksi, bitki türlerine göre vejetasyon periyodu içerisinde değişim gösterir. Bir bitki örtüsünün bütün katmanları ışıktan aynı oranda faydalanamazlar.

Bitki örtüsüne gelen ışık miktarı, bitkinin alt kısımlarına doğru indikçe azalır.

Şekil 1.17: Yaprak alan indeksi

Yaprak alan indeksi şu şekilde hesaplanabilir.
YAİ: Yaprak alan indeksi
At: Birim alandaki toplam yaprak alanı (m^2)
A: Birim alanı (m^2)

YAİ = At / A

1.3.3.Farklı Işıklanma Koşullarının Bitkilerdeki Morfolojik ve Fizyolojik Etkileri

İyi bir ışıklanma bitkilerde;

- Kardeşlenme, dallanma, çiçek ve meyve teşekkülü,
- Renk, tat ve lezzet maddeleri teşekkülü,
- Şeker ve nişasta miktarı,
- Yüksek dane/sap oranı, odunlaşması,
- Hububatta yatmaya karşı dayanıklılık, bin tane ağırlığı,
- Kuraklığa ve parazitlere karşı dayanıklılık gibi özellikleri teşvik ederek bitkiyi olumlu yönde etkilemektedir.

Buna karşılık az ışıklanma bitkilerde;

- Klorofil teşkili, asimilasyon, karbonhidrat miktarı, odunlaşma, renk ve koku maddelerinin teşkili gibi özellikler üzerinde olumsuz etki yapar.
- Organların sararması, solma, yaprak dökümü ve yatma gibi durumları ortaya çıkarır.
- Kök, rizom ve yumru teşekkülüne ise fayda sağlar.
- Sürgün boylarında uzama ve kırılganlık olur.

Yüksek ışıklanma koşullarında yetiştirilen bitkilerde, gölgede yetiştirilenlere göre farklı morfolojik ve fizyolojik özellikler ortaya çıkar.

1.3.3.1.Morfolojik Özellikler

Biliyor musunuz?

Morfoloji (Yapıbilimi) = Fitomorfoloji (Bitki Morfolojisi)

Bitki Morfolojisi: Bitkilerin dış yapılarını ve fiziksel şekillerini inceler.

Yüksek ışıklanma koşullarında yetiştirilen bitkilerde ortaya çıkan morfolojik özellikler;

- Bitki sapında kalınlaşma, destek dokusunun iyi gelişmesi ve boğum arasında kısalma ile dallanmada artış olur.
- Yaprak ayası hücrelerinde küçülme, bunun sonucunda da daha küçük yaprak ve yaprakçıklar oluşur.
- Stoma hücrelerinde küçülme, birim alanda tüy sayısında artış görülür.
- Klorofil miktarında artış ve hücreler arası boşluklarda küçülme olur.
- Yaprak ayası pozisyonunda dikey durum ortaya çıkar.
- Köklerde uzama ve sayıca artış, bunun sonucu kök/sürgün oranında artış olur.
- Kuru madde oranında artış olur.
- Baklagillerin köklerindeki nodül sayısında ve büyüklüğünde artış gibi olumlu etkiler görülür.

1.3.3.2.Fizyolojik Özellikler

Biliyor musunuz?

Fizyoloji = Yaşam Bilimi

Bitki fizyolojisi, bitkilerin fizyolojik yapısını inceler. Bitkiyi oluşturan bütün yapıların birlikte nasıl çalıştığını araştırarak bitki organizmalarının mekanik, fiziksel ve biyokimyasal süreçlerini inceler.

Yüksek ışıklanma koşullarında yetiştirilen bitkilerde ortaya çıkan fizyolojik özellikler;

- Klorofil miktarında genellikle azalma görülür.
- Orta sıcaklıklara kıyasla fotosentez oranında azalış, yüksek sıcaklıklarda bitkinin gölgede kalan yapraklarında fotosentez depresyonu meydana gelir.
- Solunum oranında artış olur.
- Kuru maddeye göre düşük su oranı ve transpirasyon hızında artış olur.
- Solmaya karşı mukavemet artışı olur.
- Karbonhidrat / azot oranında artış olur.
- Yüksek oranda çiçek ve meyve teşekkülü erken görülür.
- Sıcağa, soğuğa ve kuraklığa karşı mukavemet artışı olur.
- Parazite ve zararlılara karşı mukavemet artışı gibi özellikler ortaya çıkar.

1.3.4.Kritik Gün Uzunluğu İhtiyaçlarına Göre Bitkiler

Bazı bitkiler, değişik gelişme evrelerinde farklı ışıklanma süresi istedikleri halde bazılarında bu durum ortaya çıkmaz. Bazı türler uzun, bazı türler de kısa günlerde çiçek açıp vejetatif evreden generatif evreye geçer.

Generatif olgunluğa erişmek için bitkilerin ihtiyaç duyduğu asgari ışıklanma süresi **kritik gün** uzunluğu olarak ifade edilir. Bu süre bitki türlerine göre değişmekle birlikte 10- 14 saat arasındadır.

Gün uzunluğu, bitkilerin bütün organ ve fonksiyonlarında etkilidir ancak gün uzunluğunun çiçeklenme ve üremedeki etkisi daha belirgindir. Çiçeklenmenin gün uzunluğuna bağlı olması, bitkilerin çevre koşullarına karşı uyum sağlama (adaptasyon) çabalarının bir sonucudur.

Şekil 1.18: Kritik gün uzunluğuna göre bitkileri gruplandırma

Tropik ve subtropik kökenli bitkiler genellikle kısa gün bitkileridir. Ilıman iklim bölgelerinin bitkileri ise uzun gün bitkileridir.

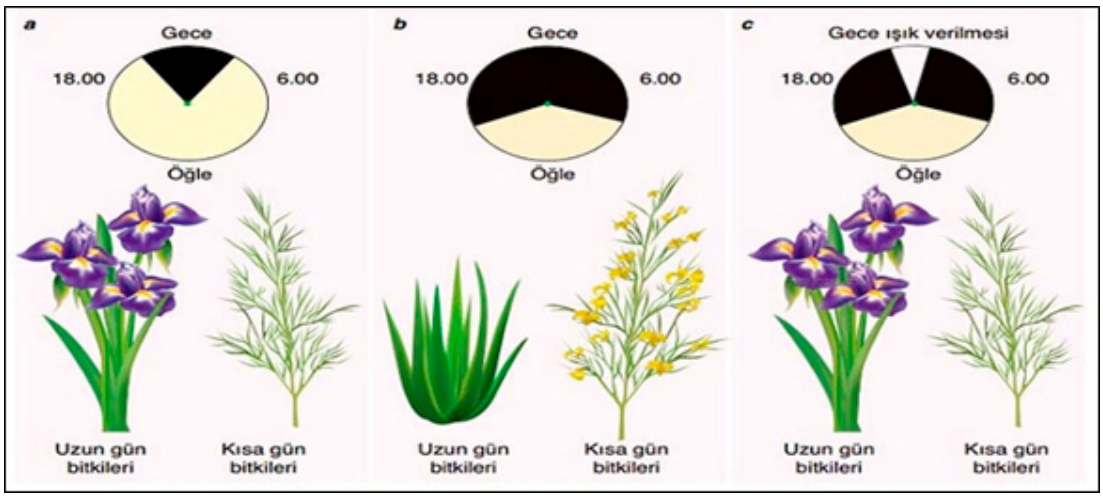
Kritik gün uzunluğu ihtiyaçlarına göre bitkiler; uzun gün bitkileri, kısa gün bitkileri ve alternatif veya nötr gün bitkileri olmak üzere üç gruba ayrılır **(Şekil 1.18)**.

1.3.4.1.Uzun Gün Bitkileri

Vejetatif devrede az, generatif devrede çok ışık isteyen bitkilerdir. Bu gruptaki bitkiler çiçeklenip generatif olgunluğa erişebilmeleri için en az 12-14 saatlik günlük ışıklanmaya ihtiyaç duyarlar. Diğer bir ifadeyle kritik gün uzunluğundan daha uzun günlere ihtiyaçları vardır.

Bir uzun gün bitkisi, şayet kısa gün şartlarında (12-14 saatten daha az ışıklanma) yetiştirilecek olursa; çıkıştan çiçeklenmeye kadar olan sürenin uzaması, fazla kardeşlenme ve yapraklanma, kuvvetli köklenme, başak çıkışında gecikme, çiçeklenmede azalış ve sonuçta sadece vejetatif gelişme gibi durumlar ortaya çıkar.

Serin iklim tahılları (buğday, arpa, çavdar, yulaf), yem bitkileri, şeker pancarı, hayvan pancarı, turp, bezelye, İngiliz çimi ve üçgüller gibi bitkiler uzun gün bitkilerine örnek olarak verilebilir.



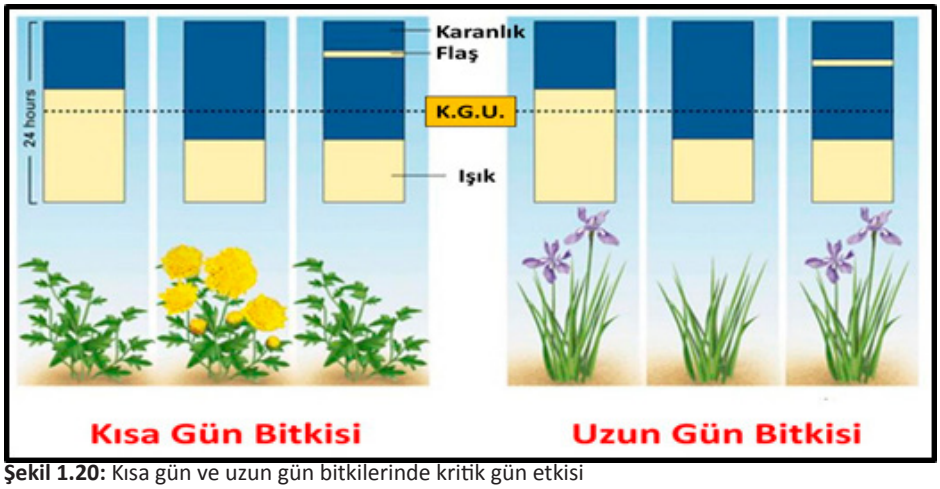
Şekil 1.19: Bitkilerde fotoperiyodun (günlük ışık alma) çiçek açmaya etkisi

Biliyor musunuz?

Kısa ve uzun gün bitkilerinde fotoperiyod etkisi **(Şekil 1.19)**:

a. Kısa gecelerde uzun gün bitkileri çiçeklenir; kısa gün bitkileri çiçeklenmez.
b. Uzun gecelerde uzun gün bitkileri çiçeklenmez; kısa gün bitkileri çiçeklenir.
c. Bitkilere uzun geceler ışık verilir ve ışık arada kesintiye uğratılırsa uzun gün bitkileri çiçeklenir; kısa gün bitkileri çiçeklenmez.

1.3.4.2.Kısa Gün Bitkileri



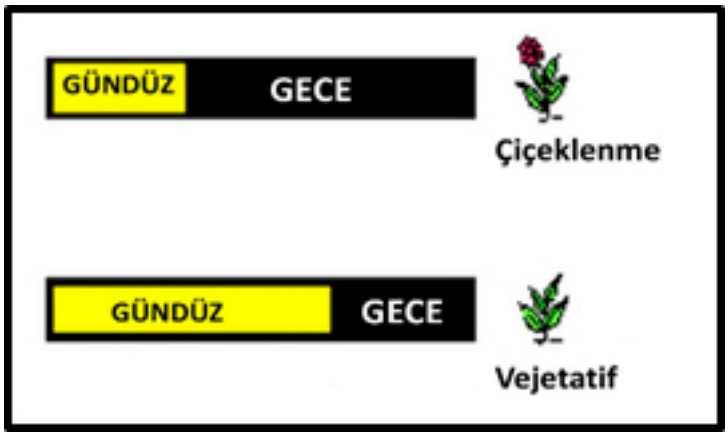
Şekil 1.20: Kısa gün ve uzun gün bitkilerinde kritik gün etkisi

Vejetatif gelişmeleri uzun günlerde olan, bol ışık isteyen; generatif gelişmelerinde ise az ışık isteyen bitkilerdir.

Bu gruptaki bitkiler, çiçeklenip generatif olgunluğa erişebilmek için kritik gün uzunluğundan daha kısa süre (12-14 saatten az) günlük ışıklanma süresine ihtiyaç duyarlar.

Kısa gün bitkileri, uzun gün bitkileri koşullarında yetiştirilirse; olgunlaşma süresinin uzaması, fazla kardeş ve döl oluşumu, yaprak-lanmada artış, çiçeklenmede azalış, başak çıkışında gecikme, kuvvetli kök sistemi ve gümrah (aşırı derecede büyüme) bir gelişme gibi durumlar ortaya çıkar **(Şekil 1.20-21)**.

Kısa gün bitkilerine; mısır, darı, pamuk, çeltik, tütün, soya fasulyesi gibi bitkiler örnek olarak verilebilir.



Şekil 1.21: Kısa gün bitkilerinde ışık etkisi

1.3.4.3.Alternatif veya Nötr Gün Bitkileri

Bu bitkiler gelişme ve olgunlaşma yönünden gün uzunluğuna herhangi bir bağımlılık göstermezler. Günlük ışıklanma süresinin gelişmelerinde önemli etkisi olmayan bitkilerdir.

Domates, fasulye, bakla gibi bitkiler nötr gün bitkilerine örnek verilebilir.

3.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1) (.....) Bitkiler ışık yardımıyla inorganik maddeleri kimyasal ve fizyolojik olaylar sonucunda diğer canlıların yararlanabileceği organik maddelere dönüştürür.

2) (.....) Fotosentez; ışığın fiziksel etkisinin bitki tarafından kimyasal enerjiye dönüştürülerek havadaki CO_2(karbondioksit) ve suyu birleştirip karbonhidrat yapma olayıdır.

3) (.....) Işık şiddeti arttıkça bir noktaya kadar fotosentezin hızı da azalır.

4) (.....) Bitki örtüsüne gelen ışık miktarı, bitkinin alt kısımlarına doğru indikçe azalır.

5) (.....) Çiçeklenmenin gün uzunluğuna bağlı olması, bitkilerin çevre koşullarına karşı uyum sağlama (adaptasyon) çabalarının bir sonucudur.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

gün **yaprak** **fayda** **uzun** kısa

1) Generatif olgunluğa erişmek için bitkilerin ihtiyaç duyduğu asgari ışıklanma süresi kritik ……. uzunluğu olarak ifade edilir.

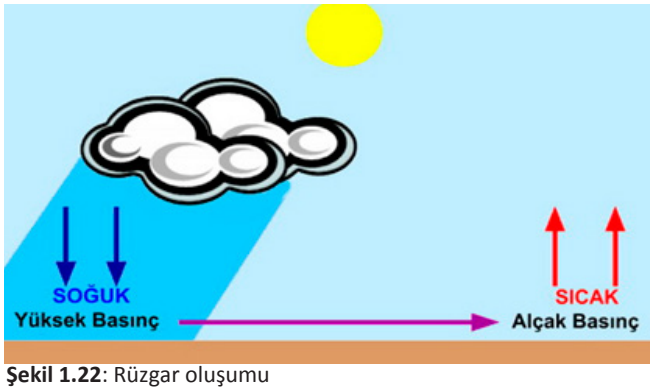
2) Ilıman iklim bölgelerinin bitkileri …….. gün bitkileridir.

3) Tropik ve subtropik kökenli bitkiler genellikle …… gün bitkileridir.

4) Yaprak alanı indeksi birim toprak yüzeyi alanına isabet eden ……. alanı toplamıdır.

5) Az ışıklanma; bitkilerde kök, rizom ve yumru oluşumunda ……. sağlar.

1.4. RÜZGÂR



Şekil 1.22: Rüzgar oluşumu

Rüzgâr; hava akımlarının yüksek basınç merkezinden alçak basınç merkezine doğru yatay olarak hareket etmesine veya esmesine denir **(Şekil 1.22)**.

Hava hareketleri, havanın yer değiştirmesi olayıdır. Rüzgâr hızı, saniyede metre (m/sn.) veya saatte 10-18 kilometre saat (km/saat) olarak ifade edilir. Bitkiler için en uygun rüzgâr hızı 3-5 m/sn.dir.

Araştırınız

Ülkemizdeki hâkim rüzgârları araştırınız. Bulduğunuz sonuçları tablo haline getirerek sınıf panosuna asınız.

1.4.1.Rüzgârı Etkileyen Faktörler

Rüzgârı etkileyen ana faktörler, rüzgârın hızı ve rüzgâr yönü ile basınç merkezleri arasındaki farktır.

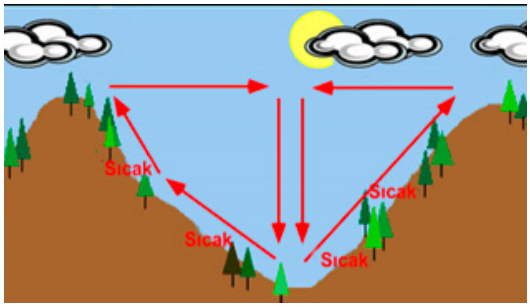
1.4.1.1.Rüzgâr Hızı

Rüzgâr hızını etkileyen faktörler, iki merkez arasındaki basınç farkı, basınç merkezleri arasındaki mesafe, dünyanın dönüşü ve sürtünme 'dir.

Rüzgârın birim zaman da aldığı yola rüzgâr hızı denir. Rüzgâr hızı genellikle kilo metre/saat (km/s) cinsinden ifade edilir.

Rüzgâr hızı, anemometre denilen alet ile ölçülür. Rüzgâr yönü ise **anemoskop** adı verilen alet ile ölçülür.

- **Basınç farkı:** Rüzgâr hızı basınç farkıyla doğru orantılıdır. Basınç merkezleri arasındaki basınç farkı ne kadar fazla ise rüzgâr hızı o kadar yüksek olur.



Şekil 1.23: Vadide gündüz rüzgâr akışı

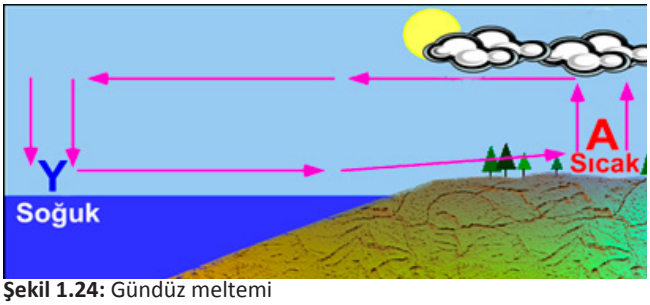
- **Basınç merkezleri arasındaki mesafe:** Basınç farkları aynı fakat birbirinden farklı uzaklıktaki noktalar arasında esen rüzgârların hızı farklıdır. Birbirine yakın olan noktalar arasında rüzgâr hızı yüksek, birbirine uzak olan noktalar arasında ise rüzgâr hızı düşüktür.
- **Dünyanın dönüşü:** Rüzgârlar dünyanın dönüşüne bağlı olarak düz çizgiler yerine saparak hareket ederler. Savrulmanın etkisiyle rüzgârlar sapmaya uğrayarak en uzun yolu takip ederler. Bundan dolayı rüzgârın enerjisi azalır ve hızı düşer **(Şekil 1.23)**.
- **Sürtünme:** Rüzgâr hızı yeryüzüne yakın yerlerde sürtünme etkisiyle az, yüksek yerlerde ise fazladır. Engebeli arazilerde rüzgâr hızı engebelerden dolayı düşük olur.

Görsel 1.8: Rüzgâra maruz kalan bitkiler rüzgâr yönünde gelişir.

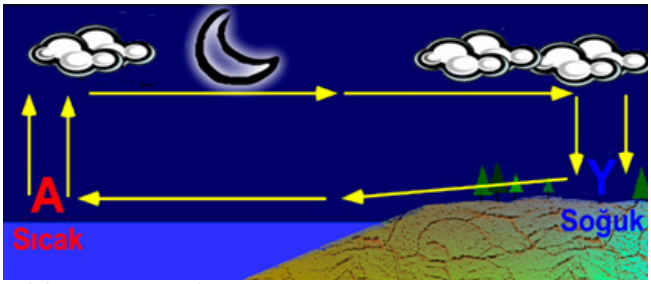
1.4.1.2. Rüzgâr Yönü

Rüzgâr yönünü etkileyen faktörler; basınç merkezlerinin konumu, yeryüzü şekilleri ve dünyanın dönüşüdür **(Görsel 1.8)**.

- **Basınç Merkezlerinin Konumu:** Rüzgârın yönü öncelikle basınç merkezlerinin konumuna bağlıdır. Basınç merkezlerinin yer değiştirmesi ile rüzgârın yönünde de değişimler olur.
- **Yeryüzü Şekilleri:** Rüzgârlar eserken dağ, tepe gibi yeryüzü şekillerine çarparak yön değiştirirler. Bir bölgede rüzgârın yıl içe-



Şekil 1.24: Gündüz meltemi



Şekil 1.25: Gece meltemi

risinde en fazla estiği yöne hakim rüzgâr yönü denir. Bu yön yeryüzü şekillerine göre ortaya çıkar **(Şekil 1.24-25)**.

- **Dünyanın Dönüşü:** Dünyanın kendi ekseni etrafında dönmesi sonucu rüzgârlar basınç merkezleri arasındaki en kısa yolu takip edememektedir. Yani kuzey yarım kürede rüzgârlar hareket yönünün sağına, güney yarımkürede ise hareket yönünün soluna saparak ilerler.

1.4.2.Rüzgârın Bitki Yetiştirmedeki Önemi ve Etkileri

3-5 m/sn.lik hızla esen bir rüzgâr; bitkilerde solunum ve tranpirasyonun normal seyretmesine, bitkinin etrafındaki karbondioksit (CO_2) oranı düşük havanın, karbondioksit (CO_2) oranı yüksek hava ile yer değiştirmesini sağlayarak fotosentezin artmasına yardımcı olur.

Rüzgâr hızının fazla olması bitkilere doğrudan ya da dolaylı olarak zararlı etkide bulunur. Tarlada ziraat yönünden rüzgârın en olumsuz etkileri rüzgâr erozyonu ve kurutucu etkisidir.

1.4.3.Tarımsal Açıdan Rüzgârların Yararları

- Rüzgâr, hız ve süresine bağlı olarak terleme ve toprak yüzünden olan buharlaşmayı sağlar.
- Bitki tohumlarının yayılma ve taşınmasına yardımcı olur.
- Sıcak ve soğuk hava kütlelerinin bir yerden başka bir yere taşınması ile bağıl nem, ışıklanma ve sıcaklık üzerine dolaylı etkide bulunur.
- Birçok bitkide tozlanma ve döllenmeye yardımcı olur. Bitkide kök gelişimini destekler.
- İlkbaharda nemli arazileri daha çabuk kurutur, böylece toprağın erken işlenmesini sağlar.
- Isıyı taşıdığı için bitkileri serinletir. Havayı temizler ve enerji sağlar.

Görsel 1.9: Kapalı alanda rüzgâr zararı

1.4.4.Tarımsal Açıdan Rüzgârların Zararları

Rüzgâr hızı belirli bir sınırın üzerine çıktığında bitkilerde bazı mekanik, morfolojik ve fizyolojik zararlar meydana getirir **(Görsel 1.9)**.

1.4.4.1. Rüzgârın Meydana Getirdiği Mekanik Zararlar

Kuvvetli esen rüzgârlar bitkilere mekanik büyük zararlar verebilir. Bitkilerde dal kırılması meyve ve dane dökümü, yaprakların parçalanması, tahıllarda yatma gibi olumsuzluklara neden olabilir.

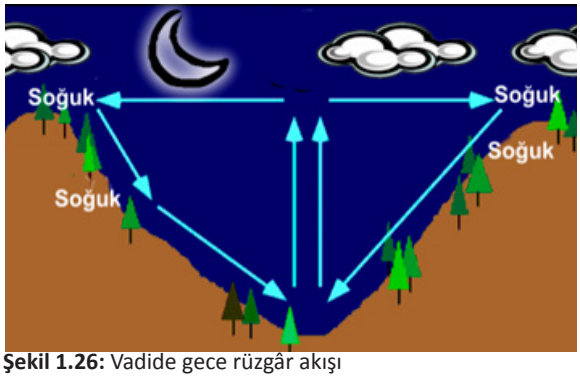
Görsel 1.10: Rüzgârın fizyolojik etkisi bitkilerde kuruma

1.4.4.2. Rüzgârın Meydana Getirdiği Fizyolojik Zararlar

Rüzgârların bitkilere olan en önemli fizyolojik zararı bitkileri kurutmasıdır. Rüzgâr hızı arttıkça bitkilerde transpirasyonla su kaybı artmakta, bitkinin yaptığı kuru madde miktarı azalmaktadır.

Bitkiler, rüzgârın kurutucu etkisinden kendilerini koruyabilmek için gözeneklerini kapatırlar. Bu durumda bitkiler, fotosentezi ve solunumu tam olarak yapamazlar. Bu durum, bitkilerin kurumasına sebep olur **(Görsel 1.10)**.

1.4.4.3. Rüzgârın Meydana Getirdiği Morfolojik Zararlar



Şekil 1.26: Vadide gece rüzgâr akışı

Bitkinin morfolojisinde, yani dış görünümünde oluşan zararlardır. Bitkiler su kaybından korunmak için yapraklarındaki gözeneklerini kapatırlar.

Bu durum, bitkileri gaz alışverişinden (solunum, terleme, fotosentez, vb.) geri bıraktırdığı gibi rüzgarın etkisiyle bitkilerin çevresindeki karbondioksitçe (CO_2) zengin havanın karbondioksitçe fakir hava ile yer değiştirmesine bağlı olarak bitkilerin hem yeterince besin maddesi üretememesine hem de yeterince gelişememesine neden olur.

Rüzgârın yol açtığı tüm bu etkiler sonucunda, bitkilerin büyümeleri yavaşlar, bitkiler cüceleşir ve verimsizleşir.

1.4.5. Rüzgârın Olumsuz Etkilerine Karşı Alınacak Tedbirler

Görsel 1.11: Canlı rüzgâr kıran

Rüzgârların zararlı etkilerini azaltmak için rüzgâr kıranlar kurmak (ağaçlardan çitler ve setler oluşturmak) **(Görsel 1.11)**.

Toprağı alttan işleyen ve toprak yüzeyinde anız artıklarını bırakan aletler ile toprağı işlemek.

Şeritvari ekim (eğimli arazilerde rüzgâr yönüne dik olarak şeritler halinde ekim) yapmak gibi kültürel önlemler almak gereklidir.

Bitkilerde fazla vejetatif gelişmeye engel olmak amacıyla aşırı azotlu gübrelemeden mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Bitkilerin bakım işlemlerini zamanında ve düzenli yaparak bitkilerin daha dayanıklı olmasını sağlamak gibi tedbirler alınabilir.

Rüzgârkıranlar yapılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Evapotranspirasyonu azaltmak ve toprak nemini daha verimli şekilde kullanmak,
- Bitkileri kış zararı ve don kuraklığından korumak,
- Kültür bitkilerini mekanik zararlardan korumak,
- Kar örtüsünün dengeli olmasını sağlamak,
- Toprak erozyonunu önlemek gibi faydalar sağlayabilirler.

Bazı hallerde rüzgârkıran bitkilerin kökleri ile kültür bitkisi rekabete girer. Bunu önlemek için;

- Derin köklü ağaç seçmek,
- Çit yerini önceden derin işlemek, varsa sert tabakayı kırmak,
- Yan köklerin derine inmesi için çit yanlarını derin işlemek,
- İlk devrede çit yanlarına rekabet gücü yüksek bitkiler yetiştirmek,
- Çitler arasında gerekli mesafe bırakmak, gibi tedbirler alınabilir.

1.4.6. Rüzgâr Çeşitleri

Şekil 1.27: Oluşumuna göre rüzgârlar

ÜLKEMİZDE GÖRÜLEN YEREL RÜZGÂRLAR	
YÖNÜ	**ADI**
Kuzey	Yıldız
Kuzeydoğu	Poyraz
Doğu	Doğu
Güneydoğu	Keşişleme
Güney	Kıble
Güneybatı	Lodos
Batı	Batı
Kuzeybatı	Karayel

Tablo 1.3: Ülkemizdeki Yerel Rüzgarlar

1.4.6.1.Yıldız

Kuzeyden soğuk esen, ismi yerel balıkçılar tarafından verilen rüzgârdır. Genellikle Karadeniz ve Marmara Denizi üzerinden soğuk cephenin geçişinden sonra eser. Yazları serin, kışları ise soğuk hava taşır.

1.4.6.2.Lodos

Ülkemizin batı kesimlerinde, güneybatı yönünde esen sıcak rüzgârdır. Bazen hızı ve şiddeti 40 ile 60 knota (kn), (deniz mili = 1kn = deniz mili/saat = 1,852 km/saat) kadar ulaşarak etkili olur. Denizciler için oldukça önemlidir. Yağmurun peşinden sıcak bir havaya neden olur.

Özellikle kış mevsiminde, sıcak esme özelliği nedeniyle karların erimesine neden olarak zaman zaman taşkın, sel ve su baskınlarına neden olur. Aynı zamanda estiği sürece sıcaklıkların normalden fazla artmasına neden olan bir rüzgârdır.

1.4.6.3.Poyraz

Kuzeydoğudan esen ve Karadeniz'in kuzey doğuya bakan kıyıları ile İstanbul Boğazı'nda hasar yaratabilecek şiddette esen soğuk rüzgârdır.

Poyrazın şiddeti ve hamlesi, kuzeydeki yüksek basınç ile güneydeki yani Karadeniz üzerindeki alçak basıncın arasındaki basınç farkına bağlıdır. Basınç farkı fazlalaştıkça rüzgârın hızı ve şiddeti de artar. Aynı zamanda poyraz kışın Türkiye'nin kuzey kıyılarında, Karadeniz'de ve Karadeniz'e bakan taraflarda kar yağışına neden olur.

1.4.6.4.Meltem

Tüm yaz boyunca Doğu Akdeniz'de düzenli olarak esen kuzeybatı rüzgârıdır. Özellikle temmuz ve ağustos aylarında hem çok düzenli hem de kuvvetli eser.

Genellikle Doğu Akdeniz'de alçak basınç oluştuğunda veya yerleştiğinde görülür. Hızı 15-20 knottur. Öğleden sonra zaman zaman hızı 30 knotu bulur. Aynı özellikleri taşıyan ve Ege'de esen rüzgâr imbat olarak isimlendirilir.

1.4.6.5.Karayel

Yağmurlu bir dönemi izleyen 2-3 gün boyunca devamlı esen kuzeybatı rüzgârıdır.

Balkanların kuzeyinde, Rusya stepleri içerisinde oluşan alçak basınç merkezi ve buna bağlı cephe sistemlerinin geçişi sırasında gözlenen rüzgâr cinsidir.

Esme yönündeki yüksek dağların kuytu taraflarında yamaç aşağı alçalan rüzgâr ısınarak fön tipi rüzgâr etkisi ve özellikleri taşır. Bu yerlerde sıcak, kuru ve hoş bir hava yaratırlar.

1.4.6.6.Keşişleme

Güneydoğudan esen ve ismi yerel denizciler tarafından verilen oldukça kuru ve sıcak bir rüzgârdır. Etkilediği yerlerde sıcaklıkların artmasına neden olduğu gibi havayı da kurutur.

1.4.6.7.Kıble

Güneyden esen, güney yönünü simgeleyen kıble ismini alan oldukça sıcak ve nemli bir rüzgârdır.

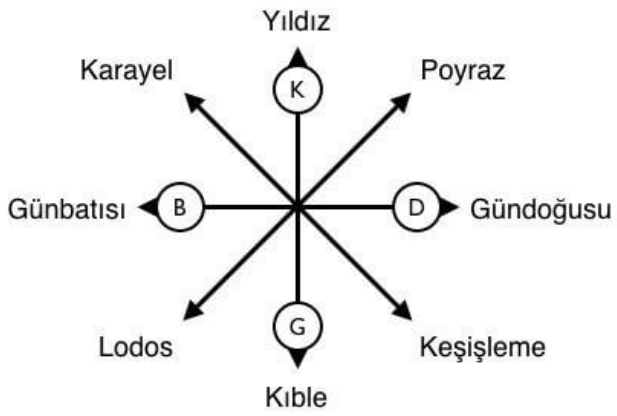
Orta Akdeniz'de oluşan alçak basınç merkezi ülkemizde bu tür rüzgârın görülmesini sağlayan faktörlerdendir.

1.4.6.8.Gündoğusu

Doğudan esen soğuk ve kuru bir rüzgârdır. Güney Rusya ile Kafkasya'da yüksek basıncın görülmesi durumunda daha çok gözlemlenir. Gündoğusu rüzgâr genellikle yağışın kesilmesine neden olur.

1.4.6.9.Günbatısı

Batıdan esen sıcak ve nemli bir rüzgârdır. Günbatısı özellikle yurdun batı kesimlerinde yağışlara neden olur. Marmara ve Karadeniz üzerinden alçak basınç ve cephe sistemlerinin her geçişinde gözlenen ve zaman zaman denizde ve karada yaşamı etkileyen bir rüzgârdır.



Şekil 1.28: Yerel rüzgâr yönleri

4.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1) (.....) Bitkiler için en uygun rüzgâr hızı 3-5 m/sn. dir.

2) (.....) Rüzgârı etkileyen ana faktörler, rüzgârın hızı ve rüzgâr yönü ile basınç merkezleri arasındaki farktır.

3) (.....) Basınç merkezleri arasındaki basınç farkı ne kadar fazla ise rüzgâr hızı o kadar az olur.

4) (.....) Basınç merkezlerinin yer değiştirmesi ile rüzgârın yönünde değişmeler olmaz.

5) (.....) Rüzgâr, havayı temizler ve enerji sağlar.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

rüzgâr erozyonu **kurutucu** **hareket** **fizyolojik** **rüzgâr**

1) Tarla ziraatı yönünden rüzgârın en olumsuz etkileri .... ve kurutucu etkisidir.

2) Bitkiler, rüzgârın ..... etkisinden kendilerini koruyabilmek için gözeneklerini kapatırlar.

3) Hava akımlarının yüksek basınç merkezinden alçak basınç merkezine doğru yatay olarak hareket etmesine veya esmesine ..... denir.

4) Rüzgârlar, dünyanın dönüşüne bağlı olarak düz çizgiler çizmek yerine saparak .....ederler.

5) Rüzgârların bitkilere en önemli ..... zararı, bitkileri kurutmasıdır.

Biliyor musunuz?

Su hayattır. Bedenimizin ortalama %70'i sudan oluşur. Su, yaşamımızın sürdürülmesi için gereken temel besinlerdendir. Bedenimizin ısı dengesi, hücre içi yaşamın devamı, besinlerin yakılması ve sindirilmesi suya bağlıdır.

1.5.YAĞIŞ VE NEM

İklimin oluşmasında veya çeşitli iklim tiplerinin ortaya çıkmasında atmosferdeki su buharı ve su buharının dağılımı temel unsurlardan biridir.

Araştırınız

Ülkemizde bulunan iklim tiplerini araştırınız.

Aralarındaki farkları saptayarak sebeplerini araştırarak bulduğunuz sonuçları rapor haline getiriniz.

Hücrenin canlılığını koruyabilmesi, bitkilerin yaşayabilmesi ve normal fizyolojik fonksiyonlarını sürdürebilmesi bünyelerinde belirli oranda su bulundurmalarına bağlıdır. Su; hidrojen ve oksijen atomlarından oluşmuştur.

Su molekülleri elektriksel yük bakımından nötr durumdadır. Bir su molekülünün bir tarafında hidrojen (H2) atomları diğer tarafta ise oksijen (O) atomu yer aldığından iki kutuplu bir karakter gösterir. Yani molekülün bir tarafı pozitif, bir tarafı negatif yüke sahiptir.

Su ortamda üç halde bulunur; katı, sıvı ve gaz halinde. Su hem iklim hem de canlı ve cansız varlıklar açısından önemlidir. Donma-çözülme veya fiziksel parçalanma süreçlerinde suyun katı hali ile sıvı hali önemliyken kimyasal ayrışma sürecinde sıvı hali önem taşımaktadır.

Su buharı atmosferde en fazla %4 oranında bulunur.

Dünyadaki suyun yaklaşık %96'lık kısmı okyanus ve denizlerde, %1,7'si kar ve buz halinde, %1,7'si de yer altında bulunurken geri kalan küçük bir miktarı da atmosfer ve diğer ortamlarda bulunur.

Biliyor musunuz?

Turgor: Bitki hücresinin su alarak şişmiş haline turgor denir.

Turgor Basıncı: Bitki hücresi içerisinde bulunan suyun hücre zarına yaptığı basınçtır.

1.5.1.Suyun Bitkilerdeki Fonksiyonları

Bitki bünyesinin önemli bir kısmı sudan oluşur. Bitki hücre ve dokularının içerdiği su oranları bitki türlerine ve hatta aynı bitkilerin farklı organlarına göre değişiklik gösterir.

Su, bitkide;

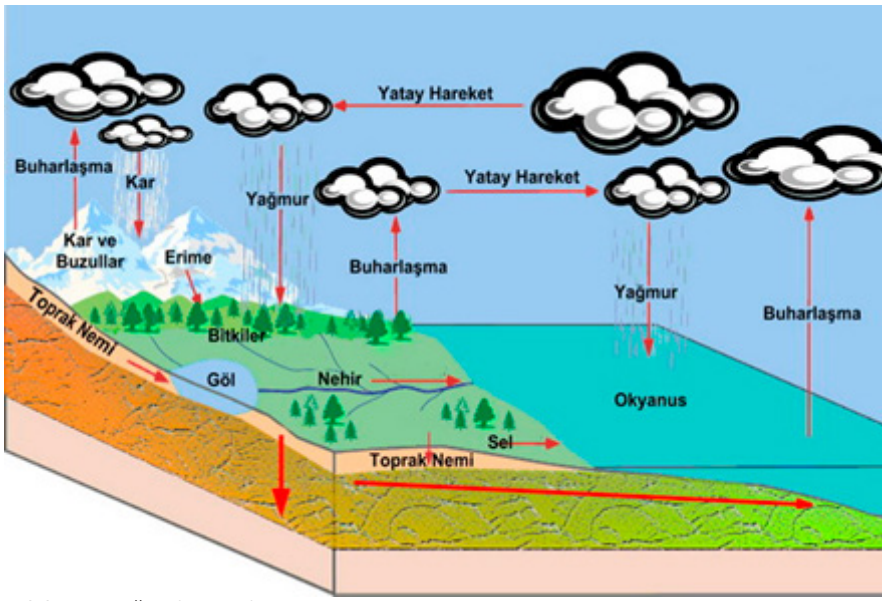
- Biyokimyasal reaksiyonların başlatılması için ortam sağlar.
- Organik ve inorganik bileşikler için çözücüdür.
- Tohumların çimlenmesi için mutlak gereklidir.
- Bitki bünyesinde sentezlenen ürünlerin taşınmasını sağlar.
- Hücrelerin turgor ve ozmoz basınçlarını ayarlar.
- Gözeneklerin açılmasını sağlar.
- Fotosentezde hidrojen kaynağıdır ve bitkide sıcaklığın kontrolünde rol oynar.

Biliyor musunuz?

Ozmoz: Suyun az yoğun ortamdan (suyun çok olduğu yer), çok yoğun ortama (suyun az olduğu yer) taşınmasıdır.

Başka bir deyişle ozmoz; çözücü maddelerin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama seçici geçirgen bir zardan enerji harcamadan geçişidir.

1.5.2: Yağışların Oluşumu



Şekil 1.29: Yağış oluşum diyagramı

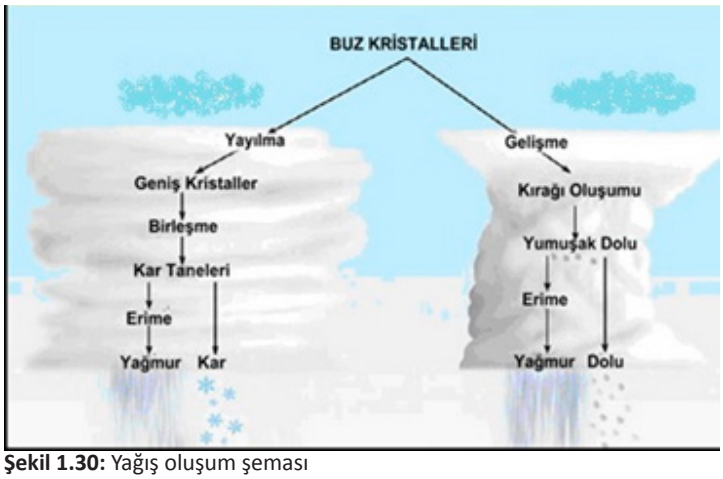
Yağışın olabilmesi için ön şart su buharı (nem) oluşmasıdır. Ancak su buharı yağış için tek başına yeterli değildir. Yeterli nem ile beraber peş peşe 4 ayrı olayın (soğuma, yoğunlaşma, damlaların büyümesi ve yağış alanına yeni bulutların gelmesi) daha olması gereklidir **(Şekil 1.29-30).**

1.5.2.1.Atmosfer Nemi

Atmosferdeki nemin kaynağı su yüzeyleri (okyanus, deniz, göl, akarsular) ve kara yüzeyleri ile bitki yüzeylerindeki suyun buharlaşmadır. Yani kısacası evapotranspirasyondur.

Yeryüzünde buharlaşarak atmosfere karışan su buharı, görülebilir ve görülemeyen atmosfer nemi olmak üzere ikiye ayrılır.

1.5.2.2.Görülebilir Atmosfer Nemi



Şekil 1.30: Yağış oluşum şeması

Atmosferdeki su buharı, yoğunlaşma ile bulut veya sis haline dönüştüğünde görülebilir nem durumuna gelir.

Bulut ve sis, atmosferdeki su buharının yoğunlaşması sonucu meydana gelir. Bulut ve sisin oluşması için nisbi nemin doyma noktasına yani %100'e ulaşması gerekir.

Bulutlar, nemli ve sıcak havanın soğuk hava kütlesi ile karşılaşması sonucu oluşur. Sis ise yeryüzüne yakın yüksekliklerde sıcaklık düşmesi sonucu doymuş su zerreciklerinden oluşur. Bulut ile sis arasındaki fark her birinin yeryüzüne uzaklığı ve yakınlığıdır.

1.5.2.3.Görülemeyen Atmosfer Nemi

Atmosferde görülemeyen hava nemi; mutlak nem, doygunluk nemi ve nispi nem olarak ifade edilir.

- **Mutlak Nem:** Belirli bir sıcaklıkta 1 m^3 havada bulunan su buharı miktarının gram olarak ağırlığına mutlak nem denir (gr/cm^3).
- **Nispi Nem:** Belli bir sıcaklık derecesinde $1m^3$ havada bulunan su miktarının aynı sıcaklık derecesinde $1m^3$ havayı doymuş hale getiren su miktarına oranıdır. Sıcaklık arttıkça havanın doyması için gerekli su miktarı da artar.
- **Doygunluk Nemi:** Belli bir sıcaklık derecesinde $1m^3$ havayı doymuş hale getiren su miktarıdır (gr/cm^3).

Biliyor musunuz?

Evaporasyon (Buharlaşma): Serbest su yüzeylerden ve katı cisimlerin nemli yüzeylerinden sıcaklık etkisiyle suyun buharlaşarak atmosfere karışması olayına denir.

Transpirasyon (Terleme): Bitkilerin kökleri ile topraktan aldıkları sıvı haldeki suyun, yapraklarından buhar halinde atmosfere verilmesi sürecidir.

Evapotranspirasyon: Toprak, bitki ve su yüzeyinde buharlaşma ile meydana gelen su kaybıdır

1.5.2.4.Atmosfer Neminin Bitkiler İçin Önemi

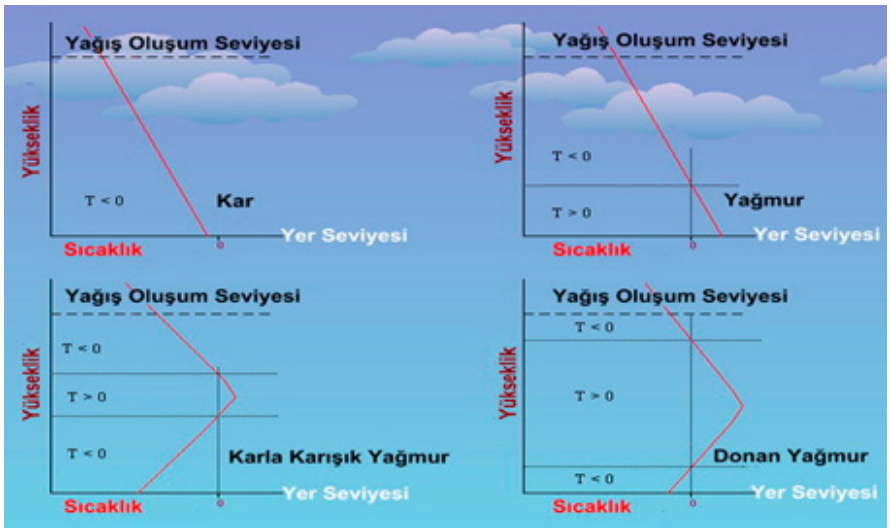
Nispi nem (oransal nem) %65'in üstünde olduğu zaman transpirasyon bitkilerde normal olarak devam eder. Nispi nem bitkilerde %64'ün altına inince bitkide transpirasyon artar.

Nem %50'den de aşağı düşerse bitki, su kaybını önlemek için gözeneklerini kapatır. Bu durum fotosentezin azalmasına ve büyümenin duraklamasına sebep olur.

Bitkilerin çoğu tükettikleri suyun büyük bir kısmını (%95) topraktan alırlar. Bu tür bitkiler için hava neminin önemi daha çok dolaylı şekilde ortaya çıkar.

- Atmosferdeki sis, bulut ve su buharı güneşten gelen solar radyasyonun bir kısmını emerek bitkileri zararlı ışınlardan korur.
- Hava nispi neminin azalması evaporasyonu ve transpirasyonu artırır. Likenler, yosunlar, mantarlar ve bakteriler atmosfer nemini doğrudan kullanırlar.
- Su buharının toprak ve bitki yüzeyinde yoğunlaşarak oluşturduğu çiğ, kurak bölgelerde kökleri derinde olmayan bitkiler için fayda sağlar.
- Nispi nemin yüksek olması birçok bitki hastalığının ve zararlısının daha kolay yayılmasını sağlar.

1.5.3.Yağış



Şekil 1.31: Dikey sıcaklığa göre yağış oluşumu

İklimin temel elemanlarında biri de yağıştır. Yağış iklim sınıflamaları ve iklim tiplerinin ayırt edilmesinde kullanılan önemli bir iklim faktörüdür.

Yağışları tetikleyen ana unsur soğumadır, soğumayı sağlayan ise büyük ölçüde havanın dikey yöndeki yükselimidir **(Şekil 1.31).**

Yağışların yerkürede dağılışı, oluşumu ve gerçekleşen yağış miktarı birçok faktörün etkisi altındadır.

Bu faktörlerin en önemlilerini atmosfer sirkülasyonu, sıcaklık, hava kütlelerinin özellikleri, yükselti, yer şekilleri, denize uzaklık, deniz ya da okyanus akıntıları ve bitki örtüsünün etkisi olarak sayabiliriz.

Hava neminin yoğunlaşarak sıvı veya katı olarak yeryüzüne düşmesine yağış denir.

Havadaki su buharının yoğunlaştığı sıcaklık derecesine göre su damlacıkları değişik şekil ve büyüklükte yere düşerler, böylece farklı yağışları oluştururlar.

Diğer yandan yağış, doğrudan canlı hayatını ilgilendiren ve aynı zamanda yüzeyin şekillenmesinde de etkili olan önemli bir iklim elemanıdır.

Buluttaki soğuma gerekli ve yeterli seviyeye ulaştığında (doyma noktası) yoğunlaşma başlamakta ve damlalar oluş-

maktadır. Damlalar yer çekiminin de etkisi ile yeryüzüne düşmeye başladıkları andan itibaren yağış oluşmaya başlamıştır.

Yağış ölçümleri diğer meteorolojik faktörler gibi belli periyodik zaman çizelgesinde yapılmaktadır.

Yağış ölçümleri rasat parklarındaki **plüviyometre** ile yapılır. Bununla birlikte sadece ölçüm yapan değil, ölçümü yazan alete de **plüviyograf** denilmektedir.

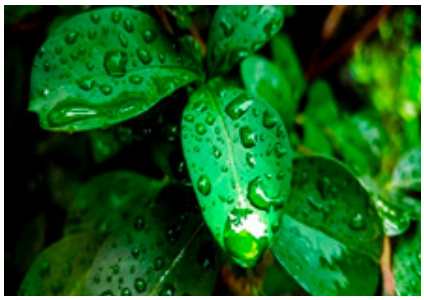
1.5.3.1. Yağış Şekilleri

Yağışları sıvı ve katı haldeki yağışlar olarak gruplandırmak mümkündür.

Sıvı haldeki yağışlar; yağmur olarak tanımladığımız yağış türüdür. Bulut içindeki dikey hava hareketleri sonucu oluşan bu yağışlar, havanın yükselim nedeniyle soğuması ve içindeki su buharının yoğunlaşarak yeryüzüne düşmesi neticesinde oluşmaktadır.

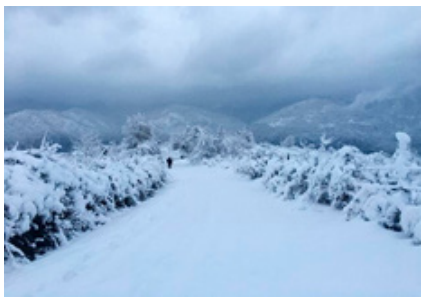
Katı haldeki yağışlar; sıcaklığın 0 0C'nin altına düşmesiyle, su buharının gaz halinden katı hale geçmesi ile doğrudan buz kristallerine dönüşmesi sonucunda oluşmaktadır. Buz kristallerinin birleşerek ve daha da irileşerek yeryüzüne düşmesi haline kar denir.

Yağış şekilleri; yağmur, kar, dolu, çiğ ve kırağıdır. Bilindiği gibi tarımsal açıdan yağışın en önemli ve faydalı olanları yağmur ve kardır.



Görsel 1.12: Yağmur

Yağmur: Kutup bölgeleri hariç yeryüzünde en çok görülen yağış şeklidir. Yağmur, 0 0C'nin üstündeki sıcaklıklarda havanın suya doymuş hale gelip fazla suyun yoğunlaşmasıyla oluşur ve su buharı damlacıklar halinde yeryüzüne düşer **(Görsel 1.12)**.



Görsel 1.13: Kar

Kar: Atmosferdeki su buharının 0 0C'nin altındaki sıcaklıklarda yoğunlaşarak katı hale geçmesidir. Yağmurlardan sonra en çok yağış suyu bırakan yağışlar kar yağışlarıdır. Kar örtüsü, yüksekliğinin onda biri kadar suyu bırakır. Başka bir deyişle 1cm kar kalınlığı 1mm yağmura eş değerdir **(Görsel 1.13)**.

Görsel 1.14: Dolu

Dolu: Bol miktarda su buharı içeren hava kütlelerinin soğuk ve fırtınalı hava tabakasını geçerken, yoğunlaşarak katı ve yuvarlak taneler şeklinde yeryüzüne düşmesidir. Bitkiler için çok zararlı bir yağış şeklidir **(Görsel 1.14)**.

Görsel 1.15: Çiğ

Çiğ: Gece radyasyon yoluyla ısısını kaybederek soğumuş toprak ve bitki yüzeyine temas eden havadaki su buharının yüzeylerde damlacıklar halinde yoğunlaşmasıdır. Bitkiler için faydalı bir yağış şeklidir **(Görsel 1.15)**.

Görsel 1.16: Kırağı

Kırağı: Sıcaklığı donma noktasının altında bulunan cisimlere temas eden havanın, bu maddeler üzerine donmuş halde su bırakmasına kırağı denir **(Görsel 1.16)**.

Görsel 1.17: Kırç

Kırç (Jivr): Havadaki su buharının çok soğumuş ağaç dalları, tel, saçak, vb. cisimler üzerinde yoğunlaşarak buz tabakası haline gelmesidir. Kırağıdan ayrılan yönü, kristallerin üst üste yığılarak buz tabakası haline gelmesidir. Çiğ en çok ilkbaharda görülürken, kırağı ve kırç ise çoğunlukla sonbaharda gerçekleşir **(Görsel 1.16)**.

1.5.3.2.Yağış Rejimi

Yağışın mevsimlere göre dağılışına yağış rejimi denilmektedir. Yağış rejimleri bir bölgenin iklim özelliklerini yansıtmasının yanında oradaki insan faaliyetleri için de önemli bir etkendir.

Yağış rejimi, yıllık toplam yağış miktarının aylara ya da mevsimlere göre dağılışıdır. Dünyada birbirinden farklı özellikler gösteren çok sayıda iklim tipi ve yağış rejimi bulunur.

1.5.3.3.Yağış Şiddeti

Görsel 1.18: Ekim alanlarında fazla yağış zararı

Belirli bir zaman içinde düşen yağış miktarıdır. Örneğin saatte 17,1 mm' den fazla şiddetteki yağmura **sağanak,** 50 mm' den fazla olana **seylap** denir. Şiddeti en az düzeydeki yağmurlara **çisenti** denir. Yağmurların bitkiler için yararlılık derecesi birim zamanda düşen yağmur suyu miktarına bağlıdır **(Görsel 1.18)**.

Bu yönden yağmurlar dört gruba ayrılır.

- **Uzun Süreli Bol Yağmurlar:** 3 saatte 10 mm, 5 saatte 15 mm'den fazla yağan yağmurlar.
- **Uzun Süreli Az Yağmurlar:** 3 saatte 5 mm'den, 5 saatte 10 mm'den az yağan yağmurlar.
- **Kısa Süreli Bol Yağmurlar:** 1 saatte 10 mm'den, 3 saatte 15 mm'den çok yağan yağmurlar.
- **Kısa Süreli Az Yağmurlar:** 1 saatte 3 mm'den, 3 saatte 5 mm'den az yağan yağmurlar.

Yağmurlar, ne kadar yavaş ve sürekli olursa faydası da o kadar artar. Böyle yağışlar toprak yüzeyinden akıp gitmezler. Toprağa yüksek düzeyde işlerler.

Tarımsal yönden uzun süreli az ve uzun süreli bol yağışlar makbuldür. Kısa süreli bol yağışların büyük kısmı toprağa işlemeden akıp gider ve bitki örtüsünden yoksun alanlarda erozyona neden olur.

Yağışın etki derecesini değerlendirmenin başka bir şekli de aylık yağış ve buharlaşmaya göre yapılan değerlendirmedir.

Bütün bu değerlendirmelerden çıkan sonuç; bir yerin yalnızca toplam yıllık yağışı, o yerin doğal bitki örtüsü ve yağışın bitkilere faydası bakımından kesin bir kriter değildir. Sıcaklık ve buharlaşma da göz önünde bulundurulmalıdır.

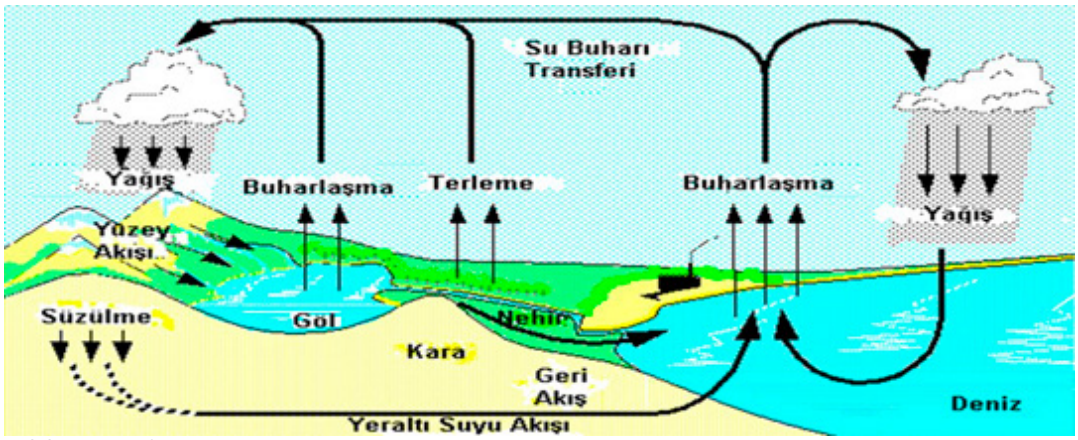
Yağışların olumsuz etkilerine karşı; meyilli arazilerde teraslama, kök sistemi kuvvetli bitkilerin yetiştirilmesi ve araziye uygun toprak işleme yöntemi seçilerek tedbirler alınabilir.

1.5.4.Su Döngüsü

Su döngüsü, iklimsel olayları ve yaşamın sürekliliğini belirleyen temel unsurlardan biridir.

Su, dünyada canlı yaşamını destekleyen en temel unsurdur. Bütün canlıların ağırlıklarının önemli bir kısmını su oluşturur. Yeryüzündeki su miktarının yaklaşık %4-5' i tatlı sudur.

Su Döngüsü: Suyun; okyanusta, denizde, akarsularda buharlaşama, bitkilerde terleme ile yerküreden atmosfere doğru hareket edip daha sonra da atmosferde yoğunlaşarak yağışlarla tekrar yerküreye ulaşmasına hidrolojik döngü ya da su döngüsü adı verilir **(Şekil 1.32)**.



Şekil 1.32: Su döngüsü

Güneş enerjisinin ısıtmasıyla çeşitli kaynaklardan atmosfere çıkan su buharı; yağmur, kar, dolu gibi yağış biçimleriyle yeniden yeryüzüne döner. Bu suyun bir miktarı yer altı sularına karışırken daha büyük kısmı, göl ve deniz gibi kaynaklarda birikir.

Deniz ve okyanuslardan buharlaşan suyun karalara geçmeden tekrar yağmur, kar, dolu biçiminde denizlere ve okyanuslara geçmesine kısa su devri denir.

Var olan suyun atmosfer ve yeryüzü arasındaki sürekli dolaşımı su döngüsü aracılığıyla olur.

Su hareket eder, biçim değiştirir, bitkiler ve hayvanlar tarafından kullanılır, yer değiştirir fakat yok olmaz, eksilmez ve artmaz.

Dolaşımın enerji kaynağı güneş enerjisidir.

Su döngüsünde suyun hareket etmesini sağlayan beş temel olay vardır. Bunlar:

- Yoğunlaşma,
- Yağış,
- Toprağa geçiş ve yeraltı sularının oluşumu,
- Yüzeysel akıntı ve yüzey suları ile yeraltı sularının oluşumu,
- Buharlaşmadır.

1.5.5.Bitkilerin Su Sarfiyatları

Bitkiler tarafından topraktan alınan suyun ancak %1'i asimilasyonda (özümleme-besin maddelerinin yapı taşına dönüşmesi) kullanılır. Geriye kalan suyun %99'u transpirasyon (terleme) yoluyla havaya karışır.

Bitkilerin birim kuru madde üretimi için harcadıkları su miktarı farklıdır. Bitkilerin bir büyüme periyodunda aldığı su miktarı ile bu periyot içinde kazandığı kuru madde miktarı arasındaki orana transpirasyon oranı veya transpirasyon katsayısı denir.

Örneğin, transpirasyon oranı 400 dendiğinde, o bitkinin 1 kg kuru madde üretmek için 400 kg su harcadığı anlaşılır.

Transpirasyonla harcanan su miktarı kısmen bitkilerin genetik özellikleriyle ilgili olduğu gibi daha çok iklim ve toprak faktörleriyle ilgilidir.

Aşağıdaki durumlarda bitkilerin birim kuru madde için harcadıkları su miktarı artar.

- Toprak verimliliği azaldıkça
- Kuraklık arttıkça
- Havanın evaporasyon gücü arttıkça (nispi nem düşük ise)
- Bitkinin hastalık ve zararlıları varsa
- Bitkinin gelişme çağı gibi durumlarda bitkilerin harcadıkları su miktarı artar.

5. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- **Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.**

1) (.....) Bitki hücre ve dokularının içerdiği su oranları, bitki türlerine ve aynı bitkilerin farklı organlarına göre değişir.

2) (.....) Su, fotosentezde hidrojen kaynağıdır ve bitkide sıcaklığın kontrolünde rol oynar.

3) (.....) Bulut ve sis atmosferdeki su buharının yoğunlaşması sonucu meydana gelir.

4) (.....) Bitkilerin çoğu tükettikleri suyun büyük bir kısmını (%95) topraktan alırlar.

5) (.....) Yağış ölçümleri rasat parklarındaki "plüviyometre"ler ile yapılır.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

Yağış kısa bitkinin dikey kırağı

1) Yağışları tetikleyen ana unsur soğuma, soğumayı sağlayan ise büyük ölçüde havanın ..... yöndeki yükselimidir.

2) Hava neminin yoğunlaşarak sıvı veya katı olarak yeryüzüne düşmesine ..... denir.

3) Sıcaklığı donma noktasının altında bulunan cisimlere temas eden havanın bu maddeler üzerine donmuş halde su bırakmasına ..... denir.

4) Transpirasyon oranı 400 dendiğinde, ... 1 kg kuru madde üretmek için 400 kg su harcadığı anlaşılır.

5) Deniz ve okyanuslardan buharlaşan suyun karalara geçmeden tekrar yağmur, kar, dolu biçiminde deniz ve okyanuslara geçmesine ..... su devri denir.

ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

1. Aşağıdakilerden hangisi atmosferin özelliklerinden **<u>değildir</u>**?
   A) Kutuplarda ince Ekvator'da kalındır.
   B) Atmosferde %78 oranında azot bulunur.
   C) Atmosfer saydamdır.
   D) Güneşten gelen zararlı ışınları tutar
   E) Canlı yaşamında bir etkisi yoktur.

2. Aşağıdaki gazlardan hangisi atmosferde bulunan gazlardan **<u>değildir</u>**?
   A) Oksijen
   B) Azot
   C) Metan
   D) Hidrojen
   E) Argon

3. Atmosfer bileşiminde oranları sabit ve değişken gazlar bulunur. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde atmosfer bileşiminde bulunan sabit gazlar doğru olarak verilmiştir?
   A) Azot, Oksijen, Argon
   B) Azot. Oksijen, Karbondioksit
   C) Su buharı, Ozon, Azot
   D) Ozon, Azot, Oksijen
   E) Oksijen, Su buharı, Argon

4. Ekolojik bir ortamın sıcaklık koşulları çeşitli faktörlerin etkisi altındadır. Aşağıdaki faktörlerden hangisi sıcaklık değişimlerine **<u>etki etmez?</u>**
   A) Işınların geliş açısı
   B) Toprak rengi
   C) Işıklanma süresi
   D) Bitki örtüsü
   E) Toprak derinliği

5. Sıcaklığın bitkiler üzerinde olumlu veya olumsuz etkileri vardır. Aşağıda verilenlerden hangisi sıcaklığın bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerinden biri olarak tanımlanabilir?
   A) Sıcaklık, mikroorganizma faaliyetini artırır.
   B) Sıcaklık, fotosentezi artırır.
   C) Su ve besin maddelerinin alımını kolaylaştırır.
   D) Düşük sıcaklıklarda solunum yavaşlar.
   E) Bitkiler optimum sıcaklık derecelerinde en iyi şekilde büyürler.

6. Aşağıdakilerden hangisi sıcaklığın yayılma yollarından biri **<u>değildir</u>**?
   A) Transpirasyon
   B) Radyasyon
   C) Konveksiyon
   D) Kondüksiyon
   E) Isı iletimi

7. Orta dalga boylu ışınlar bitkiler için en faydalı olanlardır. Aşağıda verilenlerden hangisi orta dalga boylu ışınların özelliğidir?
   A) Bitki ıslahında kullanılırlar.
   B) Protein sentezinde görev alırlar.
   C) Bitkilerde cüceleşme olur.
   D) Yeryüzünün ısı kaynağıdırlar.
   E) Yapay yolla elde edilirler.

8. Bitkilerin normal gelişmelerini tamamlayarak olgunluğa erişebilmeleri için belirli bir süre güneş ışığında kalmaları gerekir. Yukarıdaki tanıma uygun olan seçenek aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Işık şiddeti
   B) Işık ölçüsü
   C) Gün uzunluğu
   D) Işıklanma süresi
   E) Kritik gün uzunluğu

9. Bitkiler için en uygun rüzgâr hızı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir.
   A) 3 - 5 m/sn.
   B) 3 - 5 km/ sa.
   C) 8 - 9 km / sa.
   D) 8 - 9 m/sn.
   E) 6 -8 km/sn.

10. Aşağıdakilerden hangisi rüzgârın faydalarından **<u>değildir?</u>**
    A) Tohumların yayılmasına sağlar.
    B) Bitkilerde tozlaşmayı sağlar.
    C) Havayı temizler.
    D) Bitkide kök gelişimini sağlar.
    E) Meyve dökümüne neden olurlar.

11. Aşağıdakilerde hangisi suyun bitkideki fonksiyonlarından **<u>değildir?</u>**
    A) Tohumların çimlenmesini sağlar.
    B) Hücre basıncını ayarlar.
    C) Bitkilerin ışığa yönelmesini sağlar.
    D) Gözenekleri açar.
    E) Bitkide sıcaklığın kontrolünde rol alır.

12. Aşağıdakilerden hangisi birim hacimdeki hava içerisinde bulunan su buharı miktarının ağırlık cinsinden ifadesidir?
    A) Doygun hava
    B) Mutlak nem
    C) Doymamış hava
    D) Bağıl nem
    E) Higroskopik su

13. Aşağıdakilerden hangisi su döngüsünde suyun hareket etmesini sağlayan temel olaylardan **<u>değildir?</u>**
    A) Yoğunlaşma
    B) Yağış
    C) Yeraltı sularının oluşumu
    D) Buharlaşma
    E) Suyun donması

14. Kültür bitkilerini ani sıcaklık düşüşlerinden korumak için bazı tedbirler alınabilir. Aşağıdakilerden hangisi bu tedbirlere uymaz?
    A) Bitkilerin bulunduğu alanda sis ve duman oluşturmak
    B) Isı dalgalarının toprak tarafından daha iyi emilmesini sağlamak için toprağı koyu renkli maddelerle kaplamak
    C) Bitkilerin bulunduğu toprağa su vermek
    D) Yapay yolla bitki çevresinde ısı meydana getirmek
    E) Bitkilerin bulunduğu ortamdaki havayı hareket ettirmek

TOPRAK VE ÖZELLİKLERİ

ÖĞRENME BİRİMİ - 2

KONULAR

1. Toprağın Tanımı ve Genel Yapısı
2. Toprak Ana Materyali ve Toprak Oluşumu
3. Toprakların Sınıflandırılması
4. Toprak Özellikleri

TEMEL KAVRAMLAR

- ✔ Toprak
- ✔ İnorganik Madde
- ✔ Silt
- ✔ Erozyon
- ✔ Tekstür
- ✔ Ana kaya
- ✔ Organik Madde
- ✔ Kum
- ✔ Toprak Tavı
- ✔ Toprak Fazı
- ✔ Toprak Yapısı
- ✔ Kil
- ✔ Horizon
- ✔ Strüktür

Bu öğrenme biriminde;

- Toprağın tanımını ve genel yapısını,
- Toprak ana materyali ve toprak oluşumunu,
- Toprakların sınıflandırılmasını,
- Toprakların özelliklerini

öğreneceksiniz.

Şekil **2.1:** Toprak ve önemi

Toprak, yaşamdan gelir. Toprakta yaşayan bakteri ve mantar gibi canlılar, ölü organizmaları besine ve toprak organik maddesi olan humusa dönüştürürler. Besin ve humus, toprağın en önemli bileşenlerindendir.
Toprak canlıdır. Milyonlarca organizmayı içinde barındırır.
Toprak nefes alır. İçinde barındırdığı organizmaların çoğu, tıpkı insanlar gibi oksijen soluyup karbondioksit verirler yani nefes alır.
Toprak, değişime uğrar ve yaşlanır; toprağın bir geçmişi vardır. Dünyamız pek çok farklı toprak çeşidiyle kaplıdır; çünkü topraklar sabit kalmaz, sürekli bir değişime uğrar.
Toprak yaşamın kaynağıdır. Bitkiler toprakta ve toprakla büyür, sonra da doğrudan ya da dolaylı olarak dünya üzerindeki tüm canlılar için besin sağlarlar.
Toprak gıdanın başladığı yerdir, tohumu çimlendirip ekmek olarak sofraya gönderir.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Toprak, insan, bitki ve hayvanlar arasındaki ilişkiyi araştırınız.
- Toprak neden yaşamın kaynağıdır? Arkadaşlarınızla sınıf ortamında tartışınız.

2.1. TOPRAK TANIMI VE GENEL YAPISI

2.1.1. Toprak

Toprak; su ve hava gibi tüm canlıların ortaklaşa kullandıkları bir hazinedir. Dünya üzerinde yaşamın sürekliliği bu hazinenin varlığına bağlıdır.

Ancak topraklarımız; yanlış kullanım, erozyon, çölleşme, asitleşme, canlı çeşitliliğinin ve toprak verimliliğinin azalması gibi çeşitli değer azaltıcı etkenlerle tükeniyor. Buna dur demenin ilk adımı ise toprağı tanımakla atılıyor.

Topraklar; yerkürenin en üst bölümünde bulunan kayalar, mineraller ve organik maddelerin çeşitli doğal faktörlerin etkisiyle parçalanması, ayrışması ve ayrışan bir kısım ürünlerin tekrar birleşerek yeni bileşimler oluşturması sonucunda ana materyal üzerinde gelişmektedir.

Toprak; yer yüzeyini ince bir tabaka halinde kaplayan kayaların ve organik maddelerin türlü ayrışma ürünlerinin karışımından meydana gelen, içerisinde ve üzerinde geniş bir canlılar topluluğunu barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı olan, belli oranlarda su ve hava içeren üç boyutlu bir varlıktır **(İ.Akalan,1988)(Görsel 2 .1).**

Görsel 2 .1: Toprak bitkilerin yaşam merkezidir.

Çok sayıda toprak tanımı olsa da yapılan bütün tanımların ortak tarafları şu şekildedir:

- Toprak**,** bitkilerin gelişmesi için doğal bir ortam ve durak yeridir.
- Üzerinde bitkilerin büyüdüğü, mineral ve organik maddeler ile yaşayan organizmalardan oluşan, yer kabuğunun üzerini kaplayan dinamik doğal bir varlıktır.

2.1.2. Toprağın Genel Yapısı

Toprağın genel yapısı içerisinde; mineral parçacıklar (inorganik maddeler), toprak organik maddesi, su, hava ve toprak canlıları bulunur **(Grafik 2.1)**.

Toprağı oluşturan öğeler katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç madde grubu içinde toplanmaktadır.

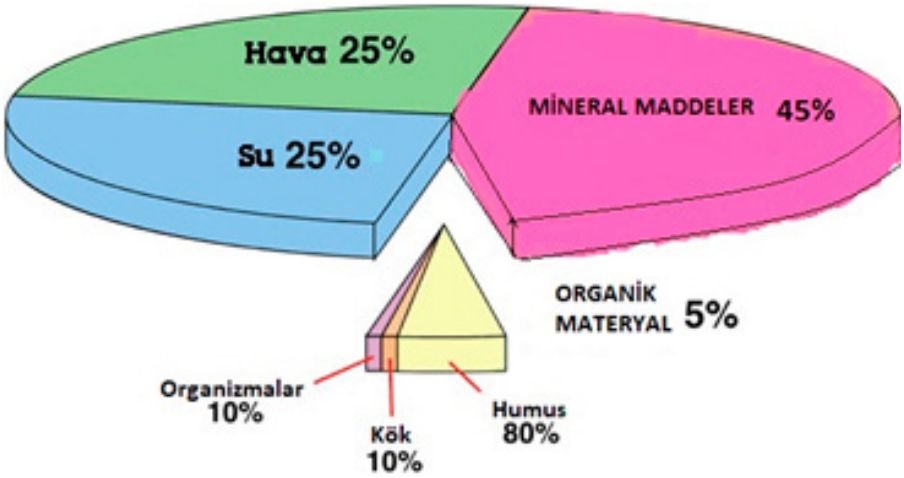
Daha çok inorganik ve az miktarda da organik maddelerden ibaret katı kısım, genel toprak hacminin yaklaşık yarısını oluşturur. Geriye kalan kısım ise birbirine karşı değişen oranlarda su ve hava içeren gözenek boşluklarıdır.

Bu durumda doğal kompozisyonu içerisindeki bir toprak kütlesi katı, sıvı ve gaz kısımlarından ibaret bir karışım olup üç fazlı bir sistem niteliği taşır.

Doğal koşullar altında, özellikle su ve hava oranları sürekli olarak değişir. Belli bir toprakta gözenek hacmi miktarı belli bir değere sahip olduğundan aynı boşluk hacmini birlikte paylaşan sıvı ve gaz fazı oranları karşıt değer taşır, biri artarsa diğeri azalır.

Toprak, tarımsal açıdan bitkilerin beslenmesi ve kök oluşturması için doğal bir ortamdır. Fiziksel bakımdan ise katı maddelerin arasını bir ağ gibi saran, içi su ve hava ile dolu, gözenekli ve kılcal bir sistemdir.

Bu sistem, başta bitkiler olmak üzere toprak organizmalarının tümüne besin maddesi, su, hava ve mekân sağlar.



Grafik 2.1: Toprağın genel yapısı

2.1.2.1.Toprağın Katı Maddeleri (Katı Fazı)

Katı maddeler, toprağın yaklaşık %50'lik kısmını oluşturur. Katı kısım içerisindeki organik madde ve inorganik madde oranı, toprağın özelliklerine göre değişir. İyi bir toprağın katı kısmında %5 oranında organik madde, %45 oranında inorganik madde bulunmalıdır.

Toprağın katı fazı, kütlesi ile işgal ettiği doğal hacmi hiçbir zaman tam olarak dolduramayan, çeşitli şekil ve irilikteki inorganik ve organik taneciklerden ibarettir.

Toprak canlıları da sonuç itibariyle toprak organik maddesine dönüşeceğinden katı faz içinde değerlendirilir.

Katı fazın çok büyük bir kısmını inorganik tanecikler, kaya, taş ve çakıl iriliğinden başlayarak kum, silt, kil ve koloidal büyüklüğe kadar değişen kaya ve mineral parçacıklar oluşturur.

Bu maddeler, kimyasal bileşim bakımından da farklılıklar gösterir. Katı fazın diğer bir kısmını da ana materyalden ileri gelen çözünebilir tuzlar oluşturur.

Çözünebilir tuzlar ya toprağın sıvı fazı içerisinde çözünmüş halde ya katı fazın en ince kısmı olan killer ve diğer koloitler tarafından absorbe edilmiş halde ya da toprağın çeşitli derinliklerinde kristalleşmiş serbest tuzlar şeklinde bulunurlar.

İnorganik maddelerden bazıları parçalanma ve ayrışmaya direnç göstererek toprağın iskelet maddesini oluşturmak üzere değişmeden kalabildiği halde (kuvars); bazıları toprak oluşumu sırasında az çok değişikliğe uğramış hatta (kil mineralleri) sonradan sentezlenmiştir.

Toprağın katı maddeleri, bileşim ve karakteristikleri bakımından birbirinden kolayca ayrılabilen "inorganik" ve "organik" olmak üzere başlıca 2 gruba ayrılır.

Biliyor musunuz?
Koloit: Gerçek çözelti ile heterojen karışımlar arasında yer alan karışımdır.

- **İnorganik Madde Grupları**

Topraktaki inorganik maddelerin esas kaynağı "ana taş" veya "ana materyal"dir. Taşların ayrışmasından "çakıllar", çakılların ayrışmasından "kum" ve "tozlar" meydana gelir.

Bunlar da kimyasal ayrışmaya uğrayınca kendilerini meydana getiren "minerallere" ve mineraller de "elementler"e ayrışır. Özel koşullarda "kil" mineralleri de meydana gelir.

Özetle toprağın inorganik katı kısmı; taş, çakıl, kum, toz ve kil gibi bazı madde gruplarına ayrılabilir. Bu ayrımın ölçüsü" ekivalan çap" tır. Ekivalan çapları 2-20 mm arasında olan inorganik madde parçalarına çakıl, çapları 20 mm'den yukarı olanlara da **taş** ve **blok** denir.

Taş, blok ve çakıllara yani ekivalan çapları 2 mm'nin üzerindeki inorganik parçalara **toprağın iskelet kısmı**; ekivalan çapları 2 mm ve onun altında olan tane boyutu sınıflarına da **toprağın ince kısmı** denir.

- **Organik Maddeler**

Topraktaki organik maddelerin kaynağının esasını bitki ve hayvan artıkları oluşturur.

Toprağa yeni düşmüş yaprak, kök ve çeşitli bitki artıkları ile bunlardan ayrışmış ve ayrışma aşamasındaki her türlü madde toprak organik maddesini oluşturur.

Toprakta yaşayan bakteriler, mantarlar, algler, protozoalar, toprak solucanları ve çeşitli larvalar toprağa düşen bütün organik maddeleri parçalayıp ayrıştırarak organik artık üretirler.

Toprağa düşen bitkisel ve hayvansal artıklar mikroorganizmaların yaşama ve beslenme ortamını teşkil eder.

2.1.2.2. Topraktaki Sıvı Faz

Toprağın katı kısmından geri kalan bölüm, yani toprağın yaklaşık %50'si gözenek ve boşluklardan ibarettir. Bu gözenek ve boşluklarda hava ve su bulunur. Hava, toprağın gaz kısmını; su ise sıvı kısmını oluşturur.

Topraktaki su ve hava oranı sürekli değişir. Örneğin; toprak içerisinde su oranı %20 iken hava oranı %30'dur. Yani topraktaki hava ve su oranının toplamı %50'yi bulur.

Toprak suyu; yağışlar ve sulama ile toprağa ulaşan, toprağın yüzeyinde ve toprak içindeki gözeneklerde serbest halde bulunan, su ile katı toprak taneciklerine belli yüzey kuvvetleriyle çepeçevre bağlanmış ve kapiler kuvvetler ile tutulan sudan ibarettir.

Sıvı faz; katı fazın tanecikler arasında yer alan hava dolu gözenek boşluklarını, toprağın nem içeriğine göre kısmen veya tamamen doldurur. Doğal yapısı bozulmamış bir toprakta, sıvı fazın maksimum miktarı (saturasyon) ancak gözenek hacmi değeri kadar olabilir. Su, topraktaki canlı yaşamının devamı için mutlak surette gereklidir.

2.1.2.3. Toprağın Gaz Fazı

Toprağın gaz kısmı toprak havasıdır. Toprak havası, toprak parçacıkları arasında yer alan gözenek boşluklarının toprak suyu tarafından işgal edilmemiş olan kısmını dolduran havadan ibarettir.

Toprak havası, normal atmosferik havanın toprak içinde bulunan kısmı olmakla beraber bileşimi atmosferik havadan oldukça farklıdır. En belirgin farkı; daha fazla karbondioksit (CO_2) ve nem, daha az oksijen (O_2) içermesidir. Oksijen; toprakta bulunan, bitki köklerinin solunumu ve bakterilerin yaşaması için gerekli bir gazdır.

1.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1. ( ) Toprak, bitkiler için yaşam kaynağı ve durak yeridir.
2. ( ) Toprak, yerkürenin en üst bölümünde yer alır.
3. ( ) Toprak; katı, sıvı ve gaz fazlarından oluşur.
4. ( ) Toprak tarımsal açıdan, bitki beslenmesi ve kök oluşumu için doğal bir ortamdır.
5. ( ) Topraktaki organik maddelerin kaynağını, esas olarak bitki ve hayvan artıkları oluşturur.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

yapısı artıklar oranları maksimum sıvı

1. Toprağın genel ..... içerisinde; mineral parçacıklar, toprak organik maddesi, su, hava ve toprak canlıları bulunur.
2. Topraktaki su ve hava ..... doğal koşullar altında, zıt yönde sürekli olarak değişir.
3. Toprağa düşen bitkisel ve hayvansal ..... mikroorganizmaların yaşama ve beslenme ortamını teşkil eder.
4. Hava, toprağın gaz kısmını; su ise ..... kısmını oluşturur.
5. Doğal yapısı bozulmamış bir toprakta, sıvı fazın ..... miktarı (saturasyon) ancak gözenek hacmi değeri kadar olabilir.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Toprak oluşum materyallerini araştırınız.
- Bölgenizde bulunan kayalık alanları araştırınız ve resimleyerek pano oluşturunuz.

2.2. TOPRAK ANA MATERYALİ VE TOPRAK OLUŞUMU

2.2.1. Toprak Ana Materyali

Görsel 2.2: Toprak ana kayası

Görsel 2.3: Yerçekimi etkisiyle mineral ana materyal

Görsel 2.4: Toprak organik ana materyal

Toprağın meydana geldiği materyale **toprak ana materyali**, ana materyalin oluştuğu kayaya da **ana kaya** denir (**Görsel 2.2).**

Topraklar esas itibariyle, mineral ana materyal (inorganik materyal) ve organik ana materyal (kısmen ayrışmaya uğramış bitkisel dokular) olmak üzere iki ana materyal grubundan oluşmaktadır.

- **Mineral Ana Materyal:** İsminden de anlaşılacağı gibi mineral ana materyal, magmanın soğuması ile oluşmuş kayalardan meydana gelmektedir. Bu kayalara ana kaya adı verilir. Toprak ana materyalinin önemli bir kısmını oluşturan mineral ana materyal, meydana geliş şekillerine göre iki alt gruba ayrılır.
- **Yerli Ana Materyal**: Ana kayaların ayrışması sonucu, ayrışma yerinde biriken ana materyaldir (**Görsel 2.2).**
- **Taşınmış Ana Materyal**: Ayrışmadan sonra çeşitli doğa kuvvetleri ile başka yerlere taşınıp oralarda biriken ana materyaldir. Rüzgâr, buz, yerçekimi ve su ile taşınır (**Görsel 2.3).**

➢ **Organik Ana Materyal (Kümüloz):** Bu ana materyale kümüloz ana materyal de denir. Bu ana materyalin esasını, çeşitli sebeplerle yeryüzüne intikal etmiş olan bitkisel ve hayvansal orijinli organik atıklar oluşturur. Bu organik atıklara **organik ana materyal**; bu atıkların humuslaşması ile meydana gelen topraklara da **organik topraklar** denir. Bu organik ana materyaller, genellikle bataklık ve büyük bataklıkların kurutulması neticesinde ortaya çıkan bitkisel ve hayvansal organik atıklardır. Özellikle kuzey ve kuzey doğu Avrupa ülkelerinde ve çeşitli Asya ülkelerinde buna benzer materyalden oluşmuş ve geniş yer kaplayan organik topraklar vardır **(Görsel 2.4).**

2.2.2.Toprak Oluşumu

Ana kayanın toprağa dönüşmesi olayına **toprak oluşumu** adı verilir.

Toprak oluşumunda önce ana kayalar ayrışma ve parçalanma sonucu toprak ana materyaline dönüşür; daha sonra toprak ana materyali de fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin etkisi ile toprağa dönüşür.

Fiziksel ayrışma-parçalanma, ana kayanın kimyasal yapısında herhangi bir değişme olmadan ana kayayı oluşturan mineralleri bir arada tutan bağların zayıflaması yoluyla parçalara ayrılarak ufalanmasıdır (**Görsel 2.5).**

Görsel 2.5: Ana kayanın fiziksel olarak parçalanması

Fiziksel parçalanma olaylarının başında sıcaklığın değişmesi, donma ve çözülme olayları; akarsuların, dalgaların, rüzgârların ve buzulların etkileri; atmosfer faktörleri ve bitki köklerinin etkisi sayılabilir. Mekanik yolla meydana gelen bu ayrışma sonucu irili ufaklı inorganik parçalar oluşur.

Toprak ana materyalinde, toprak oluşurken toprak canlıları da toprakta yerini almaya başlar. Toprakta bulunan bitki kökleri ve artıkları toprak materyaline karışır. Böylece toprak organik maddesi de oluşmaya başlar. Toprak organik maddesi, toprak mikroorganizmalarını çekmeye başlar ve böylece toprak olgunluk süreci başlamış olur.

İnorganik ve organik materyaller, bazı kimyasal yollar sonucunda ayrışarak bileşim ve şekil bakımından yeni maddeleri meydana getirir.

Toprak oluşumu ve gelişiminde bir diğer önemli olay, kil minerallerinin oluşumu ve değişimidir. Humusla birlikte toprak kimyasını ve biyolojik yaşamı en çok destekleyen unsurlar, değişik kil minerallerinin olmasıdır.

Yağış suları toprak içine girdikten sonra, yerçekimi etkisiyle aşağılara doğru süzülürken kil, silt, humus gibi maddeleri beraberinde sürükleyerek toprağın alt katmanlarında biriktirir. Böylece, toprak içinde bazı maddeler yer değiştirir. Bu olaya **yıkanma ve birikme** olayı denir. Sonuçta toprakta yıkanma ve birikme katmanları oluşur.

Biliyor musunuz?
Dik yamaç ve yüksek arazilerde toprak oluşum süreci daha yavaş olur. Dik yamaç ve yüksek meyilli arazilerde oluşan topraklar, erozyonla aşağılara taşınarak birikir. Yamaçlardaki toprakların derinliği az, renkleri de açıktır.

Taban arazilerdeki topraklar, daha derin ve koyu renkli olurlar.

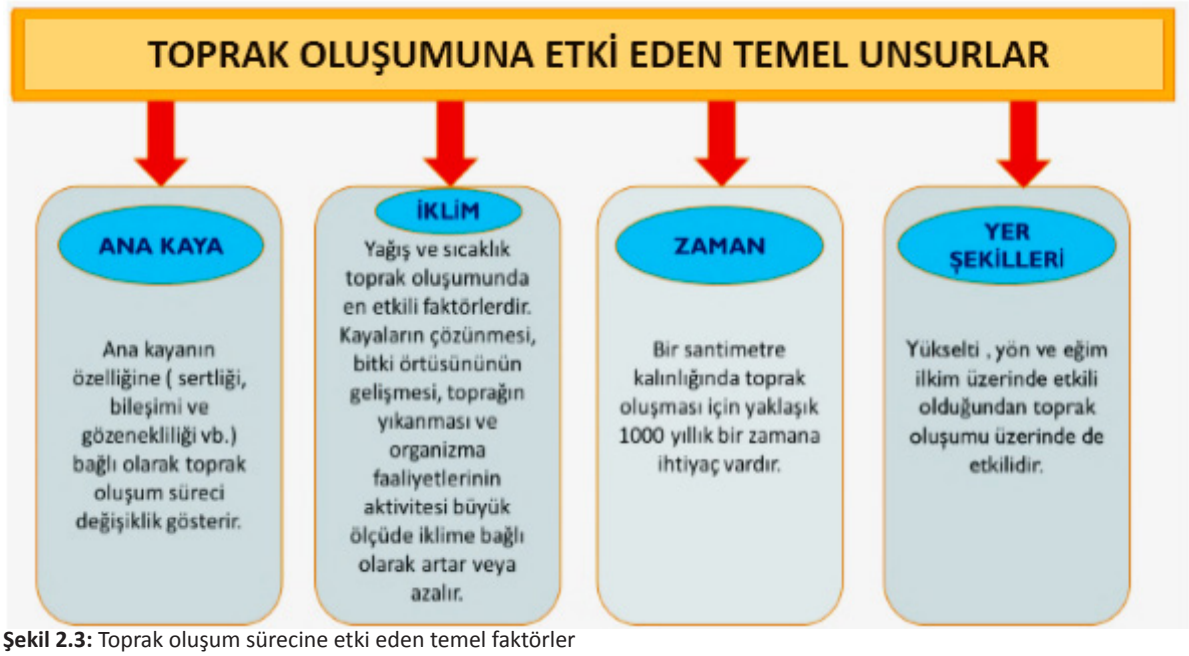
Biliyor musunuz?
Devamlı güneş alan ve güneye bakan arazilerde oluşan topraklar daha çabuk olgunlaşır ve derin olur.

Az güneş alan kuzeye bakan toprak, daha yavaş olgunlaşır ve daha az derin olur.

Şekil 2.2: Toprak oluşum süreci

Toprak oluşum surecinde etkili olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar aşağıdaki gibi özetlenebilir **(Şekil 2.2)**.

- Fiziksel etmenler;
  - Sıcaklık değişimleri (donma, çözülme vb.)
  - Ekolojik faktörler (yağış, iklim vb.)
  - Biyolojik varlıkların etkisi
- Kimyasal etmenler;
  - Hidroliz olayları
  - Kimyasal çözünme olayları
  - Karbonatlaşma olayları
- Biyolojik etmenler;
  - Bitkiler
  - Makro organizmalar (toprak kurtları, toprak solucanı)
  - Mikro organizmalar (bakteriler, mantarlar, algler vb.)



Şekil 2.3: Toprak oluşum sürecine etki eden temel faktörler

Görsel 2.6: Toprak oluşumunda bitki köklerinin etkisi

2.2.2.1. İklim ve Bitki Örtüsünün Etkisi

Toprak oluşumuna etki eden en önemli iki etken sıcaklık ve yağıştır. Her iki etken de ana kayanın ayrışmasında önemli rol oynar. Topraktaki ısınma, soğuma, nemlilik ve kuraklık; biyolojik, fiziksel ve kimyasal faaliyetler üzerinde önemli derecede etkili olur.

Günlük sıcaklık farklarının yüksek olduğu yerlerde ana kayanın ayrışma hızı da yüksek olur.

Yağış, toprak oluşumuna ana kayayı doğrudan parçalayarak etki ettiği gibi toprağın nemlilik koşullarını belirleyerek de etki eder.

Sıcaklık gibi nem de kimyasal ayrışma olaylarının başlamasını sağlar. Yıkanma, birikme gibi olaylarla toprak, pH derecesi üzerinde ve organik madde ayrışmasında önemli etkiye sahiptir. Bitkiler toprakta bıraktıkları; yaprak, sap ve kök gibi artıkları vasıtasıyla özellikle toprak organik maddesinin oluşumunda önemli etkiye sahiptirler. Likenler kayaların üstünde gelişerek toprak oluşumunda bitkisel yönden ilk etkiyi meydana getirirler.

2.2.2.2.Toprak Oluşumunda Canlı Organizmaların Etkisi

Bitkiler, kökleri aracılığı ile toprak oluşumuna etki eder. Farklı kök tiplerine sahip bitkilerin farklı etkileri vardır. Örneğin, çayır bitkilerinin derin ve sık kökleri toprağı sıkıca tutarken aynı zamanda kolayca ayrıştıkları için de toprağın organik maddesini artırırlar.

Derin ve kalın kök sisteminin olduğu ağaçlık alanlarda kökler, toprağın çok daha derinlerine inerek, suyun ve havanın bu katmanlara kadar taşınmasını sağlayarak toprağı alt üst ederler **(Görsel 2.6).**

Hayvanlar, özellikle toprağın karıştırılması ve gübrelenmesi yoluyla organik madde oluşumuna etki eder. Mikroorganizmalar; kökler ve toprak arasındaki kimyasal değişimde ve organik maddenin ayrışmasında etkindir.

İnsanın ise toprağın oluşumuna yaptığı en önemli etki tarım yapmak için toprağı işlemesi ile olur. Tarıma açılan topraklar, sürülme faaliyetleri ile iyice alt üst olur. Bunun dışında insanlar mera ve orman oluşturmak için de toprağı pek çok yönden değişikliğe uğratır.

2.2.2.3.Topografya

Topografyayı oluşturan yüzey şekillerinin eğimi, yüksekliği ve güneşe göre konumu toprak oluşumuna doğrudan etki eder.

Yüzey şeklinin eğimi, bulunduğu alanın mikro iklimini belirler. Örneğin, eğimi yüksek yerlerde oluşan topraklar su ile taşınarak eğimin düşük olduğu yerlerde birikir ve toprağın minerolojik yapısını değiştirir.

2.2.2.4.Ana Materyal

Ana materyal; ana kaya olarak tanımlanan volkanik, tortul (birikim) ve metamorfik (yüksek sıcaklık ve basınç altında başkalaşıma uğramış) kayaçların fiziksel ve kimyasal olarak ayrışması ya da akarsu, buzul, rüzgâr gibi etkenlerle taşınan malzemenin birikmesiyle oluşur.

Ana materyalin toprak oluşumuna etkisinde, ana kayayı oluşturan kayaç tipinin büyük etkisi vardır. Ana malzemenin taneli veya ince yapılı oluşu, mineralojik bileşimi, tabakalı yapıya sahip olup olmadığı, ayrışma hızı ve toprağın mineral bileşimini doğrudan etkiler.

Ayrışma hızının düşük olduğu bölgelerde toprak özellikleri, çoğunlukla ana kayanın özelliklerini taşır.

Ana materyalin ayrışması ile birçok mineral ve element açığa çıkar. Bunlar yağışlarla eriyerek bitki besin maddelerinin temelini oluşturur.

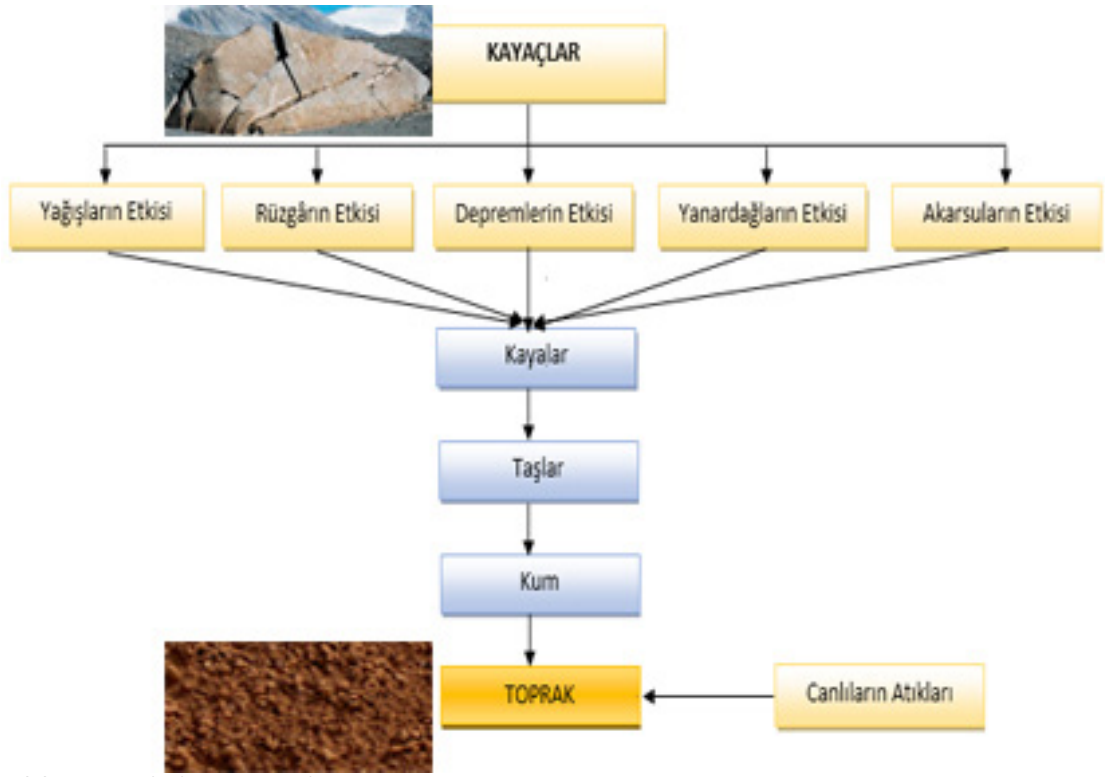
İklimin öne çıktığı sıcak, nemli ve serin nemli bölgelerde ana malzemenin toprak üzerindeki etkisi kısmen hatta bazı durumlarda tamamen ortadan kalkabilir. Özellikle, nemliliğin ve yağışın fazla olduğu alanlarda toprak içindeki mineral maddenin büyük bölümü yıkanarak kaybolur ve geriye tamamen minerallerden yoksun fakir topraklar kalır.

2.2.2.5.Zaman

Görsel 2.**7: Ana kayaların buzulların etkisi ile toprağa dönüşmesi**

Zaman, toprak oluşum faktörlerinin bileşenidir. Süre uzadıkça toprak olgunluğu da devam eder.

Toprakların olgunluğu ve toprak yaşı; toprak tabakaları arasındaki farklılık ile ölçülür. Toprak tabaka sayısı ve tabaka kalınlıklarının artmasıyla toprağın daha fazla olgunlaştığı kabul edilir **(Görsel 2.7)**.



Şekil 2.4: Toprak oluşum etmenleri

2.2.3.Toprak Horizonları (Katmanları)

Toprak profili içerisinde uzun jeolojik devirler boyunca oluşmuş fiziksel (renk, tekstür, strüktür), kimyasal (pH, Organik madde miktarı) ve biyolojik bakımdan birbirinden farklı toprak katlarına **horizon** denir **(Görsel 2.8).**

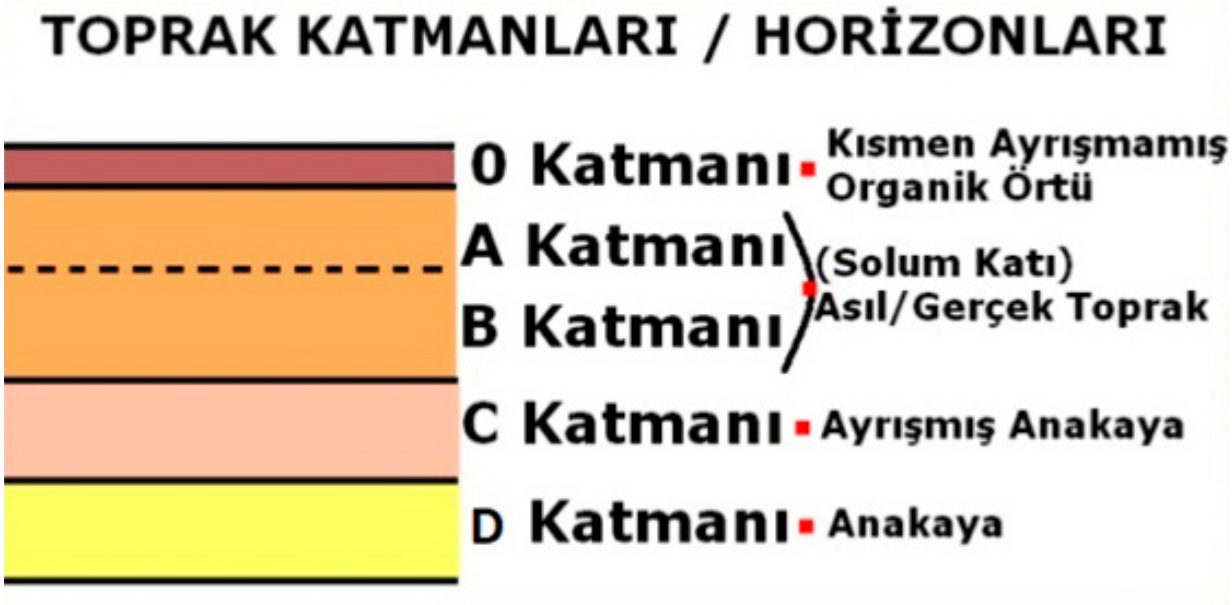
Görsel 2.8: Toprak oluşum horizonları

Daha bilimsel anlamda horizon, toprak profili ile toprağın bütün genetik horizonlarını ve toprak ana materyallerini içeren toprak katlarından oluşmuş toprağın dikine kesitidir.

Toprak profili çeşitli fiziksel, kimyasal, biyolojik özellikleri bakımından birbirinden farklılık gösteren üç ana horizona (A, B, C) ayrılır.

- **A horizonu;** organik maddece zengin, mikroorganizma faaliyetlerinin fazla olduğu profilin en üst katıdır. Bitki besin maddesince zengindir.
- **B horizonu;** A horizonunun altında yer alır. Daha çok su ve besin maddesi deposudur. Toprak verimliliğini belirler. Asıl toprak katı budur.
- **C horizonu;** ana materyaldir. Mineral ve kayaçların parçalanmaları sonucu kum, silt, kil gibi bir takım ayrışma ürünleri oluşur ki buna ana materyal denir. Henüz toprak karakterini kazanmamıştır. Mikroorganizma faaliyeti çok azdır.
- **D horizonu**; ana kayadır.

Toprak profili uzun zaman içerisinde iyice olgunlaşmışsa profilde A ve B horizonları kendi aralarında A00, A0, A1, A2, A3 ve B1, B2, B3 gibi tali horizonlara ayrılır.



Şekil 2.5: Toprak horizonu ve özellikleri

Biliyor musunuz?
Türkiye'nin arazi kullanım varlığına bakıldığında tarım arazisinin %31,1'lik değerle en fazla alanı kapladığı, bunu sırasıyla ormanlık alanlar (%27,6) ile mera alanlarının (%16,6) takip ettiği görülmektedir. Su alanları %1,4'lük alanı kaplamakta, kalan %21,3'lük arazi ise diğer alanlardan oluşmaktadır.

2.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- **Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.**

1. ( ) Toprağın meydana geldiği materyale toprak ana materyali denir.
2. ( ) Toprak ana materyali, ana kayadan oluşur.
3. ( ) Toprak mineral ana materyali, bitki artıklarından oluşur.
4. ( ) Toprak organik ana materyaline kümüloz ana materyal denir.
5. ( ) Yamaç arazilerde bulunan toprakların derinlikleri daha fazladır.

B- **Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.**

yüksek **yaşı** **yüzey** **düşük** **toprak**

1. Günlük sıcaklık farklarının ……. olduğu yerlerde ana kayanın ayrışma hızı da yüksek olur.
2. Bitkiler, kökleri aracılığı ile …….. oluşumuna etki ederler.
3. Topografyayı oluşturan ……. şekillerinin eğimi, yüksekliği ve güneşe göre konumu toprak oluşumuna doğrudan etki eder.
4. Ayrışma hızının …… olduğu bölgelerde, toprak özellikleri çoğunlukla ana kayanın özelliklerini taşır.
5. Toprakların olgunluğu ve toprak …… toprak tabakaları arasındaki farklılık ile ölçülür.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Ülkemizde görülen toprak tiplerini araştırınız.
- Ülkemizde en çok hangi toprak tipi vardır? Araştırınız

2.3.TOPRAKLARIN SINIFLANDIRILMASI

Çeşitli faktörlerin etkisi altında oluşan topraklar; horizonlardaki farklılaşma dereceleri, derinlik, kil ve organik madde miktarları gibi birçok profil karakteristikleri ile taban suyunun durumu bakımından farklılık gösterebilir. Bu farklılıklar, sadece kıtadan kıtaya değil aynı tarla içerisinde bile kendini gösterebilir.

Toprak sınıflandırması ile topraklar hakkında daha fazla bilgi edinmek, toprağı daha iyi tanımak, topraktan daha iyi yararlanmak ve toprakların temel özelliklerini öğrenmek amaçlanmaktadır.

Topraklar sınıflandırılırken toprağın tekstür (yapı), strüktür (bünye), renk, verimlilik ve genetik özellikleri gibi kriterler esas alınır. Benzer özellikteki topraklar aynı kategori altında toplanmak sureti ile birçok sınıflandırma sistemi yapılmıştır.

Genetik sınıflandırma ve toprak taksonomisi terimleri "doğal sınıflandırmayı" işaret eder. Bu tür sistemler, toprakları doğal özelliklerine göre inceler ve saf bilim açısından birbiriyle karşılaştırır.

Klasik toprak sınıflandırmasında topraklar; zonal, azonal ve intrazonal ordolara (takımlara) ayrılır **(Tablo 2.1)**.

ORDO	ALT ORDO	BÜYÜK TOPRAK GRUBU
ZONAL TOPRAKLAR	1.Soğuk bölge toprakları	Tundra toprakları
	2.Arit bölgelerin açık renkli toprakları	Çöl, sierozem ve kahverengi topraklar
	3.Yarı kurak, yarı yağışlı ve humid çayır otu bölgesinin koyu renkli toprakları	Kestane, kırmızımsı kestane, çernozem topraklar
	4.Orman çayır otu geçit toprakları	Çernozem, kireçsiz kahverengi topraklar
	5.Ağaçlık bölgelerin açık renkli toprakları	Podzol, gri orman, kahverengi podzol, gri kahverengi, kırmızı-sari podzolik topraklar
	6.Ormanlık sıcak, ılıman ve tropik bölgelerin lateritik toprakları	Kırmızı-kahverengi ve sarımsı-kahverengi laterit topraklar
İNTRAZONAL TOPRAKLAR	1.Halomorfik (tuzlu-alkali) topraklar	Tuzlu topraklar, solonetz, soloth topraklar
	2.Hidromorfik (bataklık, sığ ve düz alan) topraklar	Turba toprakları, düşük humuslu topraklar, taban suyu podzol topraklar, taban suyu laterit topraklar
	3.Kalsimorfik topraklar	Kahverengi orman toprakları
AZONAL TOPRAKLAR		Alüviyal topraklar

Tablo 2.1: Klasik toprak sınıflandırması

2.3.1.Zonal Topraklar (Yerli Topraklar)

Zonal topraklar, herhangi bir bölgenin iklim ve bitki örtüsü özelliklerine göre oluşan topraklardır. Bu topraklar, yağış sularının sızdığı yüzeyin düz ya da düze yakın olduğu, hafif engebeli alanlarda meydana gelmiştir.

Zonal topraklar, bulundukları bölge ikliminin özelliklerini taşıdıklarından bu topraklara yerli topraklar da denir.

Ülkemizde düz ve hafif eğimli alanlarda iklim şartlarının etkisi altında oluşan, fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından farklı horizonlar veya katlar gösteren topraklardır.

Görsel 2.9: Kırmızı Akdeniz toprakları

- **Kırmızı Renkli Akdeniz Toprakları (Terra-Rossa):** Marmara Bölgesi'nin güney kesimi ile Ege Bölümü ve Akdeniz Bölgesi'nin tamamında görülmektedir. Toprak kırmızı, açık kırmızı ve sarı renktedir. İri taneli ve killidir. Kireç taşı üzerinde oluşsa bile kireçli bir yapıda değildir. Bunun sebebi yeterince yıkanmış olmalarıdır. Toros dağlarında 1000 m'den yüksek sahalarda toprağın rengi organik madde birikiminden dolayı koyulaşarak kırmızımsı kahve ve kahverengine dönüşmektedir (**Görsel 2.9).**

Görsel 2.10: Kahverengi orman toprakları

- **Kahverengi Orman Toprakları**: Karadeniz Bölgesinde, İç Anadolu'da 1200 m'den yüksek alanlarda Trakya'nın kuzeyinde ve Güney Doğu Toroslar 'da yaygındır. Orman örtüsünün altında geliştiği için toprak organik madde bakımından zengindir ve koyu renklidir. Yağışın fazla olduğu eğimli alanlarda toprak, asitli reaksiyon göstermektedir (**Görsel 2.10).**

Görsel 2.11: Podzol toprakları

- **Podsolümsü Ve Podzol Topraklar:** Podzol**;** iğne yapraklı orman örtüsü altında oluşan, soğuk ve nemli bölge topraklara verilen isimdir. Ülkemizde; Bolu Aladağlar, Yıldız ve Doğu Karadeniz Dağları'nda sıkça rastlanır. Bu topraklar, yağıştan dolayı fazlaca yıkanmıştır. Yıkanmadan dolayı toprak, asit reaksiyonludur. Besin maddeleri bakımından oldukça fakirdir **(Görsel 2.11).**

Görsel 2.12: Kahverengi topraklar

- **Kahverengi Step Toprakları:** Yıllık ortalama yağışın 400 mm altında ve yıllık ortalama sıcaklığın 8-12 °C arasında değiştiği İç Anadolu Bölgesi'nde, Doğu Anadolu ovalarında, step ve uzun boylu step örtüsü altında oluşan topraklardır. Yağış azlığından dolayı yıkanma miktarı azdır ve buna bağlı olarak karbonatlar topraktan uzaklaşmamıştır. Bu topraklar kahverengi, koyu kahverengi, sarımsı kahverengi olup üzerinde genellikle kuru tarım yapılmaktadır **(Görsel 2.12).**

Görsel 2.13: Kırmızı kestane renkli topraklar

- **Kestane Ve Kırmızımsı Kestane Renkli Topraklar:** Yıllık ortalama yağışın 400 mm üzerinde, yıllık ortalama sıcaklığın 6-10 °C arsında bulunduğu İç Anadolu'nun platolarında, İç Batı Anadolu ve Doğu Anadolu'da uzun boylu ot vejetasyonunun altında gelişmişlerdir. Bu topraklar, organik madde bakımından oldukça zengindir ve taneli yapıdadır. Tahıl tarımına uygun topraklardır. Bu topraklar, nispeten yıkanmış olduklarından dolayı karbonat bakımından fakir, hafif asit reaksiyon gösterirler **(Görsel 2.13).**

Görsel 2.14: Kireçsiz kahverengi topraklar

- **Kireçsiz Kahverengi Topraklar:** İç Anadolu'nun kuzey ve doğusu ile İç Batı Anadolu'da 1000 m'nin üzerinde step ormanı veya kuru ormanlar altında gelişme göstermiştir. Besin maddeleri bakımından fakir olan bu topraklar, yıkanmanın fazlalığından dolayı hafif asitli reaksiyon gösterir **(Görsel 2.14).**

Görsel 2.15: Kırmızı kahverengi toprakları

- **Kırmızımsı Kahverengi Topraklar**: Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin tipik toprakları olan kırmızımsı kahverengi topraklar, yarı kurak karasal iklim şartlarının etkili olduğu step vejetasyonu altında oluşmuştur. Sıcaklığın fazla olması ve demirin iyi oksitlenmesini sağladığı için toprak kırmızı renk almıştır. Bu toprak üzerinde genellikle tahıl tarımı yapılmaktadır **(Görsel 2.15).**

Görsel 2.16: Kara toprakları

- Çernezyomlar **(Kara Topraklar)**: Yıllık ortalama sıcaklığın 3-6 °C, yıllık ortalama yağışın 500-700 mm arasında değiştiği Erzurum-Kars dolaylarında 1600-2000 m yükseklikteki plato alanlarında gelişmiştir. Bu topraklar üzerinde 1 m'yi bulan, çayır örtüsünden oluşan organik madde; sıcaklığın azlığından dolayı yeterince ayrışamamaktadır. Toprağın üst kısmı organik madde bakımından, alt kısmı ise (1 m altı) kireç bakımından zengindir. Bu topraklar, dünyanın en verimli toprakları olarak kabul edilir. Ancak bu topraklarda sıcaklığın yetersiz olması yüzünden genellikle sıcaklık şartlarına uygun tahıl tarımı yapılmaktadır **(Görsel 2.16).**

2.3.2.Azonal Topraklar (Taşınmış Topraklar)

Azonal topraklar; horizonu (katmanı) olmayan topraklar anlamına gelir. Eğimli sahalarda devamlı olarak aşınmanın olduğu yerlerde ve sürekli birikmenin meydana geldiği deltalarda ayrıca taşkın alanlarında bulunur. Devamlı aşınma ve birikmeden dolayı toprakta horizonların oluşması için yeterli zaman geçmediğinden bu topraklarda horizonlaşma olmaz.

Devamlı olarak taşkına uğrayan alanlarda oluşan, millenme ve aşınmaya uğrayan yerlerde çözülmüş ana materyalin taşınması toprak oluşumunu engellemektedir. Bu sahalarda hem aşınmaya uğrayan kısımlarda hem de birikmenin olduğu alanlarda, toprakta horizonlaşma gerçekleşememektedir. Bu topraklarda sadece A horizonu (A katı) oluşur.

Görsel 2.17: Alüvyal toprakları

- **Alüvyal Topraklar:** Devamlı taşkına ve millenmeye uğrayan delta sahlarında ve taşkın ovalarımızda bu topraklara sıkça rastlanır. Alüvyal topraklar akarsular tarafından taşındıkları için ince ve mil boyutundadır. Bu topraklar, dikey yönde çok fazla değişiklik gösterirken yatay yönde pek değişiklik göstermezler. Alüvyal topraklar tarım için elverişli topraklardır **(Görsel 2.17).**

Görsel 2.18: Regosoller

- **Regosoller:** Kumlu depolar üzerinde bulunan topraklardır. Bu toprakların çoğunluğu kum boyutunda olan, asidik karakter gösteren volkanik arazilerde oluşmuştur. İç ve Doğu Anadolu bölgesindeki volkanik arazilerde bu topraklara rastlanır. Bu topraklar, kumlu oldukları için bünyelerinde su barındıramaz. Suyu hemen alt tabakaya geçirir. Bu nedenle toprakta humuslaşma meydana gelemez ve bunun sonucu olarak toprak verimsizdir. Bu topraklar, yumrulu bitkilerin yetişmesi için elverişlidir **(Görsel 2.18).**

Görsel 2.19: Kolüvyal topraklarda üzüm yetiştiriciliği

- **Kolüvyal Topraklar**: Dağların eteklerinde ve yamaçlarında taşınan toprakların birikmesiyle oluşur. Bu topraklar, iri taneli bir görünüme sahiptir. Bu topraklar, bağ bahçe tarımına uygundur **(Görsel 2.19).**

Görsel 2.20: Taşlı topraklar

- **Litosoller (Taşlı Topraklar):** Dağlık alanların eğimli yamaçlarında aşınmanın sürekli devam etmesi nedeniyle ana materyalin çözünmesinden oluşmuş topraklardır. Bu topraklar tarım için elverişli değildir ve üzerlerinde bitki örtüsü yoktur. Ülkemizde bu topraklara; Akdeniz Bölgesi, Taşeli Platosu, Bozdağlar, Bitlis Dağları, İç ve Doğu Anadolu'daki volkanik konilerde rastlanır **(Görsel 2.20).**

2.3.3. İntrazonal Topraklar:

Bu topraklar, ülkemizde aşınmanın devamlı olduğu dağlık alanlarda, birikmenin hüküm sürdüğü alüvyal ovalarımızda ve dağların eteklerinde yaygın olarak bulunmaktadır.

İntrazonal toprakların oluşumunda özellikle yer şekilleri ve ana materyal etkili olmaktadır. Ana kaya kumlu ise toprak kumlu, ana kaya tuzlu ise toprakta tuzludur.

Bu topraklarda çoğunlukla A ve C horizonları bulunmaktadır.

2.3.3.1. Kalsimorfik Topraklar:

Kireçtaşı, marn gibi kireçli ana kayanın etkisine bağlı olarak oluşmuş topraklardır.

Görsel 2.21: Dönen topraklar

- **Vertisoller (**Dönen Topraklar**):** Killi kireçli depoların yaygın olduğu Muş Ovası, Bursa- Karacabey arasında Menemen ve Bornova Ovası ile Bafra Ovası'nın güneyinde kil miktarının fazla olduğu kireçli topraklara rastlanır. Bu topraklarda kil fazla olduğu için yaz aylarında kurudukları zaman 1 m deriliğe kadar çatlaklar oluşur. Bu toprakların üst kısımları organik madde bakımından zengin olduğu için koyu renkli topraklardır. Bu topraklar tarım için elverişli değildir (**Görsel 2.21).**

Görsel 2.22: Rendzinalar

- **Rendzinalar:** Bu topraklar killi-kireçli göl depolarının veya yumuşak kireçtaşının yaygın olduğu; İç Anadolu'da, Ege ve Doğu Anadolu'nun çöküntü sahalarında çok yaygındır. Bu topraklar kireçli ve koyu renklidir. Besin maddeleri bakımından zengin olan bu topraklar tahıl tarımı için elverişlidir **(Görsel 2.22).**

2.3.3.2. Halomorfik Topraklar:

Bu topraklar, delta alanlarımızda toprakların deniz suyuna temas etmesiyle oluşur. Toprak oluşumu tersine dönmüştür. Bu topraklar tarıma elverişli değildir. Ülkemizde delta ovalarının deniz kenarında görülürler.

Görsel 2.23: Tuz biriktirmiş topraklar

- **Solançaklar (Tuzlu Topraklar):** Bu topraklar, Konya Ovası'nın alçak kesimlerinde, delta ovalarımızın deniz kenarında, Erzurum Ovası'nın merkezi kesiminde görülür. Yaz aylarında toprakta birikmiş olan tuz, buharlaşmanın etkisiyle toprağın üst kısmında birikir. Bu topraklar üzerinde tuzlu topraklarda yetişen otlar yetişir ve tarım yapılmaz (**Görsel 2.23).**

- **Alkali Topraklar:** İç Anadolu'da, Ereğli'nin doğusu ve kuzeyinde görülürler. Bu topraklar kuvvetli alkali özellik gösterir. Ana kayada bulunan karbonatlar, toprağın yüzeyinde birikmiştir. Bu yüzden kuvvetli alkalin reaksiyon gösterirler. Bu topraklar üzerinde tarım yapılmaz ve üzerlerinde nadir de olsa cılız, otsu bitkiler yaşar.
- **Tuzlu Alkali** (Çorak **Topraklar**): Bu topraklar iki şekilde oluşmaktadır ya ana kayanın tuzlu ve alkali olmasından ya da tuzlu alkali maddeler bakımından zengin yer altı ve taban suyunun buharlaşarak yüzeye çıkması ve birikmesi ile oluşur. Bu topraklar, hiçbir işe yaramayan en verimsiz topraklar arasında yer alır.

2.3.3.3. Hidromorfik ve Organik Topraklar

Bu guruba giren topraklar, yılın belli bir bölümünde veya tamamında su altında kalan sahalarda, yüksek dağlardaki çukur alanlarda ve çayırlar altında oluşmaktadır.

Görsel 2.24: Hidromorfik toprak

- **Hidromorfik Topraklar:** Taban suyu seviyesinin yüksek olduğu Muş Ovası, Erzurum Ovalarının doğu kesimlerinde, Çukurova'da eski akarsu yataklarında vb. toprağın uzun süre su altında kalması ile oluşmuşlardır. Bu topraklar, sürekli su altında kaldıklarından asitli reaksiyon gösterir ve üzerinde suyu çok seven sazlıklar, kamışlıklar yetişir. Buna bağlı olarak organik madde birikimi oldukça fazladır. Oksijensiz bir ortamda oluştuklarından genelde boz, yeşil ve mavimsi renktedirler (**Görsel 2.24).**

Görsel 2.25: Alpin çayır topraklar

- **Yüksek Dağ–Çayır ve Turba veya Organik Topraklar:** Orman sınırının üstünde kalan dağlık alanlarda, özellikle Kuzey Anadolu dağlarındaki alpin çayırlar altında bu topraklara rastlanır. Bu alanlarda, toprak oluşum süresi 2-4 aylık dönemi geçmez bu durumun bir sonucu olarak toprak kalınlığı 15-20 cm'yi geçemez ve toprak asit reaksiyonludur. Organik madde bakımından zengindirler (**Görsel 2.25).**

Görsel 2.26: Turba topraklar

- **Turba ve Organik Topraklar:** Bu topraklar göl kenarlarında suyu seven bitkilerin atıkları altında gelişmiştir **(Görsel 2.26).**

Biliyor musunuz?

Toprak Tavı: Toprağın havalanmasını, suyun toprağa girme hızını, drenajı ve toprak organizmasını etkileyen ve bunları optimum düzeyde içeren toprağın yapısıdır.

3. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1. ( ) Azonal topraklar, horizonu (katmanı) olmayan topraklar anlamına gelir.
2. ( ) Alüvyal topraklar, akarsular tarafından taşındıkları için ince ve mil boyutundadır.
3. ( ) İntrazonal topraklar çoğunlukla oluştukları ana kayanın özelliklerini taşır.
4. ( ) Alkali topraklar üzerinde genellikle sulu tarım yapılır.
5. ( ) Zonal topraklara yerli topraklar da denir.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

kriterler ordosu taşınan yerli delta

1. Topraklar sınıflandırılırken tekstür, strüktür, renk, verimlilik ve genetik özellikler gibi ..... göz önünde bulundurulur.
2. Klasik toprak sınıflamasında; toprak ..... toprakların sınıflandırılmasında en geniş kategoridir.
3. Zonal topraklar, bulundukları bölge ikliminin özelliklerini taşıdıklarından bu topraklara ..... topraklar da denir.
4. Kolüvyal topraklar, dağların eteklerinde ve yamaçlarında ..... toprakların birikmesiyle oluşur.
5. Halomorfik topraklar, ... alanlarımızda toprakların deniz suyuna temas etmesiyle oluşur.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Toprakların özellikleri neden önemlidir? Araştırınız.
- Erozyon neden önemlidir? Sınıf ortamında tartışınız.
- Sizce erozyon nasıl önlenebilir? Sınıf ortamında arkadaşlarınızla tartışınız.

2.4. TOPRAKLARIN ÖZELLİKLERİ

Topraklar genellikle fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine göre incelenir.

2.4.1. Toprakların Fiziksel Özellikleri

Fiziki yapısı iyi olan topraklarda; toprak kaybının az, su ve besin maddelerini tutma kapasitesinin yüksek, işlemenin kolay, iyi bir bitki kök sistemi gelişimi, yüksek bir biyolojik aktiviteye sahip, iyi drenajlı ve havalanabilir olması gibi özellikler aranır.

Toprakların fiziksel özellikleri; toprakların katı kısmını oluşturan maddelerin boyutları, bunların birbirine bağlanma durumları, agregat (parçacık) sistemleri, agregat veya toprak parçalarının diziliş ve duruş şekillerini kapsar.

Toprağın fiziksel özellikleri; havanın, suyun topraktaki etkilerini ve bitki besin maddelerinin toprakta tutulmasını belirler.

2.4.1.1. Toprak Tekstürü (Bünyesi)

Toprağı oluşturan tanelerin büyüklük bakımından oranları ve dağılış durumlarına **toprak tekstürü** denir. Toprak tekstürü, toprak bünyesi olarak da ifade edilebilir.

Bir toprak parçası içindeki mineral maddelerin esas unsurunu teşkil eden kum, silt ve kilin belli oranlardaki karışımına **bünye** denir.

Bünye kısaca, toprak taneciklerinin karışım oranıdır. Toprak bünyesi, toprağın su ve besin maddesi tutma kapasitesini belirler. Toprak oluşum hızında etilidir. Toprağın işlenebilmesi, ısısı, havalanması ve toprak içindeki suyun hareket hızında etkili olur.

Topraklar bünyelerine göre üç gruba ayrılır:

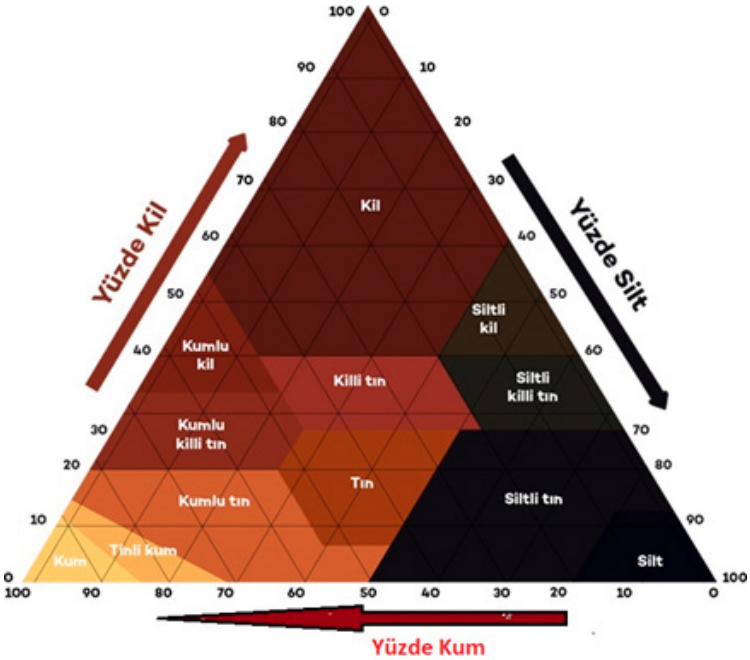
- **Ağır Bünyeli Topraklar**: Su ve besin maddesi tutma kapasitesi fazladır. Suyun toprak içindeki hareketi yavaş, havalanmaları azdır. Su ve rüzgâr erozyonuna dayanıklıdır. Zamanında sürülmeleri gereklidir. Kuruyunca sürüm için fazla enerji gerektirir. Tohum yatağı hazırlamak zordur.
- **Orta Bünyeli Topraklar**: Bu topraklar ağır bünyelilerle hafif bünyeli topraklar arasında yer alır. Su, besin maddesi tutma kapasiteleri, havalanmaları ve işlenmeleri kum ve kilin karışım yüzdelerine göre değişkenlik gösterir.
- **Hafif Bünyeli Topraklar**: Hafif bünyeli topraklar gevşektir ve kolayca dağılır. Su ve besin maddesi tutma kapasiteleri düşüktür. Az enerji ile sürülür. Gevşek olduklarından su ve rüzgâr erozyonuna müsaittir.

Toprağın karakterine hâkim etkiyi yapan tanelerin miktarları esas alınmak üzere sınıflar hâlinde gruplandırılır. Bu gruplara toprak bünye sınıfları veya tekstür sınıfları adı verilir.

Topraklara, kapsadıkları yüzde kum, silt ve kil miktarına göre bir bünye (tekstür) adı verilir.

Toprağın bünye sınıfını belirlemek için tekstür üçgeni kullanılır. Şekilde görüldüğü gibi üçgenin her bir kenarı üzerindeki kil, silt ve kum 0'dan 100'e kadar gösterilmiştir. Bünye analizinden elde edilen kil, silt ve kum değerleri tekstür üçgeninde işaretlenir.

İşaretlenen noktaların kesiştikleri bölge o toprağın bünye (tekstür) sınıfını gösterir. Örneğin; %20 kil, %45 silt ve %35 kum içeren bir toprağın tekstür sınıfı tın adını alır **(Şekil 2.6)**.



Şekil 2.6: Toprak tekstür üçgeni

Topraklar öncelikle kumlu, tınlı ve killi topraklar olmak üzere üç temel sınıfa ayrılır. Bunların kendi içlerinde gruplandırılması sonucu on iki bünye (tekstür) sınıfı oluşur.

Tablo 2.2: Toprak bünye sınıfları

TOPRAK BÜNYE SINIFLARI		
Kum (S)	Siltli tın (SİL)	**Siltli killi tın (SİCL)**
Tınlı kum (LS)	Silt (Si)	**Kumlu kil (SC)**
Kumlu tın (SL)	Kumlu killi tın (SCL)	**Siltli kil (SİC)**
Tın (L)	Killi tın (CL)	**Kil (C)**

➢ **Kumlu Topraklar**

Görsel 2.27: Kumlu topraklar

Kaba yapılı topraklar olup %85'ten fazla kum ihtiva eder. Bu topraklar suyu kolayca geçirir, havalanmaları iyidir, çabuk ısınır **(Görsel 2.27)**.

Yapışkanlık ve elastikiyet özelliği göstermediklerinden parçacıklar arasında bağlılık çok azdır.

Ancak kumlu toprakların su ve bitki besin maddelerini tutma güçleri zayıftır.

Bu nedenle kumlu topraklar su, bitki besin maddeleri ve organik madde bakımından genellikle fakir topraklardır.

Kumlu toprakları kendi aralarında iki gruba ayırabiliriz:

- **Kum:** Bunlar %85 ve daha fazla kum içerir. Silt, kil ve humus miktarları çok düşüktür.
- **Tınlı Kum:** %70-85 arasında kum içerir. Bu topraklarda silt, kile nazaran daha fazladır. Yağış uygun olduğu zaman oldukça iyi ürün verir.

➢ **Tınlı Topraklar**

Görsel 2.28: Tınlı topraklar

Tınlı topraklar; kum, silt ve kil gibi toprağı oluşturan toprak zerreciklerinin birbirine yakın oranlarda bulunduğu topraktır **(Görsel 2.28)**.

Su, bu topraklar içinde kumlu topraklardaki kadar olmasa da kolaylıkla sızar; fakat bu toprak türü bitkilerin kullanılması için önemli miktarda suyu da tutar.

Tınlı topraklarda tohumların çimlenmesi ve bitki köklerinin toprak içinde yayılması daha sağlıklı olmaktadır. Bu tür topraklar kumlu topraklardan daha çok su tutar, killi topraklardan da daha iyi havalanır. Tınlı topraklar, tarıma en uygun topraktır.

Tınlı topraklar, içerdikleri fraksiyonların oranlarına göre çeşitli adlar alır ve özellikleri bakımından aşağıdaki alt sınıflara ayrılır:

- **Tın:** Kil, silt ve kum fraksiyonlarını birbirine yakın oranlarda içeren bir topraktır. Su, bu toprakların içine serbestçe sızar; fakat tınlı topraklar bitkilerin kullanması için önemli miktarda suyu da tutar. Tınlı topraklar kolaylıkla tava gelir ve tav durumunu uzun süre muhafaza eder. Bu sebeple de tohumların çabuk çimlenmesini ve köklerin kolayca yayılmasını sağlar.
- **Kumlu T**ın: %15-20 kil, %52'den daha fazla kum içeren topraklardır. Yapılarında parçacıkları birbirine az çok bağlayacak kadar silt bulunur. Bunların su geçirgenlikleri tından daha fazla, su tutma kapasiteleri daha düşüktür.
- **Kumlu-Killi Tın:** %25-35 kil, %45 veya daha fazla kum ve %28'den az silt içeren topraklardır.
- **Siltli T**ın: %50'den fazla silt, %12-27 kil ve %20-50 kum içeren topraklardır. Silt oranının yüksek oluşu bu topraklara kadife yumuşaklığı verir. Yeter derecede su tutma kabiliyetine sahiptir. Yapışkan değildir. Bu nedenle de kolayca tava gelir.
- **Silt (Mil):** %80'den fazla silt ve %12'den az kil içeren topraklardır. Bunların su tutmaları iyidir. Taneler arasındaki bağ kuvvetli değildir. Su geçirgenlikleri ve havalanmaları orta derecededir.

➢ **Killi Topraklar**

Görsel 2.29: Killi topraklar

Killi topraklar oldukça ağır topraklardır. İşlenmeleri zor ve besin maddelerince zengin topraklardır **(Görsel 2.29)**.

Su tutma kapasiteleri yüksek fakat su geçirgenlikleri azdır. Bu nedenle killi topraklar sıkı, ıslandıkları vakit havalanmaları çok güç, ısınmaları da o derece geç olan topraklardır.

Kilin yüksek miktarda bulunuşu, killi toprakların bitki besin maddelerince zenginliğini ve gübreleme etkisinin kalıcılığını sağlar.

Buna karşılık kök gelişimi için fiziksel özellikler, pek elverişli sayılmaz veya bazı şartlarda yetersiz dahi kalabilir.

Killi topraklar, kendi aralarında aşağıdaki gruplara ayrılır:

- **Siltli-Killi T**ın: %40'a kadar kil ve %20'den daha az kum içeren topraklardır. Elastikiyet özelliği yüksek, sıkı topraklardır. İçerisinde su yavaş hareket eder. Ancak bu topraklar, uygun zamanlarda sürülüp işlendikleri zaman oldukça verimlidir.
- **Killi T**ın: %27-40 kil ve %20-40 kum içeren oldukça ağır topraklardır. Islak oldukları zaman elastikiyet özellikleri yüksek ve yoğun topraklardır.
- **Kumlu Kil:** %35 veya daha fazla kil ve %45'ten fazla kum içeren topraklardır. Islak iken biraz elastikiyet özelliği gösterir. Kuru oldukları zamansa sert, yoğun ve sağlam topraklardır.

- **Siltli Kil:** %40'tan fazla kil ve %40 veya daha fazla silt içeren topraklardır. Özellikleri killi topraklara benzer. Drenajları zayıftır, aşırı su tutar. Tava gelmesi ve işlenmesi zordur.
- **Kil:** %40'tan fazla kil, %45'ten az kum ve %40'tan daha az silt içeren topraklardır. Genel olarak killi topraklar, besin maddelerince zengin topraklardır. Su tutma kapasiteleri yüksek, su geçirgenlikleri azdır. Elastikiyet, toprak parçacıklarının birbirine yapışması (kohezyon) ve toprak parçacıklarının başka cisimlere yapışması (adezyon) özellikleri yüksektir. Bu yüzden tava gelmesi zordur. Fiziksel özellikleri düzeltildiği takdirde verimli topraklara dönüşür.

2.4.1.2. Toprak Strüktürü (Yapısı)

Bir toprak kütlesi içerisindeki bireysel tanelerin gruplar halinde kümeleşmesine **toprak yapısı** denir. Toprak parçalarının bir araya gelerek oluşturduğu diziliş ve bunların duruş şekillerine **toprak strüktürü** denir.

Diğer bir ifadeyle toprak strüktürü, toprağın yapısı olarak tanımlanabilir. Toprağın strüktürü, toprağın bünyesine bağlı olarak değişir.

Toprağın en önemli fiziksel özelliklerindendir. Toprak zerreleri, organik madde, bakteriyel metabolizma ürünleri çeşitli olayların etkisiyle birleşerek belirli şekil ve büyüklükte kümeler oluşturur.

İyi yapıya sahip topraklar; bitkilerde kök gelişiminin artması, yüksek su tutma kapasitesi, iyi bir havalanma, iyi bir gaz değişimi ve iyi drenaj gibi özelliklere sahip olur.

Topraktaki kum, kil ve mil gibi toprak tanecikleri birleşip gruplar hâlinde bir araya gelir. Bunlar çeşitli şekil ve büyüklükte agregat adı verilen doğal kümeler oluşturur. İşte, bu kümelerin bir araya gelmesiyle toprağın strüktür yapısı oluşur.

Biliyor musunuz?

Agregat (Kümeleşme): Topraktaki kil, mil, kum fraksiyonlarının organik materyal ile canlı salgıları sayesinde oluşturdukları en küçük doğal toprak parçasına verilen isimdir. Toprak fraksiyonlarının bir araya gelerek agregatı oluşturmasına ise agregatlaşma denilir. Agregatlar bünyelerindeki organik madde sebebiyle bitki yaşamı için daha elverişli koşulları sağlarlar. Bu nedenle tarımsal faaliyet yapılacak toprakların agregatlı bir yapıda olması oldukça önemlidir.

Toprak yapı şekilleri üç esasa göre sınıflandırılır:

- Agregatların pedlerinin şekil ve dizilişine göre, buna **strüktür tipi** denir.
- Agregatların büyüklüğüne göre, buna **strüktür sınıfı** denir.
- Agregatların devamlılığı ve belirginliğine göre, buna da **strüktür derecesi** denir.

Biliyor musunuz?

Ped: Doğal toprak kümesi.
Gley Toprak: Yer altı suyu tarafından sürekli doymuş halde tutulan, oksijen içermeyen toprak.

Toprak tanecikleri dizilişleri: levha, prizma, blok ve granül tip olmak üzere dört şekilde görülür.

Başlıca dört tip strüktür vardır:

- **Levha Str**üktürü**:** Pedler, yassı levha şeklindedir. Kümelerin düşey ekseni, yatay eksenden küçük ve levhalar toprakta yatay konumdadır.
- **Prizma Str**üktürü**:** Kümelerin düşey ekseni yatay eksenden büyük, kilce zengin; gley, kahverengi ve alüviyal topraklarda görülür.
- **Blok Veya Çok Yüzeyli Strüktür:** Pedler küplere benzer, yatay ve düşey eksen birbirine eşittir, kil yüksek tarla topraklarının çok ıslak ya da kuru olduğu zamanlarda işlenmesiyle oluşur.
- **Küresel Veya Yuvarlak Strüktür**: Granüler ve furda strüktür diye 2 çeşidi vardır.
  - **Granüler Strüktür:** Toprak parçacıkları, küresel agregatlar halinde birleşmiştir.
  - **Furda Strüktür:** Agregatların aralarında boşluk bırakarak birleşmeleridir.

2.4.1.3. Toprağın Özgül Ağırlığı

Topraktaki zerreler arası boşluklar hesaba katılmadan, toprak katı zerreleri ağırlığının eşit hacim ve +4 °C suyun ağırlığına oranına **toprağın özgül ağırlığı** denir.

Diğer bir ifadeyle, boşluklar hesaba katılmadan belirli miktardaki toprak kuru ağırlığının toprak parçacıklarının kapladığı hacme oranına denir. Toprağın özgül ağırlığı gram / cm³ olarak ifade edilir.

Toprak parçacıkları arasındaki hava ve su oranı toprağın özgül ağırlığını etkilemez. Toprak özgül ağırlığı, boşluk hacminin hesaplamasında kullanılan bir yöntemdir.

Mineral toprakların özgül ağırlıkları 2,60-2,75 arasında değişir. Organik maddece zengin olan mineral topraklarda ise özgül ağırlık 2,40'a kadar düşer.

2.4.1.4. Toprağın Hacim Ağırlığı

Toprak boşlukları da hesaba katılarak 1 cm³ hacminde ve doğal yapıdaki toprağın kuru ağırlığının kapladığı hacme oranına **toprağın hacim** ağırlığı denir.

Toprak parçacıkları arasındaki hava ve su oranı toprağın hacim ağırlığını etkiler.

Genel olarak kumlu topraklar ile kumlu tınlı toprakların volüm ağırlığı 1,20-1,80 arasında değişir. Sıkışmış yapıdaki alt topraklarda ise volüm ağırlığı 2 g /cm³ civarındadır.

Boşluklar hacmi %50 olan ve bunun yarısı büyük ve yarısı küçük boşluklardan oluşan topraklar, fiziksel yönden tarım için ideal topraklardır.

Topraklarda hacim ağırlığı boşluklar hacmine (porozite) bağlı olarak değişir. Yani hacim ağırlığı toprağın yapısı belirler. Toprak zerreleri arasındaki boşlukların hacmi artıkça hacim ağırlığı azalır. Bunun tersine toprak sıkıştıkça hacim ağırlığı artar. Bir toprağın hacim ağırlığı daima yoğunluğundan azdır.

Biliyor musunuz?

Toprak Sıkışması: Toprak taneciklerinin sıkışarak aralarındaki boşluk hacminin azalmasıdır. Birim hacme düşen ağırlığın (hacim ağırlığı) artmasıyla sonuçlanır. Sıkışma riski, topraklar nemli iken en fazladır.

2.4.1.5. Toprak Rengi

Toprakta çeşitli renklerin meydana gelmesinde başlıca etkenler; toprağın organik madde miktarı, iklim ve drenaj şartları, toprağı meydana getiren kütle ve minerallerdir.

Genellikle serin ve yağışlı iklimlerde oluşan topraklar, sıcak ve kurak iklimlerde oluşanlardan organik maddece daha zengin olup daha koyu renklidir **(Görsel 2.30)**.

Topraklara renk veren maddeler, demir manganez bileşikleri ile organik maddedir. Toprakta kireç oranı yüksekse toprağın rengi açıktır. Demirli bileşikler, toprağa kırmızı renk verir. Ancak su aldıklarında sarı renge dönüşürler.

- Organik Maddeler: Esmer, siyah, gri
- Demir Bileşikleri: Esmer, kırmızı, sarı, yeşilimsi ve mavimsi renkler
- Mangan Bileşikleri: Esmer, gri ve siyah

Görsel 2.30: Koyu renkli topraklar

2.4.1.6. Toprak Sıcaklığı

Topraklar, güneşten gelen ışınları emerek ısı şeklinde depo eder.

Toprak sıcaklığı; tohumların çimlenmesi, bitkinin büyüyüp gelişmesi, toprağın nem içeriği ve yapısının oluşumu, biyolojik aktiviteler, bitkisel artıkların ayrışması, besin elementlerinin yarayışlılığı, kaya ve minerallerin parçalanması gibi olaylar üzerinde etkili olur.

Toprak sıcaklığını; arazinin eğimi, yönü ve yüksekliği, enlem derecesi, atmosfer, toprak rengi ve yapısı, topraktaki hava boşlukları, toprak suyu, bitki örtüsü, kar örtüsü gibi faktörler belirler.

Toprak sıcaklığı; malçlama, sulama ve drenaj, toprak yüzeyinin fiziksel özelliklerinin değiştirilmesi vb. tedbirler ile kontrol altına alınabilir.

2.4.1.7. Toprak Suyu

Toprak suyu; gerek toprak içinde serbest halde bulunan gerekse toprak taneciklerine belli bir yüzey kuvvetiyle tutunan sudan oluşur. Suyun bizzat kendisi veya suda erimiş karbonik asitin eritici özelliği sebebiyle toprak suyu, az ya da çok çözünmüş tuzları ve organik maddeleri içerir.

Biliyor musunuz?

Karbonik Asit(H_2CO_3): Karbondioksitin sulu çözeltisi olan zayıf bir asittir.
Gazlı içeceklerin içinde bulunur. Yağmur suyu, zayıf bir karbonik asit çözeltisidir.

Toprak suyu; kimyasal olaylar, bitki gelişimi, mikroorganizma faaliyetleri, çeşitli ayrışma ve özellikle iyon alışverişinin sağlanması bakımından son derece önemlidir.

Su, toprakta adezyon ve kohezyon kuvvetleri ile tutulmaktadır.

Toprak nemi, moleküler çekim yoluyla toprakta tutulan su olarak tanımlanabilir. Toprakta suyun tutulmasına neden olan güçler yapışkan ve birbirine bağlı kuvvetlerdir. Bu güçler yer çekimi, buharlaşma ve terlemeye karşı hareket eder.

Biliyor musunuz?

Adezyon: Katı toprak yüzeylerinin suyu çekme kuvvetidir.
Kohezyon: Su moleküllerinin birbirini çekmesi olarak tanımlanabilir.

- **Toprakta Suyun Tutulma Güçleri**

Toprak nemi, topraktaki büyük boşluklar (makropor) ve küçük boşluklar (mikropor) içerisinde yerleşmiş durumdadır. Toprak, su ile doyurulduğunda tüm boşluklar (porlar) su ile dolar.

Buharlaşma ve canlıların suyu kullanmaları sonucunda toprağın su içeriği düşer ve bu durumda su molekülleri, yalnızca toprak taneciklerinin değinim noktalarında sıkışmış durumda ve ince bir film tabakası şeklinde bulunur.

Suyun toprak boşluklarında tutulması; toprak taneciklerinin çekim gücü, iyonların çekim gücü ve kılcal boşluklardaki (kapillar) yüzey gerilimi ile olmaktadır.

Bu güçler ile tutulan su, bitkilerin kullanımı için toprakta depo edilir ve bitkiler ihtiyaçları ölçüsünde topraktaki suyu kullanır.

- **Toprak Nem Sabitleri**

Toprak suyunun kaynağını, yağış ve sulama suları teşkil eder. Toprak suyu; sızan su, kapillar (kılcal) su, higroskopik su, bileşik su ve taban suyu olmak üzere beş durumda bulunur.

- **Maksimum Su Tutma Kapasitesi (Doygunluk):** Toprak boşlukları tümüyle su ile dolmuş ve toprak suya doygun durumdadır. Suyun toprakta tutulma gücü 0 pF'dir.

- **Tarla Kapasitesi:** Toprak suyla doygun hale geldikten sonra toprak zerrelerinin yerçekimine karşı tuttuğu su miktarına tarla kapasitesi denir. Sulama zamanının tespitinde ve miktarının belirlenmesinde önemli bir kriterdir.
- **Eş Değer Nem:** Su ile doygun haldeki toprağın yüksek yerçekimi kuvvetine karşı tutabildiği su miktarıdır.
- **Sürekli Solma Noktası:** Bitkilerin kökleri aracılığı ile topraktan su alamadığı ve tekrar su verilse bile eski durumuna dönemedikleri noktadır. Bitkiler için yarayışlı su, tarla kapasitesi ile sürekli solma noktası arasındaki sudur.
- **Yarayışlı Su:** Topraktan bitkilerin yararlanabildiği suya denir. Toprağın, tarla kapasitesi ve solma noktası arasında tutabildiği su miktarıdır. Yarayışlı su içeriği tınlı topraklarda en yüksek değerdedir.
- **Sızan Su:** Bol yağışlar ve sulamadan sonra, suya doymuş hale gelen toprak katlarında tutulamayıp yerçekimi etkisi ile toprağın alt katlara sızan sudur.
- **Kapillar (Kılcal) Su:** Yerçekimine bağlı su topraktan ayrıldıktan sonra, toprağın kapillar (kılcal) boşluklarında tutulan sudur.
- **Higroskopik Su:** Toprak taneciklerinin atmosferdeki su buharından tuttukları su olarak da tanımlanabilir. Higroskopik su toprak tarafından büyük bir güçle tutulur ve bitki kökleri bu sudan yararlanamaz. Pratik olarak sürekli solma noktasına gelmiş topraklarda toprak parçacıklarının tuttuğu suya higroskopik su denilebilir.
- **Bileşik Su:** Toprak 105 °C'ye kadar ısıtılıp higroskopik suyu da alındıktan sonra kalan suya denir. Bu su alüminyum oksit, demir oksit ve silis oksit gibi oksit bileşiklerine bağlanan sudur.
- **Taban Suyu:** Sızan suların su geçirmez kil katı ya da ana kaya üzerinde birikmesiyle oluşan sudur.

2.4.1.8. Toprak Havası

Toprak havasında bulunan karbondioksit su ile birleşince karbonik asit oluşur. Karbonik asit, çözücü bir etkiye sahip olduğundan mineralleri etkileyerek bitkilerin gereksinimi olan bitki besin maddelerini yarayışlı formlara çevirir ve bitki köklerinin kullanımına sunar.

Toprak havasının, karbondioksit (CO_2) oranı mevsimlere göre değişiklik gösterebilir. Yoğun kök sistemi ve artan mikroorganizma faaliyetleri nedeniyle yazın CO_2 oranı yüksek, kışın ise daha düşük oranlarda olur.

Tarımsal faaliyetlerin yapıldığı toprakların CO_2 oranı, yapılmayan topraklara göre daha yüksektir. Nemli toprakların CO_2 kapsamı kuru topraklara göre daha yüksektir.

Balçıklı toprakların CO_2 kapsamı furda yapılı topraklara göre daha yüksektir. Atmosfer havası ile teması az olan derin toprakların CO_2 kapsamı, atmosferle direk teması olan yüzey katlarına göre daha yüksektir.

2.4.2. Toprağın Kimyasal Özellikleri

Toprak kimyası; genel anlamda toprağın kimyasal yapısını ve toprakta oluşan kimyasal olayları inceler. Bu olayların bitkisel üretime etkilerini ortaya koyar **(Şekil 2.7).**

Toprağın inorganik ve organik bileşenleri, iyon değişimi, toprak reaksiyonu (pH), bitki besin maddelerinin topraktaki hareketleri ve katıldıkları reaksiyonlar, toprakların tuzlulaşması, alkalileşmesi, toprakta cereyan eden olaylar toprak kimyasının önemli konularından bazılarıdır.

Şekil 2.7: Toprak kimyasının görevleri tablosu

2.4.2.1.Toprak Reaksiyonu

Toprağın en önemli kimyasal özelliklerindendir.

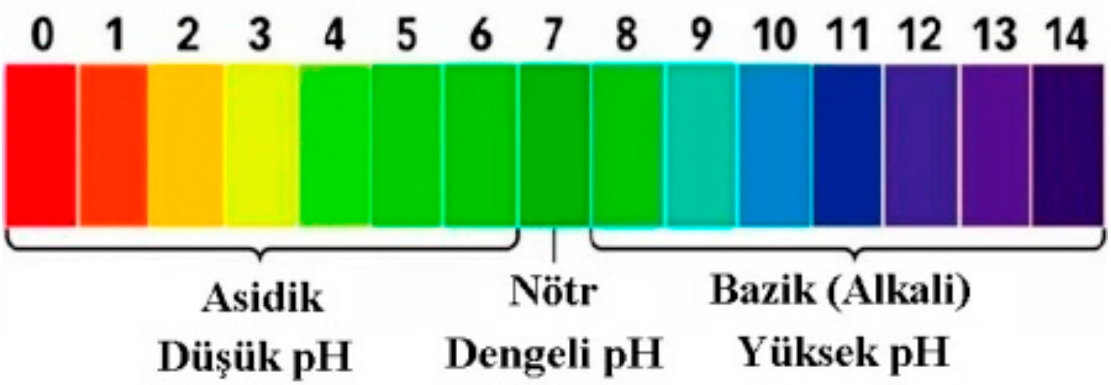
Toprak reaksiyonu, toprağın sulu çözeltisinde yer alan hidrojen iyonlarını temsil eder. pH (potansiyel hidrojen) olarak ifade edilir.

pH, toprakların içerdiği aktif hidrojen iyonları konsantrasyonunu ifade eder. pH, topraktaki besin maddelerinin yarayışlılığına, mikroorganizma faaliyetlerine etki eder.

Toprakta pH değeri, pH-metre ile ölçülür. 0-14 aralığında derecelendirilir. Bitki gelişimi için en uygun pH değeri 6,5-7,0 civarıdır.

Toprak reaksiyonu; toprağın asit, baz (alkali) veya nötr durumunun belirlenmesini sağlar. Topraktaki pH değeri 7,0 iken nötrdür. 7,0'dan 6,0 ve daha aşağılara düştükçe toprak asit reaksiyon göstermeye başlar. 7,0'dan 8,0 ve yukarılara çıktıkça toprak alkali reaksiyon göstermeye başlar **(Şekil 2.8)**.

pH değeri, 7,5'ten 8,0 e doğru yükseldiğinde topraktaki demir, mangan ve çinko gibi elementlerin yarayışlılığı azalır.



Şekil 2.8: pH değerlerinin anlamı

2.4.2.2.Tuzluluk ve Alkalilik

Tuzluluk; özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yıkanarak yer altı suyuna karışan çözünebilir tuzların, yüksek taban suyuyla birlikte kapilarite yoluyla toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşma sonucu suyun uçmasıyla toprak yüzeyinde birikmesi olayıdır.

Bu birikme, toprak yüzeyinde olabileceği gibi yüksek sıcaklık etkisiyle yüzeyden daha aşağılarda da olabilmektedir**.**

Tuzlu toprakların kısmen yıkanarak toprakta sodyum iyonlarının birikmesi alkaliliği meydana getirir. Topraktaki yüksek alkalilik, bitki gelişimini engeller veya bitkinin su alımını engelleyecek şekilde fiziksel koşulların bozulmasına neden olur.

Toprak verimliliğinin kısmen ya da tamamen kaybolmasına yol açan kök bölgesinde fazla miktarda tuz birikimi yaygın bir olaydır.

Tuzluluğa sebep olan unsurlar şunlardır:

- Kurak ve yarı kurak iklimin, yılın uzun bir kısmında etkili olduğu iklim koşulları,
- Yüksek taban suyu, aşırı sulama, acı su,
- Yanlış arazi kullanımı, hatalı sulama işlemleri,
- Kayaların ve minerallerin kimyasal ayrışması sırasında tuzların oluşması,
- Deniz diplerinde oluşan veya yeryüzünde bulunan tepelerde, dağlarda mevcut tortul kayalar,
- Alkali topraklar, suda çözünebilir sodyum tuzları içerir.
- Tuzlaşmaya neden olan anyonların ve katyonların varlığı.

Genellikle 400-450 mm üstünde yıllık yağış alan bölgelerin toprağında drenaj koşullarına bağlı yeterli derecede iyi bir doğal tuz yıkanması olabilmektedir.

Toprak asitliğini gidermek için toprağa kireç, alkaliliği gidermek için ise kükürt ilave etmek gerekir.

2.4.2.3.Toprağın Katyon, Anyon ve İyon Değişimi

Toprakta bulunan katı (mineral ve organik madde), sıvı (toprak çözeltisi ve bileşenleri) ve gaz fazları sürekli olarak etkileşim içerisindedir. Bunlar içerisindeki en önemli etkileşimler, mineral ve organik maddeler ile sıvı faz arasında gerçekleşen etkileşimdir.

Bu etkileşimlerden de en iyi anlaşılmış olanı katyon veya anyonların mineral yüzeyler ile olan elektrostatik ilişkileridir. Bu etkileşim **iyon değişimi** olarak bilinmektedir.

Bir atom dışarıdan elektron alırsa negatif yükü olur (-) klor: Cl^- anyon olarak isimlendirilir. Bir atom dışarıya elektron verirse pozitif yükü olur (+) sodyum: Na^+ katyon olarak isimlendirilir.

Katyon değişimi, toprağın yüzeyinde besin elementlerini tutabilme yeteneğidir. Bu özellik besin elementlerinin kök bölgesinden uzaklaşmasını önlemektedir. Katyon değişiminin yüksek olması toprağın verimliliğinin de yüksek olduğu anlamına gelir.

Katyon Değişimi: Toprak çözeltisindeki bir katyonun konsantrasyonunun, negatif yüklü koloitlerin (kil ve organik madde) yüzeyinde bulunan katyonlar ile yer değiştirmesi olayıdır.

Anyon Değişimi: Fe, Al ve Mn hidroksitler ve kil minerallerinin OH^- grupları ile ilişkili bir olaydır. Bu OH^- grupları, H^+ çekerler ve net bir pozitif yükün oluşumunu sağlar. Bu oluşan pozitif yükler ortamdaki anyonları çeker. Topraklarda genel olarak çok düşük anyon değişimi olur.

Katyon Değişme Kapasitesi (KDK): Belirli bir toprak kütlesi tarafından tutulan değişebilir katyonların miktarı olarak bilinir.

Katyon değişiminde her bir pozitif yük, bir negatif yük tarafından nötralize edilir. Dolayısıyla, bir Al+3 ancak üç tane K+ tarafından yer değiştirilebilir.

Anyon Değişmesi: Anyon değişme kapasitesi, toprağın pH'si (asiditesi) ile zıt ilişkilidir; alkali topraklarda yüksek, asidik topraklarda düşüktür.

İyon Değişimi**:** Toprakların en önemli kimyasal özelliklerinden birisi de iyon değişimi yapabilmeleridir. Topraktaki katı ve sıvı ortamlar arasında cereyan eden katyon ve anyon geçişimine **iyon değişimi** denir.

İyon değişimi olayı, bitki besleme ve tarımsal üretimin arttırılması açısından son derece önemli bir olaydır. Çünkü iyon değişimi sayesinde bitki besin elementlerinin yıkanarak kök bölgesinden uzaklaşması önlenmekte, üstelik bitki gereksinim duyduğunda katı fazdan sıvı faza geçen iyonlarla bitkinin gereği gibi beslenmesi sağlanmaktadır.

İyonları bağlamak suretiyle toprakta tutan ve gereğinde bitkinin yararlanabildiği toprak çözeltisine geçmelerini sağlayan toprak öğelerine **sorbent** denir.

Toprakta iyon değişimi yapabilen başlıca sorbentler, kil mineralleri ve organik maddedir.

2.4.3.Toprağın Biyolojik Özellikleri

Topraktaki organizmaları ve bunların her türlü aktivitelerini **toprak biyolojisi** bilim dalı inceler. Toprak mikroorganizmalarının tümü **edafon** olarak tanımlanmaktadır.

Toprak; fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile bir bütündür. Toprak canlıları, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkileyebildiği gibi bitkilerin beslenmesi ile yakından ilişkilidir. Toprakta belirlenen birçok parametrenin aksine biyolojik aktivite son derece hareketlidir. Yüksek biyolojik aktiviteye sahip topraklar, aynı zamanda yüksek verimliliğe sahip topraklardır.

Toprak organizmaları arasında birkaç üretici olmasına karşın diğer ana bileşenler: tüketiciler, ayrıştırıcılar ve cansız maddelerdir.

Toprağın canlı ve dinamik bir yapı kazanmasını sağlayan toprak canlıları (organizmalar), sayıları 1 gram toprakta birkaç yüzden milyarlara kadar değişebilen, toprak oluşumu ve verimliliği açısından son derece önemli rolleri olan canlılardır.

Toprak canlılarının en önemli işlevi; bitkisel ve hayvansal artıkları ayrıştırarak bitki besin maddelerinin bitkilere yarayışlı geçmelerini sağlamaktır.

Ancak toprak canlılarının sayı ve aktivite düzeyi, yaşamını sürdürdüğü toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin uygunluğu ölçüsünde yüksek olmaktadır.

Toprakta farklı morfolojik özelliklerinin yanı sıra; enerji elde etme, solunum, üreme, hava azotunu fikse etme vb. pek çok açıdan birbirinden farklı fizyolojik özelliklere sahip toprak canlıları bulunmaktadır.

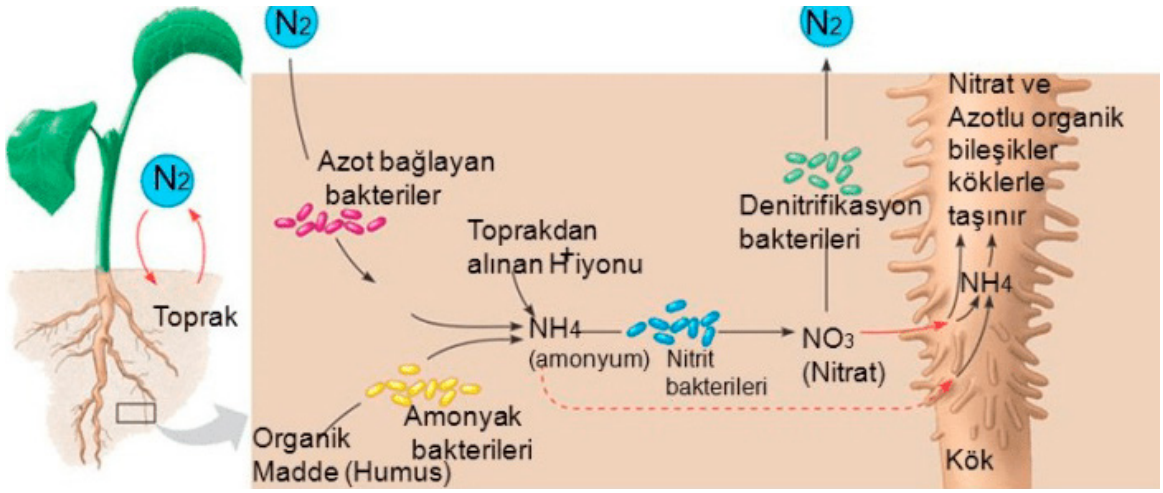
2.4.3.1.Bakteriler

Bu organizmalar topraklarda sayı, aktivite ve ekolojik etkileri bakımından en önemli grubu oluşturur.

Bakteriler, tek hücreli bitkisel canlıdır. Sayısı ortam şartlarına göre değişiklik gösterir. Uygun şartlar altında toprak kümeleri etrafında koloniler oluşturur. Şartlar yok oluğunda ise spor denilen yapılar oluşturarak yaşamaya devam ederler. Toprakta yaşayan bakteriler beslenmelerine göre ikiye ayrılır **(Şekil 2.9)**.

Ortamda bulunan organik maddeleri ayrıştırarak hem kendi besinlerini hem de madde döngüsü sağlayan bakterilere **heterotrof bakteriler** denir.

İnorganik maddeleri okside ederek enerji elde eden bakterilere de **ototrof bakteriler** adı verilir.



Şekil 2.9: Bitkilerin azot beslenmesinde toprak bakterilerinin rolü

Görsel 2.31: Topraktaki aktinomisetler

2.4.3.2. Aktinomisetler

Aktinomisetler, bakteriler ile mantarlar arasında bir geçit formudur. Aktinomisetler tek hücreli canlılardır. Hücre yapıları bakımından bakteri özelliği göstermekle birlikte mantarlar gibi dallanmış, miselli bir yapı oluştururlar.

Şartların uygun olması hâlinde toprakta fazla miktarda bulunur. Asitli toprakları pek sevmez. Topraktaki organik atıkları parçalama yetenekleri diğer bitkisel organizmalara göre daha yüksektir. Aktinomisetler, toprak strüktürünün oluşumunda daha aktif canlılardır **(Görsell 2.31).**

Görsel 2.32: Mantarlar

2.4.3.3. Mantarlar

Mantarlar, yeşil renk (klorofil) içermeyen ve enerji olarak organik maddeleri kullanan bitkisel canlılardır. Hemen bütün ekolojik ortamlarda (havada, suda, toprakta, insan, hayvan ve bitki organizmalarında) mantarlara rastlanır **(Görsel 2.32).**

Mantarlar, salgıladıkları bazı kimyasal maddeler ile organik bileşikleri ayrıştırır. Ayrıca toprak strüktürünün oluşumunda küf mantarlarının önemli etkileri bulunmaktadır. Özellikle asit koşullu topraklarda, mantarlar organik madde ayrışmasının ana unsurlarıdır.

Görsel 2.33: Likenler

2.4.3.4. Likenler

Likenler, başlı başına birer organizma değildir. Mantarlar ve alglerlerden meydana gelen ortak yaşam birlikteliklerdir. Şekil ve yaşam bakımından kendilerini oluşturan alg ve mantarlardan tamamen ayrı bir yapı gösterirler **(Görsel 2.33).**

Tutundukları kayaları salgıladıkları maddelerle yavaş yavaş parçalayarak kaya üzerinde ince bir toprak tabakası oluştururlar. Daha sonra liken parçaları ve orada gelişen kara yosunlarının da katılmasıyla organik maddenin sürekli artması sonucu daha yüksek bitkilerin gelişmesine olanak sağlarlar.

Görsel 2.34: Patates köklerinde Nematod

2.4.3.5. Nematodlar

Nematodlar; toprakta bol miktarda bulunan simetrik, segmentsiz ve vücut boşluğu olmayan çok küçük canlılardır. Su bulunan yerler, nematodların yaşaması için en uygun ortamdır.

Topraktaki organik maddeleri parçalayarak inorganik maddeler ile karıştırır. Toprağın havalanmasına yardımcı olur. Nematodlar, yetiştiricilikte çok büyük zararlara neden olabilen canlılardır (**Görsel 2.34).**

Görsel 2.35: Protozoalar

2.4.3.6. Protozoalar

Toprakta yaşayan tek hücreli canlılardır. Genellikle nemli ve organik maddece zengin topraklarda yaşar. Diğer canlılara göre toprakta oldukça az sayıda bulunur. Hazır besin alan bu canlılar diğer protozoaları veya bakterileri parçalayarak enerji elde eder (**Görsel 2.35).**

Görsel 2.36: Toprak solucanı

2.4.3.7. Solucanlar

Tarımsal açıdan büyük öneme sahip toprak canlılarıdır. Solucanlar, organik maddece zengin ve bol miktarda kalsiyum içeren topraklarda yaşar. Solucanların toprak oluşumunda ve verimliliğinde oldukça önemli etkileri vardır. Topraktaki hareketleri ile toprağın havalanma ve su tutma şartlarını düzene sokan canlılardır (**Görsel 2.36).**

Biliyor musunuz?

Toprak yüzeyi ve özellikle toprağın bir parçası olarak tanımlanan ve bitki köklerinin direk etkisi altında olan **rizosfer (kök-toprak yüzeyi bölgesi)**, genellikle mikroorganizma yoğunluğu ve mikrobiyal aktivite bakımından en zengin olan kısımdır.
Özellikle bitki kök bölgesinde yaşayan rizosfer, mikroorganizmaları durgun olan toprak strüktürü oluşumunda özel bir öneme sahiptir.

Yukarıda anlatılan canlıların dışında toprakta salyangoz, karınca, örümcek, kırkayak, tarla faresi ve kör fare gibi canlılarda yaşamaktadır. Bu canlılar toprağın yer değiştirmesinde, havalanma ve parçalanmasında önemli rol oynar.

Biliyor musunuz?

Dünyada her yıl toprağın üst tabakasının 24 milyar tonu başta erozyon olmak üzere çeşitli sebeplerle kaybedilirken 6 milyar hektar alan çölleşmektedir.
Bu süreç dünyaya 42 milyar dolardan fazla mali yük getirmekte, 110 ülkede yaşayan 1,2 milyar nüfusu doğrudan tehdit etmektedir. 135 milyon insan risk altında ve 10 milyon insan çölleşmiş bölgelerden ekolojik göçmen olarak göç etmiş durumdadır.

2.4.4. Toprakların Muhafazası

Canlı hayatın devamlılığı için toprağın kullanılması esastır. Yeryüzünde birinci sınıf araziler sınırlıdır. Bu sebeple, toprak kullanılırken aynı zamanda onun korunmasına ve bozulmamasına dikkat edilmesi gerekir.

Toprağın gelecekte de canlılara fayda sağlaması için şimdiden toprakları korumak gerekir. Modern toprak muhafazası, araziyi devamlı kullanma ve kullanışı sırasında da devamlı verimli tutmaya dayanan işlemlerin uygulandığı bir anlayıştır.

Toprakların en büyük sorunu, çeşitli sebeplere dayanan verim kayıpları ve erozyondur.

Bir toprak koruma projesinin başarısı;

- Erozyon probleminin doğru tespitine,
- Sorunla ilgili olarak seçilmiş koruma önleminin uygunluğuna,
- Projenin uygulamasını yapacak olanların bilgisi ve çiftçilerin isteğine bağlıdır.

2.4.4.1. Toprak Erozyonu

Görsel 2.37: Toprak erozyonu

Toprakların bulunduğu ya da oluştuğu yerden çeşitli doğa kuvvetlerinin (rüzgâr, su, buz, yer çekimi) etkisi ile taşınmasıdır. Doğal koşullarda oluşan erozyona **jeolojik erozyon** veya **doğal erozyon** ve insanların neden olduğu erozyona da **h**ızlandırılmış erozyon veya yalnızca **erozyon** denir **(Görsel 2.37).**

Günümüzde ülkelerin pek çoğu erozyon tehlikesiyle karşı karşıyadır. Uzmanlarca yapılan araştırmalara göre dünyada her yıl yaklaşık 24 milyar ton toprak erozyonla kaybedilmektedir.

Dünyada erozyon sebebiyle 110 ülke çölleşme tehlikesi ile karşı karşıyadır. Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından yapılan hesaplamalarla dünyada çölleşmenin ve erozyonun önüne geçebilmek için yılda 42 milyar dolar harcanması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Biliyor musunuz?

Arazi kullanımının en büyük bölümünü oluşturan tarım alanlarının %59'u, mera alanlarının %64'ü, orman arazilerinin %54'ü çeşitli şiddette erozyona maruz kalmaktadır. (Haliloğlu M., 2010).

Özellikle ülkemizde tahribatı büyük boyutlara ulaşan su erozyonu, erozyon çeşitleri içerisinde en dikkat çekendir. Su erozyonundan sonra diğer erozyon çeşitlerini; rüzgâr erozyonu, çığ erozyonu, heyelanlar, dalga erozyonu ve buzul erozyonu şeklinde sıralayabiliriz.

Görsel 2.38: Akarsuların toprak erozyonuna etkisi

Su erozyonu; en yaygın görülen erozyon tarzıdır. Bilhassa eğimli arazilerde, bitki örtüsünün zayıfladığı noktalarda, su etkisi ile ortaya çıkan bu erozyon çeşidi akış halindeki sulara bağlıdır. Su erozyonu hem maddi hem de manevi olarak en ağır kayıplar verilen erozyon türüdür **(Görsel 2.38).**

Rüzgâr erozyonu; su erozyonundan sonra en sık karşılaşılan erozyondur. Rüzgârın hareketlerine bağlı olarak toprak hareketlerinin görülmesine rüzgâr erozyonu adı verilir. Daha çok kurak iklimin hâkim olduğu bölgelerde görülen rüzgâr erozyonu, verimsiz bir toprak düzenine sebep olmaktadır.

Çığ erozyonu; buz ve buzul etkisi ile kendini gösteren erozyondur. Tehlikeli olduğu kadar olumsuz sonuçlar doğurmaktadır.

Yer çekimi erozyonu; bu tip erozyon ise kitle hareketlerine bağlı olarak ortaya çıkan erozyon çeşididir.

Hızlandırılmış erozyon; erozyonu oluşturan etmene göre ikiye ayrılır. Bunlar; su ve rüzgarla meydana gelen erozyonlardır.

Sularla meydana gelen erozyon; yağmur damlası erozyonu, yüzey erozyonu, parmak erozyonu ve oyuntu erozyonudur.

Sularla meydana gelen erozyondan toprağı korumak için;

- Araziyi yeteneğine göre kullanmak,
- Araziyi ölü ya da canlı bitkilerle örtülü bulundurmak,
- Düzeç eğrilerine paralel tarım yapmak,
- Araziye düşen suyun korunmuş su yolları ile emniyetli bir şekilde dağıtımını sağlamaktır.

2.4.4.2. Toprak Koruma Önlemleri

Agronomik (tarımsal) önlemler, toprak yönetimi ve fiziksel yöntemler ana başlıkları altında incelenebilir. Agronomik yöntemler, toprağı erozyona karşı bitki ile korumayı; toprak yönetimi, toprakta daha iyi bitki yetiştirme ve toprak yapısını geliştirerek toprağı erozyona dayanıklı hale getirmeyi; fiziksel veya mekanik yöntemler ise çoğunlukla topografyanın değiştirilmesine yönelik uygulamaları içerir.

Genel olarak önceliğin her zaman tarımsal önlemlere verilmesi gerekir. Çünkü hem daha ucuzdur hem de doğrudan yağmur damlalarının darbe etkisini ortadan kaldırarak infiltrasyonu artırmakta, yüzey akış hacmini dolayısıyla su ve rüzgârın hızını azaltmaktadır. Ayrıca her türlü tarım sistemine kolaylıkla uydurulabilmektedir.

Fiziksel yöntemler toprak parçalanmasını önleyemediğinden kendi başlarına erozyonu önlemede geniş anlamda etkisizdir.

Fiziksel yöntemlerin ana rolü, aşırı suyun ve rüzgârın akışını kontrol etmek suretiyle agronomik önlemlere yardımcı-tamamlayıcı olmaktır.

Toprak yönetiminin amacı toprak yapısı ve verimliliğinin sürdürülmesidir.

Görsel 2.39: Erozyona karşı bitki örtüsü ile önlem alma

➢ **Agronomik (Tarımsal) Önlemler**

- **Örtü Bitkileri:** Normal kültür bitkilerinin arazide olmadığı dönemlerde veya meyve bahçelerinde ekim sıklığı fazla olarak yetiştirilen bitkilerdir (kışlık buğday, arpa, burçak vb.). Toprağın işlenebilirliğini artırır, toprağa organik madde kazandırır ve erozyonu azaltır **(Görsel 2.39).**

- **Ekim Nöbeti:** Aynı arazide farklı ürünlerin sıra ile yetiştirilmesidir (Örnek: 3 yıllık mısır, soya ve buğday kullanarak uygulanan ekim nöbeti).

- **Şeritvari Ekim:** Farklı ürün şeritlerinin birbirini takip etmesidir. Hâkim eğim yönüne dik olarak şeritler yerleştirilir. Yem bitkileri şeridi, mısır şeridi, kuru ot şeridi vb. Kuru ot şeritleri; suyun daha fazla emilmesini sağlar, toprağı yerinde tutarak oyuntu oluşumunu önler ve yüzey akış hızını düşürür (**Görsel 2.40)**.

Görsel 2.40: Erozyona karşı şeritvari ekim ile önlem alma

Görsel 2.41: Erozyona karşı malçlama ile önlem alma

- **Malçlama (Örtüleme):** Temelde malç, sürülmeksizin veya toprağa karıştırılmaksızın toprak yüzeyinde bırakılan, organik veya inorganik koruyucu bir örtüdür (**Görsel 2.41).**

➢ **Fiziksel Koruma Yöntemleri**

Toprak yüzeyinden hareket eden suyun veya rüzgârın kontrol edilmesini sağlayan fiziksel uygulamalardır.

Fiziksel toprak koruma yöntemleri, agronomik önlemlerle beraber uygulanmalıdır.

Görsel 2.42: Azaltılmış toprak işleme ile önlem alma

➢ **Korumalı Sürüm:** Bu sistem ürün üretimi için ekonomik olup toprağın ve suyun korunmasını sağlar. Genel korumalı sürüm yöntemler; minimum sürüm, sürümsüz, anız artıklı işleme ve şerit (sadece ekilen kısmın sürülmesi) sürümüdür. Dezavantajları; yabancı ot, zararlı ve hastalıkları artırmasıdır. Ürün artıkları, azot bağladıkları için daha fazla gübrelemeye ihtiyaç duyulur (**Görsel 2.42).**

Görsel 2.43: Eğim yönünde toprak işleme erozyonu arttırır.

➢ **Kontur Sürüm:** Yamaç arazilerde sürüm işleminin eğime dik olarak yapılmasıdır. Yüzey akışlarının eğim aşağı kolaylıkla akmasını önler (**Görsel 2.43).**

Görsel 2.44: Erozyona karşı toprak terasları ile önlem alma

➢ **Teraslama:** Teraslar, eğime çapraz olarak yüzey akış sularını kesmek, bunun yanında eğim uzunluğunu azaltmak amacıyla kurulan toprak settir. Eğimli arazilerde, yağmur sularının erozyon oluşturmasını önlemek amacıyla düzeç eğrilerine paralel olarak kurulan, toprak seddelere **teras** adı verilir **(Görsel 2.44)**.

Biliyor musunuz?

Teraslama, toprak ıslahı alanında ilk buluşlardan biridir.
Teraslama, en iyi şekilde ilk defa YEMEN' de uygulanmıştır. Yemen'de denize bakan yamaç araziler deniz düzeyinden 1200 metreden 2100 metreye kadar teraslanmıştır. Bu teraslarda; kahve, Hint hurması, incir gibi ağaçlar yağışlı mevsimlerde rezervuarlarda biriken sularla sulanmıştır. Bu terasların MS 6. yüzyıl sonuna doğru yapıldığı tahmin edilmektedir.

Görsel 2.45: Erozyona karşı su yollarını otlandırma ile önlem alma

- **Su Yolları:** Koruma sistemi içerisinde su yollarının amacı, yüzey akış suyunu erozyon doğurmayacak bir hızda uygun bir boşaltım noktasına taşımaktır.

  - **Otlandırılmış Su Yolları:** Bitki örtüsü ile devamlı surette kaplanmış doğal drenaj kanalıdır. Çoğunlukla oyuntu oluşumunu önlemek için kullanılır (**Görsel 2.45).**

Görsel 2.46: Toprak kayıplarını çevirme hendeklerle önleme

  - **Çevirme Hendekleri:** Yamaç arazinin en üst kısmına eğime çapraz olarak yüzey akış suyunu kesmek üzere yerleştirilir; kesilmiş yüzey akışını, uygun bir çıkış ağzına nakletmek üzere hafif bir eğim verilmiştir **(Görsel 2.46).**

  - **Teras Kanalları:** Teras havzalarından gelen yüzey akışını toplamak üzere teras seddesinin üst kısmına yerleştirilir; eğime çapraz olarak yapılır ve yüzey akışını uygun bir çıkışa nakletmek amacıyla hafif bir eğim verilir.

- **Çitleme:** Erozyonla taşınma çitlerle sınırlanır. Çitle çevirme, hayvanları göletler ve erozyona duyarlı yerlerden uzak tutar. Büyük oranda oyuntuların gelişimini önler. Hayvan dışkılarının doğrudan su kaynaklarına bulaşmasını engeller.

Biliyor musunuz?

Çölleşme: "Kurak, yarı kurak ve az yağışlı alanlarda, iklim değişiklikleri ve insan faaliyetleri de dâhil olmak üzere çeşitli faktörlerden kaynaklanan toprak bozulmasını ifade eder." şeklinde tanımlanmıştır (UNCCD 1994).
Popüler algının aksine çölleşme; çöl ya da kum hareketleriyle oluşan arazi kaybı değildir. Çölleşme; kurak, yarı kurak ve kuru, yarı nemli alanlardaki arazi bozulumunu ifade eder.
Arazi Bozulması: Doğal olaylar ve / veya insan aktiviteleri nedeniyle orijinal doğal ekolojik görevinin ve / veya uygun şekildeki ekonomik işlevinin sürdürülebilirliğinin çok uzun olamayacak kadar zarar görmesidir (UNCCD 1994).

➢ **Rüzgarla Meydana Gelen Erozyon**

Arazi yüzeyinin çıplak olduğu, kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde meydana gelir. Rüzgâr erozyonunun kontrolü iki şekilde yapılır:

1. Arazi yüzeyinden esen rüzgârın **hızının kontrolü** için;

❖ Bitkisel yöntemler hem rüzgârın **hızını** keserek hem de toprak koşullarını ıslah ederek fayda sağlar. Kökler, çürüme sonucunda toprak organik maddesini ve buna bağlı olarak agregat dayanıklılığını artırır. Rüzgâr kırıcı ağaç şeritleri, bitkilerin arkasında boylarıyla orantılı olarak rüzgâr hızını azaltmak suretiyle koruma sağlar.

❖ Toprak işleme, arazi yüzeyinde kesekler oluşturarak pürüzlü bir yüzey sağlar ve erozyonun başlamasını engeller. Yüzeyde bitki artıklarının bırakılması erozyona engel olur. Toprak işlemenin hâkim rüzgâr yönüne dik yapılması erozyonu önler. Toprak neminin korunmasını sağlayan uygulamalar rüzgâr erozyonunu da azaltır.

2. Toprakların erozyona dayanıklı hale getirilmesi **için;**

- Toprak, yağmur damlalarından korunmalıdır.
- Yüzey akışını azaltmak için infiltrasyon kapasitesi artırılmalıdır.
- Tarım alanları, kabiliyet sınıfına uygun kullanılmalıdır.
- Meralarda otlatma bitki örtüsünü bozmayacak şekilde yapılmalıdır.
- Tarla kenarlarındaki vejetasyonun korunmalıdır.
- Tarım alanlarında anızlar yakılmamalıdır.
- Toprağın agregat stabilitesi geliştirilmeli ve yüzey akış suyunu veya rüzgârın hızını azaltmak üzere yüzey pürüzlüğü artırılmalıdır.

4. BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1. ( ) Toprak bünyesi, toprağın su ve besin maddesi tutma kapasitesini belirler.
2. ( ) Toprağın bünye sınıfını belirlemek için tekstür üçgeni kullanılır.
3. ( ) Killi toprakların su tutma kapasiteleri düşük fakat su geçirgenlikleri fazladır.
4. ( ) Topraklar, güneşten gelen ışınları emerek ısı şeklinde depo eder.
5. ( ) Bitki gelişimi için en uygun pH değeri 6,5-7,0 değerleri arasındadır.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

oranlarda edafon kaba alkaliliği gayesi

1. Kumlu topraklar, …….. yapılı topraklar olup %85'ten fazla kum ihtiva eder.
2. Tınlı topraklar; kum, silt ve kil gibi toprağı oluşturan toprak zerreciklerinin birbirine yakın …….. bulunduğu topraktır.
3. Toprak asitliğini gidermek için kireç, …… gidermek için ise toprağa kükürt ilave etmek gerekir.
4. Toprak mikroorganizmalarının tümü …… olarak tanımlanmaktadır.
5. Toprak yönetiminin ……. toprak yapısı ve verimliliğinin sürdürülmesidir.

ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Aşağıdakilerden hangisi toprağın genel yapısı içerisinde yer almaz?

A) Su
B) Hava
C) Organik maddeler
D) İnorganik maddeler
E) Fiziksel parçalanma

2. Topraklar için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Topraklar nefes alır ve canlıdır.
B) Bitkiler için durak yeridir.
C) Topraklar canlı yaşamının kaynağıdır.
D) Toprak insan yaşamında yer almaz.
E) Canlı hayatın devamlılığı için mutlak gereklidir.

3. Aşağıdakilerden hangisi toprakların inorganik parçacıkları içerisinde yer almaz?

A) Kum
B) Çakıl
C) Bitki kökleri
D) Taş parçaları
E) İnce kum

4. Aşağıdakilerden hangisi toprakların oluşum süreci içerisinde yer almaz?

A) Toprak canlıları
B) Toprak gübrelemesi
C) Kimyasal ayrışma
D) Fiziksel parçalanma
E) Zaman

5. Toprakları sınıflandırırken aşağıdaki kriterlerden hangisi dikkate alınmaz?

A) Toprak yapısı
B) Toprak bünyesi
C) Toprak rengi
D) Toprak verimliliği
E) Toprak sulaması

6. Aşağıdakilerden hangisi zonal topraklar arasında yer almaz?

A) Alkali topraklar
B) Kırmızı renkli Akdeniz toprakları
C) Kahverengi orman toprakları
D) Kahverengi step toprakları
E) Kara topraklar

7. İyi bir fiziksel yapıya sahip topraklarda aşağıdakilerden hangisi beklenemez?

A) Toprak kaybı az olur.
B) Su tutma kapasitesi yüksek olur.
C) Toprak işlemesi zor olur.
D) Bitkilerde iyi bir kök gelişimi olur.
E) Besin maddesi tutma kapasitesi yüksek olur.

8. Killi topraklar için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Besin maddelerince zengin olurlar.
B) Su tutma kapasitesi düşüktür.
C) Toprak işlemesi kolay olur.
D) Bitkilerde iyi bir kök gelişimi olur.
E) Su geçirgenlikleri fazladır.

9. Toprak parçacıkları etrafında ve kılcal boşluklarda yüzey gerilim kuvveti ile tutulan suya denir.
Yukarıdaki tanım aşağıdakilerden hangisine aittir?

A) Kapiler su
B) Sızan su
C) Taban suyu
D) Higroskopik su
E) Tarla su kapasitesi

10. Aşağıdakilerden hangisi toprakta tuzluluğun artmasının etmelerinden biri değildir?

A) Yüksek taban suyunun olması
B) Bitkileri aşırı sulama
C) Yanlış arazi kullanımı
D) Yanlış sulama sistemi seçimi
E) Çiğ düşmesi

11. Aşağıdakilerden hangisi erozyon çeşitlerinden biri değildir?

A) Su erozyonu
B) Rüzgâr erozyonu
C) Çığ erozyonu
D) Yer çekimi erozyonu
E) Atmosfer erozyonu

12. Aşağıdakilerden hangisi sularla meydana gelen erozyon çeşitlerinden biri değildir?

A) Yağmur damla erozyonu
B) Yüzey erozyonu
C) Çığ erozyonu
D) Parmak erozyonu
E) Oyuntu erozyonu

13. Sularla meydana gelen erozyondan toprağı korumak için yapılması gereken aşağıdaki işlemlerden hangisi yanlıştır?

A) Araziyi yeteneğine göre kullanmak
B) Toprak sürüm sayısını artırmak
C) Düzeç eğrilerine paralel tarım yapmak
D) Arazi üzerinde ölü ya da canlı bitkilerle örtülü bulundurmak
E) Korunmuş su yolları inşa etmek

14. Aşağıdaki işlemlerden hangisi erozyondan korunma yollarından biri değildir?

A) Örtü bitkileri kullanmak
B) Ekim nöbeti uygulamak
C) Şeritvari ekim yapmak
D) Derin toprak sürümü yapmak
E) Malçlama yapmak

15. Aşağıdaki işlemlerden hangisi toprağı erozyondan korumak için uygulanacak fiziksel işlemlerden biri değildir?

A) Korumalı sürüm yapmak
B) Kontur sürüm yapmak
C) Ekim nöbeti uygulamak
D) Teraslama yapmak
E) Suyollarını otlandırma

BİTKİSEL ÜRETİM ÖNCESİ ARAZİ HAZIRLIĞI

ÖĞRENME BİRİMİ - 3

KONULAR

1. Üretime Etki Eden Faktörler
2. Arazi Temizleme
3. Drenaj
4. Tesviye Ve Parsellere Bölme
5. Toprak İşleme

TEMEL KAVRAMLAR

- ✔ Tarımsal Üretim
- ✔ Tarım Arazisi
- ✔ Arazi Eğimi
- ✔ Taban Suyu
- ✔ Toprak Tesviyesi
- ✔ Toprak İşleme Şekilleri
- ✔ Toprak İşlemede Kullanılan Alet ve Makineler
- ✔ Üretime Etki Eden Faktörler
- ✔ Arazi Yönü ve Eğimi
- ✔ Arazi Temizliği
- ✔ Drenaj ve drenaj sistemleri
- ✔ Toprak İşleme

Bu öğrenme biriminde;

- Arazide üretime etki eden faktörleri,
- Arazi üzerinde üretime engel olan materyalleri,
- Arazinin temizlenmesini,
- Taban suyunu,
- Drenaj ve drenaj sistemlerini,
- Toprak tesviyesi ve yöntemlerini,
- Toprak işlemeyi ve yöntemlerini,
- Toprak işleme zamanını,
- Toprak işlemede kullanılan alet ve makinelerin kullanımını

öğreneceksiniz

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Çevrenizde üretim yapan tarımsal işletmelerde, üretime hangi faktörlerin etki ettiğini araştırınız.
- Tarım arazilerinde biriken fazla suyun zararlarını ve suyun uzaklaştırılma yöntemlerini araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri not ederek sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.
- Tarım arazilerindeki tümsek ve çukurların üretime etkilerini, bu engebe durumlarının nasıl giderildiğini araştırınız.
- Tarımsal üretim yapılacak arazide toprak işlemenin; ne zaman, nasıl ve hangi alet ve makinelerle yapıldığını araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri not ederek sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız

3.1.ÜRETİME ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Tarımsal faaliyetlerin yapılacağı arazide, üretimin tekniğine uygun olarak yapılması gerekmektedir. Üretimin yapılacağı arazide tarımsal faaliyetlerin düzgün yapılabilmesi arazinin her yönünün (yeri, yönü, eğimi, üretimi etkileyecek çevre faktörleri) iyi tanınmasına bağlıdır.

3.1.1.Tarım İşletmesinin Yerinin Belirlenmesi

Görsel 3.1: Tarım işletmesinin bulunduğu bölge içerisindeki konumu

Tarımsal üretim, ülkemizde tarım işletmelerinde gerçekleştirilmektedir. Tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirileceği bölgenin ve yerin seçiminde dikkat edilmesi gereken faktörlerin başında, ulaşım ve pazar durumu (tarım işletmesinin bölgedeki konumu) gelmektedir. Tarım işletmelerinde ürün yetiştirme alanlarında, çevreyle ilgili faktörlere dikkat edilmelidir. Bu alanların; pazara yakın olması ve ürünlerin en kısa sürede, en az zararla ve en hızlı şekilde tüketiciye ulaştırılması da işletmelerin başarılı olması için çok önemlidir.

Son yıllarda depolama ve taşıma alanındaki gelişmeler, hassas ürünlerin, yaş meyve ve sebzelerin hasat zamanında ve hasat sonrasında zarar görmeden, bozulmadan pazarlanması ile işletme gelirlerinin artmasına imkân sağlamıştır. Özellikle modern taşımacılıktaki gelişmeler, ürün için en uygun şartların olduğu yerde üretime imkân sağlamaktadır.

Tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirileceği alanın ve işletmenin konumunun **(Görsel 3.1)** işletmelerin verimliliğini ve gelirini arttırdığı tespit edilmiştir.

3.1.2.Arazi Yönünün (Bakı) Belirlenmesi

Görsel 3.2: Dağların yamaçlarının güneşe göre durumları

Yöney, eğimli bir arazinin baktığı tarafı / yönü ifade etmektedir. Bir yamacın güney, kuzey, doğu veya batıya bakması o yerin iklimini etkilemektedir.

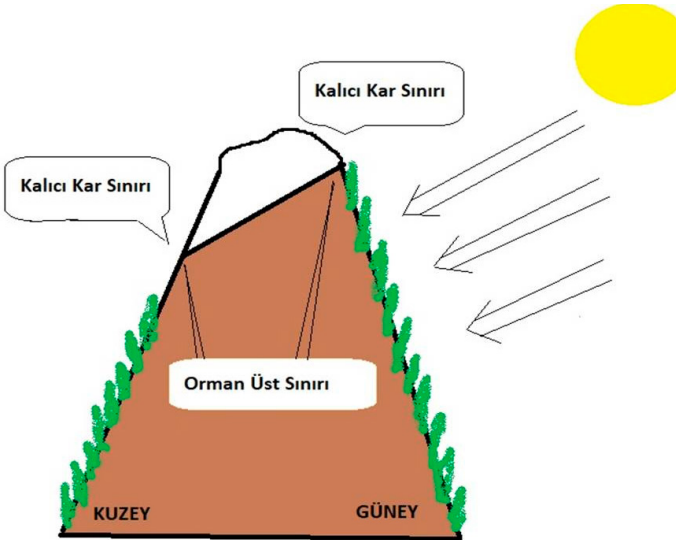
Tarımsal üretim sırasında, ürünlerin yetiştirildiği yerlerin güneşten gelen ışınlara göre yönleri üretimin verimliliğini, kalitesini ve sürekliliğini etkilemektedir.

Dağlarda güneşten gelen ışınlara bakan yamaçlar, **bakı** olarak adlandırılmaktadır. Dünyanın kuzey yarım küresindeki dağların güney yamaçları, güney yarım küredeki dağların ise kuzey yamaçları güneş ışınlarını daha büyük açıyla aldıklarından bu yamaçlar diğer yamaçlara göre daha sıcak olmaktadır **(Görsel 3.2)**.

Dağlarda güneşe bakan (bakı) yamacın karşı yamacı da **dulda** olarak adlandırılmaktadır. Dulda yamaçlar, güneş ışınlarını daha küçük açılarla aldığından bakı yamacına göre soğuk olmaktadırlar.

Kuzey Yarım Küre'de bakı yönü, her zaman dağların güney yamaçlarıdır. Güney Yarım Küre'de ise bakı yönü, her zaman dağların kuzey yamaçlarıdır. Ülkemizde dağların bakı yönü her zaman güney yönüdür.

Güney yamaçlar, kuzey yamaçlara göre güneş ışınlarını daha uzun süreli ve daha dik olarak almaktadır. Bu nedenle güney yamaçlar her zaman daha fazla ısınmaktadır. Ayrıca güney yamaçlarda eğim arttıkça bu yamaçlara gelen güneş ışınlarının dikeylik derecesi de artmaktadır. Bundan dolayı güney yamaçlarda eğim artışına paralel olarak sıcaklık da artmaktadır.



Şekil 3.1: Yamaçlara güneş ışınlarının geliş açısının etkileri

Güneşe dönük dağ yamaçlarına güneş ışınlarının geliş açısının etkileri **(Şekil 3.1)** şunlardır:

1. Güneş ışınlarının gelme açısı daha büyüktür.
2. Güneşlenme süresi daha fazladır.
3. Sıcaklık ortalaması daha yüksektir.
4. Orman ve tarım üst sınırı daha yüksektir.
5. Kalıcı kar alt sınırı daha yüksektir.
6. Yerleşme üst sınırı daha yüksektir.
7. Aynı tür tarım ürünlerinin olgunlaşma süresi daha kısa olmaktadır.

Çanak şeklindeki çukur (içbükey) araziler geceleri soğuk, gündüzleri de çok sıcak olmaktadır. Bunun nedeni, geceleri çevredeki yamaçlardan bu çukur alana soğuk hava akımının olmasıdır. Onun için bu gibi arazilere don çukuru denilmektedir. Gündüzleri buralarda hava hareketleri az olduğu için bu bölgeler, gündüzleri etrafa kıyasla daha sıcak olmaktadır.

Zirai Don Olayı: Tarım alanları içerisinde ölçülen hava sıcaklığının 0 °C ve altına düşmesiyle meydana gelen olaydır **(Görsel 3.3).**

Görsel 3.3: Tarım arazisinde zirai don

Genellikle arazilerin güney ve doğu yönlerinde sıcaklık biraz yüksek olmaktadır. Bu durum, erken çiçeklenmeyi ve ürünün erken olgunlaşmasını teşvik etmektedir. Bu bölgelerde erkencilik için güney yöney tercih edilmelidir.

Gündüzleri güney yönler çok ısındığından, geceleri ise hem güney hem de kuzey yönler aynı derecede soğuyacağından, güney yönlerde gece ile gündüz arasında sıcaklık farkları büyük olmaktadır. Bu şekildeki tarımsal arazilerin güney yamaçlarında tarımsal faaliyetlerin ilkbahar geç donlarından zarar görme ihtimali yüksek olduğundan bu bölgelerde dona duyarlı ürünlerin dikimi ve yetiştiriciliği yapılmamalıdır.

Tartışınız

Zirai dona karşı alınması gereken tedbirlerin neler olabileceği konusunda tartışınız?

Tarımsal işletmelerde, kuzey yöney çiçeklenmeyi geciktirmektedir **(Görsel 3.4)**. Dolayısıyla bu yöneylerde üretimi yapılan bitkilerin ilkbahar geç donlarından zarar görme olasılığı daha düşüktür.

Görsel 3.4: Arazinin kuzey yamacına tesis edilmiş meyve bahçesi

Doğu ve batı yöneyleri, kuzey ile güney arasında orta bir karakter göstermektedir. Batı yöneyleri, öğleden sonra havaların daha çok ısındığı zamanlarda, güneş ışınları dikeyleştiğinden daha sıcak olmaktadır. Aynı zamanda batı yöneylerinde günün en sıcak zamanı, doğu yöneyinin aksine hava nispi neminin en düşük olduğu yani havanın en kurak olduğu zamana rastlamaktadır. Bu nedenle step (yarı kurak) ve sıcak bölgelerde, batı yöneylerinde meyve ağaçları güneşin yakıcı etkilerine karşı korunmalıdır. Bunun için bahçelerin batı tarafından yüksek boylu ağaçlarla gölge altına alınması gerekmektedir.

Soğuk ve sert iklime sahip yerlerde ise ilkbahara doğru doğu yöneyleri, sabahları toprağın donu henüz çözülmeden diğer yöneylere göre daha fazla ısınacağından bu durum meyve ağaçlarının fazla terlemeyle (transpirasyon) zarar görmesine sebep olabilmektedir. Bu nedenle soğuk yerlerde batı yöneyleri yetiştiricilik için daha uygundur.

Batı yönlerinde, ilkbahar donlarından etkilenen meyve çiçekleri sabah don erimeden birden güneş göreceklerinden don etkisi daha da fazla olmaktadır. Bunun için yöneyleri, turfandacılık bakımından da göz önünde bulundurmak gerekmektedir. İlk turfanda ürünleri yetiştirmek için güney yöneyleri seçmek en doğru karardır.

Bahçelerde dikili ağaçların ve sera boylarının güneşten daha uzun faydalanabilmesi için bahçelerin ve seraların doğu-batı yönünde planlanması önemlidir. Doğu-batı yönünde kurulan bir seranın %15-20 daha fazla ışıklanma aldığı tespit edilmiştir. Kuzey-güney doğrultusunda kurulan bir serada, bu oranların düştüğü tespit edilmekle birlikte, bitkilerin homojen bir ışıklanma aldığı belirlenmiştir.

3.1.3.Arazi Eğiminin (Meyil) Belirlenmesi

Eğim, bir toprak yüzeyinin yataya göre sahip olduğu yükseklik anlamına gelmektedir. Yüzde olarak eğim; iki farklı nokta arasında meydana gelen yüksekliği ifade etmektedir.
Arazilerde eğim, el nivosu (Abney el nivosu) ile % veya derece olarak ölçülmektedir.

Tarımsal üretimde eğim birçok bakımdan önemlidir. Eğim derecesinin fazla olması erozyon tehlikesini artırdığı gibi yağmur veya sulama suyunun yer çekiminin etkisi ile yüzeyden aşağıya süzülmesini, bitki seçimi ve sulama yöntemini de etkilemektedir.

Tarım arazilerinin çok meyilli olması istenmeyen bir durumdur. Aşırı meyil, yağış ve rüzgârla toprak kaybına yani erozyonuna sebep olmaktadır. Meyilli arazilerde; toprak işleme, bitki bakım, hasat ve harman işleri daha da zorlaşmaktadır **(Görsel 3.5)**.

Tartışınız

Meyilli tarım arazilerinde toprak işleme, bitki bakım, hasat ve harman işleri daha zor yapılmaktadır, neden? Arkadaşlarınız ile tartışınız.

Görsel 3.5: Meyilli arazilerde tarımsal üretim

3.1.4.Üretime Etki Eden Faktörler

Tarım; bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretilmesi, yetiştirilmesi, miktarlarının, kalite ve verimlerinin yükseltilmesi, hasat edilmesi, elde edilen ürünlerin uygun koşullarda depolanması, işlenip değerlendirilmesi ve pazarlanması olarak tanımlanmaktadır.

Tarım; insanların beslenmesi, milli gelire ve istihdama etkileri, sanayi ve gıda sektörüne hammadde sağlaması, ihracata katkısı, üretim şekli ve yöntemi ile ekolojik dengeye yaptığı katkılar dolayısıyla stratejik öneme sahip bir sektördür. Stratejik öneme sahip bir sektör olan tarımsal üretime etki eden birçok faktör vardır. Bunlar; ekonomik faktörler, pazarlama ve değerlendirme, maliyettir.

3.1.4.1. Ekonomik Faktörler

Tarımsal üretim faaliyetlerinden -belirli bir işgücü ve masrafa karşılık- en yüksek gelirin ve ürünün alınabilmesi için sadece teknik önlemler yeterli gelmemektedir. Bu teknik önlemlere ek olarak ekonomik faktörlere de dikkat etmek gerekmektedir.

Tarımsal üretim faaliyetlerinde dikkat edilmesi gereken ve faaliyetleri etkileyen faktörleri; arazi miktarı, sermaye, işçi durumu ve alet-makine temini olarak gruplandırmak mümkündür.

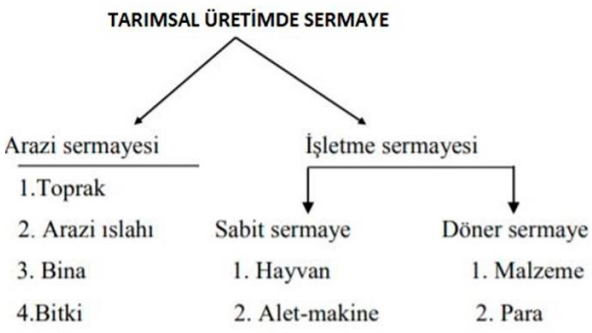
3.1.4.1.1. Arazi Miktarı

Tarımsal faaliyetlerde kullanılan en önemli kaynak arazi yani topraktır. Toprak, tarımsal üretim için şarttır. Arazi ve toprak unsurunun dört niteliği vardır:

- **Arazi ve toprağın yeri değiştirilemez, taşınamaz, toprak sabittir.** Bu özellik işletme yerlerinin seçiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle arazinin bulunduğu yere, iş gücü ve sermayenin götürülmesi suretiyle araziden yararlanmak mümkündür.
- **Arazi ve toprak azaltılıp çoğaltılamaz.** Arazi ve toprağın, alan olarak miktarı sabittir. Deniz kıyılarının doldurulması, göllerin ve bataklıkların kurutulması yöntemleriyle arazi kazanıldığı düşünülse de bu şekilde kazanılan arazi parçaları, karalar toplamına oranla çok az olduğundan arazinin bu özelliği değişmemektedir.
- **Arazi ve toprak yok edilemez.** Arazi, kullanma süresi veya ömür bakımından sınırlı değildir. Diğer işletme özellikleri veya üretim faktörleri, bilindiği gibi belirli bir süre kullanılabilmekte, daha sonra yok olmakta veya hurdaya ayrılmaktadır. Arazi; böyle bir kaynak değildir, ne kadar kullanılırsa kullanılsın yok edilemez.
- **Arazi, yapı ve verimlilik bakımından homojen değildir.** Toprağı meydana getiren ana materyal (toprak iskeleti) her yerde aynı değildir. Hatta bir bölgede bile aynı değildir. Toprak içindeki besin maddelerinin miktarı ve bileşimi, her arazi parçasında değişiktir. Ayrıca iklim, topoğrafya vb. farklılıklardan dolayı arazi parçaları değişik yapıya ve değişik kullanma kabiliyetine veya değişik verimliliğe sahip bulunmaktadır.

Arazi; bitki ve hayvan yetiştiriciliği işine veya tarımsal ürünlerin üretimine doğrudan katıldığı gibi üzerinde bina, çiftlik avlusu, yol vb. tesislerin aracılığı ile dolaylı olarak da katılmaktadır. Üretimdeki bu büyük katkısının yanında arazi, aynı zamanda, işletmeye kuruluş yeri de sağlamaktadır. Bu nedenle arazi; tarımsal faaliyet için mutlaka olması gereken, vazgeçilmez bir üretim faktörüdür.

3.1.4.1.2. Sermaye



Şekil 3.2: Tarımsal üretimde sermaye çeşitleri

Tarımsal üretim için sadece arazi ve işgücü yeterli değildir. Bunların yanında alet-makine, tohum, barınma ve işletme binalarına ihtiyaç vardır. Bu sayılanların her biri birer sermaye unsurudur.

Sermaye sadece paradan ibaret değildir. Tarımsal üretimde kullanılan arazi ile birlikte bütün mallar, makine ve ekipmanlar, hayvanlar, binalar, para ve malzeme birer sermaye unsurudur (**Şekil 3.2)**.

Günümüzde gerek tarımsal üretim gerekse bütün ekonomik faaliyetlerde sermaye önemli bir yer tutmaktadır.
Sermaye, insan emeği ile tarımsal faaliyetlerin ekonomik faydasını ve verimini artırmaya yarayan bir araçtır.
Tarım işletmelerinde, elde edilen ürünün bir kısmı işletme ihtiyaçlarının karşılanması için kullanılmakta veya satılmakta, bir kısım ürün ise tekrar üretime tahsis edilmektedir. Bu ikinci kısım sermaye olmaktadır.

3.1.4.1.3. İş Gücü (İşçi Durumu)

Görsel 3.6: Tarımsal üretimde işgücü

Tarımsal üretim faktörleri içerisinde en aktif faktör işgücü yani emektir. Diğer üretim faktörlerinin kullanılması işgücü ile sağlanmaktadır **(Görsel 3.6)**.

Tarımsal işletmelerde, üretimde bedensel olarak çeşitli şekillerde çalışan kimselere **tarım işçisi** denilmektedir.

Küçük işletmelerde işler genellikle aile fertleri tarafından, büyük işletmelerde ise çoğunlukla tarım işçileri tarafından yapılmaktadır. Çiftçi ve ailesinin iş gücü, işletme işlerinin yürütülmesinde yetersiz kalırsa dışarıdan işçi teminine gidilmektedir.

İşletmenin faaliyeti sırasında, daima işte bulunan kâhya, çoban gibi işçilere **daimî işçi** denir. Bunlar, en az bir üretim dönemi boyunca işletmede bulunur. Mevsimlik işçiler ise işletmede belirli dönemlerde özellikle de işlerin fazla olduğu dönemlerde çalışan kişilerdir.

İşçi temini durumu, arazi yerinin seçiminde göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle hasat ve bakım işlerinde, insan iş gücüne ihtiyaç duyulmaktadır.

Tarımsal üretimin yapılacağı bölgede, bu iş gücü temin edilemiyorsa özellikle hasat döneminde sıkıntılarla karşılaşılmaktadır. Ya ürünlerin hasat olgunluğu geçmekte ya da ürünler pazar değerini yitirmektedir. Bu nedenle üretim yapılması düşünülen tarımsal araziler, kolaylıkla tarım işçisi temin edilebilecek yerleşim alanlarına yakın bölgelerde olmalıdır.

Tarım işletmesinde, makine kullanım oranı yüksek ise kullanılan işçilik miktarı azalmaktadır.

3.1.4.1.4. Alet ve Makine Durumu

Görsel 3.7: Tarımda makineleşme

İşletme kurulumu sırasında, bitki üretim desenine ve yapılacak tarımsal faaliyetlere uygun tarım alet ve makineleri temin edilmelidir **(Görsel 3.7)**.

Tarımsal üretimde kullanılacak alet ve makine temininde, tarım işletmeleri sıkıntı çekmemelidir. Bunun için de işletmeler tarım alet ve makinelerini temin edebilecekleri işletme, kurum ve kuruluşlardan mesafece uzakta olmamalıdır. Üretimin ileri safhaları da düşünülerek bu planlama yapılmalıdır. Bu planlama; maliyeti düşürmek, alet ve malzemenin gerekli bakım ve tamir işlerinin de kolay yapılabilmesi için gereklidir.

Bütün tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirilmesi sırasında büyük ve küçük birçok alet ve makineden faydalanılmaktadır.

3.1.4.2. Pazarlama ve Değerlendirme

Tarımsal açıdan pazarlama, çiftçinin satmak için tarım ürünlerini yetiştirmeyi kararlaştırması ile başlar ve ürünlerin üretildikleri yerden tüketiciye ulaşıncaya kadar geçirdikleri tüm teknik, ekonomik safhaları ve ticari işlemleri kapsar.

Kimi küçük yerleşim yerlerinde ve şehirlerde, üretici ile tüketici genellikle karşı karşıya gelir, üretici malını doğrudan doğruya mahalli pazarlara getirir ve orada satar. Tarımsal üretimde pazarlama faaliyeti ürünün olgunlaşıp hasat edilmesi ile başlar **(Görsel 3.8)**.

Görsel 3.8: Tarımsal ürünlerin nakliyesi

Pazarlaması yapılan tarımsal ürünlerin etkilerinin iyi olması ve ürünün rahat satılabilmesi için hasat zamanının iyi seçilmiş olması, hasadın dikkatli yapılması, malın standartlara uygun olarak hazırlanması, ambalajlanması, ambalaj nakil ve satış işlemlerinin tüketiciyi özendirici bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bu husus, yaş meyve ve sebzeler için çok önemlidir; meyve ve sebzeler su içeriklerinin yüksek olması nedeniyle çabuk bozulabilirler.

Yetiştirilen meyve; meyve suyu sanayisinde ve diğer sanayi kollarında kullanılacak tür ve çeşitlerden ise ürünümüzün bulunduğu yörede bu ürünleri işleyen fabrikaların olması pazarlamayı kolaylaştıracaktır. İşletmenin uzak olması ve nakliye ücretlerinin artması satış fiyatlarının yükselmesine neden olacaktır.

Araştırınız

Tarımsal ürünlerin pazarlanması ve nakliyesi sırasında nelere dikkat edilmelidir? Araştırınız ve sonuçları arkadaşlarınız ile paylaşınız.

3.1.4.3. Maliyet Hesabı

Tarımsal üretimde maliyet, tarımsal faaliyetler sonucu elde edilen ürünlerin üretilmesi, yetiştirilmesi ve pazarlanması sırasında yapılan harcamaların toplamının parasal ifadesidir.

Türkiye'de tarım ürünlerinin maliyetlerinin hesaplanmasında, değişik kişilerce ve kurumlarca farklı yollar izlenmektedir **(Kıral, Kasnakoğlu, Tatlıdil, Fidan ve Gündoğmuş, 1999).**

1.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1. (....) Güneşten gelen ışınlara göre tarım arazisinde üretim yapılan yönler, tarımsal üretimin verimliliğini ve sürekliliğini etkilemektedir.
2. (....) Dünyanın kuzey yarım küresindeki dağların kuzey yamaçları, güney yamaçlarına göre daha sıcak olmaktadır.
3. (....) Çanak şeklindeki çukur araziler gündüzleri etrafa kıyasla daha sıcak olmaktadır.
4. (....)Erken çiçek açan bitkilerin ve meyve ağaçlarının kuzey yöneye dikilmesi üretim açısından sıkıntılı değildir.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

maliyet **sermaye** **tarım işçisi** **eğim**

1. İki farklı nokta arasında meydana gelen yüksekliğin yüzde olarak ifadesine ..... denir.
2. Tarımda, üretimde kullanılan arazi ile birlikte bütün mallar, makine ve ekipmanlar, hayvanlar, binalar, para ve malzeme birer ..... unsurudur.
3. Tarımsal üretimde, tarımsal faaliyetler sonucu elde edilen ürünlerin üretilmesi, yetiştirilmesi ve pazarlanması sırasında yapılan harcamaların toplamının parasal ifadesine ..... denir.
4. Tarımsal işletmelerde, üretimde bedensel ve fiziksel olarak çalışan kimselere ..... denir.

3.2.ARAZİ TEMİZLEME

Ülkemizde şu anda tarıma elverişli arazilerinin tamamına yakını üretim için kullanıldığından yeni tarım arazilerinin açılması mümkün olmamaktadır. Bu durum göz önüne alındığında, tarım arazilerinde üretime engel olan materyallerin belirlenmesi ve temizlenmesi daha fazla önem kazanmaktadır.

3.2.1.Arazide Üretime Engel Olan Materyallerin Belirlenmesi

Tarımsal faaliyetlerin devam etmesini sağlamak, tarımsal üretimi iyileştirmek ve verimi arttırmak için tarım arazisinde üretime engel olan malzeme ve materyallerin tespit edilmesi gerekmektedir.

Üretim yapılması düşünülen araziye gidilerek yapılacak tarımsal üretim planlanır. Planlama yapılırken üretim yöntemleri, bu yöntemlerin uygulanacağı alanlar ve uygulama şekilleri belirlenir.

Yapılacak uygulamalar esnasında arazide tarımsal faaliyetleri engelleyecek, üretimi zorlaştıracak materyallerin ve malzemelerin bulunup bulunmadığı kontrol edilir. Yapılan bu kontroller sonucunda; tespit edilen materyallerin nasıl temizleneceği, araziden nasıl uzaklaştırılacağı ve arazinin üretime nasıl hazır hale getirileceği tespit edilmiş olur.

Tarımsal üretimin yapılacağı arazilerde üretime engel olan materyaller:

- Arazi yüzeyindeki ürün dışı bitki artıkları (toprak işleme, ekim ve dikim faaliyetlerine engel olacak bitki artıkları),
- Bir önceki tarımsal ürüne ait bitki artıkları (Toprak içerisinde veya yüzeyinde olan bitki artıkları),
- Toprak yüzeyinde ve içerisinde bulunan taşlar,
- Toprak yüzeyinde ve içerisinde bulunan dal, ağaç parçaları **(Görsel 3.9)**.

Görsel 3.9: Meyve bahçesindeki budanmış dalları toplama

Tarımsal üretimi engelleyen materyallerin üretime yaptığı olumsuz etkiler şöyle sıralanabilir:

- Toprağın fiziksel yapısının ve strüktürünün bozması.
- Toprakta hacim işgal ettikleri için toprağın organik madde ve su tutma kapasitesini azaltması.
- Ekim ve dikim sırasında, tohumun ve fidanların toprakla tam olarak temasına engel olup bitki büyümesi ve gelişmesinin yeterli seviyede gerçekleşmesini engellemesi.
- Gübrelerin, tarımsal ilaçların toprağa ve bitkiye ulaşmasına engel olması.
- İlaçlamanın, bitki bakım ve gübreleme, ekim, dikim ve hasat işlemlerinin ideal bir şekilde yapılamamasına, ürünün verim ve kalitesinin düşmesine sebebiyet vermesi.
- Her türlü tarım aleti ve makinesinin çalışmasını zorlaştırıp bakım ve tamir masraflarını arttırması.

Tartışınız

Arazide üretime engel olan malzeme ve materyaller nelerdir ve bunlar nasıl temizlenir? Arkadaşlarınız ile tartışınız.

3.2.2. Arazide Üretime Engel Olan Materyalin Temizliği

Arazi temizleme işleminde; bitki artıklarının temizlenmesi, taşlık arazilerin temizlenmesi ve arazi yüzeyindeki bitki artıklarının parçalanarak toprağa karıştırılması akla ilk gelen işlemlerdir **(Görsel 3.10)**.

Görsel 3.10: Tarlada bulunan taşların taş kırma makinesi ile kırılması

Taş kırma makineleri; arazide toprağın fiziksel özelliklerini iyileştiriyor, toprağı kabarık hale getirerek onun verimini arttırıyor. Kırdığı ve toprağa karıştırdığı taşlardaki toprağı karıştırıyor. Taşlar topraktan ayıklandığı için biçerdöver, ürünü daha alçaktan biçiyor ve böylece ürün hasadındaki miktar artıyor. Tarlada kullanılan traktör ve biçerdöver kullanım esnasında taşa maruz kalmadığı için daha az yakıt tüketiyor, ülke ekonomisine katkıda bulunuyor

Arazide üretime engel olan materyalleri temizleme işlemleri, bu iş için imal edilmiş tarım alet ve makineleri ile yapılmaktadır. Bu tarım alet ve makineleri:

- Taş toplama makineleri,
- Taş kırma makineleri,
- Sap ve ot toplama makineleri,
- Sap parçalama makineleri,
- Dal toplama ve parçalama makineleri,
- Meyve bahçesi süpürme makineleri **(Görsel 3.11)**,

Görsel 3.11: Meyve bahçesi süpürme makinesi

Sap parçalama makineleri; arazi yüzeyindeki bitki artıklarını daha küçük parçalara ayırarak bu artıkların toprağa karışmasını sağlamaktadır. Böylece, bitki artıklarının çürümesi hızlanmakta ve topraktaki organik madde miktarı kısa zamanda artırılarak toprak yapısı düzeltilmektedir **(Görsel 3.12)**.

Taş toplama ve taş kırma makineleri; tarım arazisi yüzeyindeki üretime engel taşların toplanmasını ya da kırılıp ufalanarak toprağa karışmasını sağlamak için kullanılmaktadır.

Dal toplama ve bahçe süpürme makineleri, meyve bahçelerinde bulunan budama artığı dalların toplanması ve toplanan dalların parçalanması için kullanılmaktadır.

Görsel 3.12: Sap parçalama makineleri

2.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1. (.....) Arazi yüzeyindeki ürün dışında kalan tarımsal üretime engel bitki artıkları; toprak işleme, ekim ve dikim faaliyetlerine engel olacak bitki artıklarıdır.
2. (.....) Sap parçalama makineleri, arazi yüzeyindeki bitki artıklarının daha küçük parçalara ayrılmasını ve toprağa karışmasını sağlar.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

tarım alet ve makineleri **Arazi temizleme**

1. ……. işleminde bitki artıklarının arazi yüzeyinden kaldırılması, taşlık arazilerin temizlenmesi ve arazi yüzeyindeki bitki artıklarının parçalanarak toprağa karıştırılması akla ilk gelen işlemlerdir.

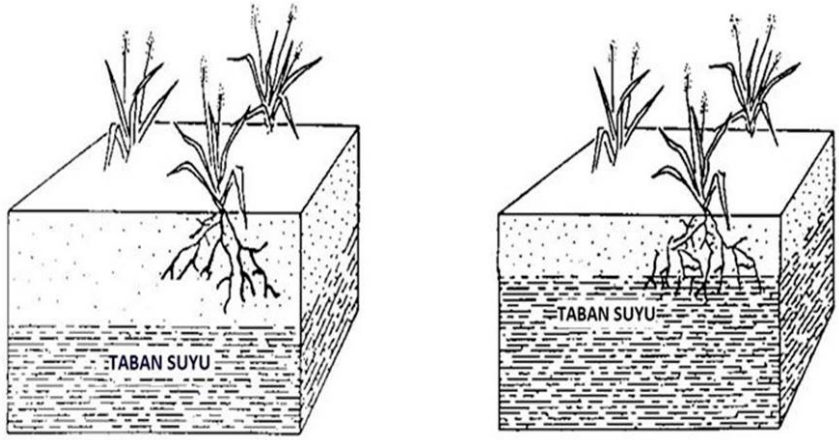
2. Arazide üretime engel olan materyalleri temizleme işlemleri, bu iş için imal edilmiş …… ile yapılmaktadır

3.3.DRENAJ

3.3.1.Taban Suyu

Tarım arazilerinde yapılan sulama ve bölgeye yağan yağışlar sonucunda, sular yüzeyde göllenir veya zamanla toprağa sızar. Toprağın derinliklerine süzülen sular az geçirimli ya da geçirimsiz bir toprak tabakası üzerinde birikip, toprak gözeneklerini doldurarak toprak yüzeyine kadar yükselebilir. Geçirimsiz toprak tabakası üzerinde birikerek toprak altında yükselen bu suya **taban suyu** denmektedir.

Toprak altındaki taban suyunun yüksekliği, fazla suyun kaynağına bağlı olarak mevsimlere göre değişmektedir. Eğer fazla suyun kaynağı yağışlarsa taban suyu yüksekliği yağışlı dönemlerde artmakta; fazla suyun kaynağı sulama suyu ise taban suyu yüksekliği, sulama mevsiminde başka bir deyişle bitki yetişme döneminde artmaktadır **(Şekil 3.3)**.



Aşırı yağış yada fazla sulama öncesi

Aşırı yağış yada fazla sulama sonrası

Şekil 3.3: Taban suyu seviyesinin yükselmesi

Sulama suyu miktarı, bitkinin kök bölgesindeki suyun eksiğini tamamlayacak kadar olmalıdır. Kök bölgesini terk ederek kaybolan su, ne kadar az ise sulama o kadar başarılı sayılır." Çok su verirsem çok ürün alırım" şeklinde düşünce ve hareket yanlış bir sulama şeklidir.

Toprak içerisinde taban suyu seviyesi yüksekse toprak içerisindeki fazla su toprağın gözeneklerini tamamen doldurmaktadır. Bunun sonucunda ise toprağın gözeneklerindeki hava ve su dengesi bozulmaktadır. Gözenekler içerisindeki havasız koşullar, uzun süre devam ederse toprak yapısında birtakım olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır. Bu durum, bitkilerin gelişim ve verimini olumsuz etkilemektedir.

Şekil 3.4: Arazide drenaj sistemleri

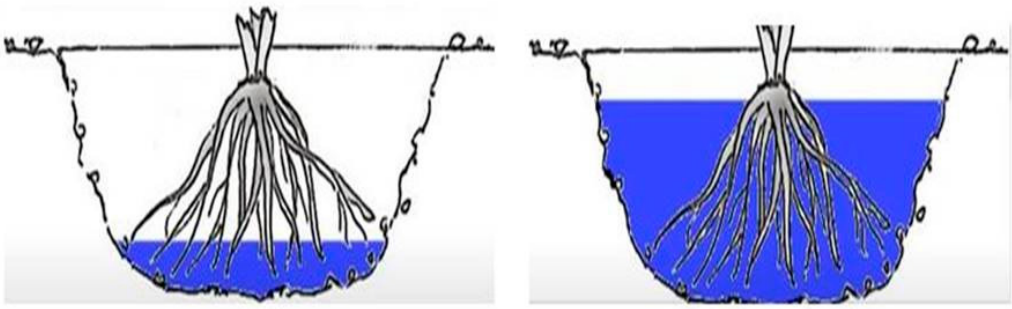
Yüksek taban suyu bitki kök bölgesine girip uzun süre kalırsa toprak ve bitki üzerinde bir takım olumsuz etkiler oluşturur. Bu yüzden, kök bölgesindeki fazla suyun uygun bir sürede ve şekilde uzaklaştırılması veya drene edilmesi gerekmektedir **(Şekil 3.4)**.

3.3.2.Drenaj

Tarım arazilerinde, toprağın derinliklerinde, az geçirimli ya da geçirimsiz bir toprak tabakası üzerinde biriken; toprak gözeneklerini doldurarak toprak yüzeyine kadar yükselen ve bitkinin kök bölgesinde bulunan fazla suyun kontrollü olarak uzaklaştırılmasına **drenaj** denir **(Şekil 3.5)**.

Toprak gözeneklerinde ve yüzeyinde biriken su, toprağın havalanmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Bitkinin kök

bölgesinde biriken sular ise bitki köklerine zarar vermektedir. Bu nedenle toprak hazırlığı yaparken tarlanın eğimine göre drenaj sistemi de yapılmalıdır. İyi bir drenaj sistemi, toprakta olumsuzluğa neden olan suyu uzaklaştırıp toprağın havalanmasını, ısınmasını ve zamanında tav hâline gelmesini sağlamaktadır.



Şekil 3.5: Bitki kök bölgesinde biriken fazla su

Araştırınız

Toprak gözeneklerinde ve toprak yüzeyinde biriken su, toprağın havalanmasını ve bitkilerin gelişimini nasıl olumsuz yönde etkilemektedir? Araştırınız ve sonuçları arkadaşlarınızla paylaşınız.

Drenajı yapılmayan arazilerde ortaya çıkan sorunlar:

- Drenaj sorunu olan topraklar devamlı ıslak olduğundan geç ısınmakta ve bunun sonucunda toprak üzerindeki bitkinin büyüme süresi kısalmaktadır. Sonuç olarak da bitkiler iyi gelişememektedir.
- Bitki kök bölgesinde bulunan gözeneklerin suyla dolması gözeneklerdeki hava-su dengesini bozacağı için topraktaki hava akımı durmakta, buna bağlı olarak da toprak içerisindeki mikroorganizma faaliyeti engellenmektedir.
- Drenaj sorunu olan topraklarda bitki hastalıkları ve parazitler daha çok ortaya çıkmakta ve bitkiye zarar vermektedir.
- Taban suyu yükseldiğinde bitkilerin kök gelişimi engellendiği için bitkiler iyi beslenememektedir.
- Drenaj problemi olan tarlalarda toprağın yapısı bozulmaktadır.
- Drenaj problemi olan toprakların tava geç gelmesi toprağın işlenmesini geciktirmektedir.
- Drenaj problemi olan tarlalarda tohum yatağı hazırlamak zorlaşacağı için masraf artmakta ve sürüm zorlaşmaktadır.

Drenajın faydaları şunlardır:

- Drenajının yapılması sonucunda, tarlada toprak işlemesi için toprağın tam zamanında tava gelmesi sağlanır.
- Su baskınları ve sellerin tarlaya ve toprağa vereceği zararlar önlenir.
- Toprağın fiziki özellikleri düzelir.
- Çorak, tuzlu ve sodyum içeren toprakların yıkanması sağlanır **(Görsel 3.13)**.
- Drenaj ile fazlalık taban suyu uzaklaştırılacağı için topraktaki buharlaşma azalır; toprağın kuruyup çatlaması önlenir.

Görsel 3.13: Tuzlu ve çorak topraklar

Tuzlu topraklar

Çorak topraklar

Toprak içerisindeki ve yüzeyindeki fazla suyun miktarına bağlı olarak da üç değişik tipte drenaj sistemi uygulanmaktadır.

3.3.2.1.Yüzey Drenaj Sistemi

Yüzey drenajı, en eski drenaj uygulamasıdır. Yüzey altı drenaj sistemlerinin çok pahalı olması durumunda yüzey drenajı ön plana çıkmaktadır.

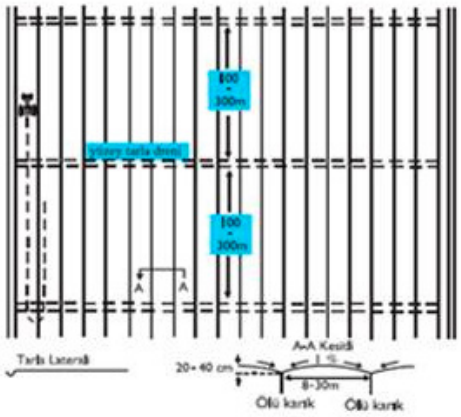
Yüzey drenaj sistemi özellikle şiddetli yağışların olduğu bölgelerde, düşük geçirgenliğe ve toprağa suyun girişini önleyen geçirimsiz bir kata sahip topraklarda uygulanır.

Yüzey drenajının amacı arazi yüzeyindeki fazla suyun uygun bir sürede uzaklaştırılmasıdır. Yüzey drenajı, bir anlamda arazi yüzeyinin şekillendirilmesidir. Bu işlemde, arazi yüzeyindeki pürüzlülük giderilir ve araziye düzgün bir eğim verilir.

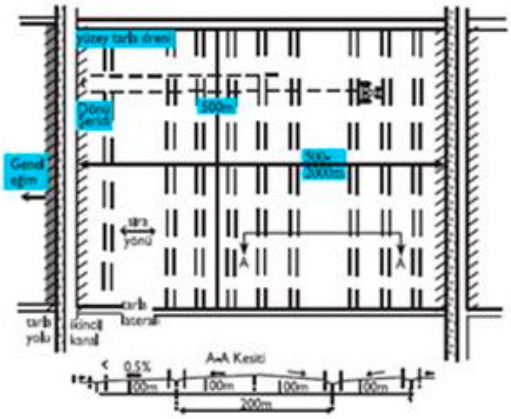
Yüzey drenaj sistemleri bazı hendek ve kanallardan oluşmakla birlikte, arazi yüzeyindeki fazla suları etkili bir şekilde uzaklaştırmak için arazi yüzeyinin de düzgün olması gerekir.

Yüzey drenaj sistemlerinin tipleri **(Şekil 3.6-a,3.6-b)**:

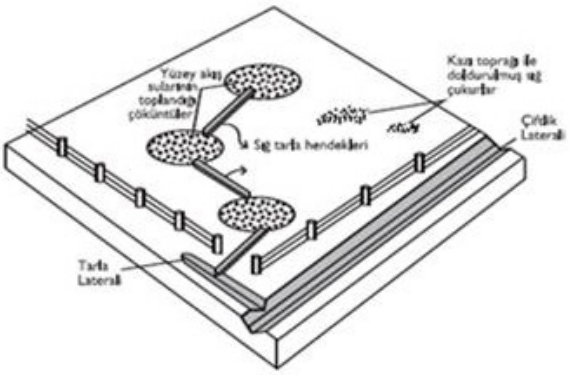
1. Yastıklama sistemi
2. Paralel drenler sistemi
3. Rastlantısal drenler sistemi
4. Paralel açık hendek sistemi
5. Eğime çapraz hendek sistemi
6. Önleyici sistem



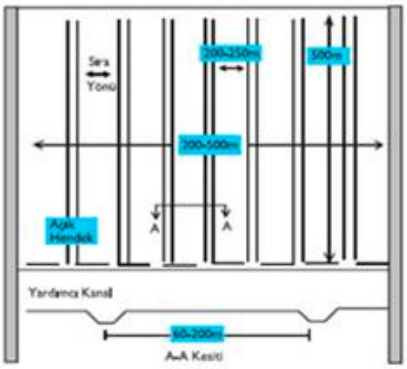
Yastıklama sistemi



Paralel direnler sistemi

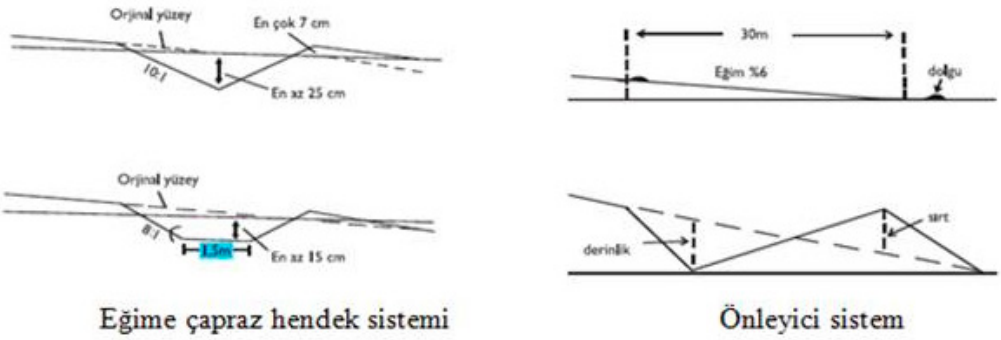


Rastlantısal drenler sistemi



Paralel açık hendek sistemi

Şekil 3.6-a: Yüzey drenaj sistemlerinin tipleri



Şekil 3.6-b: Yüzey drenaj sistemlerinin tipleri

3.3.2.2.Yüzey Altı Drenaj Sistemi

Yüzey altı drenaj sistemleri, toprak içerisinde bulunan taban suyunu uzaklaştırmak için uygulanan drenaj sistemidir. Bu sistem, açık kanal sistemi şeklinde uygulanabildiği gibi boruların kullanıldığı kapalı sistem şeklinde de uygulanmaktadır.

- **Açık Kanal Sistemi**

Tarlaya verilen sulama suyu veya sağanak yağışlar, sel suları, sulama suyu kanallarından akan sular gibi toprak yüzeyinde biriken zararlı suyun açık kanallar yardımı ile tarladan uzaklaştırıldığı sistemdir.

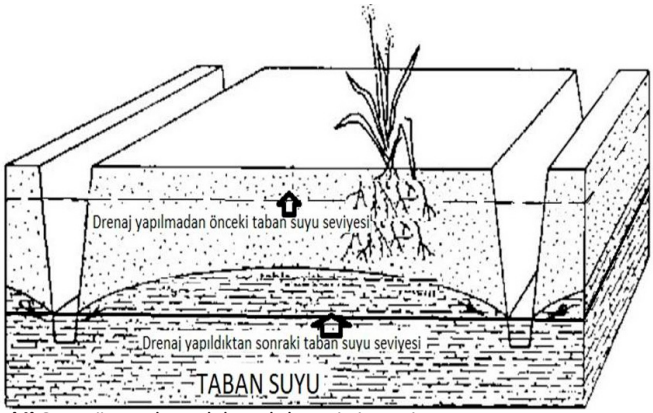
Yüzey altı drenaj sistemi kurulurken arazinin durumu, toprak bünyesi, taban suyunun yüksekliği belirlenir. Bu duruma göre kanal derinliği, genişliği ve uzunluğu saptanır. Eğim yönünde pulluklarla kanallar açılır. Kanalların uzunluğu 200 metreyi geçmemelidir. Yüzey altı drenaj sistemlerinde kanal derinlikleri genellikle 75 cm'yi geçmez. Kanallar arasındaki mesafe yaklaşık olarak 8 metre kadardır.

Yüzey altı drenaj, üst toprağın ağırca olduğu ve altta yüzeye yakın geçirimsiz bir tabaka bulunduğunda yapılır. Ayrıca nehir, çay ve dere kenarlarında, sel baskınlarına maruz kalan yerlerde de yüzey altı drenaj yapılmaktadır.

Yüzeysel drenajda, bazı çukurluklara biriken suların uygun kanallarla topraktan uzaklaştırılması söz konusudur. Yüzey altı drenaj sisteminin kurulması basit ve yapımı kolaydır **(Şekil 3.7)**.

Yüzey altı drenaj sisteminin faydaları şunlardır:

- Yüzey altı drenaj sisteminde, suların hızla tahliye edilmesi sağlanmaktadır.
- Bu sistemin kurulumu ve yapımı kolaydır.
- Sistem içerisinde bulunan pisliklerin temizlenmesi kolaydır.



Şekil 3.7: Yüzey altı açık kanal drenaj sistemi

Yüzey altı drenaj sisteminin olumsuz yanı ise arazi ve toprak kaybına neden olmasıdır. Özellikle drenaj için açılan kanalların sık aralıklara yapılması durumunda hem toprak işleme makineleri zor çalışmakta hem de arazi kaybı olmaktadır. Bu kanallarda yabancı otlar ve bitkiler ortaya çıktığında kanalların sıkça temizlenmesi gerektiği için sık aralıklara açılan kanallara ulaşmak ve onları temizlemek zorlaşacaktır.

➢ **Kapalı Drenaj Sistemi**

Kapalı drenaj sisteminde; toprakta bulunan fazla taban suyu, toprak içerisinden dren boruları veya dren kanalları aracılığıyla uzaklaştırılır.

Kapalı drenaj sisteminde; yetiştirilen bitkilerin etkili kök derinliğine, sulama suyunun tuzlu veya tatlı olmasına, toprak yapısına (kumlu-killi vb.), toprak altı suyunun debisine ve tarladaki suyun boşaltılacağı yerin müsait olup olmamasına göre drenaj kanallarının derinliği ve aralığı tespit edilir.

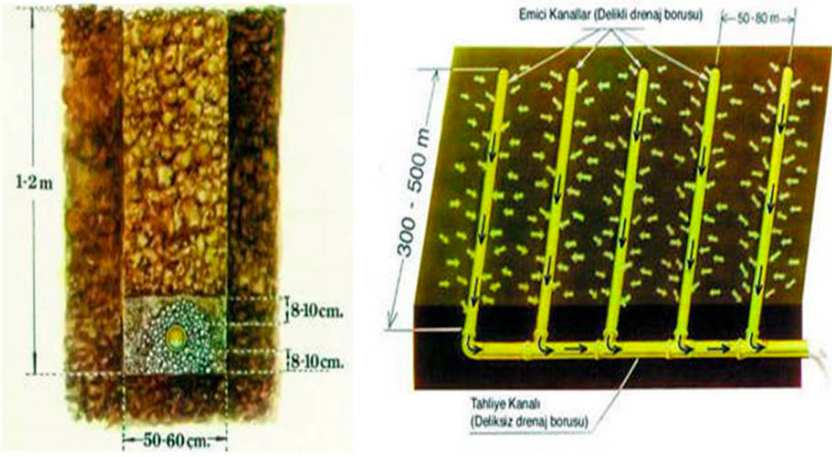
Görsel 3.14: Kapalı drenaj sistemi

Kapalı drenaj sisteminde; beton büz, kil büz veya kıvrımlı, delikli plastik PVC borular kullanılır. Emici kanallarda toprak altı suyunun debisine göre 80 mm'den 200 mm'ye kadar PVC drenaj boruları emniyetle kullanılmaktadır.

Tahliye borularında (kanallarında), gelen suyun debisine göre boru çapı tespit edilerek kapalı PVC boru kullanılması tavsiye edilir.

Kullanılan boruların etrafı asgari 8-10 cm kaba kum veya çakılla doldurularak toprak altındaki drenajı yapılmak istenen zararlı suyun boruların içine girmesi sağlanır **(Görsel 3.14)**.

Bu drenaj sistemine sahip arazide çalışma rahatlıkla yapılır, sistem çalışmaya engel oluşturmaz; ancak bu drenaj sisteminin ilk tesis masrafı yüksektir. Sistemdeki malzemelerin içerisinde tıkanıklık olursa bunları temizlemek, tıkanıklığı gidermek zordur.



Şekil 3.8: Kapalı drenaj sistemi

Bu sistem, açık drenajın olumsuzluklarını ortadan kaldırmakta ayrıca kurulum sırasında toprak ve arazi kaybına neden olmamaktadır. Açık sistemde görülen sık onarımlar da olmadığı için bu sistem daha kullanışlıdır.

Toprak altındaki taban suyunun bitkinin kök bölgesine zarar vermemesi için 1-2 metre derinlikte 50-80 metre aralıklarla kanal açarak zararlı suların topraktan boşaltılması için kapalı drenaj sistemleri kurulur **(Şekil 3.8)**.

Toprak altındaki su tuzsuz ise ortalama kanal derinliği 150-160 cm, kanal aralığı ise 60-80 m olabilir. Toprak altındaki su tuzlu ise kanal derinliğini 170-180 cm, kanal aralığını ise 60-80 m arasında yapmak iyi netice vermektedir.

Kapalı drenaj sisteminde dikkat edilmesi gereken en önemli konu sisteme yakın alanlarda ağaç veya çalıların yetiştirilmemesidir; eğer buna dikkat edilmezse bitkilerin kökleri künklerin içine girerek tıkanmalara neden olur.

Araştırınız

Kapalı ve açık drenaj sistemlerin kurulması ile ilgili farklar nelerdir? Araştırınız.

Etkinlik : GÜNLÜK HAYATTA KULLANDIĞIMIZ MATERYALLERLE BASİT BİR ŞEKİLDE KAPALI DRENAJ DÜZENEĞİ KURMAK

Araç ve Gereçler

- Derin ve geniş bir kap (damacana) **(Görsel 3.15)**,
- Taş parçaları (değişik büyüklükte) **(Görsel 3.15)**,
- Toprak,
- PVC boru 80 cm uzunluğunda (delikli) **(Görsel 3.15)**,
- Su,
- Kürek.

Ön Bilgi

Tarım alanlarında bulunan toprak altındaki bitki köklerini yer altı suyunun zararlarında korumak amacıyla özel olarak imal edilmiş drenaj boruları ile ortamdan uzaklaştırmak için yapılmış olan tesise kapalı - yer altı (borulu) drenaj denir.

İşlem Basamakları:

- Damacananın yanlamasına, yarısını kesiniz.
- 80 cm uzunluğundaki PVC borunun etrafına delikler açınız.
- Damacanayı yatay pozisyonda yatırınız. Yatay pozisyonda iç kısmını yarısına kadar toprakla doldurunuz.
- Toprak konulan kısmın boru konulacak kısımlarına değişik büyüklükteki taşlardan koyunuz.
- Delikli PVC boruyu ucu bir miktar damacana dışına gelecek şekilde taşların konulduğu yere yerleştiriniz.
- Damacana içine, yerleştirilen borunun üstünü kaplayacak şekilde, değişik büyüklükteki taşlardan koyunuz.
- Taşları koyduktan sonra bu kısmın üzerini toprakla örtünüz.
- Tüm işlemler bittikten sonra damacana içerisine yerleştirilen toprağın üzerine su dökünüz.
- Bir süre bekleyiniz. Damacanın bir miktar dışına taşan PVC borudan dışarıya akan suyu izleyiniz.
- Suyu döktükten sonra gelişen olayları takip ediniz ve not alınız.

Sonuç

- Damacana içerisine yerleştirilen PVC borunun etrafına, çeşitli büyüklükte taşları neden koyduğunuzu söyleyebilir misiniz?
- Kapalı drenaj yönteminin toprak kaybına neden olmadan drenaj yapabildiğini söyleyebilir misiniz?

Görsel 3.15: Kapalı drenaj sistemi etkinliğinde kullanılan malzemeler

3.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1. (.....) Tarım arazisinde, çukurlarda biriken fazla su ortamdan uzaklaştırılacaksa yüzeysel drenajda olduğu gibi kanallar açılmalıdır.

2. (.....) Drenaj sorunu olan topraklar; devamlı ıslak olduğundan erken ısınmakta, bunun sonucunda toprak üzerindeki bitkinin büyüme süresi uzamaktadır.

3. (.....) İyi bir drenaj sistemi, toprakta olumsuzluğa neden olan suyu uzaklaştırıp toprağın havalanmasını, toprağın ısınmasını ve zamanında tav hâline gelmesini sağlamaktadır.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

kapalı drenaj **buharlaşma** **taban suyu**

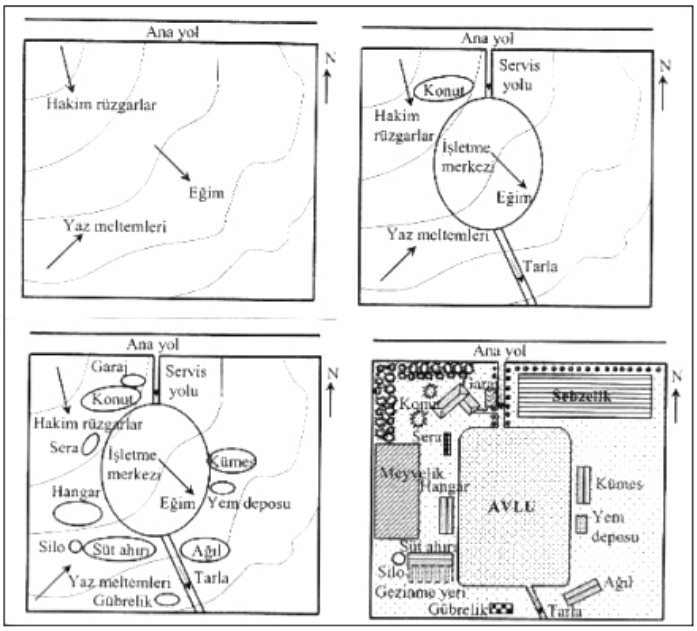
1. Drenaj ile fazlalık taban suyu uzaklaştırılacağı için topraktaki ..... azalır, toprağın kuruyup çatlaması önlenir.

2. Geçirimsiz toprak tabakası üzerinde birikerek toprak altında yükselen bu suya ..... denir.

3. ..... sisteminde dikkat edilmesi gereken en önemli konu sisteme yakın alanlarda ağaç veya çalılar yetiştirilmemelidir.

3.4.TESVİYE VE PARSELLERE BÖLME

Toprak yüzeyinde yapılan sulama işlemi sırasında; suyun arazi yüzeyinde yavaş ilerlemesi, karığa bırakılan suyun taşması, arazi yüzeyinde meyil boyunca toprak sürüklenmeleri (erozyon) ve birikmelerinin meydana gelmesi durumunda arazinin tesviye edilmesi gerekmektedir.



Şekil 3.9: Tarım arazisini parsellere bölme

İşletme merkezi seçilip, inşaat faaliyetleri başlamadan önce planlamaya etki edebilecek tüm faktörler göz önünde bulundurulup işletme merkezinin planı kâğıt üzerine çizilerek belirlenmelidir. Bu plan durum planı olarak da adlandırılabilir. Bu planın çıkarılması işletmenin mevcut durumda ve gelecekte ihtiyacı karşılayıp karşılayamayacağı konusunda ön fikir verebilir. Ayrıca yapılacak değişiklikler planda rahatlıkla değiştirilebilir.

Tarımsal üretim yapılacak arazinin toprak kaybına ve arazi bozulmasına uğramayacak şekilde ölçümü yapılmalı, planını çizilmeli; arazi, tekniğine ve üretim modeline göre parsellere ayrılmalıdır **(Şekil 3.9)**.

Sulama suyunun arazide eşit olarak uygulanması ile bitki kök bölgesinde eşit su dağılımı sağlayarak, drenaj ve erozyon sorunlarına yol açmadan sulama yapabilmek için uygulanan her türlü düzeltme işlemine **tesviye** denir.

Görsel 3.16: Tarım arazisinde tesviye

Sulama yapılacak toprak yüzeyinin belirli bir eğim derecesine, düzgün bir yüzeye sahip olması sağlanacak şekilde arazi yüzeyi düzeltilmelidir. Arazi yüzeyinin bu şekilde düzeltilmesi, arazinin tesviye edilmesi ile sağlanmaktadır **(Görsel 3.16)**.

Toprak yüzeyi düzgün olmayan tarım arazilerinde su, çukur noktalarda fazla birikirken yüksek noktalarda az birikmekle beraber kimi zamanda bu noktalarda hiç birikmemektedir. Toprak yüzeyi bu şekilde olan tarım arazilerinde, verim azalmaları meydana gelmektedir. Drenajı olmayan çukur bölgelerde, fazla suyun birikmesi sonucunda toprağın taban suyu yükselecek dolayısıyla da toprakta tuzluluk sorunu ortaya çıkacaktır.

Genel olarak tarım alet ve makinelerini yoğun kullanmadan yapılan tesviye işlemlerinde, tesviye işlemine başlamadan önce yabancı ot temizliği yapılmalıdır. Arazinin tesviyeye hazırlanması amacı ile tarla içindeki büyük toprak parçaları bastırılarak düzeltilmelidir. Daha sonra arazi ölçüm işlemlerine başlanır. Arazi ölçüm işinden sonra 20'şer metre aralıklarla kazıklar çakılarak kazı ve dolgu yapılması gereken alanlar renkli iplerle belirlenir. Tesviye yapan makine operatörü, kazı yapılacak yerdeki toprağı dolgu uygulanacak yere taşıyarak tesviye işlemini tamamlar.

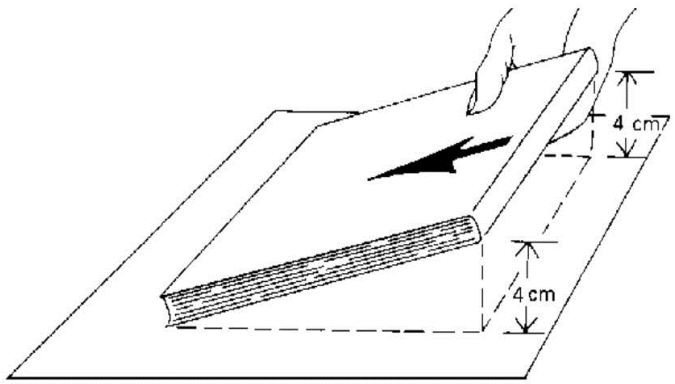
Tekniğine uygun tesviye yapılan tarım arazilerinde sulama suyunun alta sızması sağlanıp su birikimi engellediğinde çoraklık sorunu ortadan kalkmaktadır.

Araziye tesviye yapmanın faydaları şunlardır:

- Tesviye edilen arazide, üretim aşamalarında yapılan toprak işleme ve diğer arazi hazırlama işlemleri kolaylaşır.
- Engebe ve çukurların ortadan kaldırılması ile su kullanım verimliliği daha ekonomik olur.
- Tarım arazisinde daha verimli ve daha iyi ürün üretimi sağlanır.
- Sulama suyuna ve araziye uygun yapılan tesviye sayesinde sulama süresinde kısalma meydana gelir.
- Üretilen ürün için yapılan bakım, ilaçlama ve gübreleme işlemleri zaman ve masraflar açısından daha ekonomik olur.
- Tesviye edilen arazide yabancı ot problemi daha az görülür.
- Tesviye edilen arazide üretilen ürünler aynı zamanda ve daha kaliteli bir şekilde olgunlaşır.

Tarımsal tesviye; yapılış amacına, kazı dolgu miktarına veya işin hassasiyetine göre sınıflandırılabilir.

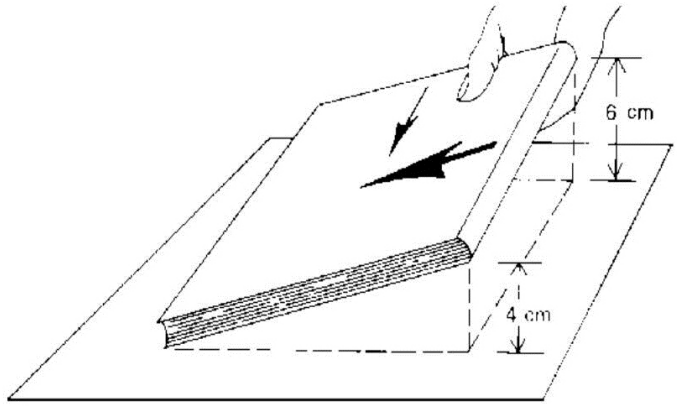
➢ **Yapılış biçimi ve uygulanacak yüzey sulama yöntemlerine göre;**



Şekil 3.10: Tek yönde tesviye

❖ **Yersel Tesviye:** Tarım arazisi yüzeyinde bulunan küçük yükselti ve çukurlukların giderilmesidir.

❖ **Tek Yönde Değişken Eğimli Tesviye:** Tarım arazisinin sadece sulama yapılacak yön doğrultusunda, uygun olacak eğim derecelerinde tesviye yapılmasıdır. Bu tip arazilerde sulamaya dik doğrultuda eğim olacak şekilde tesviye yapılmamaktadır **(Şekil 3.10)**.



Şekil 3.11: Çift yönde tesviye

❖ **Çift Yönde Değişken Eğimli Tesviye:** Tarım arazisinde üretim yapılacak parsel hem sulama yönünde hem de dik yönde olmak üzere iki yönde eğim olacak şekilde tesviye edilmektedir **(Şekil 3.11)**.

❖ **Tek Yönde Sabit Eğimli Tesviye:** Sadece sulama yönünde sabit bir eğim söz konusudur.

❖ **Çift Yönde Sabit Eğimli Tesviye:** Sulama yönünde ve dik yönde sabit bir eğim söz konusu olacak şekilde tesviye yapılır.

➢ **Yapılış sırasına göre;**

❖ **Kaba Tesviye:** Tesviye işleminin ilk aşamasında dozer ya da skreyper ile yapılan, hassas olmayan tesviye işlemidir.

❖ **İnce Tesviye:** Kaba tesviye işlemi tamamlandıktan sonra tarım arazisi yüzeyindeki çukur ve yükseltileri gidermek amacıyla Land Plane veya greyder ile yapılan hassas tesviye işlemidir.

3.4.1.Arazinin Engebe Durumu

Tarımsal üretimde; sulama, toprak işleme, bitki bakım ve gübreleme, ilaçlama, ürün hasadı, her türlü taşıma işleri ve makineli çalışmaların kolayca yapılabilmesi için tarım arazisinin engebe durumunun (yükseltiler, çukur yerler) tespit edilmesi gerekmektedir.

Arazi dikkatlice incelenir, engebe durumunu ortadan kaldıracak tesviye şekillerinden hangisinin nasıl yapılması gerektiğine karar verilir. Böylece bu tarım arazisinde en az zamanda, en az masrafla toprak yüzeyi düzeltilir.

3.4.2.Eğim (Meyil) Hesaplaması

Tarım arazisinin belli bir eğime sahip olması; genellikle yağışlardan sonra yüzey akışına geçen sel sularının miktarına, toprağın erozyona karşı gösterdiği direnc, tarım alet ve makinelerinin kullanılmasına büyük ölçüde etki etmektedir. Çok farklı eğim derecesine sahip olan Türkiye topraklarının, eğim sınıflandırması ve eğim yüzdeleri Tablo 3.1.'de yer almaktadır. Yapılan araştırmalarda Türkiye topraklarının eğim durumu incelendiğinde yaklaşık %30 gibi büyük bir kısmının sarp olarak tanımlanan bir yapı gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşılık düz ve düze yakın arazi oranları ise çok düşük seviyelerde kalmaktadır **(Topçu, 2012).**

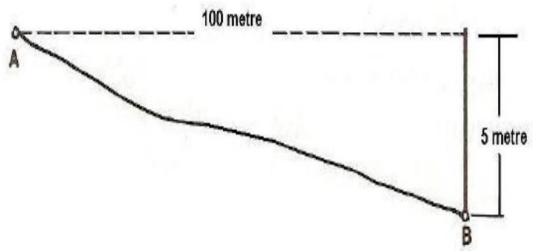
Tarım arazilerinde eğim hesabını aşağıdaki formül ile hesaplayabiliriz **(Şekil 3.12)**.

Eğim = h / L*100

Burada: h yükseklik, L yatay mesafe ifadesidir.

Örnek : Yükseklik farkı =5 ; yatay mesafe = 100 ise

Eğim = 5/100 *100 = 5 = %5 tir.



Şekil 3.12: Meyilin (eğim) gösterilişi

Tablo 3.1.Eğim Sınıflandırması (Dizdar ve Dursun, 2008)

EĞİM SINIFI	EĞİM (%)
Düz	0
Düz Yakın (Düşük Eğim)	0 - 2
Hafif Eğimli	2 - 6
Orta Eğimli	6 - 12
Dik Eğimli	12 - 20
Çok Dik Eğimli	20 - 30
Sarp Eğimli	33- 45
Çok Sarp Eğimli	45 +...

3.4.3.Kazı Ve Dolgu Hesaplaması

Kazı ve dolgu işlemleri, toprağın tarım arazilerinde bir yerden alınıp başka bir yere taşınması uygulamasıdır.

Kazı ve dolgu işlemleri; çevreye ve doğaya zarar vermeden yapılmalıdır. Kazınan ve doldurulan alanların hacimleri birbirine eşit olacak şekilde uygulama yapılmalıdır.

Kazı işlemine başlarken toprağın en verimli bölümünün üstteki birkaç santimetrelik yüzey toprağı olduğu unutulmamalıdır. Kalınlığı 10-15 cm'yi bulan bu katmanda organik madde miktarı ve küçük canlıların etkinlikleri en yüksek düzeydedir.

Tesviye işlemine başlamadan önce tarım arazisindeki yüksek ve derin noktalar belirlenir. Bunun için traktöre bağlı olarak çalışan lazerli tesviye küreği ile tarla kodlaması yapılır. Buradaki ölçümlerde en büyük değer tarlanın en çukur yeridir. En küçük değer ise tarlanın en yüksek yeridir **(Görsel 3.17)**.

Görsel 3.17: Lazerli tesviye küreği ile kod alma

Tesviye işlemine bu en yüksek yerden kazı yapılarak başlanır ve çukur kısımlara doğru dolgu yapılır. Zaman ve yakıt tasarrufu için yüksek bölgelerden en yakın çukur bölgelere doğru gidilmelidir.

Görsel 3.18: Kaba tesviye işlemi

Kaba tesviye bittikten sonra ince tesviye işlemine devam edilir. Arazi tesviye olunca alınan toprak bırakılmaz, toprak da devamlı makine ile gezer **(Görsel 3.18)**.

4.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(.....) Türkiye topraklarının eğim durumu incelendiğinde, yaklaşık %70 gibi büyük bir kısmının sarp olduğu görülmektedir.

2.(.....) Toprak yüzeyi düzgün olmayan tarım arazilerinde, çukur noktalarda su fazla birikirken yüksek noktalarda su az birikmekle beraber bu noktalarda kimi zamanlarda hiç su birikmemektedir.

3.(.....) Yoğun tarım alet ve makineleri kullanmadan yapılan tesviye işlemlerinde, tarım arazisinde tesviye işlemine başlamadan önce yabancı ot temizliği yapılmalıdır.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

dolgu **tesviye** **kaba tesviye**

1. Drenaj ve erozyon sorunlarına yol açmadan sulama yapabilmek amacı ile yapılan her türlü düzeltme işlemine ..... denir.

2. Tesviye işleminin ilk aşamasında yapılan hassas olmayan tesviye işlemine ..... denir.

3. Tesviye yapan makine operatörü, kazı yapılacak yerdeki toprağı ..... yapılacak yere taşıyarak tesviye işlemini tamamlar.

3.5.TOPRAK İŞLEME

Görsel 3.19: Toprak işleme (Sürüm)

Görsel 3.20 Ekim (Anıza ekim)

Tarımsal faaliyetlerin yapılacağı arazide toprağın uygun duruma getirilmesi, tohum yatağının hazırlanması, tohumların ekilmesi, bitkilerin yetişmesi, ekim ve dikimden ürün hasadına kadar geçen süre içerisinde tarım alet ve makineleri ile toprağın gevşetilmesi, ufalanması ve karıştırılması işlemlerine **toprak işleme** denir.

Bitkisel üretim için tohumların ekileceği tohum yatağını hazırlamak amacıyla yapılan ilk ve asıl toprak işleme işlemine sürüm adı verilmektedir **(Görsel 3.19)**. Sürümde toprak 20 ila 30 cm derinlikte kaldırılıp devrilir, yüzeydeki bitki materyali toprağın içerisine karıştırılır ve toprak diğer ekipman ve makinelerin çalışabilmesi için uygun hâle getirilir.

Sürümden sonraki aşamada da tohumların ekilmesi için tohum yatağı hazırlanır ve bitkilerin gelişmesi için en elverişli toprak şartlarının oluşması sağlanır **(Görsel 3.20)**.

Tarımsal ürünlerin verimlerinin yüksek olmasını sağlayacak şekilde yetiştirilebilmeleri için toprağın yumuşak, su tutma yeteneğinin yüksek ve içinde yeterli miktarda besin maddesinin bulunmasını sağlamak onu işlemekle mümkün olur. Toprak işlemenin tekniğine uygun yapılması üretimdeki verim artışını etkileyen faktörlerin başında gelmektedir.

Tarımsal üretim açısından toprak işlemenin ana amaçları şunlardır:

- **İyi Bir Tohum Yatağı Hazırlamak:** Tohum yatağı, ekilen tohumun çimlenebilmesine ve bitkinin kök gelişimine imkân sağlayan toprak katmanıdır. Tohum yatağı hazırlamanın amacı; ekilen tohumun toprak içerisinde çimlenmesini sağlayacak gevşek bir ortam hazırlamak, bitki köklerinin toprak içerisinde uygun su ve hava düzenine sahip ortamda gelişmesini sağlamaktır.

- **Yabancı Otlarla Mücadele Etmek:** Tarım arazilerinde asıl üretimi yapılan bitkinin dışında arazi içerisinde ortaya çıkan ve istenmeyen bitkilerin tümüne **yabancı ot** denilmektedir. Tarımsal üretim yapılan arazide bulunan yabancı otlar ve tohumlar, üretilen asıl ürüne karışarak ürünün kalitesini ve verimini bozar. Arazide asıl ürüne zarar veren yabancı otlar hastalık ve zararlılara ev sahipliği yaparak bunların zararlarını artırır. Bu ve benzeri zararlarından dolayı yabancı otlarla değişik yöntemlerle mücadele etmek gerekmektedir. Bu mücadele yöntemlerinden biri de toprak işlemedir.

- **Toprağın Fiziksel Durumunu Islah Etmek:** Toprağın fiziksel yapısı; toprağın su geçirgenliği, su tutma kapasitesi, havalanma durumu, bitki besin maddelerinin elverişlilik derecesi, bitki köklerinin toprakta gelişmesi ve nihayetinde bitki gelişmesi ile yakından ilgilidir. Strüktürü elverişli, iyi havalandırılmış, nemli bir toprakta bitkiler var olan besin maddelerinden daha iyi faydalanırlar.

Toprak işlemenin yukarıda bahsedilen ana amaçlarının dışındaki faydaları genel olarak şu şekilde sıralanabilir:

Görsel 3.21: Toprağın işlenerek havalandırılması

- **Toprağın Havalanmasını Temin Etmek:** Bitkilerin ve toprakta yaşayan mikroorganizmaların toprak içerisinde büyüyüp gelişebilmeleri ve çoğalabilmeleri için toprağın iyi havalandırılmış olması gerekmektedir **(Görsel 3.21)**.

Görsel 3.22: Topraktaki bitki artıklarının toprağa karıştırılması

- **Topraktaki Organik Madde Miktarını Artırmak:** Toprak işleme yaparken toprak yüzeyinde bulunan artıklar toprağa karıştırılmakta, böylece toprağın organik madde miktarı artmakta, dolayısı ile bitkiler için temel besin elementi olan azotça zenginleşmesi sağlanmaktadır **(Görsel 3.22)**.

- **Kaymak Tabakasını Kırarak Buharlaşma İle Su Kaybını Önlemek:** Genellikle yağışlardan ve sulamadan sonra toprak yüzeyinde kaymak tabakası dediğimiz geçirimsiz ve sert bir tabaka oluşmaktadır. Tekniğine uygun yapılan toprak işleme ile bu kaymak tabakası kırılarak yağan yağışlardan ve yapılan sulamalardan en yüksek seviyede istifade edilir.

Görsel 3.23: Toprak gevşetilmesinde kullanılan dip patlatan

- **Toprağı Gevşeterek Köklerin Derine İnmesini Sağlamak:** Toprağın derinliklerine inebilen derin köklü bitkiler için tekniğine uygun toprak işleme çok önemlidir. Genel olarak üst toprak katmanları bitkiler tarafından sürekli kullanıldığı için alt katmanlar bitki besin maddeleri bakımından daha zengindir. Bitkilerin bu zengin besin maddelerinden faydalanabilmeleri için bu katmanlara bitkilerin köklerinin ulaşması sağlanmalıdır. Kökler, iyi işlenmiş ve havalanmış topraklarda derinlere inebilmektedir **(Görsel 3.23)**.

- **Hastalık Ve Zararlılarla Mücadele Etmek:** Toprak işlemenin diğer bir faydası da üretimi yapılacak ürüne zarar verebilecek hastalık ve zararlılarla mücadele etmektir. İyi bir toprak işleme ile bitkiye zarar verebilecek hastalık etmenleri ve zararlıların çoğalması, gelişmesi ve yayılması önlenmiş olur.

Görsel 3.24 Organik gübre serpme makinesi

- **Organik Ve Kimyasal Gübreler İle Bazı Tarım İlaçlarını Toprağa Karıştırmak:** Bitkilerin daha hızlı ve sağlıklı gelişmeleri için çiftlik gübresi ve yeşil gübre bitkisi gibi organik gübrelerin toprağa karıştırılması gerekmektedir **(Görsel 3.24)**.

- **Toprak Erozyonunu Azaltmak:** Özellikle meyilli arazilerde, bilinçli bir toprak işleme yöntemi ve şekli ile erozyonun önüne geçmek veya en azından zararlarını azaltmak mümkün olmaktadır. Toprağın erozyondan korunabilmesi için bu tip arazilerde arazinin eğim yönüne dik bir şekilde toprak işleme yapılmaktadır.

Arazinin eğim yönüne dik bir şekilde yapılan bir toprak işleme neticesinde eğime dik şeritler sayesinde yukarıdan akarak gelen suyun hızı azalır. Hızı azalan suyun toprağı taşıma gücü de azalacağından erozyon açısından azaltıcı bir etki yapılmış olur.

- **Tarımsal Faaliyetlere Uygun Toprak Yüzey Şekilleri Oluşturmak:** Toprak işleme ile bitkisel üretimin farklı aşamaları için gerekli özel yüzey şekilleri oluşturulmuş olacaktır. Mesela; sırta ekim yapılması gereken ürünler için sırt oluşturmak, karık sulama için karıkları oluşturmak gibi.

3.5.1.Toprak İşleme Zamanı

Görsel 3.25: Toprakta tav durumu

Toprak işlemenin zamanı; yetiştirilen ürün çeşidine, iklim ve toprak şartlarına ve toprak işlemede hedeflenen asıl amaca göre farklılık gösterir.

Toprağın işlenmeye en uygun olduğu fiziki duruma **tav** denir. Tava gelmemiş veya tavı geçmiş toprağın işlenmesi, toprak yapısının bozulmasına neden olduğu gibi tohum yatağı hazırlanması için daha fazla zaman ve işgücü gerektirir. Bu yüzden, özellikle ilk toprak işleme zamanı için mutlaka toprak tavı kontrol edilmeli ve yakalanmaya çalışılmalıdır.

Tarla toprağının tava gelip gelmediğini anlamak için genellikle bitki köklerinin aktif olduğu 5-25 cm derinlikten bir avuç toprak alınarak avuç içinde sıkılır. Avuç içindeki toprak, normal sıkılıkta oluyor ve yere atıldığında normal bir şekilde dağılıyorsa bu toprak tavında demektir. Toprak, lastik top gibi sıkı bir yapı alıyor ve yere atıldığında dağılmıyorsa tav ağır demektir **(Görsel 3.25)**.

Toprak işleme (sürüm), toprağın ideal tavında yapıldığı zaman toprakta büyük parçalar oluşmaz. Toprak sürümle birlikte parçalanarak yumuşak bir yapı alır. Toprak, tav durumundan daha ıslaksa toprakta büyük ve parlak yüzeyli kesekler oluşur. Toprak tavdan daha kuru ise çatlak yerlerinden kopan iri ve sert kesekler meydana gelir.

Kurak bölgelerde, sürüm dediğimiz ilk ve asıl toprak işleme çok önceden yapılarak topraklar ekime hazır hâle getirilmelidir.

Nemli bölgelerde, toprağı ilk işlemenin zamanı bitkiye ve toprağa bağlı olarak belirlenir. Nemli bölgelerde ekimi yapılacak ürünler tahıl ise ve bunlar sonbaharda ekilecekse ilk toprak işlemenin yaz aylarında yapılması gerekir.

Toprak işleme zamanı sonbahar ve ilkbahar olmak üzere iki kısımda incelenir:

- **Sonbahar Toprak İşlemesi:** Sonbaharda toprak işlemesi soğuklar başladıktan sonra herhangi bir zamanda yapılabilir. Bazı durumlarda toprağı sonbaharda veya kış başlangıcında işlemek faydalı olmaktadır. Organik maddeler bu zamanda toprağa gömülür böylece bu maddelerin çürümeleri için gerekli süre temin edilmiş olur. Çok yıllık bitkilerin kökleri, böcekler ve onların yumurtaları toprağın işlenmesi sonucu soğuk havaya maruz kalacaklarından yok olur.

- Toprağı her zaman sonbaharda işlemek de doğru değildir. Özellikle organik madde bakımından çok fakir olan topraklarda sonbaharda bitki örtüsü bulundurmak ve toprak işlemeyi ilkbaharda yapmak daha yararlı olacaktır.
  İlk sürümün geç yapılması hâlinde ise toprak iyice kuruduğundan toprakta yine büyük kesekler oluşur, ayrıca yabancı otlar da toprak suyunu kullanmış olur.
  Buğday ve arpa gibi tahıllar hasat edildikten sonra tarlada geriye kalan köklü saplara veya sürülmemiş tarlaya **anız** denilmektedir. Hasat sonrası anızın ve diğer bitki artıkları ile yabancı otların toprak işleme aletleri ile toprağa gömülmesi işine de **anız bozma** denir **(Görsel 3.26)**.

Görsel 3.26: Anız bozma

Toprağın hasattan sonraki sahip olduğu bu tav durumuna **gölge tav** denir.

Anız bozma ile şu temel amaçlar hedeflenmektedir:

- Buharlaşmayı azaltmak suretiyle toprağın alt tabakalarını nemli tutmak,
- Tarla yüzeyinde kalan bitki artıkları ve yabancı otları toprağa karıştırıp çabuk çürümelerini sağlamak,
- Üretimi yapılan kültür bitkisinin hasat sırasında tarlaya dökülen tohumları ile yabancı otların tohumlarını çimlendirip yok etmek,
- Toprağa rutubet ve havanın girmesini sağlamak, dolayısıyla faydalı mikroorganizma faaliyetlerini artırmak

Anız yakmanın en büyük zararı organik maddeyi yok etmesidir. Anız yakma ile toprak yüzeyinde bulunan bitki artıkları yanmaktadır. Ancak anız yakılması sonucu oluşan yüksek sıcaklık, toprağın üst tabakasındaki organik maddeyi de yakmakta ve bu gibi tarlalarda yetişen ürünlerde besin maddesi noksanlıkları görülmektedir. Anız yakıldığında; toprak yüzeyinde bulunan pek çok yararlı mikroorganizma ile birlikte tabiat dengesinin bir parçası olan pek çok canlı da yok olmakta ve zararı hemen anlaşılamayan ama ileriki yıllarda telafisi mümkün olmayan durumlar meydana gelmektedir.

Anızlı topraklarda, kulaklı pulluk gibi uygun aletlerle anızın toprağa karıştırılarak işlenmesine **anızlı toprak işleme** denir. Anızlı toprak işleme; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik dengesini düzenlemek amacıyla toprağın organik madde oranını korumak, su tutma kapasitesini artırmak ve verimliliğini sürdürmek için yapılmaktadır.

- **İlkbahar Toprak İşlemesi:** Toprakların ekime hazırlanabilmesi için ilkbaharda işlenmesi sonbaharda işlenmesinden daha fazla iş ister. Toprak ilkbaharda işlendiğinde oturması ve bünyesindeki organik maddelerin çözülmesi için yeterli zamanı bulamaz. Bu gibi durumlarda, iyi bir tohum yatağı ancak fazla sürümle elde edilir.

3.5.2.Toprak İşlemede Kullanılan Alet ve Makineler

Toprak işleme de kullanılan alet ve makineleri sınıflandırırken; alet ve makinelerin toprağı derinden ya da yüzeyden işleme durumları dikkate alınmaktadır. Buna göre yapılan sınıflandırma aşağıdaki şekildedir:

- I. Sınıf Toprak İşleme Alet ve Makineleri
  - Pulluklar
  - Çizeller
  - Dip kazanlar
- II. Sınıf Toprak İşleme Alet ve Makineleri
  - Kültivatörler
  - Tırmıklar
  - Merdaneler
  - Frezeler

Toprak işlemede kullanılan alet ve makineler, toprağı devirme yöntemlerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

- **Toprağın Şeritler Hâlinde Devrilerek İşlenmesi:** Bu yöntemde toprak şeritler hâlinde kesilip, ters yüz edilerek devrilir. Özellikle toprak tavı yakalanmışsa aynı zamanda toprağı dağıtarak parçalanmasını da sağlamaktadır. Bu yöntemde; kulaklı (soklu) pulluk, diskli pulluk, diskaro kullanılır **(Görsel 3.27)**.

Kulaklı pulluk

Döner kulaklı pulluk

Diskli pulluk

Görsel 3.27: Toprağın şeritler hâlinde devrilerek işlenmesini sağlayan ekipmanlar

- **Toprağın Derinden Dikine Yırtılarak İşlenmesi:** Tarımsal üretimde verimi azaltan önemli faktörlerden biri toprakta sıkışma olması veya sert tabaka bulunmasıdır. Uzun yıllar aynı derinlikte ve özellikle ağır tavda zamansız yapılan toprak işleme neticesinde pulluk çizi tabanının hemen altında oluşan, 5-10 cm kalınlığındaki sert ve geçirimsiz toprak tabakasına **pulluk tabanı** denir. Pulluk tabanı, özellikle derin köklü bitkilerde köklerin gelişimini engeller. Yağışlarla gelen suyun toprak altına geçmesini ve dolayısıyla suyun yüzeyden akıp giderek toprakta depolanmasını engeller. Bu geçirimsiz tabakanın nispeten daha ince ve yüzeysel (30-40 cm) olması hâlinde çizel, daha derin (40-90 cm) ve sert olması hâlinde ise dip kazan kullanılmaktadır **(Görsel 3.28)**.

Çizel

Dip Kazan

Görsel 3.28: Toprağı derinden dikine yırtarak işleyen ekipmanlar

Pulluk tabanının kırılması ile şu faydalar sağlanır:

- Toprakta, su tutumu ve yağmur sularının depolanması artar. Böylece sulama ihtiyacı, yüzey akışlar ve toprak erozyonu azalır.
- Toprak havalanır. Böylece toprak yapısı üzerinde olumlu etkileri bulunan toprak canlılarının aktiviteleri artar.
- Tohumun çimlenmesi ve kök gelişimi daha iyi olur. Kök gelişimi iyi olan bitki, topraktaki sudan ve bitki besin maddelerinden daha fazla istifade edeceğinden gelişmesi ve dolayısıyla verimi daha iyi olur.

- Bitkilere zarar veren birçok hastalık etmeni, havalanmış topraklarda daha az görülür. Bu nedenle birçok hastalık için derin toprak işleme, kültürel tedbir olarak önemli fayda sağlar.
- Özellikle kurak bölgelerde, toprağın alt katmanlarında bulunan sudan daha fazla istifade edilmiş olur.

Kültivatör

Görsel 3.29: Toprağı alttan yırtıp devirmeden kabartarak işleyen ekipmanlar

- **Toprağın Alttan Yırtılıp Devrilmeden Kabartılarak İşlenmesi:** Bu yöntem, genellikle daha önceden birinci sınıf toprak işleme aletleri ile işlenmiş toprakların işlenmesinde kullanılır. Pulluklarla işlenerek devrilmiş ve kaba parçalara ayrılmış toprak, ikinci sınıf toprak işleme aletleri grubuna giren kültivatörlerle işlenerek parçalanır. Görevleri toprağı yırtarak kabartmak, havalandırmak, kesekleri kırmak, yabancı otları kesip köklerini yüzeye çıkartmak ve eğer varsa toprak yüzeyine atılmış olan gübreleri toprağa karıştırmaktır **(Görsel 3.29)**.

- **Toprağın Karıştırılıp Parçalanarak İşlenmesi:** Birinci sınıf toprak işleme alet ve makineleri ile toprak işleme yapılıp ardından kültivatörle büyük kesekler kırılsa bile çoğu zaman iyi bir tohum yatağı ve dolayısıyla uygun bir ekim için yeterli toprak hazırlığı tamamlanmış olmaz. Toprağın iyice ufalanarak uygun bir tohum yatağının hazırlanması için toprağın iyice parçalanarak karıştırılması gerekir. Bu işlemler için genellikle toprak frezeleri ve tırmıklar kullanılır. Toprak frezeleri; toprağı yüzeysel olarak kabartır, ufalar ve karıştırır. Tarla yüzeyindeki otları ve sapları keser, toprağı homojen bir şekilde karıştırır. İkinci ürün için toprağın hazırlanmasını ve sapların toprağa karıştırılmasını sağlar. Tırmıklar da toprağı karıştırıp parçalama işini yapar **(Görsel 3.30)**.

Toprak Frezesi

Tırmık

Görsel 3.30: Toprağı karıştırıp parçalayarak işleyen ekipmanlar

- **Toprağın Sıkıştırılarak İşlenmesi:** Tohum yatağı hazırlamak amacıyla yapılan son işlemedir. Diğer toprak işleme faaliyetleri sonunda oluşan kesekler parçalanıp ufaltıldıktan sonra gevşek olan toprak bastırılır. Böylece tohumun toprakla teması artırılmış olur. Bu işlem; çimlenmeye yardımcı olur, kılcal borucukların oluşumunu düzenler. Bu işlemde merdane ve tapan (sürgü) kullanılmaktadır **(Görsel 3.31)** .

Toprak Merdanesi

Tapan

Görsel 3.31: Toprağı sıkıştırarak işleyen ekipmanlar

3.5.3.Toprak İşleme Şekilleri Ve Sürüm Teknikleri

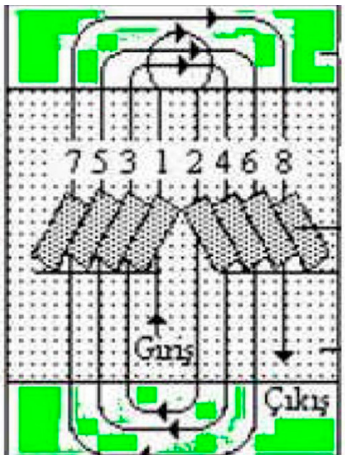
Pullukla toprak işlemede genellikle iki tip sürüm tekniği uygulanır. İlki normal sabit gövdeli pulluklarla yapılan tahtavari sürüm yöntemi, ikincisi de döner kulaklı pulluklarla yapılan düz sürüm yöntemidir.

➢ **Tahtavari Sürüm**

Normal sabit gövdeli pulluklarla yapılan sürüme **tahtavari sürüm** denir. Bu sürümde iki değişik metot uygulanır.

❖ **Balıksırtı Toprak İşleme Yöntemi:** İlk çizi tarlanın ortasından açılır ve parsel başlarında devamlı sağa dönülerek sürüme devam edilir **(Görsel 3.32)**. Sürüm sonunda parselin ortasında ilk iki toprak şeridinin üst üste binmesinden dolayı balıksırtı şeklinde boydan boya bir tümsek oluşur. Bundan dolayı bu sürüm şekline balıksırtı sürüm denir. Genellikle toprak altı suyunun yüksek ve üst toprak tabakasının az olduğu yerlerde uygulanan bir **sürüm şeklidir.**

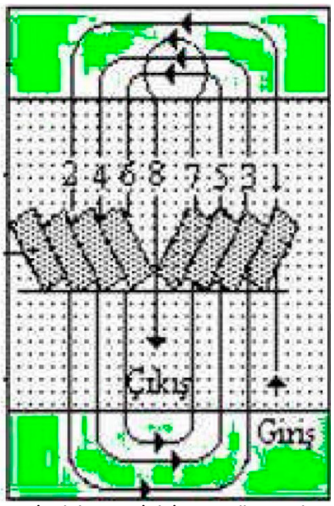
Görsel 3.32: Toprak işlemede çizi



Şekil 3.13: Balıksırtı toprak işleme yöntemi

Balıksırtı sürümde tarlada boydan boya bir tümsek, açık çizide ise boydan boya bir kanal oluşur. Zamanla tarlanın tesviyesi bozulur. Kulaklı pulluklarla yapılan sürümün dezavantajlarını asgariye indirmek için sürüme başlamadan ilk çizi açılmalı, açılan çizi kapatılarak sürüm yapılmalıdır. Sürümün sonuna doğru son çizi bitirilmelidir **(Şekil 3.13)**.

❖ **Açık Çizi:** İlk çizi parselin kenarından açılarak parsel başlarında devamlı sola dönülerek sürüm tamamlanır. Sürüm sonunda, parselin ortasında kanal biçiminde bir şekil oluşur ki bundan dolayı buna **açık çizi** denir **(Şekil 3.14)**.



Şekil 3.14: Açık çizi toprak işleme yöntemi

➢ **Düz Sürüm**

Döner kulaklı pulluklarla yapılan sürüm şeklidir. Meyilli araziler, tesviyeli ve sulanabilir araziler için ideal bir sürüm şeklidir. Tarlanın bir başından başlanarak, diğer başa kadar aynı çiziden gidip gelinerek sürüm tamamlanır.

5.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(....) Toprakta bulunan faydalı bakterilerin gelişebilmesi ve tohumun çimlenip büyüyebilmesi için için toprağın ısınması gerekli değildir.

2.(....) Sürümde, toprak 20 ila 30 cm derinlikte kaldırılıp devrilir, yüzeydeki bitki materyali toprağın içerisine karıştırılır ve toprak diğer ekipman ve makinelerin çalışabilmesi için uygun hâle getirilir.

3.(....) İlk sürümün erken yapılması hâlinde toprak yaş olduğundan toprakta sıkışma ve daha sonra da sert kesek oluşur.

4.(....) Toprağın şeritler hâlinde kesilip ters yüz edilerek devrilmesi işlemi, özellikle toprağın tavı yakalanmışsa aynı zamanda toprağı dağıtarak parçalanmasını da sağlamaktadır.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

Tav **Tohum yatağı** **Sonbahar** **Sürüm**

1. Bitkisel üretim için tohumların ekileceği tohum yatağını hazırlamak amacıyla yapılan ilk ve asıl toprak işleme işlemine ..... denir.

2..... ekilen tohumun çimlenebilmesine ve bitkinin kök gelişimine imkân sağlayan toprak katmanıdır.

3. Toprağın işlenmeye en uygun olduğu fiziki duruma .....denir.

4. ..... aylarında toprak işlemesi, soğuklar başladıktan sonra herhangi bir zamanda yapılabilir.

ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A- Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıda verilenlerden hangisi güneşe dönük dağ yamaçlarına güneş ışınlarının geliş açısının etkilerinden <u>değildir?</u>

A) Güneş ışınlarının gelme açısı daha büyüktür.

B) Aynı tür tarım ürünlerinin olgunlaşma süresi daha uzun olmaktadır.

C) Güneşlenme süresi daha fazladır.

D) Sıcaklık ortalaması daha yüksektir.

E) Orman ve tarım üst sınırı daha yüksektir.

2. Aşağıda verilenlerden hangisi arazi ve toprağın niteliklerinden <u>değildir?</u>

A) Arazi ve toprağın yerleri değiştirilemez, taşınamaz, toprak sabittir.

B) Arazi ve toprak azaltılıp çoğaltılamaz.

C) Arazi ve toprak yok edilemez.

D) Arazi çoğaltılabilir.

E) Arazi, yapı ve verimlilik bakımından homojen değildir.

3. Aşağıdakilerden hangisi toprağı karıştırıp parçalayarak işleyen alet ve makinelerden <u>değildir?</u>

A) Dip kazan

B) Diskli tırmık

C) Dişli tırmık

D) Kültivatör

E) Toprak frezesi

4. Aşağıdakilerden hangisi toprak işleme şekillerinden biri <u>değildir?</u>

A) Toprağın şeritler hâlinde devrilerek işlenmesi

B) Toprağın alttan yırtılıp devrilmeden kabartılarak işlenmesi

C) Toprağın derinden dikine yırtılarak işlenmesi

D) Toprağın ısıtılıp işlenmesi

E) Toprağın karıştırılıp, parçalanarak işlenmesi

5.Toprağın işlenmeye en uygun olduğu fiziki duruma ne denir?

A) Tav

B) Tav suyu

C) Toprak tabanı

D) Toprak işleme zamanı

E) Sürüm

6.Aşağıdakilerden hangisi bir drenaj çeşididir?

A) Tarla drenajı

B) Bahçe drenajı

C) Yol drenajı

D) Yüzey drenajı

E) Konut drenajı

B-Aşağıdaki soruların cevaplarını noktalı yerlere yazınız.

1.-2. Soruları aşağıdaki metne göre cevaplayınız.

Tarımsal faaliyetlerin devam etmesini sağlamak, tarımsal üretimi iyileştirmek ve verimi arttırmak için tarım arazisinde üretime engel olan malzeme ve materyallerin tespit edilmesi gerekmektedir.

1. Tarım arazisinde üretime engel olan malzeme ve materyaller, tohum ve fidanları nasıl etkiler?

……..

2. Tarım arazisinde üretime engel olan malzeme ve materyaller, tarım alet ve makinelerinin çalışmasını nasıl etkiler?

……

……..

3. Tarla toprağının tava gelip gelmediği nasıl anlaşılır?

……

……

……

4.Toprak işlemenin ana amaçları nelerdir? Yazınız.

……

……

GÜBRE ÇEŞİTLERİ VE GÜBRELEME

ÖĞRENME BİRİMİ - 4

KONULAR

1. Organik Gübreleme
2. Kimyasal Gübreleme
3. Bitki Gelişim Düzenleyiciler (BGD) Ve Bitkisel Hormonlar
4. Yaprak Gübreleri
5. Mikrobiyal Gübreler

TEMEL KAVRAMLAR

- ✔ Gübre
- ✔ Çiftlik Gübresi
- ✔ Kompost
- ✔ Yeşil Gübre
- ✔ Yaprak Gübresi
- ✔ Mikrobiyal Gübre
- ✔ Bitki Gelişim
- ✔ Düzenleyiciler (BGD) ve Bitkisel Hormonlar

Bu öğrenme biriminde;

- Çiftlik gübreleri,
- Kompost,
- Yeşil gübreler,
- Ticari organik gübreler,
- Kimyasal gübreler,
- Bitki gelişim düzenleyiciler,
- Yaprak gübreleri ,
- Mikrobiyal gübreleri

öğreneceksiniz.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Çevrenizdeki tarımsal üretim yapan işletmeleri ziyaret ederek hangi organik gübreyi kullandıklarını araştırınız.
- Bulunduğunuz bölgede tarım işletmelerinin hangi kimyasal gübreleri kullandıklarını araştırınız.
- Bölgenizde tarımsal ürün yetiştiriciliğinde bitki gelişim düzenleyici ve bitkisel hormon kullanma durumunu araştırınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri not ederek sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.

4.1.ORGANİK GÜBRELER

Organik gübre, bitkisel ve hayvansal artıkların çürüyüp ayrışması sonucu meydana gelen bitki besleme materyalidir. Organik gübrenin kaynağını; hayvan gübresi, bitki artıkları, çeşitli organik kökenli şehirsel atıklar, gıda fabrikalarındaki atıklar, tarımsal endüstri atıkları, kompost, yosunlar, solucan kompostları ve arıtma tesislerinden elde edilen atıklar oluşturmaktadır.

Organik gübreler, sadece bitkilerin beslenebilmesi için gerekli mineralleri bünyesinde bulundurmaz. Aynı zamanda toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını düzenleyerek bitkilerin topraktan daha kolay beslenmesini de sağlar. Toprak kalitesi ve üretim açısından toprakta bulunması gereken organik maddenin %4-5 olması tavsiye edilmektedir. Tarım alanlarında çeşitli tarımsal faaliyetlerden dolayı toprakların organik madde oranları zamanla azalmakta ve toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle; tarım alanlarında azalan organik madde miktarını karşılamak amacıyla organik gübreleme yapılması şarttır.

Organik maddelerin topraklara olan etkilerini, üç ana başlık halinde izah edebiliriz. Bunlar:

➢ Organik maddenin toprakların fiziksel özelliklerine etkisi;

Tarımsal üretim amacı ile toprakların kullanımını ve işlenebilmesini belirleyen önemli faktörlerden biri toprağın fiziksel özellikleridir. Toprakların yapısı, bünyesi, havalanması, su tutma kapasitesi, toprak parçacıklarının birbirine bağlanması gibi toprak özellikleri fiziksel özellikler olarak değerlendirilir. Bu fiziksel özelliklere organik maddenin etkileri şu şekilde sıralanabilir:

- Topraklarda su ve bitki besin maddelerinin tutunmasını sağlar.
- Killi topraklarda toprak yapısını iyileştirir.
- Toprakların daha çabuk tava gelmesini, yumuşamasını ve kolay işlenmesini sağlar.
- Bitki kök bölgesinde havalanmayı sağlar.
- Organik maddelerin ayrışması ile topraklar koyu bir renk alır. Koyu renkli topraklar, açık renkli topraklara göre daha fazla güneş ışığını tutar ve toprak sıcaklığı artar. Toprak sıcaklığının artması ile bitki kök gelişimi ve topraklarda kimyasal reaksiyonlar da artar **(Görsel 4.1).**
- Suyun toprak yüzeyinden akmasına ve buharlaşmasını engelleyerek erozyonu önler.
- Topraklarda aşırı kireçten meydana gelen sertleşmeyi ve verimsiz yapıyı önler.

Görsel 4.1 : Koyu renkli toprak

➢ **Organik Maddenin Toprakların Kimyasal Özelliklerine Etkisi**

Organik maddeler, birçok bitki besin maddesinin esas kaynağını oluşturmaktadır. Farklı organik maddelerin bitki besin içeriği değişmekle birlikte, toplam toprak azotunun %90-99, toprak fosforunun %33-37 ve toprak kükürdünün %70-80 kadarını toprak organik maddesi sağlamaktadır. Bunlara ek; toprak organik maddesi potasyum, mangan, bor, bakır, çinko, molibden gibi diğer farklı bitki besin maddelerini de içermektedir.

Organik maddenin toprağın kimyasal özelliklerine etkileri şu şekilde sıralanabilir:

- Organik maddelerin içerdiği bitki besin maddeleri, organik maddelerin ayrışması sırasında yavaş yavaş bitkiler tarafından alınabilir hale geçmekte ve bitkiler bu besin elementlerini 3-5 yıla kadar sürekli alabilmektedir.
- Bitkilerin kimyasal gübrelerden daha fazla faydalanmasını sağlar.
- Suni gübrelerin topraktan çabucak yıkanarak taban sularının kirlenmesini önler.
- Ayrışmaları esnasında toprakta bulunan bitki besin maddelerini alınabilir konuma getirir.
- Topraktaki bitki besin maddelerinin kil tanecikleri tarafından tutulmasını azaltır.
- Tamponlama (olumsuz etkileri önleme) özelliği ile kireç, gübre, zehirli bileşikler ve diğer maddeler nedeni ile topraklarda meydana gelecek ani değişimlerin önüne geçer.

➢ **Organik Maddenin Toprakların Biyolojik Özelliklerine Etkisi**

Toprak kalitesinin en önemli unsurları, toprak organik maddesi ve topraktaki mikroorganizma sayısıdır. Topraktaki canlı sayısı ne kadar fazla ise toprak o oranda verimlidir. Organik maddelerin toprakların biyolojik özelliklerine etkileri şu şekilde sıralanabilir:

Görsel 4.2: Toprakta biyolojik faaliyet

- Toprakta yaşamını sürdüren mikroorganizmaların miktarını artırır.
- Topraklardaki mikroorganizmaların temel besin ve enerji kaynağıdır.
- Yetiştiricilik sırasında yapılan çeşitli işlemler veya fazla miktarda uygulanan suni (kimyasal) gübreleme sonucu, toprakta azalan toprak canlılarının artmasını sağlar **(Görsel 4.2).**

Araştırınız
Çevrenizdeki bahçelerden ayrı ayrı toprak örnekleri alınız. Topladığınız örnekleri inceleyerek özelliklerini belirlemeye çalışınız.

4.1.1. Çiftlik Gübresi (Hayvansal Gübre)

Görsel 4.3: Taze çiftlik gübresi

Çiftlik gübresi (hayvansal gübre); tarımsal üretimde kullanılan, büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanlarının sıvı ve katı dışkıları ile yataklıklarının karışımlarından oluşmaktadır. Kullanılan hayvansal gübrelerin miktar ve içeriği; hayvanın cinsine, yaşına, kullanılan yem türüne ve miktarına, hayvanların barınma koşullarına, hayvanın sağlığına ve kullanılan altlık malzemesine göre değişir. Çiftlik gübresi; toprağımızın fiziksel, kimyasal ve biyolojik niteliklerini düzelten ve düzenleyen humusun yanında özellikle azotun kalıcı kaynağını oluşturması ve yararlı mikroorganizmalara besin sağlaması bakımından büyük önem taşımaktadır. Çiftlik gübreleri, toprağa önemli düzeyde azotun (N) yanı sıra fosfor (P), potasyum (K) gibi ana besin maddeleri ve bitkiler için gerekli diğer mineralleri de sağlar **(Görsel 4.3)**.

Görsel 4.4: Şerbet çukuru

Çiftlik gübrelerinin katı kısmının yanında, bir de şerbet denen sıvı kısmı bulunmaktadır. Bu kısım, özel olarak gübreliğin yanında yapılan şerbet çukurunda biriktirilir **(Görsel 4.4)**. Şerbetin azot kapsamı çok yüksek olduğundan direkt olarak bitkiye verilmesi zararlıdır. Şerbet, genellikle yataklık veya gübre ile birlikte karıştırılarak kullanılır. Bazı durumlarda sıvı halde de toprağa verilir. Sıvı gübre, toprak tarafından daha hızlı ve kolay emilir. Toprağın kimyasal gübrelerin olumsuz etkilerinden arınmasına yardımcı olur. Toprağın ve bitkinin su kaybını azaltır.

Tartışınız

Sizce çiftlik gübresinin toprağa tazeyken atılması mı yoksa bekletildikten sonra atılması mı daha yararlı olur? Sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

Çiftlik gübreleri tazeyken toprağa atılmamalıdır. Bunun nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

- Taze gübre içerisindeki azot buharlaşıp, havaya karışarak yok olur.
- Taze gübre içerisindeki zararlı mikroorganizmalar, çevreye yayılarak bazı hastalıklara neden olabilir.
- Çiftlik gübresinin bünyesinde bulunan yabancı ot tohumları ve bazı böcek yumurtaları gübrenin uygulandığı alanlara yayılır.
- Ayrışma (çürüme) daha uzun sürer.
- Ayrışmamış besinlerden bitkiler yararlanamaz.
- Toprak içinde ayrışırken bitkiye zararlı toksik bileşikler oluşur.
- Taze gübrenin ayrışması esnasında topraktaki mevcut azot, mikroorganizmalar tarafından tüketilir.

Bu sebeplerden hayvansal gübre kullanılmadan önce belirli bir süre uygun koşullarda olgunlaştırılmalıdır. Hayvansal gübrelerle ilgili en önemli sorun depolamadır. Çünkü; iyi şartlarda depolanmayan gübreler organik madde ve besin maddesi değerini kaybetmektedir.

Hayvanlardan sağlanan dışkı; sap, saman, ot, yaprak ve bitki artıkları ile karıştırılır. Böylece gübrenin hem sıvı kaybı önlenir hem de idrarla karışımı daha kolay olur. Bu işlem için ahırın yanında yapılan gübrelikte gübre biriktirilir. Gübreliğin uygun şekilde yapılması gereklidir. Aksi takdirde yağmur suları ile gübrenin yıkanması, çevreye kötü kokular yayması, yıkanan gübrenin sulara karışması ve bazı hastalıkların insan ve hayvanlara bulaşması gibi olumsuz durumlar ortaya çıkabilir.

Çiftlik gübrelerinin depolanma ve olgunlaştırılma koşulları aşağıdaki gibidir:

- Gübre, hayvan barınaklarına yakın bir alanda hazırlanmalıdır. Bu sayede işçilik masrafları azaltılmış olur.
- Yer tespiti yapıldıktan sonra yeterli büyüklükte, tabanı hafif meyilli ve 50-60 cm derinliğinde çukur açılmalıdır.
- Gübredeki sıvı maddenin akmaması için açılan çukurun tabanı sertleştirilmeli ve sap, saman gibi maddelerle kaplanmalıdır.
- Gübreliğin etrafı, 40-50 cm kalınlığında ve 1,5-2 m yüksekliğinde taş duvarlarla çevrilmelidir. Gübre şerbetinin dışarı sızmasını önlemek amacıyla gübreliğin içi çimento ile sıvanmalıdır **(Görsel 4.5)**.

Görsel 4.5: Hayvan gübresi muhafaza yeri

- Gübreliğin tabanındaki sıvı kısmın toplanmasını sağlayacak bir şerbet çukuru yapılmalıdır.
- Yağışlı bölgelerde gübreliğin üzeri kapatılmalıdır.
- Gübre, yapılan bu çukura boşaltılarak 30 cm'yi geçmeyecek bir kalınlıkta tabana yayılmalıdır.
- Tabana yayılan gübrenin üzerine toprak serpilerek sıkıştırılmalıdır.
- Sıkıştırılan bu katmanın üzerine aynı şekilde gübre yığılarak aynı işlem tekrarlanmalıdır.
- Gübreyi kat kat yığma işi; gübre, gübreliğin yüzeyinden 30 cm yüksekliğe gelince sonlandırılmalıdır.
- Son gübre katmanının üzeri, yaklaşık 10 cm toprak tabakası ile kaplanarak sıkıştırılmalıdır.

Görsel 4.6: Kullanıma hazır çiftlik gübresi

Tüm bu işlemler bittikten sonra gübre yığını zaman zaman kontrol edilmelidir. Yapılan kontrollerde yığının çok nemli veya kuru olmamasına dikkat edilmelidir. Gübre, çok nemli veya kuru ise gerekli tedbirler alınmalıdır. Olgunlaşma süresi gübrenin sıcaklık ve nem durumuna göre 6 ay ila 12 ay sürer. Süre sonunda gübre, yetiştiricilik yapılan alana uygulanmalıdır. Gübre yığını kahverengi siyah bir renkte ise olgunlaşmış demektir **(Görsel 4.6)**.

Biliyor musunuz?

Besin değeri yüksek yemlerle beslenen hayvanların gübrelerinin içerisinde de fazla miktarda besin elementi bulunmaktadır.

Çiftlik Gübresinin Kullanılması

Çiftlik gübreleri, tüm bitkiler ve topraklar için rahatlıkla kullanılabilir. Çiftlik gübresinin toprağa verilme zamanı ile verilme şeklini ve miktarını; toprak özellikleri, bitki çeşidi, iklim, kullanılan kimyasal gübre çeşidi ve miktarı belirler.

İyi bir şekilde muhafaza edilerek olgunlaştırılan çiftlik gübresinden beklenen yararın sağlanması için gübrenin zamanında ve usulüne uygun bir şekilde tarla veya bahçeye uygulanması gereklidir. Toprağa uygulanacak çiftlik gübresinden yüksek oranda yarar sağlanabilmesi için gübrenin toprağa verileceği en uygun zaman ilkbahar veya sonbahardır. Gübre, fazla yağış alan bölgelerdeki hafif bünyeli topraklara ilkbaharda verilmelidir. Az yağış alan bölgelerde ve ağır bünyeli topraklara ise gübrenin sonbaharda verilmesi yararlıdır. Toprakta herhangi bir analiz yapılmamış ise; verilecek gübre miktarı ortalama iki yılda bir 3 ton olarak tavsiye edilmektedir. Gübre, tarlaya serpildikten sonra en kısa zamanda pullukla veya diğer aletlerle toprak altına gömülmelidir. Tarla yüzeyine serilerek günlerce kapatılmadan bekletilen çiftlik gübresinde büyük miktarlarda besin maddesi kaybı olmaktadır. Bekletmenin zorunlu olduğu durumlarda ise gübreyi yığınlar halinde bekletmek, serili halde bekletmekten daha az kayba neden olmaktadır. Toprağa uygulanacak gübre miktarı, yapılacak toprak analizlerine göre belirlenmelidir **(Görsel 4.7).**

Görsel 4.7: Katı çiftlik gübresi dağıtılması

Uyarı

Çiftlik gübreleri, toprağa mutlaka yanmış olarak atılmalı ve hemen toprak içerisine gömülmelidir.

Görsel 4.8 : Sıvı çiftlik gübresi dağıtılması

Çiftlik gübresinin sıvı halde verilmesi için özel aletler kullanılır. Gübre tankı şeklinde olan bu aletlere doldurulan sıvı gübre, özel aletlerle toprağın altına verilir. Çayır gibi bitkilerde ise sıvı gübre yüzeye serpilip, peşine sulama yapılarak gübrenin toprağa işlemesi sağlanır **(Görsel 4.8).**

4.1.2. Kompost

Kompost; hayvansal artıkların, ahır artıklarının, sap ve samanların, çürüyebilecek çöplerin, mutfak ve organik yapılı bazı fabrikasyon artıklarının çeşitli mikrobiyal ayrışmalar ile parçalanarak çürümeleri sonucu elde edilir. Kompostun elde edilme işlemine **kompostlama** denmektedir. Kompsot içerisine ne kadar değişik kaynaktan materyal girerse kompostun değeri o kadar artar. Kompostlama esnasında mikroorganizma faaliyetleri için yeterince nem ve oksijen olmalıdır.

Kompostun faydaları:

- Toprağın yapısını iyileştirir.
- Toprağın kolay havalanmasını sağlar.
- Zor işlenen toprakların kolay işlenmesini sağlar.
- Toprağın su tutma kapasitesini artırır.
- pH seviyesini düzenler.
- Toprağın tuzlanmasını önler.
- Yüksek oranlarda mineral gübrelemeye karşı tampon etkisi gösterir.
- Besin maddelerinin bitkilerce daha iyi kullanılmasını sağlar.

Kompost üretimi, teknik bir işlemden ziyade biyolojik bir olay olarak düşünülmelidir. Kompost üretimi; büyük miktarda şehir çöpü, kanalizasyon çıktısı gibi atıkların kompostlaştırılması için geliştirilmiş fabrikalarda yapılabildiği gibi tarım işletmelerinde ya da çiftlik evlerinin bahçesinde de yapılabilmektedir.

Görsel 4.9: Kompost materyalini parçalama

Kompost işleminde esas rolü oynayanlar bakteriler ve mantarlardır. Bu canlılar, enerji ve büyüme için karbona (C), protein sentezi için de azota (N) ihtiyaç duyar. Tüm organik atıklar, azot ve karbon içerir. Karbonun azota oranı (C/N), mikroorganizmaya dengeli besin sağlama açısından önemlidir.

Kompost materyalini parçalamak, biyolojik faaliyet ve havalanma alanını artırdığından çürüme işlemini hızlandırır. Kontrollü ortamlarda; sıcaklık, oksijen ve nem miktarı istenilen düzeyde ayarlanır **(Görsel 4.9).**

Görsel 4.10: Kompost

Kompostlaşmanın ilk devresinde havalı ortam bakterileri etkili olur. Bu başlangıç evresinde şeker, nişasta ve yağlar çözünür. Sıcaklık artışıyla birlikte selüloz parçalayıcı mantarlar devreye girer.

İkinci evrede; sıcaklık 50-55 °C'yi bulur ve sıcakta çalışan mikroorganizmalar faaliyete başlar. Bu devrede, sıcaklığın 70 °C'nin üzerine çıkmamasına dikkat edilmelidir.

Üçüncü evrede, faaliyetlerin yavaşlamasıyla sıcaklık tekrar düşmeye başlar. Mikroorganizmaların tekrar devreye girmesiyle karbon ağırlıklı materyallerin parçalanma işlemi tamamlanır **(Görsel 4.10).**

Kompost Yapımı

Kompost belli bir sıra ile yapılmalıdır. Bu sıralama şöyledir:

- Kompost yapımı için kullanılacak materyaller temin edilir.
- Toplanan organik materyaller, makine ile küçük parçalara ayrılır ve parçaların iyice karışması sağlanır.
- Tabanı iyice sıkıştırılan veya betonlanan ,rüzgâr almayan bir yer hazırlanır.
- Hazırlanan yerin tabanına su emme kabiliyeti yüksek olan sap, saman veya tarla toprağı 5-10 cm'lik bir katman halinde serilerek sıvı kaybı önlenmeye çalışılır.
- Hazırlanmış kompost materyali bekletileceği yerin üzerine 25-30 cm kalınlığında bir tabaka halinde serilerek üzerine sönmemiş kireç, taze çiftlik gübresi, üre gübresi veya toprak serpilir. Sonra bu işlemler 1-1,5 metrelik yığın oluşuncaya kadar devam eder **(Görsel 4.11).**
- Yığının araları ve üzeri ıslatılır.
- Ayrışmanın hızlanması için yığınlara bakteri kültürleri de eklenebilir.
- Yığının en üst kısmı ve etrafı 10 cm kadar kalınlıktaki bir toprak tabakası ile örtülür ve naylonla sıkıca kapatılır **(Görsel 4.12).**
- Oluşturulan yığın, mümkünse zaman zaman karıştırılıp nemlendirilerek homojen bir kompostlaşma oluşması sağlanır.
- Yaklaşık 6-12 ay içinde kompost kullanıma hazır hâle gelir **(Görsel 4.13).**

Kompost Atma Zamanı

Görsel 4.11: Kompost materyallerinin yığılması

Görsel 4.12: Çürümeye bırakılmış kompost

Görsel 4.13: Kullanıma hazır kompost

Görsel 4.14: Kompostun araziye atılması

Kompost; bağlar, bahçeler, yeşil alanlar gibi tarımsal faaliyet alanlarının tamamında organik madde ve bitki besin maddesi kaynağı olarak kullanılır. Kompost, yapımı tamamlanıp olgunlaştıktan sonra kullanılacak yerlere atılır. Bölgenin yağış durumu, ekilecek bitki çeşidi ve toprak yapısına bakılarak kompost atma zamanı tespit edilir. Kompostun kullanım şekli ve miktarı ahır gübrelerininki ile benzerlik gösterir. Kompostun toprağa atılmasında genellikle sonbahar ve ilkbahar ayları tercih edilmelidir. Ağır killi topraklar için kaba yapılı taze kompostlar kullanılırken hafif kumlu topraklar için ise ince olgun kompost kullanılır **(Görsel 4.14)**

UNUTMAYINIZ!

- Tarım yap, organik olsun; çok çalış kesen dolsun.
- Sağlıklı toplum, sağlıklı ürünlerle beslenir.
- Doğru beslen, güçlü kal.
- Tarlada izi olmayanın harmanda gözü olmaz.
- Ek tohumun hasını, çekme erzak yasını.
- Bin bir emek, bin bir zahmet; düzgün tohum, bol bereket.
- Çiftçinin ambarı sabanının ucundadır.
- Emek olmadan yemek olmaz.
- Üreten yol almış, üretmeyen evde kalmış.

Etkinlik : EVDE KOMPOST YAPIMI

Araç ve Gereçler

- Plastik kova
- Mutfaktaki sebze artıkları
- Toprak

Ön Bilgi

Kompost; hayvansal artıkların, ahır artıklarının, sap ve samanların, çürüyebilecek çöplerin, mutfak ve organik yapılı bazı fabrikasyon artıklarının çeşitli mikrobiyal ayrışmalar ile parçalanarak çürümeleri sonucu elde edilir. Kompostlama esnasında mikroorganizma faaliyetleri için yeterince nem ve oksijen olmalıdır.

İşlem Basamakları:

- Yaptığınız tüm işlemlerde mutlaka eldiven ve maske takınız.
- Plastik kovanın alt ve yan tarafına delikler açınız.
- Mutfak artıklarını kovanın içerisine 15 cm kadar doldurunuz.
- Üzerine toprak serpip bastırın.
- Toprağın üzerine aynı şekilde artıkları koyarak kovayı doldurunuz.
- Nem az ise biraz nemlendiriniz.
- Doldurduğunuz kovanın üzerine bir miktar toprak sererek, üzerini kapatıp bastırınız.
- Bu halde bir hafta bekletiniz.
- 1 hafta sonra kovayı döküp iyice karıştırınız.
- Gördüklerinizi ve değişimleri not ediniz.
- Kovayı tekrar sıkıştırarak doldurunuz.
- Bu işlemi 2 ay boyunca her hafta tekrarlayınız.
- 2 ay sonra kovayı dökünüz.
- Notlarınızı karşılaştırınız.

Sonuç:

Mutfak artıklarında meydana gelen değişmeler hakkında yorum yapınız.

4.1.3. Yeşil Gübre

Toprağa gereken organik maddeleri sağlamak için yetiştirilen bazı bitkilerin, gelişimlerinin belirli bir döneminde ve yeşil halde iken sürülerek toprağa karıştırılmasına **yeşil gübreleme** denir. Bu amaçla yetiştirilen bitkilere de **yeşil gübre bitkileri** denir.

Amaca uygun olarak yapılan yeşil gübrelemenin faydaları:

- Toprağın organik madde kapsamını yükseltir.
- Toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirir.
- Azotun toprakta birikmesini sağlar.
- Topraktaki bazı besin maddelerinin çoğalmasını hızlandırır.
- Topraktaki mikroorganizma faaliyetini artırır.
- Topraktaki bitki besin elementlerinin yarayışlığını artırır.
- Topraktaki bazı besin maddelerinin yıkanmasını azaltır.
- Toprağın erozyon kontrolünü sağlar.
- Yabancı otlarla mücadelede kolaylık sağlar.
- Zararlılarla ve hastalıklarla mücadeleyi kolaylaştırılır.
- Yorgun ve verimsiz arazilerin ıslahında fayda sağlar.

Yeşil gübre bitkileri ile toprağa sağlanacak organik madde ve azot miktarı çeşitli etkenlere göre değişmektedir. Bu etkenler:

- Bitki çeşidi,
- Bitkiyi toprak altına getirme zamanı,
- Gömme derinliği,
- Toprak bünyesi,
- Toprağın nem miktarıdır.

Yeşil Gübrelemenin Yapılışı

Bir bitkinin yeşil gübre bitkisi olarak kullanılabilmesi için:

- Hızlı büyümelidir.
- Bol vejetatif aksam oluşturmalıdır.
- Fakir topraklarda iyi gelişmelidir.
- Kısa vejatasyon süresine sahip olmalıdır.

En uygun yeşil gübre bitkileri; yonca, taş yoncası, koca fiğ, çavdar, soya fasulyesi, çayır üçgülü, bezelye ve yulaftır. Bu bitkilerin içerisinde baklagiller, köklerindeki nodozite denilen şişkinliklerin içerisinde bulunan bakterilerin yardımı ile havanın serbest azotunu toprağa biriktirme özelliğine sahiptir. Bu nedenle baklagiller en fazla tercih edilen yeşil gübre bitkisidir.

Yetiştirilen bitkiler; biçilip, başka bir tarlaya taşınarak da toprağa karıştırılabilir. Bu durumda, toprağa kazandırılacak azot ve organik madde miktarı % 20-50 oranında azalır.

İnceleyiniz
Çevrenizde yetiştiriciliği yapılan fiğ, nohut, fasulye, bakla veya bezelye gibi baklagilleri ve buğday, arpa, yulaf gibi buğdaygilleri kökünden söküp köklerini inceleyiniz. Köklerde gördüğünüz değişiklikleri karşılaştırınız.

Yeşil gübre bitkileri; esas bitki, alt bitki ve anıza ekim bitkisi olmak üzere başlıca üç şekilde yetiştirilmektedir.

Görsel 4.15: Esas bitki olarak yeşil gübre bitkisi yetiştirme

- **Esas Bitki Olarak Yeşil Gübre Bitkisi Yetiştirme:** Bu yöntemde; yeşil gübreleme yapılacak alanda o yetiştirme döneminde sadece belirlenen yeşil gübre bitkisi yetiştirilmektedir. Bu dönem içerisinde topraktan herhangi bir ürün alınmamaktadır. Nadas uygulanan alanlar için uygun bir yöntemdir. Bu yöntemde, yeşil gübre bitkisi en geç ilkbahar sonunda sürülerek toprağa karıştırılmalıdır. Aksi halde toprağa karıştırılan bitki, parçalanma için yeterli suyu bulamaz. Bu durum, sonbahar ekimlerinde sıkıntı meydana getirir **(Görsel 4.15).**

Görsel 4.16: Alt bitki olarak yeşil gübre bitkisi yetiştirme

- **Alt Bitki Olarak Yeşil Gübre Bitkisi Yetiştirme:** Bu yöntemde; iki ürün tarlada aynı anda yetiştirilmekte, asıl ürün hasat edildikten sonra alt kısmında daha geç gelişen yeşil gübre bitkisinin gelişimini tamamlaması beklendikten sonra bitkinin toprağa karıştırılması sağlanmaktadır. Yıllık yağışı 600 mm'nin üzerinde olan ve iyi topraklarda uygulanabilen bir yöntemdir. Üst bitkinin (asıl yetiştirilecek bitkinin) gelişme süresinin dikkate alınması ve yetiştirilecek üst bitkinin gelişimini mümkün olduğu kadar çabuk tamamlaması gerekmektedir **(Görsel 4.16).**

Görsel 4.17: Anıza ekim olarak yeşil gübre bitkisi yetiştirme

- **Anıza Ekim Olarak Yeşil Gübre Bitkisi Yetiştirme:** Bu yöntemde asıl bitkinin hasadından sonra tarlada kalan anız üzerine yeşil gübre bitkisi ekilmektedir. Ekilecek bitki, cinsine göre sonbahar veya ilkbaharda toprağa karıştırılmaktadır. Bu sistemde yetiştirilen yeşil gübre bitkileri fazla su sarf eder. Bunlar, erken yaz ve sonbahar yağmurları alan bölgeler veya sulama olanağı bulunan yerler için uygundur. Esas bitkinin hasadından sonra hiç zaman kaybetmeden yeşil gübre bitkilerin ekilmeleri ile yapılmalıdır **(Görsel 4.17).**

Az yağış alan bölgelerde yeşil gübreleme yapılırken daha dikkatli olmak gerekir. Çünkü toprakta zaten sınırlı seviyede bulunan su, yeşil gübre bitkisi tarafından kullanılacağı için esas bitki su sıkıntısıyla karşılaşabilir. Ayrıca topraktaki az su nedeniyle yeşil gübre bitkisinin yetiştirilmesinde sıkıntılar yaşanabilir.

Yeşil Gübre Bitkilerini Gömme Zamanı

Yeşil gübre bitkileri, en uygun zamanda toprağa karıştırılmalıdır. Bu konuda dikkat edilecek en önemli nokta, yeşil gübre bitkilerindeki karbonun azota oranıdır(C/N). Çünkü C/N oranı yüksek bitkilerin toprakta ayrışmaları daha uzun sürmektedir **(Görsel 4.18).** En uygun karıştırma zamanı; baklagil yeşil gübre bitkilerinde bitkinin %10-20 çiçeklendiği zaman , buğdaygil yeşil gübre bitkilerinde ise bitki sapa kalkmadan önceki zamandır **(Görsel 4.19), (Görsel 4.20).**

Görsel 4.18: Toprağa karıştırmak için erken zaman

Görsel 4.19: Toprağa karıştırmak için en uygun zaman

Görsel 4.20: Yeşil gübre bitkilerinin toprağa karıştırılması

4.1.4. Ticari Organik Gübreler

Organik tarımda bitkilerin ihtiyacı olan besin maddelerinin büyük bir bölümü organik maddeler ile karşılanmakta; fakat bazı durumlarda ticari üretimi yapılan organik gübrelerle bitkilerin besin elementleri ihtiyaçları giderilmektedir.

Organik tarımda kullanılan başlıca ticari organik gübreler ve özellikleri şöyledir:

Görsel 4.21: Torf

- **Turba-Torf:** Bataklık ya da eski su birikintilerinde yüzlerce yıl biriken organik artıklar, toprakla karışarak organik oranı yüksek bir karışım oluşturmaktadır. Bu topraklara turba veya torf denilmektedir **(Görsel 4.21).**

  Torf; %0,3 azot, %0,7 potas, %0,6 kalsiyum, %0,03 magnezyum içerir. Bünyesinde %30 su ve %8 organik madde mevcuttur.

Görsel 4.22: Guano

- **Guano:** Doğadaki kuşlar ve yarasaların yaşadığı ortamlardan toplanan gübrelere guano adı verilmektedir. Guano, bileşimindeki bitki besin madde miktarlarına, elde edildiği bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Potasyum ve azot bakımından oldukça zengindir **(Görsel 4.22).**

Görsel 4.23: Kemik unu

- **Kemik Unu:** Hayvan kemiklerinin un haline getirilmesi ile elde edilmiş ticari gübrelerdir. Kemik unu, fosfor bakımından oldukça zengindir **(Görsel 4.23).**

Görsel 4.24: Boynuz unu

- **Boynuz Ve Tırnak Unu:** Hayvanların kesiminden arta kalan tırnak ve boynuzların öğütülmesiyle elde edilen maddelerdir. Organik tarımda azot ve fosfor kaynağı olarak kullanılabilirler. Boynuz ve tırnak unlarının yapısındaki azot, bitki tarafından alınabilir formdadır **(Görsel 4.24).**

Görsel 4.25: Su yosunu

- **Su Yosunları:** Tatlı su ve denizlerden sağlanan yosunlar, makro ve mikro besin elementleri açısından oldukça zengindir. Su yosunları; azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, kükürt, bor, bakır ve çinko gibi elementler ihtiva eder **(Görsel 4.25).**

Görsel 4.26: Kan unu

- **Kan Unu:** Kan unu, mezbahalarda kesim sonrası elde edilen kan kurutulduktan sonra öğütülmesi sonucu elde edilir. Azot ve protein açısından oldukça zengindir. Kan unu, bitki tarafından hızlı bir şekilde alındığından diğer ticari gübrelerden daha üstündür **(Görsel 4.26).**

Görsel 4.27: Balık unu

- **Balık Unu:** Balık artıkları, un haline getirilerek organik gübre olarak değerlendirilir. Balık artıkları, hem sterilize edilmek hem de kötü kokularını gidermek amacıyla önce buharda pişirilir. Daha sonra kurutulur ve öğütülerek un haline getirilir. Balık unu; yüksek oranda azot, pek çok mikro element, aminoasitler ve birçok vitamin içermektedir **(Görsel 4.27).**

Görsel 4.28: Toz Leonardit

- **Leonardit:** Linyitin kömürleşmesi esnasında yüksek oranda oksidasyona (paslanma) uğramış şeklidir. Yüzde 35-85 arasında değişen miktarlarda hümik asit içeriğine sahiptir. Leonardit, yüksek oranda hümik asit dışında; karbon, makro ve mikro besin elementleri içeren, tamamen doğal organik maddedir. İçerdiği yüksek orandaki hümik asitten dolayı önemli ekonomik değere sahiptir **(Görsel 4.28).** Leonardit toz olarak kullanıldığı gibi suda eritilerek sıvı olarak da kullanılmaktadır**.**

Görsel 4.29: Petrol kekleri

- **Petrol Kekleri:** Bu maddeler, petrol rafinelerinden sağlanmaktadır. Organik tarımda azot ve fosfor kaynağı olarak kullanılan ticari organik gübrelerdir **(Görsel 4.29).**

Görsel 4.30: Sıvı organik gübre

- **Sıvı Organik Gübreler:** Organik gübreler, su içerisinde birkaç gün veya birkaç hafta bekletilir, süzülür ve temiz su ile seyreltilir. Daha sonra toprak veya yapraklara uygulama yapılır **(Görsel 4.30).**

1.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(….) Organik gübreler; toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumlu olarak etkiler.

2.(….) Toprak kalitesinin en önemli unsuru, toprakların iyi sulanması ve kolay işlenmesidir.

3.(….) Çiftlik gübrelerinin toprağa taze olarak atılması daha fazla yarar sağlamaktadır.

4. (….) Kompost işleminde, esas rolü oynayan bakteriler ve mantarlardır.

5.(….) Yeşil gübreleme; yetiştirilen bitkiler toprağın besin maddelerini aldığında tavsiye edilen bir gübreleme yöntemi değildir.

6. (….) En uygun karıştırma zamanı; baklagil yeşil gübre bitkilerinde bitkinin %10-20 çiçeklendiği zaman, buğdaygil yeşil gübre bitkilerinde ise bitki sapa kalkmadan önceki zamandır.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

guano leonardit bol meyve vermesi torf çiftlik gübresi çeşidi

1. Bataklıklarda uzun yıllar boyunca biriken organik artıklara …… denir.

2. …….doğadaki kuşlar ve yarasaların yaşadığı ortamlardan toplanan gübrelere verilen isimdir.

3. ……doğal hümik asit yapımında en çok kullanılan maddedir.

4. Çiftlik gübresinin toprağa verilme zamanını …… etkilemez.

5. Bir bitkinin yeşil gübre bitkisi olarak kullanılabilmesi için …….gerekmez.

4.2. KİMYASAL GÜBRELER

Bitkiler, ihtiyacı olan besin maddelerini doğal yollardan karşılayamadığı durumlarda ihtiyaca göre bitkiye dışardan besin maddesi verilmesi gerekir. Bu besin maddelerini içerisinde taşıyan karışıma **kimyasal gübre** (suni veya ticaret gübreleri) denir. Kimyasal gübreler, bileşimlerinde bir veya birden fazla bitki besin maddesini bir arada bulundurur. Organik gübrelerden farklı olarak yüksek miktarda bitki besin maddesi içerir ve suda kolayca çözünürler.

Araştırınız
Çevrenizde gübre satışı yapan yerlerden farklı gübre numuneleri toplayınız. Numuneleri inceleyerek gübrelerin görünüş özelliklerini belirlemeye çalışınız. Gözlemlerinizi not ediniz.

4.2.1. Azotlu Gübreler

Azot; doğada bitkisel ve hayvansal kalıntılardan meydana gelen organik maddelerde ve atmosferde yer almaktadır. Azot organik maddenin parçalanması sonucu açığa çıkmaktadır. Azot; kimyasal olarak ise nafta, doğal gaz, pirit ve sülfürik asit gibi kimyasal maddelerin belirli form ve oranda birleşmeleri ile meydana gelmiştir. Bitki beslemesinde dünyada en çok kullanılan gübreler azotlu gübrelerdir.

4.2.1.1. Azotun Bitkilere Olan Etkileri

1. Bitkilerin erken ve süratli gelişmesini sağlar.
2. Sap ve yaprak oluşumuna yardım eder.
3. Bitkilere normal koyu renk kazandırıp sağlıklı bir görünüş sağlar.
4. Bitkilerin etli, sulu ve lezzetli olmasını sağlar.
5. Daneleri dolgun ve proteince zengin yapar.
6. Bitkilerin fosfor ve potastan yararlanmasında düzenleyici görevi yapar.

4.2.1.2. Azot Eksikliğinin Bitkilerde Meydana Getirdiği Olumsuzluklar

1. Bitki gelişmesi zayıf olur. Bitkinin ömrü kısalır **(Görsel 4.31).**
2. Özellikle meyve ağaçlarında, yapraklarda sararmalar meydana gelir.
3. Yapraklar küçülür, özellikle orta ve alt kısımlarda yapraklar dökülür.
4. Sürgün oluşumunda azalma, büyüme, gelişme bozuklukları meydana gelir **(Görsel 4.32).**
5. Bitkilerin yeşil aksamında bodurlaşma görülür.
6. Kök sistemi küçülür ve dallanması zayıflar.
7. Üründe protein miktarı düşük olur.
8. Anormal çiçeklenme, çiçeklerde döl tutmama ve dökülmelerde artış olur.
9. Ürünlerin kalitesi düşer **(Görsel 4.33).**
10. Meyve veriminde ve iriliğinde azalmalar meydana gelir.
11. Meyve et oranı ve yağ miktarında azalmalar meydana gelir.

Görsel 4.31: Yapraklarda yavaş gelişme

Görsel 4.32: Azot eksikliğinde meydana gelen belirtiler

Görsel 4.33: Meyve kalitesinde bozulma

4.2.1.3. Azot Fazlalığının Bitkilerde Meydana Getirdiği Olumsuzluklar

1. Vejetatif gelişme hızlanır **(Görsel 4.34).**
2. Gevrek ve sulu dokuların meydana gelmesine sebep olur.
3. Ürünlerin olgunlaşması ve hasat zamanı gecikir.
4. Ürünler sulu ve lezzetsiz olur.
5. Meyve rengi azalır.
6. Ürünleri saklama dayanıklılığı azalır.
7. Ürünler soğuğa dayanıksız olur.
8. Ürünlerde karbonhidrat miktarı azalır.
9. Tohum gelişmesi geriler.
10. Sapların daneye oranı artar, danenin miktarı ve kalitesi düşer.
11. Tahıllarda yatmaya neden olur **(Görsel 4.35).**
12. Meyve ağaçlarında çiçeklenme ve meyve veriminde gecikmeler olur.
13. Şeker pancarında şeker miktarı düşer.
14. Bitkilerde hastalık ve zararlılara karşı direncin azalmasına neden olur.
15. Sonbaharda yaprak dökümünde gecikmeler görülür.

Görsel 4.34: Aşırı vejetatif gelişme

Görsel 4.35: Tahıllarda yatma

4.2.1.4. Azotlu Gübre Çeşitleri

- **Amonyum Sülfat**

Görsel 4.36: Amonyum sülfat

Amonyum sülfat, halk arasında şeker gübre olarak da adlandırılmaktadır. Kimyasal yapısında %21 oranında azot ve %24 oranında da kükürt bulunmaktadır. Fiziksel olarak genellikle beyaz renkli ve kristal toz şeker görünümündedir. Amonyum sülfat gübresindeki azot, amonyum formundadır. Toprağa uygulandıktan sonra amonyumun bir kısmı nitrat formuna dönüşür ve faydalı hale gelir. Bu gübredeki amonyum toprak tarafından kısmen tutulduğu için verilen gübrenin sulama suyu ve yağışlarla yıkanması kısmen önlenir. Amonyum sülfat, bünyesinde bulunan kükürt sayesinde bitkilerin kükürt ihtiyacını da karşılamaktadır. Nemden dolayı topaklaşma amonyum sülfatta görülmez **(Görsel 4.36).**

Amonyum sülfat, asit karaktere sahip bir gübredir. Bu özelliği nedeniyle alkali ve nötr karakterli topraklara uygulandığında başarılı sonuçlar alınmaktadır. Asitli topraklara uzun süre atılması durumunda topraktaki asitlilik oranını artırmaktadır. Atılacak gübrenin yarısı ekimle beraber, kalan yarısı ise bitkinin diğer gelişme dönemlerinde verilmelidir.

- **Amonyum Nitrat**

Görsel 4.37: Amonyum nitrat

Amonyum nitrat gübresi, fiziksel olarak kirli beyaz renkte ve granüllü bir yapıdadır. Bu gübre toprağa verildiğinde topraktaki su ile hızla eriyerek faydalı hale gelir. İçerisinde bulunan %33-34,5 oranında ki azotun yarısı amonyum diğer yarısı ise nitrat formundadır. Aynı zamanda topaklaşma özelliği de vardır. Amonyum nitrat, patlama özelliği olan bir gübredir. Bu nedenle; satışı ve kullanılması Tarım Bakanlığı tarafından kontrollü ve izne tabi olarak yapılmaktadır **(Görsel 4.37).**

Amonyum nitrat, nötr karakterli bir gübredir. Toprakların pH derecesini etkilemez. Ekimle beraber verilebildiği gibi bitkilerin farklı gelişim dönemlerinde de kullanılabilmektedir. Yağışın çok olduğu zamanlarda ve çok kumlu hafif bünyeli topraklarda yıkanma meydana gelebilir. Bu gibi durumlarda, bitkilerin gelişme dönemlerinde 2-5 defada verilmesi uygundur. Su ile kolay eridiğinden sulama suyu ile birlikte de verilebilir.

- **Üre**

Görsel 4.38: Üre

Üre gübresi, fiziksel olarak beyaz renkli ve küçük boncuk şeklinde bir görünüme sahiptir. Su içerisinde kolay ve çabuk erir. İçeriğinde %45-46 oranında organik bünyeli azot bulunur. Toprakta hafif asit reaksiyon gösterir. Topraktan yağmur veya sulama suları ile yıkanmak suretiyle kaybı diğer gübrelere oranla daha azdır **(Görsel 4.38).**

Üre, bitkilere verildiğinde yapısındaki azotun bitkilere daha faydalı hale gelmesi için amonyum veya nitrata dönüşmelidir. Bu nedenle üre gübresi, özellikle üst gübre olarak kullanılacaksa erken zamanlarda uygulanmalıdır.

Üre ekimle beraber, taban gübresi veya üst gübre olarak kullanılabilir. Fazla miktarda verilmesi durumunda birkaç parça halinde atılması uygundur. Üre, toprağa uygulandıktan hemen sonra toprak altına karıştırılmalıdır. Aksi halde toprak yüzeyinde kalan gübreden azot kaybı olur.

- **Kalsiyum Amonyum Nitrat**

Görsel 4.39: Kalsiyum amonyum nitrat

Fiziksel olarak yuvarlak ve kirli beyaz yapıda bir gübredir. Kimyasal yapısında, %25-28 oranında azot bulunur. Amonyum nitratın olumsuz özelliklerini gidermek için amonyum nitrat gübresine kireç katılarak üretilmektedir. İçerisindeki azotun yarısı amonyum, kalan yarısı da nitrat formundadır. Amonyum formundaki azotun büyük bir kısmı, toprak şartlarına bağlı olarak topraktaki azot bakterileri tarafından nitrat şeklinde azota çevrilir. Nitrat azotu, bitkilerin hızlı gelişme dönemlerinde bitki kökleri tarafından hızlı bir şekilde alınır. Kalsiyum amonyum nitrat, üst gübre olarak en çok kullanılan azotlu gübrelerden biridir **(Görsel 4.39).**

Kalsiyum amonyum nitrat gübresi, ekimle beraber taban gübresi olarak kullanılabildiği gibi üst gübre olarak da kullanılabilir. Üst gübre olarak kullanıldığında; bitkinin azot ihtiyacı, yaşı ve sulama sayısına göre farklı gelişim dönemlerinde kullanılabilir.

- **Kalsiyum Nitrat**

Görsel 4.40: Kalsiyum nitrat

Fiziksel olarak beyaz renkli ve tanecikli yapıdadır. Su içerisinde çok kolay çözünen bir özelliğe sahiptir. Kimyasal yapısında; yaklaşık %15 oranında azot, %28 oranında kalsiyum ve %1 oranında nitrit bulunmaktadır. Böylece, azotla beraber bitkinin kalsiyum ihtiyacının karşılanmasına da yardımcı olur **(Görsel 4.40).**

Kalsiyum nitrat gübresi, bitkiler için her tür toprak ve iklim koşulunda üst gübre olarak rahatlıkla kullanılabilir. Toprakta çabuk eriyen ve bitki tarafından çabuk alınılabilen bir gübredir.

4.2.1.5. Azotlu Gübrelerin Atılma Zamanı

Azotlu gübreler genel olarak suda kolay çözünen gübrelerdir. Bu nedenle yağışlar ve sulama nedeniyle yıkanarak veya gaz halinde uçarak kayıplar meydana gelmektedir. Bu amaçla bitkilere verilmesi gereken azot miktarının tamamı tek seferde verilmeyip, bitkinin çeşitli büyüme devrelerine göre birkaç kısma bölünerek verilmelidir.

Son yıllarda yavaş etkili azotlu gübreler üretilmiştir. Bu gübrelerin amacı, azotun yavaş çözünmesini sağlayarak azot kaybını azaltmak ve aynı zamanda bitkiye gelişme süresi boyunca sürekli azot kaynağı oluşturmaktır. Bu gübreler, arazi hazırlığı aşamasında bir defa toprağa karıştırılmakta ve tekrar azotlu gübreleme yapılmamaktadır.

Biliyor musunuz?

Türkiye'de ilk kimyasal gübre üretimi 1939 yılında Türkiye Demir ve Çelik İşletmeleri Karabük Tesislerinde gerçekleştirilmiştir. İlk olarak yan ürün şeklinde amonyum sülfat üretilmiştir (Kaçar,2007).

4.2.2. Fosforlu Gübreler

Fosforlu gübrelerin kimyasal gübreler arasında çok önemli bir yeri vardır. Tüm fosforlu gübrelerin ana kaynağı saf fosfattır. Kireçli ve pH seviyesi yüksek olan topraklarda bulunan fosfor, toprak taneleri tarafından tutulduğundan bitkiler tarafından alınamaz durumdadır. Bu nedenle bitki besin maddesi olarak kullanılan fosfor, suda eriyebilir ve toprağa atıldıktan sonra bitkiler tarafından alınabilir özelliktedir.

4.2.2.1. Fosforun Bitkilere Olan Etkileri

1. Köklerin hızlı ve kuvvetli gelişmesini sağlar.
2. Ürünlerin olgunlaşmasına yardımcı olur.
3. Soğuğa, kuraklık ve hastalıklara dayanıklılık sağlar.
4. Bitkilerin hızlı gelişme ve gürleşmesini sağlar.
5. Ürün kalitesini yükseltir.
6. Danelerin dolgun olmasını sağlar.
7. Bitkilere enerji verir.
8. Potasyumun alınmasına yardımcı olur.
9. Bitkilerin bol çiçekli olmasını sağlar.

4.2.2.2. Fosfor Eksikliğinin Bitkilerde Meydana Getirdiği Olumsuzluklar

1. Büyüme durur, toprak altı ve toprak üstü kısımları küçülür **(Görsel 4.41).**
2. Yaşlı yapraklar; önce koyu yeşil, sonra hafif turuncu ve mor bir renk alır **(Görsel 4.42).**
3. Çiçeklenme ve verim azalır.
4. Hasat gecikir.
5. Yapraklar erken dökülür.
6. Meyvelerde dökümler görülür.
7. Kökü yenen bitkilerde, kök gelişimi yavaşlar.
8. Tohum verme gecikir ve azalır.
9. Meyveler zamanında olgunlaşmaz.
10. Baklagillerde nodoziteler oluşmaz.
11. Hububatlarda sapa kalkma zayıf kalır.

Görsel 4.41: Büyüme ve gelişme zayıflığı

Görsel 4.42: Yapraklarda renk değişimi

4.2.2.3. Fosfor Fazlalığının Bitkilerde Meydana Getirdiği Olumsuzluklar

1. Kumlu topraklarda verim azalır.
2. Vejetatif büyüme azalır.
3. Yapraklarda morarma meydana gelir **(Görsel 4.43).**
4. Meyveler zamanından önce olgunlaşır.
5. Çinko, bakır, kalsiyum, potas ve demir alımını engeller.

Görsel 4.43: Fosfor fazlalığında yaprakta morarma

4.2.2.4. Fosforlu Gübre Çeşitleri

- **Mono Amonyum Fosfat**

Görsel 4.44: Mono amonyum fosfat

Mono amonyum fosfat gübresi, fosforlu gübreler içerisinde en yüksek oranda fosfat içeren, fiziksel olarak beyaz ve kristal yapıda bir gübredir. İçeriğinde; %61 oranında fosfor ve %12 oranında azot bulunmaktadır. Bu gübre, suda tamamen erime özelliğine sahiptir. Mono amonyum fosfat gübresi; sodyum, klor ve ağır metaller gibi bitkilere zararlı olabilecek herhangi bir madde içermediğinden uygulanacağı tüm bitkilerde güvenli bir şekilde kullanılabilir **(Görsel 4.44).**

Mono amonyum fosfat gübresindeki azotun tamamı amonyak azotu olduğundan bitkiler tarafından kolaylıkla alınır. Eritilerek yaprak gübresi veya damla sulama sistemlerinde kullanılabilir.

- **Triple Süper Fosfat**

Görsel 4.45: Triple süper fosfat

Fiziki olarak kirli beyaz veya gri renkli granüler yapıdadır. Piyasada taban gübresi olarak adlandırılan bir gübredir. Triple süper fosfat, yaklaşık %43-46 oranında fosfor içerir. Nemden kolaylıkla etkilendiğinden muhafazasında bu konuya dikkat edilmelidir. Eğer nemden dolayı topaklanmış ise bu topaklar kırılarak kullanılabilir. pH derecesi düşük topraklarda rahatlıkla kullanılabilir **(Görsel 4.45).**

Triple süper fosfat gübresinin kullanılmasında dikkat edilecek en önemli konu, gübrenin ekim veya dikimden hemen önce verilmesi ve mümkün olduğu kadar tohum ve kök derinliğine gömülmesini sağlamaktır.

- **Normal Süper Fosfat**

Görsel 4.46: Normal süper fosfat

Normal süper fosfat, genellikle boz veya açık gri renktedir. Normal süper fosfat bileşiminde; ortalama olarak %16-18 oranında suda eriyebilir halde bulunan fosfor asidi içerir. Bunun yanında, bünyesinde az miktarda kükürt vardır. Bu gübrede, %16-18 oranında bulunan fosforun %8'i suda tamamıyla erir haldedir **(Görsel 4.46).**

Bu gübre, ekim veya dikimden hemen önce veya ekim esnasında toprağa verilmeli ve tohum veya kök derinliğine gömülmelidir.

4.2.2.5. Fosforlu Gübrelerin Atılma Zamanı

Yurdumuzdaki toprakların çoğu kireçli ve bir kısmı da asit karakterlidir. Topraklara verilen fosforlu gübreler, zamanla bitkilerin kolaylıkla yararlanamayacağı şekilde toprakta bağlanır. Bu nedenle fosforlu gübreler, ekimden veya dikimden hemen önce ya da ekim sırasında verilmeli ve mutlaka toprağa gömülmelidir. Bu gübrenin çok erken verilmesi halinde zamanla toprakta bitkinin hemen yararlanamayacağı şekle dönüşeceğinden; bitki büyüdükten sonra verilmesi halinde ise toprak yüzeyinde kalacağından bitkiye yararı olmayacaktır. Bu nedenle fosforlu gübrenin tamamını güzlük ve yazlık ekimlerde, ekimden önce veya ekim esnasında toprağa tohum derinliğine gömmek gerekir.

Araştırınız
Bir besin maddesinin toprakta aşırı miktarda bulunması bazı besin maddelerinin alımını olumsuz yönde etkiler.
Bazı hallerde ise bir besin maddesinin eksikliği, bazı besin maddelerinin etkinliğini artırabilir.
Bu durumları araştırarak örnekler oluşturunuz. Araştırdıklarınızı not ediniz. Sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

4.2.3. Potasyumlu Gübreler

Potasyum, topraklarımızda genellikle yeteri kadar bulunmakla beraber, yağış miktarı fazla olan bazı alanlarda potasyum eksikliği tespit edilmiştir. Potasyum eksikliği, hafif yapılı ve kumlu topraklarda yapılan yetiştiricilikte kendini daha çok belli eder. Doğal koşullarda, potasyum içeren bazı minerallerin ayrışması sonucu oluşur. Potaslı gübreler, toprak analizi yaptırıldıktan sonra tahlil sonuçlarına göre ihtiyacı olan yerlerde, uygun miktarda kullanılmalıdır.

4.2.3.1. Potasyumun Bitkilere Olan Etkileri

1. Bitkilerde hayati olayların meydana gelmesinde rol oynar. (Besinlerin alınması, solunumun düzenlenmesi, terleme ve besin maddelerinin aktif olması vb.)
2. Klorofil (yeşil renk) ve yağların oluşması için gereklidir.
3. Hastalıklara karşı dayanıklılığı artırır.
4. Fazla fosforun meydana getirdiği erken olgunlaşmayı normal hale getirir.
5. Ürünlerin saklanması ve nakliyesini kolaylaştırır.
6. Soğuk ve kurağa karşı dayanıklılığı artırır.
7. Meyvelerin renk, koku ve tat özelliklerini iyileştirir.
8. Fotosentezi teşvik eder.
9. Sağlıklı ve kuvvetli kök ve yumru oluşumunu sağlar.
10. Fazla azotun olumsuz etkilerini giderir.
11. Çimlenmenin sağlıklı olmasını sağlar.

4.2.3.2. Potasyum Eksikliğinin Bitkilerde Meydana Getirdiği Olumsuzluklar

1. Bitkiler bünyelerine yeterli miktarda su alıp depolayamaz.
2. Yaprak kenarlarında önce açık yeşil daha sonra kahverengi olan, ölü dokular oluşur **(Görsel 4.47).**
3. Bitkilerin hastalıklara ve kış donlarına dirençleri azalır.
4. Sürgün oluşumu azalır ve zayıf sürgünler meydana gelir.
5. Küçük ve beyazımsı renkte çiçekler oluşur.
6. Bitkilerin kökleri uzun olmasına karşın saçak kök oranı azalır.
7. Bitki gövdelerinde zayıflamalar görülür.
8. Bitkinin özelliğine göre çeşitli kalite bozulmalarına yol açar.
9. Olgunlaşma gecikir.
10. Muhafaza güçleşir.
11. Yaprak kenarları yeşilliğini kaybedip sonra esmerleşir ve yapraklar dökülür.
12. Lezzetsizlik ve pişince kararmalar meydana gelir.

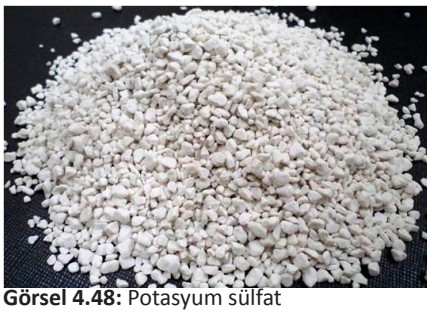
Görsel 4.47: Potasyum eksikliğinde yapraklarda kuruma

4.2.3.3. Potasyum Fazlalığının Bitkilerde Meydana Getirdiği Olumsuzluklar

1. Kalsiyum (Ca) , Bor (B) ve Magnezyumun (Mg) bitkilerce alımı güçleşir.
2. Bitkilerde terleme azalır. Ancak bitki hücreleri su alarak şişer.
3. Bitkilerde sürgün verimi yavaşlar.

4.2.3.4.Potasyumlu Gübre Çeşitleri

- **Potasyum Sülfat**


Görsel 4.48: Potasyum sülfat

Fiziksel olarak; kirli beyaz renkli, kristal taneciklidir. Tamamen suda eriyebilen özelliğe sahiptir. Kimyasal yapısında, yaklaşık %50-53 oranında potasyum ve %18 oranında kükürt bulunmaktadır. Asit karakterde olup aynı topraklara sürekli uygulandığında toprağın pH derecesini düşürebilir **(Görsel 4.48).**

Potasyum sülfat, ekim zamanı veya ekimden hemen önce uygulanabilir; fakat ekimden çok önce kullanılırsa yıkanma sonucunda potasyum kaybı meydana gelebilir. Yağmurlama ve damla sulama sistemlerinde de kullanılabilir.

- **Potasyum Nitrat**

Görsel 4.49: Potasyum nitrat

Potasyum nitrat, fiziksel olarak beyaz granül halde bir gübredir. Suda çabuk ve tamamen eriyen özelliğinden dolayı bitkiler tarafından kolaylıkla alınmaktadır. İçeriğinde, yaklaşık %46 oranında potasyum ve %13 oranında azot bulunmaktadır. İçeriğindeki azot, nitrat formundadır. Nötr karakterli bir gübre olduğundan toprakta olumsuz bir etki bırakmaz. Bitkilerde verim ve kalite üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır **(Görsel 4.49).**

Ekim zamanında kullanılabileceği gibi gelişme dönemlerinde de kullanılabilir. Bitkiye topraktan, yapraktan ve sulama suyuna karıştırılarak verilebilir.

- **Potasyum Klorür**

Görsel 4.50: Potasyum klorür

Potasyum klorür gübresi, fiziksel olarak beyaz renkli ve granüllü bir yapıdadır. Suda çözünürlüğü fazladır. İçeriğinde yaklaşık %60-62,5 oranında potasyum bulunmaktadır. Potasyum klorür asit içerikli bir gübre olduğundan gübrelemede topraktaki asitlilik oranını artıracağı düşünülerek uygulamada bu konuya dikkat edilmelidir **(Görsel 4.50).**

Ekim veya dikimden evvel uygulanmalıdır.

4.2.3.5. Potasyumlu Gübrelerin Atılma Zamanı

Ülkemiz topraklarında genellikle yeteri kadar potasyum bulunmakla beraber bazı bölgelerde potasyum eksikliği görülebilir. Bu amaçla yapılacak toprak analizleri sonucunda potasyum eksikliği tespit edilen yerlere potasyumlu gübrelerin kullanılması gerekir. Bitkinin potasyuma olan ihtiyacı fazla ve gübrenin fazla yağıştan dolayı yıkanma ihtimali varsa gübrenin bir kısmı ekim veya dikimden önce, bir kısmı ekim veya dikim zamanında, geriye kalan kısmı ise büyüme döneminde verilmelidir.

4.2.4. Kompoze Gübreler

Kimyasal gübreler içeriklerindeki besin maddelerini tek tek bulundurdukları gibi iki veya daha fazlasını da bir arada bulundurabilir. Bu tip gübrelere **kompoze gübreler** denmektedir. Bu gübreler, içerisinde değişik özellikte ve miktarda besin maddeleri bulundurduğundan hem kullanımları kolay olmakta hem de ekonomik olmaktadır. Bu gübrelerin en fazla kullanılanlarından bazıları;

Görsel 4.51: DAP

- **Di Amonyum Fosfat (DAP):**

İçeriğinde, %16-21 azot (N) ve %46-53 fosfor (P_2 O_5) ihtiva eden bir gübredir. Koyu gri veya kirli beyaz renkli granüle şeklindedir. Nemin düşük olduğu yerlerde, iyi bir depoda senelerce topaklaşmadan saklanabilir. Hafif alkali karakterli bir gübredir **(Görsel 4.51).**

Ekimden hemen önce toprak yüzeyine serpilerek, toprakla karıştırılarak atılabilir, tohumla veya fide ile direkt temas etmeyecek şekilde verilmesi gerekir.

Görsel 4.52: 20 20 0

- **20 20 0**

İçeriğinde, amonyum (NH_4) ve nitrat (NH_3) formlarında %20 azot ve suda eriyebilir halde %20 fosfor içerir. Gri, kahverengi granüle ve eşit yapılı tanecikli yapıdadır **(Görsel 4.52)**.

Ekimle birlikte verildiği gibi yağışlı bölgelerde ve hafif topraklarda iki parçada verilmesi uygundur.

Görsel 4.53: 15 15 15

- **15 15 15**

İçeriğindeki azotun yarısı amonyum (NH_4) diğer yarısı da nitrat (NO_3) konumundadır. Gri ve kahverengi, tozsuz granüle yapıda uygun şartlarda uzun süre saklanabilen bir gübredir **(Görsel 4.53).**

Ekimle beraber temel gübre olarak verildiği gibi ekim sonrası da verilebilir.

Etkinlik : KİMYASAL GÜBRELERİ TANIMA

Araç ve Gereçler

- Küçük, kilitli, şeffaf poşet
- Etiket
- Kimyasal gübre çeşitleri
- Mukavva

Ön Bilgi

Bitkilerin ihtiyacı olan besin maddelerini içerisinde taşıyan karışıma kimyasal gübre (suni veya ticaret gübreleri) denilmektedir. Kimyasal gübreler, bileşimlerinde bir veya birden fazla bitki besin maddesini bir ara da bulundurur.

İşlem Basamakları:

- Yaptığınız tüm işlemler sırasında mutlaka eldiven ve maske takınız.
- Topladığınız kimyasal gübreleri ayrı ayrı kilitli poşetlere doldurun, sıkıca kapatın.
- Etiket üzerine; gübrenin adı, içindeki maddeler ve oranlarını yazın.
- Etiketleri, poşetlerin bir yüzünün alt köşesine yapıştırın.
- Poşet içindeki gübreleri, içeriklerine göre gruplandırın.
- Poşetleri, yaptığınız gruplandırmaya göre mukavvaya yapıştırın.

Sonuç:

Gübrelerin görünüşleri ve içeriklerini hakkında yorum yapınız.

4.2.5. Kimyasal Gübrelerin Uygulama Yöntemleri

Kimyasal gübrelerin bazıları tabana, bazıları da üst gübre olarak bitkilere verilebildiğinden değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler;

- **Serpme Yöntemiyle Gübreleme**

Bu yöntemde gübreler iki şekilde verilir:

1. Ekimden önce gübrenin tamamı bir defada toprak yüzeyine serpildikten sonra toprak işleme aletleri ile toprağa gömülür ve daha sonra ekim yapılır.
2. Ekimden sonra ise sıraya ekim yapılmayan bitkilere ve suda erir özellikteki gübrelerin atılması durumunda uygulanır.

Serpme yöntemiyle gübrelemede işçi ve zamandan tasarruf sağlanır. Gübreleme el ile serpilebileceği **(Görsel 4.54)** gibi santrifüjlü gübre dağıtma makineleriyle de yapılabilir **(Görsel 4.55).**

Görsel 4.54: El ile serpme gübreleme

Görsel 4.55: Makine ile serpme gübreleme

- **Banda Verme Yöntemiyle Gübreleme**

Görsel 4.56: Mibzer ile banda gübreleme

Bu yöntemde gübre, ekimden önce tohum veya fidenin 3-5 cm altına veya 5-8 cm yanına bantlar açılarak verilir. Sonraki gelişim aşamalarında ise bitki yanlarına gübre serpilerek gübrenin çapa veya sulama suyu ile toprağa karışması sağlanır. Gübre banda verildiği zaman bitkiler gübreden daha çabuk ve kolay yararlanmaktadır **(Görsel 4.56).**

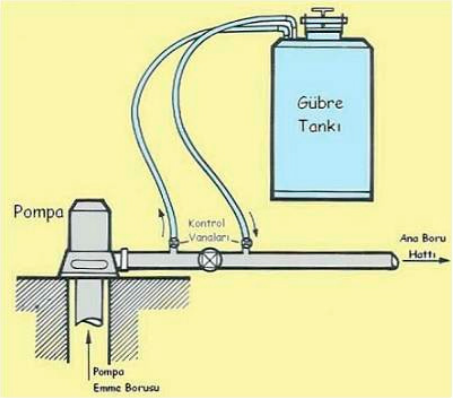
Görsel 4.57: Ağaçlarda banda gübreleme

Meyve ağaçlarında banda uygulama yönteminde, ağaç taç iz düşümüne 15-20 cm derinlik ve 15-20 cm genişlikte açılan bantlara gübre verildikten sonra üzeri toprakla kapatılmalıdır **(Görsel 4.57).**

Görsel 4.58: Eriyik halinde yapraklara püskürterek gübreleme

➢ **Eriyik Halinde Yapraklara Püskürterek Gübreleme**

Yapraklara püskürtme şeklindeki gübreleme; daha çok besin noksanlığı görüldüğünde, bitki gelişiminin ileri dönemlerinde gübrenin hızlı etki etmesi istendiğinde ve kök sisteminde zararlanma olduğunda uygulanan bir yöntemdir **(Görsel 4.58).**



Şekil 4.1: Sulama suyu ile gübreleme

➢ **Sulama Suyu İle Gübreleme**

Bu yöntemde, sulama suyuna karıştırılan gübrenin toprağa verilmesi amaçlanmaktadır. Özellikle yağmurlama ve damla sulama yapılan bitkilerde, sulama tankı içerisine suda kolay eriyen gübrelerden konularak sulama ile beraber gübreleme yapılabilmektedir **(Şekil 4.1).**

Görsel 4.59: Gübre ile kaplanmış tohum

➢ **Tohuma Bulaştırarak Gübreleme**

Toprağa çok düşük dozlarda uygulanması gereken molibden, çinko gibi tohum ile temas ettiğinde zarar vermeyen besin elementlerinin verilmesinde kullanılan yöntemdir. Uygun bir yayıcı, yapıştırıcı madde ile besin elementinin tohumun yüzeyini ince bir tabaka halinde kaplaması sağlanmaktadır **(Görsel 4.59).**

2.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(….) Azot doğal olarak atmosferde ya da topraktaki organik maddeler şeklinde bulunur.

2.(….) Azot eksikliğinde, ürünlerin olgunlaşması ve hasat zamanı gecikir.

3.(….) Azot fazlalığında meyve rengi azalır.

4. (….) Amonyum sülfat, patlama özelliği olan bir gübredir.

5.(….) Bitkilere verilmesi gereken azotun tamamı bir seferde verilmeyip, bitkinin çeşitli büyüme devrelerine göre birkaç kısma bölünerek verilmelidir.

6. (….) Fosfor fazlalığında meyveler zamanından önce olgunlaşır.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

fosfor kalsiyum amonyum nitrat azot potasyum TSP

1. …… gübresi, amonyum nitrat gübresine kireç katılarak üretilmektedir.

2. …… bitkileri; soğuğa, kuraklık ve hastalıklara karşı dayanıklılığını artırır.

3. ……. gübresi, ekim veya dikimden hemen önce verilmeli ve kök derinliğine gömülmelidir.

4. Meyvelerin renk, koku ve tat özelliklerini iyileştirmek için …… içerikli gübreler kullanılmalıdır.

5. …….. fazlalığında, şeker pancarında şeker miktarı düşer.

4.3. BITKI GELIŞIM DÜZENLEYICILER (BGD) VE BITKISEL HORMONLAR

Bitki bünyesinde, bitkinin büyüme ve gelişmesinde etkin rol alan ve hormon olarak adlandırılan bazı doğal kimyasallar bulunmaktadır. Bunlar; oksin, gibberellin, sitokinin, etilen ve dormin (absisik asit) adlarıyla beş ana gruba ayrılmıştır. Bitki bünyesinde meydana gelen fizyolojik olayların büyük çoğunluğu, bu hormonların kontrolü altındadır.

Bitki bünyesinde bulunan bu doğal bileşiklerin kimyasal yapılarına benzeyen sentetik bileşikler üretilmiştir. Bu bileşiklere **sentetik hormon** veya **bitki gelişim düzenleyicisi (BGD)** adı verilmiştir.

Bitki gelişiminde hormon kullanımı; başlangıçta tohumların çimlendirilmesinde, fidan ve çeliklerin köklendirilmesinde kullanılmıştır. Bu maddeler, etkinliklerinin daha detaylı araştırılıp geliştirilmesiyle ekimden hasada kadar geçen tüm gelişim dönemlerinde kullanılmaktadır.

4.3.1. Bitki Gelişim Düzenleyicilerin Bitkilerdeki Etkileri

Görsel 4.60: Bitki gelişim düzenleyicilerinin olumsuz etkisi

Bu maddelerin bir kısmı; bitkilerde gelişmeyi teşvik edici etki gösterirken, bir kısmı da bitkide büyümeyi yavaşlatıcı hatta durdurucu etkide bulunur. Bitki gelişim düzenleyiciler, bitki gelişiminin farklı dönemlerinde ve değişik bitki organlarına değişik oranlarda uygulandıklarında farklı etkiler gösterdiğinden gelişmeyi teşvik edici veya engelleyici maddeleri birbirinden kesin sınırlarla ayırmak pek mümkün değildir. Doğru zamanda ve uygun dozda kullanılmayan bitki gelişim düzenleyiciler, gerek bitkilerde gerekse meyvelerde olumsuz durumlara yol açabilmektedir **(Görsel 4.60).**

Genel olarak bitki gelişim düzenleyicilerin bitkilerdeki etkileri şunlardır:

1. Bitkilerde çelikle üretimin sağlanması,
2. Tohumda çimlenme gücünün arttırılması,
3. Çiçeklenmenin teşvik edilmesi veya geciktirilmesi,
4. Bitkilerde soğuk ve donlara dayanıklılığın arttırılması,
5. Meyvede tohum miktarının arttırılması,
6. Meyve iriliğinin arttırılması,
7. Meyvelerde periyodisitenin azaltılması,
8. Meyve olgunluğunun erkene alınması veya geciktirilmesi,
9. Meyve kalitesinin iyileştirilmesi,
10. Bitkilerde hasadın kolaylaştırılması,
11. Meyve muhafaza süresinin uzatılması,
12. Meyve renginin iyileştirilmesi,
13. Meyve ve yaprak dökümlerinin kontrolü,
14. Bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığının arttırılması,
15. Yabancı ot kontrolünün sağlanması.

4.3.2. Bitki Gelişim Düzenleyicileri Çeşitleri

- **Oksinler**

Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi etkileyen en önemli gruptur. Bitkinin gelişmesini diğer BGD'lerle birlikte gerçekleştirir. Büyüme hormonu olarak isimlendirilir. Oksinlerin bitkilere olan etkileri:

1. Hücre bölünmesi, büyümesi, hücre ve doku farklılaşması,
2. Bitkinin boyca büyümesi,
3. Çeliklerde köklenmenin teşvik edilmesi,
4. Meyve seyreltmesi,
5. Hasat öncesi meyve dökümlerinin önlenmesi,
6. Meyve tutumunun artırılması,
7. Meyvelerde tane iriliğinin artırılması,
8. Meyvelerde olgunlaşmanın hızlandırılması veya geciktirilmesi,
9. Meyve veya meyve salkımlarının uzatılmasıdır.

- **Gibberellinler:**

Meyve tutumu, tohumların çimlendirilmesi ve bitki gelişimini teşvik gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Uzama hormonu olarak isimlendirilir.

Gibberellinlerin bitkilere olan etkileri:

1. Tohumların dinlenme veya uyku halini (dormansi) kırarak çimlenmeyi teşvik etme,
2. Salkım gelişmesini ve tane iriliğini artırma **(Görsel 4.61),**
3. Meyve olgunluğunu geciktirme,
4. Çiçek verimini ve kalitesini artırma,
5. Gelişmeyi teşvik etme,
6. Daha iyi renk ve iri tane elde etme,
7. Hasat süresini uzatma,
8. Verimi yükseltme,
9. Meyvelerde iç kararmasını önleme,
10. Verimi ve meyve tutumunu artırmadır.

Giberellin fazlalığında üzüm

Giberellin eksikliğinde üzüm

Görsel 4.61: Gibberellinin üzüme etkisi

- **Sitokininler**

Bitkilerde kök yapısı ve generatif yapıyı geliştirici olarak kullanılmaktadır. Sitokinlerin bitkilere olan etkileri:

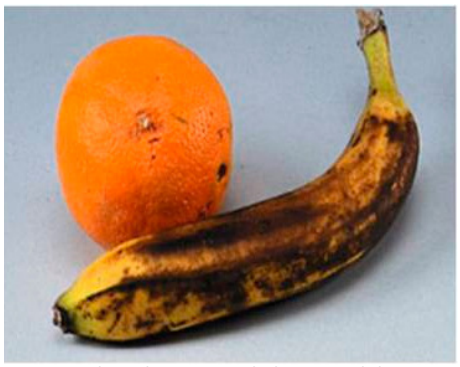
1. Hücre bölünmesini uyarma ve hızlandırma,
2. Çimlenmeyi teşvik etme,
3. Tomurcukların sürmesini uyarma,
4. Dallanmayı teşvik etme,
5. Besinlerin taşınmasını sağlama,
6. Çiçeklerin, meyvelerin ve yaprakların yaşlanmasını ve dökülmesini önlemedir.

- **Etilen**

Genellikle gelişmeyi engelleyici olarak bilinir; ancak bazıları meyvelerde olgunluğu teşvik ettiğinden bitki gelişimini teşvik edenler sınıfında yer almaktadır. Diğer hormonlardan farklı olarak gaz halindedir.

Etilenin bitkilere olan etkileri:

1. Meyve olgunlaşmasını hızlandırma,
2. Genç meyve ağaçlarında çiçek gözü oluşumunu teşvik etme,
3. Hasat sonrası olgunlaşmayı hızlandırma **(Görsel 4.63),**
4. Meyve rengini artırma,
5. Vejetatif gelişmeyi baskı altına alma,
6. Çiçeklenmeyi geciktirme,
7. Meyve ağaçlarında kabuk çatlamasını engelleme,
8. Pamukta hasat öncesinde düzenli koza açımı sağlama,
9. Hububatta bitki boyunu kısaltarak yatmayı önleme,
10. Süs ağaççıklarında yan dallanmayı artırmadır.



Görsel 4.62 : Fazla etilenin portakal ve muzdaki zararı

- **Dorminler (Absizik Asit):**

Bitki gelişiminde geciktirici olarak kullanılırlar. Özellikle süs bitkileri yetiştiriciliğinde yoğun olarak kullanılmaktadır.

Dorminlerin bitkilere olan etkileri:

1. Tohumun çimlenmesini engelleyerek tohumun uyumasını sağlama,
2. Bitkilerde boğumlar arası mesafeyi kısaltma,
3. Bitkinin kurak ve don şartlarına karşı direncini arttırma,
4. Meyvede renk oluşumunun arttırılması,
5. Çiçek tomurcuğu oluşumunun uyarılması,
6. Yumrulu bitkilerde sürmenin (filizlenmenin) önlenmesi,
7. Üzümlerde meyve tutumunun arttırılması,
8. Yaşlanmanın geciktirilmesidir.

Etkinlik : ETILENİN MEYVE OLGUNLAŞMASINA ETKİSİ

Araç ve Gereçler

- Olgun olmayan, yeşil muz veya limon
- İyice olgunlaşmış elma
- Kapalı bir kap

Ön Bilgi

Etilenin bazıları meyvelerde olgunluğu teşvik eder. Diğer hormonlardan farklı olarak gaz halindedir. Olgun meyveler tarafından ortama gaz hailinde salgılanır.

İşlem Basamakları:

- Yaptığınız tüm işlemler sırasında mutlaka eldiven ve maske takınız.
- Kapaklı kabın ağzını açın.
- Olgunlaşmamış muz veya limonu kabın içine koyun.
- Muz veya limonun yanına olgun elmayı koyun.
- Kabın ağzını kapatın.
- 3 gün bekletin.
- Kabın ağzını açarak meyveleri inceleyin

Sonuç:

Olgunlaşmamış olarak kabın içerisine koyduğunuz meyvelerdeki değişiklikler hakkında yorum yapınız.

4.3.3. Bitki Gelişim Düzenleyicileri Uygulama Şekilleri

Görsel 4.63: BGD'lerin püskürtülerek kullanımı

Bitki gelişim düzenleyicileri, püskürtme ve bandırma yöntemleri ile bitkilere uygulanmaktadır. Bu maddeler uygulanırken kullanımıyla ilgili bilgiler iyi okunmalı, uygulama dozları çok iyi ayarlanmalıdır.

Püskürtme şeklinde yapılan uygulamalarda, kullanılacak bitki gelişim düzenleyicisinin oranı çok iyi ayarlanmalıdır. Aksi takdirde hem çevreye hem de bitki sağlığına olumsuz etkileri olabilir. Bitkilere çiçeklenme, meyve tutum dönemi, hasat öncesi gibi çok farklı dönemlerde bitki gelişim düzenleyicileri uygulanmaktadır. Bu maddeler doğru şekilde ve oranda hazırlandıktan sonra uygun bir aletle püskürtülmelidir **(Görsel 4.63).**

Bandırma yöntemi, çelik tabanına toz karışım uygulama veya sulu çözelti içerisine çeliğin alt ucunu ya da çiçeğin tamamını batırarak tutma şeklinde uygulanır **(Görsel 4.64, 4.65).** Toz şeklindeki bazı bitki gelişim düzenleyicilerin suda çözünmeleri zordur. Bu nedenle saf alkol içerisinde eritilip su ile karıştırıldıktan sonra uygulanması gereklidir.

Görsel 4.64: Toz BGD'lerin bandırılarak kullanımı

Görsel 4.65: Sıvı BGD'lerin bandırılarak kullanımı

Bitki gelişim düzenleyicilerin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken başlıca hususlar şunlardır:

- Bitki gelişim düzenleyiciler ruhsatlı olmalıdır.
- Zehirli oldukları için havadar bir ortamda hazırlanmalıdır.
- Hazırlama ve uygulama sırasında maske ve eldiven kullanılmalıdır.
- Uygulama yapmadan önce hazırlanan çözelti iyice çalkalanmalıdır.
- Uygulamada kullanılacak aletler temiz olmalıdır.
- Uygulamalarında kullanılan kap ve aletler, başka amaçlar için kullanılmamalıdır.
- Uygulanması esnasında bir şey yenmemeli ve sigara içilmemelidir.
- Uygulama bittikten sonra eller ve yüz bol su ve sabun ile iyice yıkanmalıdır.
- Güneş ışığı bulunmayan, serin yerlerde muhafaza edilmelidir.
- Uzun süre bekletilmiş çözeltiler kullanılmamalıdır.
- Uygulama dozları çok iyi hazırlanmalıdır.

Araştırınız
Çevrenizdeki insanlara sorarak meyve ve sebzelerde gördükleri anormallikleri araştırınız. Öğrendiklerinizi not ediniz. Notlarınızı sınıfta arkadaşlarınızla paylaşarak oluşan anormallikleri bitki gelişim düzenleyicilerin etkileri ile karşılaştırınız.

3.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(….) Bitki gelişim düzenleyiciler, sürekli olarak bitkilerde olumsuz durumlara yol açabilmektedir.

2.(….) Gibberellinler, tohumların dinlenme veya uyku halini kırarak çimlenmeyi teşvik etmede rol oynar.

3.(….) Pamukta hasat öncesinde düzenli koza açımı sağlamak amacıyla stokinin kullanılır.

4. (….) Bitkilerde yaşlanmayı geciktirmek amacıyla dorminler kullanılır.

5.(….) Bitki gelişim düzenleyiciler, bitkilere mutlaka püskürtülerek verilmelidir.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

gibberellin oksin BGD stokinin etilen

1. Bitki bünyesinde bulunan bu doğal bileşiklerin, kimyasal yapılarına benzeyen sentetik bileşiklere …….. denir.

2. ……. büyüme hormonu olarak isimlendirilir.

3. Meyvelerde olgunluğu geciktirmek için …….kullanılır.

4. Meyvelerde olgunluğu hızlandırmak için …….kullanılır.

5. …….. bitkilerde kök yapısını geliştirmek amacıyla kullanılır.

4.4. YAPRAK GÜBRELERI

Bitkilerin yapraklarına püskürtülerek verilen ve içinde bir veya daha fazla bitki besin elementi bulunan çözeltilere **yaprak gübresi** denir. Yaprak gübreleri; bitki gelişiminin ileri dönemlerinde gübrenin hızlı etki etmesi istendiğinde, besin noksanlığı görüldüğünde ve kök sisteminde zararlanma olduğunda uygulanır. Bunların yanında; demir, çinko, bor, bakır gibi çok az miktarda ihtiyaç duyulan mikro besin elementleri de toprağa atılmak yerine, yapraklardan bitkilere direkt verilebilmektedir.

4.4.1. Yaprak Gübrelerinin Bitkilere Olan Etkileri:

- Yapraktan yapılacak gübreleme, toprak gübrelemesine takviye oluşturur.
- Toprağa uygulanan gübrelerin alımını artırır.
- Topraktaki bazı elementlerin diğer elementler tarafından alımını engelleme sorunu ortadan kalkar.
- Yüksek pH oranına sahip topraklarda oluşan bazı elementlerin bitkiler tarafından alımında görülen sıkıntılar oluşmaz.
- Etkileri topraktan verilenlere göre daha hızlıdır.

4.4.2. Yaprak Gübrelerinin Atılma Zamanı

Yaprak gübreleri, bitkilerin toplam gübreleme ihtiyacını tamamen karşılamak amacıyla değil, gübreleme programlarına destek olacak şekilde uygulanmalıdır.

Yaprak gübrelemesinde bitkinin besin elementi ihtiyacında; fide dönemi, meyve tutumu, meyve gelişim dönemi gibi bitkinin farklı gelişim dönemleri; topraktaki bitkiye yarayışlı haldeki besin elementlerinin durumu, bitki kök sistemindeki problemler, bitki bakım işlemleri, iklim koşulları gibi durumlar belirleyici olmaktadır.

Yaprak gübreleri aşağıda sıralanan durumlar görüldüğünde uygulanabilir. Bunlar:

- Topraktan yeterli gübre verilmesine rağmen bitkilerde halen besin elementi eksikliği görülmesi durumu,
- Yeteri kadar yağışın ve sulama imkânının olmaması nedeni ile bitkilerin topraktan gübre alamaması durumu,
- Topraktan yeterince gübrelemenin yapılamaması durumu,
- Bitkilerde, topraktan besin elementinin alınmasını engelleyen faktörlerin bulunması durumu,
- Besin eksikliğinin kısa sürede gidermek istenmesi durumudur.

4.4.3. Yaprak Gübrelerinin Atılma Şekli

Görsel 4.66: Yaprak gübresi atmada kullanılan pompalar

Yaprak gübrelemesi; eksikliği görülen besin elementlerinin uygun zamanda, uygun alet ile bitkilere yapraklardan püskürtülmesi ile yapılır **(Görsel 4.66).** Yaprak gübreleri, katı ve sıvı olarak üretilmektedir. Sıvı yaprak gübreleri; çoğunlukla katı gübrelerin su, asit ve özel çözücülerle eritilmesi ile hazırlanmaktadır.

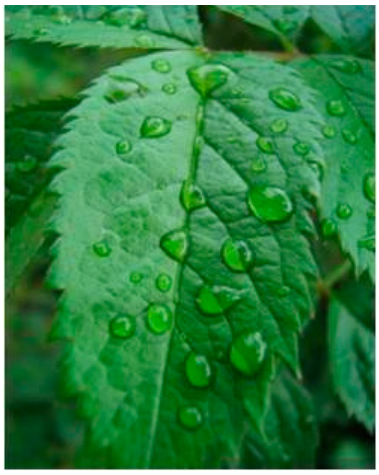
Yaprak gübreleri verilirken bazı hususlara dikkat etmek gereklidir. Aksi takdirde gübrelemeden istediğimiz sonucu alamayız ve istenmeyen bazı olumsuzluklarla karşılaşabiliriz.

Yapraktan gübreleme yapma esnasında;

- Yaprak gübrelemesine başlamadan önce kutuların üzerindeki gübrenin kullanımıyla ilgili bilgiler iyi okunmalıdır.
- Yaprak gübrelerinin uygulama dozu iyi ayarlanmalıdır.
- Yaprak gübre uygulamaları bitkilerin gelişme dönemlerinde 15-20 gün aralıkla, birkaç defa yapılmalıdır.
- Yaprak gübreleri, çiçeklerin tamamının açtığı dönemde ve meyve oluşumunun başlangıcında uygulanmamalıdır.

- Yaprağın her iki yüzeyinin tamamen ıslanmasına dikkat edilmelidir.
- Yaprak gübrelemesi sabah erken saatlerde veya akşamüzeri hava serinleyince yapılmalıdır.
- Rüzgârlı ve bulutlu havalarda gübreleme yapılmamalıdır.
- Kullanılacak aletler, çok ince zerrecikler halinde püskürtecek özellikte olmalıdır **(Şekil 4.2).**
- Bitkilerin yüzeyi çok ıslak veya çok kuru olmamalıdır **(Görsel 4.67).**
- Yaprak gübrelemesi ilaçlamayla birlikte yapılacaksa; ilaç ve gübre arasında olumsuz bir etkileşim olup olmadığını anlamak için bir ön karışım yapılmalıdır.
- Yaprak gübrelerinin bitki yüzeyine tutunmasını artırmak amacı ile içerisine yayıcı, yapıştırıcı özellikte maddeler karıştırılmalıdır.
- Kalsiyum içerikli yaprak gübreleri, sülfat ve fosfor içerikli gübrelerle birlikte kullanılmamalıdır.

Şekil 4.2: Yaprak gübresinin uygulama şekli



Görsel 4.67: Aşırı ıslak yaprak

4.4.4.Yaprak Analizi

Bitki yetiştiriciliğinde, istediğimiz kalite ve miktarda ürün elde etmek için besin elementlerinin zamanında, yeterli miktarda ve uygun bir yöntemle verilmesi gerekmektedir. Bu nedenlerle bitkilerden örnekler alarak analiz yapmak gerekmektedir.

Analiz yapmak amacıyla bitkilerden örnek alınmasının en önemli nedeni, bitki bünyesinde bulunan bitki-besin elementlerinin miktarını belirlemek ve bilgi sahibi olmaktır. Bu sayede:

- Bitkilerin yetiştikleri topraktaki beslenme durumları belirlenir.
- Gübreleme programı belirlenir.
- Bitkide gözle görülen veya görülmeyen noksanlıklar belirlenir.
- Toprağa verilen gübrelerin bitki tarafından hangi oranda alındığı belirlenir.
- Besin maddeleri arasındaki etkileşim belirlenir.

Görsel 4.68: Yaprak numunesi alma

Analiz Amacıyla Bitki Örneklerinin Alınması

Bitki örnekleri alınırken her türlü bitkiye uygulanabilecek standart bir yöntem yoktur. Analiz amacına, bitki tür ve çeşidine ve incelenecek besin elementine göre farklı örnek alma yöntemleri bulunmaktadır.

Örneği alınacak bitkiler, gelişme ve besin elementi eksikliği bakımından aynı özellikleri taşımalıdır. Bitki örnekleri genel olarak bir alanı temsil etmesi için o alanda bulunan bitkilerin en az %25'inden alınmalıdır. Yaprak örnekleri alınırken aynı pozisyondaki veya aynı bölümdeki yapraklar alınmalıdır **(Görsel 4.68).**

Bitki analizi yapmak için örnekler alınırken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar aşağıda sıralanmıştır:

- Hastalıklı bitkilerden örnek alınmamalıdır **(Görsel 4.69).**
- Böcekler tarafından zarar verilmiş bitki ya da bitki bölümleri ve yapraklardan örnek alınmamalıdır.
- Herhangi bir nedenle su noksanlığı veya su fazlalığı görülen bitkilerden örnek alınmamalıdır.
- Kısa süreli de olsa herhangi bir besin elementinin noksanlığı görülen bitkilerden örnek alınmamalıdır.
- Analiz için örnek alınırken alınacak örneğe zarar vermeyecek keskin bir bıçak veya budama makası kullanılmalıdır.

Görsel 4.69: Hastalıklı bitki yaprağı

Bitkilerden alınan yaprak örnekleri naylon torbalara konur. Bu torbaların iç ve dış kısımlarına etiket yapıştırılır. Etiketlerin üzerinde numunenin alındığı saat, tarih, arazi ve arazi sahibi hakkında bilgiler, daha önce uygulanan gübreler ve yapılan tarımsal işlemler hakkındaki bilgiler yazılır. En kısa sürede laboratuvara gönderilir. Alınan örnekler, eğer aynı gün laboratuvara ulaştırılamayacak ise naylon torbalarda buzdolabında muhafaza edilmelidir.

4.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(….) Yaprak gübrelerinin etkileri, topraktan verilenlere göre daha hızlıdır.

2.(….) İçinde bir veya daha fazla bitki besin elementi bulunan ve bitkilerin yapraklarına püskürtülerek verilen çözeltilere bitki gelişim düzenleyici adı verilir.

3.(….) Yaprak gübreleri, bitkilerin bütün besin ihtiyacını karşılamak için kullanılabilir.

4. (….) Yüksek pH oranına sahip topraklarda, elementlerin bitkiler tarafından alınmasını sağlamak için yaprak gübrelemesi yapılır.

5.(….) Yaprak gübreleri, bitkilere bir defada verilmelidir.

6. (….) Yaprak analizi amacıyla numune alırken mutlaka keskin bıçak veya makas kullanılmalıdır.

4.5. MİKROBİYAL GÜBRELER

Bitkilere yarayışlı besin elementleri miktarını artırmak amacıyla toprağa uygulanan veya tohumla karıştırılan mikroorganizmalardır. Biyogübre olarak da ifade edilmektedir. Bu gübreler, bitkilerin köklerinde faaliyet gösterin mikroorganizmaların toplanıp laboratuvar ortamında ayrıştırılması ve saflaştırılması ile elde edilir.

Bu amaçla en çok kullanılan mikroorganizmalar;

- Baklagiller ile ortak yaşayarak havanın serbest azotunu bitkinin yararlanabileceği hale getiren **rhizobium bakterileri (Görsel 4.70),**
- Herhangi bir bitki türü ile ortak yaşama ihtiyaç göstermeden yine havanın serbest azotunu bitkilerin yararlanabileceği hale getiren **azotobakteriler,**
- Bitkilerde hastalıklara ve çevre şartlarına karşı direnç mekanizmasını canlandıran **laktik asit bakterileri**,
- Toprakta bulunan fosforu elverişli hale getiren **fosfat çözücüler** (mikoriza mantarları) ve karbondioksit fiksasyonu yapan ve azot fikse eden **mavi-yeşil algler** gibi mikroorganizmalardır **(Görsel 4.71, Görsel 4.72).**

Görsel 4.70: Bitki kökünde rhizobium bakterileri

Görsel 4.71: Mavi yeşil algler

Görsel 4.72: Fosfat çözücü bakterilerin bitki gelişimine etkisi

Mikrobiyal gübrelerin faydaları;

- Azotu bağlar, fosfatı çözer, potası harekete geçirir.
- Toprağın besin değerini artırır.
- Topraktaki mikro besinleri harekete geçirir.
- Hastalık ve zararlılara karşı bitkilerin bağışıklık sistemini kuvvetlendirir.
- Topraktaki bitkilere olumsuz etki eden faktörleri azaltır.
- Biyolojik parçalanmayı artırır.
- Topraktaki pH dengesini düzenler.
- Tohum çimlenme oranını artırır.
- Köklerin faaliyetlerini artırır.
- Ürün miktarını ve kalitesini artırır.
- Bitkilerin suya ve kimyasal gübreye ihtiyacını azaltır.

Mikrobiyal gübrelerin faydalarını etkileyen faktörler;

- **Toprak Asitliği (pH):** pH 5,5-7 arasında olmalıdır. pH 4'ün altında veya 9-10 arasında ise gübrenin etkinliği sınırlanır.
- **Toprak Tuzluluğu:** Tuzluluk, bakterinin etkinliğini ve aktivitesini olumsuz etkiler.
- **Toprak Havası:** Aerob (havalı ortamda çalışan) bakteriler olduklarından havalanma oldukça önemlidir.
- **Toprak Nemi:** Aşırı nem azotun toprağa bağlanmasını olumsuz etkiler.
- **Rakım:** Yükseklik arttıkça sıcaklık düşeceğinden mikroorganizma faaliyeti azalmaktadır.
- **Zirai ilaçlar:** Kimyasal olarak kullanılan zirai ilaçlar, mikroorganizmaları öldürmese de etkinliğini azaltır.

- **Bitki Besin Maddeleri:** Toprakta mevcut bulunan bazı besin maddelerinin miktarı mikrobiyal faaliyetleri artırırken bazı besin maddeleri mikrobiyal faaliyetlere olumsuz etki yapar.
- **Işık:** Işık miktarının azalması fotosentezi azaltacağından azotun toprağa bağlanması ve büyüme geriler.
- **Sıcaklık:** Optimum gelişme sıcaklığı 28-30 °C'dir. 25°C altı ve 35 °C üzeri sıcaklıklar mikrobiyolojik faaliyetleri olumsuz etkiler.
- **Biotik Faktörler:** Bazı mikrobiyotik canlıların toprakta olmaması toprak canlılığını olumsuz etkilerken bazı mikroorganizmaların varlığı toprak canlılığına olumlu etki yapmaktadır.
- **Zararlı Ve Nematodlar:** Toprakta bulunan bazı böcekler, kurtlar ve nematodlar bitki gelişimini ve azot fiksasyonunu olumsuz etkiler.

Görsel 4.73 : Mikrobiyal gübre sardırılmaya hazır soya tohumu

Mikrobiyal gübreler; tohumlara, fidelere ya da toprağa uygulanır. Genellikle kolay uygulandığı ve bitki kök bölgesinde daha etkili olduğu için tohum uygulaması tercih edilir. Bu mikroorganizmalardan bitkilerle ortak yaşam sürdürenler üretilerek, tohuma sardırılarak ekimle birlikte toprağa uygulanabilir. Ortak yaşam sürdürmeyenler ise uygun yöntemlerle toprağa karıştırılarak uygulanmaktadır (**Görsel 4.73).**

Görsel 4.74: Mikrobiyal gübre sardırılmış soya tohumu

Aşılama işlemi serin ve gölge bir yerde yapılmalıdır. Aşılanmış tohumlar, güneş görmeden hemen nemli toprağa ekilmelidir. Tohumların ekimi 24 saat içinde yapılmaz ise aşılama tekrar edilmelidir. Aşılanan tohumların ekileceği toprak, asit veya baz özellikte olmamalıdır. Toprağın havası ve nemi iyi olmalıdır. Aşılanan tohumlar; kimyasal gübreler veya zirai ilaçlarla temas etmemelidir. (**Görsel 4.74).**

5.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(….) Biyogübrenin diğer adı mikrobiyal gübredir.

2.(….) Azotobakteriler baklagiller ile ortak yaşayarak havanın serbest azotunu bitkinin hizmetine sunar.

3.(….) Mavi-yeşil algler, topraklarda bulunan fosforu elverişli hale getiren mikroorganizmalardır

4.(….)Bitkilerle ortak yaşam sürdüren mikroorganizmalar, ekimden önce mutlaka toprağa karıştırılmalıdır.

ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A- Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi organik gübre olarak <u>değerlendirilemez</u>?

A) Yosunlar
B) Tavuk gübresi
C)Arıtma tesisi atıkları
D) Plastik fabrikası artıkları
E) Kompost

2. Aşağıdakilerden hangisi organik gübrenin toprağa kimyasal etkilerindendir?

A)Killi topraklar da toprak yapısını iyileştirir.
B)Topraktaki mikroorganizmaların miktarını artırır.
C)Kimyasal gübrelerden bitkilerin daha fazla faydalanmasını sağlar.
D)Topraklarda aşırı kireçten dolayı meydana gelen sertleşmeyi önler.
E) Kumlu toprakların su tutma kapasitesini artırır.

3. Aşağıdakilerden hangisi kompostun toprağa atılma zamanına etki eden faktörlerden biri <u>değildir</u>?

A)Topraktaki biyolojik yapı
B) Toprak yapısı
C) Bölgenin yağış durumu
D) Ekilecek bitki çeşidi
E) Yetiştirilen bitkinin gelişim durumu

4. Aşağıdakilerden hangisi bir bitkinin yeşil gübre bitkisi olarak kullanılabilmesi için bulundurması gereken özelliklerden <u>değildir</u>?

A) Yeşil aksamı bol olmalı.
B) Fakir topraklarda iyi gelişmeli.
C) Vejetasyon süresi kısa olmalı.
D) Her türlü toprakta iyi gelişmeli.
E) Yavaş büyümeli.

5. Aşağıdakilerden hangisi azot eksikliğinde meydana gelen olumsuzluklardan biridir?

A) Yapraklar küçülür.
B) Hasat gecikir.
C) Meyveler tam olgunlaşmaz.
D) Bitkilerin hastalıklara ve kış donlarına dirençleri azalır.
E) Vegetatif gelişme hızlanır.

6. Aşağıdakilerden hangisi fosforun bitkiler olan etkilerinden biri <u>değildir</u>?

A) Bitki köklerinin hızlı ve kuvvetli gelişmesini sağlar.
B) Danelerin dolgun olmasını sağlar.
C) Bitkilere enerji verir.
D) Yeşil rengin oluşması için gereklidir.
E) Bitkilerin bol çiçekli olmasını sağlar.

7. Aşağıdakilerden hangisi potasyum eksikliğinin bitkilerde meydana getirdiği olumsuzluklardan biridir?

A) Olgunlaşma gecikir.
B) Kalsiyumun bitkilerce alımı güçleşir.
C) Bitkilerde terleme azalır.
D) Bitkilerde sürgün verimi yavaşlar.
E) Muhafaza kolaylaşır.

8. Aşağıdakilerden hangisi bitki gelişim düzenleyicilerin bitkilerdeki etkilerinden <u>değildir</u>?

A) Meyve iriliğinin arttırılması
B) Bitkilerde hasadın kolaylaştırılması
C) Yabancı ot kontrolünün sağlanması
D) Danelerin proteince zengin olmasının sağlanması
E) Meyve kalitesinin iyileştirilmesi

9. Aşağıdakilerden hangisi yaprak gübrelerinin bitkilere olan etkilerinden biri <u>değildir</u>?

A) Topraktaki bazı elementlerin alımındaki sorunları önler.
B) Toprağa uygulanan gübrelerin alımını artırır.
C) Etkileri topraktan verilenlere göre daha yavaştır.
D) Bitki köklerinde oluşan sıkıntılarda bitkinin beslenmesinde kolaylık sağlar.
E) Toprak gübrelemesine takviye oluşturur.

B- Aşağıdaki soruların cevaplarını noktalı yerlere yazınız.

1. Kompostun faydaları nelerdir? Sıralayınız.

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

2. Yeşil gübre bitkileri ile toprağa sağlanacak organik madde ve azot miktarını etkileyen etkenler nelerdir? Sıralayınız.

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

3. Yeşil gübre bitkisi olarak alt bitki yetiştirme sistemi nasıl uygulanır?

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

4. Potasyum fazlalığının bitkilerde meydana getirdiği olumsuzluklar nelerdir? Sıralayınız.

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

5. Kimyasal gübrelerin banda verme yöntemini izah ediniz.

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

SULAMA SİSTEMLERİ

ÖĞRENME BİRİMİ - 5

KONULAR

1. Su Ve Sulamanın Önemi
2. Sulama Yöntemleri

TEMEL KAVRAMLAR

- ✔ Sulama
- ✔ Terleme
- ✔ Sulama kanalı
- ✔ Damla sulama
- ✔ Solgunluk
- ✔ Toprak altı sulama
- ✔ Su alma
- ✔ Buharlaşma
- ✔ Sulama sistemi
- ✔ Sızdırma sulama
- ✔ Yağmurlama sulama
- ✔ Su hareketi
- ✔ Su kaynakları
- ✔ Salma sulama
- ✔ Karık

Bu öğrenme biriminde;

- Su ve sulamanın önemini,
- Bitkilerde su hareketini,
- Toprakta su hareketini,
- Toprak nemini ölçmeyi,
- Sulama zamanının tespitini,
- Su kaynaklarını,
- Sulama sistemlerini

öğreneceksiniz.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Çevrenizde üretim yapan tarımsal işletmeleri araştırarak yaptıkları üretime hangi faktörlerin etki ettiğini araştırınız.
- Tarım arazilerinde sulamayı nasıl yaptıklarını ve hangi yöntemleri kullandıklarını araştırınız.
- Sulamadan önce hangi hazırlıkları yaptıklarını araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri not ederek sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.

5.1. SU VE SULAMANIN ÖNEMİ

Arazide bitki yetiştiriciliğine başlamadan önce; arazin meyil durumu, bölgenin iklim özellikleri, yetiştirilecek bitki tür ve çeşidi, su kaynağının durumu, toprak yapısı gibi birçok faktörün dikkatlice araştırılması gerekir. Yapılan araştırma sonucu elde edilecek bilgilere göre üretim planlaması yapılmalıdır.

Yapılan planlama sonucunda üretimi kısıtlayan en önemli unsurun sulama olduğu görülecektir. Çünkü sulama olmadığında istenilen bitki tür ve çeşidinin yetiştirilmesi ve araziden yüksek seviyede gelir elde edilmesi oldukça zordur. Bu nedenle bitki yetiştiriciliğinde sulamanın çok iyi anlaşılması ve araştırılması gerekir.

Sulama; bitkilerin faaliyetlerini sürdürüp gelişebilmeleri için yağışlar ile karşılanamayan suyun toprağa verilmesi olarak ifade edilir.

Sulamanın yararları;

- Bitkilerin ihtiyacı olan su karşılanır.
- Tarımsal işlemlerin (toprak işleme, çapalama, tohum ekme vb.) yapılması kolaylaşır.
- Topraktaki fazla tuzun yıkanması sağlanır.
- Toprakta oluşan taban taşı yumuşatılır.
- Gübre ve tarım ilaçları su ile birlikte verilebilir.
- Bazı bitkilerde dondan korunma sağlanabilir.

Görsel 5.1: İyi sulanmış bitkiler

Bitkinin gelişme dönemleri boyunca topraktaki nemin artması, verimde artışa neden olmakta ve toprakta bulunan belirli bir nem düzeyinde verim en yüksek değere ulaşmaktadır. Bu devrede diğer bakım şartlarının da uygun düzeyde olması durumunda genellikle yüksek verim elde edilmektedir **(Görsel 5.1).**

UNUTMAYINIZ!

- Geleceğin anahtarı su da gizlidir.
- Su değerlidir, suyu boşa harcamayalım.
- Suyun anası topraktır, toprağa sahip çıkalım.
- Su, bize verilen en büyük nimettir.
- Sağlıklı kalmak için su kaynaklarını korumalıyız.
- Petrolsüz yaşam olur, susuz yaşam olmaz.

Görsel 5.2: Fazla suyun zararları

Bazı durumlarda topraktaki su istenenden fazla olabilir. Bu durumda bitkilerde ve toprakta bazı olumsuzluklar olabilir **(Görsel 5.2).**

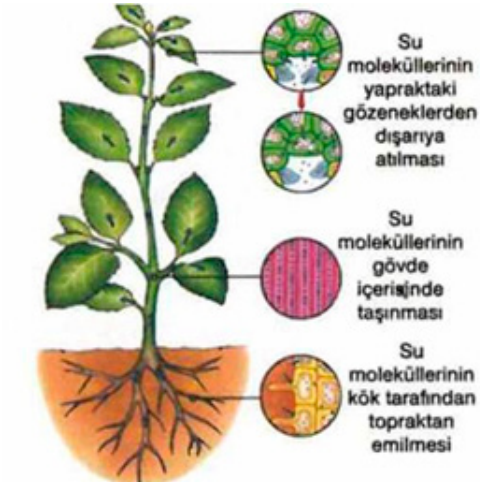
Bu olumsuzluklar şunlardır:

- Toprak gözeneklerindeki fazla su, toprak havasının yerini alarak kökün havasız kalmasına neden olur ve bitkinin istenen düzeyde gelişimini engeller.
- Toprak mikroorganizmalarının faaliyetlerinin yavaşlamasına neden olur.
- Bitkiler için zararlı olan demir ve kükürt bileşikleri oluşur.
- Toprakta bulunan besin maddelerinin bitkiler tarafından alımı zorlaşır.
- Taban suyu seviyesinin yükselmesine neden olur.
- Toprağın geç tava gelmesine neden olur.
- Toprak yüzeyinin tuzlanmasına ve arazinin çoraklaşmasına neden olur.
- Nem fazlalığında, toprakta ve ortamda mantari hastalıklar artar.
- Ürün verimi ve kalite düşer.
- Toprak işleme ve hasat zamanında yapılamaz.

Biliyor musunuz?
Türkiye, göller ve nehirlerden oluşan tatlı su kaynaklarına sahip olmasına rağmen sanıldığı gibi su zengini bir ülke değildir. Aksine, gerekli önlemler alınmadığı takdirde yakın gelecekte su sorunları yaşanmaya aday bir ülke konumundadır. Ülkemizde de son yıllarda sulama projelerine büyük kaynaklar ayrılmıştır.

5.1.1. Su ve Suda Erimiş Maddelerin Alınması

Bitkiler, gelişmeleri için ihtiyaç duydukları su ve besin maddelerinin büyük çoğunluğunu kökleri aracılığı ile topraktan alır. Aldıkları suyun bir kısmı terleme (transpirasyon) ile atmosfere karışır, bir kısmı da bitki dokularında parçalanarak çeşitli bileşiklerin yapımında kullanılır.



Yapraklar, terleme sonucu bir miktar su kaybettiğinde hücrelerinin yoğunluğu artar. Böylece, bir emme kuvveti oluşur. Emme kuvveti artan yaprak hücreleri, gövdenin iletim borularından suyu emer. İletim borularının üst kısımları ile alt kısımları arasında da emme kuvveti meydana geleceği için suyun yukarı doğru çekilmesi sağlanır. Bunun sonucunda gövde kökten, kök de yeniden topraktan su alabilecek duruma gelir.

Bitki kök bölgesinde suyun yeterli miktarda bulunması, bitkinin gelişmesini en çok etkileyen faktördür. Toprakta su oranı arttıkça toprak zerreleri arasındaki boşluklar su ile dolduğundan toprağın oksijeni azalmaktadır. Bu nedenle; bitkisel üretimin artırılması toprak, bitki ve su arasında iyi bir dengenin kurulmasına bağlıdır **(Şekil 5.1).**

Şekil **5.1:** Bitkilerin su alım sistemi

5.1.2.Toprakta Suyun Hareketi

Toprak yüzeyine inen su iki şekilde hareket eder:

- **Yüzey akışı;** yağış sularının bir kısmı toprağın içerisine doğru girerken bir kısmı da toprağın içine girmeden eğim yönünde akarak hareket eder. Bu olaya **yüzey akış** denir. Yüzey akış miktarı; yağış şiddeti ve miktarı, arazi eğimi, bitki örtüsü ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterir.

- **Suyun toprak içerisindeki hareketi;** suyun toprak yüzeyinden toprak içerisine girmesine toprağın **su alması** (**infiltrasyon**), toprağa giren su miktarına ise **su alma hızı** (**infiltrasyon** hızı) denir. Toprakta bulunan su, kaba bünyeli topraklarda hızlı bir şekilde toprağın içerisinde hareket ederken daha sıkı bünyeli ve sertleşmiş topraklarda bu hız daha yavaştır **(**Şekil **5.2).**

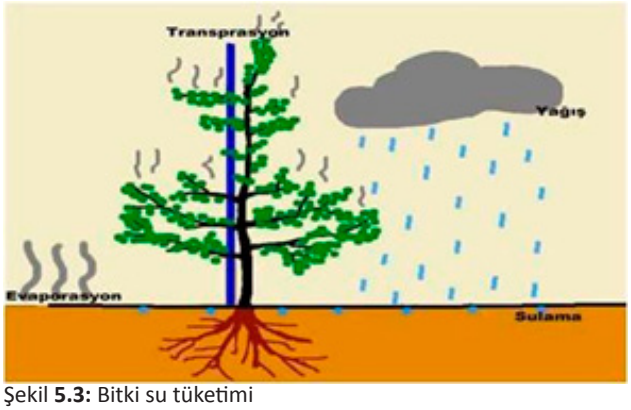
Şekil 5.2: Toprakta suyun hareketi

Biliyor musunuz?
Dünyadaki toplam suyun % 97'si tuzlu su, %3'ü tatlı sudur.
Tatlı suyun da %68,3'ü buzullar, %31,4'ü yer altı suyu, %0,04'ü tatlı yüzey suları durumdaki su kaynaklarıdır.

5.1.3. Bitki Su Tüketimini Etkileyen Faktörler

Bitki su tüketimi, belirli bir arazide bitkilerin terlemesi (transpirasyon) ve bitkinin yetiştiği arazi yüzeyinden buharlaşan (evaporasyon) suyun toplamıdır **(**Şekil **5.3).**

Başarılı bir sulama, suyu tarla başına getirmek ve toprağa gelişi güzel vermek değil; sulama tekniğinin gerektirdiği modern koşullarda suyu toprağa uygulamaktadır.



Şekil **5.3:** Bitki su tüketimi

Bunun için sulama yapılırken;

- Toprakların su tutma özelliğinin,
- Her sulamada ıslatılacak toprak derinliğinin,
- Verilecek suyun miktarının,
- Sulama aralığının,
- Sulama süresinin,
- Sulanacak alanın özelliklerinin bilinmesi gerekir.

Sulama teknikleri tam olarak uygulansa dahi bazı etkenler nedeniyle bitkiler topraktan suyu istedikleri gibi alamaz. Topraktaki ve bitkideki suyun tüketimine etki eden bu faktörler şunlardır:

1. İklim Faktörleri

Hava sıcaklığı arttıkça terleme artacağından bitki su tüketimi artmaktadır. Nem çoğaldıkça terleme ve buharlaşma azalacağından bitki su tüketimi azalmaktadır.

Bitkiler üzerindeki rüzgâr miktarının fazla olması, terleme ve buharlaşmayı artıracağından bitki su tüketimi de artmaktadır.

Güneşlenme süresinin uzun olması durumunda, güneş enerjisi daha uzun zaman etkili olacağından bitki su tüketiminin artmasına neden olmaktadır.

2. Toprak Faktörleri

Bitki kökleri, toprakta rahat ettikleri sürece çevrelerinde bulunan sudan ve besin maddelerinden en iyi şekilde yararlanmaktadır; fakat toprakta oluşan bazı faktörler bitkilerin özellikle su alımını olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuzluklar;

- Topraktaki su miktarının yeterli seviyede olmaması,
- Toprağın yapısı ve su tutma kapasitesinin istenilen düzeyde olmaması,
- Topraktaki organik madde miktarının yeterli seviyede olmaması,
- Toprağın içerisindeki boşlukların yeterli miktarda bulunmaması,
- Toprakta bulunan tuz miktarının fazla olması,
- Toprak sıcaklığının çok yüksek veya düşük olmasıdır.

3. Bitki Faktörleri

Bitkilerin su tüketimi, bitkinin gelişme evrelerine göre farklılık gösterir. Ekimden sonraki ilk gelişme evresinde bitkinin kullandığı su miktarı oldukça azdır. Genellikle çiçeklenme evresinde bitkinin su tüketimi maksimum değere ulaşır. Bundan sonra hasada kadar su tüketiminde tekrar belirli oranda azalma meydana gelir.

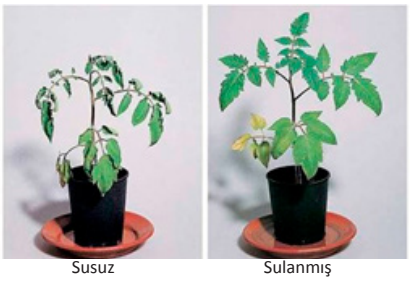
Biliyor musunuz?
Yapılan araştırmalara göre; yetişkin bir söğüt ağacı yılda 100-120 ton, bir kavak ağacı 80-100 ton su tüketmektedir.

5.1.4. Sulama Zamanının Tespiti

Bitkilerin sulama zamanlarının tespitinde değişik yöntem ve teknikler kullanılmaktadır. Bu yöntem ve tekniklerden en çok kullanılanları şunlardır:

- **Bitkilerin Görünüşüne Bakarak Tahmin**

Bitkilere bakarak sulama zamanının belirlenmesi en çok uygulanan yöntemdir. Bu yöntemde yaprakların pörsüme durumu dikkate alınır. Bitkilerin yaprakları, genellikle öğleye doğru hava sıcaklığının ve ışık şiddetinin artması; buna bağlı terlemenin çoğalmasıyla eğilir, bükülür ve sarkar **(Görsel 5.3).** Akşama doğru ise sıcak ve ışık şiddetinin kaybolmasıyla bitkideki su dengesi yeniden kurulur ve bitki normal haline döner. Bitkideki bu solgunluğa **geçici solgunluk** adı verilmektedir. Ancak, bu durum sabah saatlerinde meydana geliyorsa bu solgunluğa **sürekli solgunluk** denir. Sürekli solgunluk, toprakta suyun azalması sonucu meydana gelir. Bu nedenle bitki durumuna bakarak sulama zamanı tespit edilmek isteniyorsa sabah saatlerinde kontroller yapılmalı ve sürekli solgunluk meydana gelmeden sulama yapılmalıdır **(Görsel 5.4).**



Görsel 5.3: Bitkilerin görünüşüne bakarak sulama zamanı tahmini

Görsel 5.4:Sürekli solgunluk

➢ **Bitkilerin Suya Hassas Dönemlerine Bakarak Tahmin**

Bitkilerin belli gelişim evrelerinde suya olan ihtiyaçları artar. Yapılan yetiştiriciliklerde, bitkilerin suya ihtiyaçlarının olduğu dönemlerin bilinmesi sulama zamanını tespit etme yönünden oldukça önemlidir. Örneğin; yonca her biçimden sonra, mısır tepe püskülü döneminde, buğday sapa kalkma döneminde, meyve ağaçları ise meyvelerin hızlı gelişme dönemlerinde suya karşı çok istekli olur. Ürün kayıplarına neden olmamak için bu dönemlerde mutlaka sulama yapılmalıdır. Daha sonra yapılacak sulamalarla bu dönemdeki ürün kayıplarını telafi etmek mümkün olmamaktadır.

➢ **Toprak Neminin Ölçülmesi**

Toprakta bulunan su (nem) miktarının bilinmesi; toprağa verilecek su miktarının tespiti, sulama zamanı ve sulama aralığının belirlenmesi amacıyla yapılır. Toprak neminin ölçülmesinde, arazide ve laboratuvarda olmak üzere değişik yöntemler uygulanmaktadır.

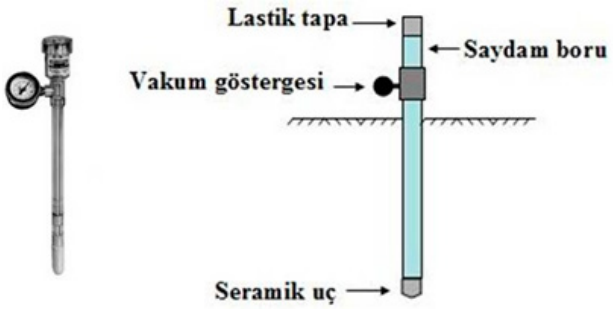
Görsel 5.5: Elle muayene yoluyla toprak nem tahmini

- **Elle Muayene Yoluyla Toprak Nem Tahmini**

Arazide toprak neminin ölçümünde kullanılan en eski ve en yaygın yöntemlerden birisidir. Kök bölgesinin değişik derinliklerinden alınan toprak örnekleri elle kontrol edilerek toprağın bünyesi ve su ihtiyacı tespit edilmeye çalışılır **(Görsel 5.5).**

Bu amaçla, değişik derinliklerden alınan toprak örnekleri avuç içinde sıkılır. Avuçta fazla miktarda ıslaklık bırakmışsa, oluşan topak dağılmıyorsa ve kolayca şerit durumuna geliyorsa toprak ağır bünyelidir ve toprağın suya ihtiyacı yoktur. Toprak avuç içinde sıkılınca topak oluşturmuyor ya da topaklansa bile kolayca dağılıyorsa hafif bünyelidir ve suya ihtiyaç duyuyordur. Bu yöntem tecrübe gerektirdiği için eksik veya fazla su uygulamasına neden olabilir.

- **Toprak Neminin Tansiyometrelerle Ölçülmesi**



Şekil 5.4: Tansiyometre

Tansiyometreler, toprak neminin tarla koşullarında ölçülmesinde kullanılan araçtır. Tansiyometre; üst ucuna bir vakum göstergesi ya da cıvalı manometreye bağlanmış, diğer ucunda gözenekli seramik bir parça bulunan, içine saf su konulan borudan oluşmaktadır **(Şekil 5.4).**

Tansiyometre bitki kök bölgesinde toprak neminin ölçüleceği derinliğe kadar gömülür. Nem ölçülecek süre boyunca bu şekilde kalması sağlanır. İçine saf su ile doldurulduktan sonra ağzı hava almayacak şekilde kapatılır. Manometreden okunan değer laboratuvar çalışmaları ile önceden hazırlanmış grafiklere göre değerlendirilerek topraktaki nem miktarı belirlenir.

Son zamanlarda nem ölçmede kullanılmak üzere değişik şekillerde elektronik tansiyometreler üretilmiştir. Bu aletlerin metal kısmı nemi ölçülmek istenen toprağa saplanarak, elektronik olarak nem tespiti yapılmaktadır **(Görsel 5.6).**

Görsel 5.6: Elektronik tansiyometre

Etkinlik : ELLE MUAYENE YOLUYLA TOPRAK NEM TAHMİNİ

Araç ve Gereçler

- Su
- Değişik özellik ve görünüşlerde toprak (birer kg'lık 4 adet)
- Plastik kap (1 kg toprak alacak büyüklükte)

Ön Bilgi

El ile toprak neminin tespit edilmeye çalışılması, arazide toprak neminin tespitinde kullanılan en yaygın yöntemlerden birisidir. Avuç içine alınan bir miktar toprak ile toprağın bünyesi ve su ihtiyacı tespit edilmeye çalışılır.

İşlem Basamakları:

- Arkadaşlarınızla gruplara ayrılınız.
- Plastik kapların altına küçük delikler açınız.
- Getirdiğiniz toprakları, plastik kaplara ayrı ayrı koyarak üzerini düzeltiniz.
- Toprakların üzerine bir su bardağı su dökünüz.
- Suladığınız kapları sınıfın bir kenarında 2 gün bekletiniz.
- İki gün sonra 1. kaptan bir avuç toprak alarak avucunuzda sıkın ve bırakınız. Gördüklerinizi not edin. Aynı işlemleri diğer kaplar içinde yapınız.
- Notlarınızı karşılaştırınız.

Sonuç

Toprakların bünyesi ve su ihtiyaçları hakkında yorum yapınız.

1.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(....) Arazide bitki yetiştiriciliğine başlamadan önce; arazi miktarı, toprak besin maddeleri, yetiştirilecek bitki türü gibi birçok faktörün dikkatlice araştırılması gerekir.

2.(....) Sulama ile birlikte gübre ve tarım ilaçları verilebilir.

3.(....) Nem çoğaldıkça terleme ve buharlaşma azalacağından bitki su tüketimi azalmaktadır.

4.(....) Toprak sıcaklığının çok yüksek veya düşük olması, bitkide su tüketimini etkilemez.

5.(....) Bitki su tüketimi, belirli bir arazide bitkilerin terlemesi ve bitkinin yetiştiği arazi yüzeyinden buharlaşan suyun toplamıdır.

B- aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

İnfiltrasyon transpirasyon sürekli solgunluk yüzey akış sulama

1. Bitkilerin faaliyetlerini sürdürüp gelişebilmeleri için yağışlar ile karşılanamayan suyun toprağa verilmesine ..... denir.

2. Bitkiler, aldıkları suyun bir kısmını ..... ile atmosfere verir.

3. ..... Yağış sularının toprağın içine girmeden, eğim yönünde akarak hareket etmesidir.

4. Suyun toprak yüzeyinden toprak içerisine girmesine ..... denir.

5. Bitkilerde sabah saatlerinde meydana gelen solgunluğa .....denir.

5.2.SULAMA SİSTEMLERİ

5.2.1. Su Kaynakları

Yağışlar sulama suyunun ana kaynağıdır. Yağışın bir kısmı toprak yüzeyinden aşağılara sızarak yeraltı sularını, bir kısmı da yüzey akışları ile akarsuları oluşturur.

Araştırınız
Çevrenizdeki tarım alanlarının sulanmasında hangi su kaynaklarından faydalanıldığını (göl, akarsu, yer altı suyu) tespit ediniz. Su kaynaklarının özelliklerini araştırarak sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.

5.2.1.1. Yer Altı Suları

Toprak üzerine yağışlarla düşen sular yerçekiminin etkisiyle hareket ederek toprak altına sızar. Toprak altına sızan sular, su geçirmez tabakaya rastlayarak orada birikir. Bu şekilde biriken sulara yer altı su kaynağını oluşturan **taban suyu** denir. Toprak altında biriken sular uygun bir çıkış yolu bularak kendiliğinden tekrar yeryüzüne çıkar. Bu sulara **kaynak suları** denir.

Geçirimsiz tabaka üzerinde biriken su, yukarıya doğru yükselir. Bu şekilde biriken su başka yere akamaz. Bu sular ise **kuyu sularını** oluşturur. Bu sular el ile açılan kuyularla (keson kuyu) veya sondaj yolu ile açılan kuyularla çıkarılır.

Şekil 5.5: Artezyen suları

Yer altı suları aşırı derecede ve kontrolsüz olarak tüketilecek olursa yer altındaki sular boşalır. Boşalan yere su üzerindeki toprak tabakası çöker. Bu çökme sonucunda obruk denilen derin çukurlar oluşur.

Bazen su geçirmez tabaka üzerinde biriken su yer altındaki yatay boşluklara dolar. Bu durumda su, toprak boşluğunda sıkışır. Suyun bulunduğu yeraltı boşluğuna bir şekilde kazı yapılarak ulaşılırsa su kendiliğinden fışkırır. Bu tür sulara **artezyen suları** denir (Şekil **5.5).**

Unutmayınız!
Suyumuza sahip çıkmak geleceğimize sahip çıkmaktır. Su tüm canlı yaşamı için hayattır. Su sıkıntısı yaşamamak için temiz su kaynaklarını korumalı, sahip olduğumuz kaynakları israf etmeden kullanmalıyız.

5.2.1.2. Yer Üstü Suları

Sulama suyu amacı ile kullanılan yüzey su kaynakları; kaynak suları, taşkın suları, akarsular, barajlar ve göllerdir.

- **Kaynak Suları:** Yeraltına sızan suların yeryüzüne çıktığı yere **kaynak** denir. Kaynaklara ayrıca; pınar, göze, eşme, bulak, memba adları da verilir. Değişik şekillerdeki kaynak suları bir araya toplanarak kaptaj tesisi yapılır. Böylece miktarı az olan kaynak suları bir araya getirilerek miktarı ve kullanışlılığı artırılmış olur.
- **Taşkın Suları:** Taşkın suları bir arada depolanarak boşa akacak sular değerlendirilmeye çalışılır. Bu amaçla sulama havuzları veya yapay göller yapılır.
- **Akarsular:** Nehir, ırmak, çay, dere ve akıntısı bulunan göllerden sağlanan sulardır. Akarsuların, özellikle küçük suların su miktarı mevsimlere göre değiştiği ve bazılarının yaz aylarında kurudukları göz önüne alınarak akarsuların üzerinde regülatörler, bentler veya göletler yapılarak su kaynaklarının devamlılığı sağlanır.

- **Barajlar:** Barajlar veya büyük su kaynakları, büyük yatırımları gerektiren yapılar olup devlet veya büyük sulama kuruluşları tarafından yaptırılır.
- **Göller:** Doğal olarak meydana gelen büyük çukur alanlara yağışlarla suların dolması sonucu meydana gelen su birikintileridir.

Tartışınız.
Anlatılan su kaynaklarından hangisinin sulama amacı ile kullanılmasını tavsiye edersiniz? Neden?

5.2.2. Arazi Sulamada Kullanılan Sulama Sistemleri

Tarımsal üretimde sulamadaki en önemli husus, tarla başına kadar getirilmiş suyun en az kayıpla bütün tarlaya eşit bir şekilde yayılmasıdır. Sulama konusunda pek çok sistem vardır. Bu sistemlerden hangisinin seçileceğinde ve uygulanacağında etkili olan birçok etmen vardır. Bu etmenler;

- Arazinin tesviyesinin düzgün olup olmaması,
- Yetiştirilen ürünün cinsi,
- Toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri,
- Sulama suyunun miktarı ve kalitesi,
- Çiftçilerin alışkanlıkları,
- Çiftçilerin ekonomik durumu,
- Bölgenin rüzgâr, sıcaklık, oransal nem, yağış gibi iklim koşullarıdır.

Araştırınız
Çevrenizdeki tarım alanlarının sulanmasında hangi su kaynaklarından faydalanıldığını (göl, akarsu, yer altı suyu) tespit ediniz. Su kaynaklarının özelliklerini araştırarak sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.

Üretim yapılacak araziye kadar getirilen su, değişik sistemlerle araziye veya bitkiye verilebilir. Bu sistemler;

1.Salma sulama sistemi

- Serbest salma sulama sistemi
- Adi tava sulama sistemi
- Uzun tava [border (bordır)] sulama sistemi
- Tesviye eğrili tava sulama sistemi

2.Sızdırma sulama sistemi (Karık sulama sistemi)

- Adi karık usulü
- Sifon usulü
- Düdük usulü
- Boru usulü (Tüp usulü)

3.Damla sulama sistemi

4.Yağmurlama sulama sistemi

5.Yer altı sulama sistemi

Biliyor musunuz?
2030 yılında nüfusu 100 milyona ulaşacak olan Türkiye, kişi başına düşen 1100 m3 kullanılabilir su miktarıyla su sıkıntısı çeken bir ülke durumuna gelecek. (Dünya Doğayı Koruma Vakfı 2018 Dünya su raporu)

Görsel 5.7: Salma sulama sistemi

5.2.2.1.Salma Sulama Sistemi

Salma sulama sisteminde su, kanallar veya boru hatları ile araziye getirilir. Suyun toprak yüzeyine dağılarak belirli bir eğim doğrultusunda hareket etmesi sağlanır. Bitkinin ihtiyacı olan su miktarı kök bölgesine sızıncaya kadar su arazi yüzeyinden akıtılır. Bu yöntemle tarlanın her tarafını eşit sulamak mümkün değildir **(Görsel 5.7).**

Salma Sulama Sisteminin Özellikleri

Salma sulama sistemi; suyun bol olduğu durumlarda ve genellikle sık ekilen bitkilerin sulanmasında kullanılır**.**

Salma sulama sisteminin avantajları;

- İlk yatırım masraflarının çok düşük olması,
- İşçilik giderlerinin az olmasıdır.

Salma sulama sisteminin dezavantajları şunlardır:

- Salma sulama sisteminde iyi bir sulama yapabilmek için arazi yüzeyinin çok düzgün ve suyun akacağı şekilde eğimsiz olması gerekir.
- Suyun toprak yüzeyini ince bir tabaka biçiminde kaplaması gerekir; ancak uygulamada bu durumu oluşturmak oldukça zordur. Su, genellikle kendisine yol açarak ilerler ve araziye eşit su dağılımı olmaz.
- Su uygulama randımanı çok düşüktür. Çukur noktalarda aşırı su birikimi, yüksek noktalarda ise kuru alanlar oluşur.
- Derine sızan su miktarının fazla olması nedeniyle taban suyu yükselir.
- Drenaj problemleri ortaya çıkar ve arazinin tuzlulaşması gibi sorunlarla karşılaşılır.
- Bu sistem, bu konuda tecrübeli kişiler tarafından uygulanmalıdır.

Görsel 5.8: Tarla başı kanalı

Sistemin Kurulması

Salma sulama yöntemi; su alma hızı düşük, su tutma kapasitesi yüksek, derin, doğal drenajı iyi, orta ve ağır bünyeli topraklarda ve suyu seven bitkilerde uygulanabilir.

Sistemde su, ana kanallar ile tarla başına getirilir. Daha sonra arazi miktarı ve eğim durumuna göre tarla içine yardımcı kanallar açılır. Arazi içerisi de eğimin ve arazinin yapısına uygun parsellere ayrılır. Kanallardaki su, parsellerin üst noktasından içeriye salınır **(Görsel 5.8).**

Arazinin parsellere bölünmesi durumuna göre;

- Serbest salma sulama sistemi
- Adi tava sulama sistemi
- Uzun tava (border) sulama sistemi
- Tesviye eğrili tava sulama sistemi şeklinde isimlendirilir.

Görsel 5.9: Serbest salma sulama

➢ **Serbest Salma Sulama Sistemi**

Bitkilerin ihtiyacı olan su, tarla başına yapılan ana veya yardımcı kanallardan düzeltilmiş (tesviye edilmiş) tarla üzerinde rastgele yayılmaya bırakılır. Arazinin durumuna göre gerekirse arazi içerisinde suyu yönlendirmek amacı ile seddeler (tümsekler) yapılır. Su, arazinin kendi meyline göre toprak yüzeyini tabaka halinde kaplayacak şekilde verilir. Kök bölgesinin suyla doyurulması için uygun mesafe ve yeterli süre akıtılır **(Görsel 5.9).**

Görsel 5.10: Adi tava sulama

➢ **Adi Tava (Göllendirme) Sulama Sistemi**

Bu sistemde çevresi seddelerle çevrili taban kısmı düz parsellere tarla başı kanallardan su verilmesi sağlanır. Özellikle düz ve düze yakın arazilerin sulanmasında uygundur. Suyun yüzeyde uzun süre tutulmasının gerektiği çeltik, şeker pancarı, tahıl gibi ürünlerin yetiştiriciliğinde ve su alma hızı düşük olan ağır topraklarda uygulanır. Su, zamanla toprağa sızarak kök bölgesinde depolanır. Su verilecek tavaların büyüklüğü; toprak bünyesine, su miktarına, arazi eğimine ve yetiştirilen ürün türüne bağlıdır.

Tarla bitkilerinin sulanmasında büyük boyutlu tavalar kullanılmasına karşın; meyve bahçelerinin sulanmasında her ağaca ya da birkaç ağacı içine alan küçük boyutlu tavalar yapılır **(Görsel 5.10).**

Görsel 5.11: Uzun tava sulama

➢ **Uzun Tava (Border) Sulama Sistemi**

Uzun tava (border) sulama sisteminde tarla, eğim doğrultusunda uzun şeritlere ayrılır ve bunların araları seddelerle bölünür. Yapılan tavaların üst başından verilen su, ince bir tabaka halinde meyil yönünde akar. Tava sulamada olduğu gibi su göllendirilmez. Fazla su yüzeysel bir kanalla uzaklaştırılır **(Görsel 5.11).**

Görsel 5.12: Tesviye eğrili tava sulama (Teras)

➢ **Tesviye Eğrili Tava Sulama Sistemi**

Bu sistem, oldukça eşit bünyeli, orta eğimli ve derin topraklar için elverişlidir. Tavalar, tesviye eğrilerine paralel olarak tesis edilirler. Eğim üzerinde yapılan tavalar, uzunluklarının durumuna göre adi veya uzun tava sistemindeki şekilde oluşturulur. Tavalara %1 eğim verilerek suyun akışı sağlanır. Bu sistem, kış yağışlarının yüzey akışla kaybını engellemek için teras gibi de kullanılabilir **(Görsel 5.12).**

Biliyor musunuz?

Dünyada toplam ekilebilir alanların %17'sinde sulama yapılıyor.
Dünya besin üretiminin %40'ı, bu alanlardan elde ediliyor.

5.2.2.2. Sızdırma Sulama Sistemi (Karık Sulama)

Sızdırma sulama (karık sulaması); sıraya ekilebilen, çapalama ve boğaz doldurması yapılan bitkilere uygulanan bir yöntemdir. Karık içerisine dolan su, aşağıya ve yanlara doğru sızar. İstenen miktarda su kök bölgesine sızınca sulama işlemi durdurulur **(Görsel 5.13).**

Görsel 5.13: Sızdırma sulama sistemi

Sızdırma (Karık) Sulama Sisteminin Özellikleri

Bu yöntem, arazinin eğimli olduğu yerlere veya salma sulamalarda kabuk bağlayan ve çatlayan topraklara uygun bir sulama yöntemidir.

Karık sulama sisteminin avantajları şunlardır:

- İlk tesis masrafları düşüktür.
- Sistem kurulduktan sonra farklı özellikteki birçok bitkinin yetiştiriciliği yapılabilir.
- İyi bir arazi tesviyesi ve sulama işletmeciliği ile yüksek su uygulama randımanı elde edilebilir.
- Engebeli arazilerde her karık ayrı ayrı tesviye edilerek tesviye maliyeti azaltılabilir.
- Bitki kök boğazı su ile temas etmediği için kök boğazının ıslanmasından kaynaklanan hastalıklara duyarlı bitkiler rahatlıkla yetiştirilebilir.
- Kaymak tabakası bağlayan ve çatlaklar oluşturan ağır bünyeli topraklarda emniyetle uygulanabilir.

Karık sulama sisteminin dezavantajları şunlardır:

- Suyun kontrolünün sağlanamadığı durumlarda fazla suyu karıklardan uzaklaştırmak sorun olabilir.
- Eşit su dağılımı elde etmek için arazi tesviyesi gereklidir.
- Her karığa su vermek için karıkların başına dağıtım kanalları yapılmalıdır.
- Karık sırtlarında (sedde) biriken tuz, toprak tuzluluğuna duyarlı bitkiler için sorun olabilir.
- Yağışın çok olduğu zamanlarda karıklarda biriken su erozyon sorununu arttırabilir.

Sistemin Kurulması

Görsel 5.**14:** Makine ile karık yapma

Tarla içerisine istenilen uzunluklarda, 10-50 cm derinliklerde ve yetiştirilecek bitkiye uygun aralıklarla karık denilen kanallar oluşturulur. Bitkilerin sıra arası 50 cm ve daha fazla ise her bitki sıra arası için bir karık, bitkilerin sıra arası 50 cm' den az ise genellikle iki bitki sırası için eğim doğrultusunda bir karık açılır. Ancak, eğimin fazla olduğu arazilerde erozyonu önlemek için karıklar tesviye eğrilerine paralel olarak oluşturulmalıdır. Kumlu topraklarda karık aralığı küçük, killi topraklarda ise büyük olmalıdır. Bitkiler, karıkların yüksek olan (sedde veya masura) kısımlarında yetiştirilir. Sulama suyu, bu masuralar arasındaki karıklara doldurulur.

Yeni tesis edilen meyve bahçelerinde her ağaç sırasına bir karık, yaşlı meyve ağaçlarında ise ağaç sıra aralığına bağlı olarak her sıraya iki ya da dört karık açılır **(Görsel 5.14).**

Sulama suyu, tarla başı kanalından veya borulardan değişik yöntemlerle karıklara verilir. Bu yöntemler;

- Adi karık usulü
- Sifon usulü
- Düdük usulü
- Boru usulü (Tüp usulü)'dür.

Görsel 5.15: Adi karık usulü

Adi Karık Usulü: Sızdırma sulamanın en basit şeklidir. Su, kanaldan ağızlık denilen açıklıklardan karık içerisine verilir ancak ağızlıkların açma ve kapaması fazla yorucu olur. Bu nedenle fazla tercih edilen bir sistem değildir **(Görsel 5.15).**

Görsel 5.16: Sifon usulü sulama

Sifon Usulü: Büyük işletmelerde ağızlık açma ve kapama işçiliğini azaltan bir sistemdir. Belirli uzunluklarda hazırlanan, yarım daire şeklinde "**sifon**" adı verilen borularla masuraların aralarına su verilir. Sifonların bir ağzı su kanalına ve diğer ağzı masura içine olacak şekilde içi suyla doldurulup, su kanallarının kenarlarına yerleştirilerek suyun sifon içinden akması sağlanır. Sifonların boylarının 100- 150 cm olması uygundur **(Görsel 5.16).**

Görsel 5.17: Düdük usulü

Düdük Usulü: "**K**ısa boru usulü" de denir. Teknik yönden sifon usulü gibidir. 30-40 cm uzunluğundaki boruların su kanalının masura ağzı tarafındaki kenarına toprak içine yerleştirilmesiyle sulama yapılır. Suyun kontrolü için masura tarafına bir sürgü (kapak) takılır. Sistem bir defa yapıldıktan sonra boruların yerinin değiştirilmesi çok zordur **(Görsel 5.17).**

Görsel 5.18: Boru usulü

Boru Usulü (Tüp Usulü): Su, değişik çaplardaki borularla araziye kadar getirilir. Boruların karıklara (masuralara) gelen taraflarına delikler açılır. Açılan deliklere istenirse vanalar takılır. Boru üzerindeki vanalar açılarak karıklara su verilir. Boruların masrafı fazladır. Bu usül; maliyetinin yüksekliğine rağmen suyun istenilen yere kolay taşınması, sudan tasarruf sağlanması, suyun kontrolünün kolay olması ve suyu az olan yerlerde sulamanın etkin yapılabilmesi gibi nedenlerle tercih edilir **(Görsel 5.18).**

Tartışınız.
Sızdırma (karık) sulama sistemlerinden hangisinin kullanılmasını tavsiye edersiniz? Neden?

5.2.2.3.Damla Sulama Sistemi

Sulama suyunun filtre edilerek süzüldükten sonra toprak yüzeyine veya içine damlalar halinde verilmesine **damla sulama** denir. Damla sulama sisteminde temizlenmiş su, basınçlı bir boru ağıyla bitki yakınına yerleştirilen damlatıcılara kadar iletilir. Temiz su, düşük basınç altında damlatıcılardan toprak yüzeyine verilir **(Görsel 5.19).**

Görsel 5.19: Damla sulamanın arazide uygulanma şekli

Damla Sulama Sisteminin Özellikleri:

Sistemin esası, bitkinin ihtiyaç duyduğu su ve besin madde miktarını en uygun seviyede tutmaktır. Bu sistem sera, meyve ve sebze bahçelerinde en çok kullanılan ve ekonomik su kullanımı sağlayan bir yöntemdir. Damla sulama, bütün toprak şartlarında ve sıraya ekilen ya da dikilen tüm bitkilerde uygulanabilir.

Damla sulama sisteminin avantajları şunlardır:

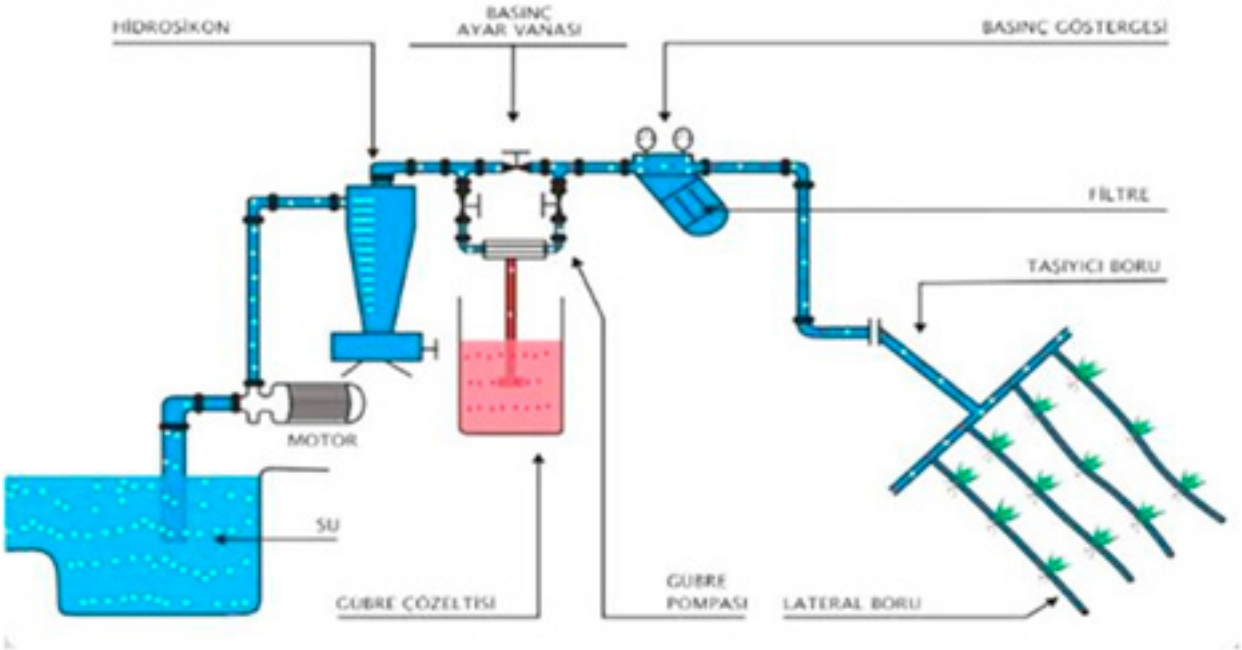
- Bitkilerin toprak üstü organları ıslatılmadığından bitkilerde hastalık ve zararlıların oluşması önlenir.
- Yabancı ot kontrolü kolaydır.
- Arazinin belirli bir bölümü ıslatıldığından az su ile geniş alan sulanabilir.
- Sulama esnasında bazı tarımsal işlemler kolaylıkla yapılabilir.
- Kaliteli ve standart ürün elde edilir.
- Erkencilik sağlanır.
- Yüzey akışı ve derine sızma oluşturmadığından su ve besin kayıpları oluşmaz.
- Toprağın ıslatılan yüzeyi, genellikle bitkilerin toprak üstü organları ile gölgelendiğinden buharlaşma kayıpları az olur.
- Bitki kök bölgesinde nem ortamı devamlı sağlandığı için bitki az enerji harcayarak suyu alır ve daha verimli olur.
- Bitki besin maddeleri ve ilaçlar sulama suyu ile birlikte verilebilir.
- Gübre ve ilaçtan tasarruf sağlanır.
- Toprakta bulunan tuzlar, ıslatılan alanın dışına doğru itildiğinden tuzlu topraklarda bitki yetiştiriciliği yapılabilir.
- Sulama suyu, istenilen miktarda ve zamanda uygulanabilir.
- Sulama işçiliği minimum düzeydedir.
- Su uygulama randımanı diğer sulama yöntemlerine oranla yüksektir.
- Eğimli, tesviyesi iyi olmayan, kumlu ve taşlı arazilerde sulama yapılabilir.
- Toprak kaybı önlenir.

Damla sulama sisteminin dezavantajları şunlardır:

- En önemli sorun damlatıcıların tıkanmasıdır. Bu nedenle çok iyi bir süzme işleminin yapılması gerekir.
- Sulamada kullanılan suların içerisindeki tuz, ıslatılan alanın kenarlarına doğru itilerek burada birikir. Bu tuzların yıkanmasının sağlanması için yağmurlama ya da salma sulama yöntemlerine ihtiyaç duyulabilir.
- Damla sulama sistemiyle sulanan bitkilerde kök bölgesinin bir kısmı ıslatıldığı için bitki köklerinin gelişmesi ıslatılan alan oranında sınırlandırılır.
- Damla sulamada, bitkilere sık aralıklarla ve az su verildiğinden bitki kök sistemi fazla gelişmez. Bu da bitkilerin rüzgârın etkisine dayanma kabiliyetlerini azaltabilir.
- Damla sulamasında ilk yatırım masrafları oldukça yüksektir. Bu nedenle tekniğine uygun olması koşuluyla damla sulama sistemlerinin olanaklar ölçüsünde düşük maliyet gerektirecek biçimde planlanması ve işletilmesi gerekir.

Sistemin Kurulması

Bir damla sulama sistemi sırasıyla; su kaynağı, pompa birimi, kontrol birimi, ana boru hattı, yan boru hattı [manifold (manifold) boru hattı)], lateral boru hatları ve damlatıcılardan oluşur **(**Şekil **5.6).**



Şekil 5.6: Damlama sulama sisteminin unsurları

1. Su Kaynağı

Su kaynağı olarak akarsu, gölet, baraj, bent, havuz, keson veya derin kuyu, depo, vb. yerlerden yararlanılabilir. Kaynaktaki suyun temiz ve kaliteli olması gerekir. Suyun **içerisinde kalsiyum,** magnezyum, demir gibi kimyasal maddelerin bulunmaması uygundur **çünkü** bu maddeler damlatıcılarda tıkanmalara neden olabilmektedir **(Görsel 5.20).**

Görsel 5.20: Suyun kaynaktan motopomp ile çekilişi

2. Pompa Birimi

Pompa birimi; su kaynağının yeteri kadar yüksekte olmadığı ve yeterli basıncın sağlanamadığı durumlarda kullanılır. Suyun kaynaktan alınıp ana boru, manifold, lateral ve damlatıcılar yardımıyla bitki kök bölgesine istenilen basınçta iletilmesini sağlayan motor ve pompadır. Su kaynağının tipine bağlı olarak santrifüj (merkezkaç), derin kuyu ya da dalgıç pompalardan biri kullanılabilir **(Görsel 5.21).**

Görsel 5.21: Pompa çeşitleri

Görsel 5.22: Damla sulamada kontrol birimi

3. Kontrol Birimi

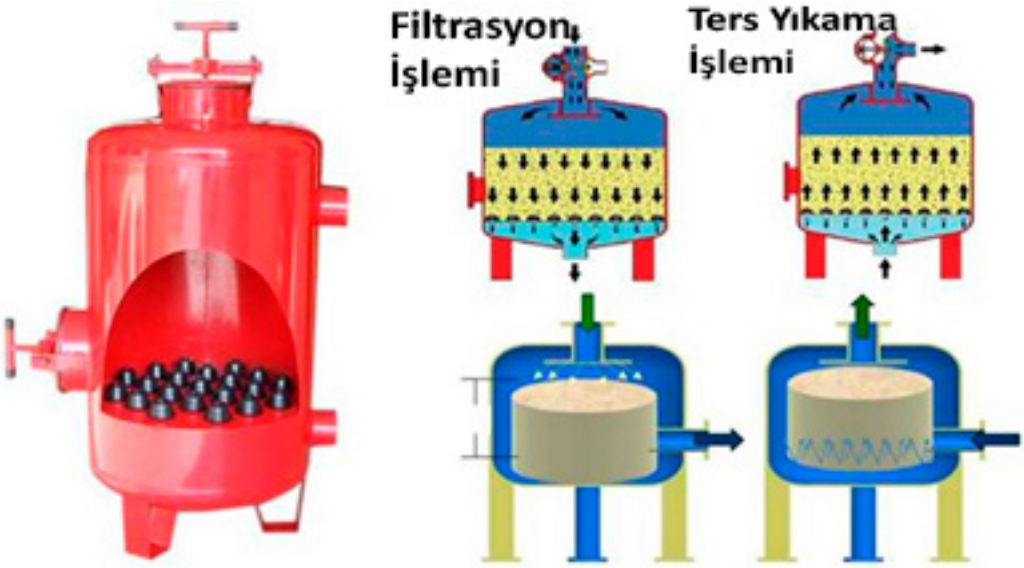
Damla sulamada damlatıcıların tıkanmasını önlemek için suyun çok iyi süzüldükten sonra sisteme verilmesi gerekir. Aksi durumda damlatıcıların tıkanması sorunuyla karşılaşılır. Bu işlem kontrol birimiyle yapılır. Kontrol biriminde ayrıca sisteme verilecek suyun basınç ayarı yapılır. Suyun miktarı denetlenir. Bitki besin maddeleri suya karıştırılır. Bu nedenle kontrol birimi, ana boru hattının başlangıcına kurulur **(Görsel 5.22).**

Kontrol biriminde; hidrosiklon (kum tutucu), kum-çakıl filtre tankı (yosun filtresi), gübre tankı, filtre, basınç düzenleyici (basınç regülatörü) bulunur. Ayrıca vana, manometre, su sayacı gibi özel parçalar ve bu elemanları birbirine bağlayan bağlantı elemanları bulunur.

- **Hidrosiklon (Kum Tutucu):** Suda bulunabilecek kum parçacıklarının sisteme girmeden önce merkezkaç etkisiyle tutulduğu araçtır. Su hidrosiklona yukarıdan girer. Hidrosiklonun yapısı nedeniyle giren su; bir girdap oluşturarak, kum parçacıklarını aşağıya doğru indirerek, kumu tabanda bırakıp tekrar yukarıya doğru yükselir ve ana boruya gider. Tabanda biriken kum, belli aralıklarla alttaki vana yardımı ile temizlenir **(Şekil 5.7).**

Şekil 5.7: Hidrosiklon (Kum Tutucu)

➢ **Kum-**Çakıl Filtresi (**Yosun Filtresi) :** Sulama suyunda bulunabilen ve hidrosiklonda tutulamayan mil, kil gibi maddeler ile yosun, ot, çöp, yaprak, yabancı ot tohumu, böcek gibi canlı ve cansız yüzücü cisimler tutulur. Paslanmaz metalden yapılan içi boş silindir biçimindeki tankın içerisine büyüklüğü 1-2 mm olan kırılmış bazalt, kum-çakıl karışımı koyulur. Su tanka üstten girer. Çakıl ve kum katmanlarından geçtikten sonra tankın altından çıkar. Bu arada yabancı maddeler genellikle üst tarafta tutulur. Tank içerisinde tutulan yabancı maddelerin zaman zaman tankın ters tarafından (çıkış kısmından) basınçlı su verilerek tankın giriş kısmından dışarıya atılması sağlanır **(**Şekil 5.8**).**



Şekil 5.8: Damla sulama sisteminde kum-çakıl filtre (yosun filtresi)

➢ **Gübre Tankı:** Damla sulama sistemlerinde bitki besin maddeleri, sulama suyuna karıştırılarak uygulanır. Bu amaçla gübre tankı kullanılır. Gübre tankı; ana boruya üzerinde vanalar bulunan hortumlarla biri gübre tankının su girişine, diğeri ise su çıkışına iki noktadan bağlanır. Ana boruya yapılan iki bağlantının arasına basınç farklılığı yaratmak amacıyla bir vana daha yerleştirilir.

Gübreleme yapılacağı zaman damlama sulama için özel olarak üretilmiş gübreler; sulanacak alanın büyüklüğüne, bitki türüne ve gübre çeşidine göre hesaplanarak tankın içerisine konur. Kapağı sıkıca kapatılır. Ana boru üzerindeki vana kısmen kapatılır. Gübre tankı giriş ve çıkış vanaları açılır. Böylece, ana borudaki suyun bir kısmı gübre tankına girer, sıvı gübre ile karışır ve tekrar ana boruya döner **(Görsel 5.23).**

Görsel 5.23: Damla sulama sisteminde gübre tankı

➢ **Filtre:** Hidrosiklon ya da kum-çakıl filtresinde tutulamayan çok küçük parçacıklar ile gübre tankından gelebilecek gübre tortusunu tutmak amacıyla filtre yerleştirilir. Değişik özellikteki filtreler yardımı ile su içindeki yabancı maddeler tutulur. Temizlenen su, alttan çıkarak ana boruya gider. Filtre üzerinde biriken yabancı maddeler, alttaki vana yardımı ile temizlenebileceği gibi zaman zaman filtreler çıkartılıp yıkanarak da temizlenebilir. Filtreler, genellikle silindir şeklinde olup içerisi elek veya lamel (disk) biçiminde üretilir **(Görsel 5.24), (Görsel 5.25).**

Görsel 5.24: Damla sulama sisteminde kullanılan filtre

Görsel 5.25: Hidrosiklon (Kum tutucu), Filtre, Gübre Tankı

Şekil 5.9: Basınç regülatörü

➢ **Basınç Regülatörü:** Basınç regülatörleri, yüksek basıncı istenen değere düşürür. Filtreden sonra suyun boru hattına sabit basınç altında verilmesini sağlamak için yerleştirilir. Basınç regülatörleri bazen yan boru hattı (manifold boru hattı) girişine de yerleştirilebilir **(**Şekil **5.9).**

Görsel 5.26: Manometre

➢ **Manometreler:** Ana boruda filtreden önce ve sonra yerleştirilir. Bu, manometreler arasındaki basınç farkının arttığı, filtrenin tıkandığı ve temizlenmesi gerektiği anlamına gelir. Bu manometrelerdeki basınç farklılığı genellikle 2 bar kadar olduğunda filtre yıkanarak temizlenir **(Görsel 5.26).**

Görsel 5.27: Ana boru hattı

4. Ana Boru Hattı

Ana boru hattı, suyu, kontrol biriminden yan boru hatlarına (manifold boru hatlarına) iletir. Tek hat olabildiği gibi kollara da ayrılabilir. Genellikle gömülüdür. Küçük sistemlerde, ana boru hattı toprak yüzeyine döşenebilir. Basınca dayanıklıdır **(Görsel 5.27).**

Görsel 5.28: Yan boru (manifold) hattı

5. Yan Boru Hattı (Manifold Boru Hattı)

Damla sulama sisteminde belirli sayıdaki lateral boruya aynı anda su veren boru hattına **yan boru hattı** (manifold boru hattı) denir. Manifold başlangıcındaki vana açıldığında sistem içerisindeki tüm laterallere aynı anda su verilmiş olur. Bu boru hatları, toprak yüzeyine serilebildiği gibi toprak altına da döşenebilir. Basınca dayanıklıdır **(Görsel 5.28).**

Hesaplama ve planlama yapılarak toprak üzerine veya altına uzatılan manifoldlar üzerine istenen aralıklarla lateral boru çapına uygun olacak şekilde matkapla delikler açılır. Bu deliklere contalar yerleştirilerek lateral borular contalara bağlanır.

Görsel 5.29: Lateral boru hatları

6. Lateral Boru Hatları

Bitki sıraları boyunca döşenen ve üzerinde damlatıcılar bulunan boru hatlarıdır. Toprak yüzeyine serilidir. Genellikle her bitki sırasına bir lateral döşenir. Bazen her bitki sırasına iki lateral ya da iki bitki sırasına bir lateral yerleştirilebilmektedir. Lateral boru hatları; basınca ve güneşin ultraviyole ışınlarına dayanıklı, esnek (yumuşak) PE (polietilen) borulardan oluşur. Çoğunlukla üretim sırasında lateral içerisine sabit olacak biçimde damlatıcılar yerleştirilir. Bazı durumlarda ise lateral boru belirlenen damlatıcı aralığında özel araçla delinerek damlatıcılar buralara yerleştirilir. Lateral boru hatlarının sonuna kör tapa takılarak suyun boru içerisinde sıkışması sağlanır **(Görsel 5.29).**

Görsel 5.30: Çeşitli tip damlatıcılar

7. Damlatıcılar

Lateral boru hattı üzerine yerleştirilen ve suyu lateral boru hattından toprak yüzeyine veren parçalardır. Damlatıcılar, yüksek basınçla gelen suyun basıncını düşürerek toprak yüzeyine damla şeklinde düşmesini sağlayacak şekilde yapılmıştır. Damla sulama sisteminin etkin çalışması damlatıcılara bağlıdır. Bu nedenle damlatıcıların çok dikkatli seçilmesi gerekir **(Görsel 5.30).**

Biliyor musunuz?

Yüzey sulama yöntemleri yerine damla sulama ve yağmurlama gibi basınçlı sulama sistemleri kullanılması sudan %30-%40 su tasarrufu sağlamak demektir.

5.2.2.4.Yağmurlama Sulama Sistemi

Yağmurlama sulama; suyun kaynaktan belirli bir basınçla alınarak, kapalı sistemle tarlaya iletilip sonra da damlacıklar halinde havadan püskürtüldüğü sistemdir. Yani su, doğal yağışa benzer biçimde toprak yüzeyine serpilerek uygulanır. Sulama işlemi; istenen miktarda su, bitki kök bölgesinde depolanıncaya kadar sürdürülür. Gerekli olan basınç pompalarla sağlanır **(Görsel 5.31).**

Görsel 5.31: Yağmurlama sulama sistemi

Yağmurlama Sulama Sisteminin Özellikleri

Salma ve sızdırma sulama sistemlerinin sorun olduğu arazi şartlarında ve bütün toprak koşullarında kolaylıkla uygulanabilir. Suyun yağmur şeklinde verilebilmesi için yeterli basıncın sağlanması ve boru sisteminin olması gerekir.

Yağmurlama sulama sistemi; toprak üstü aksamının ıslanması durumunda hastalıklara duyarlı olan bitkilerin, üstten ıslatacak biçimde meyve ağaçlarının, bağ alanlarının ve genellikle meyvesi yenen sebzelerin sulanmasında kullanılmamalıdır. Meyve ağaçları, ağaç altından yağmurlama yöntemiyle sulanabilir.

Yağmurlama sulama sisteminin avantajları şunlardır:

- Düzgün olmayan tarım alanlarının tesviyesine gerek duyulmadan başarı ile uygulanabilir.
- Su alma hızı yüksek hafif bünyeli topraklarda sudan en yüksek oranda yararlanılır.
- Taban suyunun yüksek olduğu topraklarda taban suyunu yükseltmeden kontrollü sulama yapılabilir.
- Sulama kanalı ve arklara gerek kalmadığından yararlanılan ekim alanı artar ve tarımsal işlemler daha kolay yürütülür.
- Suyun iletimi sırasında kayıp olmaz.
- Tohum yataklarının hazırlanması ve fidelerin şaşırtılması gibi işlemlerde gerekli nem başarı ile sağlanabilir.
- Toprağın kaymak bağlaması önlenerek tohumların çimlenmesi kolaylaşır.
- Bazı bitki besin maddeleri ve tarım ilaçları sulama suyu ile birlikte verilebilir.
- Sulama kolaylıkla yapılır ve işçilik masrafları azalır.
- Diğer sulama yöntemlerine göre toprakta tuzun yıkanması daha iyi olur.
- Az su ile daha fazla alan sulanacağından sulama randımanı artar.
- Uygun şekilde yapılan sulama ile yüzey akışı önlenerek toprak erozyonu engellenebilir.
- Sebze, ağaç ve bağlar kış ve ilkbahar aylarında oluşan dondan korunabilir.
- Sıcak ve kuru rüzgârlar nedeni ile bazı bitkilerde meydana gelen sürgün kurumaları, zamanında yapılan yağmurlamalar ile önlenebilir.

Yağmurlama sulama sisteminin dezavantajları şunlardır:

- İlk tesis masrafları yüksektir.
- Sistemin çalışması için sürekli enerjiye ihtiyaç vardır.
- Rüzgârlı havalarda suyun dağılımı eşit olmaz ve su uygulama randımanı düşer.
- Bitkilerin tozlanma döneminde yapılan sulama, meyve bağlama oranını azaltır ve verim düşer.
- Sulamada bitki yaprakları ıslatıldığından bazı bitki hastalıkları yayılma eğilimi gösterebilir.
- Yüksek sıcaklığa sahip yörelerde buharlaşma kayıpları artar. Bu yörelerde sulamanın gece yapılmasıyla bu sorun belirli ölçüde ortadan kaldırılabilir.
- Tuzlu sulama suyu kullanıldığında sulamadan sonra yapraklar üzerinde kalan tuz, yaprak yanmalarına neden olabilir.

Şekil 5.10: Yağmurlama sulama sistemini kısımları

Sistemin Kurulması

Bir yağmurlama sulama sistemi genellikle; pompaj ünitesi, ana boru hattı, lateral boru hatları ve yağmurlama başlıklarından oluşmaktadır **(Şekil 5.10).**

1. Pompaj Ünitesi

Pompaj ünitesi, suyun belirli bir basınç altında borulara ve başlıklara iletilmesini sağlar. Suyun yüzeysel bir kaynaktan alınması durumunda santrifüj pompalar, derin kuyudan sağlanması durumunda derin kuyu pompaları ya da dalgıç tipi pompalar kullanılmaktadır **(Görsel 5.32).**

Görsel 5.32: Pompa çeşitleri

Görsel 5.33: Ana boru hattı

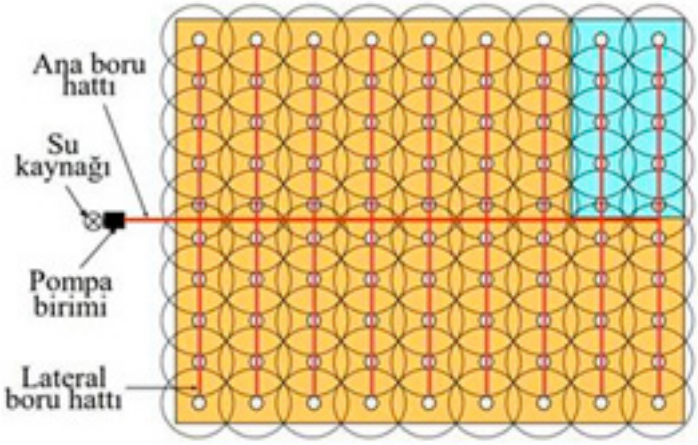
2. Ana Boru Hattı

Ana boru hattı, kaynaktan alınan sulama suyunu laterallere bir basınç altında iletir. Gömülü ya da yüzeye serili olabilen bu boruların lateral borulara göre boru çapları daha fazladır **(Görsel 5.33).**

3. Lateral Boru Hatları

Lateral boru hatları, üzerinde yağmurlama başlıkları bulunan boru hatlarıdır. Sabit, yarı taşınabilir ve taşınabilir olarak düzenlenebilirler.

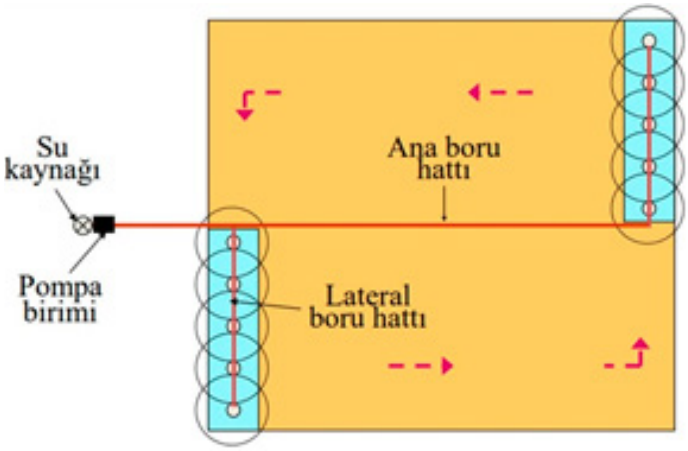
- **Sabit Sistemler:** Sabit yağmurlama sistemlerinde pompaj ünitesi, ana ve lateral boru hatları sabittir. Lateral borular üzerindeki başlık üniteleri, sabit veya sökülüp takılabilir özelliktedir. Sabit sistemler, en pahalı sistemlerdir **(Şekil 5.11, Görsel 5.34).**



Şekil 5.11: Sabit yağmurlama sulama sistemi

Görsel 5.34: Sabit yağmurlama sistemi

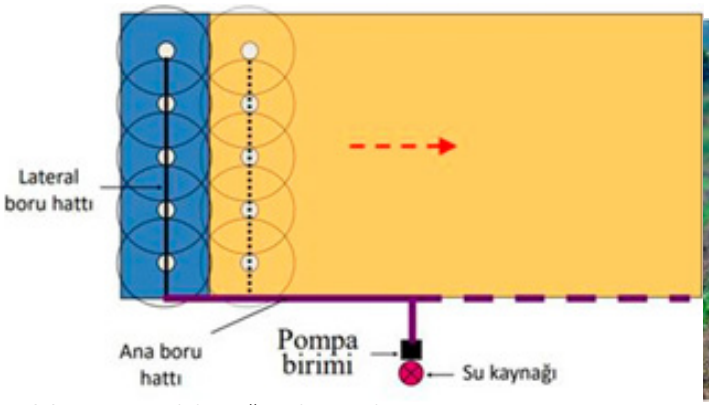
- **Yarı Sabit Sistemler:** Yarı sabit sistemlerde pompaj ünitesi ve ana boru hattı sabittir. Lateral boru hattı ve fıskiyeler ise hareket ettirilebilir. Tarla bitkileri ve sebzelerin sulanmasında en çok kullanılan sistemdir **(Şekil 5.12, Görsel 5.35).**



Şekil 5.12: Yarı sabit yağmurlama sulama sistemi

Görsel 5.35: Yarı sabit yağmurlama sulama sistemi

- **Taşınabilir (Portatif) Sistemler:** Taşınabilir sistemler, bir konumda sulama tamamlandıktan sonra hem ana boru hattı hem de lateral boru hatlarının bir başka konuma taşındığı sistemlerdir. Pompa birimi taşınabildiği gibi sabit de olabilmektedir. Sistem maliyeti bakımından en ucuz sistemdir **(**Şekil **5.13, Görsel 5.36), (Görsel 5.37), (Görsel 5.38).**



Şekil 5.13: Taşınabilir yağmurlama sulama sistemi

Görsel 5.36: Taşınabilir yağmurlama sulama sistemi

Görsel 5.37: Tamburlu sulama sistemi

Görsel 5.38: Lineer yağmurlama sulama sistemi

4. Yağmurlama Başlıkları

Yağmurlama başlıkları, yağmurlama sulama sistemlerinin en önemli ve dikkatle seçilmesi gereken unsurudur. Lateral boru hatları üzerine yerleştirilir. Suyu lateral boru hattından alıp basınç altında bitki üzerine püskürtür. Püskürtme işlemi, başlık üzerinde bulunan memelerin suyu çok küçük damlalara ayırmasıyla gerçekleşir. Yağmurlama başlıkları işlevlerine göre tarla ve bahçe yağmurlama başlıkları biçiminde sınıflandırılır **(Görsel 5.39).** Yağmurlama başlıkları daire biçiminde bir alanı ıslatır. Buna "ıslatma alanı" denir **(Görsel 5.40).**

Görsel 5.39: Yağmurlama başlıkları

Görsel 5.40: Islatma alanı

Görsel 5.41: Mini sprinkler

Meyve ağaçlarının sulanmasında her ağaç altına yerleştirilen düşük basınçlı küçük yağmurlama başlıkları [mini sprinkler (springklır)] yaygın olarak kullanılmaktadır. Yalnızca, ağacın altında belirli bir kısım ıslatılır **(Görsel 5.41).**

Tartışınız.
Damla sulama sistemi ile yağmurlama sulama sisteminin avantaj ve dezavantajlarını karşılaştırınız. Siz olsanız hangi sistemi tercih ederdiniz?

Görsel 5.42: Toprak altı sulama uygulamaları

5.2.2.5.Toprak Altı Sulama Sistemi

Toprak altı sulama sisteminde sulama suyu, bitki kök bölgesine toprak altından sızdırılarak verilir. Toprak içerisine belirli noktalarda sızdırılan su; yukarı, aşağı ve yanlara hareket ederek bitki kök bölgesinde depolanmaktadır. Suyun toprak altına verilmesi sırasında taban suyu düzeyi, kök bölgesindeki hava ve su oranı en iyi şekilde kontrol edilmelidir. Buharlaşma kayıpları yüzey sulama yöntemlerine göre azdır. Bu sistem son yıllarda yoğun şekilde kullanılmaktadır **(Görsel 5.42).**

Toprak Altı Sulama Sisteminin Özellikleri

Toprak altı sulama sisteminin başarıyla uygulanabilmesi için bazı özel şartların oluşturulması gerekir. Bu şartlar şunlardır:

- Toprak yüzeyi düz ya da tek yönde az eğimli olmalıdır.
- Sulanacak toprağın ve suyun tuz içeriği çok az olmalıdır.
- Bitki büyüme mevsiminde taban su düzeyi belirli sınırlar arasında tutulabilmelidir.
- Farklı bitkilerin su ihtiyaçları ve köklenme durumları iyi bilinmelidir.
- Arazi; toprak yapısı bakımından geçirgenliği yüksek, organik maddesi çok ve kumlu olmalıdır.

Toprak Altı Sulama Sisteminin Avantajları

- Toprak altı sulama uygulaması ile sadece hedeflenen kök bölgesi sulanır ve yabancı ot gelişimi engellenir.
- Toprak yüzeyi kuru kaldığından havalanma kapasitesi yüksek olur.
- Tarla içinde sürekli ve kolay hareket imkânı sağlar.
- Su-gübre karışımı direkt köklere ulaştırıldığından daha verimli gübreleme sağlanır.
- Diğer sulama metotlarına göre (salma veya yağmurlama) çok daha etkili kök gelişimi sağlanır.
- Su tasarrufu sağlanır.
- Toprak işleme azalacağından işçilik maliyetleri azalır.
- Kuş, fare gibi zararlıların sulama borularına vereceği zarar engellenir.
- Dış etkilerden (yağmur, rüzgâr, güneş vs.) korunan sulama ekipmanlarının kullanım süresi uzar.

Toprak Altı Sulama Sisteminin Dezavantajları

- Bitkinin suyu alımı sırasında suyun hareketi taban suyunun yükselmesine neden olur.
- Kurak bölgelerde sulama suyunun içerdiği tuzlar toprak yüzeyinde birikebilir. Bu yöntemle, toprakta biriken tuzlar yıkanıp uzaklaştırılamaz.
- Bitki kökleri, toprak içindeki boruların deliklerinin tıkanmasına ve düzenli sulama yapılmasına engel olur.
- Sistemin çalışması iyi takip edilmezse bitkiler susuzluktan kurumaya başlayınca zarar görebilir.
- Derin işleme (dip kazan, çizel gibi) yapılacak dönemlerde toprak altı boru sistemi zarar görebilir.
- Lateral boru hatları gömülü olduğundan değişik kök derinliğine ve sıra arası mesafelere sahip bitkilerin sulanmasında sıkıntılar yaşanabilir.
- Lateral boru hatları içerisinde emme basıncı oluşturacak biçimde hava olması durumunda sulama tamamlandıktan sonra damlatıcıların etrafındaki çamurlu su damlatıcıların ve lateral boru hatlarının içerisine girebilir.
- Lateral boru hatlarının döşeme sırasında kırılması veya üzerinden araç geçmesi durumunda düzenli su dağıtımı yapılamaz, bazı alanlar susuz kalabilir.
- Toprakta bulunan bazı böcekler, lateral boruları kemirerek boruların delinmesine neden olabilir.

Sistemin Kurulması

Toprak yüzeyi düzeltilerek arazideki çakıl, taş vs. temizlenir. Çeşitli aletler ile borular toprak altına döşenir. İlk sulamada toprak suya iyice doyuncaya kadar sistem çalıştırılır. Her ürünün günlük su tüketimi ve bölgedeki toprak buharlaşma miktarı dikkate alınarak hazırlanan sulama programına göre veya sisteme takılan özel otomasyon sistemleri ile düzenli olarak sulama yapılır.

Toprak altı sulaması, doğal ve yapay toprak altı sistemleri ile toprak altı damla sulama olmak üzere üç başlık altında incelenebilir.

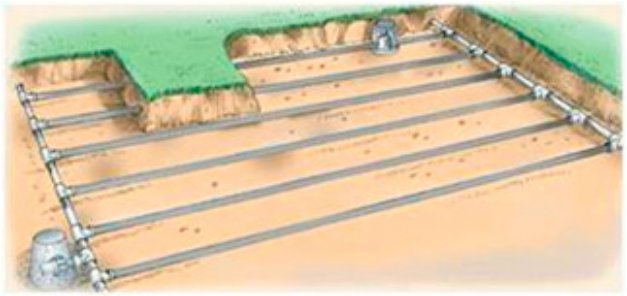
Görsel 5.43 Taban suyu ile yapılan doğal toprak altı sulama uygulaması

1. Doğal Toprak Altı Sulama

Doğal toprak altı sulamada bitkinin ihtiyaç duyduğu su, iyi bir şekilde kontrol edilen taban suyundan sağlanmaktadır. Taban suyu düzeyi; toprak yüzeyinden belirli bir derinlikte tutularak, bitkinin, suyu taban suyundan emerek alması sağlanır. Bu yöntemin uygulanabilmesi için arazinin düz, yatay su geçirgenliğinin yüksek ve toprak tabakası altında geçirimsiz bir katmanın olması gereklidir **(Görsel 5.43).**

Görsel 5.44: Hendeklere su verilerek yapılan doğal toprak altı sulama uygulaması

Orta ve kaba bünyeli topraklarda 300-600 m aralıklarla 1-1,5 m derinlikte hendekler açılır. Bu hendeklere su sürekli verilerek taban suyu istenen yükseklikte tutulur **(Görsel 5.44).**



Su imkânının olduğu yerlerde ise 30-60 m aralıklarla yetiştirilen bitkinin kök derinliğinde drenaj boruları (drenler) döşenir. Döşenen drenaj borularındaki deliklerden kök bölgesine su verilerek taban suyunun istenilen yüksekliğe çıkması sağlanır. Bitki kök bölgesinde istenilen nem sağlandıktan sonra drenaj borularının kapakları kapatılarak taban suyunun alçalması sağlanır **(Şekil 5.14).**

Şekil 5.14: Drenaj boruları döşenerek yapılan doğal toprak altı sulama uygulaması

Görsel 5.45: Yapay toprak altı sulama uygulamaları

2. Yapay Toprak Altı Sulama

Yapay toprak altı sulama sisteminde toprak altına 35-40 cm derinlikte delikli borular yerleştirilir ve bu borulara basınçlı su uygulanarak suyun toprağa sızması sağlanır. Su, sulamaya ihtiyaç duyulduğu zamanlarda borulara verilir. Uygun bir su dağılımı için borular yakın aralıklarla döşenmelidir **(Görsel 5.45).**

3. Toprak Altı Damla Sulama

Her türlü kültür bitkisine uygulanan bu sistemde temizlenmiş su, basınçlı olarak değişik derinliklere gömülen damlama borularına verilerek sulama yapılmaktadır. Sistemde kullanılan damlatıcılar, içine kök ve toprak girmesini engelleyecek şekilde yapılmışlardır.

Toprak yüzeyinden 5-10 cm derinliğe gömülen sistem, saçak köke sahip kültür bitkisi yetiştiriciliğinde uygulanır. Havuç, soğan, patates, ıspanak, çilek, sarımsak, yer fıstığı, marul, domates gibi tek yıllık sebze üretiminde uygulanabilir.

Toprak yüzeyinden 25 cm derinliğe gömülen sistem, patlıcan, biber, karnabahar, salatalık, şeker pancarı ve baklagil üretiminde tercih edilir.

Görsel 5.46: Toprak altı damla sulama

Toprak yüzeyinden 30-40 cm derinliğe gömülen sistem, pamuk, mısır, yem bitkileri, karpuz, kavun, tütün, soya, üzüm, zeytin ve meyve ağaçları ve bağlar gibi kazık kök yapısına sahip tek ve çok yıllık bitkilerde kullanılır **(Görsel 5.46).**

Görsel 5.47: Makine ile yer altı borusu döşememaları

Sudan tasarruf etmek ve suyun etkin kullanımını sağlamak amacıyla son yıllarda yoğun şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemin kurulumunda hem çukur açan hem de boruları döşeyen özel makinelerden yararlanılmaktadır (**Görsel 5.47).**

2.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(....) Suyun bulunduğu yeraltı boşluğuna kazı yapılarak ulaşılırsa su kendiliğinden fışkırır. Bu tür sulara kaptaj suları denir.

2.(....) Derine sızan su miktarının fazla olması durumunda taban suyu yükselir.

3.(....) Damla sulama esnasında bazı tarımsal işlemleri yapmak zor olur.

4.(....) Sulama suyunda bulunabilen ot, çöp, yaprak, yabancı ot tohumu, böcek gibi canlı ve cansız yüzücü cisimler yosun filtresi tarafından tutulur.

5. (....) Damlama sulamada buharlaşma kayıpları çok fazla olur.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

boru usulü **kaynak suları** **manifold boru hattı** **basınç regülatörleri** **hidrosiklon**

1. Toprak altında biriken sular, uygun bir çıkış yolu bularak kendiliğinden tekrar yeryüzüne çıkar. Bu sulara..... denir

2. Araziye kadar değişik çaplardaki borularla getirilen suyun açılan deliklerle karıklara verilmesine ..... denir.

3. ..... suda bulunabilecek kum parçacıklarının sisteme girmeden önce merkezkaç etkisiyle tutulduğu araçtır.

4. ..... yüksek basıncı istenen değere düşürür.

5. Damla sulama sisteminde belirli sayıdaki lateral boruya aynı anda su veren boru hattına ..... denir.

ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A- Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi sulamanın yararlarından <u>değildir</u>?

A) Topraktaki fazla tuzu yıkar.
B) Taban taşını sertleştirir.
C) Bitkileri dondan korur.
D) Toprağa gübre verilebilir.
E) Toprağa ilaç verilebilir.

2. Aşağıdakilerden hangisi sulama yapılırken bilinmesi gereken hususlardan <u>değildir</u>?

A) Verilecek suyun miktarı
B) Sulama süresi
C) Güneşlenme süresi
D) Sulama aralığı
E) Sulanacak alan

3. Verilenlerden hangisi salma sulamanın avantajlarındandır?

A) Arazinin tesviye edilmiş olması
B) Su uygulama randımanının düşük olması
C) Tecrübeli kişiler tarafından yapılmasının gerekmesi
D) İşçilik giderinin az olması
E) Taban suyunun yükselmesi

4. Verilenlerden hangisi karık sulama yöntemlerinden biri <u>değildir?</u>

A) Uzun tava C) Düdük B) Sifon D) Boru E) Adi karık

5. Yarı sabit yağmurlama sulama sisteminde aşağıdakilerden hangi ikili sürekli sabittir?

A) Pompa-lateral borular
B) Yağmurlama başlıkları- ana borular
C) Pompa- ana borular
D) Lateral borular- ana borular
E) Lateral boru – yağmurlama başlıkları

B- Aşağıdaki soruların cevaplarını noktalı yerlere yazınız.

1. Bitkilerin su tüketimine etki eden toprak faktörleri nelerdir?

.....
.....

2. Geçici solgunluk ve sürekli solgunluk ne demektir? Yazınız.

.....
.....

3. Karık sulama sisteminin dezavantajları nelerdir? Yazınız.

.....
.....

4. Toprak altı sulama sisteminin özellikleri nelerdir? Yazınız.

.....
.....

5. Salma sulama sisteminin çeşitleri nelerdir? Yazınız.

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

TARIMDA KULLANILAN ALET VE MAKİNELERİN ÖZELLİKLERİ

ÖĞRENME BİRİMİ - 6

KONULAR

1. Arazi Hazırlama Ve Toprak İşleme Alet Ve Makineleri
2. Ekim Dikim Alet Ve Makineleri
3. Bitki Bakım Alet Ve Makineleri
4. Hasat Ve Harman Makineleri

TEMEL KAVRAMLAR

- ✔ Arazi Hazırlama Ve Toprak İşleme Alet Ve Makineleri
- ✔ Ekim Ve Dikim Makineleri
- ✔ Bitki Bakım Makineleri
- ✔ Hasat Ve Harman Makineleri
- ✔ Tarım Alet Ve Makinelerinin Genel Özellikleri
- ✔ Tarım Alet Ve Makinelerinin Teknik Özellikleri
- ✔ İş Sağlığı Ve Güvenliği Tedbirleri

Bu öğrenme biriminde;

- Arazi hazırlama ve toprak işleme alet ve makinelerin genel ve teknik özelliklerini,
- Ekim ve dikim makinelerin genel ve teknik özelliklerini,
- Bitki bakım makinelerin genel ve teknik özelliklerini,
- Hasat ve harman makinelerin genel ve teknik özelliklerini,
- Bu tarım alet ve makinelerinin çalışması sırasında alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini

öğreneceksiniz.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

- Tarım alet ve makineleri ne demektir? Çeşitleri nelerdir araştırınız?
- Bulunduğunuz bölgedeki mevcut işletmelere giderek, kullandıkları tarım alet ve makinelerini yerinde görüp inceleyiniz. Hangi tarım alet ve makinelerini kullandıklarını tespit ediniz.
- Bulunduğunuz bölgedeki mevcut işletmelerde tarım alet ve makineleri kullanan varsa bu makineleri neden tercih ettiklerini araştırınız.
- Tarım alet ve makineleri ile çalışırken alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri nelerdir? Araştırınız.
- Yaptığınız araştırmalardan elde ettiğiniz sonuçları, sunum yaparak arkadaşlarınızla paylaşınız.

6.1.ARAZİ HAZIRLAMA VE TOPRAK İŞLEME ALET VE MAKİNELERİ

6.1.1.Arazi Hazırlama Alet ve Makineleri

Yeni tarım arazileri açmakla tarımsal ürünlerin miktarını artırmak mümkün değildir. Dolayısıyla ülkemizin şu anda tarıma elverişli arazilerinin tamamına yakını üretim için kullanıldığından yeni tarım arazilerinin açılma olasılığı azalmaktadır. Bu gerçekler göz önüne alındığında; tarım arazisinde tarımsal faaliyetlerin yapılabilmesi, arazinin hazırlanması, temizlenmesi ve tesviyesi daha fazla önem kazanmaktadır. Tarım arazilerinde tüm bu işlemlerin yapılabilmesi için arazi hazırlama alet ve makineleri kullanılmaktadır.

Arazi hazırlama alet ve makineleri, kullanım esnasında tehlike oluşturabilecek makinelerdir. Bu makineler ile çalışırken çok dikkatli olunmalıdır. Arazi hazırlama alet ve makinelerinin kullanımı ve çalışması sırasında alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri şu şekildedir:

DİKKAT !!! UYARI !!!

! Tarımsal faaliyetlerde kullanacağınız tarım alet ve makinelerinin kullanımı / faaliyetin nasıl yapılacağı konusunda mutlaka bir eğitim alınız.

- Çalışma sahasında bulunan üçüncü kişiler, özellikle çocuklar ve evcil hayvanlar çalışmaya başlamadan önce alandan uzaklaştırılmalıdır.
- Arazi hazırlama alet ve makineleri ile tarlaya gidiş ve tarladan dönüş esnasında, makine çalışır durumda olmamalıdır ve yol durumunda olmalıdır.
- Arazi hazırlama alet ve makinelerinin sinyalizasyon bağlantıları, traktöre bağlı ve çalışır durumda olmalıdır.
- Özellikle karanlık havalarda ve akşam saatlerinde, tarlaya gidiş ve gelişte gerekirse seyir hâlindeyken makinenin stop lambaları ve traktörün tepe lambaları devamlı açık tutulmalıdır.
- Makinenin bakım ve temizliği, kullanma kılavuzlarında belirtilen şekilde yapılmalıdır. Bu işlemler yapılırken makinenin ve traktörün tam olarak durduğundan emin olunmalıdır.
- Tarlaya gidiş, tarladan dönüş ve tarlada çalışma sırasında, arazi hazırlama alet ve makinelerinin üzerine kimse kesinlikle oturtulmamalıdır.
- Tarla dönüşlerinde mümkün olduğunca yavaş ve geniş dönülmelidir.
- Taşları toplayan ve kıran makineler ile çalışırken makinenin sürücüye ve etrafa taş fırlatmaması için makine kullanma kılavuzunda belirtilen kuyruk mili devri ve makinenin ilerleme hızında çalışılmalıdır.
- Taş toplama makinelerinde taş deposu boşaltılırken makinenin altına girilmeden güvenli bir mesafeden boşaltma işlemi kontrol edilmelidir.
- Taş toplama makinelerinde depo boşaltılırken ve depo hidroliği tamamen indirilmeden traktör kuyruk mili çalıştırılmamalıdır.

- Sap parçalama makineleri sapları vurarak kestikleri için saplar etrafa fırlar. Bu nedenle makine ile çalışırken koruma kapakları açılmamalı ve makinenin yakınlarında bulunmamalıdır.
- Hareket eden ve dönen parçalara hiçbir şekilde dokunulmamalıdır. Makine elemanlarına dokunmadan önce tamamen durmaları beklenmelidir.

Araştırınız

Tarım alet ve makineleri ile çalışırken giymemiz gereken uygun kıyafetler nelerdir? Araştırınız. Tespit ettiğiniz kıyafetleri not ediniz.

6.1.1.1.Taş Toplama ve Kırma Makineleri

Taş toplama ve kırma makinelerinin taşı toplayıp depolayan, taşı toplayıp namlu yapan ve taşı kırarak küçülten makineler olmak üzere üç değişik tipi mevcuttur.

- **Taşı Kırarak Küçülten Makineler (Genel Ve Teknik Özellikleri)**

Görsel 6.1: Taşı kırarak küçülten makine

Taş kırma makineleri, büyük taşların ve keseklerin parçalanarak küçülmesini sağlayan makinedir. Bu makinelerde, hızla dönen bir mile bağlı çok sayıdaki parçalayıcı kol ile toprak yüzeyine çıkarılmış taşlar parçalanmaktadır. Bu makinelerin bazı tiplerinde taşlar topraktan çıkarılarak ezilir ve ufalanır. Kırılan taşlar daha sonra taşı toplayıp namlu yapan bir makine ile toplanabilir.

Taş kırma makineleri; taşlı tarlalar, meyve bahçeleri, seralar, sahil kenarları ve taş yoğunluğu bulunan fakat tarıma elverişli hale gelebilecek bütün arazilerde kullanılmaktadır. Arazi yüzeyindeki taşların kırılması ile toprak, tarıma ve özel kullanıma elverişli hale getirilmektedir **(Görsel 6.1).**

Görsel 6.2: Taş kırma makinesinin kırma düzenleri

Taş kırma makinesi, traktör kuyruk mili ile hareketini sağlamaktadır. Traktör hidrolik askı kollarına bağlanan taş kırma makinesi; tarım arazisinde 10-25 cm toprak derinliğinde, 20 cm çapa kadar olan taşları kırmaktadır. Ayrıca, 30 cm çapa kadar olan ahşap ve kütükleri parçalamakta, çalışma koşullarına bağlı olarak toprağı 25 cm ve daha derine kadar işlemektedir. Taşlar, kırma düzeni içerisinde bulunan elmas bıçakları yardımıyla kırılmaktadır **(Görsel 6.2)**.

- **Taşı Toplayıp Namlu Yapan Makineler(Genel Ve Teknik Özellikleri)**

Görsel 6.3: Taşları toplayıp namlu haline getiren makine

Namlu yapma makineleri, özellikle yüzey ve yüzeye yakın derinlikteki taşları toplayıp tarla yüzeyine namlu hâlinde dizen makinedir **(Görsel 6.3)**.

Makineler, bir kazıcı ayak ve bir götürücü bant içerir. Bant, kazılan materyalin arkaya doğru taşınması sırasında, toprakların ve küçük taşların elenmesini sağlayacak özelliktedir. Traktör üç nokta askı sistemine bağlanan namlu yapma makineleri 4 metre iş genişliğine kadar iş yapabilmektedir. Bu makinelerde iş derinliği 8 cm'ye kadar çıkabilmektedir.

➢ **Taşı Toplayıp Depolayan Makineler (Genel Ve Teknik Özellikleri)**

Görsel 6.4: Çekilir tip depolu taş toplama makinesi

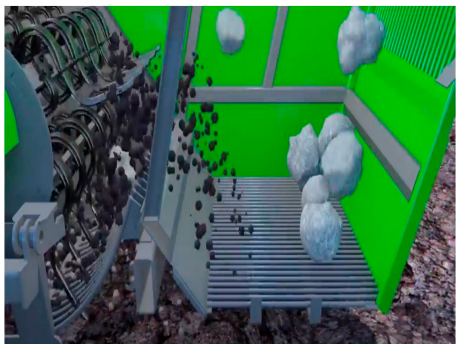
Taşı toplayıp depolayan makineler; endüstriyel sahalarda, tarlalarda, kumlu alanlarda ve arazi yüzeyinde veya belli mesafe toprak altında bulunan taşların toplanması ve depolanmasını sağlamaktadır **(Görsel 6.4).**

Taş toplama makinesi, toprak yüzeyinde 175 cm ile 125 cm çalışma genişliğinde; 25-30 cm derinlikteki 3 cm'den 35 cm'ye kadar olan taşları toplar ve 3 cm'den küçük taşların eleme yoluyla toprağa karışmasını sağlar. Taşı toplayıp depolayan makineler iki tiptir. Bunlar:

- Kovalı taş toplama makineleri,
- Çekilir tip taş toplama makineleridir.

Görsel 6.5: Kovalı taş toplama makinesi

Kovalı taş toplama makineleri traktöre bağlanan ön yükleyicilere benzemekle birlikte kova ataçmanları (eklentileri) bakımından farklılık gösterir. Kovalı taş toplama makinelerinin iş genişliği 2 m, kova kapasitesi 2 tona kadar çıkabilmektedir **(Görsel 6.5)**.



Şekil 6.1: Taş toplama makinesinde taşların makinenin deposunda toplanması

Çekilir tip taş toplama makineleri; içerisinde bulunan elek düzeneği ile toprağı taştan ayırarak tekrar zemine düşmesini engeller, içeriye aldığı taşları bir elevatör ile ya makinenin deposuna ya da taş toplama makinesine paralel hareket eden bir taşıta iletir **(Şekil 6.1)**.

Toplayıcılarla çalışırken taşlar, toprak içerisinde ise sıralar hâlinde işlenerek toplanır; namlu hâlinde ise namlulardan toplanır.

Araştırınız

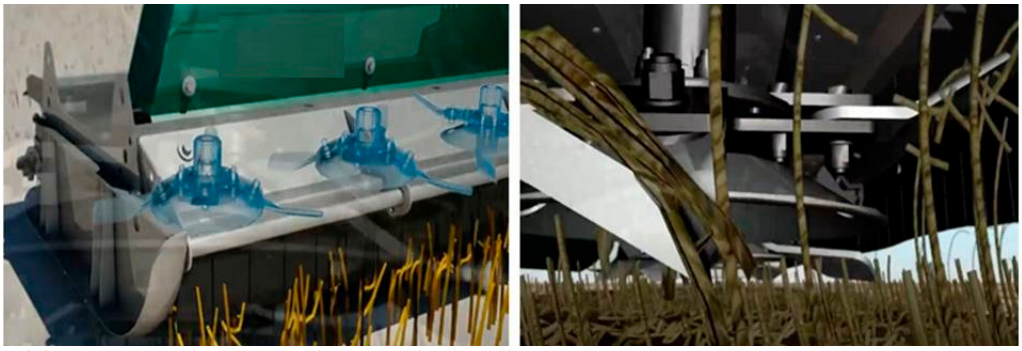
Çevrenizdeki işletmelerde kullanılan arazi hazırlama alet ve makineleri nelerdir? Bu tarım alet ve makinelerinin tercih edilme nedenlerini araştırınız. Tespitlerinizi not ediniz.

6.1.1.2.Sap Parçalama Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Hasat sonrasında özellikle ayçiçeği, mısır ve tütün gibi kalın saplı bitkilerin sapları parçalanmazsa bu saplar toprakta geç çürüyeceğinden bir sonraki ekilecek mahsule ciddi oranda engel olacaktır. Ayrıca, geç çürümeden dolayı toprak, organik madde bakımından da fakirleşecektir. Bu nedenle topraktaki kaba sapların sap parçalama makineleri ile parçalanarak toprağa karıştırılması gerekmektedir **(Görsel 6.6)**.

Görsel 6.6: Sap parçalama makinesi

Traktör kuyruk milinden hareket alarak çalışan sap parçalama makinesi, hareket yönüne dik olarak dönen tambur üzerindeki bıçaklar vasıtasıyla sapları parçalayarak tarla yüzeyine bırakmaktadır **(Şekil 6.2)**.



Şekil 6.2: Sap parçalama makinelerinin sapları parçalaması

6.1.1.3.Tesviye Küreği (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Tesviye kürekleri; düzeltme (tesviye), serme, küreme, kanal açma ve kanal kapatma gibi işler için kullanılmaktadır. Ülkemizde tesviye küreği olarak isimlendirilen aletler, greyderlerin asma ve çekme tipleridir. Tesviye küreklerini asılır ve çekilir tip olarak aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür:

- Asılır tip tesviye kürekleri
  - Klasik tesviye küreği
  - Hidrolik kumandalı tesviye küreği
- Çekilir tip tesviye kürekleri
  - Lazer kontrollü hidrolik tesviye küreği (Lazerli tesviye küreği)

Görsel 6.7: Asılır tip tesviye kürek tipleri

Asılır tip tesviye kürekleri; üç nokta askı sistemine bağlanarak pek çok değişik amaçlı tesviye ve dolgu işlerinde kullanılmaktadır. Kürek gövdesi ile arazideki materyallerin kesilmesi veya kürenmesi sağlanmaktadır. Hidrolik kumandalı tesviye küreğinin parçaları, klasik tesviye küreklerinin parçaları ile aynıdır. Sadece hidrolik kumandalı tesviye küreklerinde, traktörün hidrolik sistemine bağlanan hidrolik hortumlar ve hidrolik liftler bulunur **(Görsel 6.7)**.

Görsel 6.8: Lazerli tesviye küreği

Lazerli tesviye küreği; çeki gözü, hidrolik sistem, elektrik sistemi ve lazer sistemden meydana gelmektedir. Lazerli sistemler, arazi tesviye işlemlerinin istenilen düzeyde ve hatasız yapılmasına olanak sağlamaktadır. Lazerli tesviye kürekleri ile araziyi; tam düz, tek yöne meyilli veya çift yöne meyilli olarak tesviye etmek mümkündür **(Görsel 6.8)**.

6.1.1.4.Skreyper (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Skreyper; toprağın kazınması, yüklenmesi, taşınması ve serilmesi için geliştirilmiş, özellikle geniş arazi parçalarında başarıyla kullanılabilen makinedir. Skreyperler, arazinin tesviyesi için oldukça derin kazılara ve büyük hacimli dolgulara gerek olduğunda kullanılmaktadır.

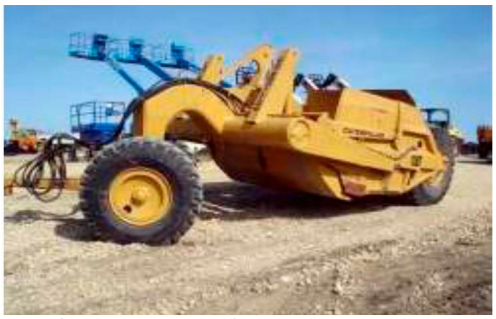
Skreyperler, tesviye edilecek arazinin kazılması gereken oldukça yüksek yerlerindedeki fazla toprağı kazıyarak aldıktan sonra, bu fazla toprağı çukur yerlere götürüp döker ve yayar. Skreyperleri aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür:

- Küçük tip mekanik veya hidrolik skreyperler **(Görsel 6.9)**

Küçük tip mekanik skreyper

Küçük tip hidrolik skreyper

Görsel 6.9: Küçük tip skreyperler



Görsel 6.10: Vagon tip skreyper

- Büyük kapasiteli çekme tip skreyperler (Vagon tip) (**Görsel 6.10)**

Görsel 6.11: Kendi yürür skreyper

- Kendi yürür (motorlu) skreyperler **(Görsel 6.11)**

6.1.1.5. Land Plane [(Lend Pleyn) Genel ve Teknik Özellikleri]

Görsel 6.12: Land plane

Land plane, çekilir tip bir makinedir. Çeki gücü traktör tarafından sağlanan, kendi ağırlığı ile toprağın tesviyesini gerçekleştiren, geniş ve sabit çatılı makinelerdir. Makine tekerlekleri arazi üzerinde çukur veya tepe ile karşılaştığında, makine hareketli mafsalları yardımı ile şasinin alçalmasını ve yükselmesini engelleyerek düzgün bir tesviye işlemi yapar. **(Görsel 6.12)**.

Görsel 6.13: Land plane ile arazide çalışma

Şasi uzunlukları 9-24 metre, iş genişlikleri 1,5 ila 6 metre arasında değişen, sabit çatılı, ince tesviye işlemi yapan ve iş genişliği yüksek makinelerdir **(Görsel 6.13)**.

6.1.2.Toprak İşleme Alet ve Makineleri

Kültür bitkilerinin büyümesi, olgunlaşması meyve verebilmesi için toprağın elverişli olması gerekir. Toprağı elverişli bir hale getirebilmek ise uygun bir toprak işleme ile mümkündür.

Toprak işleme alet ve makinelerini tarımsal üretimde kullanmak, üretimin artmasını ve daha kazançlı ürün elde edilmesini sağlar. Toprak işleme alet ve makinelerini tarımsal üretimde kullanmaya **tarımsal mekanizasyon** denir.

Toprak işleme alet ve makineleri kullanım esnasında tehlike oluşturabilecek makinelerdir. Bu makineler ile çalışılırken çok dikkatli olunmalıdır. Toprak işleme alet ve makinelerinin kullanım ve çalışması sırasında alınması gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri şu şekildedir:

- Toprak işleme alet ve makineleri ile çalışmaya başlamadan önce bu alet ve makinelerin yakınında bulunan kimseler ikaz edilmelidir.
- Toprak işleme alet ve makineleri ile çalışırken hızlı ve keskin dönüşler yapılmamalıdır.
- Pulluk, kültivatör, diskli tırmık vb. toprak işleme aletleri hareket halinde iken çeki tertibatı veya alet ve makine üzerine binilmemeli, alet ile traktör arasına girilmemeli; ayar, bakım ve yağlama yapılmamalıdır.
- Çekilir tip toprak işleme alet ve makineleri, traktör çalışır durumda bırakılarak sürücü tarafından traktöre bağlanmamalıdır. Mümkün olduğu takdirde, bu maksatla yardımcı personel bulundurulmalıdır.
- Toprak işleme frezesinin kapaklarının düşmesi veya muhafazasının yırtılması gibi sebeplerle ve taş fırlatması ihtimaline karşı frezenin hareketi tamamen durmadan yanına yaklaşılmamalıdır.
- Toprak işleme alet ve makineleri her iş dönüşünde veya işe çıkılmadan önce -başta emniyet ile ilgili kısımları olmak üzere- kontrol edilmelidir.

Aynı yönde ve aynı hızla hareket ederek iş yapan araçlara alet denir (pulluk, tırmık gibi).

Toprak işlemede kullanılan alet ve makineleri sınıflandırırken alet ve makinelerin toprağı derinden ya da yüzeyden işleme durumları dikkate alınmaktadır. Buna göre yapılan sınıflandırma aşağıdaki şekildedir:

- Birinci Sınıf Toprak İşleme Alet ve Makineleri
  - Pulluk
  - Çizel
  - Dip kazan
- İkinci Sınıf Toprak İşleme Alet ve Makineleri
  - Kültivatör
  - Tırmık
  - Merdane
  - Freze
  - Toprak işleme alet ve makineleri kombinasyonları

6.1.2.1.Pulluklar

Pulluklar; sıkışmış toprağı kesip, yükseltip çevirerek alt üst eder. Anızı, yabani otları ve tarlaya atılan gübreyi bitkilerin yararlanacağı şekilde toprağın içerisine gömer.

Günümüzde traktöre üç noktadan bağlanıp hidrolik olarak kaldırılan ve askıda tutulan askılı pulluklar kullanılmaktadır. Günümüz koşullarında etkin olarak toprak işlemede kullanılan pulluklar, işleyici gövdelerinin şekillerine ve çalışma biçimlerine göre sınıflandırılır. Gövdenin çalışma ve şekline göre pulluklar üç grupta sınıflandırılır:

Görsel 6.14: Kulaklı pulluk

- **Kulaklı pulluklar (Genel ve teknik özellikleri)**

İşleyici gövdeleri bir kulağa benzetilen pulluklara **kulaklı pulluk** denir. Askılı pulluklar içinde en çok kullanılan pulluktur. **Soklu pulluk** da denir. Toprağı yatay olarak keser, yükselterek parçalar ve çevirerek devirir **(Görsel 6.14).**

Görsel 6.15: Kulaklı pulluk ile toprak işleme

Kulaklı pullukla toprağın işlenmesinde toprak, önce keski demiri ve uç demiri yardımı ile yandan ve alttan bir şerit hâlinde kesilir. Bu şerit, pulluk kulağı tarafından alt üst edilerek yan tarafa itilir ve açık olan bir önceki çizinin içine yatırılır. Kulaklı pulluk tarafından toprağın parçalanması, pulluğun ilerlemesi ile başlar **(Görsel 6.15).**

- **Döner Kulaklı Pulluklar (Genel Ve Teknik Özellikleri)**

Parçaları ve çalışma prensibi kulaklı pulluklar gibidir. Onlardan farkı, düz sürüm (aynı çiziden gidip-gelerek) yapmasıdır **(Görsel 6.16)**. Kulaklı pulluğun emniyetle çalışmadığı koşullarda, daha etkin olarak kullanılabilir **(Görsel 6.17)**.

Görsel 6.16: Döner kulaklı pulluk

Görsel 6.17: Döner kulaklı pulluk ile toprak işleme

Araştırınız

Düz sürümün diğer sürüm yöntemlerine göre avantajları nelerdir? Araştırınız.

Döner kulaklı pulluk ile parsel sonlarında, dönüşlerde döner kulaklı pulluğun gövdeleri döndürülerek sürüm yapılır **(Görsel 6.18).**

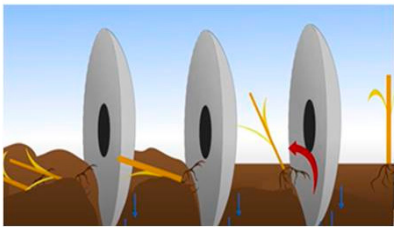
Görsel 6.18: Döner kulaklı pulluğun parsel sonlarında döndürülmesi

Görsel 6.19: Diskli pulluk

➢ **Diskli Pulluklar (Genel Ve Teknik Özellikleri)**

Bu pulluklar kulaklı pullukların dalma güçlüğü çektiği kuru, killi ve sert topraklarda; süngerimsi yapıya sahip gevşek topraklarda, fazla kök ihtiva eden topraklarda, derin sürüm yapılması istenen topraklarda, taban taşı ve aşındırma etkisi yüksek topraklarda, derin işlenmesi (30-40 cm) istenilen topraklarda kullanılır **(Görsel 6.19)**.

İşleyici elemanları 50-60 cm çapında olan disk, bir küre kapağı şeklindedir. Diskli pulluklar toprağın etkisiyle dönerek çalışır. Disk çevresi keskinleştirildiğinden toprağı bir şerit hâlinde keser. Bu şerit; diskin yüzeyine yapışır, diskin dönmesi ile yukarı kaldırılır ve bükülür. Diskin yukarısında bulunan sıyırıcı, toprağı sıyırır ve toprak şeridi yukarıdan aşağıya düşüp parçalanır **(Görsel 6.20)**.



Görsel 6.20: Diskli pulluk ile toprak işleme

Araştırınız

Kulaklı pulluk ile diskli pulluğun farklılıkları nelerdir? Belirlemeye çalışınız.

Görsel 6.21: Çizel

6.1.2.2.Çizel (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Çizeller, toprak derinliği içerisinde sıkışmış sert tabakaların parçalanmasında ve toprak sürüm işlerinde kullanılırlar. Pulluk tabanı veya bitki büyümesine engel sert tabakalar 40 cm'den yukarıda ise parçalanma işleminde çizeller kullanılır **(Görsel 6.21)**.

Görsel 6.22: Çizel ile toprak işleme

Yapıları basittir, bir çatı üzerine monte edilmiş çizici ayaklardan ibarettir. Çizeller, toprağı derinlemesine yırtarak işler, bitkisel artıkları toprağa karıştırmaz **(Görsel 6.22)**.

6.1.2.3. Dip Kazan / Dip Patlatan (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Bazı toprak ve iklim koşullarında, her yıl toprağın aynı derinlikte işlenmesi nedeniyle toprak katının hemen altında, kalınlığı 8-10 cm'ye varan su geçirmez sert bir tabaka oluşmaktadır. Oluşan bu sert tabaka ve taban sertliğinin kırılmasında dip kazanlar kullanılmaktadır **(Görsel 6.23)**.

Görsel 6.23: Dip kazan

Araştırınız

Derinden toprak işleme işlemini, neden dip kazan ile yapmalıyız? Araştırınız.

Dip kazanlar, bir çatıya sabit olarak bağlanmıştır ve 1-4 adet işleyici organa sahiptir. İş derinliği 40-60 cm arasında değişir. Titreşimli dip kazanlar, hareketlerini traktör kuyruk milinden alan tiptir. Bu dip kazanlar daha derin (80 cm-100 cm) toprak işleme yapar **(Görsel 6.24).**

Görsel 6.24: Dip kazan ile toprak işleme

6.1.2.4. Kültivatör (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Görsel 6.25: Kültivatör

Toprağı devirmeden (alt üst etmeden) işleyen, her çeşit toprakta en çok kullanılan aletlerdir. Tarla yüzeyini düzler, kabartır, yabancı otları söker, çok otlu tarlalarda bile rahatlıkla çalışabilir. İyi sürülmemiş, derin izler bulunan tarlalarda yüzey düzeltmesi yapar. Anız bozma ve nadas işlemesinde de kullanılan bir alettir. Kültivatörler tek olarak kullanıldığı gibi alet kombinasyonlarında çoğunlukla döner tırmıkla birlikte de kullanılır. Pulluksuz tarımın ve minimum toprak işlemenin en önemli toprak işleme aleti olan kültivatörler, gerekli ayarlamalar yapıldığında bitkilerin sıra aralarının (pamuk, pancar, mısır) çapalanmasında da kullanılmaktadır **(Görsel 6.25)**.

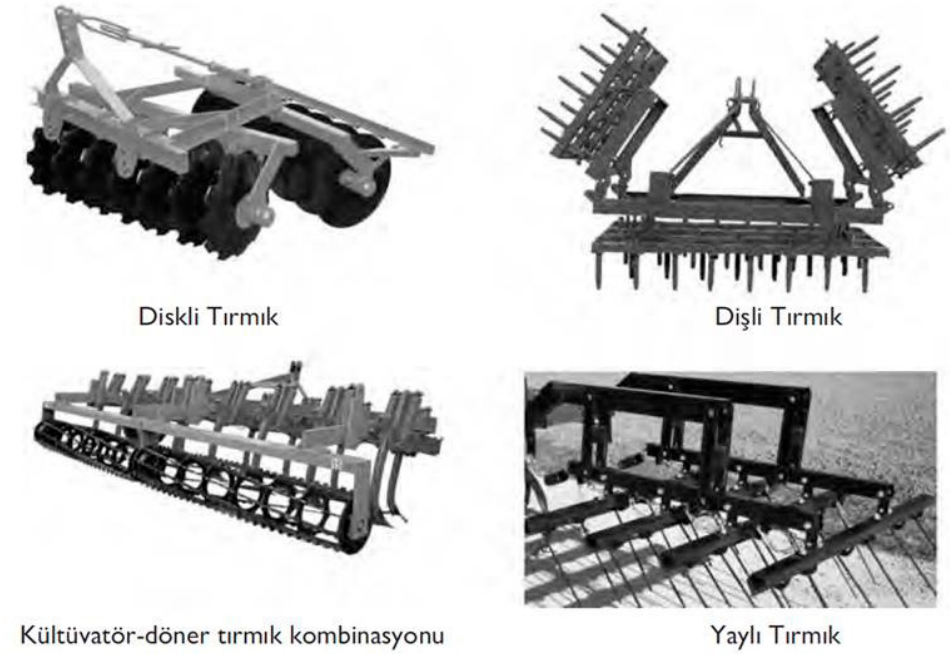
Kültivatör bir çatıya eşit aralıklarla sabit, yaylı ya da yarım yaylı biçimde bağlanmış ayaklardan ve bunların uçlarına bağlı uç demirlerinden oluşmaktadır. Genellikle uç demirlerinin şekilleri dar uç demirli ve kazayağı uç demirlidir.

6.1.2.5. Tırmık (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Tırmıklar, tohum yatağının hazırlanmasında kullanılan ikinci sınıf toprak işleme aletidir. Tırmık, toprak yüzeyini 4-8 cm derinlikte yüzeysel olarak işler, toprağı kabartır, kesekleri parçalar, tarla yüzeyini düzeltir, kaymak tabakasını kırar ve yabancı otları söker. Hafif ve orta ağırlıktaki topraklarda sıklıkla kullanılır **(Görsel 6.26)**.

Görsel 6.26: Tırmık kullanımı

Tırmıkların yapılışları basit ve kullanılmaları kolaydır. Genellikle işleyici organın şekil ve hareketine göre dişli, yaylı, döner (diskaro) ve kuyruk milinden hareketli döner tırmıklar olmak üzere dört gruba ayrılır **(Görsel 6.27)**.

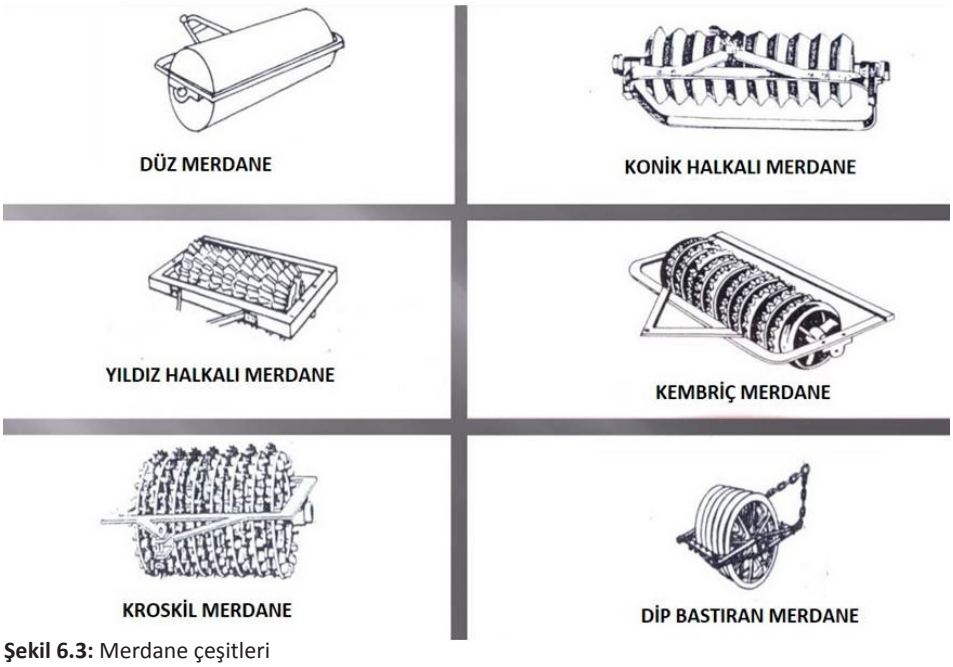


Görsel 6.27: Tırmık çeşitleri

6.1.2.6. Merdane (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Merdaneler, toprağı bastırarak tohumun toprakla temasını sağlar ve toprak yüzeyini düzeltir; ayrıca çayırlarda ve çimenliklerde köklerin sıkıştırılmasında da kullanılır. Merdaneler, toprağı bastırarak toprak neminin de korunmasını sağlar. Merdaneler, yüzey şekillerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır **(Şekil 6.3)**:

- Düz merdane
- Dalgalı merdane
- Halkalı merdane
- Kembriç merdane
- Kroskil merdane
- Dip bastıran merdane



Şekil 6.3: Merdane çeşitleri

Bütün merdaneler; yapı olarak bir merdane ve üzerinde merdane milinin yatakları, çeki düzeni birleştirici parçalarının bulunduğu bir çatıdan oluşur **(Görsel 6.28)**.

Görsel 6.28: Merdane ile çalışma

Tartışınız

Tarımsal faaliyetlerde kullanılan merdane çeşitlerinin bu kadar fazla olmasının nedenini tartışınız.

6.1.2.7. Freze (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Toprak frezesi, toprak işlemede ve tohum yatağının hazırlanmasında kullanılan, ikinci sınıf toprak işleme aletidir. Toprağı yüzeysel olarak kabartıp ufalar ve karıştırır. Tarla yüzeyindeki ot ve sapları keserek toprağa karıştırır. Tarlaya atılan çiftlik gübresini toprağa mükemmel bir şekilde yedirir. Her çeşit toprağı işleyerek ekime hazır hâle getirir. Pullukla işlenemeyen toprağı da işler ve ekime hazır hâle getirir. Özellikle bağ ve bahçe işlerinde çok kullanışlıdır. İkinci ürün için toprağın hazırlanmasını ve sapların toprağa karışmasını sağlar.

Toprak frezeleri, dönerek ve toprağı önden arkaya parçalayarak çalışmaktadır. Toprak frezeleri, bıçakların dönüş yönüne veya büyüklüğüne göre sınıflandırılır. Bıçakların dönüş yönüne göre; bıçakları öne doğru (traktörün gidiş yönüne doğru) ve bıçakları arkaya doğru (traktörün gidiş yönünün aksine) dönen frezeler olmak üzere ikiye ayrılır. Ayıca hareketi veren mile göre; yatay milli ve düşey milli freze şeklinde de sınıflandırma yapılmaktadır **(Görsel 6.29)**.

Yatay milli freze

Düşey milli freze

Görsel 6.29: Freze

6.1.2.8. Toprak İşleme Alet ve Makineleri Kombinasyonları (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Toprakta tohum için ideal hava, ısı ve nem ortamının sağlanabilmesi için birçok alet kullanılmaktadır. İdeal bir ortamın hazırlanabilmesi için önce toprak pullukla sürülür, sürüm sonrası oluşan kesekler tırmıklarla kırılır ve tohumun toprakla temasının sağlanabilmesi için de merdanelerle toprağın bastırılması gerekir. Bu işlemler ayrı ayrı yapıldığında; zaman, yakıt ve iş gücü yönünden kayıplar olacaktır. Bu kayıpları ortadan kaldırmak için birden fazla alet, aynı anda bir traktöre bağlanarak kullanılır. Tarlaya atılacak tohuma göre birden fazla aletin aynı traktöre bağlanarak toprağın işlenmesiyle, ideal bir tohum yatağı hazırlanmış olur. Birden fazla aletin aynı zamanda kullanılması **alet kombinasyonu** olarak adlandırılır. Alet kombinasyonları ikili, üçlü ve dörtlü şekilde olabilir. Alet kombinasyonlarına; yaylı kültivatör dip bastıran merdane kombinasyonu, kültivatör döner tırmık kombinasyonu, ekim makinesi dip bastıran merdane kombinasyonu örnek olarak gösterilebilir. Kombinasyon aletlerinin tarlayı bir defada ekilecek hâle getirmede yararları büyüktür. Kombinasyon aletleri tarla yüzeyini düzgün hâle getirir, toprağı kabartır ve ufalar, tohumun bırakılacağı yeri bastırır ve üst kısmında ufalanmış bir toprak örtüsü oluşturur, tarlada traktör izi az olur ve tarla daha az çiğnenir **(Görsel 6.30)**.

Görsel 6.30: Pulluk dişli tırmık kültivatör kombinasyonu

Etkinlik : GÜNLÜK HAYATTA KULLANDIĞIMIZ MATERYALLERLE; KULAKLI PULLUK VE DÖNER KULAKLI PULLUĞUN SÜRÜM FARKLILIKLARINI KARŞILAŞTIRMAK.

Araç ve Gereçler

- Geniş bir kap (2 adet tatlı tepsisi)
- Pulluk kulağı şeklinde şekil verilmiş, küçük, plastik parça
- Toprak
- Not defteri
- Kalem

Ön Bilgi

Pullukla toprak işlemede, genel olarak iki tip sürüm tekniği uygulanır. İlki normal sabit gövdeli pulluklarla yapılan tahtavari sürüm yöntemi, ikincisi de döner kulaklı pulluklarla yapılan düz sürüm yöntemidir.

İşlem Basamakları:

- Geniş kapların her ikisinin içerisine toprak doldurunuz.
- Tepsileri numaralandırınız.
- Küçük plastik parçayı pulluk kulağındaki gibi kavisli hale getiriniz.
- 1 numaralı tepside toprak sürme işlemi yapıyormuş gibi elinizi kullanarak pulluk kulağı şeklinde şekil verilmiş, küçük, plastik parçayla tahtavari sürüm yapar gibi toprağı sağ tarafa devirerek işlem yapınız.
- 2 numaralı tepside toprak sürme işlemi yapıyormuş gibi elinizi kullanarak pulluk kulağı şeklinde şekil verilmiş, küçük, plastik parçayla düz sürüm yapar gibi toprağı sağ tarafa devirerek işlem yapınız.
- Her iki tepside yaptığımız toprak işleme ve sürüm tekniklerinin sonucunda, toprak üzerinde ortaya çıkan şekil değişikliğini tespit ediniz.
- Her iki tepside yaptığımız toprak işleme ve sürüm tekniklerinin sonucunda; toprak işleme sırasında harcadığınız zaman, dönülen mesafe, işleme başlama noktası farklarını not alınız.
- Ortaya çıkan farkları çizelge haline getiriniz.
- Oluşturduğunuz çizelgeyi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Sonuç

- Döner kulaklı pullukla sürüm yapmanın kulaklı pullukla sürüm yapmaya göre avantajlı olduğunu söyleyebilir misiniz?
- Hangi açılardan avantajlı olduğunu belirtebilir misiniz?

1.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(.....) Arazi hazırlama alet ve makineleri ile tarlaya gidiş ve tarladan dönüş esnasında, makine çalışır durumda olmalıdır ve yol durumunda olmamalıdır.

2.(.....) Sap parçalama makineleri, sapları vurarak kestikleri için saplar etrafa fırlar. Bu nedenle makine ile çalışırken koruma kapakları açılmamalı ve makinenin yakınlarında bulunulmamalıdır.

3.(.....) Skreyperler, arazinin tesviyesi için oldukça derin kazılara ve büyük hacimli dolgulara gerek olduğunda kullanılmaktadır.

4.(.....) Çekilir tip toprak işleme alet ve makineleri, traktör çalışır durumda bırakılarak sürücü tarafından traktöre bağlanabilir.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

tesviye küreği **çizel** **tava**

1.Tesviye işlemi, toprak ..... geldiğinde yapılmalıdır.

2.....; düzeltme (tesviye), serme, kanla açma ve kanal kapatma gibi işler için kullanılmaktadır.

3.Pulluk tabanı veya bitki büyümesine engel sert tabakalar, 40 cm'den yukarıda ise parçalanma işleminde ..... kullanılır.

C- Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1.Aşağıdakilerden hangisi tohumun toprakla temasını sağlar?

A) Tırmıklar
B) Merdaneler
C) Pulluklar
D) Rotovatörler
E) Dip kazanlar

2.Tırmıklar, aşağıdakilerden hangisini yapmaz?

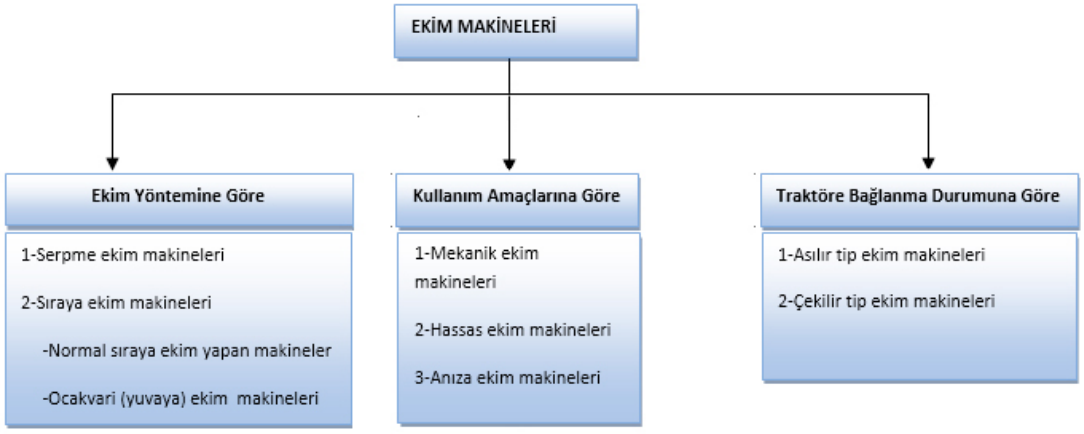
A) Toprak yüzünde oluşan kaymak tabakasını kırmak
B) Yabancı otları keserek toprağa karıştırmak
C) Atılan gübreyi toprağa karıştırmak
D) Toprak altında oluşan taban taşını kırmak
E) Toprağı yüzeyden işlemek

6.2.EKİM VE DİKİM MAKİNELERİ

6.2.1.Ekim Makineleri

Ekim makineleri; ufak ve iri daneli her çeşit tohumu zedelemeden, tohumun çimlenme kabiliyetine zarar vermeden eker. Ekim makineleri, istenilen sıra aralıkları ve sıra üzeri mesafesinde birim alana eşit miktarda tohumu / gübreyi istenilen derinliğe eker.

Ekim makinelerinde; ekim yöntemlerine, traktöre bağlanma durumuna ve kullanım amaçlarına göre sınıflandırma yapılmaktadır **(Tablo 6.1)**.



Tablo 6.1: Ekim makinelerinin sınıflandırılması

Görsel 6.31: Çekilir tip ekim makinesi

Traktöre bağlanma durumuna göre çekilir tip ekim makineleri, traktöre bağlantısı çeki oku ile yapılan makinelerdir. Askılı tip ekim makineleri, üç nokta bağlama sistemi ile traktöre bağlanan makinelerdir **(Görsel 6.31)**.

Ekim yöntemlerine göre serpme ekim makinesi, tohumu tarla yüzeyine ya da toprak altına serperek eken; sıraya ekim makinesi tohumları, belirli sıra arası uzaklıklarla açtığı çizilere kesiksiz olarak bırakan ve çizi içine rastgele dağılan bu tohumların üzerini toprakla kapatarak bastıran ekim makineleridir. Ocakvari (yuvaya) ekim makineleri, çimlenme koşulları çok hassas olan tohumları toprak içerisinde açılmış yuvalara bırakan ekim makineleridir.

Araştırınız

Bölgenizde kullanılan özel ekim makineleri var mı? Araştırınız.

Özel ekim makinelerinden olan pamuk ekim makineleri, havlı pamuk tohumlarının kesiksiz sıraya ekimi için özel olarak geliştirilmiş makinedir.

Ekim ve dikim makineleri ile çalışırken çok dikkatli olunmalıdır. Ekim ve dikim makinelerinin kullanımı ve çalışması sırasında, alınması gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri şu şekildedir:

- Gerek çekilir gerekse asılı tip ekim makineleri, traktöre doğru bağlanmalı ve emniyete alınmış olmalıdır.
- Tohum ve gübre doldurma işi tarlada yapılmalıdır.
- Kara yollarında, trafik için gerekli işaretler takılı olmalıdır.
- Tarlaya gidişte ve tarlada ekim yaparken ekim makinesi üzerine yardımcı şahıslar oturtulmamalı ve ekim makinesi üzerinde tohumluk taşınmamalıdır.
- Ekim esnasında tohum ve gübre sandıkları içine el veya herhangi bir parça sokulmamalıdır.

- Tarlada ekime başlamadan önce, tarlanın durumuna göre traktörün tarla başlarında döneceği yerlerde ekim makinesi ile ekim yapılmamalıdır.
- Askılı tip ekim makineleri, traktörün her dönüşünde makineye zarar gelmemesi için mutlaka kaldırılmalıdır.
- Tohum ve gübre sandığı sık sık kontrol edilmeli ve tamamen boşalmadan yeniden doldurma yapılmalıdır.
- Askılı ekim makinesiyle tarlaya gidişte alt gergi kolları gerilmeli, ekim makinesi tam kaldırılıp emniyet kilidi taşıma durumuna getirilmelidir.
- Ekim makinesi ile tarlaya gidişte fazla hızlı gidilmemeli ve özellikle askılı makinelerle dönemeçlere ve kasislere yavaş girilmelidir.
- Tarlanın durumuna göre, dikim planı yapılıp dikime başlanacak yer tespit edildikten sonra dikime başlanmalıdır.
- Dikim makineleri ile çalışma esnasında, herhangi bir problem (tıkanma vb.) görülürse derhâl durulmalıdır. Böyle durumlarda; dikim aralarında boşluk kalmaması için makine kaldırılıp, gerektiği kadar geriye alınarak yeniden dikime devam edilmelidir.
- Dikim makineleri çalışır durumda iken kesinlikle geri gidilmemelidir.

6.2.1.1. Mekanik Ekim Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Bu ekim makinelerinde tohum, dikey veya hafif eğimli tohum borusundan serbest hareketle düşer. Bu makinelerde depo genişliği iş genişliğine eşittir. Mekanik tek dane ekim makineleri; çapa bitkilerinin tohumlarını, istenilen sıra üzeri ve uzaklıklarda tek tek ekebilen makinelerdir **(Görsel 6.32)**.

Görsel 6.32: Mekanik hububat ekim makinesi

Mekanik hububat ekim makinelerinde, makine tekerleğinin dönmesi ile teker dişlisinden zincir vasıtasıyla gelen hareket, ekici ünite dişlisine ve karıştırıcıya iletilir. Karıştırıcı, tohumların devamlı olarak ekici makaralara doğru akmasını sağlar. Ekici makaranın dönmesiyle alttan itibaren tohum / gübre borularına iletilen materyal, toprağa çizi açarak ilerleyen ekici ayaklardan toprağa gömülür ve arkadaki kapatıcı düzenle tohumlar / gübreler kapatılır. Mekanik tek dane ekim makineleri; makine hareket tekerinden gelen hareket ile ekici plakaya hareket verilir. Ekici plakanın dönmesiyle plaka yuvalarına dolan tohumlar, tohum borusundan ekici ayağa gelir. Ekici ayak tarafından açılan çiziye düşen tohumlar, baskı tekeri tarafından bastırılır ve kapatıcılarla kapatılır.

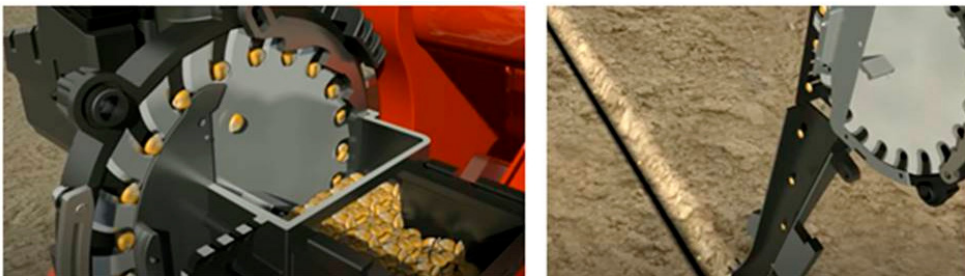
6.2.1.2. Hassas / Pnömatik Ekim Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Görsel 6.33: Hassas / Pnömatik ekim makinesi

Hassas ekim makinelerinde tohumun depodan alınıp çiziye kadar taşınması, traktör kuyruk milinden hareket alan bir aspiratörün oluşturduğu vakumlu ya da basınçlı hava ile yapılır **(Görsel 6.33).** Tohumlar, düşey düzlemde dönen delikli tohum plakasına vakumla tutunarak düşme noktasına kadar taşınır. Düşme noktasında vakum kesildiğinden tohumlar kendi ağırlığı ile ayağın açtığı çiziye tek tek düşer.

Pnömatik ekim makinelerinin ekici düzenlerinde tohumlar, ekici düzenin yuvalarına emişli ya da basınçlı havanın çekme ya da itme kuvveti ile kontrollü olarak tutunur **(Şekil 6.4)**. Düşme noktasına gelen tohumlar vakum ya da basınçlı havanın kalkması ile serbest düşmeye tabi olur. Hassas ekim makineleri, ekici düzen dönme hareketini ekim makinesi tekerleğinden alır. Pnömatik ekici düzene sahip olanlarda, vakumlama için aspiratör ya da

hava basıncını sağlamak için bir vantilatör bulunur. Buraya güç, kuyruk mili aracılığı ile traktörden verilir.



Şekil 6.4: Tohumların vakumla tutulması ve bırakılması

Araştırınız

Hassas ekime neden ihtiyaç duyulmaktadır? Araştırınız

6.2.1.3. Anıza Ekim Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Yoğun toprak işleme ve bitki artıklarının yakılması veya tarladan uzaklaştırılması toprağın sıkışmasına ve erozyona neden olmaktadır. Bu da toprağın ısı kapasitesini ve ısı iletimini değiştirerek bitkilerin büyümesini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenlerle son zamanlarda doğrudan ekim yönteminin ve anıza ekim makinelerinin önemi artmıştır. Doğrudan ekimde, önceki ürünün hasadından sonra ekim öncesi hiçbir toprak işlemesi yapılmaz. Anıza ekimde ekim, direkt olarak anıza ekim makineleri ile anızın üzerine yapılır. Bu makineler tohumu, işlenmemiş ve ön bitki artıklarıyla örtülü toprağa doğrudan ekebilme özelliğine sahiptir **(Görsel 6.34)**.

Görsel 6.34: Anıza ekim makinesi ve bitkilerin çıkışı

Doğrudan ekim makinesinin sap parçalayıcı ve çizi açıcı ayaklarıyla toprak dar bir şerit halinde işlenir. Tohum, tohum borusu aracılığıyla çizi açıcı ayakların açtığı çiziye bırakılır ve üzeri baskı tekerlekleri ile sıkıştırılır.

6.2.2.Dikim Makineleri

Dikim makineleri; fide, çelik, fidan, yumru ve soğanları yetişebilecekleri koşullara uygun şekilde toprağa diken makinelerdir.

6.2.2.1. Patates Dikim Makineleri

Görsel 6.35: Basit patates dikme makinesi

- **Basit Patates Dikim Makinesi (Genel Ve Teknik Özellikleri)**

Bu tip dikim makineleri, genellikle daha küçük çaptaki alanlar için kullanılır. Kullanılan yumruların filizlemiş olmaları gerekir. Bu makineler iki veya daha fazla sıralı olabilir **(Görsel 6.35)**.

Makine üzerinde oturarak patatesleri dikici düzene yerleştiren işçiler bulunmaktadır. Elle beslemeli basit patates dikim makinelerinde makine üzerinde oturan kişi, depodan aldığı çimlenmiş yumruyu akustik sinyal sesiyle beraber düşey borudan aşağı bırakır. Yumru, makinenin açtığı çizi içine düşer. Kapatıcı diskler yumrunun üzerini kapatır.

➢ **Otomatik Patates Dikim Makinesi (Genel Ve Teknik Özellikleri)**

Görsel 6.36: İki sıralı otomatik patates dikme makinesi

Bu tip makineler büyük alanların dikiminde kullanılır. Dikim için yumruların seçimi, makineye doldurulması ve traktörün kullanılması dışında insan gücüne gerek yoktur. 2, 4, 6 veya 8 sıralı olabilir **(Görsel 6.36)**.

Otomatik beslemeli makinelerde kepçeli sonsuz zincir, depodan kepçe veya kaşıkçığa bir veya birden fazla yumruyu doldurur. Salınımlı veya yatay tekleyicili düzenek, kepçedeki birden fazla yumruyu düşürür. Daha sonra her kepçede kalan tek yumrular, çizi açıcının açtığı çizi içine düşer. Kabartılmış toprakta yanlardaki kapatıcılar, yumrunun üstünü kapatarak ekim işini bitirir.

6.2.2.2. Fide Dikim Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Görsel 6.37: Fide dikim makinesi

Fide dikim makineleri, geniş alanların kısa sürede dikimi için ideal bir makinedir. 2-6 sıralı tipleri vardır. Fide dikim makineleri lahana, kereviz, salatalık, domates, biber, nane, maydanoz, tütün, pirinç, şeker kamışı, menekşe ve çilek gibi fideleri; çam, ladin, kızılağaç, gül vb. orman ve bahçe bitkisi fidelerini topraksız veya çeşitli kök formlarında istenilen sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde diker **(Görsel 6.37)**.

Çok çeşitli tipte fide dikim makineleri mevcut olup genellikle makinelerde kullanılan dikim organına göre sınıflandırılırlar.

Bu sınıflandırmaya göre iki tip dikim organı vardır:

- Kıskaçlı tip
- Esnek diskli tip

Günümüzde yaygın olarak "esnek diskli" fide dikme makineleri kullanılmaktadır.

Kıskaçlı tip dikim düzeninde, bir disk üzerine değiştirilebilen aralıklarla yerleştirilmiş kıskaçlar bulunmaktadır. Fidelerin zedelenmemesi için kıskaçların iç yüzü süngerle kaplı, diskin yüzeyi de pürüzsüz bir yapıdadır.

Çeşitli fidelerin dikimine uygun esnek diskli düzenlerde ise diskler elastiki bir malzemeden yapılmıştır ve basit yapıdadır. Bu nedenle esnek diskli tip daha hafif ve ucuzdur **(Görsel 6.38)**.

Görsel 6.38: Fide dikim makinesi ile fide dikimi

Fide dikim makinesi; fideyi bükmeden, köklerini kıvırmadan, fide gövdesini toprağa dik olacak şekilde dikmektedir. Bitki çeşidi ve büyüklüğüne göre fideler en fazla 20 cm derine dikilebilmektedir. Fidenin gelişmesini kolaylaştıracak suyu verme sistemi ile her dikim sırasında can suyu, bitkinin kök bölgesine verilmektedir.

Tartışınız

Makine ile fide dikimine neden ihtiyaç vardır? Tartışınız.

2.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(…) Ekim makinelerinde, tohumluk ve gübre doldurma işi tarlada yapılmalıdır.

2. (…) Çeşitli fidelerin dikimi için uygun olan esnek diskli düzenlerde, diskler elastiki bir malzemeden yapılmıştır ve basit yapıdadır.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

can suyu **doğrudan**

1…….. ekimde, önceki ürünün hasadından sonra ekim öncesi hiçbir toprak işlemesi yapılmaz.

2.Fidenin gelişmesini kolaylaştıracak suyu verme sistemi ile her dikim esnasında …… bitkinin kök bölgesine verilmektedir

C- Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1.Pnömatik tek dane ekim makinelerinin, mekanik tek dane ekim makinelerine göre tercih edilmesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Havanın etkisiyle daha hassas ekim yapabilmesi
B) Fiyatlarının çok daha ucuz olması
C) Görünüm itibariyle büyük olması
D) Daha az çeki gücü istemesi
E) Daha fazla çeki gücü istemesi

2.Bitkisel üretim amacıyla ana bitkiyi oluşturacak tohum ya da bitki parçası için hazırlanmış tohum yatağına, bitki isteklerine uygun şekilde tohumun ya da bitki parçasının yerleştirilip toprakla kapatılması işlemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Toprak işleme
B) Ekim
C) İlaçlama
D) Çapalama
E) Dikim

6.3.BİTKİ BAKIM MAKİNELERİ

Tarımsal üretimde önemli bir yere sahip olan ve ülkemizde de çok geniş alanlarda üretimi yapılan pamuk, mısır, ayçiçeği, şeker pancarı, soya, patates, yer fıstığı, susam, kavun, karpuz ve tarla sebzeleri gibi kültür bitkilerinin esasını teşkil eden tohumun veya yumrunun toprağa ekilmesinden veya dikilmesinden hasat edilmesine kadar bütün gelişme sürecinde uygulanan çapalama, gübreleme, ilaçlama, malç serme, boğaz doldurma ve sulama gibi tüm işlemlere **bitki bakım işlemleri** denir. Bu işlemleri yapan tüm alet ve makinelere de **bitki bakım alet ve makineleri** denir.

Bitki bakım makineleri ile çalışırken çok dikkatli olunmalıdır. Bitki bakım makinelerinin kullanım ve çalışması sırasında alınması gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri şu şekildedir:

- Bitki bakım makineleri ve traktör çalıştırılmadan önce trafik ve kullanım emniyeti yönünden her defasında kontrol edilmelidir.
- Bitki bakım makinelerinin bakım-kullanma kılavuzundaki bilgilere ek, genel geçer emniyet tedbirlerine ve kaza önleme talimatlarına da dikkat edilmelidir.
- Çalışmaya başlamadan önce makinenin bütün donanımları ile kullanım elemanlarının işler durumda olduğundan emin olunmalıdır.
- Kullanıcının elbisesi tam olarak vücuduna oturmalıdır. Bol elbiselerden kaçınmalıdır.
- Yangın tehlikesine karşı makine temiz tutulmalıdır.
- Makine hareket ettirilmeden ve çalıştırılmadan önce makinenin yakın çevresinde çocuk bulunup bulunmadığı kontrol edilmelidir. Yeterli kontrolün yapılmasına dikkat edilmelidir.
- Makinenin gerek çalışma ve gerekse taşınması esnasında makine üzerinde ikinci bir şahsın bulunmasına izin verilmemelidir.
- Makinenin taşınması esnasında dış boyutlarının ilgili trafik kanunlarına uymasına da dikkat edilmelidir.
- Makine, bütün koruyucu düzenekleri takıldıktan ve ayarları yapıldıktan sonra kullanılmalıdır.
- Makinenin dönme ve salınım alanları civarında durulmamalıdır.
- Çiftlik gübresi dağıtma makinelerinde römork ikaz, işaret levhaları ile tüm koruyucu muhafazalar takılmalı; çalışan makinenin üzerine çıkılmamalı, dağıtıcı organlara yakın durulmalıdır.
- Bitki koruma makinelerinde ilaç etiketi mutlaka okunmalıdır.
- Bitki koruma makineleri ile çalışmaya başlamadan önce vücutta açık deri bırakmayacak şekilde koruyucu bir elbise giyilmeli; lastik eldiven, bot ve eğer gerekliyse yüzü koruyan bir siperlik veya maske kullanılmalıdır.
- İlaçlama esnasında bir şey yenilmemeli ve içilmemelidir.
- İlaçlamadan sonra sabunlu su ile eller iyice yıkanmalı ve elbiseler değiştirilmelidir.
- Bitki bakım alet ve makineleri ile çalışırken makinenin dönen aksamlarına (vantilatör, mafsallı şaft vb.) dikkat edilmelidir.

6.3.1.Gübreleme Makineleri

Kültür bitkilerinin ihtiyacı olan besin maddelerini, toprağa veya doğrudan bitki yapraklarına vermeye yarayan makinelere **gübreleme makinesi** denir.

Gübreler, bitki besin maddelerinin bir veya birkaçını içlerinde farklı oranlarda bulundurabildikleri gibi değişik formlarda da (toz, granül, sıvı, gaz vb.) bulundurabilir.

Gübrelerin bu değişik özelliklerinden dolayı uygulamada kolaylık sağlaması bakımından gübreleme makineleri, değişik yapılarda imal edilmiştir. Gübreleme makinelerini aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür:

- **İnorganik (mineral / kimyasal) gübre atma makineleri**
  - Katı mineral gübre atma makineleri
    - Santrifüjlü gübre atma makineleri
    - Sandıklı gübre atma makineleri
    - Geniş dağıtma düzenli gübre atma makineleri
    - Özel dağıtıcılı gübre atma makineleri
  - Sıvı ve gaz mineral gübre atma makineleri
- **Organik gübre atma makineleri**
  - Katı çiftlik gübresi dağıtma makineleri
  - Sıvı gübre (şerbet) dağıtma makineleri

6.3.1.1. İnorganik (Mineral / Kimyasal) Gübre Atma Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

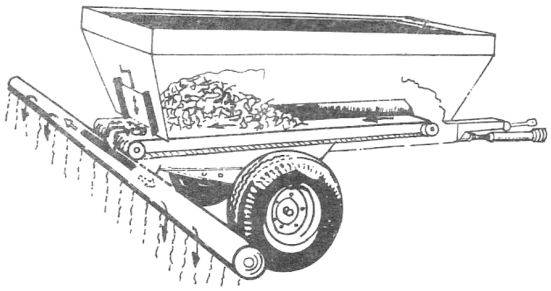
Mineral gübreler, kimyasal yollarla fabrikalarda imal edilir. Halk arasında kimyevi gübre, suni gübre olarak da adlandırılır. Mineral gübreler, üç değişik formda (katı, sıvı ve gaz) bulunabilir. Aynı makine ile değişik formlardaki bu gübreleri atmak çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle mineral gübre atma makineleri değişik özelliklerde imal edilmiştir.

İnorganik (mineral / kimyasal) gübre atma makineleri; toz, kristal ya da granül formundaki katı kimyasal gübreyi toprağa bırakan makinelerdir.

Bu makineler, santrifüjlü ya da diskli gübre dağıtma makinesi olarak da adlandırılmaktadır. Diskli (santrifüj) gübre dağıtma makineleri; traktör üç nokta bağlantı düzenine bağlanan, traktör kuyruk milinden hareketini alan diskle çalışan ve gübreleri diskin meydana getirdiği santrifüj kuvveti ile dağıtan makinelerdir **(Görsel 6.39)**.

Görsel 6.39: Santrifüjlü gübre atma makinesi

Sandıklı gübre dağıtma makineleri, depo genişliği iş genişliğine eşit olan makinelerdir. Günümüzde kullanımı yok denecek kadar azalmıştır. İş verimleri düşüktür. Sandıklı gübre dağıtma makineleri, gübre deposundan akan gübre taneciklerinin dağıtma düzenleri aracılığı ile dağıtılması ilkesine göre çalışır.



Şekil 6.5: Geniş dağıtma düzenli gübre dağıtma makineleri

Geniş dağıtma düzenli gübre dağıtma makineleri, santrifüj ve sandıklı gübre atma makinelerinin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için geliştirilen makinelerdir. Bu makineler, santrifüjlü dağıtıcılara göre daha hassas bir gübreleme yapar. Sandıklı tip gübreleme makinelerine göre de depo hacimleri daha fazladır. Geniş dağıtma düzenli gübre dağıtma makineleri, dağıtıcı organ hareketini genellikle traktör kuyruk milinden almaktadır. Gübre deposu içinde karıştırma ve yedirme işlemi gören bir karıştırıcı bulunmaktadır. Bu makineler; taşıyıcı helezonlu, taşıyıcı bantlı-zincirli ve pnömatik (havalı) olmak üzere üç tiptedir **(Şekil 6.5)**.

Özel dağıtma düzenli gübre atma makineleri, değişik toprak işleme veya bitki bakım makineleri ile beraber kombine olarak da kullanılır. Bu makinelerle iki işlem aynı anda yapıldığından zamandan ve enerjiden tasarruf edilir. Çapa makinesi ile kombine edilen gübreleme makineleri ve dip kazanla kombine edilen gübreleme makineleri bunlara örnek verilebilir.

Görsel 6.40: Sıvı gübre dağıtma makineleri

Sıvı gübre dağıtma makinesi olarak tarla pülverizatörlerine benzer araçlar kullanılmaktadır. Sıvı gübre dağıtma makinesinde, bir kompresörle gübre deposu içine hava basılmakta ve elde edilen bu basınçla sıvı gübreler gübreleme memelerinden püskürtülmektedir. Sıvı gübreler, püskürtme memeleri tarafından tarla veya bitki yüzeylerine uygulanmakta veya sıvı-gaz gübreler, çapa ayaklarının açmış olduğu çizi içerisine yerleştirilmektedir **(Görsel 6.40)**.

Gaz gübrelemede amonyak gazı kullanılır. Amonyak, tankta bulunan basınç etkisiyle veya özel pompalarla dağıtım borularına gönderilir. Birim alana atılacak miktar, ayar musluğu yardımıyla ayarlanarak özel gömücü ayaklara gönderilir.

6.3.1.2.Organik Gübre Atma Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Organik gübre atma / dağıtma makineleri, çiftlik gübresini ahırdan alarak tarlaya taşımada ve dağıtmada kullanılır.

Katı çiftlik gübresi dağıtma makinesi, farklı yapıdaki hareketli elemanları yardımıyla katı çiftlik gübresini parçalayarak toprak yüzeyine dağıtmakta kullanılan bir makinedir. Katı çiftlik gübresi dağıtma makineleri; götürücü ve dağıtıcı düzenlerden oluşan, lastik tekerlekli genellikle tek akslı bir tarım arabası biçimindedir **(Görsel 6.41)**.

Görsel 6.41: Çiftlik gübresi dağıtma makinesi

Sıvı çiftlik gübresi dağıtma makinesi; sıvı haldeki kompostu, ahır gübresini (şerbet) dağıtan makinedir. Sıvı çiftlik gübresi dağıtma makinesinde sıvı gübre tankları lastik tekerlekli bir şasi üzerinde taşınır. Sıvı gübre, bu gübre tankları ile tarlaya / bahçeye taşınmakta ve dağıtıcı üniteler aracılığıyla toprağa uygulanmaktadır **(Görsel 6.42).**

Görsel 6.42: Sıvı çiftlik gübresi dağıtma makineleri

6.3.2.Bitki Bakım İşlerinde Kullanılan Alet ve Makineler

Bitki bakım işlerinde kullanılan alet ve makineler; bitki sıra aralarında kullanılanlar, bitki sıra üzeri bakımında kullanılan alet ve makineler, tarla yüzeyi bakımında kullanılan alet ve makineler şeklinde sınıflandırılır.

6.3.2.1.Bitki Sıraları Aralarında Kullanılan Makineler (Genel ve teknik özellikleri)

Bitki sıra araları bakımında kullanılan alet ve makineleri; çapa alet ve makineleri, boğaz doldurma alet ve makineleri olmak üzere iki grupta sınıflandırabiliriz.

Çapa alet ve makineleri, geniş sıra arası uzaklığı ile ekilmiş olan sıra bitkilerinin sıra aralarında gelişen yabancı otları kesmek ve aynı zamanda toprağı yüzeysel işlemek amacıyla kullanılır. Çapa alet ve makinelerinin kesici uçları, toprak içinde belirli derinlikte hareket ederek yabancı otları keser **(Görsel 6.43)**.

Görsel 6.43: Çapa makineleri

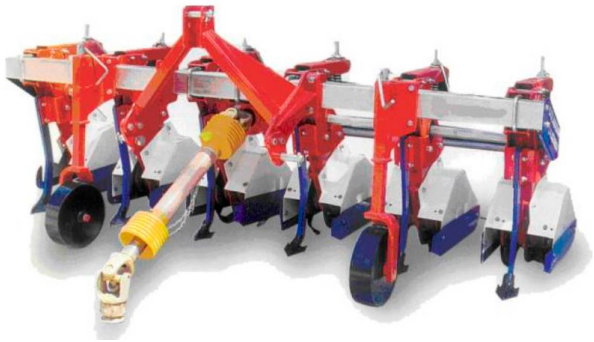
Araştırınız

Çevrenizdeki işletmelerde kullanılan bitki bakım alet ve makinelerini araştırınız. Bu alet ve makinelerin tercih edilme nedenlerini not edip arkadaşlarınızla paylaşınız.

Çapa alet ve makineleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır **(Görsel 6.44-Görsel 6.45)**.

- Sabit ayaklı çapa aleti
- Döner çapalar
- Gübreli ara çapa makinesi
- Frezeli ara çapa makinesi
- Motorlu çapalar

Görsel 6.44: Sabit ayaklı çapa aleti



Görsel 6.45: Frezeli ara çapa makinesi

Boğaz doldurma makineleri; patates gibi bazı bitkilerin kök bölgesine ekimden sonra toprak yığma işlemlerinde kullanılan makinelerdir. Boğaz doldurma alet ve makineleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır **(Görsel 6.46)**.

- Listerler (Ark açma pulluğu)
- Border disk
- Mandal makinesi

Ark açma pulluğu | Border disk | Mandal makinesi

Görsel 6.46: Boğaz doldurma makineleri

Görsel 6.47: Mandal makinesi ile boğaz doldurma

Boğaz doldurma makinelerinde, bitki sıra araları kazınarak derinleştirilirken buradan alınan toprak bitki diplerine doğru yığılır **(Görsel 6.47)**.

6.3.2.2.Bitki Sıra Üzerinde Kullanılan Makineler (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Bitki sıra üzeri bakımında kullanılan alet ve makineleri; kontrolsüz seyreltme makineleri ve kontrollü seyreltme makineleri olmak üzere sınıflandırılabilir.

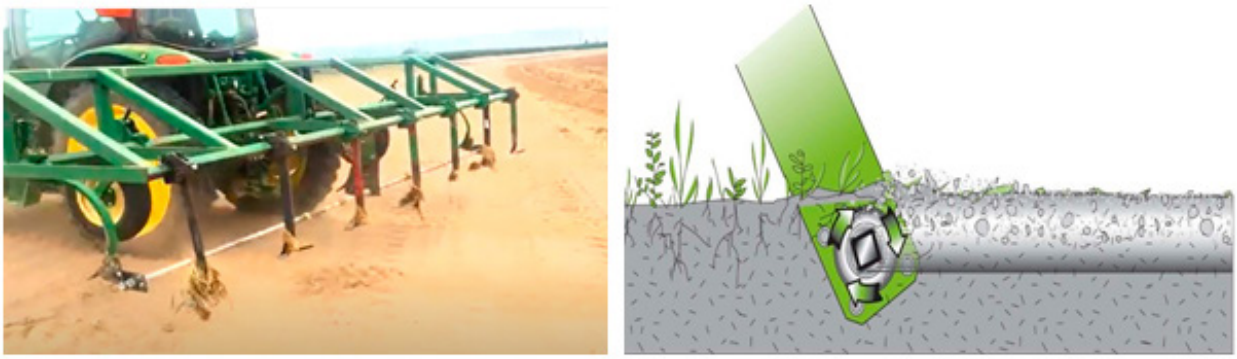
Ekim normundan daha fazla miktarda ekilen pancar, pamuk, mısır gibi bitki tohumlarının çimlenmeden sonra seyreltilme işlemini yapan makinelerdir. Mekanik seyreltme makinelerinde dönme ya da salınım hareketi yapan bir bıçak bitki köklerini 2-3 cm derinlikten kesmektedir.

6.3.2.3.Tarla Yüzeyi Bakımında Kullanılan Makineler (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Tarla yüzeyi bakımında kullanılan alet ve makineleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir.

- Ağ tırmıkları
- Çayır tırmığı
- Tarla fırçaları
- Ot yolucular (Rod weeder)
- Malç serme makineleri

Ot yolucular (çubuk kültivatör); nadas sistemi uygulanan bölgelerde yabani ot mücadelesi ve kapilaritenin bozulması amacıyla kullanılır. Ot yoluculardа, kültivatör ayakları arasında hareket doğrultusuna dik ve toprak yüzeyine paralel bir mil bulunmaktadır. Bu mil; toprağın 6-8 cm derinliğinde ilerleme yönüne ters dönerek otların köklerine sarar, dönme işlemi devam ettikçe bu köklerin toprakla bağlantısını keserek, kuruyup ölmesini sağlar. Ot yolucular, toprak direnci fazla olmayan düz tarlalarda kullanılır **(Görsel 6.48).**



Görsel 6.48: Ot yolucular

Malç serme makineleri, bağ ve bahçelerde toprak yüzeyini organik materyal ya da plastik film ile kaplayan makinelerdir.

Malç serme makineleri, toprak yüzeyini örtmede kullanılan materyal çeşidine göre;

- Plastik örtü serme makineleri,
- Organik malç hazırlama makineleri olarak gruplandırılabilir.

Görsel 6.49: Malç serme makinesi

Plastik örtü serme makineleri ise toprağı ve bitkiyi korumak amacıyla örtüyü yere seren makinelerdir. Plastik malçlama makineleri istenilen özelliğe göre plastik filmi, önceden hazırlanmış toprak üzerine serer ve plastik filmin kenarlarını toprak içerisine gömer **(Görsel 6.49)**.

Organik malç hazırlama makineleri; anız, sap, dal vb. organik malzemeleri küçük parçalar halinde parçalayıp namlu haline getirme ve örme görevini yapar. Yeşil bitki artıkları (dal, yaprak vb.) ve anızın kıyılıp parçalanması için düşey milli bıçaklı parçalayıcılar (pamuk ve ayçiçeği sapı parçalayıcıları gibi) ve yatay milli serbest bıçaklı parçalayıcılar (anız kıyıcılar gibi) kullanılabilmektedir. Odunsu parçalar için odun kıyıcılar kullanılır. Kıyılarak küçük parçalar haline getirilen organik materyal bağ ya da bahçede sıra aralarına dağıtılarak malç yapılır.

6.3.2.4.Dondan Koruma Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Meyve bahçesi ve bağlarda kış ve ilkbahar donmalarından koruma amacıyla kullanılan makinelerdir. Dondan koruyan araçlar etki tarzına göre;

- Kimyasal ilaç püskürtme makineleri,
- Rüzgârlama makineleri **(Görsel 6.50)**,
- Yağmurlama makineleri,
- Isıtma araçları olmak üzere 4 gruba ayrılır.

Görsel 6.50: Meyve bahçelerinde rüzgârlama makinesi

Dondan koruma makinelerinde, kimyasal etkili ilaçların püskürtülmesi ile çiçeklenmenin geciktirilmesi amaçlanmaktadır. Diğer yandan, dondan koruma makineleri ile ağaçlardan radyasyon yoluyla ısı enerjisi kaybını azaltmak için; rüzgârlama ile hava tabakalarının karıştırılması gibi önlemler alınabilmektedir. Yağmurlamada, suyun buza dönüşmesi sonucunda açığa çıkan gizli ısının kullanılması ilkesinden yararlanılmaktadır.

6.3.3.Bitki Koruma İşlerinde Kullanılan Alet ve Makineler (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Kültür bitkilerini zararlı ve hastalıklardan koruma amacıyla kullanılan, ilaç adı verilen kimyasal maddeyi bitki aksamı (yaprak, dal, meyve) üzerine atan makinelere **bitki koruma makineleri** denir.

İlaçlama makineleri, kullanıldıkları güç kaynağına göre;

- Elle kullanılan,
- Traktörle kullanılan,
- Kendi yürür **(Görsel 6.51)**,
- Hava araçlarıyla (uçak vb.) kullanılan olmak üzere 4 gruba ayrılır.

Görsel 6.51: Kendi yürür ilaçlama makinesi

Ayrıca atılan ilacın durumuna göre;

- Sıvı ilaç dağıtanlar,
- Katı ilaç dağıtanlar (tozlayıcılar) olmak üzere gruplandırılır.

Sıvı ilaçlama makineleri, püskürttükleri sıvı ilaç damlacıklarının büyüklüğüne göre de;

- Pülverizatörler,
- Atomizörler,
- Sisleyiciler olmak üzere 3 tipe ayrılır.

Görsel 6.52: Pülverizatör

Pülverizatörler genel olarak depolarındaki ilaçlı sıvıyı, üzerindeki değişik tip memeler yardımıyla istenilen büyüklükte zerrecikler hâline getirerek bitkiler üzerine püskürten bitki koruma makineleridir. Pülverizatörlerin motorlu tip, askılı tip ve çekilir tip olmak üzere farklı tipi mevcuttur. Pülverizatörlerde püskürtme sıvısı; depo içindeki bir karıştırıcı tarafından karıştırılır ve kuyruk milinden hareket alan bir pompa tarafından ilaçlama borularına, oradan da memelere (basınçla) gönderilerek tarlaya püskürtülür **(Görsel 6.52)**.

Görsel 6.53: Atomizör

Atomizörler; özellikle bağ, bahçe, orman ve çeşitli ağaçlık alanların ilaçlanmasına uygundur. Atomizörlerde hava hareketi; şekil itibarıyla yoğun yapıdaki hedeflerin ilaçlanmasında, ilacın nüfuz etmesinde önemli rol oynar. Atomizörlerin sırtta taşınarak kullanılan tipi ve traktörle kullanılan tipleri vardır. Atomizörlerde depodan alınan ilaçlama sıvısı, bir hava kanalı içine yerleştirilmiş olan memeden basınç altında püskürtülür. Hava akımı; memeden çıkan damlacıkların daha fazla parçalanarak, iyice küçülmesine neden olurken damlacıkların daha da uzaklara taşınmasını sağlar **(Görsel 6.53)**.

Sisleme makinelerine termik pülverizatör veya ısı enerjisi ile çalışan pülverizatörler de denmektedir. Sisleme makineleri, sıvı ilacın bir sis bulutu şeklinde yayılması amacıyla kullanılan sis jeneratörleridir. Meyve bahçelerinde sisleme makineleri; ağaç taç yüzeyinin kaplanması, üst tabakaların dumanlama ve sisleme uygulayarak karartılması işlemlerinde de kullanılmaktadır **(Görsel 6.54)**.

Görsel 6.54: Meyve bahçelerinde dona karşı sisleme ve sisleme makinesi

Sisleyicilerde, soğuk sisleme ve sıcak sisleme olmak üzere iki yöntem uygulanır. Soğuk sisleme yapan makinelerde bir hava akımı içine yerleştirilmiş çok yüksek devirli bir disk üzerine, küçük debili yüksek konsantrasyonlu ilaç sıvısı gönderilir. Merkezkaç kuvvet ve hava akımı etkisi ile ilaç çok küçük damlacıklara ayrılır. Sıcak sisleme yapan makinelerde kızgın su buharı çıkışına gönderilen ilaç sıvısı, buharlaşır ve parçalanır.

Araştırınız

Çevrenizdeki tarım işletmelerinde çalışan insanlara tarımsal ürünleri dondan korumak için neler yaptıklarını sorarak araştırınız. Öğrendiklerinizi not ediniz. Notlarınızı sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(.....) Malç serme makineleri, yabancı ot kontrolü yanında sulama aralığının azaltılmasını da sağlar.

2.(.....) Boğaz doldurma; mısır, ayçiçeği gibi bitkilerde son çapalamadan sonra yapılarak köklerin açıkta kalmasını sağlar.

3.(.....) Dondan koruma makineleriyle kimyasal etkili ilaçların püskürtülmesi ile çiçeklenmenin geciktirilmesi amaçlanmaktadır.

4.(.....) Pülverizatörler, bitki örtüsünün zayıf olduğu ve memelerin bitki örtüsünden uzaklığının 60 cm'den az olduğu durumlarda kullanılır. Atomizörler ise genellikle yaprakların ıslanmasının istendiği ve bitki uzaklığının fazla olduğu durumlarda (ağaçların ilaçlanmasında) kullanılır.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

pülverizatör **sisleme makinesi** **gübreleme makinesi** **şerbet**

1. Hayvanların sıvı dışkılarından (idrar) ve katı gübrelerinden sızan sıvıların su geçirmez yerlerde biriktirilmesiyle elde edilen karışıma .....adı verilir.

2.Kültür bitkilerinin ihtiyacı olan besin maddelerini, toprağa veya doğrudan bitki yapraklarına vermeye yarayan makinelere ..... denir.

3.**.....**, genel olarak depolarındaki ilaçlı sıvıyı, üzerindeki değişik tip memeler yardımıyla istenilen büyüklükte zerrecikler hâline getirerek bitkiler üzerine püskürten bitki koruma makineleridir.

4....., sıvı ilacın bir sis bulutu şeklinde yayılması amacıyla kullanılan sis jeneratörleridir.

6.4.HASAT VE HARMAN MAKİNELERİ

Hasat tekniği; tarımsal faaliyetlerin bitki üretimiyle ilgili bölümünde olgunluk devresine erişmiş ürünlerin topraktan çıkarılması, biçilmesi, bağ ve bahçe gibi üretim alanlarında dalından koparılması, toplanması, sınıflanması ve depolanmak üzere hazırlanması işlemleridir.

Kültür bitkilerinde hasat işlemi tamamladıktan sonra özellikle taneli (hububat, mısır, baklagil, ayçiçeği vs.) bitkilerde harman yapılarak tanenin (başak, koçan, kabuk veya kapsül gibi) ayrılması gerekir. Bu ayırma işlemi sırasında başak, kapsül veya koçanlar ovalanarak veya dövülerek üzerinde bulunan taneler serbest hâle getirilir. Yapılan bu işlemlerin tümüne **harman** denir.

Olgunlaşma dönemine giren kültür bitkilerinin meyve, yaprak, sap gibi yararlı kısımlarını kesen, koparan, başka bir deyişle bitkiden ayıran; gerekirse istenmeyen parçacıklardan temizleyen, sınıflandıran ya da depolanmak üzere hazırlama işlemlerini yapan makinelere **hasat ve harman makinesi** denir.

Kuvvetin etki yönünü ve hareket hızını değiştirebilen mekanizmaları bulunan düzenler, birer makinedir (hasat makinesi).

Hasat ve harman makineleri, kullanım esnasında tehlike oluşturabilecek makinelerdir. Bu makineler ile çalışırken çok dikkatli olunmalıdır. Hasat ve harman makinelerinin kullanımı ve çalışması esnasında alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri şu şekildedir:

- Hasat ve harman makinesini ilk çalıştırması ve kontrolü kapalı yerlerde yapılmamalı, zararlı gazlar dikkate alınmalıdır.
- Hasat ve harman makineleri, dinlenme aralarında bile traktörden ayrılırken motor stop edilmelidir.
- Hasat ve harman makinelerinde tıkanma kesinlikle elle giderilmemeli ve elle yedirme yapılmamalıdır.
- Hasat ve harman makinesi trafiğe açık cadde veya yolda kullanılacağı zaman makine yol durumuna getirilmeli, gerekli aydınlatma lambaları ve kırmızı / beyaz işaret levhaları takılmalıdır.
- Hasat ve harman makinelerinde kuyruk mili ve dönen diğer miller hiçbir zaman muhafazasız çalıştırılmamalıdır.
- Sap döver harman makinesinde makineye sap atma işlemi; römork, kamyon ya da makine üzerine çıkarak değil mutlaka yerden yapılmalıdır.
- Hasat ve harman makinelerinde çalışan makinenin ayar veya bakımı, makine mutlaka durdurulduktan sonra yapılmalıdır.
- Hasat ve harman makinelerinde dikkatli araç kullanılmalı, özellikle uzun ve ağır çekilir tip makinelerde ön aks yüklenmelerine dikkat edilmelidir. Böylece, aletlerde devrilmeye karşı dikkatli olunur.
- Hasat ve harman makinesinde makine üzerinde çalışırken traktör mutlaka stop edilmelidir.
- Kanatlı orak makinesi ile çalışma esnasında kanatların hareket alanı içerisinde kimsenin bulunmamasına dikkat edilmelidir.
- Balya makinesi çalışırken makine yanlarından sarkan ot veya saplar el ile çekilmemeli, bağlama tertibatına müdahale edilmemeli, ipin kopması halinde makine ve kuyruk milinin hareketi durdurulduktan sonra gereken yapılmalıdır.
- Hasat ve harman makinesi etrafında görevlilerden başka kimse bulundurulmamalıdır.
- Hasat ve harman makinesi ile gece yapılan çalışmalarda yeterli aydınlatma sağlanmalıdır.
- Hasat ve harman makinesi ile çalışmada geniş, savruk ve bol elbise kullanılmamalıdır.
- Hasat ve harman makineleri çalışırken, çeki oku vb. parçalara basılarak üzerine çıkılmamalıdır.
- Hasat ve harman makinesi çalışırken traktör sürücüsü yanında ikinci bir kişinin bulunmasına izin verilmemelidir.
- Yuvarlak balya makinelerinde arka kapak açılıp kapatılırken kapağın hareket alanı içerisinde kimsenin bulunmaması sağlanmalıdır.

- Şekerpancarı hasat makinesinde boşaltma esnasında deponun altında bulunmamaya dikkat edilmelidir.
- Hasat ve harman makinesini çalıştırılırken bütün emniyet muhafazalarının yerli yerinde olması sağlanır; aksi takdirde hareketli parçalar elinizi veya elbisenizi kapabilir.
- Hasat ve harman makinesinde el ve ayaklar hareketli parçalardan uzak tutulmalıdır.
- Hasat makinesinde yangınlara karşı mutlaka çok amaçlı bir kuru kimyasal yangın söndürücü bulundurulmalıdır.
- Hasat ve harman makinesinde asla ikinci bir kişi (özellikle çocuklar) makine üzerinde taşınmamalıdır.

Araştırınız

Tarımsal ürünlerin hasadı sırasında ürün açısından dikkat edilmesi gereken iş sağlığı ve güvenliği noktaları nelerdir? Araştırınız.

Hasat ve harman makineleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

- Hububat hasat harman makineleri
- Yem bitkileri hasat makineleri
- Meyve hasat makineleri
- Sebze hasat makineleri
- Özel hasat makineleri

6.4.1.Hububat Hasat Harman Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Arpa, buğday, yulaf, çavdar vb. tahılların hasat harmanı için kullanılan makinelerdir. Bu makineler ile aynı zamanda fasulye, nohut, mercimek vb. baklagiller de harmanlanabilmektedir. Hububat hasat makinesi çeşitleri:

- Kanatlı orak makinesi,
- Sap döver harman makinesi,
- Toplar döver harman makinesi,
- Biçerbağlar hasat makinesi,
- Biçerdöverdir.

Görsel 6.55: Kanatlı orak makinesi

Kanatlı orak makinesi, biçerdöverlerin kullanılamadığı veya küçük boyutlu tarım alanlarında hububat hasadı için kullanılan makinedir. Bu makineler, genellikle biçerdöverin çalışamadığı eğimli arazilerde kullanılır. Ürünün zayıf olduğu kıraç bölgelerde de (biçerdöver ile uygun olmayacağından) hasat, orak makineleriyle yapılır. Orak makinelerinin ülkemizde kullanımı yaygındır **(Görsel 6.55)**.

Görsel 6.56: Sap döver harman makinesi

Kanatlı orak makinesinde; makinenin tek yaprak bıçaklı biçme ünitesi ile tahıllar biçilir, biçilen ürün sapları bir tabla üzerinde toplanır ve döner tırmık ile tabla üzerinden aktarılarak tarla üzerine namlu halinde bırakılır.

Sap döver harman makinesi, önceden biçilen veya yolunan başaklı ya da daneli sapların (tahıllar veya baklagiller) harmanlanmasını sağlayan makinedir **(Görsel 6.56)**.

Sap döver harman makinesi sabit olarak çalıştırılmaktadır. Başaklı veya daneli saplar, makinenin yanına getirilerek harman edilir. Makine, traktör çeki kancasına bağlanır ve hareketini traktör kuyruk milinden alır.

Toplar döver harman makinesi, önceden biçilmiş ve tarlaya namlu halinde bırakılmış başaklı sapların toplanmasını ve harmanlanmasını sağlayan makinedir. Toplar döver harman makinesi, toplama ünitesi ile tarla yüzeyinden alınan başaklı sapları harmanlama ünitesine iletir ve burada harmanlar **(Görsel 6.57)**.

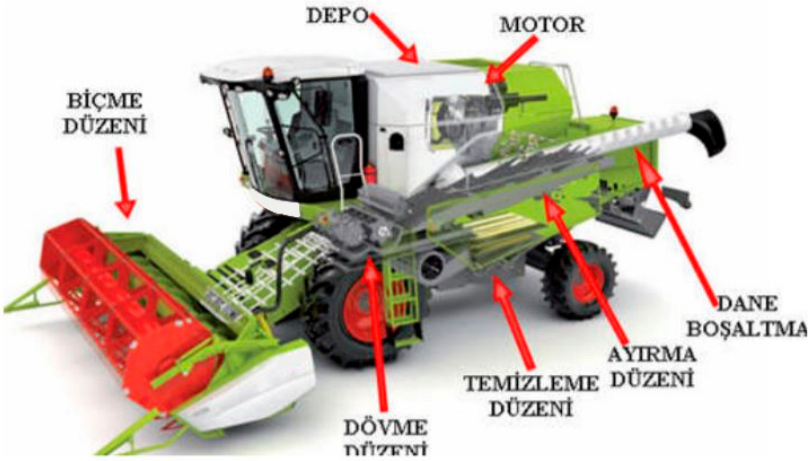
Görsel 6.57: Toplar döver harman makinesi

Görsel 6.58: Biçerbağlar hasat makinesi

Biçerbağlar hasat makinesi; küçük meyilli arazilerin ürün hasadında özellikle tahıl ve susam hasadında daha çok kullanılmaktadır. Bu makineler, hasat etmiş olduğu ürünü bağlayarak araziye bırakır **(Görsel 6.58)**.

Görsel 6.59: Biçerdöver

Biçerdöver; biçme, yedirme, harmanlama, temizleme, depolama, aktarma üniteleri ile kombine bir hububat hasat makinesidir **(Görsel 6.59)**.



Görsel 6.60: Biçerdöverin biçme, harmanlama ve temizleme üniteleri

Biçerdöverde biçme ünitesi parmaklı tip olup başakları bıçaklara doğru yatıran bir dolaptan oluşmaktadır. Biçilen hububatın harmanlama ünitesine taşınması önce tabla helezonu sonra da tabla elevatörü ile gerçekleştirilir **(Görsel 6.60)**.

Görsel 6.61: Biçerdöver ile hasat

Batör - kontrbatör çiftinden oluşan harmanlama ünitesinden çıkan dövülmüş haldeki başak ve saplar sarsağa gelir. Sarsağın silkeleme ve titreşim hareketi ile ayrılan daneler elek ünitesine gelir. Burada sap, saman, tane, kırık başak parçaları, kavuz, yabancı ot ve tohumlar taş ve toprak parçaları ayrılır. Taneler, biçerdöver deposuna taşınır **(Görsel 6.61)**.

6.4.2.Yem Bitkileri Hasat Makineleri

Yem bitkileri; hayvan yemi olarak yetiştirilen ancak bunun yanında toprak ve suyu muhafaza etme, ekim nöbeti içinde kendinden sonra gelen ürünlerin verimini artırma özellikleri taşıyan, doğrudan doğruya veya sonradan yedirilmek üzere hasat edilerek kurutulan veya silajı yapılan bitkilerdir. Yeşil yem hasat makineleri; hayvanlara yedirmek amacıyla yetiştiriciliği yapılan bu yem bitkilerinin biçilmesi, biçilen bitkilerin kuruması için karıştırılıp çevrilmesi ve toplanması aşamaları ile silaj yapılacak ürünlerin hasadında kullanılan makinelerdir. Bu makineler bitkilere uyguladığı işlem ve çalışma özelliklerine göre;

- Yeşil yem / çayır / ot biçme makineleri,
- Yeşil yem / çayır / ot çevirme ve namlu yapma makineleri,
- Balya makineleri,
- Silaj makineleri olmak üzere 4 gruba ayrılır.

6.4.2.1.Yeşil Yem / Çayır / Ot Biçme Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Çayır biçme makinelerinin görevi, her türlü yeşil yem bitkilerini istenen biçme yüksekliğinde en az kayıpla ve en kısa sürede biçmektir. Çayır biçme makineleri biçme sistemlerine (biçme tekniğine) göre genel olarak makaslama kesme yapanlar ve serbest kesme yapanlar olmak üzere ikiye ayrılır.

Makaslama kesme yöntemiyle çalışan çayır biçme makineleri ise kendi arasında parmaklı çayır biçme makineleri ve çift bıçaklı çayır biçme makineleri olmak üzere iki gruba ayrılır. Parmaklı çayır biçme makinelerinde, kesilecek ürün sabit olan parmak ve hareketli olan bıçak arasına alınarak kesilir. Çift bıçaklı çayır biçme makinelerinde ise iki adet hareketli bıçak olup, kesilecek ürün bu iki bıçak arasına alınarak kesilir **(Görsel 6.62)**.

Parmaklı Çift Bıçaklı

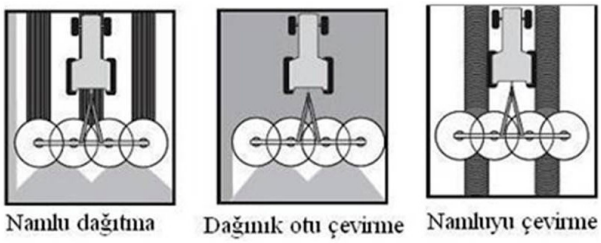
Görsel 6.62: Makaslama kesme yöntemiyle çalışan çayır biçme makineleri

Serbest kesme yöntemiyle çalışan (döner bıçaklı) çayır biçme makineleri de tamburlu ve diskli olmak üzere ikiye ayrılır. Döner bıçaklı çayır biçme makinelerinde, karşı bıçak sistemi olmayıp biçme serbest kesme yöntemi ile gerçekleşir **(Görsel 6.63)**.

Görsel 6.63: Serbest kesme yöntemiyle çalışan çayır biçme makineleri

Görsel 6.64: Diskli sıkmalı çayır biçme makinesi

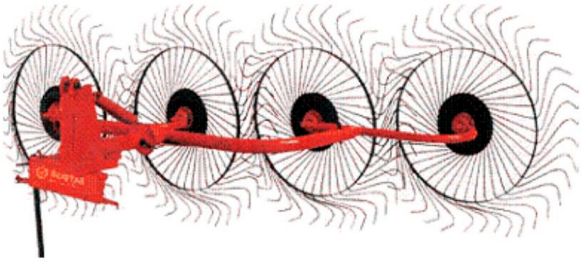
Diskli sıkmalı çayır biçme makinelerinde, saplar düz yüzeyli iki silindir arasından sıkıştırılarak, geçirilirken ezilir ve hücre suyu açığa çıkar. Bu makineler, kurutulacak yeşil otun kuruma hızını arttırmak amacıyla biçilmiş otun saplarını ezerek hücre suyunu çıkaran makinelerdir **(Görsel 6.64)**.



Şekil 6.6: Ot dağıtma ve çevirme makinelerinin kullanım alanları

6.4.2.2.Yeşil Yem / Çayır / Ot Çevirme ve Namlu Yapma Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Namlu yapma ve ot çevirme, dağıtma makineleri; biçilen ürünün yayılması, alt üst edilmesi ve tekrar toplanmasında (namlu yapılmasında) kullanılan makinelerdir. Bu makineler, otların biçilmesinden sonra toplanmasına kadar olan devrede iş yapar **(Şekil 6.6)**. Bu devrede otların mümkün olduğu kadar az besin kaybederek çabuk kurumaları istenir.

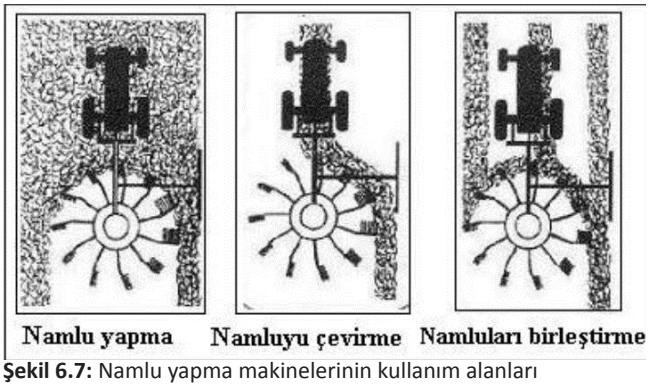


Görsel 6.65: Yıldız çarklı tip ot çevirme ve toplama makinesi

Ot çevirme ve dağıtma makineleri, otun havalanması ve daha çabuk kuruması amacıyla otu dağıtma ve çevirme işinde kullanılan makinelerdir **(Görsel 6.65).**

Görsel 6.66: Şanzımanlı tip ot çevirme ve toplama makinesi

Bu makineler, otun biçilirken dağıtılması veya sonradan namlu yapılmış otun dağıtılması, dağınık otun çevrilmesi ve namlunun dağıtılmadan çevrilmesi işlemlerini yapar **(Görsel 6.66)**.



Şekil 6.7: Namlu yapma makinelerinin kullanım alanları

Yeşil olarak muhafaza edilecek yem bitkileri, biçimin hemen ardından balya veya silaj makineleri gibi değişik toplama makineleri ile toplanacaktır. Kuru olarak muhafaza edilecek yem bitkileri ise tarlada kuruduktan sonra toplanacaktır. Gerek biçim sırasında dağılmış gerekse kurutmak amacıyla özellikle tarla yüzeyine dağıtılmış bulunan yem bitkilerinin kolayca ve en az kayıpla tarla yüzeyinden alınabilmesi için düzgün bir sıra hâlinde toplanması gerekmektedir. İşte, biçilip tarla yüzeyinde düzgün bir sıra hâlinde toplanmış olan ot sırasına namlu denmektedir **(Şekil 6.7)**. Kurutmak için dağıtılan ürün, özellikle gecenin yağış ve çiğinden korunması amacıyla akşamüzeri namlu yapılmaktadır.

Namlu yapma makineleri, hasat edilen yeşil yem bitkilerinin bir balina gövdesi gibi, 60-150 cm genişliğinde, bir araya toplanarak namlu hâline getirilmesine yarayan makinelerdir.

6.4.2.3. Balya Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Balya makineleri, hasat sonrası biçilmiş ve kurutulmuş olan materyalin (ot, yonca, hububat sapları vb.) toplanarak paketleme (balyalama) yapılmasını sağlayan makinelerdir. Balya yapılarak taşıma ve depolama işlemlerinde kolaylık sağlanmış olur. Balya makinelerinin çeşitli tipleri vardır. Yaptıkları balyanın şekline göre balya makineleri, genellikle köşeli balya makineleri ve rulo (yuvarlak) balya makineleri olmak üzere iki grupta incelenmektedir.

Köşeli balya makineleri genel olarak küçük balya makineleri ve büyük balya makineleri olmak üzere ikiye ayrılır. Ayrıca bu makineler; alçak basınçlı balya makineleri, yüksek basınçlı balya makineleri ve çok yüksek basınçlı balya makineleri olmak üzere de sınıflandırılabilmektedir. Günümüzde, diğer balya makinelerinin yanında köşeli büyük balya makineleri daha çok tercih edilmektedir. Çünkü bu makinelerin yapmış olduğu balyaları taşımak daha kolaydır. Bu makineler, geniş dikdörtgen prizma şeklinde balya yapmaktadır.

Köşeli balya makinesiyle balya yapılacak tarlada ot, sap vb. materyal daha önceden biçilip namlu halinde tarlaya bırakılmıştır. Balya makinesi, namludaki otu toplama ünitesi ile toplar ve sıkıştırma kanalına sevk eder. Sıkıştırma kanalında piston tarafından sıkıştırılan otlar balya haline getirilir. Balyalar, otomatik bağlama düzeni ile bağlanır ve tarla yüzeyine bırakılır **(Görsel 6.67)**.

Görsel 6.67: Köşeli balya yapma makinesi

Görsel 6.68: Balya yükleme kızağı

Görsel 6.69: Rulo balya makinesi

Görsel 6.70: Balya sarma / Streçleme makinesi

Dikdörtgen prizma biçimindeki balya makinelerinden çıkan balyaların, taşıma araçlarına yüklenmesi için balya makinesine kızak ya da fırlatıcı eklenmektedir. Böylece balya yere atılmadan doğrudan yükleme aracına yüklenebilmektedir. Bu uygulama iş gücü ihtiyacını azaltıp iş verimini artırmaktadır **(Görsel 6.68)**.

Rulo balya makineleri ile balya yapılacak tarlada; ot, sap vb. materyal daha önceden biçilip namlu halinde tarlaya bırakılmıştır. Balya makinesi, namludaki otu toplayıcı organıyla toplar ve sıkıştırma kanalına sevk eder. Sıkıştırma kanalında rulo halinde katlanarak sıkıştırılan otlar balya haline getirilir **(Görsel 6.69)**.

Balyalar, istenilen büyüklükte ayarlanıp file ile kaplanır ve tarla yüzeyine bırakılır **(Görsel 6.70)**.

Görsel 6.71: Silaj makineleri

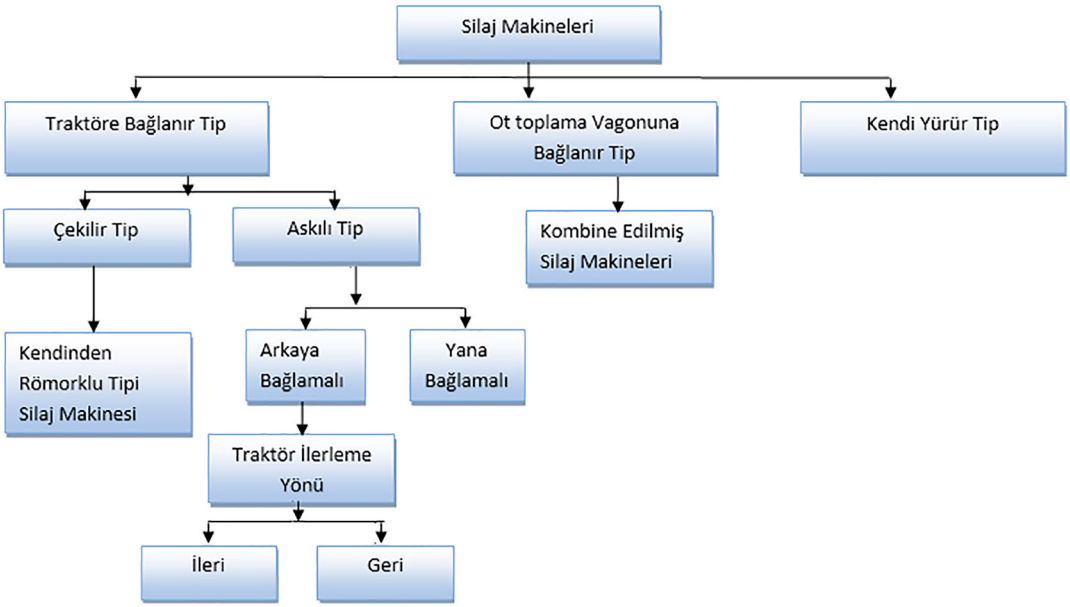
6.4.2.4. Silaj Makinesi (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Yeşil yem bitkileri, hayvanların beslenmesi açısından çok önemli yem maddeleridir; ancak her mevsim yeşil yem bulmak mümkün değildir. İşte, yem bitkilerini kurutmadan, yeşil olarak muhafaza ederek sürekli yeşil yem temin etmenin bir yolu da silaj yapmaktır.

Görsel 6.72: Kendi yürür silaj makinesi

Silaj yapabilmek için yeşil yem bitkilerinin parçalanarak küçültülmesi gerekir. İşte bu amacı gerçekleştirebilmek için silaj makineleri kullanılmaktadır. Silaj makineleri; silaj yapılacak yem bitkilerini tarlada biçerek parçalayan veya biçilmiş ürünü tarladan alarak parçalayan ve taşıma vasıtasına (römork, vagon vs.) üfleyerek fırlatan, kendi yürür veya traktörle çekilen makinelerdir **(Görsel 6.71)**.

Silaj makinelerini çok değişik açılardan sınıflandırmak mümkündür **(Tablo 6.2).** Öncelikle güç kaynağına göre



Tablo 6.2: Silaj makinelerinin sınıflandırılması

sınıflandırılırsa traktörle kullanılan ve kendinden motorlu (kendi yürür) silaj makineleri olmak üzere iki değişik tipi mevcuttur. Ülkemizde daha çok traktörle kullanılan tipleri yaygın olsa da özellikle son yıllarda büyük tarım işletmelerinde kendi yürür silaj makineleri de kullanılmaya başlamıştır. Traktörle kullanılan silaj makineleri, çekilir tip olabileceği gibi askılı tip de olabilmektedir **(Görsel 6.72)**.

Silaj makineleri, bağlama düzenlerine göre şöyle sınıflandırılır **(Tablo 6.2):**

Silaj makineleri, kullanım amacına göre; mısır silaj makineleri, ot silaj makineleri ve ot toplama düzenli silaj makineleri olarak üç grupta incelenebilir. Mısır silaj makineleri, her ne kadar özel olarak mısır silajı için yapılmış olsa da mısır gibi gelişmiş bitki yapısına sahip sorgum ve ayçiçeği benzeri bitkilerin silaj yapımında da kullanılabilmektedir. Bunlar bir, iki veya üç sıra biçecek şekilde olabileceği gibi sıra bağımsız olan çeşitleri de mevcuttur.

6.4.3.Meyve Hasat Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Meyve hasadında kullanılan hasat makineleridir. Meyve hasat makineleri genellikle işlenecek (gıda endüstrisinde kullanılacak) meyvelerin hasadında kullanılır.

Görsel 6.73: Elma hasat makinesi

Meyve hasadında kullanılan makineler meyvenin özelliğine göre;

- Üzüm ve üzümsü meyve hasat makineleri,
- Ağaç meyvesi hasat makineleri olmak üzere 2 ana gruba ayrılır.

Ayrıca hasat makinesi güç kaynağına göre de 4 gruba ayrılırlar;

- Kendi yürür hasat makineleri
- Traktörle çalıştırılan silkeleyiciler
- El silkeleyiciler
- Elle hasat yardımcı araçları

Görsel 6.74: Üzüm hasat makinesi

Meyve hasat makineleri meyvenin silkeleme, sıyırma gibi işlemlerle dalından koparılması; düşen meyvenin bir platform üzerinde tutulması; makine deposuna iletilmesi ve dal, yaprak vb. kısımlardan temizlenmesi ilkesi ile çalışır. Sert kabuklu meyveler yere düşürülüp toplama makineleri ile yerden toplanır.

Silkeleme makineleri, ağaç gövdesini ya da dalını silkeleyerek dalla birlikte meyvelerin de belirli genlik ve frekansta titreşmesine yani sarkaç gibi sallanmasına neden olur. Bu hareket sırasında oluşan atalet kuvvetinin meyvenin sapa bağlanma kuvvetini yenecek değere ulaşmasıyla meyve saptan koparak düşer **(Görsel 6.73)**.

Görsel 6.75: Meyve tutma platformu

Sıyırma ilkesi, tarak benzeri elemanlarla dalların sıyrılması ve meyvelerin düşürülmesi biçiminde uygulanır.

Kendi yürür meyve hasat makineleri dal silkeleyici ve gövde silkeleyici olmak üzere 2 tipte üretilmektedir. Kendi yürür hasat makinelerinin bir kısmı, durmaksızın (kesiksiz) hasat yapabilecek biçimde imal edilmektedir **(Görsel 6.74)**.

Görsel 6.76: Yerden meyve toplayan makineler

El silkeleyiciler; bodur tip meyve ağaçlarını, çalı tipi ya da üzümsü meyveleri hasat etmek için imal edilen hafif ,küçük ve omuzda taşınabilen silkeleyicilerdir.

Dalından düşürülen meyvelerin tutulduğu tutma platformları, yere serilen bez ya da yumuşak yüzeylerden, ters şemsiye gibi açılıp kapanabilen, bükülebilen, ayarlanabilenlere kadar birçok tipte üretilmektedir. Bunlarda aranan özellik, meyvelerin en az zedelenme ile toplanmasıdır **(Görsel 6.75)**.

Görsel 6.77: Sofralık meyve hasadı

Fındık, ceviz, badem, fıstık gibi sert kabuklu meyvelerin silkelenerek yere düşürülmesinden sonra yerden toplanmaları için toplama makineleri kullanılmaktadır. Burada toplayıcı elemanlar yumuşak parmak, disk vb. elemanlardan oluşur **(Görsel 6.76)**.

Sofralık meyve hasadında elle hasat uygulanmaktadır. Verimin artırılması, zorlanmanın ve yorgunluğun azaltılması için yardımcı araçlar kullanılmaktadır. Böylece insan iş verimi %25 ila %30 kadar artmaktadır **(Görsel 6.77)**.

6.4.4.Sebze Hasat Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Sebze hasadında kullanılan makinelerdir. Sebze hasadında kullanılan makineler, sebze türlerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

- Kök sebze hasat makineleri,
- Soğanlı sebze hasat makineleri,
- Yaprağı yenen sebze hasat makineleri,
- Meyvesi yenen sebze hasat makineleri.

Görsel 6.78: Havuç hasat makinesi

Sebze hasat makineleri güç kaynağına göre de aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

- Kendi yürür hasat makineleri,
- Traktörle çalıştırılan hasat makineleri,
- Elle hasat yardımcı araçları.

Kök sebze hasat makineleri; havuç, turp, şalgam gibi kökünden yararlanılan sebzelerin hasadında kullanılan makinelerdir. Bu makineler, erken ve geç hasat uygulamasına bağlı olarak 2 farklı tipte üretilmektedir. Erken hasat yapanlar bitkiyi yaprağından tutup sökerek topraktan çıkarır. Yaprakların kopma direncinin azaldığı geç sökümde ise bitki kökünün topraktan çıkarılması ana ilkedir. Topraktan sökülerek hasat edilen havuçların yaprakları hasattan önce kesilir **(Görsel 6.78)**.

Görsel 6.79: Ispanak hasat makinesi

Yaprağından tutularak sökülenlerde yapraklar sökümden sonra makine üzerinde kesilir **(Görsel 6.79)**.

Görsel 6.80: Soğanlı sebze hasat makinesi

Soğanlı sebze hasat makinelerinde, soğan kısmen toprak üzerinde olduğundan söküm işi kolaydır **(Görsel 6.80)**. Özellikle nemli bölgelerdeki hasattan sonra kendi muhafaza nemine gelinceye kadar soğanın kurutulması gerekir. Kurutma işlemi, bazen hasat sistemi içinde tarlada yapılır. Bunun için ayrıca çevirme ve toplama makineleri de kullanılır.

Görsel 6.81: Marul hasat makinesi

Yaprağı yenen sebzelerden lahana, marul gibi sebzeler baş kesilerek

hasat edilir. Marulda, olgun olanları seçme ünitesi de bulunur. Ispanak gibi sebzeler, biçilerek hasat edilir **(Görsel 6.81)**.

Görsel 6.82: Domates hasat makinesi

Meyveli sebzelerden domates hasat makineleri ya bitkiyi kökten keserek daha sonra meyveleri makine üzerinde ayırarak ya da bitki yerde iken tarama-sıyırma ilkesi ile domatesleri kopararak hasat yapar **(Görsel 6.82)**.

Görsel 6.83: Kabak çekirdeği çıkarma makinesi

Meyveli sebzelerden hıyar (kornişon) hasadı geçişli yönteme göre yapılır. Bu yöntemde, bitki kesilerek makine üzerinde meyveler sıyırma yöntemi ile bitkiden ayrılır.

Taze fasulye ve bezelye gibi meyveli hasat makinelerinde bitkinin yerde iken meyvelerini sıyırma-tarama ilkesi ile hasat gerçekleşir.

Bal kabağı, kavun, karpuz gibi büyük meyveli sebzeler için de hasat makineleri bulunmaktadır **(Görsel 6.83).**

6.4.5.Özel Hasat Makineleri (Genel Ve Teknik Özellikleri)

Görsel 6.84: Traktörle çekilir pancar hasat makinesi

Görsel 6.85: Kendi yürür pancar hasat makinesi

Pancar hasat makinesi, şeker pancarını topraktan söken, ortamdaki toprak parçaları ve diğer yabancı maddelerden ayıran ve depoya yükleyen makinedir. Pancar makineleri güç kaynağının tipine göre 2 gruba ayrılır:

- Traktörle çekilir pancar hasat makinesi **(Görsel 6.84),**
- Kendi yürür pancar hasat makinesi **(Görsel 6.85),**

Görsel 6.86: Traktörle çekilir patates hasat makinesi

Görsel 6.87: Kendi yürür patates hasat makinesi

Pancar hasat makinesi; pancarda baş kesme (istenmeyen yapraklı kısım), topraktan sökme, yükseltme, toprak vb kısımlardan temizleme ve depoya yükleme işlemlerini uygular.

Patates hasat makinesi, topraktaki patates yumrularını çıkaran ve toprak, taş vb. yabancı maddeleri ayırarak deposuna yükleyen makinedir **(Görsel 6.86)**. Patates hasat makineleri, hasat sırasındaki uyguladığı işlemlere göre 2 gruba ayrılabilir:

- Kombine hasat makinesi
- Patates sökme makinesi

Görsel 6.88: Kendi yürür pamuk hasat makinesi

Kombine hasat makineleri; patatesi topraktan çıkararak taş, toprak ve saplardan ayıran ve depolayan özelliklere sahiptir **(Görsel 6.87)**. Patates sökme makineleri topraktan çıkardığı patatesin toprağını eledikten sonra yumruyu namlu halinde tarlaya bırakır.

Pamuk hasat makinesi ile pamuğun mekanik hasadı, bitkinin faydalı bölümü olan kütlü pamuğun (lif ve çekirdek) bir hasat makinesi ile bitkinin üzerinden alınmasıyla yapılmaktadır. Pamuk hasat makineleri, bitki üzerindeki sadece açmış kozalardaki kütlü pamuğu hasat etmektedir **(Görsel 6.88)**.

Ülkemizde kullanılan pamuk hasat makineleri 4, 5, 6 toplama ünitesine sahip olanlarıdır. Her bir ünite, bir sıra pamuğu toplamaktadır. Her bir toplama ünitesinde iki adet döner tambur vardır. Bu tamburlar üzerinde hem tamburla birlikte hem de kendi etrafında dönen iğler bulunmaktadır. Tamburlarla birlikte dönen iğler, pamukları yakalamakta ve devam eden dönme esnasında sıyırıcı plakalar tarafından iğler sıyrılmakta daha sonra sıyrılan pamuklar hava akımı yardımı ile sepete iletilmektedir.

4.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1.(.....) Diskli çayır biçme makinelerinde, disk kovanı üzerinde kesici bıçaklar bulunmaz.

2.(.....) Pamuk hasat makineleri, bitki üzerindeki sadece açmış kozalardaki kütlü pamuğu hasat etmektedir.

3.(.....) Soğanlı sebze hasat makinelerinde, soğan kısmen toprak üzerinde olduğundan söküm işi kolaydır.

4.(.....) Yumuşak kabuklu meyveler, yere düşürülüp toplama makineleri ile yerden toplanır.

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

ot silaj makinesi biçerdöver hasat

1…… tekniği; tarımsal faaliyetlerin bitki üretimiyle ilgili bölümünde, olgunluk devresine erişmiş ürünlerin topraktan çıkarılması, biçilmesi, bağ bahçe gibi üretim alanlarından koparılması, toplanması, sınıflanması ve depolamak üzere hazırlanması işlemleridir.

2……., silaj yapılacak yem bitkilerini tarlada biçerek parçalayan veya biçilmiş ürünü tarladan alarak parçalayan ve taşıma vasıtasına (römork, vagon vs.) üfleyerek fırlatan kendi yürür veya traktörle çekilen makinelerdir.

3. ……. çevirme ve dağıtma makineleri, otun havalanması ve daha çabuk kuruması amacıyla otu dağıtma ve çevirme işinde kullanılan makinelerdir.

4……..; biçme, yedirme, harmanlama, temizleme, depolama, aktarma üniteleri ile kombine bir hububat hasat makinesidir.

ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A- Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Çekilir tip elevatörlü taş toplama makineleri ile çalışırken ne tür koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır?
A) Eldiven, çizme, tulum
B) Baret, gözlük, maske
C) Kaynak gözlüğü, baret, eldiven
D) Maske, çizme, eldiven
E) Önlük, çizme, eldiven

2.Diskli pulluklara neden diskli pulluk denir?
A) Bağlama kafası disk şeklinde olduğundan
B) Pulluk gövdesi disk şeklinde olduğundan
C) Pulluk çatısı disk şeklinde olduğundan
D) Çapraz mili disk şeklinde olduğundan
E) Sıyırıcı eleman disk şeklinde olduğundan

3.Alet kombinasyonları aşağıdakilerden hangisini sağlar?
A) Zaman tasarrufu
B) Yakıt tasarrufu
C) İş gücü tasarrufu
D) Alet ve ekipmanların daha az yıpranmasını sağlar
E) Hepsini

4.Tohum ve gübreyi aynı anda ekebilen ekim makineleri aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kombine ekim makineleri
B) Basit ekim makineleri
C) Çekilir tip ekim makineleri
D) Askılı tip ekim makineleri
E) Mekanik ekim makinesi

5.Rulo balya makinelerinin köşeli balya makinelerine göre avantajı aşağıdakilerden hangisidir?
A) İş kapasiteleri yüksektir.
B) İş kapasiteleri düşüktür.
C) İş kapasiteleri aynıdır.
D) İş hacimleri küçüktür.
E) Hiçbiri

B- Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri uygun sözcüklerle tamamlayınız.

pülverizatör **silaj** **kısa**

1.Şerbetten yayılan keskin ve rahatsız edici kokunun çevreyi rahatsız etmemesi için şerbet mümkün olduğunca …….. sürede tarlaya atılmalıdır.

2.Etkili madde, sıvı bir taşıyıcı içinde damlalar şeklinde bir basınç enerjisi yardımıyla taşınıyorsa bu tip bitki koruma makinelerine …….. denir.

3. Yeşil yemlerin havasız bir ortamda bırakılarak, süt asidi bakterilerinin yardımıyla ekşitilmesi yoluyla elde edilen hayvan yemine ……. denir.

C-Aşağıdaki soruların cevaplarını noktalı yerlere yazınız.

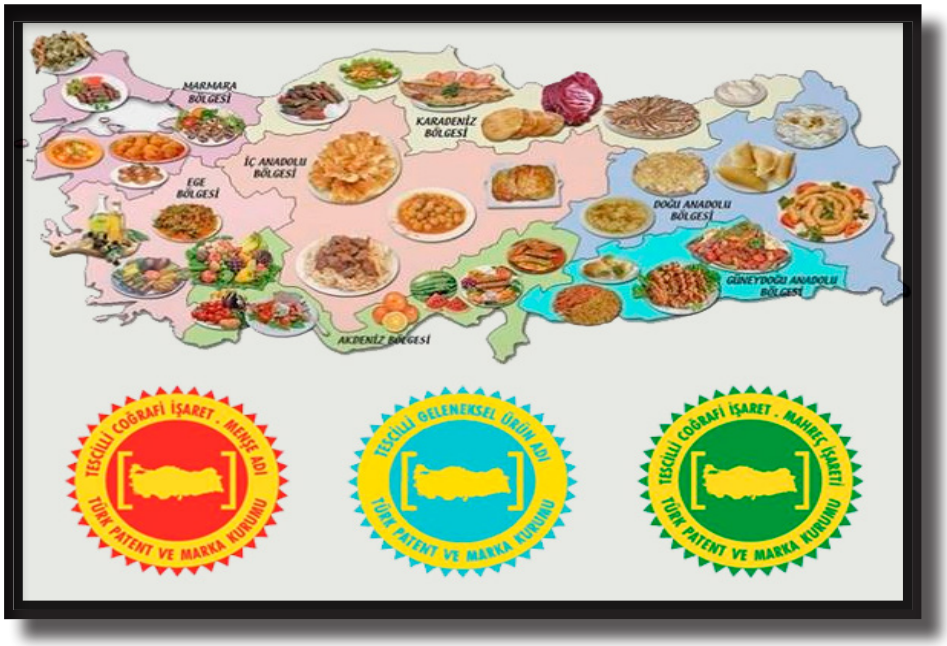
1. Hasat ve harman makinesi trafiğe açık cadde veya yolda kullanılacağı zaman nelere dikkat edilmelidir?

……
…… ……
…… …… ……
……

2. Hasat harman makineleri nasıl sınıflandırılır?

- ……
- ……
- ……
- ……
- ……..

BİTKİSEL ÜRÜNLERDE COĞRAFİ İŞARETLER



ÖĞRENME BİRİMİ - 7

KONULAR

1. Yöre
2. Coğrafi İşaretler
3. Coğrafi İşaret Organizasyonu
4. Avrupa Birliği'nde Coğrafi İşaretler
5. Türkiye'de Coğrafi İşaretler

TEMEL KAVRAMLAR

- ✔ Yöre
- ✔ Coğrafi işaret
- ✔ Tescil
- ✔ Denetim
- ✔ Organizasyon
- ✔ Menşe
- ✔ Mahreç
- ✔ Geleneksel ürün

Bu öğrenme biriminde;

- Yöre tanımını,
- Coğrafi işaret tanımını,
- Coğrafi işaretlerin yararlarını,
- Coğrafi işaret tescilini,
- Coğrafi işaret denetimini,
- Coğrafi işaret organizasyonunu,
- Avrupa Birliği'nde coğrafi işaretleri,
- Türkiye'de coğrafi işaretleri,

öğreneceksiniz.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Yöre ne demektir? Yörenizin özelliklerini araştırınız.
2. Bulunduğunuz yörede yetiştirilen tarımsal ürünleri araştırınız.
3. Yörenizin iklim özelliklerini ve bu iklimde yetişebilecek tarımsal ürünleri araştırınız.
4. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan tarım ürünleri içerisinde sadece sizin yörenizde yetiştirilen ürün var mı? Araştırınız.
5. Elde ettiğiniz bilgileri not ederek sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.

7.1.YÖRE

Yöre, Türk Dil Kurumu sözlüğünde; "belli bir coğrafi bölgede yer alan, karakteristik özellikleriyle çevreden ayrılan yer, sınırlı bölüm, civar, mahal" olarak ifade edilmektedir. Bu tanım kapsamında düşünüldüğünde yöre; "içinde insanların, tarımsal üretimin ve değişik fiziki ortamların bulunduğu ve bunların arasında etkileşimlerin yer aldığı bir sistemdir." şeklinde ifade edilebilir.

Yöreyi meydana getiren unsurlar dört başlık altında toplanabilir. Bunlar:

1. Doğal faktörler
2. Coğrafi faktörler
3. Beşeri faktörler
4. Tarihi ve geleneksel faktörlerdir.

7.1.1.Doğal Faktörler

Doğal faktörler; yörenin iklim koşulları, su ve toprak yapısıdır. Bu faktörler her yöreye özgü tarımsal ürünlerin üretilmesine olanak sağlar.

Görsel 7.1 : Aydın inciri

Örneğin; Aydın yöresinin en önemli tarımsal ürünü olan Aydın inciri, yetiştiği yörenin doğal faktörlerinden kaynaklanan kendine has bir özelliktedir. Bu yörede incirin irilik ve kalitesini arttıran en önemli unsur, karadan esen kuru ve sıcak rüzgârlar ile denizden esen nemli ve serin rüzgârlardır. Aynı zamanda kurutma döneminde iklim şartlarının az yağışlı olması da kurutmayı kolaylaştırmaktadır **(Görsel 7.1).**

Görsel 7.2: Diyarbakır karpuzu

Diyarbakır'da Dicle nehrinin kenarında yetiştirilen Diyarbakır karpuzu burada bulunan kumsal toprak ve bölgenin sıcak iklimi sayesinde yetiştirilebilmektedir **(Görsel 7.2).**

Görsel 7.3: Malatya kaysısı

Malatya yöresinde yetiştirilen kaysıda aynı şekilde bölgenin iklim faktörlerinden kaynaklanan özellikler dolayısıyla yöresel ürün olarak ifade edilmektedir. **(Görsel 7.3)**

7.1.2.Coğrafi Faktörler

Görsel 7.4: Taşköprü sarmısağı

Coğrafi alan, sınırları belirli yöre olarak tarif edilebilir. Coğrafi faktörler ise yeryüzü şekilleri ve bunların insanlar üzerindeki etkisidir. İnsanoğlu yeryüzü şekillerinin ve iklimin tarıma uygun olduğu, düzlük ve su kaynaklarına yakın yerlerde yerleşim kurmayı tercih etmiştir. Bu yerlerde yetiştirilen ürünlerin kalitesi, görünümü, tadı, dokusu, üretimi vb. özellikleri diğer yerlere göre farklılık gösterebilir.

Örneğin; Taşköprü sarmısağı sadece Taşköprü ilçesi ve bu ilçeye bağlı bulunan yerleşim yerlerinde istenilen özellik ve kalitede üretilebilmektedir **(Görsel 7.4).**

Görsel 7.5: Safranbolu Safranı

Safranbolu safranı; sadece Safranbolu ilçesinde yetiştirilmektedir **(Görsel 7.5).**

7.1.3.Beşeri Faktörler

Görsel 7.6: Devrek bastonu

Yöre, sadece iklim ve toprak özellikleri aynı olan bir alan değildir. Yöre aynı zamanda insanların ortaklaşa yaşadıkları bir alandır. Yörede aynı geleneklerle yaşayan insanlar ortak becerilere dayanan üretim yöntem ve tekniklerini kullanarak yöreye has özellikte el işi ürünlerinin üretilmesine katkı sağlamaktadır.

Örneğin; Devrek bastonu son derecede ince bir işçilik ve ustalığın eseridir. Bu bastonu diğer bastonlardan ayıran en önemli özellik yerel üretim teknikleri ve kültürel birikimi yansıtan motiflerin büyük bir ustalıkla bastona işlenmesidir **(Görsel 7.6).**

Görsel 7.7: Hereke halısı

Hereke halısı; diğer halılardan farklı olarak, yüzde yüz el ile birinci sınıf ipek ve yün kullanılarak, çift düğüm tekniği ve kesimi el makası ile yapılarak üretilmektedir. Dünyanın en ince ve en sağlam halısı olarak bilinmektedir **(Görsel 7.7).**

7.1.4.Tarihi Ve Geleneksel Faktörler

Tarihi faktör, gelecek nesillere değişmeden aktarılan ortak bilgi olarak ifade edilebilir. Tarihsel faktörden söz edebilmek için geçmişten aktarılan bilginin şimdiki kuşaklara değişmeden aktarılmış olması gerekir.

Tarih boyunca bir yöreye ait bir ürün, deneme-yanılma veya değişik süreçlerden geçerek daha seçkin bir konuma gelebilir. Bu şekilde kazanılan ün nesiller boyunca devam edebilir.

Örneğin; İzmit pişmaniyesi 1600 yılından beri tanınmaktadır. Yöreye has yapım tekniği ile günümüze kadar taşınmıştır **(Görsel 7.8).**

Görsel 7.8: İzmit Pişmaniyesi

Görsel 7.9: Antep baklavası

Gaziantep baklavası; tipik yapım şekli, hammaddelerinin özgünlüğü ve tecrübeli ustaların uyguladığı pişirme metodu ile geleneksel Antep baklavası olarak üretilmektedir **(Görsel 7.9).**

7.2. COĞRAFİ İŞARET TANIMI VE ORGANİZASYONU

Coğrafi işaretler; bir veya daha fazla özelliği sayesinde belirli bir yörede ya da bölgede tüketicilerce tanınmış ve ünlenmiş ürünlerin kökeni ile üretim metotlarının güvence altına alınmasını sağlayan, ayırt edici, resmi kalite işaretidir. Coğrafi işaret; ürünün kalitesi, coğrafi kökeni ve üretim yöntemi arasındaki ilişkiyi simgeleyen bir işarettir.

Coğrafi işaretli ve tescili ürünler, ait olduğu yöreyle özdeşleşmiş ve benzerlerinden ayrılan tipik özelliklere sahip ürünlerdir. Üretildikleri yöre ile ürünler arasında çok güçlü bir ilişki bulunmaktadır.

Görsel 7.10 : Menşe adı amblemi

Coğrafi işaretler, menşe adı ve mahreç işareti olarak ikiye ayrılır.

Menşe adı, coğrafi sınırları belirlenmiş bir yerde esas özelliklerini bu coğrafi alana özgü doğal ve beşerî unsurlardan alan; üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerin tümü bu coğrafi alanın sınırları içinde yapılan ürünlerin adıdır. Menşe adları sadece ait oldukları coğrafi bölgede üretilir. Çünkü ürün, özelliklerini ancak ait olduğu yöre içinde üretildiği takdirde kazanabilir. Örnek olarak Finike portakalı ve Malatya kayısısı gösterilebilir **(Görsel 7.10).**

Araştırınız

Çevrenizde veya ülkemizin değişik yörelerinde menşe adı amblemi almış ürünleri araştırınız. Tespit ettiğiniz ürünleri not ediniz.

Mahreç işareti; coğrafi sınırları belirlenmiş bir yerde belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri bakımından bu coğrafi alan ile özdeşleşen; üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinden en az birinin belirlenmiş coğrafi alanın sınırları içinde yapıldığı ürünlerin adıdır. Bir ürünün özelliklerinden en az birinin o yöreye ait olması kaydıyla mahreç işaretli ürün yöre dışında da üretilebilir. Ürünün yöre ile bağı sadece ünü de olabilir. Örnek olarak Antep baklavası, Hereke ipek halısı gösterilebilir **(Görsel 7.11).**

Görsel 7.11: Mahreç işareti amblemi

Araştırınız

Çevrenizde veya ülkemizin değişik yörelerinde mahreç işareti amblemi almış ürünleri araştırınız. Tespit ettiğiniz ürünleri not ediniz.

Görsel 7.12: Geleneksel ürün adı amblemi

Geleneksel ürün; menşe adı veya mahreç işareti kapsamına girmeyen ve ilgili piyasada bir ürünü tarif etmek için geleneksel olarak en az otuz yıl süreyle kullanıldığı kanıtlanan ürünlerdir. Ancak bir ürünün geleneksel ürün olarak belgelenmesi için ürünün geleneksel üretim veya işleme yöntemiyle ya da geleneksel hammadde veya malzemeden üretilmiş olması şartlarından en az birini sağlaması gerekmektedir **(Görsel 7.12).**

Geleneksel ürün adına örnek olarak baklava, lokum, höşmerim, pastırma vb. ürünler verilebilir.

Araştırınız

Çevrenizde veya ülkemizin değişik yörelerinde geleneksel ürün adı amblemi almış ürünleri araştırınız. Tespit ettiğiniz ürünleri not ediniz.

7.2.1.Coğrafi İşaretlerin Yararları

1. **Coğrafi İşaretler Tüketiciyi Yönlendirir:** Ürünlerin kalite güvencesi olan coğrafi işaretler tüketiciyi yönlendirir. Tüketicilerin ürünün kökeni ve kalitesi konusunda ayrıntılı bilgiye sahip olmasını, doğru tercih yapmasını ve daha geniş bir seçme olanağına kavuşmasını sağlar.
2. **Coğrafi İşaretler Üretici Ve Tüketicileri Haksız Rekabete Karşı Korur:** Haksız rekabet uygulamalarından zarar görenler ürünün üreticileri ve tüketicilerdir. Coğrafi işaretler, ürünleri koruma altına almakta ve sahteciliği engellemektedir. Böylece hem üretici hem de tüketici zarar görmemektedir.
3. **Coğrafi İşaret Katma Değer Ve İstihdam Yaratır:** Coğrafi işaret, üreticilere ürünlerini yüksek fiyatla pazarlama olanağı sağlar. Coğrafi işaret tescili ile ürünün fiyatı yükselir. Ürünlerin iyi fiyatla satılması iş olanaklarını artırır, kırsal nüfusu yerinde tutarak kırsal göçü engeller.
4. **Coğrafi İşaretler Gerçek Kırsal Kalkınma Araçlarıdır:** Coğrafi işaretler, kırsal bölgeler için belirli bir yerin sosyo-kültürel ve çevre ile ilgili niteliklerini ortaya koyarak kalkınmayı hızlandıran araçlardır. Yerel ürünler, sağlanan desteklerle günümüzde daha ön plana çıkmaktadır. Coğrafi işaretler sadece üreticiler üzerinde değil; tüccar, işletmeci ve ihracatçılar üzerinde de etkili olarak üretim ve pazarlama zincirinin gelişmesine imkân sağlamaktadır.
5. **Coğrafi İşaretler Turizmi Geliştirir:** Günümüzde turizmin gelişebilmesi için coğrafi işaretlerin bir elçi olduğu kabul edilmektedir. Ulaşım olanaklarının artması tüketicilerin seyahat amaçlarında değişiklikler oluşturmuştur. Özellikle ülkelerin ve bölgelerin yerel değerlerini ve yemeklerini keşfetmek öncelikler arasında yer almaya başlamıştır.

7.2.2.Coğrafi İşaret Tescili

Coğrafi işaret ve geleneksel ürün adı tescili tek bir üreticinin haklarını değil, tescil belgesindeki şartlara uygun üretim yapan ve pazarlayan tüm üreticilerin haklarını korur. Tescil; yöresel, bölgesel ve ülkesel genelliğe sahiptir. Tescilin sağladığı haklar belli bir kişiye veya bazı kişilere ait olamaz.

Coğrafi işaretin ve geleneksel ürün adının amacı, üretimi ve kaynağı gibi bir takım genel özellikleri nedeniyle belli üne kavuşmuş ürünlerin korunmasını sağlamaktır.

Tescilli coğrafi işaret ve geleneksel ürün amblemi taşıyacak ürünlerin üretimi ve pazarlaması, bu ürünlerin üretim şartlarını taşıyan herkes tarafından yapılabilir ancak herkes tescil için başvuru hakkına sahip değildir. Tescil başvurusunda bulunabilmek için üreticilerin mutlaka tescillenme sürecinin başında ve merkezinde olmaları gerekir.

Tescil başvurusunda bulunabilecekler;

- Ürünün tek bir üreticisi varsa bu durumu ispat etmesi şartıyla ilgili üretici,
- Üretici grupları,
- Ürünün kaynağındaki veya ürünle ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşları,
- Ürünle ilgili kamu yararına çalışan veya üyelerinin ekonomik çıkarlarını korumaya yetkili dernekler, vakıflar ve kooperatiflerdir.

Tescille ilgili kuruluş ülkemizde Türk Patent ve Marka Kurumudur. Coğrafi işaret tescilleri bu kurumun bünyesi içinde yer alan "Coğrafi İşaretler Dairesi" tarafından yürütülmektedir. Coğrafi İşaretler Dairesi Başkanlığının görevleri; coğrafi işaretler ve geleneksel ürün adlarına ilişkin kayıt, araştırma, inceleme, değerlendirme ve tescil işlemleri ile coğrafi işaretler ve geleneksel ürün adlarının ilan ve sicil işlemlerini yapmaktır.

Coğrafi işaret başvurusu yapmak için kurumun resmi internet sitesinde yer alan "Coğrafi İşaret Tescili Başvuru Formu" elektronik ortamda eksiksiz olarak doldurulmalıdır. Gerektiğinde ürünün sadece yöreye ait olduğunu destekleyici belgeler de eklenmelidir.

Coğrafi işaret ve geleneksel ürün adı tescili kapsamında tescil edilemeyecek bazı adlar ve işaretler bulunmaktadır. Bu kapsamda coğrafi işaret olarak tescil edilemeyenler:

- Menşe adı veya mahreç işareti tanımlarına uymayan adlar,
- Ürünlerin öz adı olmuş adlar,
- Ürünün gerçek kaynağı konusunda halkı yanıltabilecek olan bitki tür ve çeşitleri,
- Kamu düzenine veya genel ahlaka aykırı adlar,
- Tescili veya başvurusu yapılmış bir coğrafi işaret ile tamamen veya kısmen eş sesli olan ve tüketiciyi yanıltabilecek adlardır.

Geleneksel ürün adı olarak tescil edilemeyenler:

- Geleneksel ürün adı olma şartlarından en az birini yerini getirmeyen adlar,
- Ürünün genel özelliğini ifade eden adlar,
- Ürünün niteliği konusunda halkı yanıltabilecek adlar,
- Kamu düzeni veya genel ahlaka aykırı adlardır.

Tescil başvurusu yapılan coğrafi işarete veya geleneksel ürün adına ait başvuru kurum tarafından değerlendirilir. İhtiyaç duyulduğu takdirde konuda uzman bir veya birkaç kurum ya da kuruluştan görüş alınır. Belirtilen koşulları sağlayan başvurular bültende yayımlanır.

Bültende yayımlanan başvurulara yayım tarihinden itibaren üç ay içinde;

- Herhangi bir itiraz yapılmamış,
- Yapılan itirazlar son olarak reddedilmiş,
- İtirazların değerlendirilmesi sonucunda değişikliğe uğramış,
- Bildirim tarihinden itibaren iki ay içinde tescil ücreti ödenmiş,
- Tescil ücretinin ödendiğine dair bilginin aynı süre içinde kuruma sunulmuş olması şartıyla başvurular tescil edilir. Tescil edilen başvuru sicile kaydedilir ve tescil bilgileri bültende yayımlanır **(Görsel 7.13) (Görsel 7.14).**

Görsel 7.13: Tescilli Niksar cevizi

Görsel 7.14: Tescilli Adıyaman Besni üzümü

7.2.3.Coğrafi İşaret Denetimi

Tescille koruma altına alınan ürünlerin denetimi, bu ürünlerin üretim şartnamesindeki kurallara göre üretildiğinden emin olunmasını sağlar. Bu güvence tüketiciler için olduğu kadar üreticiler için de önemlidir. Coğrafi işaret uygulamasını benimseyen ülkelerde çok sıkı bir denetim ağı oluşturulmuştur. Bütün bu denetimleri geçen ve market raflarında yerini alan ürünler tüketicilerce güvenle satın alınmakta ve tüketilmektedir.

Görsel 7.15: Amblemli ürünler

Tescilli coğrafi ürünler için amblem kullanmak zorunludur. Amblemin amacı, ürünün coğrafi işaret veya geleneksel ürün adı konusunda tüketiciyi bilgilendirmek ve denetleme faaliyetlerini kolaylaştırmaktır. Geleneksel ürün adlarında amblem kullanımı zorunlu olmamakla beraber mevzuatın sağladığı korumadan faydalanmak ancak amblem kullanılması durumunda mümkündür. Amblem kullanımı, tescil belgesinde belirtilen kurum tarafından denetlenir. Tarım ürünleri, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından denetlenir **Görsel 7.15).**

UYARI

!

Tescilli coğrafi işaretler için amblem kullanmak zorunludur. Amblem tüketiciyi bilgilendirir. Denetleme faaliyetlerini kolaylaştırır. Amblem para ile satılmaz.

Etkinlik

Aşağıdaki tabloya tespit ettiğiniz yöreleri ve yörelere ait ürünleri tescil durumuna göre yazınız.

YÖRE ADI	YÖREYE AİT ÜRÜNLER		
	MENŞE ADI	MAHREÇ İŞARETİ	GELENEKSEL ÜRÜN

7.3. AVRUPA BİRLİĞİ'NDE (AB) BİTKİSEL ÜRÜNLERDEKİ COĞRAFİ İŞARETLER

Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikası çerçevesinde coğrafi işaretlerin korunması temel yaklaşımlardan biridir. Çiftçi gelirlerini yükseltmek, kırsal nüfusu yerinde tutmak, tüketicileri doğru bilgilendirmek, tarımsal üretimin çeşitliliğini teşvik etmek, özgün ürünlerin gelişmesini ve korunmasını sağlamak amaçları ile AB'de ortak yasal düzenlemeler yapılmıştır. Avrupa Birliği'nde coğrafi işarete ilişkin yasal düzenlemeler 1992 yılında başlamıştır.

AB kalite politikalarının amacı, coğrafi işaretin ve geleneksel ürün adlarının korunması ve geliştirilmesidir. Tarımda verimliliği arttırmak, çiftçi gelirlerini yükseltmek, tarım piyasalarını dengelemek, tüketicilere uygun fiyatlar sağlamak ve AB'nin gıda güvenliğini gerçekleştirmek amacı ile Ortak Tarım Politikası (OTP) uygulamaya koyulmuştur. Birliğin coğrafi işaretle ilgili tüm yasal düzenlemeleri OTP çerçevesinde gerçekleştirilmektedir.

Avrupa Birliği'nde Mayıs 2019 tarihi itibariyle toplam 3214 ürünün coğrafi işaret tescili vardır. Bu ürünlerden 1448'i tarım ve gıda ürünüdür. Bunların da 638'i menşe adı korumasına, 749'u mahreç işareti korumasına sahiptir. Geleneksel ürün adı korumasından yararlanan ürün sayısı ise 61'dir. Ürün gruplarına göre inceleme yapıldığında tescilli ürünlerde ilk sırada meyve, sebze ve tahıllar (%26,9), ikinci sırada peynirler (%16,2), üçüncü sırada ise et kökenli ürünler (%12,4) yer almaktadır.

Avrupa Birliği ülkelerinde sahip olunan tesciller bakımından Akdeniz ülkelerinin bir üstünlüğü söz konusudur. Bunun nedeni, bu ülkelerin sahip oldukları iklim koşulları ve yöresel ürünlere sahip çıkma konusundaki duyarlılıklarıdır.

Sınai mülkiyet hakları (ürünlerinin yasal olarak korunması) kapsamında olan coğrafi işaretlerin ülkemizde gerçekleştirilen tescilleri yalnızca Türkiye sınırları içinde geçerlidir. Farklı ülkelerde koruma elde etmek için ya o ülkelerin mevzuatı çerçevesinde tescil başvurusunda bulunmak ya da uluslararası koruma sağlayan sistemler kapsamında başvuru yapmak gerekmektedir. Bu yollardan biri de Avrupa Birliği ülkelerinin tamamında koruma sağlayan 2012/1151 sayılı "*Tarım Ürünleri ve Gıda Maddeleri Hakkında Kalite Tasarısı*" isimli Avrupa Konseyi Tüzüğü çerçevesinde Avrupa Komisyonuna başvuru yapmaktır. Avrupa Komisyonuna sadece tarım ürünleri ve gıda maddeleri ile ilgili coğrafi işaretler için başvuru yapılabilmektedir.

7.4.TÜRKİYE'DE BİTKİSEL ÜRÜNLERDE COĞRAFİ İŞARETLER

Türkiye sahip olduğu farklı iklim özellikleri, zengin biyolojik çeşitliliği ve derin tarihi kökeni nedeni ile zengin bir coğrafi işaret ülkesidir. Bu hali ile kendisine çok önemli ekonomik, sosyal ve kültürel kazanımlar sağlayabilecek ender ülkelerden biridir.

Dünya genelinde yaygınlaşan tek yönlü, sağlıksız ve küçük üreticileri yok eden beslenme kalıbına karşı çıkabilmek, gıda güvenliğini sağlayabilmek, tüketici ve üreticilerimizi haksız rekabete karşı koruyabilmek ve değerlerimizi yaşatabilmek için coğrafi işaret koruması önem arz etmektedir.

Coğrafi işaretin Türkiye için çok önemli olmasının nedenleri;

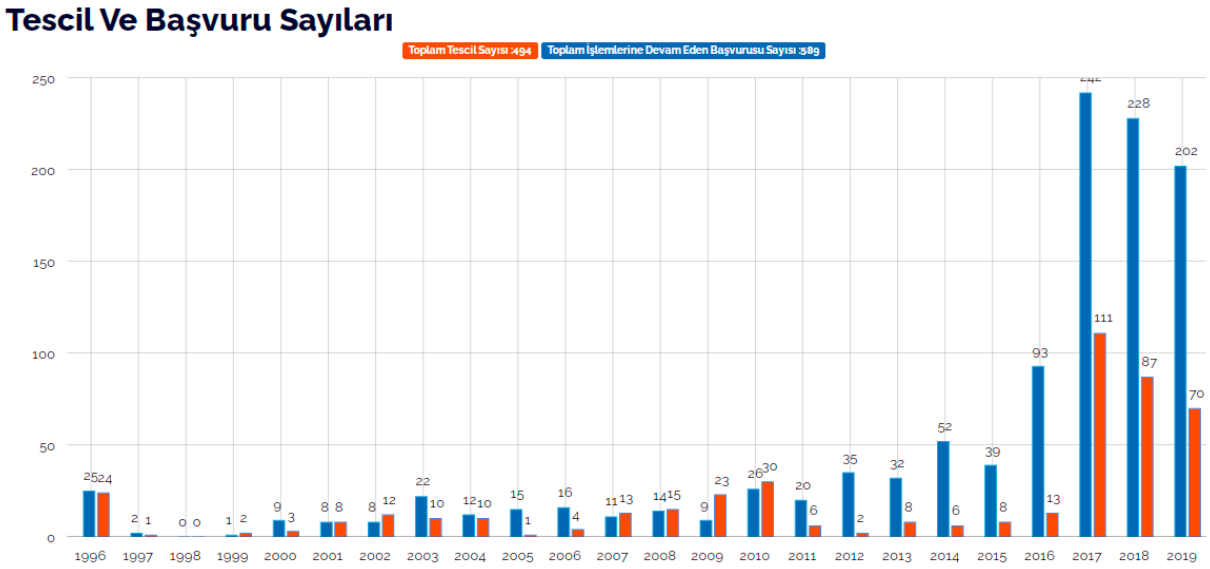
- Ürünlere değer katması,
- İstihdam oluşturması,
- Göçü engellemeye katkısı,
- Doğal kaynaklarımızın, geleneksel üretim yöntemlerimizin ve kültürel varlığımızın korunması,
- Kırsal kalkınmaya ve turizmin gelişmesine katkısı,
- Uluslararası rekabete katkı sağlaması,
- Dünya ekonomisinde yer alabilmemizdir.

27 Haziran 1995 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanan 555 sayılı "*Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname"* ile coğrafi işaret koruma hükümleri yürürlüğe girmiştir.

Avrupa Birliği'nin 1151/2012 sayılı Konsey Tüzüğü örnek alınarak 10 Ocak 2017 tarihinde Sınai Mülkiyet Kanunu uygulamaya koyulmuştur. Bu kanunun amacı; sınai mülkiyet haklarının ve geleneksel ürün adlarının korunması, bu hakların ticari ve sınai alanda kullanımının teşvik edilmesi suretiyle teknolojik, ekonomik ve sosyal ilerlemenin gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktır.

10 Ocak 2018'de yürürlüğe giren "*Coğrafi İşaret ve Geleneksel Ürün Adı Amblem Yönetmeliği*" ile amblemin kimler tarafından kullanılacağı, kullanma ve şekil şartları belirlenmiştir.

2019 yılı Türk Patent ve Marka Kurumu verilerine göre mevcut tescil sayısı 484'tür. Bunların 181'i (%37,4) menşe adı, 302'si (%62,4) mahreç işareti ve 1'i (%0,2) geleneksel ürün olarak tescillenmiştir **(Şekil 7.1) (Çizelge 7.1)**



Şekil 7.1: Yıllara göre Türk Patent ve Marka Kurumuna başvuru ve tescil sayıları

Ülkemizdeki 2019 yılı tescilli coğrafi işaretlerin ürün gruplarına göre dağılımı (*)		
ÜRÜN GRUPLARI	**TESCİL SAYISI**	**%**
Halılar ve kilimler	32	6,7
Biralar ve diğer alkollü içkiler	10	2,1
İşlenmiş ve işlenmemiş meyveler, sebzeler ve mantarlar	125	26
Çikolata ve şekerleme türevleri	20	4,2
Peynirler	17	3,5
İşlenmiş ve işlenmemiş et ürünleri	9	1,9
Halılar, kilimler ve dokumalar dışında kalan el sanatları ürünleri	29	6
Yemekler ve çorbalar	99	20,6
Bal	6	1,2
Tereyağı dahil katı ve sıvı yağlar	9	1,9
Fırıncılık ve pastacılık mamulleri, hamur işleri, tatlılar	66	13,7
Dokumalar	26	5,4
Peynirler dışında kalan süt ürünleri	3	0,6
Alkolsüz içecekler	4	0,8
Yiyecekler için çeşni (lezzet) vericiler, soslar ve tuz	3	0,6
Dondurmalar ve yenilebilir buzlar	3	0,6
Diğer ürünler	23	4,6
TOPLAM	**484**	**100**

Çizelge 7.1: Ülkemizdeki tescilli coğrafi işaretlerin ürün gruplarına göre dağılımı

(*) Türk Patent ve Marka Kurumu "coğrafi işaret ve geleneksel ürün adı istatistikleri"nden hazırlanmıştır.

Tescillerin ürün gruplarına göre dağılımında; işlenmiş ve işlenmemiş meyveler, sebzeler ve mantarlar 125 tescille (%26) ilk sırayı işgal ederken onları 99 tescille (%20,6) yemekler ve çorbalar izlemektedir. Üçüncü sırada ise 66 tescille (%13,7) fırıncılık ve pastacılık mamulleri, hamur işleri, tatlılar yer almaktadır.

ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A- Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi yörenin bileşenlerinden <u>değildir</u>?

A) Doğal faktörler
B) Teknolojik faktörler
C)Tarihi ve geleneksel faktörler
D) Beşeri faktörler
E) Coğrafi faktörler

2. Aşağıdakilerden hangisi doğal faktörlerin etkisi ile üretilen yöresel ürünlerden <u>değildir</u>?

A) Malatya kaysısı
B) Aydın inciri
C) Diyarbakır karpuzu
D) Çankırı üzümü
E) Taşköprü sarmısağı

3. Aşağıdakilerden hangisi coğrafi işaretlerin yararlarından <u>değildir</u>?

A) Yöresel ürünlerin önemini azaltır.
B) Üretici ve tüketicileri haksız rekabete karşı korur.
C) Katma değer ve istihdam yaratır.
D) Tüketiciyi yönlendirir.
E) Kırsal kalkınmayı artırır.

4. Ülkemizde coğrafi tescille ilgili kuruluş aşağıdakilerden hangisidir?

A) Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
B) Türk Patent ve Marka Kurumu
C) Sağlık Bakanlığı
D) TBMM
E) Ticaret Bakanlığı

5. Aşağıdakilerden hangisi mahreç işareti almış üründür?

A) Malatya kayısısı
B) Amasya elması
C) Antep baklavası
D) Taşköprü sarmısağı
E) Diyarbakır karpuzu

B- Aşağıdaki soruların cevaplarını noktalı yerlere yazınız.

1. Mahreç işareti nedir?

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

2. Menşe adı nedir?

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

3. Geleneksel ürün nedir?

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

4. Coğrafi işaretli ürünlerin yararları nelerdir?

……

……

……

5. Coğrafi işaret tescil başvurusunda kimler bulunabilir?

……

……

……

C- Aşağıdaki bilgileri okuyunuz. Doğru olanların başına "D", yanlış olanların başına "Y" yazınız.

1. (….) Tescilli coğrafi ürünler için amblem kullanmak zorunluluğu yoktur.

2. (….) Coğrafi işaretli tarım ürünleri Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından denetlenir.

3. (….) Safranbolu safranı yöreyi oluşturan coğrafi faktörler içerisinde yer alan bir üründür.

4. (….) Coğrafi işaretler menşe adı, mahreç işareti ve geleneksel ürün olarak üçe ayrılır.

5. (….) Ülkemizde tescille ilgili kuruluş Tarım ve Orman Bakanlığıdır.

CEVAP ANAHTARLARI

1. ÖĞRENME BİRİMİ CEVAP ANAHTARI

1.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/Y 2/D 3/D 4/Y 5/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Oksikenle
2- Karbondioksit
3- Su buharı
4- Troposfer
5- Ekoloji

2.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D 2/Y 3/D 4/D 5/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Sıcaklık
2- Termometre
3- Kimyasal
4- 10-36
5- Fotosentez

3.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D 2/D 3/Y 4/D 5/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Gün
2- Uzun
3- Kısa
4- Yaprak
5- Fayda

4.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D 2/D 3/Y 4/Y 5/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Rüzgar Erozyonu
2- Kurutucu
3- Rüzgar
4- Hareket
5- Fizyolojik

5.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D 2/D 3/D 4/D 5/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Dikey
2- Yağış
3- Kırağı
4- Bitkinin
5- Kısa

1. ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

1/E 2/C 3/A 4/E 5/D 6/A 7/B
8/E 9/A 10/E 11/C 12/B 13/E 14/C

2. ÖĞRENME BİRİMİ CEVAP ANAHTARI

1.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D 2/D 3/D 4/D 5/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Yapısı
2- Oranları
3- Artıkları
4- Sıvı
5- Maksimum

2.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D 2/D 3/Y 4/D 5/Y

B - Boşluk doldurma soruları

1- Yüksek
2- Toprak
3- Yüzey
4- Düşük
5- Yaşı

3.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D 2/D 3/D 4/Y 5/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Kriterler
2- Ordosu
3- Yerli
4- Taşınan
5- Delta

4.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D 2/D 3/Y 4/D 5/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Kaba
2- Oranlarda
3- Alkaliliği
4- Edafon
5- Gayesi

2. ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

1/E 2/D 3/C 4/B 5/E 6/A 7/C
8/A 9/A 10/E 11/E 12/C 13/B 14/D
15/C

3. ÖĞRENME BİRİMİ CEVAP ANAHTARI

1.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D 2/Y 3/D 4/Y

B - Boşluk doldurma soruları

1- Eğim
2- Sermaye
3- Maliyet
4- Tarım işçisi

2.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D	2/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Arazi temizleme
2- Tarım alet ve makineleri

3.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1 /D	2/Y	3/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Buharlaşma
2- Taban suyu
3- Kapalı drenaj

4.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/Y	2/D	3/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Tesviye
2- Kaba tesviye
3- Dolgu

5.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/Y	2/D	3/D	4/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Sürüm
2- Tohum yatağı
3- Tav
4- Sonbahar

3. ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A- Çoktan seçmeli sorular

1/B	2/D	3/A	4/D	5/A	6/D

B- Klasik sorular

1- Ekim ve dikim sırasında tohum ve fidanların toprakla tam olarak teması sağlanamamaktadır. Bu sebepten bitki büyümesi ve gelişmesi yeterli seviyede gerçekleştirilemez.

2-Arazi yüzeyinde ve içerisinde bulunan bu materyaller, her türlü tarım alet ve makinelerinin çalışmasını zorlaştırır, bakım ve tamir masraflarını arttırırlar yüksek olur.

3-Bitki köklerinin aktif olduğu 5-25 cm derinlikten bir avuç toprak alınarak avuç içinde sıkılır. Avuç içindeki toprak, normal sıkılıkta oluyor ve yere atıldığında normal bir şekilde dağılıyorsa bu toprak tavında demektir.

4-

- İyi bir tohum yatağı hazırlamak
- Yabancı otlarla mücadele etmek
- Toprağın fiziksel durumunu ıslah etmek

4. ÖĞRENME BİRİMİ CEVAP ANAHTARI

1.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D	2/Y	3/Y	4/D	5/Y	6/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Torf
2- Guano
3- Leonardit
4- Çiftlik gübresi çeşidi
5- Bol meyve vermesi

2.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D	2/Y	3/D	4/Y	5/D	6/D

B - Boşluk doldurma soruları

1-Kalsiyum amonyum nitrat
2- Fosfor
3- TSP
4- Potasyum
5- Azot

3.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/Y	2/D	3/Y	4/D	5/Y

B - Boşluk doldurma soruları

1- BGD
2- Oksin
3- Gibberellin
4- Etilen
5- Stokinin

4.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D	2/Y	3/Y	4/D	5/Y	6/D

5.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D	2/Y	3/D	4/Y

4. ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A- Çoktan seçmeli sorular

1/D	2/C	3/A	4/E	5/A	6/D	7/A	8/D	9/C	10/B

B- Klasik sorular

1-

- Toprak yapısını iyileştirir.
- Toprağın kolay havalanmasını sağlar.
- Zor işlenen toprakların kolay işlenmesini sağlar.
- Toprağın su tutma kapasitesini artırır.
- pH düzeyini düzenler.
- Toprakların tuzlanmasını önler.
- Yüksek oranlarda mineral gübrelemeye karşı tampon etkisi gösterir
- Besin maddelerinin bitkilerce daha iyi kullanılmasını sağlar.

2-

- Bitki çeşidi
- Bitkiyi toprak altına getirme zamanı
- Gömme derinliği
- Toprak bünyesi
- Toprağın nem miktarı

3- Bu yöntemde; iki ürün tarlada aynı anda yetiştirilmekte, asıl ürün hasat edildikten sonra alt kısmında daha geç gelişen yeşil gübre bitkisinin gelişimini tamamlaması beklendikten sonra toprağa karıştırılması sağlanmaktadır.

4-

- Kalsiyum (Ca) , bor (B) ve magnezyumun (Mg) bitkilerce alımı güçleşir.
- Bitkilerde terleme azalır; ancak bitki hücreleri su alarak şişer
- Bitkilerde sürgün verimi yavaşlar.

5- Bu yöntemde, ekimden önce tohum veya fidenin 3-5 cm altına veya 5-8 cm yanına bantlar açılarak verilir. Sonraki gelişim aşamalarında ise bitki yanlarına gübre serpilerek çapa veya sulama suyu ile toprağa karışması sağlanır.

5. ÖĞRENME BİRİMİ CEVAP ANAHTARI

1.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/Y	2/D	3/D	4/Y	5/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Sulama
2- Transpirasyon
3- Yüzey akış
4- İnfiltrasyon
5- Sürekli solgunluk

2.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/Y	2/D	3/Y	4/D	5/Y

B - Boşluk doldurma soruları

1- Kaynak suları
2- Boru usulü
3- Hidrosiklon
4- Basınç regülatörleri
5- Manifold boru hattı

5. ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A- Çoktan seçmeli sorular

1/B	2/C	3/D	4/A	5/C

B- Klasik Sorular

1-

- Topraktaki su miktarının yeterli seviyede olmaması,
- Toprağın yapısı ve su tutma kapasitesinin istenilen düzeyde olmaması,
- Topraktaki organik madde miktarının yeterli seviyede olmaması,
- Toprağın içerisinde yeterli miktarda boşlukların bulunması,
- Toprakta bulunan tuzların miktarının fazla olması,
- Toprak sıcaklığının çok yüksek veya düşük olmasıdır.

2- Akşama doğru ise sıcak ve ışık şiddetinin kaybolmasıyla bitkideki su dengesi yeniden kurulur ve bitki normal haline döner. Bitkideki bu solgunluğa "geçici solgunluk" adı verilmektedir. Ancak bu durum, sabah saatlerinde meydana geliyorsa bu solgunluğa "sürekli solgunluk" denir.

3-

- Karıklarda suyun kontrolünün sağlanamadığı durumlarda fazla suyu uzaklaştırmak sorun olabilir.
- Eşit su dağılımı elde etmek için arazi tesviyesi gereklidir.
- Her karığa su vermek için karıkların başına dağıtım kanalları yapılmalıdır.
- Karık sırtlarında (sedde) biriken tuz, toprak tuzluluğuna duyarlı bitkiler için sorun olabilir.
- Yağışın çok olduğu zamanlarda karıklarda biriken su erozyon sorununu arttırabilir.

4-

- Toprak yüzeyi düz ya da tek yönde az eğimli olmalıdır.
- Sulanacak toprağın ve suyun tuz içeriği çok az olmalıdır.
- Bitki büyüme mevsiminde taban su düzeyi belirli sınırlar arasında tutulabilmelidir.
- Farklı bitkilerin su ihtiyaçları ve köklenme durumları iyi bilinmelidir.
- Arazi toprak yapısı bakımından; geçirgenliği yüksek, organik maddesi çok ve kumlu olmalıdır.

5-

- Serbest salma sulama yöntemi
- Adi tava sulama yöntemi
- Uzun tava (border) sulama yöntemi
- Tesviye eğrili tava sulama sistemi

6. ÖĞRENME BİRİMİ CEVAP ANAHTARI

1.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/Y	2/D	3/D	4/Y

B - Boşluk doldurma soruları

1- Tava
2- Tesviye küreği
3- Çizel

C- Çoktan seçmeli sorular

1/B	2/D

2.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

A	1/D	2/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Doğrudan
2- Can suyu

C- Çoktan seçmeli sorular

1/A 2/B

3.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/D	2/Y	3/D	4/D

B - Boşluk doldurma soruları

1- Şerbet
2- Gübreleme makinesi
3- Pülverizatör
4- Sisleme makinesi

4.BÖLÜM SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A- Doğru - yanlış soruları

1/Y	2/D	3/D	4/Y

B - Boşluk doldurma soruları

1- Hasat
2- Silaj makinesi
3- Ot
4- Biçerdöver

6. ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A- Çoktan seçmeli sorular

1/B	2/B	3/D	4/A	5/A

B- Boşluk doldurma soruları

1- Kısa
2- Silaj
3- Pülverizatör

C- Klasik sorular

1- Makine yol durumuna getirilmeli, gerekli aydınlatma lambaları ve kırmızı/beyaz işaret levhaları takılmalıdır.
2-
- Hububat hasat harman makineleri
- Yem bitkileri hasat makineleri
- Meyve hasat makineleri
- Sebze hasat makineleri
- Özel hasat makineleri

7. ÖĞRENME BİRİMİ CEVAP ANAHTARI

7. ÖĞRENME BİRİMİ SONU DEĞERLENDİRME SORULARI

A- Çoktan seçmeli sorular

1/B	2/D	3/A	4/B	5/C

B- Klasik sorular

1- Coğrafi sınırları belirlenmiş bir yerde belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri bakımından bu coğrafi alan ile özdeşleşen; üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinden en az biri belirlenmiş coğrafi alanın sınırları içinde yapılan ürünlerin adıdır.

2- Coğrafi sınırları belirlenmiş bir yerde esas özelliklerini bu coğrafi alana özgü doğal ve beşeri unsurlardan alan; üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerin tümü bu coğrafi alanın sınırları içinde gerçekleşen ürünlerin adıdır.

3- Menşe adı veya mahreç işareti kapsamına girmeyen ve ilgili piyasada bir ürünü tarif etmek için geleneksel olarak en az otuz yıl süreyle kullanıldığı kanıtlanan ürünlerdir.
4-
1. Coğrafi işaretler tüketiciyi yönlendirir.
2. Coğrafi işaretler üretici ve tüketicileri haksız rekabete karşı korur.
3. Coğrafi işaret katma değer ve istihdam yaratır.
4. Coğrafi işaretler gerçek kırsal kalkınma araçlarıdır.
5. Coğrafi işaretler turizmi geliştirir.

5
- Ürünün tek bir üreticisi varsa bu durumu ispat etmesi şartıyla ilgili üretici
- Üretici grupları
- Ürün veya ürünün kaynağındaki ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşları
- Ürünle ilgili olarak kamu yararına çalışan veya üyelerinin ekonomik çıkarlarını korumaya yetkili dernekler, vakıflar ve kooperatifler

C- Doğru - yanlış soruları

1/Y	2/D	3/D	4/Y	5/Y

SÖZLÜK

A

ABNEY El Nivosu: Sabit bir görüş tüpü, bir işaretleme koluna bağlı hareketli bir su terazisi ve bir iletici ölçeğinden oluşan bir ölçme aracıdır.

Adaptasyon: Doğal sistemde veya insan sistemlerinde yeni veya değişen bir ortama uyum sağlama.

Agronomi: Toprak yönetimi ve tarla bitkilerinin yetiştirilmesi ile ilgili ilkeleri, kuralları, bitki ıslahı, üretim ve idaresi konularını inceleyip araştıran bilim kolu.

Ağır toprak: İnce çaplı toprak taneciklerinin ve özellikle kilin fazla olduğu toprak.

Akdeniz iklimi: Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen bir iklim tipi.

Aktif kök bölgesi: Kılcal köklerin en yoğun olduğu bölge

Alg: Fotosentez yaparak büyüyen, çoğunluğu tek hücreli, mikroskobik, geniş bir canlı topluluğu.

Alkali toprak: pH'ı 8,5 veya daha fazla olan, yüksek düzeyde alkalilik veya %15'ten yüksek değişebilir sodyum doygunluğu veya her ikisini birlikte gösteren toprak.

Alpin: Ağaç yetişme sınırı üzerindeki yüksek dağ ve yayla alanlarında yer alan ve soğuk iklimin hakim olduğu yöre.

Alt toprak: Alt toprak, yaklaşık 30-35 cm derinlikten ana kayaya kadar olan derinliği içine alan toprak.

Alüvyal toprak: Akarsuyun taşıdığı ince malzemelerin akarsuyun yayıldığı alanlarda birikmesi ile oluşmuş topraklar.

Alüvyal: Akarsular tarafından taşınıp, belirli yerlerde yığılmış olan tortul materyaldir. Türkiye'nin birçok nehir ağzı verimli ovaları alüvyal (kum, silt, kil) materyalden oluşur.

Asit toprak: pH değeri 7'den küçük olan topraklar.

Ayrışma: Moleküllerin, türlü etkenlerle geçici olarak daha yalın atom ve moleküllere bölünmesi.

B

Bakı: Bir yamacın güneş ışınlarına göre konumu, güneş ışınlarını alma durumu.

Bakteri: Klorofilin olmadığı tek hücreli organizma.

Bent : Su biriktirmek için akan suyun önüne yapılan set.

Beton büz: Kum, çakıl, su ve çimento ile hazırlanan, harcının kalıplara dökülerek sıkıştırılması ile elde edilen, sulamada kullanılan yapı malzemesi.

Bitki örtüsü oranı: Ağaç ve ağaççıkların tepe çatısındaki ve/veya alt tabakalardaki bitkilerin yaprak örtüsünün toprak yüzeyine yansıyan toplam izdüşümlerinin, birim arazideki % oranı.

Biyogübre: Organik gübreler ile tarımsal amaçlı kullanılan doğal mikroorganizma türlerinin karıştırılmasından oluşan gübreler.

Biyosfer: Dünya üzerinde hayatın olduğu veya canlıların yaşadığı hidrosfer, litosfer ve atmosferi kapsayan ortam.

Budama: Bitkilerde canlı toprak üstü organlarına uygulanan kesme, bükme, tomurcuk, sürgün ve yaprak alma işlemleri.

Buharlaşma (bitkilerde terleme) (Transpirasyon): Bitkilerin kökleri ile aldıkları suyu yapraklarındaki stomalarından buhar halinde atmosfere vermeleridir.

Buharlaşma (Evaporasyon): Yeryüzünden suyun sıcaklık etkisiyle buharlaşmasıdır.

Buharlaşma ve terleme (Evapotranspirasyon): Bitki ve topraktan olan buharlaşmanın tümünü ifade eder.

Ç

Çakıl: 2 mm'den daha büyük, yuvarlak tanelerden oluşan, çimentolaşmamış taş parçası.

Çamur: Killi ve balçık bünyede toprak ve materyallerin su ile doygun hale gelmesi.

Çorak toprak: Bitkilere zarar verecek düzeylerde eriyebilir tuz veya sodyum içeren toprak.

Çoraklaşma: Toprakların sodyum elementiyle zenginleşmesi sonrasında pH değerinin 8.5'in ve değişebilir sodyum oranın da %15'in üzerine çıkması (Toprağın tuzlulaşması ve alkalileşmesi).

Çöl toprağı: Boşluklarca zengin, çok ince açık yüzey horizonunun genellikle kalkerli materyal tarafından izlendiği, bir zonal büyük toprak grubu.

D

Damacana: Su vb. sıvıları taşımaya yarayan, dar ağızlı, şişkin karınlı, genellikle hasır veya plastik sepet içinde korunan büyük şişe.

Dikim: Yetişmiş fidan veya ağaçların ya da çeliklerin yeni yerlerine (toprağa) yerleştirilmesi işlemi

Dolgu: Toprak doldurma işlemi.

Doz: Bir ilacın bir defada veya bir günde alınması gereken miktarı.

Dren: Bir suyun veya akarsuyun herhangi bir kesiminden bir saniyede geçen suyun hacmi, akım.

E

Ekim: Bitkilerin tohum ile çoğaltılması işlemi.

Elevatör: Malzemenin bir noktadan istenilen diğer bir noktaya taşınmasında kullanılan mekanik taşıma ekipmanıdır.

Erkenci : Normal vaktinden önce, erken olgunlaşan veya yetişen (meyve, sebze).

Erozyon: Bir arazinin akarsu, yağmur, rüzgar, buzul, dalga, yerçekimi veya diğer jeolojik etmenlerin neden olduğu kopma, sürüklenme, çözülme, taşınma ve kitle hareketi benzeri süreçlerle aşındırılıp, yıpratılması.

G

Genç topraklar: Toprak oluşumu faktörlerinin bariz profil karakteristikleri meydana getirici etkilerine maruz kalmamış yeni topraklar.

Girdap: Bir engelle karşılaşan su veya hava akıntısının dönerek ve çukurlaşarak yaptığı çevrinti, ters akıntıların oluşturduğu dönme.

Gölet: Sulama yapmak amacıyla suların bir set arkasında toplandığı küçük göl.

Granül: Bir maddenin en küçük tanesi.

H

Hav: Kısa kalan lifler, tüyler (1-4 mm arası lifler).

Hidrolik kaldırıcı kollar: Traktörün arka kısmında, iki adet yan kaldırma kolu ve orta ana koldan meydana gelen kaldırma sistemidir.

Horizon: Fiziksel ve kimyasal özellikleri farklı olan toprak katı.

Humus: Ölmüş bitkisel ve hayvansal maddelerden ve bunların organik ayrışma ürünlerinden oluşan organik madde.

İ

İyon: Eriyikte veya bir gaz içindeki elektrik yüklü bir atom veya atomlar grubu.

K

Kalker: Genellikle kalsiyum karbonat ve kilden oluşan kireçtaşı.

Kanal: İnsan eli ile yapılmış suyolu.

Kaptaj Tesisi: Dağınık su kaynaklarının bir araya toplanması ve mevcut suların sağlıklı ve teknik bir şekilde ana su hattına verilmesi için yapılan tesis.

Karık: Pullukla açılan çizi.

Kazı: Bir yeri kazma işi, hafriyat.

Kesek: Bel, çapa veya pulluğun topraktan kaldırdığı iri parça.

Klimatoloji: Bir zaman periyodu süresinde verilen bir saha üzerindeki iklimin etüdü (meteorolojik elemanların istatistiki ilişkileri, ortalama değerleri, normalleri, tekerrürleri, değişimleri, dağılımları, gibi) ile ilgilenen bilim dalı.

Kolüvyal topraklar (döküntü topraklar): Dağlık sahalarda eğimli yamaçlar boyunca ayrışan çeşitli boyuttaki malzemenin dağların eteğinde birikmesi ile oluşan, depo veya yamaç depoları üzerindeki topraklar.

Kontur setler: Tarım alanlarında bir veya iki metre genişliğinde eğime dik olarak tesis edilirler. **Koruyucu toprak işleme**: Toprak yüzeyinin, toprak alt üst edilmeden sürülmesi.

Köken: Bir şeyin çıktığı, dayandığı temel, biçim, neden veya yer.

Kritik rüzgar hızı: Toprak parçacıklarının veya kum tanelerinin hareket etmeye başladığı andaki, metre/saniye olarak ifade edilen rüzgar hızı.

Kurak iklim: Buharlaşmanın yağıştan çok fazla olduğu ya da su sıkıntısının had safhada olduğu iklim.

Kuyruk mili : Traktör motorundan tarım makine ve ekipmanlarına güç iletmekte kullanılan ve genellikle traktörün arka kısmında bulunan mil

Kültür bitkileri : Tarımsal değeri yüksek olan, çeşitli ıslah aşamalarından geçmiş, verimi yüksek olan, insan veya hayvanların ihtiyaçlarını karşılayabilmek adına bilinçli olarak yetiştirilen bitkilerin bütünü.

Künk: Pişmiş toprak veya betondan yapılmış kalın su borusu, büz.

L

Liken: Mantar, yeşil ve yeşil mavi alglerden oluşan çok yavaş büyüyen organizma grubu. Düz ve yaprak şeklinde farklı boyutlarda bulunan likenler, çıplak sahalara, ağaç kütüklerine, soğuk bölgelere ve dağların yüksek kesimlerine, kaya yüzeylerine ilk yerleşen canlılardır.

Lös: Rüzgarların taşıdığı ince materyalin birikmesi ile oluşan depo toprak.

M

Malç: Yaprak, dal, bitkilerin hasattan sonra toprak üzerinde kalan kısımlarından oluşan organik kalıntı.
Malçlama: Toprağı ve bitki köklerini, yağmur damlası etkisi, kaymak tabakası bağlaması, donma, buharlaşma, gibi etkenlerden korumak amacıyla, saman, testere talaşı, plastik levha ve gevşek toprak gibi materyaller ile toprak yüzeyinin kapatılması.

Manometre: Basınç ölçmek amacıyla kullanılan alet.

Mantar: Toprak oluşumu ve organik maddenin parçalanmasında önemli rol oynayan, basit yapılı bitkisel canlı.

Marn: Genellikle yarı yarıya kil ve kirecin (kalsiyum karbonat) karışımından oluşmuş ve nemli iken yumuşak, kuru iken sert olan pekişmemiş tortul kaya

Materyal: Bir işi yaparken işimizi kolaylaştıracak akla gelebilecek her türlü araç, gereç.

Merkezkaç: Bir merkez çevresindeki dönme hareketinde, cismi merkezden dışarıya doğru uzaklaştırmaya çalışan kuvvet.

Meteoroloji: Atmosferin katlarını, atmosferde meydana gelen olayları inceleyen ve yağış, sıcaklık, bulutluluk, basınç, gibi konularda rasatla hava tahmini yapan bilim dalı.

Mikroorganizma: Çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük ve tek hücreli canlılar.

Mil (Silt): 0.05 ile 0.002 mm arasında ekivalan çapa sahip toprak tanelerinden oluşan, kum ile kil arasındaki tortul tane.

Minarel: Normal sıcaklıkta doğada katı durumda birtakım maddelerle karışık veya birleşik olarak bulunan veya kimyasal yollarla elde edilen inorganik madde.

Mineral toprak: Esas itibariyle mineral maddelerden oluşan ve özellikle bu maddeler tarafından tayin edilen

bir topraktır. Genellikle %20'den az organik madde içermektedir.

Mineral: Organik olmayan ve doğal olarak topraktan alınan homojen bileşimli cisimler.

N

Nadas : Tarlayı sürüp herhangi bir şey ekmeden dinlenmeye bırakma.

Nem: Atmosferin su buharı muhtevası veya belli bir hava hacmi içinde değişik formlardaki (gaz, sıvı, katı haldeki) suyun tümünün toplamı (meteorolojideki tanımı).

Nodozite: Baklagillerin çoğunluğunda bulunan havanın serbest azotunu kullanarak organik maddeleri sentezleyebilen bakterilerin, köklerde oluşturduğu şişkinliklerdir.

Nötr toprak: Önemli derecede asit veya kalevi olmayan bir toprak. 6,6 ile 7,3 arasında pH değerine sahip topraklar.

O

Ordo: Toprak sınıflamada en yüksek kategoridir. Zonal topraklar, intrazonal topraklar ve azonal topraklar olmak üzere üç ordo bulunmaktadır.

Organik madde: Çeşitli derecede ayrışmış toprakta bitki ve hayvan kalıntıları.

Ö

Özdeş: Her türlü nitelik bakımından eşit olan, aralarında fark bulunmayan.

P

Parsel : Tarımsal üretim yöntem ve şekillerine göre ayrılıp sınırlanmış arazi parçası.

Pedoloji: Toprak oluşumunu, özelliklerini ve dağılışını inceleyen bilim dalı. Pedo=toprak: loji=bilim; pedoloji=Toprak bilimi.

Periyodisite: Meyve ağaçlarının bir yıl meyve verip diğer yıl vermemesi durumu.

Ph: Bir sıvının asit veya bazlık derecesi, sertlik derecesi.

PVC drenaj borular: Yer altı ve yer üstünde oluşan ve durgun olan zararlı suların bölgeden uzaklaştırılmasında kullanılan dairesel kesitli borulardır. Toprak altı ömrü 50 yıldır.

R

Radyasyon: Güneşten saniyede 300.000 km ve daha fazla hızla elektromanyetik dalgalar halinde yayılan enerji.

Regülatör: Akarsulardan istenen seviyede ve istenen miktarda su almak amacıyla yapılan su çevirme tesisleri.

S

Sarp: Dik, çıkması ve geçilmesi güç (yer)

Seramik: Yüksek ısıda pişirilmiş toprak.

Siklon: Alçak hava basıncı. Bu basıncın olduğu yerlerde hava çevreden merkeze doğru döner.

Sondaj: Belirli sebep ve prensipler doğrultusunda kayaları parçalamak ya da delikler açmak için yapılan işlemlere verilen addır.

Sosyokültürel: Aynı anda bir toplumu veya toplumsal bir grubu ve kendine özgü olan kültürü ilgilendiren.

Su Uygulama Randımanı: Belli bir kaynaktan alınarak toprağa veya bitkilere verilen suyun toprak veya bitkiler tarafından yararlanma oranı.

Ş

Şasi: Tarım alet ve makinelerinin iskelet bölümü.

Şeritsel tarım: Birbirini takip edecek şekilde eğime dik yönde şeritler halinde bitkilerin yetiştirilmesi esas alan bir üretim metodu.

T

Taban Taşı: Toprakların devamlı aynı derinlikte sürülmesi ve işlenmesi sonucunda oluşan sert tabaka.

Tahıl: Buğday, arpa vb. hasat edilen ürünler ile tohumlarının genel adı, hububat.

Tampon: Bir deliği kapamaya yarayan, herhangi bir maddeden yapılmış büyük tıkaç.

Tescil: Herhangi bir şeyi resmî olarak kaydetme, kütüğe geçirme.

Tesviye Eğrisi: Bir harita üzerinde aynı yükseklikteki noktaların yerini göstermek için çizilmiş eğriler.

Toksik: Herhangi bir maddenin diğer bir maddeye karşı göstermiş olduğu olumsuz etki.

Topografya: Yer yüzeyi ve su altındaki şekilleri belirtme, yüzeyin özelliğini açıklama ve bunları bir kağıt üzerinde belirtme.

Toprağın Bünyesi: Toprağın katı kısmını oluşturan kum, kil ve mil taneciklerinin toprak kütlesi içindeki miktarları ve bunların birbirlerine oranları.

Turba: Aşırı nemlilik koşulları altında birikmiş bulunan büyük ölçüde ayrışmamış ya da az ayrışmış organik materyali içeren pekişmemiş toprak materyali.

Turfanda: Mevsimin başında ilk yetişen (meyve, sebze).

V

Vakum: Basıncı düşürülmüş. (içericinde hiç molekül bulunmayan boşluk.

Y

Yamaç: Dağın, tepenin ya da deniz, akarsu gibi bir suyun herhangi bir yanı.

Yol durumu: Tarım alet ve makineleri ile karayolları üzerinde giderken trafik yasası ve ilgili yönetmelikler doğrultusunda hareket etmek için gerekli tedbirlerin alınması (Biçerdöver tablasının sökülmesi, karayolları şeridinden daha geniş alet ve makinelerin karayoluna uygun olarak daraltılması vb.).

Yön: Belli bir noktaya göre olan yer, bir şeyin belli bir noktaya baktığı yan.

TARIMSAL ÜRETİME HAZIRLIK KAYNAKÇA

Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü Tarım Alanı Öğretim Programı Ders Bilgi Formları.

Acar, A. A., Öztürk, R., Güner, M., & Acar, A. A. (2011). Tarım Alet ve Makineleri. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayın No: 1351.

Akalan, İ. (1965). *Toprak Oluşu Yapısı ve Özellikleri.* Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınevi.

Akalan, İ. (1987). *Toprak Bilgisi.* Ankara: Ankara üniversitesi, Ziraat Fakültesi yayınevi.

Aktaş, M. (1995). *Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği.* Ankara : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü.

Andiç, C. (1993). *Tarımsal Ekoloji.* Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi.

Arçak, S. (2011). *Ekoloji ve Çevre Bilgisi.* Eskişehir: Anadolu üniversitesi Yayın No:2352.

Arılı Plastik AŞ. (2010). *Yağmurlama Sulama Sistemleri ve Projelendirilmesi.* İstanbul: Arılı Plastik AŞ.

Aydın, M., & Kılıç, Ş. (2010). *Toprak Bilimi.* İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.

Bakanlığı, T. K. (2008). *Sulama Zamanının Belirlenmesi.* Ankara: Yayın Dairesi Başkanlığı.

Bakanlığı, T.S.İ. (2015). *Çölleşme/Arazi Bozulumu ve Kuraklıkla Mücadele Terimler Sözlüğü.* Ankara: Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü.

Barış, M. N. (1996). *Tarımsal Sulama.* Ankara: Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Sulama Eğitim Merkezi.

Başkanlığı, K. O. (2016). *Bitki Su Tüketimi ve Bitki Su İhtiyacının Belirlenmesi.* Konya: Konya Ovası Projesi Bölge Kalkınma Başkanlığı.

Çakmak, B., Yıldırım, M., & Aküzüm, T. (2008). Türkiye›de Tarımsal Sulama Yöntemi, Sorunları ve Çözüm Önerileri. *TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi* (s. 215-222). Ankara: TMMOB.

Çelebi, H. (1971). *Toprak Erozyonu.* Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basımevi.

Çepel, N. (1988). *Orman Ekolojisi.* İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları Yayın No: 399.

Çepel, N. (1997). *Toprak Kirliliği,Erozyon ve Çevreye Verdiği Zararlar.* İstanbul: Teme Vakfı Yayın No:14.

Çiftçi, Ö., Demirer, B. (1989). Tarımsal Mekanizasyon Vasıtaları–2. Ankara: Tarım Orman ve Köy işleri Bakanlığı DAGMEM Yayınları.

Çokuysal, B., Anaç, D., Eryüce, N., Çolak Esetlili, B., Özkan, C., & Tepecik, M. (2016). *Topraksız Tarım ve Bitki Besleme Teknikleri.* Ankara: Nobel Yayıncılık.

Dinler, T., Karaarslan, S. (1981). Aydın: Bakım Koruma Alet ve Makineleri.

Dinler, T., Karaarslan, S. (1982). Aydın: Gübreleme Ekim ve Dikim Makineleri.

Dizdar, M. Y., & Dursun, H. (2008). Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı ve İlgili Mevzuat. Ankara: Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayını.

Eken, M., Ceylan, A., Taştekin, A., Şahin , H., & Şensoy, S. (2005). *Klimatoloji 2.* Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

Engürlü, B., Kılınç, K.S., Başaran, H., Çiftçi, Ö., Gölbaşı, M., & Akkurt, M. (2001). Biçerdöverler. Ankara: Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Ders Araç Gereçleri Makine Eğitim Merkezi Müdürlüğü Yayınları.

Erdoğan D. (2010). Tarım Makineleri. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1548, Ders Kitabı: 501.

Ergene, A. (1995). *Toprak Biliminin Esasları.* Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi.

Erpul, G. (2014). *Toprak Bilimi.* Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

Eser, D. (1986). *Tarımsal Ekoloji.* Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 975.

Eser, D. (1997). *Tarımsal Ekoloji (2.baskı).* Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1473 Ders Kitabı No:438.

Eser, D., & Geçit, H. (2007). *Ekoloji.* Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Güneş, A., Alparslan, M., & İnal, A. (2007). *Bitki Besleme ve Gübreleme.* Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü.

Güngör, Y., & Yıldırım, O. (1989). *Tarla Sulama Sistemleri.* Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesis.

Güngör, Y., Erözel, A., & Yıldırırm, O. (2004). *Sulama.* Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

Haktanır, K., & Arçak , S. (1994). *Toprak Biyolojisi.* Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

Kacar, B. (2012). *Temel Bitki Besleme.* Ankara: Nobel Yayıncılık.

Kacar, B., & Katkat, A. (2009). *Gübreler ve Gübreleme Tekniği.* Ankara: Nobel Yayıncılık.

Kadayıfçılar, S. (1988). Meliorasyon Makineleri. Ankara: Ankara Üniversitesi.

Karakurt, E. (2009). Toprak Verimliliği Yönünden Yeşil Gübreler ve Gübreleme. *Tarla bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* , 48-54.

Karaoğlu, M. (2013). *Meteoroloji Klimatoloji Zirai Meteoroloji.* İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık.

Kasap, A. (1993). Tarımsal Mekanizasyon. Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Kasap, E., Engürlü, B., Kılınç, K.S., Başaran, H., Çiftçi, Ö., Gölbaşı, M., & Akkurt, M. (1998). Tarım Alet ve Makineleri. Ankara: Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Ders Araç Gereçleri Makine Eğitim Merkezi Müdürlüğü Yayınları.

Kasap, E., Engürlü, B., Kılınç, K.S., Başaran, H., Çiftçi, Ö., Gölbaşı, M., & Akkurt, M. (1999). Bitki Koruma Makineleri. Ankara: Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Ders Araç Gereçleri Makine Eğitim Merkezi Müdürlüğü Yayınları.

Kayhan, M. (2010). *Buharlaşma,Evapotranspirasyo ve Toprak Nemi Bölüm-4.* Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

Kayhan, M. (2010). *Yağış Ölçümleri Bölüm-2.* Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

Kılınç, S., Özcan, S. (1989). Tarımsal Mekanizasyon Vasıtaları-4. Ankara: Tarım Orman ve Köy işleri Bakanlığı DAGMEM Yayınları.

Kıral, T., Kasnakoğlu, H., Tatlıdil, F. F., Fidan, H., & Gündoğmuş, E. (1999). Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metadolojisi ve Veri Tabanı Rehberi. Ankara: Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayını No:37.

Kıvrak, M. (2020). *Gübreler.* Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Edremit Meslek Yüksek Okulu.

Kodal, S. (2011). *Damla Sulama Projelerinin Kontrolü.* Ankara: Tarım Kredi Kooperatifleri.

Munsuz, N. (1985). *Toprak Mekaniği ve Teknolojisi Ders Kitabı:260.* Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi .

Müdürlüğü, DSİ.G. (2012). *Sulamanın Önemi.* Ankara: DSİ Genel Müdürlüğü.

Müftüoğlu, M. (2014). *Bitkisel Üretimde Pratik Bilgiler.* Ankara: Nobel Yayıncılık.

Nadaroğlu, Y., & Yıldırım , M. (2016). Tarım ve Meteoroloji. Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

Okuroğlu, M., & Yağanoğlu, A. (1998). Kültürteknik. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi.

Önal, İ. (1991). Meliorasyon Makineleri. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:501.

Özcan, M. (2020). Ekoloji. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

Özcan, T. (1996). Toprak Genesisi ve Sınıflandırma. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi.

Özen, H. Ç., & Onay, A. (2013). Bitki Fizyolojisi. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Polat, H., & Olgun, M. (2011). Tarımsal Yapılar ve Sulama. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayın No: 1266.

Saatçi, F. (1975). Toprak İlmi. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

Sezen, M. (2012). Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Tarsus Toprak Su Kaynakları Lokasyonu. Mersin: Su Yönetimi Bölümü.

Soyergin, S. (2003). Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübreler ve Organik Toprak İyileştiricileri. Yalova: Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü.

Şahin, G. (2016). Türkiye›de Gübre Kullanım Durumu ve Gübreleme Konusunda Karşılaşılan Problemler. Tarım Ekonomisi Dergisi , 19-30.

Şimşek, O., Nadaroğlu, Y., Yücel , G., Yıldırım , M., & Erciyas, H. (2017). Don Hadisesi ve Türkiye Don Takvimi. Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.

Taban, S., Turan, A. M., & Katkat, A. (2013). Tarımda Organik Madde ve Tavuk Gübresi. Tavukçuluk Araştırma Dergisi , 9-13.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. (1996). Toprak ve Su muhafazası. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.

Taşçıoğlu, S., & Aydın, A. (2017). Tüm Yönleriyle Toprak Bilimi ve Toprak Kirlenmesi. İstanbul: Çağlayan Kitapevi.

Topçu, P. (2012). Tarım Arazilerinin Korunması ve Etkin Kullanılmasına Yönelik Politikalar . Ankara: İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü.

Türkeş, M. (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. İstanbul: Kriter yayınevi.

Türkeş, M. (2016). Genel Klimatoloji Atmosfer, Hava İklimin Temelleri. İstanbul: Kriter yayınevi.

Yalçın, G., Demircan, M., Ulupınar, Y., & Bulut, E. (2005). Klimatoloji 1. Ankara: Meteoroloji genel Müdürlüğü.

Yıldırım, O. (1996). Bahçe Bitkileri Sulama Tekniği. Ankara: Ankara Üniversitesi Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi.

Yıldırım, O. (2005). Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.

Yıldırm, O., & Korukcu, A. (1999). Damla Sulama Sistemlerinin Projelendirilmesi. Ankara: Ege Yıldız AŞ.

Yurtseven, E. (1997). İklim Bilgisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Yayın No:1485.

Zincircioğlu, Ö., & Top, N. (1987). Bitkilerin Ekolojik Girdi İstekleri. Ankara: Ankara Üniversitesi ziraat Fakültesi.

İNTERNET KAYNAKLARI

https://acikders.ankara.edu.tr (Erişim tarihi: 22.04.2020)

https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae (Erişim tarihi: 22.04.2020)

https://www.turkpatent.gov.tr (Erişim tarihi: 23.04.2020)

http://www.mku.edu.tr (Erişim tarihi: 23.04.2020)

http://www.kop.gov.tr (Erişim tarihi: 24.04.2020)

http://www.dsi.gov.tr (Erişim tarihi: 27.4.2020)

https://www.turktob.org.tr (Erişim tarihi 30.04.2020)

http://www.mku.edu.tr (Erişim tarihi: 16.05.2020)

https://sozluk.gov.tr (Erişim tarihi: 08.06.2020)

http://sakaryasolucan.com (Erişim tarihi: 13.06.2020)

**** Kaynaklar APA 6 kaynak gösterme sistemine göre yazılmıştır.***

GÖRSEL NO	KAYNAK
Kapak 1	Komisyon
Görsel 1.1	http://www.atmosfer.gen.tr (Erişim Tarihi 25.04.2020)
Görsel 1.2	http://www.fikir.gen.tr (Erişim Tarihi 02.05.2020)
Görsel 1.3	http://www.ziraat.siirt.edu.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 1.4	S.S Flora çiçekçilik üretim ve pazarlama koop. (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 1.5	http://www.dergipark.org.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 1.6	Komisyon
Görsel 1.7	http://www.borled.com.tr (Erişim Tarihi 30.04.2020)
Görsel 1.8	http://www.ktu.edu.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 1.9	Komisyon
Görsel 1.10	http://www.tarımkutuphanesi.com.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 1.11	Komisyon
Görsel 1.12	http://www.megep.meb.gov.tr (Erişim Tarihi 30.04.2020)
Görsel 1.13	http://www.milliyet.com.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 1.14	Komisyon
Görsel 1.15	http://www.msxlabs.org.tr (Erişim Tarihi 30.04.2020)
Görsel 1.16	http://www.ktu.edu.tr (Erişim Tarihi 30.04.2020)
Görsel 1.17	http://www.docplayer.biz.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 1.18	http://www.etarim.net (Erişim Tarihi 30.04.2020)
Şekil 1.1 - Şekil 1.13	http://www.mgm.gov.tr (Erişim Tarihi 05.05.2020)
Şekil 1.14	Komisyon
Şekil 1.15	Komisyon
Şekil 1.16	http://www.fotosentez.gen.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Şekil 1.17	http://www.hazerfen.com.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Şekil 1.18	Komisyon
Şekil 1.19	http://www.tarımvedestek.blogspot.com.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Şekil 1.20	http://www.sorhadi.net (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Şekil 1.21	http://www.sideplayer.biz.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Şekil 1. 22 - Şekil 1.26	http://www.mgm.gov.tr (Erişim Tarihi 04.05.2020)
Şekil 1.27	Komisyon
Şekil 1.28 - Şekil 1.32	http://www.mgm.gov.tr (Erişim Tarihi 04.05.2020)
Grafik 1.1	http://www.fikir.gen.tr (Erişim Tarihi 02.05.2020)
Tablo 1.1	Sıcaklık birimleri (Komisyon)
Tablo 1.2	Isı iletim şekillerini örnekleme (Komisyon)
Tablo 1.3	**Ülkemizdeki Yerel** Rüzgarlar (Komisyon)
(Kapak) 2	Komisyon
Görsel (şiir)	Komisyon

Görsel 2.1	http://www.henrycenter.tiu.edu.tr (Erişim Tarihi 02.05.2020)
Görsel 2.2	Komisyon
Görsel 2.3	Komisyon
Görsel 2.4	Komisyon
Görsel 2.5	http://www.abs.cu.edu.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 2.6	http://www.abs.cu.edu.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 2.7	Komisyon
Görsel 2.8	Komisyon
Görsel 2.9	http://www.toprakcesidleri.blogspor.com.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 2.10	http://www.orman.gen.tr (Erişim Tarihi 28.05.2020)
Görsel 2.11	http://www.avesis.ktu.edu.tr (Erişim Tarihi 30.05.2020)
Görsel 2.12	Komisyon
Görsel 2.13	http://www.bahçebitkileri.org.tr (Erişim Tarihi 29.04.2020)
Görsel 2.14	http://www.avesis.ktu.edu.tr (Erişim Tarihi 30.05.2020)
Görsel 2.15	http://www.docplayer.biz.tr. (Erişim Tarihi 15.06.2020)
Görsel 2.16	http://www.toprakcesidleri.blogspor.com.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 2.17	http://www.ova.gen.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 2.18	http://www.slideplayer.biz.tr. (Erişim Tarihi 30.04.2020)
Görsel 2.19	Komisyon
Görsel 2.20	Komisyon
Görsel 2.21	http://www.docplayer.biz.tr. (Erişim Tarihi 15.06.2020)
Görsel 2.22	http://www.cografya.sitesi.web.tr. (Erişim Tarihi 30.04.2020)
Görsel 2.23	http://www.docplayer.biz.tr. (Erişim Tarihi 15.06.2020)
Görsel 2.24	http://www.cografya.sitesi.web.tr. (Erişim Tarihi 30.04.2020)
Görsel 2.25	http://www.nkfu.edu.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 2.26 - Görsel 2.29	Komisyon
Görsel 2.30	http://www.nkfu.edu.tr (Erişim Tarihi 29.04.2020)
Görsel 2.31	http://www.widrializa.blogspot.com.tr (Erişim Tarihi 12.05.2020)
Görsel 2.32	Komisyon
Görsel 2.33	http://www.nkfu.edu.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 2.34	http://www.tarimorman.gov.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 2.35	http://www.avys.omu.edu.tr (Erişim Tarihi 08.07.2020)
Görsel 2.36, 2.37	http://www.nkfu.edu.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 2.38	Komisyon
Görsel 2.39	http://www.delinetciler.net. (Erişim Tarihi 08.07.2020)
Görsel 2.40	http://www.araşirnma.tarimorman.gov.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Görsel 2.41	http://www. tarimorman.gov.tr (Erişim Tarihi 30.04.2020)

Görsel 2.42	http://www. soil-quality.com.tr (Erişim Tarihi 08.07.2020)
Görsel 2.43	Komisyon
Görsel 2.44	http://www. topraktema.org.tr (Erişim Tarihi 12.05.2020
Görsel 2.45, 2.46	http://www. tarimorman.gov.tr (Erişim Tarihi 30.04.2020)
Şekil 2.1 - Şekil 2.4	Komisyon
Şekil 2.5	http://www.slidehare.net. (top-rak-4-638) (Erişim Tarihi 08.07.2020)
Şekil 2.6	Komisyon
Şekil 2.7	Komisyon
Şekil 2.8	http://www.akademik.ada.edu.tr (Erişim Tarihi 28.04.2020)
Şekil 2.9	http://www.slideplayer.biz.tr. (Erişim Tarihi 30.04.2020)
Grafik 2.1.	Komisyon
Tablo 2.1.	Klasik toprak sınıflandırması (Komisyon)

Kapak 3	Komisyon
Görsel 3.1 - Görsel 3.5	Komisyon
Görsel 3.6	http://dosder.org.tr (Erişim tarihi: 28.04.2020)
Görsel 3.7	https://www.turktob.org.tr (Erişim tarihi: 28.04.2020)
Görsel 3.8	http://www.uib.org.tr (Erişim tarihi: 30.04.2020)
Görsel 3.9	Komisyon
Görsel 3.10	Komisyon
Görsel 3.11	https://www.turktob.org.tr (Erişim tarihi: 28.04.2020)
Görsel 3.12 - Görsel 3,32	Komisyon
Şekil **3.1**	Komisyon
Şekil **3.2**	https://avys.omu.edu.tr (Erişim tarihi: 28.04.2020)
Şekil **3.3**	http://www.fao.org (Erişim tarihi: 28.04.2020)
Şekil **3.4, 3.5**	Komisyon
Şekil **3.6-a, 3.6-b**	http://e-ogrenme.anadolu.edu.tr (Erişim tarihi:30.04.2020)
Şekil **3.7**	http://www.fao.org (Erişim tarihi: 28.04.2020)
Şekil **3.8, 3.9**	http://megep.meb.gov.tr (Erişim tarihi: 28.04.2020)
Şekil 3.10	http://www.fao.org (Erişim tarihi: 28.04.2020)
Şekil 3.11	http://www.fao.org (Erişim tarihi: 28.04.2020)
Şekil 3.12	Komisyon
Şekil 3.13, 3.14	http://megep.meb.gov.tr (Erişim tarihi: 28.04.2020)

Kapak 4	23854966 123rf
Görsel 4.1	Komisyon
Görsel 4.2	Komisyon
Görsel 4.3	http://sakaryasolucan.com (Erişim tarihi: 13.06.2020)
Görsel 4.4	http://megep.meb.gov.tr (Erişim tarihi: 03.06.2020)
Görsel 4.5	Komisyon
Görsel 4.6	http://sakaryasolucan.com (Erişim tarihi: 13.06.2020)

Görsel 4.7 - Görsel 4.10	Komisyon
Görsel 4.11	http://sakaryasolucan.com (Erişim tarihi: 13.06.2020)
Görsel 4.12	Komisyon
Görsel 4.13	http://sakaryasolucan.com (Erişim tarihi: 13.06.2020)
Görsel 4.14	Komisyon
Görsel 4.15	http://sakaryasolucan.com (Erişim tarihi: 13.06.2020)
Görsel 4.16 - Görsel 4.20	Komisyon
Görsel 4.21 - Görsel 4.29	http://sakaryasolucan.com (Erişim tarihi: 13.06.2020)
Görsel 4.30 - Görsel 4.32	Komisyon
Görsel 4.33	http://www.kop.gov.tr (Erişim tarihi: 08.05.2020)
Görsel 4.34 - Görsel 4.41	Komisyon
Görsel 4.42	http://www.ziraatciyiz.biz (Erişim tarihi: 20.05.2020)
Görsel 4.43	http://www.ziraatciyiz.biz (Erişim tarihi: 20.05.2020)
Görsel 4.44	Komisyon
Görsel 4.45	Komisyon
Görsel 4.46	Komisyon
Görsel 4.47	http://www.ziraatciyiz.biz (Erişim tarihi: 20.05.2020)
Görsel 4.48 - Görsel 4.62	Komisyon
Görsel 4.63	https://www.turktob.org.tr (Erişim tarihi 30.04.2020)
Görsel 4.64	https://www.turktob.org.tr (Erişim tarihi 30.04.2020)
Görsel 4.65	https://www.turktob.org.tr (Erişim tarihi 30.04.2020)
Görsel 4.66 - Görsel 4.69	Komisyon
Görsel 4.70	http://sakaryasolucan.com (Erişim tarihi: 13.06.2020)
Görsel 4.71	http://sakaryasolucan.com (Erişim tarihi: 13.06.2020)
Görsel 4.72 - Görsel 4.74	Komisyon
Şekil **4.1, 4.2**	Komisyon

Kapak 5	90497429 123rf
Görsel 5.1 - Görsel 5.5	Komisyon
Görsel 5.6	http://www.ankara.bel.tr (Erişim tarihi: 10.05.2020)
Görsel 5.7	Komisyon
Görsel 5.8	http://tabider.org (Erişim tarihi: 14.05.2020)
Görsel 5.9	Komisyon
Görsel 5.10	Komisyon
Görsel 5.11	http://www.mku.edu.tr (Erişim tarihi: 05.05.2020)
Görsel 5.12	Komisyon
Görsel 5.13	http://www.ankara.bel.tr (Erişim tarihi: 10.05.2020)
Görsel 5.14	Komisyon
Görsel 5.15, 5,16	http://www.ankara.bel.tr (Erişim tarihi: 10.05.2020)

Görsel 5.17	https://acikders.ankara.edu.tr (Erişim tarihi: 01.05.2020)
Görsel 5.18	http://www.mku.edu.tr (Erişim tarihi: 05.05.2020)
Görsel 5.19	https://drt.com.tr (Erişim tarihi: 01.05.2020)
Görsel 5.20 - Görsel 5.32	Komisyon
Görsel 5.33 - Görsel 5.36	https://www.pipelife.com.tr (Erişim tarihi: 26.05.2020)
Görsel 5.37, 5.38	https://www.sulama.com (Erişim tarihi: 25.05.2020)
Görsel 5.39	Komisyon
Görsel 5.40	http://www.mku.edu.tr (Erişim tarihi: 05.05.2020)
Görsel 5.41	https://guneysuteknik.com (Erişim tarihi: 15.05.2020)
Görsel 5.42	https://www.netafim.com.tr (Erişim tarihi: 12.05.2020)
Görsel 5.43 - Görsel 5.47	Komisyon
Şekil **5.1**	Komisyon
Şekil **5.2**	http://www.mku.edu.tr (Erişim tarihi: 05.05.2020)
Şekil **5.3 - Şekil 5.5**	Komisyon
Şekil **5.6**	http://www.ankara.bel.tr (Erişim tarihi: 10.05.2020)
Şekil **5.7 - Şekil 5.9**	Komisyon
Şekil 5.10	http://www.mku.edu.tr (Erişim tarihi: 05.05.2020)
Şekil 5.11 - Şekil 5.13	https://acikders.ankara.edu.tr (Erişim tarihi: 01.05.2020)
Şekil 5.14	Komisyon

Kapak 6	Komisyon
Görsel 6.1 - Görsel 6.20	Komisyon
Görsel 6.21	Acar, A. A., Öztürk, R., Güner, M., & Acar, A. A. (2011). Tarım Alet ve Makineleri. Eskişehir: Anadolu Üniveritesi Yayın No: 1351.
Görsel 6.22 - Görsel 6.24	Komisyon
Görsel 6.25	http://megep.meb.gov.tr (Erişim tarihi: 05.05.2020)
Görsel 6.26	Komisyon
Görsel 6.27	Acar, A. A., Öztürk, R., Güner, M., & Acar, A. A. (2011). Tarım Alet ve Makineleri. Eskişehir: Anadolu Üniveritesi Yayın No: 1351.
Görsel 6.28 - Görsel 6.88	Komisyon
Şekil **6.1 - Şekil 6.4**	Komisyon
Şekil **6.5**	http://megep.meb.gov.tr (Erişim tarihi: 05.05.2020)
Şekil **6.6, 6.7**	Komisyon
Tablo 6.1, 6.2	Komisyon

Kapak 7	https://www.turkpatent.gov.tr (Erişim tarihi: 23.04.2020)
Görsel 7.1	Komisyon
Görsel 7.2	https://www.kulturportali.gov.tr (Erişim tarihi: 23.04.2020)
Görsel 7.3	https://www.turkpatent.gov.tr (Erişim tarihi: 23.04.2020)
Görsel 7.4	Komisyon
Görsel 7.5	Komisyon
Görsel 7.6	Komisyon
Görsel 7.7	http://caybasihem.meb.k12.tr (Erişim tarihi: 23.04.2020)
Görsel 7.8	Komisyon
Görsel 7.9	Komisyon
Görsel 7.10 - Görsel 7.13	https://www.turkpatent.gov.tr (Erişim tarihi: 23.04.2020)
Görsel 7.14	Komisyon
Görsel 7.15	https://www.kulturportali.gov.tr (Erişim tarihi: 23.04.2020)
Şekil **7.1**	https://www.turkpatent.gov.tr (Erişim tarihi: 23.04.2020)

**** Kaynaklar APA 6 kaynak gösterme sistemine göre yazılmıştır.***