



Eğitim Kılavuzu

# Tarımsal iklim değişikliği adaptasyonlarına sosyal boyutların entegre edilmesi

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir. İfade edilen görüş ve düşünceler sadece yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüş ve düşüncelerini yansıtmak zorunda değildir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bunlardan sorumlu tutulamaz.

Sveti Nikole, 2024

### Yazarlar

- Igor Nikolov, SOU "Kocho Racin" Sveti Nikole'de öğretmen
- Elizabeta Angeleska, Üsküp "Brakja Miladinovci" SUGS'de öğretmen
- Efremcho Nikolov, SOZSU "Gjorche Petrov" Kavadarci'de öğretmen
- Sasho Stefanovski, DSU-RCSOO "Kiro Burnaz" Kumanova'da öğretmen
- Ruzhica Jagurinovska, SOU "Orde Chopela" Prilep'te öğretmen
- Naume Toskovski, SOU "Car Samoil" Resen'de öğretmen
- Dejan Galabovski, SOUUD "Dimitar Vlahov" Strumica'da öğretmen
- Milica Doncheva, SOUUD "Dimitar Vlahov" Strumica'da öğretmen
- Kristina Jovanova, Üsküp "Brakja Miladinovci" SUGS'de öğretmen
- Lidija Trajkova, SOZU "Kuzman Shapkarev" - Bitola'da öğretmen

### Teknik işlem

- Igor Nikolov,
- Elizabeta Angeleska,
- Efremcho Nikolov

### Yayıncı:

"Tera-Fiton-Animal" Ortaöğretim Okulları Derneği

Bu eğitim kılavuzu, "Tarımsal iklim değişikliği adaptasyonlarına sosyal boyutların entegre edilmesi"-2022-1-MK01-KA220-ADU-000086031 adlı Erasmus+ projesinin bir parçası olarak hazırlanmıştır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir. İfade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bunlardan sorumlu tutulamaz.

Proje web sitesi:

<https://agriclimate.eu/>

Bu çalışma Creative Commons Attribution 4.0 Uluslararası Lisansı altında lisanslanmıştır. Bu, uygun atıfta bulunduğunuz sürece bu çalışmayı uyarlayabileceğiniz, paylaşabileceğiniz ve kullanabileceğiniz anlamına gelir. Bu lisansın bir kopyasını görüntülemek için <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> adresini ziyaret edin veya Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA adresine bir mektup gönderin."

## Önsöz

El kitabı, tarımın iklim değişikliğine adaptasyonunda sosyal boyutların entegre edilmesi konusunda çiftçilerin eğitilmesi için hazırlanmıştır. El kitabı, "Sosyal boyutların tarımsal iklim değişikliği adaptasyonlarına entegre edilmesi-Integrating social dimensions into agri-climate change adaptations" - 2022-1-MK01-KA220-ADU-000086031 Erasmus+ projesinin bir parçası olarak hazırlanmıştır.

El kitabının hazırlanmasının temelini, daha önce proje çerçevesinde hazırlanan "Tarımsal iklim değişikliği adaptasyonlarına sosyal boyutların entegre edilmesi" başlıklı Eğitim Programı oluşturmaktadır.

Kılavuz, katılımcıların aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanmalarını sağlayacak içerikler içermektedir:

- iklim değişikliği hakkında bilgi paylaşımı;
- sosyal etkenlerin ve kırılmalıkların belirlenmesi;
- tarım tekniklerinin farklılaştırılması;
- iklim değişikliğinin sağlık, gıda ve çiftlik büyüklüğü üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi;
- azaltım önlemlerinin açıklanması ve tarımın iklim değişikliğine adaptasyonu;
- Yerel tarım uygulamalarının tanımı;
- İklim etkileriyle başa çıkmak için pratik önlemlerin belirlenmesi.

Kılavuzda yedi modül ele alınmaktadır:

- İklim değişikliği hakkında genel bilgiler
- Sosyal etmenler ve kırılmalıklar
- Tarım teknolojileri
- Sağlık, gıda ve çiftlik büyüklüğü üzerindeki etkiler
- Azaltım ve uyum önlemleri
- Yerel tarım uygulamaları
- İklim etkilerinin pratikte ele alınması

Her modül, sınıfta ve çiftlikte uygulanması gereken içerikle ilgilidir. Bu şekilde, edinilen bilgiler pratikte kolayca uygulanabilir olacak ve iklim değişikliği ile başa çıkmak için pratik önlemlerin uygulanması için bir başlangıç noktası teşkil edecektir.

Katılımcıların işlenen içeriklerinin, tarımın iklim değişikliğine adaptasyonunda sosyal boyutların entegrasyonunda edinilen bilgi ve becerilerin derinleştirilmesi için bir başlangıç noktası teşkil edeceğini umuyoruz.

Yazarlardan



## İÇERİK

### Önsöz

I. 7	
İklim Değişiklikleri Hakkında Genel Bilgiler	7
II. 23	
Sosyal etkenler ve kırılganlıklar	23
III. 38	
Tarım teknolojileri	40
IV. 50	
Sağlık, gıda ve çiftlik büyüklüğü üzerindeki etkiler	51
V. 60	
Azaltım ve uyum önlemleri	62
VI. 71	
Yerel tarım uygulamaları	72
VII. 79	
İklim etkileriyle pratik mücadele	80
Edebiyat	104



## I. MODÜL

# ❖ İklim Değişiklikleri Hakkında Genel Bilgiler





## Modül 1. İklim Değişiklikleri Hakkında Genel Bilgiler

*"Yaptığımız her eylem çevremizi etkiliyor, nasıl bir etki yaratmak istediğimize karar vermek bizim elimizde"*

*Jane Goodall*

Bugün dünyadaki en önemli konu **iklim değişikliği** konusudur.

Dünyada giderek daha sık meydana gelen büyük yangınlar, her şeyi önüne katıp götüreren seller, sıcak yazlar ve ılıman kışlar, gezegenimizin ikliminin değişmekte olduğunu açıkça göstermektedir.

Bu eğitimle, iklim değişikliği hakkında en sık sorulan bazı soruları yanıtlamaya ve bunları daha iyi anlamanıza yardımcı olmaya çalışacağız, ayrıca bu konudaki bilgilerinizi zenginleştirecek ve çevrenizdeki insanları önemli bir şeyler olduğuna ikna etmenin en kolay yolu konusunda sizi eğitmeye çalışacağız.

### İklim nedir?

### İklim nedir ve hava durumu nedir?

Her gün hava tahmini olarak duyduğumuz şey sadece HAVA DURUMU'dur. Dışarıda hava sıcaklığı nedir, yağmurlu mu, rüzgarlı mı, ya da daha doğrusu belirli bir bölgede, örneğin Üsküp'te haftanın belirli bir gününde geçerli olan hava koşulları nelerdir.

Hava durumu ve hava tahmini günlük hayatımız için çok önemlidir, mevcut havanın nasıl olduğu ve günün geri kalanı için hava tahmininin ne olduğu açısından, nasıl giyineceğimize ve yanımıza bir şemsiye alıp almayacağımıza karar veririz.

İklim ise daha uzun bir zaman dilimindeki, örneğin 50 yıllık bir dönemdeki ortalama hava durumudur. Örneğin bir elma bahçesi yetiştirmeyi planlıyorsak, önümüzdeki yıllarda üretim yapmayı planladığımız belirli bir bölgede ne tür bir iklimin hüküm sürdüğünü bilmemiz gerekir. Böylece, bu verilerle bağlantılı olarak, iklimin uygun bir üretim türü için uygun olup olmadığına karar veririz.

### İklim değişikliği nedir? Küresel ısınma nedir?

### **İklim değişikliği, gezegenimizin iklim koşullarında meydana gelen uzun vadeli bir değişimdir.**

Öte yandan küresel ısınma, iklim değişikliğinin bir parçası olarak anlaşılabilir.

Bilim adamları gezegenimizin sıcaklığının son 140 yıldır artmakta olduğunu uzun zamandır fark ediyorlardı ve geçen yüzyılın 80'li yıllarında bu konu genel kamuoyunda önem kazandı, bu nedenle bir bakıma "**küresel ısınmanın**" popüler bir konu haline geldiği söylenebilir. Ancak zaman geçtikçe, sıcaklık artışına yağmurların miktarı ve yoğunluğundaki değişiklikler, nehir taşmaları ve yıkıcı seller, daha aşırı olaylar - yıkıcı fırtına rüzgarları, kasırgalar ve yükselen deniz seviyeleri gibi başka sonuçların da eşlik ettiği giderek daha açık hale geldi.

Tüm bunlardan dolayı, iklim değişikliğinden, dünyanın sıcaklığındaki artışı ve bu değişikliği takip eden çok sayıda diğer sonucu içeren daha geniş bir terim olarak giderek daha fazla bahsediyoruz.

### Dünyanın sıcaklığı neden artıyor? Sera etkisi nedir?

Dünya, güneş sistemimizde yaşamın mümkün olduğu özel ve eşsiz bir yerdir.

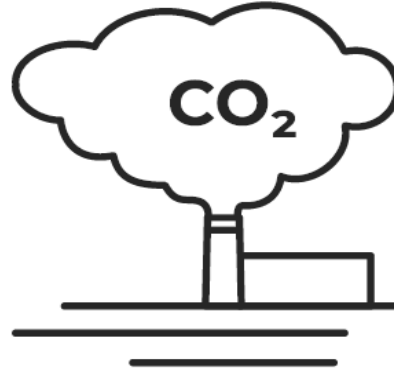
Bunun temel nedeni gezegenimizin güneşe olan uygun uzaklığı ve sera etkisi yaratan atmosferimizdir.

Basitçe ifade etmek gerekirse, sera etkisi dünyayı sıcak yapan şeydir. Bu etki Dünya gezegeni için özel bir öneme sahiptir, çünkü güneşten gelen ısıyı tutan atmosferik gazlar olmasaydı, gezegenimiz ortalama sıcaklığı -18 santigrat derece olan çok soğuk bir yer olurdu.

Bunu mümkün kılan gazlar **sera gazları olarak** adlandırılır ve esasen dünya yüzeyinin emdiği ve daha sonra yavaşça atmosfere geri saldığı güneşten gelen enerjinin bir kısmını tutar.

Bu süreci daha iyi anlamak için sera gazlarını gezegenin etrafını saran ve ısının kaçmasına izin vermeyen bir çadıra benzetmek en iyisidir.

Son 140 yılda bu gazların atmosferdeki konsantrasyonu (miktarı) hızla artmaya ve dolayısıyla sıcaklık yükselmeye başladı. Başka bir deyişle, "gezegenimizin etrafındaki battaniye kalınlaşıyor ve giderek daha fazla ısı tutuyor."



Resim 1: Fosil yakıtlardan kaynaklanan gazlar

Kaynak: <https://unsplash.com/>

## Atmosferdeki sera gazı konsantrasyonu (miktarı) neden artıyor?

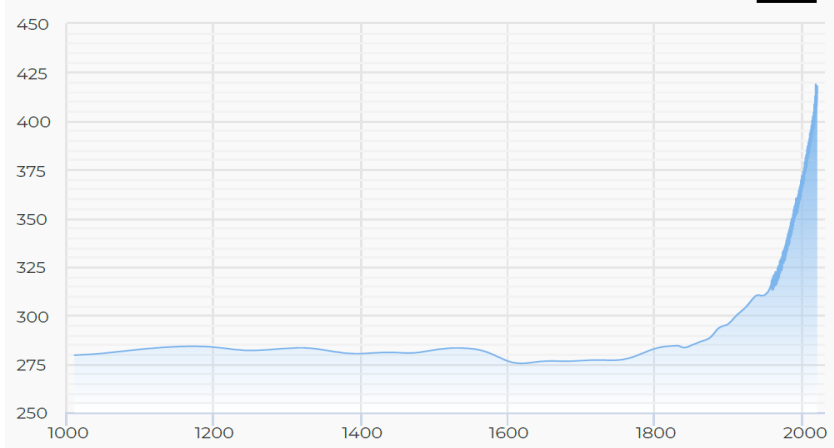
Bunun başlıca nedeni, atmosfere büyük miktarlarda karbondioksit salan fosil yakıtları (kömür, petrol ve gaz) giderek daha fazla yakıyor olmamızdır.

Bu yakıtların yakılmasıyla, sera etkisine neden olan en önemli gaz olan karbondioksit (CO2) atmosfere salınmaktadır. Karbondioksitle ilgili temel sorunlardan biri, atmosfere girdikten sonra çıkmasının çok zor olması, hatta yüzlerce yıl önce atmosfere salınmış olmasına rağmen hala orada olduğu düşünüyor.

Geçtiğimiz 140 yıl içinde insanlık, uygarlığın gelişimi için enerji sağlamanın temel kaynağı olan fosil yakıtları büyük miktarlarda yaktı.

Evlerimizin elektriği, kullandığımız arabalar, her gün kullandığımız aletler fosil yakıtlardan elde edilen enerjinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Aslında o kadar çok fosil yakıt yaktık ki, sadece 140 yıl içinde atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonu %43 kadar arttı ve konsantrasyon ne kadar yüksek olursa, enerjiyi atmosferde "hapsetme" ve **sıcaklığı artırma** olasılığı da o kadar artıyor.



Grafikler: 1010'dan günümüze atmosferdeki CO2 konsantrasyonu

### Sıcaklıklar şimdiye kadar ne kadar arttı? Gelecekte ne kadar büyüyecekler?

Gezegimizin ortalama yüzey sıcaklığı 1880'den bu yana 1 santigrat dereceden biraz daha fazla artmıştır. Kulağa az gibi gelse de sonuçları hala görülebiliyor. Ülkemizdeki hava durumuna bakmak yeterli.

Yazlar daha sıcak geçmekte ve yüksek sıcaklıklar Ekim ayının sonuna kadar devam etmektedir. Öte yandan kışlar daha ılıman geçmekte ve kar yağışı daha az görülmektedir.

Bu fosil yakıt yakma eğilimi devam ederse ve insanlar pervasızca davranmaya devam ederse, dünya ısınmaya devam edecek ve bu yüzyılın sonuna kadar sıcaklık yaklaşık 3,5 santigrat derece artabilir ve daha sonra 5 derecenin üzerine çıkabilir.

Bilim insanları bunun çok tehlikeli olabileceği ve gezegenimizdeki yaşam koşullarını önemli ölçüde değiştireceği konusunda uyarıyor. Bu nedenle **gezegenin** daha fazla **ısınmasını** önlemek için her şeyi yapmamız gerekiyor.



Resim 2: Küresel Isınma

Kaynak: <https://unsplash.com/>

### Neden 3,5-5 derecelik ısınma bizi endişelendirmeli?

Gezegimizin ortalama sıcaklığı yaklaşık 15 santigrat derecedir, ancak her zaman böyle olmamıştır. Yaklaşık 15 bin yıl önce dünyada bir buzul çağı yaşandı.

İskandinavya'nın tamamı ve Büyük Britanya'nın çoğu dahil olmak üzere Avrupa ve Kuzey Amerika'nın çoğu buz altındaydı.

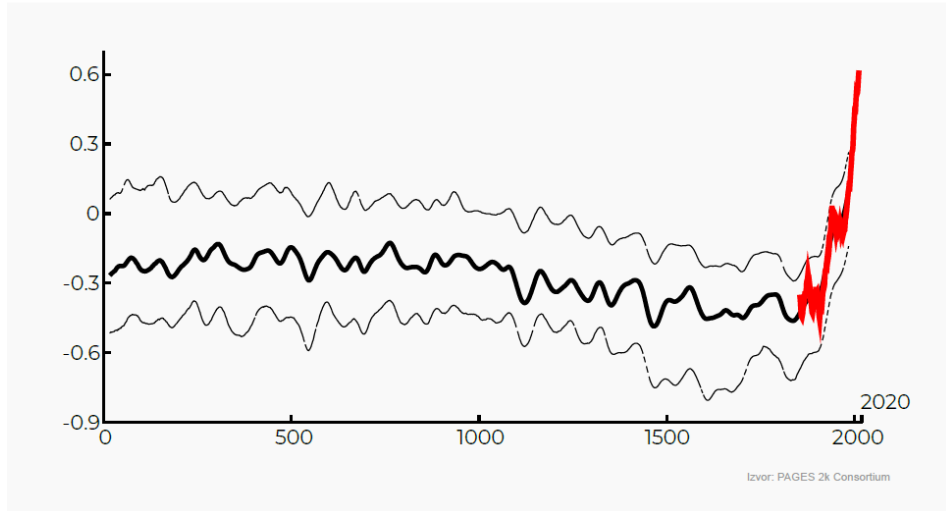
**O zamanki sıcaklık bugünkünden yaklaşık 4 santigrat derece daha düşüktü.**



Resim 3: Buzul Çağında Dünya

Kaynak: <https://unsplash.com/>

Ardından, birkaç bin yıllık bir süre zarfında dünya ısındı ve atalarımızın, bizim de bir parçası olduğumuz büyük bir medeniyet inşa etmelerini sağlayan koşullar oluştu. Eğer sıcaklığın 5 derece artmasına izin verirse, gezegenimizin büyük bir bölümü yaşam için elverişsiz bir yer haline gelecek ve Makedonya'da dağlara bile kar yağışı tamamen duracaktır.



Grafikler: Son 2000 yıldaki ortalama küresel sıcaklığın 1961'den 1990'a kadar olan dönemdeki değerlere göre sapması

1850'den sonraki ölçümler kırmızıyla işaretlenirken, ara verilere dayanan tahminler siyahla gösterilmiştir.

Bilim insanlarına göre, 2 dereceden fazla bir ısınma çok tehlikeli olabilir ve **en iyisi 1,5 derecede durmamızdır**, çünkü bunun ötesindeki her şey ciddi sonuçlar doğurur.

Sadece bir örnek olarak, eğer sıcaklık 2 derece artarsa, Dünya'daki mercan resiflerinin çoğu yok olacaktır.

Bilim insanları uzun zamandır ısınma sorununa dikkat çekiyorlar. Svante Arrhenius, 9. yüzyılın sonlarına doğru "Havadaki Karbonik Asidin Dünya Yüzeyinin Sıcaklığı Üzerindeki Etkileri" başlıklı bir makale yayınlayarak havadaki karbondioksit konsantrasyonunun artması halinde gezegenimizin sıcaklığının ne kadar artacağını hesapladı.

1938 yılında Guy Callendar "Karbondioksitin Yapay Üretimi ve İklim Üzerindeki Etkisi" başlıklı makalesini sundu ve bu makalede ilk kez yayınlanan veriler, fosil yakıtların insanlar tarafından yakılmasının dünyanın iklimini değiştirmeye başladığını gösterdi.

O zamandan bu yana çok zaman geçti. Teknolojik ilerlemeler ve yıllar süren araştırmalar, bu sorunları ve olası sonuçlarını anlamamızı büyük ölçüde geliştirdi. Yani evet, bugün bilim insanları iklimin gelecekte nasıl değişeceğini büyük bir kesinlikle tahmin edebiliyor.

## Olası sonuçlar nelerdir?

Küresel ısınmanın olası sonuçlarından bahsederken bilmemiz gereken ilk şey, bunların ağırlığının doğrudan **fosil yakıtları yakmaya ne kadar devam edeceğimize, yani gezegenimizin sıcaklığının ne kadar artacağına** bağlı olduğudur.

Eğer gezegenin ısınmasını 1,5 derecenin altında durdurmayı başarabilirsek, bahsettiğimiz olası sonuçların çoğu önlenmiş olacaktır.

## Dünyanın iklimi nasıl değişiyor?

### Sıcaklık artışı

Gezegenimizin bu yüzyılın sonuna kadar yaklaşık 3,5 santigrat derece ısınacağından daha önce bahsetmiştik. Ama bu tam olarak ne anlama geliyor? İlkbaharda 20 derece yerine 23,5 derece mi olacak?

**İklim**, uzun bir dönemdeki ortalama hava durumudur; mevcut hava koşulları ise hava tahmini olarak gördüğümüz şeydir ve değişkendir.

Eğer dünya yaklaşık 3,5 derece ısınır, bu cehennem gibi sıcak yazların yaşamak zorunda kalacağımız "normal" bir şey haline geleceği anlamına gelecektir.

Genel olarak, çok yüksek sıcaklıklara sahip günler veya daha uzun sürecek ve daha yoğun olacak sıcak hava dalgaları gibi "aşırı olayların" olasılığı artacaktır.

Sadece insan sağlığını değil, aynı zamanda tarımsal üretimi, hayvan sağlığını ve günlük yaşamın diğer birçok yönünü de etkileyecektir.

Diğer mevsimler de daha sıcak olacak ve sonbahar ve kış aylarında aşırı yüksek sıcaklıklar doğal süreçleri büyük ölçüde bozacak ve büyük hasara yol açacaktır.

### Kutup buzularının ve buzulların erimesi

Gezegenimizin büyük bir kısmı tüm yıl boyunca buzla kaplıdır. Kuzey Kutbu, Güney Kutbu, Grönland ya da yüksek dağ buzulları. Tüm bu buz yüzeyleri çok ama çok önemlidir ve Dünya gezegeninde hassas bir sistem oluşturur.

Sıcaklık arttıkça, atmosferdeki sera gazı konsantrasyonundaki artış nedeniyle, gezegenin buz örtüsü azalır.

Antarktika'daki devasa buz tabakaları istikrarsızlaşıyor ve kıtadan ayrılmaları yönünde gerçek bir tehlike var; bu da önümüzdeki dönemde geri dönüşü olmayan kayıpları ve hızlı erimeleri anlamına gelecektir.

Arktik Okyanusu son 40 yıldır buzlarını kaybediyor. Bilim insanları, önümüzdeki on yıllarda bu okyanusun yaz aylarında tamamen çözülme ihtimalinin çok yüksek olduğunu tahmin ediyor.



Resim 4: Kutup buzullarının ve buzulların erimesinin hızlanmasının sonuçları

Kaynak: <https://unsplash.com/>

Buzlar sadece Kuzey ve Güney Kutuplarında erimiyor, eğer ısınma durdurulmazsa yüksek dağlardaki buzulları da aynı kader bekliyor ve onlar da hızla yok oluyor.

Birçok ekolojik topluluk büyük ölçüde doğrudan buzullardan eriyen suya bağlıdır ve meydana gelen değişiklikler bu topluluklarda ciddi sorunlara yol açabilir.

Yakın gelecekte, buzulların hızla erimesi **olası sellere ve nehir taşmalarına** neden olabilir ve sonsuza kadar yok olana kadar, özellikle Güney Amerika ve Güney Asya'daki birçok bölge içme suyu kaynaklarında sorun yaşayabilir.

#### **Yükselen deniz ve okyanus seviyeleri**

Eriyen tüm buzlar eninde sonunda denizlere ve okyanuslara karışacak ve bu da dünyanın deniz seviyesinin yükselmesine yol açacaktır.

Sadece Antarktika buz tabakasında küresel deniz seviyesini 60 metre yükseltmeye yetecek kadar buz bulunmaktadır. Neyse ki deniz seviyeleri bu kadar hızlı yükselmiyor. Mevcut tahminler, en kötü senaryoda bile deniz seviyelerinin 2100 yılına kadar 1 metreden biraz daha az yükseleceği yönündedir.

Nüfusun büyük bir kısmı kıyı şehirlerinde yaşamaktadır. Büyük şehirlerin dörtte üçü deniz kıyısında yer almaktadır ve New York, Şangay, Melbourne ve Tokyo gibi en önemli şehirlerden bazıları, deniz seviyesindeki nihai artış nedeniyle doğrudan tehdit altındadır.



Resim 5: İklim değişikliği nedeniyle beklenen taşkınlar

Kaynak: <https://unsplash.com/>

Her ne kadar 1 metre kulağa çok fazla gelmese de, böyle bir durumda bile şehirlerin büyük bir kısmı ciddi bir sel tehlikesiyle karşı karşıya kalacak ve sonuçlar, halihazırda nüfusun yer değiştirmesi için planlar hazırlayan küçük ada devletleri için daha da dramatik olacaktır.

Deniz seviyesi sadece buzların erimesi nedeniyle değil, aynı zamanda suyun termal genişmesi nedeniyle de yükselmektedir. Atmosfer ısındıkça, denizler ve okyanuslar da ısınır ve ısınan cisimler genişleme kabiliyetine sahip olduğundan, ısınan su daha geniş bir alanı kaplar ve **deniz seviyesi yükselir**.

### Güçlü tropikal fırtınalar

Suların ısınması sadece denizlerin seviyesinde küresel bir artışa yol açmakla kalmaz, aynı zamanda güçlü ve yıkıcı tayfun ve kasırgalar için "itici yakıt" etkisine de neden olur.

Son yıllarda, insanların acı çekmesine ve büyük maddi hasara neden olan güçlü fırtınalara tanık olduk. Örneğin Bahamalar'ı yerle bir eden Dorian Kasırgası 70.000'den fazla insanı evsiz bırakırken, Afrika'nın güneydoğusunu vuran Idai Kasırgası 1.300'den fazla insanın ölümüne neden oldu.

Yükselen deniz seviyeleri fırtınaların etkilerini daha da artırmaktadır, çünkü su baskınlarına ve insanların acı çekmesine neden olan fırtına dalgalarının aralığı daha büyüktür.



Resim 6: Şiddetli fırtınalar

Soruce: <https://unsplash.com/>

### Yağmur miktarları

İklim karmaşık bir sistemdir ve şu ana kadar anlatılan tüm değişikliklerin **toplam yağmur miktarı** üzerinde büyük bir etkisi olacaktır.

Bilim insanları için gezegenin farklı bölgelerinde toplam yağmur miktarının nasıl hareket edeceğine dair kesin bir tahmin yapmak hala zor, ancak fark ettikleri bir şey var ki, gelecekte zaten kuru olan bölgelerde daha az yağmur yağacak, nemli bölgeler ise daha fazla yağmur bekleyecek.

Öte yandan sıcak bir iklim, yağmurun yağma şeklini de değiştirecektir.

Çok daha kısa sürede çok daha fazla miktarda yağmur yağması eğilimi şimdiden gözlenmeye başladı. Normalde birkaç ayda yağın yağmurun sadece birkaç gün içinde yağdığı bilgisini giderek daha sık alıyoruz.

Öte yandan, yağmursuz geçen süreler de giderek uzuyor.

Gelecekte bu tür gelişmeler daha sık yaşanacaktır.



Resim 7: Sel baskını

Kaynak: <https://unsplash.com/>

### Okyanusların asitliğinin artması (asidifikasyon)

İnsanlar fosil yakıtları yakarak atmosfere büyük miktarlarda karbondioksit salmakta ve böylece Dünya'yı ısıtmaktadır. Ancak karbondioksitin tamamı atmosferde kalmamakta, bir kısmı okyanuslara karışmaktadır.

Atmosferdeki karbondioksitin bir kısmı okyanuslarda çözünür ve böylece **Karbonik asit** oluşur.

Bu gazın büyük miktarları her yıl atmosfere salındığından, okyanuslarda son 140 yılda o kadar çok Karbonik asit oluşmuştur ki **okyanusların toplam asitliği (ph değeri) değişmeye başlamıştır.**

Asidik sular, vücutlarının etrafında kalsiyum-karbonat zırhı bulunan bazı türlerin hayatta kalmasını doğrudan tehdit etmektedir, çünkü bu element asidik ortamda çözünmektedir.

Aynı zamanda bu koşullar, deniz ve okyanuslardaki besin zincirinde temel bir kaynak olan bazı Plankton türlerinin hayatta kalması için de uygun değildir. Plankton konsantrasyonunun azalması, su ekosistemlerindeki dengeyi ciddi şekilde bozabilir ve bazı deniz türlerinin hayatta kalmasını daha da tehdit edebilir.





Resim 8: Okyanus asitlenmesinin sonuçları  
Kaynak: <https://unsplash.com/>

### Bunu önlemek için ne yapabiliriz?

Şu ana kadar tartışılan tüm olası sonuçlar kulağa çok tehlikeli geliyor, ancak iyi haber şu ki bunların çoğu hala önlenebilir.

**Medeniyet olarak yapabileceğimiz en önemli şey, yenilenebilir enerji kaynaklarını bir an önce kullanmaya başlamak ve fosil yakıtları yakmayı DERHAL durdurmaktır.**

Bu, mümkün olan en kısa sürede, elektrik elde etmek için fosil yakıt olarak öncelikle **KÖMÜR** yakmayı bırakmamız ve güneş, rüzgar ve sudan üretmeye başlamamız gerektiği anlamına gelmektedir.



Resim 9: Yenilenebilir enerji kaynakları  
Kaynak: <https://unsplash.com/>

Ayrıca, ulaşım söz konusu olduğunda, içten yanmalı motorlar yardımıyla hareket eden ve petrol veya benzinle çalışan motorlar kullanan araçlar yerine, mümkün olan en kısa sürede elektrikli araçlar kullanmaya başlamamız gerekiyor.

Tabii ki elektrikli araçların bataryalarını **yenilenebilir enerji kaynakları** ile şarj edelim.

Fosil yakıtlar da endüstriyel üretim süreçlerinde hala muazzam bir kullanım alanı bulmaktadır. Bu nedenle, endüstriyel üretim süreçleri için gerekli enerjiyi başka, alternatif yollardan sağlamamızı mümkün kılacak yeni teknolojiler bulmak gerekiyor.

**Sonuç olarak FOSİL YAKITLAR bu hikayenin açık ara "en önemli" parçasıdır, ancak tek parçası değildir.**

**ORMANLARI** korumak ve muhafaza etmek de çok önemlidir, çünkü atmosferdeki karbondioksiti uzaklaştırmamıza çok yardımcı olurlar. Ağaçların ve ormanların Dünya gezegeninin "akciğerleri" olduğunun söylenmesi tesadüf değildir ve onları sadece korumakla kalmamalı, aynı zamanda yoğun bir şekilde restore etmeliyiz.



Resim 10: Sık ormanlar

Kaynak: <https://unsplash.com/>

**Ekilebilir tarım arazilerinden daha fazla yararlanmanın ve sürdürülebilir** yollarla **gıda üretmenin** yollarını bulmalıyız ve gelecekte beslenmemizde daha az et kullanmamız özellikle önemlidir çünkü hayvancılığın da sera gazı emisyonu üzerinde önemli bir etkisi vardır.

Metnin bu bölümünde birkaç yerde "bir saat önce" sözcüklerinden bahsettiğimizi fark etmişsinizdir.

Bunun nedeni, bu konularda eylem hızının çok önemli olması ve ne kadar hızlı tepki verirsek, bizi tehdit eden sorunu o kadar basit ve kolay çözecek olmamızdır

### Şimdiye kadar ne kadar yaptık?

**Ne yazık ki hala yeterli değil.**

Dünyadaki herkes iklim değişikliğini önlemeye yönelik sözlere ve planlara uyarsa, gezegenimiz bu yüzyılın sonuna kadar 2,8 derece ısınacaktır.

Bu, aşılması gereken 2 santigrat derece sınırından çok daha fazla ve özellikle sorunu güvenilir bir şekilde çözmek istiyorsak hedefimiz olması gereken 1,5 dereceden bile daha fazla.

Sorun şu ki, herkes verdiği sözlere ve benimsediği planlara bağlı kalmıyor ve bizim asıl görevimiz bunu onlara sürekli hatırlatmak ve unutmalarına izin vermemek olmalıdır.

Ancak, şimdiye kadar çok şey yapıldı!

On yıl önce durum şimdikinden çok daha kötü görünüyordu ve eğer bugünkü tablo o zamanki gibi olsaydı, bugün kesinlikle bu yüzyılın sonuna kadar gezegenin 4 dereceden fazla ısınmış olacağını konuşuyor olurduk. Son on yıldır, **İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ** ve alınmakta olan çözümler, dünyanın dört bir yanındaki forumların, toplantıların ve kürsülerin çoğunda konuşulan ANA KONU olmuştur.

2015 yılında dünyadaki tüm ülkeler İklim Değişikliğinin ACİL eylem gerektiren bir sorun olduğu konusunda mutabık kaldı ve bu nedenle herkesin Dünya'nın ısınmasını 2 santigrat derecenin altında tutmak için elinden gelen her şeyi yapmayı taahhüt ettiği Paris Anlaşması imzalandı.

Tüm bunlardan hala doğru yönde ilerlediğimiz, ancak bunu hala yeterince hızlı yapamadığımız sonucuna varabiliriz.

### İşleri hızlandırabilir miyiz?

Elbette yapabiliriz! Bunun temel nedeni, teknolojinin son yıllardaki gelişiminin gerçekten çok hızlı olması.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğin fiyatı birkaç kat düşürülmüştür, öyle ki dünyanın bazı bölgelerinde yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin fiyatı fosil yakıtlardan üretilen elektriğin fiyatından çok daha ucuzdur.

Bu durum ne yazık ki fosil yakıtlardan elektrik üretiminin tamamen ortadan kalkacağı ve alternatif üretim yöntemlerine tamamen güvenebileceğimiz anlamına gelmiyor.

Bu yönde önümüzde hala pek çok zorluk var. Her şeyden önce, yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin depolanması ile bağlantılı olarak.

Bununla birlikte, birçok şey zaten biliniyor ve önümüzdeki yıllarda elektrik üretimi için açık ara en kötü seçenek olan kömürün tamamen reddedilmesine kadar hangi yönde ilerlememiz gerektiğini biliyoruz.

"Temiz" enerji üretiminin önündeki en büyük zorluk olan elektriğin depolanması bile daha verimli ve daha ucuz hale gelmektedir ve bu eğilimin gelecekte de devam edeceği kesindir.

Bunun temel nedeni, elektrikli otomobil üretiminde teknolojinin giderek daha hızlı gelişmesidir.

Elektrikli otomobiller pazarı giderek daha fazla fethediyor, öyle ki İskandinav ülkelerinde geleneksel otomobillere kıyasla şimdiden baskın durumdadır.

Otomobil devi Tesla bu yönde öncü bir şirket. Ve giderek daha fazla otomobil üretim şirketi bu üretim trendine katılıyor.



Resim 11: Elektrikli araba

Kaynak: <https://unsplash.com/>

Teknolojinin hızlı gelişimi, dizel araçların yasaklanması, karbondioksit emisyonlarına yüksek vergiler getirilmesi ve kömürün bir enerji kaynağı olarak tamamen reddedilmesi için net tarihler belirlenmesi gibi yeni politikalarla el ele gitmelidir.

Dolayısıyla, bir yandan teknolojinin gelişimi, diğer yandan kısıtlayıcı politikalar, dünyanın hangi yönde ilerlemesi gerektiğine dair net bir yön vermeli ve daha da hızlı ve büyük bir ilerleme sağlamalıdır.

Şimdilik, endüstriyel süreçler bu "yeşil" yönde hala geride kalmaktadır ve bu zorluğa tam olarak yanıt verebilmemiz için önümüzdeki yıllarda daha da fazla ilerleme kaydedilmesi gerekmektedir.

**İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ sistemik bir konudur ve sorunun başarılı bir şekilde çözülebilmesi için dünyadaki hemen herkesin hemfikir olması ve ortak ve kararlı adımlar atması gerekecektir.**

Ancak bu, bireyler olarak bizim bu konuda hiçbir şey yapamayacağımız anlamına gelmez. Tam tersine.

Şimdiye kadar gördüğümüz gibi, gezegenimizin iklimi hiç de basit bir mesele değil. Öncelikle, karşı karşıya olduğumuz sorunu daha iyi anlayabilmek için herkesi meydana gelen iklim değişikliği konusunda eğitmek gerekiyor.

İklim değişikliğinin ne olduğunu anladıktan sonra, mümkün olduğunca çok insanın bu sorundan haberdar olması için çevremizdeki insanları bilinçlendirmemiz gerekiyor.

Bunu başardığımızda, hep birlikte, tüm ekonominin yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi yönüne dönmesini sağlayacak politika ve stratejileri benimsemeye başlaması için devlete baskı yapabileceğiz.

Ayrıca kendi alışkanlıklarımızı da değiştirmemiz, daha az araba kullanmamız, daha fazla yürümemiz ve bisiklete binmemiz gerekiyor. Evlerimizi enerji verimli hale getirmeli ve günlük yaşamda daha az enerji kullanmalıyız.

İklim değişikliği üzerindeki etkilerini azaltmaya çalışan şirketleri destekleyelim ve böylece herkese değişmeye ve yeni trendlere uyum sağlamaya başlamaları gerektiğine dair net bir sinyal gönderelim.

**En önemli şey, her birimizin dünyanın dört bir yanından milyonlarca insanla birlikte bu sorunun çözümüne aktif olarak dahil olabileceğimizi anlamaktır.**

Sadece gözlemci olmamalı, sorunun çözümüne bir şekilde katkıda bulunacak çözüm önerilerine aktif olarak dahil olmalıyız.

- Eğer yazmakta iyiysek, iklim değişikliği hakkında yazmalı ve insanları bilgilendirmeliyiz.
- Eğer bir avukat iseniz, "yeşil bir gelecek" için yasal çözümlerin hazırlanmasında yer almalısınız.
- Eğer sanatçıysanız, halkın geneline ulaşacak yaratıcı çözümler sunun.
- Ekonomiyle ilgiliyseniz, yenilenebilir enerji kaynaklarının nasıl elde edileceğine dair çözümler sunun.
- Pazarlama alanında çalışıyorsanız, bu konuyu yaygınlaştırmak için çalışın.
- Tüm bilim insanları, mühendisler, programcılar, bilgi ve becerilerini iklim değişikliğini önlemeye yönelik çözümler bulmada uygulamak için milyonlarca farklı yol bulabilir ve sunabilir.

Daha da devam edebiliriz çünkü iklim değişikliği çok geniş bir alan ve gerçekten herkes kendi yöntemiyle dahil olabilir ve önemli bir katkıda bulunabilir.

**Ve en güzeli de, eğer bunda başarılı olursak, sadece gelecek nesillere daha iyi bir yaşam alanı değil, aynı zamanda daha iyi ve gelişmiş bir toplum da bırakmış olacağız.**



Resim 12: Dünya

Kaynak: <https://pixabay.com/>

**Mevcut durum nedir?**

Bazı bilim insanları, gezegenin ısınmasını "konfor bölgesi" olarak kabul edilen 1,5 derecenin altında tutmanın imkansız olmasa da doğal olarak zor olacağına inanmaktadır.

2 derece sınırına hala ulaşılabilir, ancak bunu başarmak için, dünyanın yeşil dönüşümüne doğru rotayı "tutacak" yeni teknolojik çözümler ve yeni siyasi çözümler bulma çabalarımızın önemli ölçüde artması gerekecektir.

Hepimizin önünde yapacak çok iş var ama niyetlerimizde başarılı olmayı umuyoruz, sadece biraz daha yardıma ihtiyacımız var.



**Resim 13: Avuç içi üzerindeki Dünya**

Kaynak: <https://pixabay.com/>



## II. MODÜL

# ❖ Sosyal etmenler ve kırılmalıklar





## Modül 2. Sosyal etmenler ve kırılabilirlikler

### İklim değişikliği ve sosyo-ekonomik dinamiklerin kırılabilirliği

Son yıllarda, iklim değişikliğinin karmaşık zorluklarıyla yüzleşmek için önlemlere duyulan ihtiyacın arttığına tanık olduk. Gezegenimizin iklimi değişmeye devam ettikçe, iklim değişikliği, arazi temelli geçim kaynakları uygulamaları ve sosyo-ekonomik dinamikler arasındaki karmaşık etkileşime yönelik araştırmalara duyulan ihtiyaç da artmaktadır.

İklim değişikliğinin sosyal sonuçları çok yönlüdür. Sağlık ve geçim kaynaklarından yaş ve cinsiyet gibi demografik faktörlere kadar yaşamın farklı boyutlarına dokunmaktadır. İklim değişikliği ile birlikte insanlar aşırı hava değişiklikleri, bunların getirdiği sağlık etkileri, gıda, su ve güvenlik eksikliği, göç, zorla yerinden edilme, kültürel kimlik kaybı ve diğer riskler açısından artan zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır.

İnsanların tarımsal iklim değişikliğine uyumunun sosyal, ekonomik ve davranışsal boyutları, iklim değişikliğinin etkilerini incelemek ve bunlarla başarılı bir şekilde başa çıkmak için kritik bir başlangıç noktasıdır.

*Kırılabilirlik, bir bireyin, hanehalkının veya topluluğun doğal tehlikeleri önleme, azaltma ve iyileştirme kabiliyeti olarak tanımlanır; yoksul veya yoksula yakın hanehalkları doğal tehlikelere karşı daha savunmasızdır.*

Az ya da çok yoksul hanelerin doğal afetlere karşı daha hassas olmaları, öncelikle hassas hanelerin nispeten az varlığa sahip olmalarından ve gerekli sermayeye erişimlerinin olmamasından kaynaklanmaktadır (Alwang, 2000). Toplumun afet direnci, doğal afetlerden etkilenen bölgelerdeki riskle yakından ilişkilidir. Daha iyi kaynaklara, daha iyi afet yönetimine, bilgi iletişimine sahip bir topluluk daha az riske sahiptir.

İklim değişikliği, istihdam ve kamu hizmetlerine yeterli erişimi olmayan kadınlar, çocuklar ve kırılabilir gruplar için geçim fırsatlarını sınırlandırmakta, güvensizliklerini artırmakta ve geçim kaynaklarını kötüleştirmektedir. Çiftçilerin iklim değişikliğine maruz kalmaları, bir uyum stratejisi olarak finansal erişime duydukları ihtiyaçla önemli ölçüde ilişkilidir. Sonuçlar, iklimdeki değişikliklerin ve arazi erozyonu, hava kirliliği, doğal afetler gibi aşırı iklim olaylarının, özellikle sağlık sigortası için daha yüksek sigorta maliyetlerine yol açtığını göstermektedir.

Sosyo-ekonomik bir form olarak kırılabilirlik, insanların içinde yaşadıkları sosyo-ekonomik koşullara bağlıdır:

- ❖ istihdam ve çalışma koşulları, eğitim düzeyi, sağlık, cinsiyet, yaş;
- ❖ Gıda, su, barınak, enerji, bilgi, sosyal ağlar, tarımsal araçlar, arazi, teknoloji, altyapı, finansal sermaye gibi kaynaklara/varlıklara erişim ve bunlar üzerinde kontrol;
- ❖ sosyal korumaya, kamu hizmetlerine ve kurumlarına erişim;
- ❖ yasal anlamda haklar, insan hakları, yönetim, politikalar;
- ❖ kültürel ve tarihi faktörler vb.

İklim değişikliğinin sosyal yönlerinin ve tarım üzerindeki sonuçlarının analizine odaklanılması, iklim değişikliğinin sosyal etkenlerini, cinsiyet, yaş ve gelir düzeyini kapsamaktadır.

### Tarımın sosyal boyutlarının değerlendirilmesi

Tarımsal uygulamaların ve politikaların sosyal boyutları, çiftçiler için birçok önemli yönden dolayı önemli bir yere sahiptir:

**İnsan refahı:** Tarım sadece gıda üretiminden ibaret değildir, milyonlarca insanın refahını derinden etkiler. Sosyal etki değerlendirmesi, tarımsal faaliyetlerin gıda güvenliğini, geçim kaynaklarını ve genel yaşam kalitesini destekleyerek insan yaşamlarını iyileştirmesini sağlamaya yardımcı olur.

**Eşitlik ve Kapsayıcılık:** Tarım, özellikle kırsal alanlarda nüfus için önemli bir gelir ve istihdam kaynağıdır. Sosyal etkiyi değerlendirerek eşitsizlikleri tespit edebilir ve cinsiyet, yaş veya sosyo-ekonomik durumdan bağımsız olarak herkese fayda sağlayan eşitlikçi ve kapsayıcı tarım sistemleri için çalışabiliriz.

**Gıda güvenliği:** Tarımın sosyal boyutu gıda güvenliği ile yakından ilgilidir. Değerlendirmeler, tarımsal uygulamaların ve politikaların gıda bulunabilirliğini, erişimini ve kullanımını nasıl etkilediğini anlamamıza yardımcı olur. Bu bilgi, açlık ve yetersiz beslenmenin önlenmesinde hayati öneme sahiptir.

**Kırsal Kalkınma:** Tarım genellikle kırsal ekonomilerin bel kemiğini oluşturur. Sosyal etki değerlendirmesi, yatırımın ekonomik büyüme, altyapı gelişimi ve daha iyi yaşam koşulları sağlayabileceği alanları belirleyerek kırsal kalkınma çabalarını destekler.

### **İklim değişiklikleri ile başa çıkmak**

**İklim esnekliği:** Tarım, iklim değişikliğine karşı savunmasızdır ve sosyal etki değerlendirmesi, tarımsal uyum stratejileri oluşturma sürecine rehberlik edebilir. İklimle ilgili faktörlerin çiftçileri ve toplulukları nasıl etkilediğini anlamak, dirençli ve sürdürülebilir tarım uygulamaları oluşturmak için çok önemlidir.

**Cinsiyet eşitliği:** Tarım, cinsiyet farklılıklarının genellikle belirgin olduğu bir sektördür. Sosyal etki değerlendirmesi, cinsiyete özgü zorlukları ele almamıza ve tarımda kadınların güçlendirilmesini teşvik etmemize olanak tanır.

**Toplum Refahı:** Tarım tek başına faaliyet göstermez, topluluklar ve ekosistemlerle etkileşim halindedir. Değerlendirmeler, toplumun refahını ve çevresel sürdürülebilirliği koruyarak daha geniş toplumsal bağlami dikkate almamıza yardımcı olur.

**Politika etkinliği:** Belirli hedefleri olan tarım politikalarını ve programlarını yürürlüğe koyan ilgili kurumlar için sosyal etki değerlendirmesi, bu politikaların amaçlanan sonuçlara ulaşip ulaşmadığını değerlendirerek ve gerekli düzenlemeleri yaparak kanıta dayalı politika oluşturulmasını sağlar. Bilgilendirilmiş karar verme: Çiftçiler, politika yapımcılar ve paydaşlar her gün tarımsal uygulamaları etkileyen kararlar almaktadır. Sosyal etki değerlendirmesi, hem bireylere hem de topluma fayda sağlayan bilinçli seçimler yapmaları için onlara veri odaklı içgörüler sağlar.

**Sürdürülebilir Kalkınma:** Tarım, sürdürülebilir kalkınmanın merkezi bir ayağıdır. Sosyal etki değerlendirmeleri, ekolojik, ekonomik olarak sürdürülebilir ve sosyal olarak kapsayıcı tarım sistemlerini teşvik ederek sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasına katkıda bulunur.

Tarımda iklim değişikliğinin sosyal etkilerinin değerlendirilmesi, bilimsel hedeflere yönelik akademik bir araştırma değil, tarımın toplumların refahına olumlu katkıda bulunmasını, sürdürülebilirliği teşvik etmesini ve özellikle gıda güvenliği, iklim değişikliğini azaltma önlemleri ve adaptasyon konularına vurgu yaparak küresel zorlukların ele alınmasına yardımcı olmasını sağlamak için kritik bir araçtır.

### **İklim değişikliklerinin sosyal boyutları**

Uygun sosyal koruma, kırsal kesimdeki çiftçilerin iklim değişikliğinin olumsuz baskısına karşı direnç göstermesine katkıda bulunur. İklim değişikliği, tarım ve yoksulluk birbiriyle yakından ilişkili olduğundan, sosyal koruma, sosyal koruma girişimlerini teşvik ederek kırılgan kırsal hane halklarının iklim şoklarının etkisinden korunmasını sağlar.

Sosyal koruma ve insana yakışır kırsal istihdama yönelik politika ve programlarla bağlantılı olarak iklim-akıllı tarımın teşvik edilmesi, iklim kırılganlığı, kırsal yoksulluk ve mütevazı tarımsal varlıkların bozulması gibi önemli sorunları çözebilir.

2017 yılında, dünyadaki aşırı yoksulların yüzde 70'i kırsal alanlarda yaşamakta, yüzde 64'ü tarımda çalışmakta ve çoğu ana gelir kaynağı olarak geçimlik tarıma dayanmaktadır.

Küresel olarak, yoksulluk oranları kırsal alanlarda kentsel alanlara göre üç kat daha yüksektir ve tarım işçileri diğer sektörlerde çalışanlara göre dört kat daha yoksuldur (Dünya Bankası, 2016).

Tarımsal üretim büyük ölçüde bu küçük ve genellikle yoksul çiftçilere dayanır. Gelişmekte olan ülkelerde gıdanın büyük bir kısmı bu çiftçiler tarafından üretilmektedir. Örneğin Asya ve Afrika'da gıda üretiminin yüzde 80'i küçük ölçekli tarımsal çiftliklerden gelmektedir (IAASTD, 2016).

İklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkileri, tehlikelere daha fazla maruz kaldıkları için yoksullar üzerinde çok daha büyüktür. Dünyadaki yoksulların yüzde 90'ından fazlası riskli iklim koşullarında yaşamaktadır (Global Humanitarian Assistance, 2015).

Bu toplulukların riskleri yönetme ve krizlerle başa çıkma kapasiteleri daha düşüktür ve sonuç olarak varlıkları ve geçim kaynaklarının yanı sıra tüm sosyoekonomik çevreleri iklim şoklarından daha fazla etkilenmektedir (Rentschler, 2013; Hallegatte vd., 2016).

Olumsuz iklim etkilerinin bir sonucu olarak, küçük çiftçiler uzun vadeli varlıklarını hızla tüketen sürdürülemez, çevreye zarar veren tarıma başvurmak zorunda kalabilirler. İklim değişikliği nedeniyle 2030 yılına kadar 35 ila 122 milyon insanın daha "yoksul" kategorisine girebileceği düşünülmektedir (Hallegatte, vd., 2016).

### İklim değişikliğinin sosyal sorunlar üzerindeki etkisi

#### Yaşam standardı

Dünyada 200'den fazla ülke bulunmaktadır. Tüm ülkeler farklı coğrafi konumları, toprakları, doğal çevreleri, iklimleri, nüfusları, ekonomileri ve yaşam standartları ile birbirlerinden çok farklıdır. Tüm bu ülkeler iklim değişikliğinden farklı şekilde etkilenmektedir. Ayrıca yeni iklim değişiklikleriyle başa çıkma kapasiteleri de farklıdır.

Ülkeler genellikle gelişmişlik düzeylerine göre iki büyük gruba ayrılır: "gelişmiş ülkeler" ve "gelişmekte olan ülkeler".

Gelişmiş ülkeler, sanayi, hizmetler ve finans sektörünün önemli bir rol oynadığı, elverişli yaşam koşullarına ve güçlü ekonomilere sahip nispeten zengin ülkelerdir. Bu ülkelerde yaşayan insanlar iyi sağlık hizmetlerine ve eğitime, tatmin edici iş fırsatlarına ve nispeten yüksek gelirlere erişebilir. Gelişmiş ülkeler grubu genellikle Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Avustralya, Yeni Zelanda, Avrupa ülkeleri, Japonya, Singapur, Hong Kong ve İsrail'i içerir. Rusya dahil olmak üzere "geçiş ekonomileri" olarak adlandırılan bazı Doğu Avrupa ülkeleri, gelişmiş ülkeler grubu içinde bir alt grubu temsil etmektedir.

Gelişmekte olan ülkeler hala geleneksel endüstrilere bağımlıdır: çiftçilik, hayvancılık ve madencilik. Daha düşük bir yaşam standardına, daha az gelişmiş bir sağlık sistemine, nüfus için daha az sosyal programa ve daha az eğitim ve istihdam fırsatına sahiptirler.

Gelişmekte olan ülkeler grubu son derece çeşitlidir. Çin, Hindistan, Güney Kore, Türkiye, Brezilya, Arjantin, Meksika ve diğerleri, sanayi üretimindeki hızlı büyüme sayesinde gelişmiş ülkelere hızla yetişmektedir. Her gün kullandığımız pek çok şey - giysi, ayakkabı, tabak, mobilya, beyaz eşya, oyuncak - bu ülkelerde, özellikle de Çin'de üretiliyor. Çin şu anda her yıl ürettiği mal ve hizmet hacmi bakımından ABD'den sonra ikinci sırada yer almaktadır.

Öte yandan, dünyanın en az gelişmiş ülkeleri olarak kabul edilen 47 ülke bulunmaktadır. Bu ülkeler arasında küçük ada devletleri, dağlık ve denize kıyısı olmayan ülkelerin yanı sıra aşırı nüfuslu ve elverişsiz iklim koşullarına sahip ülkeler de bulunmaktadır. Bu ülkeler çok fakirdir, ekonomileri zayıftır ve insanları ve yaşam tarzları doğal afetlere karşı çok savunmasızdır. Çoğu Afrika ve Asya'da bulunan bu ülkelerin en yoksulları Burundi, Kongo, Liberya, Sierra Leone, Malawi, Etiyopya, Tanzanya, Bangladeş ve Zambiya'da insanlar gıda, temiz içme suyu, hastane ve okuldan yoksundur.

Bu ülkelerin hükümetleri vatandaşlarına sosyal yardım veya emekli maaşı ödeyemediği için buradaki aileler, ebeveynlerinin evi çekip çevirmesine, tarlada çalışmasına ve yaşlılıkta onlara destek olmasına yardımcı olmak için mümkün olduğunca çok çocuk sahibi olmaya çalışıyor.

Ayrıca kötü sanitasyon, gıda ve temiz su eksikliği, klinik ve hastane eksikliği birçok çocuğun büyümeden ölmesi anlamına gelmektedir, bu nedenle çok çocuk sahibi olmak en azından bazılarının hayatta kalmasını sağlamanın bir yoludur. Yaklaşık 800 milyon insan (dünya nüfusunun %11'i) şu anda dünyanın en yoksul ülkelerinde yaşamaktadır, ancak bu ülkeler küresel ekonomiye %1'den daha az katkıda bulunmaktadır.

#### Sosyal eşitsizlik

Ekim 2011'de dünya nüfusu 7 milyara ulaştı. Dünya insanların büyük çoğunluğu - 5.9 milyar ya da toplamın %84'ü - gelişmekte olan ülkelerde yaşarken, sadece %16'sı ya da 1.1 milyar insan ("altın milyar" olarak adlandırılan) gelişmiş ülkelerde yaşamaktadır. Aynı zamanda, zengin ülkelerde yaşayan insanların %16'sı dünya üretiminin aslan payını tüketmektedir.

Dolayısıyla, gelişmiş ülkelerde yaşayan insanların küresel sera gazı emisyonlarına katkısı ("karbon ayak izi" olarak adlandırılır) gelişmekte olan ülkelerdeki insanlarınkinden çok daha fazladır, çünkü zengin ülkelerdeki insanların tükettiği günlük çıktıyı yaratmak çok büyük miktarda kaynak ve enerji gerektirir.

Örneğin, ortalama bir Amerikalının yaşamını sürdürmek için, ortalama bir Dünya sakininin yaşamını sürdürmekten 3,5 kat daha fazla kaynak gerekmektedir ve ortalama bir Amerikalı, ortalama bir Hintliden 9 kat daha fazla kaynak kullanmaktadır. Dolayısıyla altın milyar iklim değişikliğinin sonuçlarından daha fazla sorumluluk taşıyor.

Dünyanın zengin ve yoksul kesimlerinin yaşam kalitesi arasındaki uçurum çok büyüktür. En zengin 20 ülkedeki ortalama gelir, en yoksul 20 ülkedekinden 37 kat daha fazladır. Dünyanın en zengin 500 kişinin geliri, gezegendeki en yoksul 416 milyon insanın toplam gelirini aşmaktadır. Daha da kötüsü, gelişmekte olan ülkelerdeki çok yüksek doğum oranı, nüfus artış hızlarının gelişmiş ülkelere 3,5 kat daha fazla olduğu anlamına gelmektedir.

Afrika ve Asya'daki en yoksul ülkelerin çoğunun nüfusu 40 yıldan kısa bir süre içinde iki katına çıkabilir. Dolayısıyla, gezegendeki en yoksul insanların sayısı artıyor.

Yoksulluğun sadece az gelişmiş ülkelerle sınırlı olduğunu düşünmek yanlış olur. Zengin ülkelerde hem geri kalmış bölgeler hem de yoksul insanlar vardır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde 2010 yılında yoksul sayısının 46 milyon kişi ya da toplam nüfusun yaklaşık %15'i olduğu tahmin edilmektedir.

Almanya'da neredeyse her yedi kişiden biri, yani toplam 11,5 milyon kişi yoksulluk sınırında ya da altında yaşamaktadır. Gelişmiş ülkelerdeki en yoksul insanlar genellikle daha iyi bir iş için gelişmekte olan ülkelere gelenlerin yanı sıra, kırsal alanlarda ve madenlerin ve fabrikaların kârlı olmadığı için kapandığı, gerileyen sanayi şehirlerinde yaşayan insanlardır.

Yaşam koşullarındaki eşitsizlikler - gezegenimizdeki insanlar arasında gelir ve fırsatların eşitsiz dağılımı - bugün dünyadaki en acil sosyal sorunlardan bazılarını temsil etmektedir. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın 2013 İnsani Gelişme Raporu'nda haklı olarak belirtildiği gibi: "Her insan kendi değerleri ve istekleri doğrultusunda tatmin edici bir hayat yaşama hakkına sahiptir."

Hiç kimse 'yanlış' sınıftan ya da ülkeden, 'yanlış' etnik gruptan ya da ırktan ya da 'yanlış' cinsiyetten olduğu için kısa bir hayata ya da sefalet dolu bir yaşama mahkum edilmemelidir."

**Ne yazık ki iklim değişikliği sadece sosyal eşitsizlik sorununu arttırmakta ve yoksulluğun üstesinden gelme görevini daha da zorlaştırmaktadır.**

### Ekonomi ve sosyal kategoriler

Yerel nüfusun yaşam tarzı ve ekonomisi büyük ölçüde doğal koşullara ve iklime bağlıdır, bu nedenle herhangi bir değişiklik ekonomi ve toplum için büyük sorunlara yol açar. Yoksul ülke ve bölgelerdeki insanlar geçimlerini büyük ölçüde tarıma dayandırdıkları için herhangi bir kuraklık, sel veya kasırga bu insanları tek gelir kaynaklarından derhal mahrum bırakabilir.

Yoksul ülkelerdeki iklim değişikliği, özellikle çocuk yetiştirmek, hasta ve yaşlılara bakmak, ailelerini beslemek, mahsul yetiştirmek veya içme suyu sağlamaktan sorumlu olan kadınlar üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir.

Yüksek gelirli ülkelerde bile, küçük çocuklar, yaşlılar ve engelliler özellikle risk altında olabilir, çünkü sağlıklı hava koşullarına büyük ölçüde bağlıdır.

### İklim göçü

İklim değişikliği on milyonlarca insanın fırtına, kuraklık ve sellerin sonuçlarından kaçınmak için göç etmesine neden olmaktadır. Tahminlere göre 2010 yılı itibariyle dünyada 40 milyondan fazla insan iklim değişikliğine bağlı nedenlerle evlerini terk etmiştir. Tahminlere göre bu sayı 2050 yılına kadar 200-250 milyona ulaşabilir.

Yoğun nüfuslu bir tarım bölgesinde, bu nehirlerdeki su seviyesinde öngörülen 2 m'lik artışla birlikte, geniş bir ekilebilir arazinin sular altında kalmasına yol açacaktır. Bu tarlalarda çalışan yerel halk, yaşamak ve çalışmak için yeni yerler aramak zorunda kalacaktır.

Özellikle tarım için ciddi sonuçları olan sık kuraklıklar veya seller, kırsal bölgelerden birçok insanı iş aramak için şehirlere taşınmaya zorlayacaktır. Bu tür göçler, yoksul göçmenlerden oluşan yerleşim yerlerinin - kötü sağlık koşullarına ve yüksek suç oranına sahip yoksul mahalleler ve alanlar - oluşmasına yol açmaktadır.

### **Yeni çatışmalar**

İklim değişikliği, özellikle toprak hakları, suya erişim eksikliği ve iklim göçü konularında insanlar arasında ciddi çatışmalara neden olabilir.

İklim değişikliğine bağlı çatışma riskine özellikle maruz kalan bölgeler, uzun süreli kuraklık, su eksikliği, deniz seviyesinin yükselmesi, ekinlerin tuzlanması ve tarımsal ürünlerin zarar görmesi, enerjiye erişimin olmaması ve siyasi ve sosyal krizlere neden olabilecek diğer faktörlerin yanı sıra artan göç akımlarının tehdidi altındaki bölgelerdir.

### **Sosyal yardım sağlanması için uluslararası işbirliği**

İklim değişikliğinden kaynaklanan sosyal riskleri azaltmak amacıyla en hassas sosyal gruplara yardım etmek için özel programlara ihtiyaç vardır. Bunlar şunları içermelidir:

- ❖ Kırsal alanlarda yaşayan insanların eğitilmesi ve mesleki olarak yeniden yönlendirilmesi, onlara tarımda alternatif bir meslek kazandırılması;
- ❖ sakinlerinin tehlike altındaki bölgelere yeniden yerleştirilmesi için projeler;
- ❖ yoksul bölgelerde yeni iş alanları açmak;
- ❖ kuraklığa daha dayanıklı yeni tarımsal ürün çeşitlerinin geliştirilmesi için araştırma yapılması ve
- ❖ Doğal afetler için erken uyarı tekniği ve olanakları.

Ancak tüm bu önlemler, yoksul ülkelerin ve yoksul insanların sahip olmadığı parayı gerektirmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle bağlantılı sosyal sorunların üstesinden gelmelerine yardımcı olmak için çeşitli fonlar ve finansal araçlar oluşturulmuştur. Başlıca bağışçılar, Birleşmiş Milletler nezdinde gelişmiş ülkelerin hükümetleri, büyük şirketler ve uluslararası örgütlerdir.

İklim değişikliğinin etkilerinin acısız bir şekilde atlatılması ve daha kolay yönetilmesi için bu fonların hedeflenmesi ve dağıtılması için programlara ve araçlara ihtiyaç vardır.

### **İklim değişikliğinin etkisi altında sosyal bir boyut olarak toplumsal cinsiyet**

#### **Tarımda toplumsal cinsiyetin anlamı**

Tarım ve gıda sistemlerinde kadın ve erkeklerin eşit temsilini güçlendirmeden açlık ve yoksulluğa son veremeyiz. Günümüzde tarım ve gıda sistemleri eşi benzeri görülmemiş bir dizi zorlukla karşı karşıyadır. Küresel nüfus, ekonomik, enerji, ekolojik, gıda ve sosyal olmak üzere yeni ve kalıcı kriz koşullarında artmaktadır.

Bu krizler arasında çatışmalar, doğal afetler, fiyat dalgalanmaları, pazar güvensizliği, kitlesel göç, sağlık krizleri ve çok daha fazlası yer almakta olup bunların tümü iklim değişikliği, doğal kaynakların tükenmesi, hızlı kentleşme, gıda modellerinde ve yaşam için gıda sistemlerinde meydana gelen değişikliklerle daha da kötüleşmektedir.

Bu zorluklar karşısında tarım sektörünün tam kapasiteyle çalışabilmesi ve daha verimli hale gelebilmesi için kapsayıcı, sürdürülebilir ve dirençli tarım ve gıda sistemleri inşa etmek önemlidir. FAO, bunu başarmak için birçok ülkede tarım sektörünün düşük performansını etkileyen kalıcı eşitsizliklerle başa çıkmamız gerektiğinin farkındadır. Kırsal kesimdeki kadınlar, erkekler, kız ve erkek çocuklar için çalışmalı ve faaliyetlerimizi güçlendirmeliyiz.

Erkekler ve kadınlar çevreyle farklı şekillerde ilişki kurar ve çevredeki değişikliklerin yaşamları üzerinde farklı etkileri olur. Kadınlar toplulukların korunmasında ve doğal kaynakların yönetiminde kilit bir rol oynamaktadır, ancak katkıları genellikle hafife alınmakta ve ihmal edilmektedir.

Hem erkekler hem de kadınlar dünyanın her yerinde tarımda yer almaktadır, ancak yaptıkları yatırımlar hızla değişmekte ve bölgelere göre önemli farklılıklar göstermektedir. Toplumsal cinsiyet, üretken kaynaklara ve fırsatlara erişimle şekillenmekte, arazi, kar, işgücü, teknoloji, eğitim, genişletmeler ve finansal hizmetler gibi birçok kaynak, girdi ve hizmetle çalışmaya katılırken, daha geniş bir bağlamda kadınlar bunlara daha az erişebilmektedir ( Quisumbing vd., 2014).

Kaynakların ve yeni finansal olanakların güvence altına alınmasındaki bu tür farklılıklar, hem küçük tarımsal sistemlerde hem de daha büyük ticari sistemlerde tarım sektörünü şekillendirmektedir. Dolayısıyla, tarımı anlamak için tarımdaki toplumsal cinsiyet dinamiklerini anlamamız gerekir.

Tarımda toplumsal cinsiyeti anlamak, genellikle tutarsız ve birbirinin yerine kullanıldığı için kafa karıştırıcı olabilen "kutup" ve "toplumsal cinsiyet" terimleri arasındaki farkları anlamakla başlar.

***Kutup, doğuştan gelen biyolojik erkek ve kadın kategorilerine atıfta bulunur ve biyolojik farklılıklardan kaynaklanan sabit bir kategoridir.***

***Öte yandan, toplumsal cinsiyet, belirli bir toplumda veya bağlamda erkek veya kadın olmanın ne anlama geldiğiyle ilişkili sosyal rolleri ve kimlikleri ifade eder.***

Toplumsal cinsiyet rolleri ideolojik, dini, etnik, ekonomik ve kültürel faktörler tarafından şekillendirilebilir ve sorumlulukların ve kaynakların erkekler ve kadınlar arasındaki dağılımının temel belirleyicisidir (Moser, 1989); Toplumsal cinsiyet rolleri biyolojik olarak değil sosyal olarak belirlenir, akışkandır ve değişen normlara, kaynaklara, politikalara ve bağlamlara bağlı olarak değişime tabidir.

"Toplumsal cinsiyet" ve "kadın" sıklıkla -ama yanlış bir şekilde- birbirinin yerine kullanılmaktadır. Toplumsal cinsiyet, erkekler ve kadınlar arasındaki ilişkiyi ifade eder, sadece kadınlara odaklanmayı değil. Tarımsal kalkınma konusundaki literatür ve uygulamaların çoğu erkeklere odaklanmıştır.

Toplumsal cinsiyet aynı zamanda yoksulluk, kast, etnik köken, yaş veya yaşam döngüsü evresi vb. ile de eş tutulmaktadır.

Tarımda toplumsal cinsiyeti analiz etmek, toplumsal cinsiyetin hane reisi olarak anlamının da üstesinden gelmek anlamına gelmektedir. Hane reisinin cinsiyeti yanıltıcı bir toplumsal cinsiyet göstergesidir çünkü dünya genelinde erkek reisli olarak tanımlanan hanelerde yaşayan kadınların ve kadın reisli hanelerde yaşayan erkeklerin çoğunluğunu göz ardı etmektedir (Doss, 2018).

Dolayısıyla, toplumsal cinsiyet konularını hane yapısı ile karıştırmaktadır; bir kadın ancak hanede yetişkin bir erkek yoksa veya haneye ekonomik katkıda bulunan yetişkin bir erkek yoksa hane reisi olarak kabul edilmektedir.

Çok kuşaklı hanelerde, farklı rol ve sorumluluklara sahip farklı yetişkinler olsa bile, bir kişinin aile reisi olarak tanımlanması da uygunsuz olabilir.

Tarımda toplumsal cinsiyet analizi, toplumsal olarak inşa edilmiş rol ve sorumlulukların tarımsal üretim, işleme, pazara katılım, tüketim ve refah sonuçlarına kadar birçok kararı nasıl şekillendirdiğine dair içgörüler sağlar.

## **Tarımda cinsiyet uçurumu ve bunun iklim değişikliği bağlamındaki etkileri**

### **Sorumluluklar**

Gelişmekte olan ülkelerde kadınlar, genellikle geçici veya ücretsiz faaliyetlerle küçük ölçekli tarımda yer almaktadır. Kadınların tarımdaki sorumluluklarındaki gözle görülür artış, demografik baskılar ve arazi parçalanmasından kaynaklanan aile çiftçiliğinin artan ölçeğinin bir sonucudur.

Diğer sektörlerdeki iş büyümesi ve kırsal alanlardan önemli ölçüde erkek göçü, kadınların iş yükünü artıran bir diğer faktördür. (Slavchevska vd., 2016)

Çoğu ülkede tarımsal üretkenlik ve kalkınmada devam eden büyük "toplumsal cinsiyet uçurumunu" görmezden gelmenin önemli maliyetleri olduğuna dair kanıtlar artmaktadır (Ali, 2015; Peterman vd., 2014; UNWomen, 2015).

İklim-akıllı tarıma geçiş için tarımdaki cinsiyet uçurumu ele alınmalıdır

Tarımda cinsiyet uçurumunun kapatılmasının gelişmekte olan ülkelerde toplam tarımsal üretimi yüzde 2,5 ila 4 oranında artıracağı ve aç insan sayısını küresel olarak yüzde 12 ila 17 oranında azaltacağı, bunun da 100 ila 150 milyon insana denk geleceği tahmin edilmektedir (FAO, 2011).

Kanıtlar ayrıca hanelerde ve topluluklarda daha eşit cinsiyet ilişkilerinin tarımsal ve kırsal kalkınma, verimlilik ve beslenmenin artmasına katkıda bulunduğuna işaret etmektedir (Farnworth vd., 2013).

Kadın çiftçiler de erkek çiftçiler kadar verimlidir, ancak daha az araziyi kontrol ettikleri, daha az girdi kullandıkları, işgücü ve hizmetlere daha az erişimleri olduğu için daha az üretirler. (FAO, 2011).

Ancak geleneksel olarak kadın çiftçiler tarafından üretilen ürünler ticari açıdan karlı hale geldiğinde, erkekler genellikle bunların üretimini ve pazarlamasını devralmaktadır (Berti vd., 2004; Doss 2001; Momsen 2010).

### **Eşitsizlik**

Küresel tarımsal işgücünün yüzde 43'ünü kadınlar oluşturmasına rağmen, kadınlar erkeklere göre daha küçük ve daha az değerli arazilere sahip olmakta, çalışmakta ve yönetmektedir (FAO, 2011). Kendi tarım arazilerinin mülkiyetinin sınırlı olması, kadınların krediye erişimini ciddi ölçüde sınırlandırmakta, dolayısıyla iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine uyum sağlama kapasitelerini tehlikeye atmaktadır.

Resmi arazi mülkiyeti olmadan, iklim-akıllı tarımsal yenilikleri finanse edemezler. Bu aynı zamanda kadınların yeni teknolojiler edinme, doğal kaynak yönetimi uygulamalarını iyileştirme ve daha etkin ve verimli mahsul ve hayvancılık yönetimini benimseme yatırımlarını kolaylaştırmaya yardımcı olabilecek hizmetlere çok az erişebildikleri anlamına gelmektedir; tüm bunlar doğal kaynakların bozulmasıyla başa çıkmalarına ve iklim değişikliğine karşı direnç oluşturmalarına yardımcı olabilir (Dünya Bankası, 2009).

İklim değişikliğinin eşitsizlikleri pekiştirebileceğine veya daha da kötüleştirebileceğine dair ikna edici kanıtlar bulunmaktadır. Ancak, toplumsal cinsiyet eşitsizliklerinin ele alınmasının sadece bir 'yanlış düzeltme' meselesi olmadığını kabul etmek önemlidir. Bu aynı zamanda, daha önce yeterince kullanılmayan ve yeterince tanınmayan yetenek, bilgi ve becerilerden faydalanmak için önemli bir fırsattır.

Kadın ve erkek çiftçilerin arazi ve diğer üretken kaynaklara eşit erişiminin sağlanması, daha fazla toplumsal cinsiyet eşitliği, daha iyi gıda güvenliği ve iklim değişikliğine uyum ve azaltımın artmasını sağlayabilir. İklim-akıllı tarımsal kalkınmaya yönelik uygun maliyetli ve dönüştürücü bir yaklaşımın önünü açar. Bunun gerçekleşmesi için geçmiş ve mevcut tarımsal uygulamaların dikkatli bir şekilde yeniden değerlendirilmesine ihtiyaç vardır.

Toplumsal cinsiyet eşitliğine odaklanmak, tarımsal verimliliği ve gelirleri artırmaya, iklim değişikliğine uyum için direnç oluşturmaya ve iklim değişikliğinin azaltılmasına katkıda bulunmaya hizmet edeceğinden, iklim-akıllı tarım hedeflerine ulaşmak için çok önemlidir.

### **İklim eğitimi ve danışmanlığı**

Hava durumu, iklim ve afetlerin erken uyarısı hakkındaki bilgilere erişme ve bu bilgileri kullanma becerisi, adaptasyonun kritik bir unsurudur. Kadın ve erkeklerin iklim bilgilerine erişiminin iyileştirilmesi, iklim-akıllı tarıma geçişin bir diğer kilit unsurudur.

2011 yılında 97 ülke arasında eğitim, öğretim ve danışmanlık hizmetlerinin sadece yüzde 5'i kadınlara yönelikti ve eğitim, öğretim ve danışmanlık personelinin sadece yüzde 15'i kadındı. Bazı kültürlerde, tarımda çalışan kadınların bu eğitimlere katılması fiilen yasaklanmıştır (FAO, 2011). Bazı ülkelerde yayım hizmeti veren personel, krediye erişimi olmayan ve daha az eğitilmiş çiftçilere karşı önyargılı bir tutum

sergileyebilmektedir. Bu eğitimciler ve danışmanlar kaynak zengini çiftçileri hedef alma eğilimindedir ve genellikle kaynaklara erişimi daha zayıf olan kadınlar ihmal edilmektedir (Elias vd., 2015).

### İş sorumlulukları

Tarımdaki cinsiyet uçurumu, kadınların iş sorumluluklarının kapsamına da yansımaktadır. Kadınlar çiftçi, işçi ve girişimcidir. Ayrıca, çocuklar ve yaşlılar da dahil olmak üzere hane halkının diğer üyelerinin yeterli şekilde beslenmesini sağlamak için de önemli ölçüde zaman harcamaktadırlar.

Kırsal kesimdeki kadınlar genellikle karmaşık haneleri yönetmekte ve birden fazla geçim stratejisi uygulamaktadır. Faaliyetleri genellikle mahsul üretmek, hayvan yetiştirmek, gıda işlemek ve hazırlamak, tarımsal veya diğer kırsal işletmelerde ücret karşılığı çalışmak, ticaret ve pazarlamayla uğraşmak, aile üyelerine bakmak ve evlerinin bakımını yapmaktır.

Bu ev içi faaliyetler zaman alan görevlerdir ve kadınların iklim-akıllı tarım girişimlerine katılma ve bunlardan yararlanma fırsatlarını sınırlamaktadır. Kadınların ücretsiz işlerdeki orantısız sorumluluğu, onları "zaman yoksulluğuna" hapsedmektedir.

Tarımsal kalkınma girişimlerine ve diğer sosyal, ekonomik ve siyasi faaliyetlere katılmak için zamanları yoktur, bu da onları ekonomik ve sosyal haklarından tam olarak yararlanmaktan mahrum bırakmaktadır (Action Aid, 2013).

Kadınların ve ailelerinin zamanlarını daha fazla üretkenlik için iyileştirmeye harcayabilmelerini sağlamak için üstlendikleri iş yükü hafifletilmelidir. 1980 ve 2010 yılları arasında tarımda istihdam edilen kadınların oranı yaklaşık yüzde 30 artmıştır (SOFA, 2011).

### Makedonya'da cinsiyet farklılıkları ve iklim değişikliğinin etkileri

İklim değişikliği ve olumsuz etkileri klişeleri ve ayrımcılık gerekçelerini (yaş, cinsiyet, etnik köken, din ve diğer aidyetler) tanımamakta, ancak insanların sosyal ve ekonomik statülerine ve eşitsizliğin cinsiyet temeline derinden bağlı olan iklim direncini güçlü bir şekilde kabul etmektedir.

Ulusal veriler, tarım sektörünün Makedonya ekonomisinde en önemli sektör olduğunu, ülkenin GSYİH'sinin %16'sından sorumlu olduğunu ve işgücünün %36'sına istihdam sağladığını göstermektedir.

Tarım, ülke genelinde kadınlar için önemli, ancak her zaman ücretli olmayan bir faaliyettir. Makedonya resmi istatistikleri 2012 yılında kadınların tarım işletmelerinde çalışanların %40'ını oluşturduğunu göstermektedir. Farklı tarım sektörlerine göre eğitime ilişkin mevcut veriler, tarım uzmanlarının yaklaşık %30'unun kadın olduğunu göstermektedir (SSO, 2014). Bireysel tarımsal işletmelerde ve ticari kuruluşlarda çalışan hane halklarının kadın üyelerinin oranı %43'tür (SSO, 2007).

Kadınların tarıma katılım derecesi ve türü farklı bölgelerde değişiklik göstermektedir. Vardar ve Pelagonija'da çoğunluk, yani çalışan kadınların %66,7'si ve %60'ı, tarımda çalışmakta ve üretim fazlasını pazara götürürken, Pologsk bölgesinde (%73,7) ve kuzeydoğu bölgesinde (%66,7) kadınlar geçimlerini çiftçilik yaparak sağlamaktadır.

Genel olarak, kırsal kesimdeki kadınlar tarım, avcılık ve ormancılıkta (mevsimlik işçiler dahil) ekonomik olarak aktif olanların %38'ini oluşturmaktadır ve ekonomik olarak aktif olmayan kadınların tahmini %20'si aile çiftliklerinde ücretsiz olarak çalışmaktadır (CICP, 2012).

Kadınlar erkeklerden daha fazla ücretsiz tarımsal faaliyette bulunmaktadır ve görevleri ekim, hasat, işleme ve paketlemedir. Makedonya'da kadınlar evin yakınındaki tarımsal faaliyetlerden, hayvanların beslenmesinden ve sağılmasından sorumludur. Makedon kadınlar tarlada erkeklerle birlikte çalışırken, Arnavut kadınlar çoğunlukla ev yakınında, erkekler ise ev dışında çalışmaktadır. Erkekler kazma, sulama ve hasat gibi daha zor işleri üstlenirler. Ayrıca tarım makinelerini çalıştırır ve pazarda mal satarlar. Dünyanın pek çok yerinde olduğu gibi (FAO, 2011), Makedonya Cumhuriyeti'nde de kadınların tarımdaki görevleri el işleriyle ilgilidir ve bilgi ve teknolojiyle nadiren desteklenmektedir.

Ülkede kadınların tarıma katılımı da toprak mülkiyetinin olmaması, karar alma süreçlerine çok az dahil olmaları ve zaman ve emekleri üzerinde kontrol sahibi olmamaları ile karakterize edilmektedir.



FAO'ya göre, ülkedeki arazilerin yaklaşık %16'sı kadınlara aittir, ancak çok az kadın resmi olarak çiftçi olarak kayıtlıdır. Ortalama olarak, kadın hanelerinin %6'sından azı tarım arazisine veya bir eve sahiptir (CIKP, 2012). Kırsal kesimde yaşayan kadınlar sadece ilköğretim eğitimi alırken, kentsel kesimde en az ortaokul eğitimi almaktadırlar.

### İklim değişikliğinin etkisi altında sosyal bir boyut olarak yaş

Nesiller arası dinamikler: İklim değişikliği çiftçi ailelerindeki nesiller arası dinamikleri etkileyebilir. Kuşak farkının kapatılması ve farklı yaş grupları arasında iletişim ve işbirliğinin teşvik edilmesi, bilgi ve uzmanlık alışverişini kolaylaştırarak çiftçi ailelerinin iklim değişikliğine daha etkili bir şekilde uyum sağlamasına olanak tanıyabilir. Çiftçi yaşı, iklim-akıllı tarım uygulamalarının benimsenmesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bazı durumlarda, yaşlı çiftçilerin toprak verimliliği yönetimini iyileştirmeye yönelik tedbirler ve ürün çeşitlendirmesi gibi belirli uygulamaları benimseme olasılığı daha düşüktür. Yaşın kabul üzerindeki etkisi, deneyim, eğitim düzeyi ve riski kabul etme zorluğu gibi faktörlere bağlanabilir.

Yaşlı nesiller değişime direnç gösterebilir veya yeni teknolojileri ve uygulamaları benimsemekte tereddüt edebilirken, genç nesiller iklimle ilgili zorlukların üstesinden gelmek için yeni bakış açıları ve fikirler getirebilir. Tarımsal politika yapımcıların ve eğitim hizmetlerinin çiftçilerin yaş demografisini dikkate alması önemlidir.

İklim değişikliği her yaşta çiftçiyi etkiler, ancak etkisi konum, tarım türü, sosyo-ekonomik durum ve kaynaklara erişim gibi faktörlere bağlı olarak değişebilir.

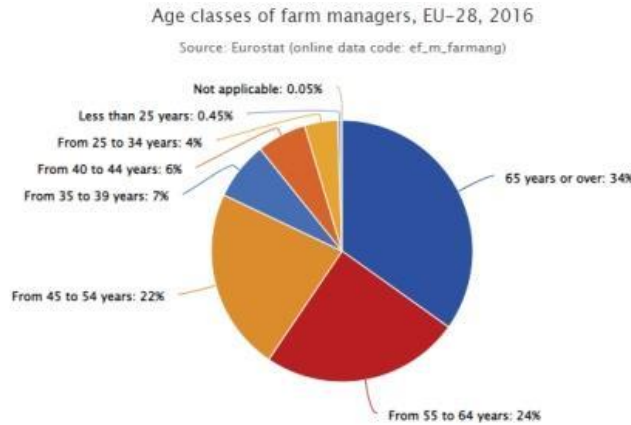
**Genç çiftçiler:** İklim değişikliği, çiftçilik kariyerlerine yeni başlayan genç çiftçiler için benzersiz zorluklar ve fırsatlar sunmaktadır. Değişen iklim koşullarına uyum sağlamak için yenilikçi uygulamaları ve teknolojileri benimsemeye daha açık olsalar da, arazi, sermaye ve kaynaklara sınırlı erişim gibi engellerle karşılaşabilirler.

Buna ek olarak, genç çiftçiler, iklimle ilgili risklerle başa çıkmak için eski nesillerin güvendiği deneyim ve yerleşik ağlardan yoksundur. İklim değişikliği, tarımla ilgili potansiyel riskleri ve belirsizlikleri diğer geçim seçenekleriyle karşılaştırdıklarında, tarımda kariyer yapmayı düşünen gençlerin kararlarını etkileyebilir.

Bununla birlikte, sürdürülebilir tarım modelleri geliştirebilecek ve iklim değişikliğine dirençli niş pazarları keşfedebilecek genç çiftçiler arasında yenilikçiliğe ve girişimciliğe ilham verebilir.

Avrupa Birliği'ndeki tüm çiftliklerin sadece %11'i 40 yaşın altındaki çiftçiler tarafından yönetilmektedir. Gençleri çiftçilik yapmaya ikna etmek önemli bir zorluktur. Avrupa Komisyonu'na göre, tarımsal nüfusun yaşlanması nedeniyle AB, gençleri tarımla uğraşmaya teşvik etmek için çabalarını artırıyor. Genç çiftçilere başlangıçta kendi işlerini kurmaları için hibe, gelirlerini sürdürmeleri için destek ve ek eğitim şeklinde faydalar sağlanmaktadır.

Bu şekilde desteklenen yeni nesil Avrupalı çiftçilerin, AB'de tarımın gelecekteki rekabet gücünü arttıracığı ve önümüzdeki yıllarda Avrupa'nın gıda arzını garanti altına alacağı düşünülmektedir.



Resim 14: AB'de tarımda yaş temsili

Ancak iklim değişikliği, iklim krizinin ön saflarında yer alan tarım topluluklarına büyük zarar veriyor.

2022 Ulusal Genç Çiftçiler Koalisyonu Raporu'na göre, genç çiftçilerin %73'ü geçtiğimiz yıl çiftliklerinde en az bir olumsuz iklim etkisi yaşamıştır ve %88'i meydana gelen hava değişikliklerinin kendilerini olağan çiftçilik faaliyetlerini değiştirmeye zorladığına ve iklim değişikliğinin bir sonucu olduğuna inanmaktadır.

Aşırı hava olayları nedeniyle mahsuller tahrip olmakta veya zarar görmekte, büyüme mevsimleri sekteye uğramakta, kuraklık ve kontrolsüz orman yangınlarından kaynaklanan güvensiz koşullar nedeniyle ciddi ekonomik kayıplar yaşanmaktadır.

Genç çiftçiler, tarım politikası reformları, kendilerini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen karar alma süreçlerinde daha fazla temsil, iklim ve etkileri hakkında kaliteli eğitim ve akran kuruluşlar ve müttefiklerle işbirliğine dayalı ve dönüştürücü ortaklıklar yoluyla iklim değişikliğinin yıkıcı etkilerini doğrudan azaltmaya hazırdır. .

Toplumsal cinsiyet rolleri gençlerin deneyimlerini şekillendirmektedir çünkü kaynaklardaki farklılıklar, genç erkek ve kadınların iklim değişikliği karşısında çiftçi olarak uyum sağlamak ve başarılı olmak için farklı koşullara sahip oldukları anlamına gelmektedir. Tarıma yönelik iklim tehditleri, kırsal kesimdeki gençlerin tarımı bırakıp şehirlerde iş bulmalarına neden olmaktadır.

**Kırsal çeşitlendirme müdahalelerini teşvik ederek genç erkek ve kadın çiftçiler için toplumsal cinsiyete duyarlı politikalar geliştirmek önemlidir.**

Bu tedbirin **genel amacı**, yeni işler yaratarak ve mevcut işleri koruyarak genç erkek ve kadın çiftçilerin istihdamını teşvik etmektir. Bu, kırsal alanlardaki ekonomik faaliyet seviyesini artırır, yaşam kalitesini iyileştirir ve kırsal nüfus azalmasını azaltır, kırsal alanların sürdürülebilir kalkınmasını sağlar, böylece hem ekonomik hem de sosyal olarak daha iyi bir bölgesel dengeye katkıda bulunur.

Kırsal çeşitlendirmenin **spesifik hedefleri şunlardır**: -

- ❖ Belirli hizmetlerin sağlanması yoluyla kırsal alanlarda tarımsal faaliyetlerin sürdürülmesi;
- ❖ Kırsal turizmin geliştirilmesi ve teşvik edilmesi; -
- ❖ Yerel kaynaklara dayalı ve kırsal alanlarda yaşam kalitesini artırmaya yönelik tarım dışı mikro ve küçük işletmelerin geliştirilmesi;
- ❖ Geleneksel zanaat faaliyetlerini korumak ve geliştirmek; -
- ❖ Kırsal alanlarda girişimciliği teşvik etmek.

**Orta yaşlı çiftçiler**: Orta yaşlı çiftçiler genellikle çiftliklerinin günlük operasyonlarını yönetmek, ailelerinin geçimini sağlamak ve gelecek için planlama yapmak gibi önemli sorumluluklar taşırlar.

İklim değişikliği, mahsul verimini etkileyerek, girdi maliyetlerini artırarak ve piyasa belirsizlikleri yaratarak geçim kaynaklarını sekteye uğratabilir.

Bu zorluklar, orta yaşlı çiftçilerin bir yandan değişen çevresel koşullara uyum sağlarken diğer yandan da çiftliklerinin ekonomik açıdan yaşayabilirliğini sağlamanın karmaşıklığı içinde hane halkının mali durumunu zorlayabilir ve stres düzeylerini artırabilir.

Buna ek olarak, orta yaşlı çiftçiler de ısıya bağlı hastalıklar veya orman yangınlarından kaynaklanan hava kirleticilerine maruz kalma gibi iklim değişikliğiyle ilişkili sağlık riskleriyle karşı karşıya kalabilir.

**Yaşlı çiftçiler**: Sonuçlar, yaşlı çiftçilerin iklim değişkenliği ve iklim değişikliği konusundaki bilgilerinin cinsiyetlerine, örgün eğitim düzeylerine ve çiftçilik deneyimlerine bağlı olduğunu göstermektedir.

Yaşlı çiftçiler iklim değişikliği ve iklim değişkenliği ile başa çıkmak için tarla içi ve dışı stratejiler benimsemektedir. Yaşlı çiftçilerin iklim değişikliğine karşı kırılganlığı, emeklilik planı gibi özel sosyal koruma mekanizmaları gerektirmektedir.

Geçim sıkıntısını hafifletecek ve hak edilen refahı sağlayacak aylık nakit transferlerine erişimi garanti altına almalıdır.

Bölgede 2020 yılında yüzde 13,6 olan 60 yaş üstü insan sayısının 2050 yılında yüzde 24,9'a yükseleceği tahmin edilmektedir. Yüzyılın ortalarına gelindiğinde bölgedeki her dört kişiden biri 60 yaş ve üzerinde olacaktır. 80 yaş ve üzeri kişiler ise tüm yaşlıların beşte birini oluşturacaktır.

Nüfusun yaş yapısındaki bu değişim, iklim değişikliği sıcak hava dalgaları, tropikal siklonlar, fırtınalar ve kuraklıklar gibi aşırı hava olaylarının sıklığını ve yoğunluğunu artırdığında ortaya çıkmaktadır.

Doğal kaynaklara ve tarım sektörlerine bağımlılık, zayıf kurumlar, sosyal koruma eksikliği ve nüfus arasındaki yüksek yoksulluk seviyeleri, dünyayı iklim değişikliği ile ilişkili risklere karşı çok savunmasız hale getirmektedir.

Bununla birlikte, yaşlı insanlar yoksul olma riski daha yüksektir ve genellikle yeterli kaynak ve hizmetlere erişimden yoksundurlar. Kadınların beklenen yaşam süresi erkeklerden daha yüksektir. Daha uzun süre yoksulluk içinde yaşarlar, eşlerini kaybetme olasılıkları daha yüksektir, eğitim seviyeleri daha düşüktür ve tarımsal iş ile çocuk bakımını birleştirmeleri gerekir.

Bu aynı zamanda yetişkin kadınların kayıt dışı sektörde istihdam edilme olasılığının daha yüksek olduğu ve genellikle erkeklerden daha az ücret aldıkları anlamına gelmektedir.

Bazı yaşlılar aşırı hava koşullarının ve diğer risklerin etkileriyle başa çıkabilirken, diğerleri başa çıkamamaktadır. Yaşlı çiftçiler hastalıklara ve iklim değişikliğinin gıda, su ve sanitasyon, sağlık ve sosyal bakım, barınma ve ulaşım hizmetleri üzerinde yaratabileceği olumsuz etkilere karşı daha hassastır.

Kırılganlık aynı zamanda cinsiyet, etnik köken ve engellilik gibi ilişkili faktörlere de bağlıdır. Engelli yaşlılar iklim değişikliğinin etkileri karşısında özellikle risk altındadır.

İklimle ilgili tehlikeler yaşlılar için tehlike oluşturmakta ve zaten karşı karşıya oldukları birçok zorlukla başa çıkma becerilerine ek stres eklemektedir. Örneğin, iklim değişikliğinin neden olduğu seller, yetişkin çiftçiler için aksama ve toparlanma sorunlarına, tekrarlanma riskinden dolayı endişe ve kaygıya neden olmaktadır.

Bu tehditler strese neden olabilir ve bu da önceden var olan sağlık bozukluklarıyla birlikte, etkili başa çıkma kapasitesi ve yeterli sosyal destek sistemleri olmadan refah üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir.

Yaşlı çiftçiler teknolojinin getirdiği değişiklikleri pek kabullenememekte, ancak yine de tarım alanlarını ve üretimi yeni nesillere miras olarak iyi durumda bırakmak istemektedirler. Bu da doğru yönlendirme ve eğitimle yaşlı yılan çiftçilerin iklim değişikliğiyle daha kolay başa çıkabilmeleri için kapasitelerini artırma fırsatı yaratıyor.

Genel olarak, iklim değişikliği her yaştan çiftçiyi etkilemekte ve tarımsal geçim kaynakları için hem zorluklar hem de fırsatlar sunmaktadır. Bu zorlukları çözmek, farklı yaş gruplarındaki çiftçilerin farklı ihtiyaçlarını, kapasitelerini ve deneyimlerini dikkate alan özel stratejilerin yanı sıra iklim akıllı tarım programlarını tasarlarlarken ve uygularken tarım topluluklarında işbirliğini ve yenilikçiliği teşvik etmeyi gerektirir.

## Tarımsal gelir ve iklim değişikliği

Hava ve su sıcaklıkları küresel olarak arttıkça, iklim değişikliğini amorti etmenin maliyeti de hızla artacaktır. Bir çalışma, küresel ısınmanın 2100 yılına kadar ortalama küresel gelirleri kabaca %23 oranında azaltabileceğini ve ülkelerin %77'sini iklim değişikliği olmadan olacaklarından kişi başına daha yoksul hale getirebileceğini öne sürmektedir.

İklim değişikliğinin etkileri, bağımlı olduğumuz doğal, ekonomik ve sosyal sistemleri bozacaktır. Bu bozulma küresel gıda güvenliğini etkileyecek, altyapıya ve istihdam alanlarına zarar verecek ve insan sağlığına zarar verecektir.

Bu etkiler dünya genelinde eşit olmayan bir şekilde dağılmış olup, bazı ülkeler diğerlerine kıyasla çok daha büyük risklerle karşı karşıyadır. Ancak, tüm ülkeler, toplumlar ve şirketler iklim değişikliğinin etkilerini hissedecektir.

Ne yazık ki iklim değişikliğinin etkileri şimdiden görülmeye başlandı. Yirminci yüzyılın başından bu yana küresel deniz seviyesi 19 cm yükselmiş olup, bu durum birçok kıyı kenti ve toplumu için sel riskini

artırmaktadır. Sıcak hava dalgaları ve kuraklıklar dünyanın pek çok yerinde daha sık ve yoğun yaşanmakta, insan sağlığına zarar vermekte ve sıcaklığa bağlı ölümlerin artmasına neden olmaktadır.

İklim değişikliği, yağış ve ısı düzenleri değiştikçe gıda güvenliğini de etkilemektedir. Güney Avrupa'da ve Afrika, Asya ve Güney Amerika'nın bazı bölgelerinde mahsul verimi düşmektedir.

Küresel gıda arzı, aşırı hava olayları ve habitat bozulmasının tedarik zincirlerini bozması nedeniyle istikrarlı değildir. Bu durum gıda fiyatlarının yükselmesine ve dünya genelinde 183 milyon insanın daha açlıkla karşı karşıya kalmasına yol açabilir.

Sadece yarım derecelik bir ısınma bile tehlikeli iklim etkileri arasında fark yaratabilir. Örneğin küresel ısınmanın 2°C yerine 1,5°C ile sınırlandırılması durumunda 420 milyon daha az insan aşırı sıcak hava dalgalarına maruz kalacak ve 10 milyon daha az insan deniz seviyesinin yükselmesi nedeniyle sel riskiyle karşı karşıya kalacaktır.

Bu riskler ve etkiler eşit olarak dağılmadığından, gezegenin bazı bölgeleri konumlarına ve uyum sağlama kabiliyetlerine bağlı olarak iklim değişikliğinin etkilerini diğerlerinden daha şiddetli hissedecektir. Bununla birlikte, hem iklim sistemi hem de insan toplumlarımız küresel olarak birbirine bağlı olduğundan, iklim değişikliğinin etkileri tüm ülkeleri, şirketleri ve tarım topluluklarını bir şekilde etkileyecektir.

2017 yılında iklim değişikliğinin çiftçi ailelerinin finansmanı üzerindeki etkilerini araştıran bir mekanizma, iklim değişikliğinin çiftçi sağlığı, kredi kullanılabilirliği ve tarımsal üretim yoluyla kırsal hanelerin finansal kırılganlığı üzerinde etkileri olduğunu ortaya koymaktadır.

Ayrıca, iklim değişikliğinin hanelerin finansal kırılganlığı üzerindeki etkisi, daha düşük eğitim seviyesine sahip çiftçiler arasında daha belirgindir.

**Fiziksel sermaye**, geçim kaynaklarını desteklemek için gereken altyapı ve malzemelerden oluşur.

**Beşeri sermaye**, bireylerin hayatlarını kazanmak için sahip oldukları bilgi, sağlık durumu vb. unsurları ifade eder.

**Finansal sermaye**, hane halklarının veya bireylerin yaşam hedeflerine ulaşmak için kullandıkları ve tipik olarak nakit, tasarruf, kredi, işçi dövizleri ve transfer gelirlerini içeren finansal kaynakları ifade eder.

**İlk olarak**, tarımsal üretimin doğal çevreye olan yüksek bağımlılığı, tarımın sıklıkla rüzgar, yağış, dolu, sürekli kuraklık ve iklim değişikliğinin neden olduğu zararlılar ve hastalıklardan etkilenmesine neden olmaktadır. Bu faktörler tarımsal hane halklarının fiziksel sermayesini etkilemektedir.

**İkinci olarak**, hastalık riski tarımsal hane halklarının beşeri sermayesini etkileyerek kırsal hane halklarının finansal kırılganlığının artmasına yol açmaktadır. (Günlük ortalama sıcaklığın °C başına artışına bağlı olarak kırsal alanlarda yıllık ölüm oranında %7,3 artış)

**Üçüncü olarak**, iklim değişikliği kırsal finans kurumlarının işleyişini sekteye uğratarak kırsal hanelerin finansal sermayesini etkileyebilir. İklim değişikliğinin yaşam maliyetini ve dolayısıyla kırsal hanelerin finansal istikrarını etkileyerek kırsal hanelerin finansal istikrarını nasıl etkilediği açık değildir.

İklim değişikliğinin çiftçi aileleri üzerinde, özellikle de mali gelirleri açısından önemli etkileri vardır. İşte iklim değişikliğinin çiftçi hanelerindeki çeşitli finansal unsurları nasıl etkilediği:

**Sağlık sorunları:** Tarımsal hane halklarında tıbbi maliyetlerdeki artış nedeniyle ekonomik üretkenliği etkiler ve dolayısıyla kırsal hane halklarının gelirini azaltır.

Örneğin, iklim değişikliği ve hava olayları çiftlik hayvanlarında vektör kaynaklı hastalıkların varlığını artırarak tarımla uğraşan haneler için daha yüksek sağlık maliyetlerine yol açabilir.

**Kredi ve kredilere erişim:** İklimle ilgili riskler tarımsal faaliyetlerin bankalar veya finans kuruluşları nezdinde daha riskli görünmesine neden olabilir, bu da banka kredilerinde belirsizliğe yol açabilir, bu da bankaları kredi verme konusunda daha temkinli hale getirerek kredi arzını ve piyasa likiditesini azaltır (Berg ve Schrader, 2012; Hosono vd., 2016).

Çiftçiler için bu, daha katı kredi kriterleri ve tarımsal krediler için daha yüksek faiz oranları anlamına gelmektedir. Genellikle ek ve resmi kredi geçmişi olmayan küçük çiftçiler, çiftçilik faaliyetlerini finanse etmek için uygun fiyatlı krediye erişmeyi giderek daha zor bulabilirler.

Banka kredilerindeki belirsizlik, böyle bir felaketten etkilenen kırsal hanehalklarının daha ciddi finansal kısıtlamalarla karşı karşıya kalmasına neden olur ve ayrıca banka kredisi temerrüt oranlarını daha da artırarak bankaların faaliyet gösterme kabiliyetini zayıflatır ve böylece bir kısır döngü yaratır.

Bankaların bu tür krediler verme konusundaki isteksizliği, gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelere kıyasla daha belirgindir.

**Mahsul Sigortası Primleri:** Banka kredilerindeki bu belirsizlik esas olarak afet sonrası kayıplardan, özellikle de sigortalanmamış varlıkların kaybindan kaynaklanmaktadır. Aşırı hava olaylarının sıklığının ve şiddetinin artmasıyla birlikte, ürün kayıpları daha yaygın hale gelmektedir.

Sonuç olarak, çiftçi aileleri geçim kaynaklarını korumak için daha yüksek ürün sigortası primleriyle karşı karşıya kalabilir. Bu artan maliyetler, özellikle sınırlı mali kaynaklara sahip küçük çiftçiler için hane bütçelerini zorlayabilir.

**Enflasyon veya durgunluk:** Seller, rüzgarlar, yüksek sıcaklıklar gibi ani iklim felaketlerinin veya deniz seviyesinin yükselmesi, yağışlardaki değişiklikler, deniz ve içme suyunun asitlenmesi gibi uzun vadeli iklim sorunlarının neden olduğu fiziksel hasar, doğrudan tarımsal mülkün değerinde düşüşe yol açabilir. Değerdeki bu düşüş, çiftçilerin hane halkları ve işletmeleri için kredi temerrüdü riskini artırmaktadır.

Ayrıca, bu doğal afetlerin neden olduğu enflasyon veya durgunluk gibi makroekonomik dalgalanmalar dolaylı olarak mikrofinans üzerinde önemli bir olumsuz etkiye sahip olabilir, yani borçlular borçlarını karşılayamayabilir, bu da yine kredi geri ödemelerinin askıya alınmasına ve bankaların likiditesinin tükenmesine yol açar.

**Altyapı yatırımları:** Artan sıcaklıklar veya yağışlardaki değişiklikler nehir seviyelerinin düşmesine, mahsul kıtlıklarına, ekim mevsimlerinin gecikmesine, gelirlerin düşmesine ve verimin azalmasına, tohum, gübre ve zirai ilaç maliyetlerinin artmasına ve dolayısıyla tarımın bağlı olduğu doğal varlıklar ve kaynaklar üzerinde önemli etkilere yol açmaktadır.

Ayrıca, sulama altyapısına veya kuraklığa dayanıklı ürün çeşitlerine yatırım yapılması gerekebilir ve bu da maliyetleri daha da artırabilir.

**Gelir dalgalanması:** Hava olaylarındaki değişiklikler mahsul veriminde değişkenliğe neden olarak çiftçi ailelerinin gelirlerinde dalgalanmalara yol açabilir.

Çiftçiler gelecekteki gelirlerini tahmin etmekte zorlandıkları için bu dalgalanma finansal planlama ve bütçelemeyi daha da zorlaştırmaktadır. Hasadın kötü olduğu ya da mahsulün yok olduğu zamanlarda haneler, temel ihtiyaçlarını karşılama ve gelecekteki tarımsal faaliyetlere yatırım yapma kabiliyetlerini etkileyen finansal bir sorunla karşı karşıya kalabilir.

İklim adaptasyonuna yönelik yatırımlar: İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için çiftçi ailelerinin iyileştirilmiş su ve sulama yönetim sistemleri, toprak kalitesini artırmaya yönelik uygulamalar ve ürün çeşitlendirme gibi uyum stratejilerine yatırım yapmaları gerekebilir.

Bu yatırımlar uzun vadede iklimle ilgili risklere karşı dayanıklılığı artırabilirken, genellikle hane halkının mali durumunu daha da etkileyecek ön sermaye gerektirmektedir.

**Piyasa oynaklığı:** İklim değişikliği, arz ve talep dinamiklerindeki değişiklikler, fiyat oynaklığı ve ticaret çarpıklıkları yoluyla küresel tarım piyasalarını bozabilir. Çiftçi aileleri, gelir düzeylerini ve karlılıklarını etkileyecek emtia fiyatlarında dalgalanmalar yaşayabilir. Piyasadaki dalgalanma, çiftçilerin ürün seçimi, pazarlama stratejileri ve uzun vadeli yatırımlarla ilgili önemli kararlar almasını zorlaştırabilir.

Genel olarak, iklim değişikliği çiftçi aileleri için artan girdi maliyetleri, daha yüksek sigorta primleri, krediye sınırlı erişim, gelir dalgalanması, iklim adaptasyon yatırımlarına duyulan ihtiyaç, piyasa dalgalanması ve potansiyel sağlık hizmetleri maliyetleri gibi önemli finansal zorluklar yaratmaktadır.

Bu zorlukların ele alınması, çiftçilerin iklimle ilgili risklere karşı dayanıklılık kazanmalarını ve tarımsal geçim kaynaklarının sürdürülebilirliğini sağlamalarını desteklemek için politika yapıcılarının, finans kuruluşlarının ve tarım paydaşlarının koordineli çabalarını gerektirmektedir.

## III. MODÜL

# ❖ Tarım teknolojileri







## Modül 3. Tarımsal teknolojiler

### Tarımsal teknoloji uygulamasının anlamı ve faydaları

Modern tarım sektörü aynı anda farklı yönlerde gelişmektedir. Bununla birlikte, birincil odak noktası, daha iyi planlama ve daha akıllı yönetim yoluyla verimi artırmak için tarım teknolojilerini kullanmaktır. Tarımda ileri teknoloji, daha verimli ve sürdürülebilir tarım yöntemlerini teşvik ederek çiftçilerin günümüz tarım sektöründe başarılı olmalarına yardımcı oluyor.

Ürün rotasyonu gibi zaman odaklı uygulamalar ve tarla verimliliğinin makineler ve uydu görüntüleri veya özel tarımsal yazılımlarla izlenmesi gibi yeni tarım teknolojilerinin uygulanması, tarımın sürdürülebilirliğine katkıda bulunur.

Son otuz yılda tarımın modernizasyonu giderek ilerlerken, tarımdaki BT sektörünün gelişimi bu sürecin ana itici güçlerinden biridir.

Tarımda teknolojik inovasyonun hızını belirleyen faktörler şunlardır:

- ❖ iklim değişikliği ve küresel ısınma
- ❖ çevrenin bozulması
- ❖ tüketici taleplerindeki değişim
- ❖ sınırlı doğal kaynaklar
- ❖ yemek artıkları
- ❖ tüketici sağlığı ve kronik hastalıklarla ilgili konular
- ❖ artan küresel nüfusun 2050 yılına kadar 9 milyara ulaşması bekleniyor

Günümüzde gıda endüstrisindeki yenilikler temel olarak aşağıdaki zorlukları çözmeye odaklanmıştır:

- ❖ yemek artıkları
- ❖ CO2 emisyonları
- ❖ kimyasal kalıntılar ve donma
- ❖ Kuraklık
- ❖ işgücü açığı
- ❖ daha iyi sağlık ve şeker tüketimi
- ❖ bulanık tedarik zincirleri ve dağıtım verimsizlikleri
- ❖ gıda güvenliği ve provenans
- ❖ çiftlik verimliliği ve karlılığı
- ❖ sürdürülemez et üretimi

### Tarımsal teknoloji nedir?

"Agritech" olarak da bilinen tarım teknolojisi, tarımsal üretimi geliştiren çok çeşitli disiplinleri ve cihazları kapsar. Buna araçlar, robotik, bilgisayarlar, uydular, dronlar, mobil cihazlar ve yazılımlar dahildir. Tarımda büyük veri analitiği ve yapay zeka (AI) teknolojisinin kullanımı da tarım sektörünün teknolojik gelişmeleri nasıl benimsediğinin bir örneğidir.

Modern çiftlikler ve tarımsal ürünler, sensörler, cihazlar, makineler ve bilgi teknolojisi de dahil olmak üzere teknolojiye ilerlemeler nedeniyle birkaç on yıl öncesine göre çok farklı şekilde işlemektedir. Günümüz tarımı rutin olarak robotlar, sıcaklık ve nem sensörleri, hava görüntüleri ve GPS teknolojisi gibi sofistike teknolojileri kullanmaktadır.

Bu gelişmiş cihazlar ve hassas tarım ve robotik sistemler, işletmelerin daha kârlı, verimli, daha güvenli ve daha çevre dostu olmasını sağlıyor.

### Tarımda teknolojinin faydaları

Tarımsal teknoloji, tarlada çalışmayı daha verimli, daha kolay ve daha konforlu hale getirmeyi amaçlamaktadır. Her yıl çeşitli yeni tarımsal yenilikler ortaya çıkmakta ve zaman zaman devrim niteliğinde ve yenilikçi teknolojiler ortaya çıkmaktadır. Tarım sektörü modernleşmeye ve büyümeye devam ettikçe, tarım danışmanlarının, gıda üreticilerinin ve teknoloji yöneticilerinin en son teknoloji standartlarına aşına ve güncel olmaları giderek daha önemli hale geliyor.

Su, gübre, pestisit ve diğer ürünler artık büyük tarım üreticileri tarafından "gözle" veya tarlaya eşit olarak uygulanmıyor. Gelişmiş tarım teknolojilerinin kullanımı, her bir yerde yalnızca ihtiyaç duyulanın hassas bir şekilde uygulanmasına ve işlemin her bir bitkiye dikkatli bir şekilde uyarlanmasına olanak tanır.

Akıllı tarım teknolojisinin uygulanması, tarımsal gıda zincirindeki tüm katılımcılar için faydalıdır. Tarımsal operasyonları ve saha faaliyetlerini optimize etmek ve otomatikleştirmek için kullanarak, yetiştiriciler ve toprak sahipleri artık önemli miktarda zaman ve emek tasarrufu sağlayabilir.

Bunlar, tarımın tarım teknolojisindeki ilerlemelerden nasıl yararlandığına dair sadece birkaç örnektir:

- ❖ daha az su, gübre, pestisit ve diğer girdilerin kullanılması, tarım üreticilerinin maliyetleri azaltmasına ve kârlarının daha fazlasını ellerinde tutmalarına olanak tanır;
- ❖ İşletmeler, su yollarına kimyasal akışını önleyerek veya büyük ölçüde azaltarak tarımın çevre üzerindeki etkisini azaltmakta ve daha fazla sürdürülebilirlik yönünde adımlar atmaktadır;
- ❖ İşgücü girdilerini azaltırken mahsul verimini artırmak;
- ❖ Çiftçilerin, tarım uzmanlarının veya diğer tarım çalışanlarının mobil cihazlar, uygulamalar veya web tabanlı kaynaklar kullanarak iletişim kurmalarını ve faaliyetleri koordine etmelerini kolaylaştırmak;
- ❖ Tarım sigortası ve finansal hizmetlerin yanı sıra piyasa ve teknolojik verilere erişimin önündeki engellerin azaltılması;
- ❖ Uygun fiyatlı, her zaman açık tarımsal izleme sistemlerinin yardımıyla tarımda zararlıların, doğal afetlerin ve kötü hava koşullarının neden olabileceği zararların azaltılması;
- ❖ Ürün kalitesinin iyileştirilmesi ve kalite kontrollerinin artırılması yoluyla çiftlik gelirinin artırılması;
- ❖ Bitkilerdeki besin eksikliğinin zamanında fark edilmesi ve tarım yetkililerine bildirilmesi
- ❖ Gübre türü ve miktarı ve diğer gerekli değişiklikler için üreticiler;
- ❖ Mevcut ve geçmiş tarımsal verilerin analizinden elde edilen üretim modellerinin ve eğilimlerinin görselleştirilmesi yoluyla potansiyel çiftlik sorunlarını tahmin etme becerisi.

**Tarımsal üreticiler toplam verimlerini tahmin ederek bir sonraki büyüme sezonu için doğru bütçe yapabilir ve acil durumlara daha iyi hazırlanabilir.**

### **Tarımsal Teknolojinin Evrimi (Gelişimi)**

Tarımdaki teknolojik ilerleme, kent merkezlerinin ve ticari alışverişin yükselişiyle özünde bağlantılıdır. Bu alanda her zaman yeni teknolojik ilerlemeler kaydedilmiştir.

Ancak, tarımsal üretimin teknolojik modeli 20. yüzyılın başlarına kadar büyük ölçüde geçime dayalı ve düşük verimlilikle karakterize olmaya devam etmiştir. "Tarım 1.0" olarak bilinen bu dönem, sabanın icadı ve hayvan gücünün yaygın kullanımı ile damgasını vurmuştur. Tarım 2.0, 19. yüzyılın sonlarında traktör gibi mekanik makinelerin kullanılmaya başlanmasıyla başlamıştır. Daha sonra, teknolojik ilerlemenin hızı muazzam bir şekilde arttıkça tarım teknolojisi de bir dizi aktif gelişim döngüsünden geçmiştir.

#### **Tarım 1.0**

Başlangıçta insanlar avcı ve toplayıcıydı. 6000 yıl kadar önce çiftçiler buğday yetiştirmeye ve hayvanları evcilleştirmeye başladılar. Demir sabanlarla, daha fazla toprağı işleyebilir hale getirebileceklerini keşfettiler. Tarım teknolojisi ilk kez büyük ölçekli, organize gıda üretimini ve depolamayı mümkün kıldı. Köylerin ve şehirlerin büyümesini sağladı.

#### **Tarım 2.0**

Tarım teknolojisi neredeyse hiç değişmemiştir. Öküzler sabanları çekiyor; insanlar elle çalışıyordu. Ancak 18. ve 19. yüzyıllarda yeni araçlar ve teknikler çiftliklerin hızını ve verimliliğini aniden değiştirdi. Ürün rotasyonu, buhar gücü, çelik işçiliği, sondaj teknolojisi, tohum üretimi ve melezleme çift sürme, ekim ve hasadı daha verimli ve üretken hale getirdi.

#### **Tarım 3.0 veya hassas tarım**

1950'ler ve 1970'ler arasında, endüstriyel kimya ve makineleşme için yeni fırsatlar, yeni bir tarımsal verimlilik ve üretkenlik dalgasına katkıda bulundu. Gübreler, herbisitler ve pestisitler, ürün ilaçlama, traktörler, biçerdöverlerin kullanımı ve çeşitli veteriner ilaçlarının geliştirilmesi ve piyasaya sürülmesi çiftliklerin fabrika çiftliklerine dönüşmesine yardımcı oldu. Tüm bu avantajlar sayesinde çiftlikler daha ucuza daha fazla gıda üretti ve toprak sahiplerine daha fazla kâr sağladı.

Hassas veya akıllı tarım, bitkisel üretimdeki tüm girdileri izleme ve daha verimli bir şekilde yönetme ihtiyacı nedeniyle burada gelişmiştir. Hassas tarım ve bununla ilişkili tarım teknolojisi arayışı, yeni tarımsal yöntem ve araçların geliştirilmesine yol açmıştır.

Küresel Konumlandırma Uydu Sistemi (GPS), bu tarım çağını mümkün kılan çığır açıcı bir teknolojidir. GPS, tarımsal üretim için belirli bir alandaki sapmaları bulmaya yardımcı olarak mevcut kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlar. Bu, sürdürülebilir tarım fikrinin ve bir dizi otomasyon seçeneğinin ortaya çıkmasının ana nedeniydi.

#### **Tarım 4.0 veya bağlantılı tarım**

Akıllı tarımdan bağlantılı tarıma sıçrama, yüzyılın başında tarımda kullanılan üretim teknolojisinin ne kadar hızlı ilerlediğini gösteren iyi bir örnektir. Otonom makineler, sensör donanımlı robotlar, artırılmış gerçeklik, Nesnelerin İnterneti (IoT), dronlar ve uydular gibi teknolojiler, Tarım 4.0 olarak adlandırılan yeni tarım ortamının bir parçasıdır.

Tarım sektöründe karar verme süreci artık dijital olarak depolanan ve dijital araçlarla erişilebilen verilere dayanıyor. Analiz edilen bu veriler sayesinde çiftçiler ve tarım sektöründeki diğer önemli katılımcılar daha iyi kararlar alabiliyor.

Tarım 4.0, her yerde bulunan otomasyon ve dijital bağlantı çağında doğmuştur. Tarım teknolojisindeki tüm gelişmeler, üretim sürecinin tüm aşamalarını optimize etmek ve işletmenin izlenmesini, yönetimini ve kontrolünü güçlendirmek için giderek daha entegre ve ağ bağlantılı hale gelmektedir.

Şu şekilde tanımlanabilir: "Tarımsal faaliyetlerin entegre iç ve dış bağlantısı", yani tedarikçiler ve son kullanıcılar gibi dış ortaklarla iletişimin yanı sıra tüm verilerin iletimi, işlenmesi ve analizi.

Aynı zamanda, BT endüstrisinde ortak terimlerin yaratıldığı, ancak artık tarım alanında da kullanılan bir dizi kavramı da içerir.

**Nesnelerin İnterneti (IoT)** - fiziksel cihazlar, araçlar, ev aletleri ve bu cihazların bağlanmasına, veri toplamasına ve değiş tokuş etmesine olanak tanıyan gömülü elektronik, yazılım, sensörler, aktüatörler ve bağlantı özelliklerine sahip diğer nesnelere oluşan bir ağ

-İnternetin akıllı şehirleri birbirine bağladığı gibi, Tarım 4.0'ın dijitalleştirilmesi de diğer parametrelerin yanı sıra nem, köklerden su emilimi, nitrat varlığı, tuzluluk, havadaki CO2, sıcaklık ve parlaklık dahil olmak üzere toprak ve çevre hakkında gerçek zamanlı bilgi sağlayan kablosuz IoT sensörleri aracılığıyla veri toplamaktadır. Bu teknoloji aynı zamanda örneğin insansız hava araçları ve uydular üzerindeki IoT sensörleriyle bilgi alışverişini de kolaylaştırıyor. Başka bir deyişle, hepsi birbirine bağlıdır ve mahsulleri optimize etmek için birbirleriyle etkileşim halindedir.

Bu kablosuz ağ sayesinde, bu veriler anında bulut bilgisayarda depolanır ve bir akıllı telefon veya bilgisayar kullanılarak her yerden erişilebilir. Ayrıca, gelişmiş bilgi tekniklerini öğrenebilen daha deneyimli çiftçiler bunları üçüncü taraflarla, örneğin değer zincirindeki ortaklarla paylaşabilir.

- **Büyük Veri** - geleneksel veri işleme uygulama yazılımlarının yeterince işleyemeyeceği kadar büyük veya karmaşık veri kümelerini ifade eden bir terimdir.

Bu dijital araç, mahsuller üzerindeki çeşitli IoT sensörlerinden ve dronlar ve robotlar da dahil olmak üzere diğer kaynaklardan toplanan verilerin otomatik analizini kolaylaştırır. Veriler yorumlanıp eyleme geçirilebilir bilgiye dönüştürülerek dijital çiftçilerin bilinçli mahsul ve pazarlama kararları almasını ve böylece rekabet avantajı elde etmesini sağlar. Bunu yapmak için büyük miktarda verinin hızlı bir şekilde üretilmesi gerekir.

- **Yapay Zeka** - insanlar ve diğer hayvanlar tarafından sergilenen doğal zekanın aksine makineler tarafından sergilenen zeka ve BT alanındaki uygulamalar - işbirliği, mobilite, açık inovasyon

Dijital tarım, görevleri makinelerin yardımıyla otomatikleştirmek ve optimize etmek için yapay zeka uygulamaları ve

Verileri işleyen, değerlendiren ve gerçek zamanlı olarak kararlar alan yönetim yazılımı. Yapay zekanın bu sektördeki ana uygulama alanlarından biri makine görüşüdür. Kameralar ve sensörler (sabit ve mobil ortamlarda) tarafından çekilen görüntülerden toplanan bilgilerle, sanki dijital çiftçiymiş gibi kararlar alır.

### **Temel teknolojiler ve kavramlar**

**Yüksek hassasiyetli konumlandırma sistemleri (GPS ve Galileo gibi)** arazi sürüşünde hassasiyet elde etmek için anahtar teknolojidir. Avrupa'nın küresel navigasyon uydu sistemi Galileo ile temel doğruluk çok daha hızlı elde edilecek ve daha güvenilir bir şekilde korunacaktır.

**Otomatik dümenleme sistemleri:** otomatik dümenleme, baş üstü dönüş, tarla kenarı takibi ve sıra çakışması gibi belirli sürüş görevlerinin üstlenilmesini sağlar. Bu teknolojiler insan hatasını azaltır ve etkili saha yönetiminin anahtarıdır:

Sürüş destek sistemleri, GPS gibi uydu navigasyon sistemlerini kullanarak sürücülere tarlada izleyecekleri yolu gösterir. Bu, daha hassas sürüş sağlar, ancak çiftçinin hala direksiyonu kullanması gerekir.

Otomatik direksiyon sistemleri direksiyonun tüm kontrolünü ele alarak sürücünün sıra gezintileri sırasında ellerini direksiyondan çekmesine ve ekicilere, püskürtücülere veya diğer ekipmanlara göz kulak olmasına olanak tanır.

**Geomapping:** katmanlar halinde toprak tipi, besin seviyeleri vb. içeren haritalar üretmek ve bu bilgileri sahadaki belirli bir konuma atamak için kullanılır. (soldaki resme bakınız)

**Sensörler ve uzaktan algılama:** toprak ve mahsul sağlığını (nem, besin maddeleri, sıkışma, mahsul hastalıkları) değerlendirmek için uzaktan veri toplar. Veri sensörleri hareketli makinelere monte edilebilir.

Sistemdeki bileşenler arasında, örneğin traktör ile çiftlik ofisi, traktör ile satıcı veya püskürtücü ile püskürtücü arasında entegre elektronik iletişim. Bu sistemler hala çoğunlukla tescilli sistemlerdir.

**Değişken Oran Teknolojisi (VRT):** örneğin tohum veya gübre uygulamak için makine parametrelerini bitki büyümesi veya besin maddeleri ve toprak türündeki kesin değişikliklere göre ayarlama yeteneği.

Blockchain teknolojisi

Tarımsal gıda sektörünün dijitalleşmesinin değer zincirini yeniden tasarlaması gibi, blok zinciri teknolojisi de tüm bilgileri değişmez bir veri kaydında saklayarak tedarik zinciri boyunca izlenebilirliği artırmaktadır. Diğer faydalarının yanı sıra, bu teknolojinin tarımsal uygulamalara dahil edilmesi tüketicilere ürünün menşei, üretim tarihi ve kalitesine ilişkin şeffaflık sağlayacaktır. Ayrıca, kontaminantın kaynağını hızlı bir şekilde tespit ettiği ve etkilenen ürünler için sağlık uyarıları gönderdiği için gıda güvenliğini sağlamak için de kullanılabilir. Kısacası, Tarım 4.0 en iyi performansı sunar; daha az kaynakla daha fazla üretir ve gezegen için daha sürdürülebilir bir şekilde maliyetleri azaltır.

### **Tarım 5.0 veya dijital tarım**

Tarım Teknolojisi 5.0 ya da basitçe ifade etmek gerekirse "dijital tarım", mahsul verimini ve diğer tarımsal sonuçları en üst düzeye çıkarmak için yeni nesil tarımsal yöntemleri ve araçları ifade eder. Bu teknolojilerden biri de şu anda hızlı bir gelişim sürecinde olan ve dünya çapında en son agroteknik gelişmelerin erişimini ve erişilebilirliğini artıracak olan 5G'dir. Tıpkı endüstrinin üretimde yeni bir sosyal sorumluluk dönemi getirmesi gibi, Tarım 5.0 da her çiftçinin ulaşabileceği daha sürdürülebilir tarım teknikleriyle daha yüksek verim getirmeyi amaçlamaktadır.

Robotik, bulut bilişim, özel yazılımlar ve Nesnelerin İnterneti, daha az işgücü, enerji, kimyasal ve tahrip edici makineler kullanan tarım makinelerine entegre edilmiştir. Kapalı ve dikey tarım teknikleri sayesinde de geleneksel tarım arazilerine erişim olmadan gıda üretilebiliyor.

Önceki tarım yöntemleriyle karşılaştırıldığında, dijital tarım teknolojisi aşağıdaki yönlerden üstündür:

- ❖ Veri toplama verimliliği: belirli bir zaman veya mekanda ne kadar veri toplanabileceği;
- ❖ veri doğruluğu: ölçümün gerçeğe ne kadar yakın olduğu;
- ❖ zamanlılık: verilerin ne kadar hızlı bir şekilde işlenerek eyleme geçirilebilir bilgilere dönüştürülebildiği ve son kullanıcılara raporlanabildiği.

Hava durumu, zararlılar ve hastalıklar söz konusu olduğunda çiftçilerin kontrolü ya çok azdır ya da hiç yoktur. Ancak tarımda dijital teknolojilerin gelişmesiyle birlikte bu unsurların olumsuz etkilerini azaltabilirler. Bu arada, dijital tarım teknolojileri çiftçilere karar alma verimliliğini ve doğrudan kontrol ettikleri faktörlerin getirilerini büyük ölçüde artırma fırsatı veriyor. Bazı örnekler şunlardır:

- ❖ ne tür ürünler yetiştirileceği;
- ❖ En iyi sonuçlar için ekinlerin nasıl rotasyona tabi tutulacağı;
- ❖ Hassas sulama için ne zaman ve ne kadar su kullanılacağı;
- ❖ ne zaman, ne kadar ve hangi besin maddelerinin ve bitki koruma ürünlerinin uygulanacağı;
- ❖ Belirli bir toprak türünde hangi tür toprak işleminin en iyi sonucu vereceği

Tarım uzmanları, dijital tarımın rekabet avantajı açısından en değerli araç ve teknolojilerinin son teknoloji ürünü çiftlik yönetim yazılımları, uzay tabanlı çözümler (özellikle yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri sağlayanlar), yakın sensörler, bağlantı araçları ve tehdit tahmin algoritmaları gibi veriler olduğu konusunda hemfikir.

### **Tarım teknolojilerinin geliştirilmesinde karşılaşılan zorluklar**

#### **Demografik Bilgiler**

Temel sorunlardan biri, daha azdan daha çok üretmemiz gerektiğidir. BM'ye göre 2022 yılında 8 milyar olan küresel nüfusun 2050 yılında 9,7 milyara ulaşması bekleniyor. Bu büyüme, gıda talebinin artması anlamına gelirken, buna eşlik eden kentleşme, tarım için mevcut arazi miktarını azaltıyor.

Ayrıca, bir ülke geliştikçe kişi başına gıda tüketimi genellikle artar ve bu da talebi daha da artırır.

### **İklim değişikliği**

Hava koşullarındaki değişiklikler halihazırda dünya genelinde tarımı etkiliyor. Bu durumun daha da kötüleşeceği ve üretimin artırılması bir yana, sürdürülmesi konusunda daha fazla zorluğa yol açacağı tahmin ediliyor.

Ayrıca, iklim değişikliği su gibi doğal kaynaklar için rekabete yol açacak ve bu da tarımı daha zor hale getirecektir.

### **Bu zorlukların üstesinden nasıl gelinir?**

Modern teknolojinin hayatımızın diğer her alanını büyük ölçüde değiştirdiği gibi, günümüzde akıllı tarım robotlarının gelişimi de sektörde daha önce hiç olmadığı kadar devrim yaratıyor.

Tarımsal görevleri yerine getirmek için tarım robotlarının akıllı karar verme, hassas navigasyon ve mükemmel el becerisi karışımına sahip olması gerekir.

### **Sensörler**

**Sensörler** bu süreçlerin çoğunda hayati bir rol oynamaktadır. Örneğin, robotun hareketini engelleyebilecek tehlikeleri tespit etmek, hasat için hazır olan mahsulleri belirlemek ve robotun bir meyve parçasını toplamak için yeterli güçle yakaladığını tespit etmek için sensörlere ihtiyaç vardır.

Dahil edilmesi muhtemel sensörler arasında dokunma, azimut, ultrason (püskürtme için), GPS, RGB, LiDAR, nem ve yakın kızılötesi spektroskopisi (NIRS, süt kalitesi testi için) bulunmaktadır.

### **Ekim robotları**

Tohumların tam olarak doğru yerlere ve en az atıkla ekilmesi çiftçiler için büyük üretim kazançları sağlayabilir. Toprağı kazabilen, tohum ekebilen, gübre ekleyebilen ve ardından sulayabilen robotlar geliştirilmektedir.

FarmDroid, yabancı otları da temizleyebilen böyle bir tohumlama robotudur (aşağıya bakınız). Güneş panelleriyle çalışır ve tohumların nereye yerleştirildiğini tam olarak kaydetmek için GPS kullanır. Bu veriler daha sonra sıralar arasında ve içinde ot ayıklamayı kolaylaştırır. Üretici, güneş panellerinin 24 saate kadar CO<sub>2</sub>'siz çalışma sağlayabileceğini iddia ediyor.

### **Saha çalışması robotları**

Robotlar mısır, pirinç ve yumuşak meyveler gibi bir dizi ürünü hasat edebilir. Bazı meyve ve sebzelerin narın yapısı geçmişte robotların kullanımı için sınırlayıcı bir faktör olsa da, gelişmiş sensör teknolojisi ve hassas hareket artık durumun böyle olmadığı anlamına geliyor.

Field Robotics, seçici hasat için yatay ve dikey hasat robotları geliştirmektedir. Üretici Diyor ki: Üretici Diyor ki: "Sensör ve tutucu teknolojisinin hassas bir şekilde yeniden tasarlanması kaymayı en aza indirerek hasat süresini önemli ölçüde kısaltıyor. Robotlarımız 3D kameralar, sensörler ve makine öğrenimi kullanarak meyveleri mükemmel olgunluk seviyesinde topluyor, verimlilik ve hassasiyet sağlıyor."

### **Dronlar**

Dronların ekonominin hemen her sektöründe kullanımı hızla artıyor, ancak tarım sektöründe dronların kullanımı patlama yaşıyor. Bazı raporlara göre, tarımsal drone pazarının 2019 yılında 1,2 milyar dolarlık (USD) bir sektörden 2024 yılında 4,8 milyar dolarlık bir sektöre ulaşması bekleniyor. Çiftliklerde dronlar tarafından toplanan bilgiler genellikle tarımsal kararları daha iyi bilgilendirmek için kullanılır ve genellikle "hassas tarım" olarak bilinen bir sistemin parçasıdır.

Birçok alanda drone kullanımı, büyük ölçekli hassas tarım operasyonlarının önemli bir parçası haline gelmiş durumda. Tarlaları kaydeden drone'lardan toplanan veriler, çiftçilerin mümkün olan en iyi verimi elde etmek için ekimlerini ve uygulamalarını planlamalarına yardımcı oluyor. Bazı raporlar, hassas tarım sistemlerinin kullanılmasının verimi %5'e kadar artırabildiğini göstermektedir ki bu da genellikle düşük kâr marjlarına sahip bir sektörde önemli bir artış anlamına gelmektedir.

### **Bitki sağlığını izlemek için drone**

Drone görüntülerinin halihazırda büyük bir başarıyla kanıtlanmış bir kullanım alanı da bitki sağlığının izlenmesidir. Normalleştirilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) adı verilen özel görüntüleme ekipmanıya donatılmış dronlar, bitki sağlığını göstermek için ayrıntılı renk bilgilerini kullanır. Bu sayede çiftçiler mahsulleri büyürken izleyebiliyor, böylece herhangi bir sorun bitkileri kurtaracak kadar hızlı bir şekilde çözülebiliyor. Bu görüntü NDVI'nin nasıl çalıştığını basitçe göstermektedir.

"Normal" kameralar kullanan dronlar da mahsul sağlığını izlemek için kullanılıyor. Birçok çiftçi mahsulün büyümesini, yoğunluğunu ve rengini izlemek için zaten uydu görüntülerini kullanıyor, ancak uydu verilerine erişim pahalı ve çoğu durumda daha yakın drone görüntüleri kadar etkili değil. Dronlar tarlalara yakın uçtukları için, bulutluluk ve zayıf ışık koşulları uydu görüntülerini kullanmaya göre daha az önemlidir.

Uydu görüntüleri metre doğruluğu sunabilir, ancak drone görüntüleme bir milimetreye kadar doğru görüntü konumu üretebilir. Bu, ekimden sonra meşcere boşluklarının not edilebileceği ve gerektiğinde yeniden ekilebileceği ve hastalık veya haşere sorunlarının hemen tespit edilip tedavi edilebileceği anlamına gelir.

### **Saha koşullarını izlemek için drone**

Drone ile saha izleme, toprak sağlığını ve tarla koşullarını izlemek için de kullanılır. Dronlar, yetiştiricilerin arazideki herhangi bir düzensizliği bulmasına olanak tanıyan yükseklik bilgileri de dahil olmak üzere doğru arazi haritalaması sağlayabilir.

Tarla yükseklik bilgisine sahip olmak, daha verimli sulama tekniklerine olanak tanıyan drenaj modellerini ve ıslak/kuru alanları belirlemek için yararlıdır. Bazı tarımsal drone satıcıları ve hizmet sağlayıcıları, gelişmiş sensörler kullanarak toprak azotu izleme hizmeti de sunmaktadır. Bu, hassas gübre uygulamasına olanak tanıyarak zayıf büyüme noktalarını ortadan kaldırır ve gelecek yıllar için toprak sağlığını iyileştirir.

### **Dikim ve ekim için drone**

Dronların tarımda daha yeni ve daha az yaygın kullanım alanlarından biri de tohum ekimidir. Otomatik drone ekim makineleri şu anda çoğunlukla ormancılık sektöründe kullanılıyor, ancak daha geniş kullanım potansiyeli ufukta görünüyor. Drone ekimi, ulaşılması çok zor alanların çalışanları tehlikeye atmadan yeniden ekilebileceği anlamına geliyor. Ayrıca iki operatörden oluşan bir ekip ve günde 400.000 ağaç dikme kapasitesine sahip on drone ile çok daha verimli bir şekilde ekim yapabiliyorlar.

### **Tarım alanlarının ilaçlanması**

Püskürtme işlemlerini uygulamak için dronların kullanımı dünya çapında zaten yaygındır. Drone püskürtücüler, yüksek rakımlı sarp çay tarlaları gibi ulaşılması çok zor alanlarda gezinebilmektedir. Drone püskürtücüler, çalışanları, sağlıkları için tehlikeli olabilecek sırt çantalı püskürtücülerle tarlalarda gezinmek zorunda kalmaktan kurtarıyor. Drone püskürtücüler, verimliliği artırmak ve kimyasal maliyetlerinden tasarruf etmek için belirli alanlara hedeflenebilen çok ince spreyci uygulamaları sağlar.

şu anda drone yağmurlama sistemlerine ilişkin düzenlemeler ülkeler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Kanada'da şu anda yasal değiller çünkü spreyci sürüklenmesinin etkisini anlamak için daha fazla test yapılması gerekiyor. Bazı düzenleme önerileri, ürettiği püskürtme dronlarını satmayan ancak lisanslı operatörlerle birlikte drone püskürtme hizmetleri kiralayan Yamaha'da olduğu gibi, yalnızca eğitimli profesyonellerin püskürtme dronlarını uçurmakla görevlendirilmesini önermektedir.

### **Drone ile tozlaşma**

Dronların tarımdaki yeni kullanım alanlarından bazıları halen test ve geliştirme aşamasındadır. En çok duyurulan (ve sıklıkla icat edilen) kullanımlardan biri, bitkilere zarar vermeden tozlaşma yapabilen tozlaşma drone teknolojisidir. Bir sonraki adım, operatörlerden sürekli talimat almadan çalışacak ve mahsul sağlığını izleyecek otonom tozlaşma dronları oluşturmaktır.

### **Yapay zekalı drone**

Gelişmekte olan bir diğer drone teknolojisi de makine öğrenimini içeriyor. Drone'larda yapay zekanın (AI) geliştirilmesi, gelişmekte olan ülkelerdeki küçük çiftçiler için daha faydalı hale getirilmesi açısından önemlidir. Mevcut drone teknolojileri, büyük monokültür tarlalarına ekilen mısır gibi bilinen mahsulleri takip etmede daha etkilidir.

Drone izleme programları, mevcut haliyle, ürün çeşitliliğinin arttığı alanları, daha az bilinen ürünleri ve büyüme aşamaları boyunca benzer görünen tahılları tanımakta zorluk çekmekte ve bu nedenle ürün büyümesini ve sağlığını izlemede daha az etkili olmaktadır. Yapay zeka sistemlerini daha nadir mahsulleri ve daha çeşitli ekim modellerini tanıyacak şekilde eğitmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

### **Drone ile sulama**

Yeni araştırmalar dronelerin tarımda kullanımı için de heyecan verici fırsatlar yaratıyor. İklim değişikliği kuraklık koşullarını giderek daha fazla etkilediğinden, daha verimli sulama çözümleri oluşturmak hayati önem taşıyor. Mikrodalgalar kullanan sensörler sayesinde dronlar, bitkiler araya girmeden nem seviyeleri de dahil olmak üzere toprak sağlığı hakkında çok doğru bilgiler yakalayabilir. Bu da kaynakların korunması amacıyla suyun tarlaya en verimli şekilde dağıtılabileceği anlamına geliyor.

### **Güvenlik**

Drone güvenliği, çiftlik yönetimi için faydalı olan önemli bir bağlantıdır. Çiftliğin uzak kısımlarını oraya gitmek zorunda kalmadan izlemek için dronların kullanılması değerli zamandan tasarruf sağlar ve ulaşılması zor alanların daha sık izlenmesine olanak tanır. Drone kameralar gün boyunca çiftlik operasyonlarına genel bir bakış sağlayarak operasyonların sorunsuz bir şekilde yürütülmesini sağlayabilir ve kullanılan ekipmanın yerini tespit edebilir.

Güvenlik dronları, daha fazla güvenlik personeli istihdam etmek yerine, kenevir gibi daha değerli ürünlerin çitlerini ve çevresini izlemek için kullanılabilir. Drone kameralar, uzak otlatma alanlarındaki kayıp veya yaralı sürü hayvanlarının yerini tespit ederek çiftlik hayvanlarını korumak için de heyecan verici şekillerde kullanılıyor. Eskiden saatlerce yürünen uzak alanların gözlemlenmesi artık dakikalar içinde tamamlanabiliyor.

### **Sonuç**

***Dronlar şimdiden tarım sektörünü büyük ölçüde değiştirdi ve önümüzdeki yıllarda da büyümeye devam edecek. Dronların kullanımı küçük çiftçiler için giderek daha faydalı hale gelirken, özellikle gelişmekte olan ülkelerde her çiftçinin ekipman listesinin bir parçası haline gelmeden önce hala gidilmesi gereken bir yol var. Birçok ülkede dronların kullanımına ilişkin yönetmeliklerin hazırlanması ve gözden geçirilmesi ve pestisit uygulaması ve ilaçlama gibi belirli görevlerde etkinliği konusunda daha fazla araştırma yapılması gerekiyor. Dronların çiftçiler için faydalı olabileceği pek çok yol var, ancak pahalı ekipmanlara yatırım yapmadan önce sınırlarını ve işlevlerini anlamak önemli. Bir tarımsal drone tedarikçisi ve programlama şirketi olan Drone Deploy, en iyi sonuçları elde etmek için küçükten başlamanızı ve drone verilerini yavaş yavaş kuruluşunuza dahil etmenizi öneriyor.***

### **Tarımsal teknolojinin olumsuz etkileri: var mı?**

Modern tarımın daha fazla verimlilik, daha düşük maliyetler ve daha yüksek verim açısından teknolojik gelişmeden birçok fayda sağladığı doğru olsa da, madalyonun özellikle büyük ölçekli ekstansif tarımla ilgili olan başka bir yüzü daha var. Bunlardan en önemlisi doğa üzerindeki zararlı etkileridir.

Ekosistem üzerinde olumsuz etkisi olan tarımsal teknoloji ile ilgili başlıca sorunlar şunlardır:

- ❖ pestisitlerin yaygın kullanımından kaynaklanan toprak ve su kirliliği;
- ❖ tarımsal ürünler lehine yerli türlerin ortadan kaldırılması nedeniyle biyolojik çeşitliliğin kaybı;
- ❖ Tarım arazilerine yer açmak için ormanların temizlenmesi ve makinelerin daha fazla kullanılması sonucu sera gazlarının salınması.

Tarımda teknolojinin tüm dezavantajları çevre üzerindeki etkiyle ilgili değildir. Bazıları, tarımsal teknolojinin üreticiler ve çalışanları tarafından benimsenmesinin çeşitli yönleriyle ilgilidir:



- ❖ gerekli eğitim ve uygulama deneyimine sahip olmayan çiftçiler, makine ve yazılımlarla verimli bir şekilde çalışmamakta ve günümüzün ileri tarım teknolojilerinden yararlanamamaktadır;
- ❖ makinelerin bakım maliyetleri gerçekten çok yüksek;
- ❖ kimyasal gübre ve böcek ilaçlarının kullanımı çiftçilerin ve arazide çalışan diğer tarım işçilerinin sağlığına zarar verebilir.

Tarım teknolojileri artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamamızı sağladığından, onlara sırtımızı dönmeyeceğimiz açıktır. Ancak ekolojik uygulamalarla el ele giden hassas tarım tekniklerini kullanarak ve geliştirerek olumsuz etkilerini daha az şiddetli hale getirebiliriz.

Bu teknolojiler, geleneksel tarım yöntemlerinin olumsuz etkilerini azaltma ve hatta ortadan kaldırma potansiyeline sahip olduğundan, çok çeşitli çevre sorunlarının çözümüne yardımcı olmaktadır. Bu şekilde endüstriyel tarım üreticileri iki ayrıcalık elde edebilir: rekabet avantajlarını arttırmak ve aynı zamanda küresel uzun vadeli refahtan faydalanmak.

## IV. MODÜL

# ❖ Sağlık, gıda ve çiftlik büyüklüğü üzerindeki etkiler



## Modül 4. Sağlık, gıda ve çiftlik büyüklüğü üzerindeki etkiler

İklim, doğal etkilere bağlı olarak her zaman değişmiştir. Ancak insan faaliyetlerinin, özellikle de fosil yakıtların kullanımının, küresel sıcaklık ve yağışlardaki artışın ana nedenleri olduğu tartışılmazdır. Isınma yöntemi, yani termal enerji kaynağı olarak yakacak odun kullanımı, insanın doğal dengeyi bozduğu faaliyetlerden biridir. Orman stokunu azaltan ve karbondioksit emilimi ile havanın temizlenmesi sürecini imkansız hale getiren ve giderek yaygınlaşan plansız ağaç kesimi özellikle endişe vericidir.

Toprak gözenekli hale gelir ve yağışlardan kaynaklanan erozyona karşı hassaslaşır. Aynı zamanda, yakacak odunun evlerde ısınma aracı olarak kullanılması, yanma işlemi sırasında hepimizin soluduğu ortam havasını kirletmektedir.

İklim, uzun bir zaman dilimi boyunca belirli bir bölgede hüküm süren meteorolojik koşulları temsil eder. Aslında iklim, iklim parametrelerinin (sıcaklık, yağış, nem, atmosferik basınç, rüzgar, vb.) ortalama değerlerinin ve bunların uzun bir süre boyunca, genellikle son 30 yıldaki değişimlerinin dikkate alındığı hava koşullarının istatistiksel bir analizi yoluyla tanımlanır.

Son zamanlarda, iklim üzerindeki antropojenik etkiye, yani insanın iklim üzerindeki etkisine giderek daha fazla vurgu yapılmaktadır.

**İnsan, özellikle endüstriyel gelişim döneminden başlayarak, faaliyetleri ile atmosfere büyük miktarlarda çeşitli gazlar salmaya başlar ve bunlardan bazıları (sera etkisine neden olan gazlar) küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine neden olur.**

### Gezegen ısınıyor ve ısınmaya devam edecek.

Küresel iklim senaryolarına göre ısınma artan bir şiddetle devam edecektir. Atmosferdeki sera gazı içeriğindeki sürekli artış dursa bile, gezegen bu yüzyılın sonuna kadar 0.60C ısınacak.

Sera gazı konsantrasyonundaki artış senaryolarına bağlı olarak, yüzyılın sonuna kadar sıcaklık küresel olarak 2 ila 60C arasında artacaktır. Dolayısıyla, önümüzdeki dönemde gezegenin ne kadar ısınacağı tamamen insana ve onun faaliyetlerine bağlıdır.

**Hava kirliliği**, öncelikle kentleşme süreci ve yoğun enerji tüketimi nedeniyle iklim değişikliği üzerinde kümülatif olumsuz etkiler yaratmaktadır.

**Dünya gezegeninin tüm vatandaşları, enerji kullanımıyla ilgili iklim değişikliklerinden etkilenmektedir.**

### İklim değişikliğinin etkisi vardır:

- ❖ İnsanlarda ölüm ve ciddi hastalıklar
- ❖ Sığırlarda ısı stresi
- ❖ Tahıl ürünlerinin verimi
- ❖ Soğutma sıvılarına yönelik talep
- ❖ Enerji arz güvenliği
- ❖ Hastalık Bulaştırıcı Vektörlerin Yayılma Alanları ve Faaliyetleri
- ❖ Toprak erozyonu
- ❖ Sellerin oluşumu;
- ❖ Yangınların meydana gelmesi;

- ❖ Su kaynaklarının kalitesi ve miktarı;
- ❖ Enfeksiyon ve salgın hastalık riski;
- ❖ Kıyı erozyonu ve kıyı altyapısının zarar görmesi;
- ❖ Taşınmak için olasılıklar;
- ❖ Güvenli içme suyu için çatışma riskleri.

### **İklim değişikliğinin sağlık üzerindeki etkisi**

İnsanoğlu doğrudan ve dolaylı olarak iklim değişikliğinin etkilerine maruz kalmaktadır. İklim değişikliği dünya çapında insan sağlığı üzerinde sonuçlara neden olacaktır, ancak bu sonuçların ciddiyeti bölgeye ve nüfusun daha yüksek sıcaklıklar ve sıcak hava dalgaları, kuraklıklar, seller ve yangınlar gibi doğrudan etkilere ve vektör kaynaklı bulaşıcı hastalık risklerindeki değişiklikler, mahsul verimindeki düşüşler, su kıtlığı ve nüfusun yer değiştirmesi gibi dolaylı etkilere hazırlanma, bunlarla başa çıkma ve iyileşme becerisine bağlı olacaktır.

Nüfusun iklim değişikliğinin sağlık üzerindeki etkilerine karşı kırılganlığının değerlendirilmesi, bu etkilere karşı dayanıklılığın artırılmasına yönelik ilk adımdır. Değerlendirme, yerel nüfusun en hassas gruplarının/bireylerinin belirlenmesine, sağlık altyapısındaki en büyük zayıflıkların - sağlık hizmetlerine erişimdeki farklılıkların - ve bölgedeki afetlerle başa çıkmaya hazır olma konusundaki eksikliklerin tespit edilmesine hizmet edebilir. Zarar görebilirlik değerlendirmesi, yetkililerin nüfusun uyumunu iyileştirmek için en iyi stratejileri belirlemelerine yardımcı olabilir.

**Bölgedeki hangi hastalıklar, sıcaklık ve yağış değişiklikleri gibi öngörülen iklim değişikliklerinden etkilenebilir?**

**İklimden etkilenen hastalıklara en çok maruz kalan nüfus hangisidir?**

**Bu hastalıkları etkileyen risk faktörleri/durumları nelerdir?**

**İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki etkisini azaltmaya yönelik politika, strateji ve programlar nelerdir?**

Bölgedeki sağlık verileri analiz edilmiş ve belirli bir süre boyunca zaman değişkenlerine ilişkin verilerle ilişkilendirilmiştir. Mevcut iklim koşulları, su kaynakları, gıda ve besin üretimi gibi durumu değiştiren ve/veya bir şekilde etkileyen faktörlerin yanı sıra nüfusun sosyo-ekonomik ve sağlık durumu da dikkate alınarak hava veya iklime maruz kalma ile ilişkileri belirlemek için çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılmıştır.

İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki etkisi daha belirgin hale gelecektir. Özellikle yaşlılar arasında aşırı yüksek hava sıcaklıkları, kardiyovasküler veya solunum yolu hastalıklarından kaynaklanan ölümlerin sayısıyla doğrudan ilişkilidir. Aşırı hava olayları evleri, tıbbi tesisleri ve sağlık hizmetleri için gerekli diğer temel varlıkları tahrip edebilir.

Hassas bölgelerdeki nüfusun büyük bir kısmı yer değiştirmek zorunda kalabilir, bu da bulaşıcı hastalık bulaşma riskini daha da artırır ve ek sağlık sonuçlarına neden olabilir. Yağış düzenindeki değişimin içme suyu kaynaklarını etkilemesi, sel ve kuraklıkların sayısını artırması ve gıda kaynaklarını tehdit etmesi beklenmektedir. Su ve böcek kaynaklı enfeksiyonların yayılma biçiminde değişiklikler olabilir.

Sıcaklık artışına ek olarak, karada ve başta okyanuslar olmak üzere su kütlelerinde biriken büyük miktarda enerji nedeniyle atmosfer daha dinamik hale gelmektedir. Bu durum hava koşullarının değişkenliğini değiştirir, yani ortalama değerlerden daha fazla sapma olasılığı vardır. Daha fazla değişkenlik, aşırı hava koşullarını da beraberinde getirir (kuraklık, buzlanma, sel dönemleri...). Aşırı olaylar daha da sık, daha belirgin, daha güçlü ve daha yıkıcı olacak, özellikle de tarım gibi iklim koşullarıyla doğrudan bağlantılı ve koşullanmış olan son derece hassas sektörler için. Beklenmedik olanın beklenen haline geleceği bir dönem bizi bekliyor. Sonuçta, 40 yıl önce "ebedi buz" olarak bildiğimiz şey şimdi eriyor, deniz seviyesi 20 santimetreden fazla yükseldi, Kuzey Avrupa'da kuraklık dönemleri, Batı Avrupa'da sıcak şokları, ardından her

verde seller ve yangınlar var. çevremizde. Ve burada. Son yıllarda çok geç ilkbahar donları, şiddetli sağanaklara ve sellere neden olan aşırı yoğun yağışlar, özellikle batıya maruz kalan mahsullerde güneş yanığının daha sık görülmesi, yağışlı yazlar, kurak yazlar, tarımda yeni zararlıların ve yeni hastalıkların ortaya çıktığını gördük.

### Ruh sağlığı iklim değişikliğinin hedefi

Dünya Sağlık Örgütü tarafından Stockholm+50 konferansında sunulan yeni bir raporda, iklim değişikliğinin insanların ruh sağlığı için ciddi bir risk oluşturduğu belirtilmektedir; bu rapor aynı zamanda Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin hızla artan iklim değişikliğinin ruh sağlığı ve psikososyal refah için bir tehdit olarak tanımlandığı raporuyla da örtüşmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü ruh sağlığını "bireyin potansiyelini gerçekleştirdiği, hayatın stresleriyle başa çıkabildiği, üretken bir şekilde çalıştığı ve toplumuna katkıda bulunduğu bir refah durumu" olarak tanımlamaktadır.

İklim değişikliğinin ruh sağlığı üzerindeki sonuçları stres ve anksiyete, depresyon, travma sonrası stres ve intihar gibi klinik bozukluklarla ifade edilmektedir.

Diğer sonuçlar arasında, bireylerin ve toplulukların iklim değişikliğinin etkilerini anlamaya ve bunlara yanıt vermeye çalışırken yaşadıkları algı ve deneyimler gibi günlük yaşam üzerindeki etkiler de yer almaktadır. İklim, biyoçeşitlilik ve insan toplumlarının karşılıklı bağımlılığının yanı sıra sıcaklık artışı, ekosistem sağlığı, toplum refahı ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki yakın ilişki, iklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki genel sonuçlarının anlaşılmasında temel faktörlerdir.

Uluslararası anlaşmaların hedeflediği zararlı emisyonların azaltılması ve ısınmanın sınırlandırılması yerine, karbondioksit seviyesi artarak sanayi öncesi seviyelere kıyasla yüzde 149 daha yüksek olurken, içinde bulunduğumuz yılın 3 Temmuz'u küresel ortalama sıcaklık dikkate alındığında tarihin en sıcak günü olarak ilan edildi.

Zararlı hava partikülleri sinir sistemindeki enflamatuar hücrelere zarar verir, otizm riskini artırır, bilişsel yetenekleri azaltır ve DEHB'ye neden olur, bunama ve Parkinson hastalığı riskini artırır. Öte yandan yüksek sıcaklıklar, kontrollü koşullar altındaki katılımcıların rahatsız edici derecede yüksek sıcaklıklara agresif tepki verdiği bir dizi laboratuvar çalışmasında gösterildiği gibi sınırlılığa neden olabilir. Gerçek dünyadaki ısı ve şiddet verilerini kullanan çok sayıda kesitsel çalışma da aynı kanıtı sağlamaktadır. Yaş, ırk, yoksulluk ve namus kültürü gibi şiddeti tetikleyen diğer sosyokültürel faktörler kontrol edildikten sonra bile, sıcaklığın daha yüksek olduğu şehir ve bölgelerde soğuk bölgelere kıyasla daha fazla şiddet suçu işlenmektedir. Araştırmacılar, yıllık ortalama sıcaklıktaki 1 santigrat derecelik artışın 100 bin vatandaş başına 7,5'in üzerinde saldırı ve cinayete yol açtığını tahmin etmektedir. Uzun süreli sıcak hava dalgaları, özellikle de bunlarla başa çıkmaya hazır olmayan toplumlarda, çok sayıda ölüme neden olabileceği de, psikiyatrik bozukluğu olan hastalar, fizyolojik ısı stresine karşı optimal bir yanıtı engelleyen ilaçların alımı nedeniyle artan risk altındadır.

Küresel sıcaklıklardaki artış, nüfusu hem yerel afetler şeklinde hem de tekrarlayan afetlerin uzun vadeli etkileri ve etkilenen bölgenin refahı, ekonomik istikrarı ve altyapısı üzerindeki sonuçları yoluyla etkilemektedir. Aşırı hava koşulları evleri ve işyerlerini tahrip etmekte ve önemli kurtarma maliyetleri gerektirmekte, nüfus arasında gelir eşitsizliğinin artmasına yol açmakta ve soygun ve intikam yoluyla ortaya çıkan kızgınlık ve çatışmaları körüklemekte, bu da nüfusun silah altına alınmasına katkıda bulunmakta ve terörizmi teşvik etmektedir. Çevresel bir felaketin neden olduğu fiziksel, ekonomik veya siyasi istikrarsızlığa tepki olarak, bir bölgedeki kaynaklar için keskin bir şekilde artan rekabet ve yeni yaratılan kızgınlık nedeniyle aynı şekilde düşmanlıklara ve çatışmalara neden olabilen eko-göçler de meydana gelir.

Belirli insan grupları, iklim veya hava durumu tehlikelerine maruz kalmaları nedeniyle olumsuz ruh sağlığı sonuçları açısından daha büyük risk altındadır ve bunlar arasında çocuklar, yaşlılar, kadınlar, önceden ruhsal hastalıkları olan kişiler, ekonomik olarak dezavantajlı olanlar ve evsizler yer almaktadır.

Çocuklar yetişkinlerden daha fazla etkilenir ve afetten uzun süre sonra travmayla ilgili semptomlara sahip olma olasılıkları daha yüksektir. Rutinlerdeki aksamalar, tahliye veya yer değiştirme sonucu bakıcıdan ayrılma ve afet sonrası ebeveyn stresi, çocukları fobiler, uyku bozuklukları, bağlanma bozuklukları gibi ruh

sağlığı sonuçları açısından risk altına sokmakta ve duygu düzenleme, biliş, öğrenme, davranış, dil gelişimi ve akademik performans ile ilgili sorunlara yol açmaktadır. Bunlar birlikte, yetişkinlerde olumsuz ruh sağlığı sonuçları için yatkınlık yaratır.

Çocuklar da iklim değişikliği konusunda yüksek düzeyde endişe göstermektedir. Aşırı sıcaklar saldırgan davranışlarda ve aile içi şiddette artışla ilişkilidir ve aşırı sıcaklara maruz kalmak stresle başa çıkmak için alkol kullanımının artmasına neden olabilir.

Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı, iklimsel ve iklimsel olmayan faktörler, kuraklıklar, seller ve iklim değişikliğine bağlı habitat değişikliğinin bir araya gelmesi nedeniyle şu anda su kıtlığı ile karşı karşıyadır ve bu durum, orta sıcaklıktaki her 1 santigrat derece artış için küresel gıda arzında yaklaşık yüzde 1'lik net bir azalmaya yol açmaktadır.

Gıda eksikliğine bağlı açlık başlı başına bir sorun olsa da, bireysel düzeyde saldırganlığa katkıda bulunduğu için ek bir zarar yaratmaktadır. Araştırmalar, yetersiz beslenmenin yetişkinlikte antisosyal davranış, saldırganlık ve şiddetten önce geldiğini göstermiştir.

Mevcut durum, dünyanın iklim felaketinin eşliğinde olduğunu ve mevcut eylemlerin ve kriz çözüm planlarının yoğun sıcak hava dalgalarını, kuraklıkları, selleri, orman yangınlarını, deniz seviyesinin yükselmesini ve kıtlığı önlemek için yetersiz olduğunu göstermesine rağmen, 100 ulusal politikanın analizi, neredeyse yarısının iklim değişikliğinden bahsetmediğini ortaya koydu.

Dünya Sağlık Örgütü'nün 2021 yılında 95 ülkede gerçekleştirdiği bir anket, sadece 9 ülkenin ulusal sağlık ve iklim değişikliği planlarına ruh sağlığı ve psikososyal desteği dahil ettiğini ortaya koymuştur.

Yeni bir Dünya Sağlık Örgütü politika raporu, iklim politikalarını ruh sağlığı programlarıyla entegre etmek ve kırılma noktalarını azaltmak için toplum temelli yaklaşımlar geliştirmek de dahil olmak üzere, iklim değişikliğinin ruh sağlığı üzerindeki etkisini yönetmek için ülkelere rehberlik etmektedir.

Gelecekte, psikologlar, iklimbilimciler, siyaset bilimciler ve ekonomistler arasındaki disiplinler arası işbirliği, Haiyan Tayfunu'ndan sonra Filipinler'de ruh sağlığı hizmetlerinin iyileştirilmesi veya Hindistan'da şehirlerin iklim risklerine yanıt vermeye ve ruh sağlığı ve psikososyal ihtiyaçları ele almaya hazır olmasıyla sonuçlanan ulusal proje gibi daha fazla olumlu değişim örneğine yol açabilir.

### İklim değişikliğinin gıda üzerindeki etkisi

Ne yazık ki gıda üretimi, ormansızlaştırma, tarlalar ve otlaklar için arazi açma ve ardından çiftlik hayvanlarının sindirim süreçleri de dahil olmak üzere çeşitli yollarla büyük miktarlarda karbondioksit, metan ve diğer sera gazlarını da açığa çıkarmaktadır. Bu size komik gelebilir, ancak aslında açıklaması çok basittir.

Sığır eti endüstrisi metan emisyonlarına en büyük katkısı yapan sektörlerden biridir. Metan, bu sektör tarafından salınan toplam sera gazlarının yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. İnekler iki ana yolla metan üretirler: sindirimleri ve atıkları yoluyla. Geviş getiren hayvanlar olarak adlandırılan hayvan grubunun bir parçasıdır - sadece otçulduklar. Bitkisel besinleri sindirmeden önce midelerindeki otları fermente ederek, esas olarak mikrobiyal süreçler yoluyla besin elde ederler.

Etlerini yediğimiz bu otçulların tüm besinleri bitkilerden gelir. Sonuçta tüm yiyecekler bitkilerden gelir, hayvanlar bile bitkilere bağımlıdır. Dolayısıyla biz de gıdalarımızı bitkilerden alıyoruz. Ya doğrudan (meyveler, sebzeler, kabuklu yemişler, baklagiller vb.) ya da dolaylı olarak (hayvansal ürünler aracılığıyla).

Fotosentez yapan bitkiler, oksijen (O<sub>2</sub>) ve glikozda (şeker) depolanan kimyasal enerjiyi üretmek için güneş ışığından gelen enerjiyi kullanır. Güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştüren ilk halkadırlar. Ve insan vücudu sadece tek bir enerji türüyle çalışır: kimyasal enerji.

"Enterik fermantasyon" adı verilen süreç, tükettiğimiz otobur hayvanların midesinin bir parçası olan rumende gerçekleşir. İşkembe, mikroorganizmalardan oluşan karmaşık bir ekosisteme ev sahipliği yapar. Bunlar arasında bakteri, mantar ve protozoa bulunur. Bazı bakteriler ve protozoalar bitkilerden gelen şeker ve nişastayı parçalar. Diğerleri ise bitki hücre duvarlarını oluşturan selülozu parçalar. Enterik fermantasyon, bakteriler kompleks karbonhidratları basit şekerlere parçaladığında meydana gelir. Bakteriler tarafından gerçekleştirilen enterik fermantasyonun son ürünleri arasında uçucu yağ asitlerinin (VFA'lar) yanı sıra karbondioksit ve metan gibi gazlar da bulunur.

Karbondioksit atmosferde metandan çok daha fazla bulunmasına rağmen, metan karbondioksite kıyasla yaklaşık 30 kat daha fazla ısı hapseder.

Bugün yeryüzünde 1,5 milyardan fazla büyükbaş hayvan var - eğer insanoğlu doğal seleksiyona elini karıştırmıyorsa bu sayı bugüne yaklaşamazdı bile. Yani, biz insanlar eti (ve onlardan elde ettiğimiz diğer ürünleri) beslenmemizde öncelikli bir yere koymasaydık ve dolayısıyla bu tür hayvanları muazzam sayılarda çoğaltıp yetiştirmeseydik.

Gıda sektöründe, iklim değişikliğinin nedenleri arasında tahıl yetiştiriciliği için gübre ve gübre (sığır gübresi) üretimi ve kullanımının yanı sıra tarım makineleri için enerji veya balıkçı tekneleri için çoğunlukla fosil olan yakıt kullanımı yer almaktadır.

Tüm bunlar, gıda paketlenme ve dağıtımını dahil etmesek bile, gıda üretimini iklim değişikliğine önemli bir katkıda bulunan unsur haline getirmektedir. Ulaşım aracı olarak bisiklet veya elektrikli araç kullanmayı tercih eden şirketlerin ve gıda dağıtımını yapan kişilerin şerefine!

Tarımsal üretim çoğunlukla açık havada gerçekleşir ve hava koşullarına karşı çok hassastır. İlk bakışta, iklim değişiklikleri tarımsal üretim için daha iyi koşullar getirmektedir; daha yüksek karbondioksit konsantrasyonu fotosentezi yoğunlaştırmalı, vejetasyon mevsimini uzatmalı, artan aktif sıcaklıklar yeni, sıcaklığı seven ürünlerin yetiştirilmesi için fırsatlar getirmelidir, vb.

Verim, minimum düzeyde olan üretim faktörü ile sınırlıdır. Dolayısıyla, Makedonya'nın bitkisel üretimi su eksikliği ile sınırlıdır. Artan sıcaklıklar nedeniyle önümüzdeki dönemde buharlaşma daha yoğun olacak ve mahsuller büyümek için daha fazla suya ihtiyaç duyacaktır. Öte yandan, yağışlar azalacak ve daha da az elverişli bir programa sahip olacaktır. Dolayısıyla mevcut düşük verim daha da düşecektir. İklim değişikliğine uyum için önlemler alınsa bile, öncelikle ülkedeki düşük uyum kapasitesi nedeniyle verimin düşmesi kesindir. Sulama en uygun çözüm gibi görünmektedir, ancak mevcut sulama sistemleri ortalama kurak bir yıla veya %20'lik bir olasılık oranına göre boyutlandırılmıştır. Bu sistemler, 10 yılın 8'inde sorunsuz bir şekilde yeterli su sağlayabildikleri geçmişteki iklim koşullarına göre inşa edilmiştir. İklim değişikliği ile birlikte bu olasılık daha da azalacak ve sistemler ihtiyaçları giderek daha az karşılayabilecektir. Kuraklık ülkemizde düzenli bir olaydır ve üreticiler bununla başa çıkma konusunda deneyim sahibidir. Yeter ki sulama suyu sağlayabilsinler. Ancak temel beklentiler Makedonya'daki su miktarının azalacağı ve tüm üretim sektörlerindeki su ihtiyacının artacağı yönündedir. Büyük olasılıkla tarım, şu anda tükettiği kadar su kullanmaya devam edemeyecektir (suyun %70'inden fazlası tarımda kullanılmaktadır). Tüm bunlar su kıtlığına ve su çatışmalarına yol açacaktır ve tarımsal üretim gelecekte en büyük su tüketicisi konumunu koruyacak ekonomik güce sahip değildir.

Tarımda iklim değişikliği sorunu sadece su ile ilgili değildir. Makedonya'da çiftçiler su eksikliğine ek olarak bir de su sıkıntısıyla karşı karşıya:

Sel, kuraklık, çok yüksek sıcaklıklar, ilkbahar geç donları, aşırı güneşlenme gibi aşırı hava koşulları;

Sıcak bölgelere özgü yeni hastalıklar ve zararlılar yayılma alanlarını genişletiyor ve ülkemizde de görülmeye başlandı ve çiftçiler bunları tanımıyor ve bunlarla nasıl başa çıkacaklarını bilmiyorlar;

Tarımsal ürünlerde ısı stresi ve meyvelerden sonra güneş yanığı oluşumu daha sık görülmekte, bu da verimin ve kalitenin düşmesine neden olmaktadır;

Sığır yetiştiricileri, çiftliklerini ciddi şekilde etkileyen, daha sıcak bölgelerden kaynaklanan ve bu bölgeye özgü olmayan yeni hastalıklarla (mavi dil, nodüler deri) karşı karşıyadır, bu nedenle bunlar hakkındaki bilgi sınırlıdır. Evcil hayvanlarda ısı stresi, yem bitkilerinin üretiminin azalması ve hayvan besleme maliyetinin artması nedeniyle verimlilik kaybı da yaşanmaktadır.

Tarım, iklim değişikliğine karşı en hassas olan ekonomi dalıdır. Tarımsal üretim doğrudan iklim koşullarıyla ilgilidir, bu nedenle sıcaklık veya nemdeki küçük değişimler verimde ciddi düşümlere yol açabilir. İklim değişikliği tarımı etkilediği gibi, günümüzün modern endüstriyel tarımı da büyük miktarlarda sera gazı salınımı yaparak küresel ısınmaya önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır.

Hayvancılık ve özellikle sığır eti üretimi, bu gazların önemli bir salınım kaynağıdır. Ayrıca ormanların yakılması ve kesilmesi, çayırın ekilebilir araziye dönüştürülmesi, suni gübre ve pestisit kullanımı, tarla artıklarının



yakılması ve tarım makinelerinin kullanımı da sera etkisi yaratan gazların salınımında büyük bir paya sahiptir. Endüstriyel çiftlikler özellikle büyük emisyon yapımcıdır.

İklim değişikliği nedeniyle daha hızlı adaptasyon ve göç olasılığı bulunan insan ve hayvanların aksine, bitkilerde böyle bir tepki çok yavaştır. Bitkiler iklimdeki değişikliklere yavaş adapte olurlar ve bu değişiklikler bugün olduğu hızda gerçekleştiğinde, bitkiler doğa güçlerinin insafına terk edilmiş olurlar. Göç etme yetenekleri olsa da, bu göç o kadar yavaştır ki insanlar tarafından neredeyse görünmezdir. İklim değişikliği, çevrede doğal düşmanları olmadan geniş monokültür ürün tarlalarını yok edebilecek yeni istilacı türleri ortaya çıkardığında ek bir sorun ortaya çıkmaktadır Kanada'dan Avustralya'ya kadar uzanıyor.



Şekil 15: Genetiği değiştirilmiş gıdalar

Kaynak: <https://pixabay.com/>

İnsan nüfusundaki artış, artan küresel nüfusu beslemek için tarımsal üretimde sürekli bir artış gerektirmektedir. Şimdiye kadar yeni ekilebilir arazi ihtiyacı ormanların, özellikle de biyolojik çeşitliliğin en zengin olduğu tropik bölgelerdeki ormanların kesilmesiyle çözülmüyordu. Bu da iklim değişikliğine katkıda bulunmuştur, çünkü geniş orman alanları yakılmış ve kesilmiştir ve bu ormanlar atmosferdeki karbondioksit miktarının doğal düzenleyicileri olarak görev yapmaktadır. İklim değişikliği söz konusu olduğunda, alınan her şeyin kat kat daha pahalıya mal olması kuralı geçerlidir. İklim değişikliğinin etkileri azalan yağışlarda görülebilir ve her yıl binlerce hektar ekilebilir arazi giderek genişleyen çöllere dönüşmektedir. İklim değişikliği nedeniyle yağış rejiminde büyük değişiklikler olmuş ve toplam yağmur suyu miktarı aynı kalırken, uzun kurak dönemler veya güçlü sel dalgaları giderek daha sık görülmeye başlamıştır. Yağış rejimindeki bu tür değişiklikler, dünyanın belirli bölgelerinde hektar başına verimin azalmasını şimdiden etkilemiştir.

Kapitalizmin kendisi gibi, iklim değişikliği de herkesi eşit derecede etkilememektedir: zayıflar ve yoksullar en çok zarar görürken, zenginler başlangıçta kâr bile edebilir. İklim değişikliğinin etkilerine en çok maruz kalanlar, coğrafi konumları nedeniyle zaten sonuçlarına katlanan ve iklim değişikliğine uyum önlemleri için para eksikliği nedeniyle daha da fazla olan Küresel Güney ülkeleridir. Avrupa'da tarım, dayatılan kemer sıkma önlemleriyle daha da zayıflayan güney ve doğu ülkelerinde saldırı altındadır. Yunan tarımında son birkaç yılda verim düşüşü yaşanırken, İspanya, Portekiz, İtalya ve diğer Akdeniz Doğu Avrupa ülkelerinde de tarım saldırı altında. Öte yandan, Finlandiya tarımı ısınma nedeniyle önemli kazanımlar elde etmiştir ve Küresel Kuzey'in diğer zengin ülkelerinde de durum benzerdir.

Doğal felaketlerin ve aslında sosyal felaketlerin herhangi bir yüksek güçle ilgisi yoktur, ancak tahmin edilebilir ve en azından bunları hafifletmek için etkilenebilir.

Genetiği değiştirilmiş tohumlar genellikle değişen iklim koşullarına ve giderek daha kırılgan hale gelen tarıma bir çözüm olarak sunulmaktadır. Bu tohumlar çok daha sert iklimlerde hayatta kalabilmeli ve kaliteli meyve üretebilmelidir. Lisanslı GDO'lu tohumların kullanılmasıyla birlikte çiftçiler tohumlar üzerindeki egemenliklerini kaybetmekte ve her yıl GDO'lu ürünler üzerinde tekel sahibi olan birkaç büyük şirketten GDO'lu tohum satın almak zorunda kalmaktadır. Bu tür tohumların kullanımı biyoçeşitliliğin azalmasına yol açmakta ve bahsettiğimiz istilacı türlere karşı son derece savunmasız olan monokültür tarlalar yaratmaktadır. Ayrıca, GDO'lu ürünlerin güvenliği henüz tam olarak kanıtlanmamıştır ve bazı ülkelerde bunların üretimi ve dağıtımı hala yasaktır.

Yaşanan iklim değişiklikleri bağlamında, genetiği değiştirilmiş tartışmalı ürünlere ve şirketlere güvenmek yerine, sulama sübvansiyonları ve benzerlerinin yanı sıra, tarımda acil bir planlama güncellemesine ihtiyaç vardır, çünkü bugün bile birçok çiftçi, belirli alanlarda başarılı olan türlerin artık daha yüksek bir rakıma, daha kuzeye, daha taze topraklara taşınmak istediklerini fark etmektedir. Bunlar, kırsal nüfusun yaşam kalitesini en azından biraz iyileştirmenin, gıda egemenliğini korumanın ve GDO endüstrisine karşı çıkmamanın olası yollarından bazılarıdır.

Tarımsal üretimde kaydedilen ilerlemeler ve teknolojik yenilikler ne olursa olsun, hava durumu gıda üretimindeki en önemli faktör olmaya devam etmektedir. Gerçek şu ki, küresel ısınma tarımsal verimi etkiliyor ve bu etkiler şimdiden görülmeye başlandı. Ekonomisinin büyük bir bölümünü tarımsal ürünlere dayandıran ülkelerde iklim değişikliği bir gerçektir ve tarımsal üretim üzerindeki etkisi kuraklık, sel ve diğer aşırı hava koşulları nedeniyle yaşanan gıda kayıplarında görülmektedir. Bu nedenle sera etkisi yaratan gazların salınımını azaltmaya yönelik tedbirlere ve aynı zamanda iklim değişikliğine uyum sağlamaya mümkün olan en kısa sürede başlamak gerekmektedir.

### **Yiyecek eksikliği**

İklim değişikliği ve aşırı hava koşulları, dünya genelinde açlık ve yetersiz beslenme oranındaki artışın nedenlerinden biridir. Balık çiftlikleri, mahsuller ve çiftlik hayvanları yok olabilir veya daha az üretken hale gelebilir.

Okyanus daha asidik hale geldikçe, milyarlarca insanı besleyen deniz kaynakları risk altına giriyor. Kuzey Kutbu'nun birçok bölgesinde kar ve buz örtüsündeki değişiklikler hayvancılık, avcılık ve balıkçılıktan elde edilen gıda kaynaklarını sekteye uğratmıştır. Sıcaklık, suyun azalmasına ve dolayısıyla tarım arazilerinin hasadının düşmesine neden olurken aynı zamanda meraları da etkileyerek çiftlik hayvanlarını da etkilemektedir.

### **İklim değişikliğinin hayvan sağlığı ve refahı üzerindeki etkisi**

İklim değişikliği, insan varlığının neredeyse tüm alanlarında ve özellikle de canlı dünyanın hayatta kalması için uzun vadeli sonuçlar doğurabilecek ciddi bir sorundur. Daha önce Avrupa kıtasının iklim değişikliğiyle gezegenin geri kalanından daha kolay başa çıkacağı düşünülürken, bu yıl 2022 tüm gezegenin tehlikede olduğunu gösterdi. Şöyle ki, bu yaz Avrupa'nın en büyük nehirlerinin seviyesinin son 500 yılın en düşük seviyesinde olduğuna şahit olduk. Bu durum, ürünlerini taşımak için büyük nehirleri kullanan ülkelerin ekonomileri üzerinde kuşkusuz büyük bir olumsuz etki yaratacaktır. Ancak daha da önemlisi, küresel düzeyde su ve gıda ihtiyacının karşılanması ciddi şekilde sorgulanmaktadır, çünkü iklim değişikliğinin en büyük olumsuz etkisi tarım üzerindedir.

Dünya yüzeyinin küresel sıcaklığının 2100 yılına kadar 1.8-4.0°C artacağı tahmin edilmektedir. Sıcaklıktaki bu artışın, çiftlik hayvanlarının sayısında %20-30'dan fazla bir azalmaya ve gezegendeki bazı hayvan türlerinin yok olmasına katkıda bulunacağı ve bunun da gezegenin biyolojik çeşitliliği üzerinde şüphesiz büyük bir etkisi olacağı beklenmektedir.

Yüksek sıcaklıklar ve hava nemi, hayvanların vücudu üzerinde doğrudan ve dolaylı olarak olumsuz etkiye sahiptir. Doğrudan etki, her şeyden önce, ısı stresinin ortaya çıkmasıyla yansıtılır. Hayvanlarda ısı stresinin ortaya çıkması, genel sağlık durumunun bozulmasına yol açar ve hormonların salgılanması, üretim, üreme, bağışıklık sistemi ve hayvanların biyolojik ritmi üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Genel olarak, yüksek verimli inekler düşük verimli ineklere göre ısı stresine karşı daha hassastır. Isı stresinin hayvanların biyolojik ritmi üzerindeki olumsuz etkisi, vücuttaki melatonin seviyesi ile kontrol edilebilir. Melatonin tedavisi, koyun, keçi ve geyik gibi bazı fotoperiyoda duyarlı hayvan türlerinin yetiştirilmesinde etkili ve güvenli bir manipülasyon yöntemidir. Bu şekilde, gündüz ve gece boyunca gıda tüketim zamanını etkilemek mümkündür, yani hayvanlar günün daha serin dönemlerinde yemek yerler.

Buna ek olarak, ısı stresine maruz kalan hayvanlar vücuttaki ısı yükünü azaltmak için davranışlarını değiştirir. Örneğin, hayvanlar gölge arar, tüketilen yiyecek miktarını azaltır, özellikle çeşmelerin yakınında veya genel olarak bir su kaynağına yakın yerlerde ayakta daha fazla zaman geçirir, solunum hızını artırır ve daha fazlasını yapar.

Yüksek sıcaklıkların ve havadaki nemin hayvanlar üzerindeki dolaylı etkisi, öncelikle hayvanlarda ve insanlarda hastalık taşıyıcısı olan çeşitli vektörlerin gelişimi için uygun koşulların yaratılması nedeniyle birçok bulaşıcı hastalığın ortaya çıkması ve yayılmasındaki artışı ifade eder.

## V. MODÜL

# ❖ Azaltım ve uyum önlemleri





## Modül 5. Azaltım ve uyum önlemleri

### Hafifletici önlemler

Tarım sektöründe iklim değişikliğini azaltma veya hafifletme faaliyetleri, tarımsal üretimden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunacak önlemler anlamına gelmektedir.

Tarımsal üretimde azaltım önlemleri, sürdürülebilir örneklerin uygulanmasını içerir:

- ❖ bitki örtüsünde artış,
- ❖ Toprağın organik formdaki karbonu bağlama yeteneğini geliştirmek,
- ❖ Orta miktarda organik gübre uygulaması,
- ❖ Mineral gübre kullanımının azaltılması,
- ❖ uygun atık yönetimi,
- ❖ biyogaz kullanımı ve diğerleri.

Tarımda sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunan daha önemli azaltım önlemleri şunlardır:

**Çok yıllık plantasyonların ayıklanması.** Bu önlemin amacı, eğimli arazilerdeki toprakların erozyonunu önlemek veya azaltmak, yağış ve sulamadan gelen suyun infiltrasyonu için toprağın yapısını ve yeteneğini geliştirmek, topraktaki organik madde içeriğini ve diğerlerini artırmaktır.

**Klasik toprak işleminin azaltılmış toprak işleme ile değiştirilmesi.** Bu önlem, ayrışma yoğunluğunu azaltmak için yapısının tahrip olmasına yol açan toprağın devrilmesini önlemeyi amaçlamaktadır.



Resim 16: Azaltılmış toprak işleme

Kaynak: Kendi fotoğrafı

**Evsel hayvan dışkısının doğru yönetimi** (depolama, nakliye ve saha uygulaması). Bu önlemin amacı sera gazı emisyonlarını doğrudan azaltmaktır.

**Toprağa organik atık eklenmesi veya yeşil gübre uygulanması** (siderasyon). Amaç, topraktaki organik madde içeriğini artırmak ve toprağın su-fiziksel özelliklerini iyileştirmektir.

**Tarımsal ormancılık olarak bilinen yetiştirme sisteminin uygulanması.** Bu önlemin amacı, yoğun erozyon ve toprak tahribatı süreçlerini durdurmak ve aynı zamanda bitki örtüsünün bozulduğu terk edilmiş arazilerdeki bitkilerin toprak üstü ve toprak altı bitkisel kütlelerinde atmosferden büyük miktarda CO2 bağlamaktır.

### Tarımın iklim değişikliğine adaptasyonu için önlemler

Bunlar, doğal sistemlerin ve insanların iklim değişikliğinin gerçek veya beklenen sonuçlarına karşı azaltılmasına yönelik girişimler ve faaliyetler anlamına gelmektedir. İklim değişikliğine uyum önlemlerinin doğru seçilmesi ve etkili bir şekilde uygulanması için, etkilerinin ve uygulanacakları koşulların bilinmesi

önemlidir. Bireysel çiftçilerin üretimin farklı segmentlerinde uygulayabileceği çok sayıda faaliyet vardır (otonom adaptasyon).

Tarımın iklim değişikliğine uyumuna katkıda bulunan tedbirler arasında şunlar yer almaktadır:

- ❖ su yönetimi önlemleri,
- ❖ toprak yönetimi önlemleri,
- ❖ atık yönetimi önlemleri,
- ❖ çeşit seçimi,
- ❖ güvenlik ağlarının kurulması,
- ❖ organik tarım ve diğerleri.

### **Su yönetimi önlemleri**

Su yönetimi tedbirleri suyun korunmasını ve verimli kullanılmasını sağlamalıdır.

Bir kaynak olarak suda öngörülen kıtlık, iklim değişikliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkması beklenen en büyük sorunlardan biridir, bu nedenle tarımda suyun kullanım şekillerinde ayarlamalar yapılması gerekmektedir.

Önümüzdeki dönemde atık suyun geri dönüştürülmesi, yağmur suyunun toplanması ve diğer su tasarrufu yöntemlerinin incelenmesi çok önemlidir.

Su tasarrufu önlemleri arasında kuraklığa dayanıklı ürünlerin seçilmesi, bitki büyümesi ve gelişiminin kritik aşamalarında sulama uygulanması yer almaktadır. Bu önlemlerle birlikte, eski ve sürdürülemez sulama tekniklerinin yeni, verimli ve ekonomik olarak uygulanabilir sistemlerle değiştirilmesi gerekmektedir.

Tarımsal ürünlerin sulanmasında "damla damla" sisteminin kullanılması su tasarrufu için mükemmel bir fırsattır (Şekil 2). Diğer sistemlere kıyasla iklim değişikliğiyle başa çıkmak için bu sulama sisteminin kullanılmasının bir dizi avantajı vardır:

- ❖ çok az su kullanır,
- ❖ yüzey buharlaşmasını ortadan kaldırır,
- ❖ eşzamanlı otomatik sulama, gübreleme ve bitki koruma için kullanılabilir,
- ❖ hastalık ve haşere olasılığını azaltır,
- ❖ işçilik ve daha fazlasına olan ihtiyacı azaltır.

Atık su geri dönüşümü, yağmur suyu hasadı ve diğer su tasarrufu yöntemlerinin olanaklarının araştırılması gerekmektedir. Koruma önlemleri arasında kuraklığa dayanıklı ürünlerin seçilmesinin yanı sıra bitki büyümesi ve gelişiminin kritik aşamalarında sulama uygulanması da yer almaktadır. Eski, sürdürülebilir olmayan sulama tekniklerinin (karıklarda) yeni, verimli ve ekonomik olarak uygulanabilir sistemlerle değiştirilmesi gerekmektedir.

Kullanılan suyun %60'ını etkin kullanan karık sulama ve %75'ini etkin kullanan yapay yağmur uygulaması ile karşılaştırıldığında. Damlama sisteminin iklim değişikliğiyle başa çıkmak için en uygun sistem olmasının başlıca nedenleri, yüzey buharlaşmasını ortadan kaldırırken en az miktarda su kullanmasıdır.

Damlama sistemi sayesinde gübrelemenin yanı sıra bazı bitki koruma biçimleri de uygulanabilir. Bu teknoloji mevsimsel kuraklıkların yaşandığı bölgeler için tavsiye edilmektedir.

Genel su tasarrufu ve işgücü tasarrufu ile tarımsal üretim maliyetleri azalır. Ayrıca, bu teknoloji hastalıkların ve zararlıların yayılmasını azaltarak iklim değişikliğinin diğer yönlerinin daha kolay ele alınmasının yanı sıra sonuçlarının azaltılmasında da entegre bir etkiye sahiptir.





Resim 17: Damlama sistemi

Kaynak: Kendi fotoğrafı

### Toprak yönetimi önlemleri

Toprak adaptasyon önlemleri, erozyon ve organik maddenin azalması gibi iklim değişikliğinin neden olduğu temel sorunları çözmeye yönelik olmalıdır. Verimli tarım için verimli toprak gereklidir, bu nedenle bu doğal kaynağın sürdürülebilir yönetimi özel bir önem taşımaktadır. Üreticiler, sürdürülebilir toprak kaynakları yönetimi uygulamalarını hayata geçirmek için çok sayıda fırsata sahiptir.

Toprak yönetimi tedbirleri, iklim değişikliğinin neden olduğu temel sorunları ele almalıdır: toprak bozulması ve artan toprak erozyonu. Bu önlemler toprak verimliliğinin yaratılmasını ve korunmasını sağlamalıdır. Sürdürülebilir toprak yönetimi için önlemler şunları içerir:

- **Azaltılmış toprak işleme.** Modern bahçecilik üretiminde kullanılan toprağın yoğun bir şekilde işlenmesi ve kullanılması, doğal yapısının değişmesine, erozyonun artmasına, organik maddenin ve mikrobiyolojik aktivitenin azalmasına ve toprağın verimliliğine katkıda bulunmaktadır. İklim değişikliğiyle başa çıkmak için bir önlem olarak işlenen toprağın azaltılması (koruyucu sürüm), bu zararlı etkileri önlemeli veya azaltmalı ve toprak verimliliğini korumalıdır. Azaltılmış işleme ile bitki kalıntılarının üçte biri tarlada kalır, bu da aşındırıcı süreçlerin azaltılmasını ve topraktaki nemin korunmasını sağlar. Azaltılmış işleme, bir önceki yıldan kalan bitki artıklarının tamamen bırakıldığı ve üzerlerine doğrudan tohumlama uygulandığı çiftçilik olmadan da gerçekleştirilebilir. Araştırmalar bu işleme yönteminin tahıl, bahçe, meyve ve üzüm mahsullerinin üretiminde uygun ve başarılı olduğunu göstermektedir.



Resim 18: Koruma amaçlı çiftçilik

Kaynak: Kendi fotoğrafı

Toprağın korunması için, bir önceki yıldan kalan bitki artıklarının bırakılması ve üzerlerine doğrudan ekim yapılması anlamına gelen sürmenin ortadan kaldırılması da önerilir. Erozyonun önlenmesinin yanı sıra, hızlı büyüyen yabancı otların baskısı da bu şekilde azaltılır. Bu tekniklerin uygulanması bir yandan üretim maliyetlerini (yakıt, amortisman) azaltırken, diğer yandan erozyonun azaltılması ve toprak neminin korunmasının sağlanması nedeniyle kuraklığın sonuçlarını azaltır.

- **Malçlama** da bir başka toprak yönetimi önlemi olup, toprak yüzeyinin yapay olarak örtülmesine yönelik yaygın olarak bilinen bir uygulamadır. Malçlama için kullanılan malzemeler organik veya inorganik kökenli olabilir. Organik madde kullanılıyorsa, daha ince katmanlar halinde uygulanmalıdır, aksi takdirde bitkiler ve toprak mikroorganizmaları için zehir salan anaerobik süreçler yaratılır.

İnorganik malzemeler arasında en yaygın olanı, farklı kalınlıklarda ve farklı renklerde sunulan plastik filmidir. Malçlama uygulamasının avantajları şunlardır:

- ❖ yabancı otların ortaya çıkması engellenir
- ❖ toprak kurumaya ve sertleşmeye karşı korunur ve nemi muhafaza etme kapasitesi artar
- ❖ toprak mikroorganizmalarının biyolojik aktivitesi korunur ve artırılır
- ❖ sıcaklık salınımları azaltılır
- ❖ toprak yapısı korunur ve erozyon önlenir, böylece besin maddelerinin süzülmesi engellenir
- ❖ Sulama suyu tasarrufu sağlanır



**Resim 19: Malçlama**

Kaynak: Kendi fotoğrafları

Örtü bitkileri, erozyon, verimlilik ve toprak kalitesi ile ilgili sorunları azaltmak, yabancı otların, zararlıların, hastalıkların ortaya çıkmasından kaynaklanan baskıyı azaltmak ve agroekosistemlerde biyolojik çeşitliliği korumak için ekim alanındaki sıralar arasına ekilen bitki türleridir. Örtü bitkileri, yeşil gübre etkisi ve toprağın organik madde ile zenginleştirilmesi nedeniyle boş alanlara da ekilebilir.

Bitki seçimi dikkatli yapılmalıdır. Öncelikle bölgeye uygun iklim koşullarında iyi gelişmeli ve bitkiler topraktan çok fazla talepte bulunmamalı ve kısa sürede fazla biyokütle biriktirmelidir.

Örtü bitkilerinin büyük miktarda nem kullandığı ve bu nedenle daha ıslak alanlarda veya sulama koşulları altında uygulanması gerektiği vurgulanmalıdır. Uygulama yöntemi, ürün rotasyonundaki yerlerine ve ortaya çıkan yeşil kütlenin kullanım şekline bağlı olarak belirlenir. Bu nedenle, örtü bitkileri yıl boyunca, mahsulün bir sonraki ana mahsulü olarak, bir önceki mahsul olarak veya ana mahsulle birlikte yıllık veya iki yıllık olarak ekilerek uygulanabilir.

Bu önlem başlangıçta sulama maliyetlerini artırsa da, olumlu etkileri uzun yıllar boyunca hissedilmektedir.



Resim 20: Örtü bitkileri

Kaynak: Kendi fotoğrafı

### Gübre yönetimi önlemleri

Mineral gübrelerin ve özellikle azotlu gübrelerin yanlış kullanımı, iklim değişikliğinin artmasında önemli bir olumsuz etkiye sahiptir. Gübreleme, sebze mahsullerinin besin maddesi ihtiyaçlarına karşılık gelmeli ve minimum çevre kirliliği ile optimum toprak verimliliğini korumalıdır.

Gübreleme yapılırken, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunacak olan amonyum iyonları formundaki azotlu gübreler tercih edilmelidir. Toprağı organik madde ile zenginleştiren ve biyolojik aktivitesini ve verimliliğini artıran organik atıkların kullanımı özellikle dikkat çekicidir.

Organik ve mineral gübrelerin kullanımı, toprak verimliliğini ve mahsul üretimini yönetmenin etkili bir yoludur. Gübreleme, mahsullerin besin maddesi ihtiyaçlarını karşılamalı ve minimum çevre kirliliği ile optimum toprak verimliliğini korumalıdır. İklim değişikliği koşulları altında, besin maddelerinin bitkiler tarafından kullanılabilirliği ve kullanımı açısından yüksek bir risk söz konusudur. Araştırmalar, sıklıkla kullanılan nitrat formları yerine amonyum iyonları formundaki azotlu gübrelerin kullanımının, bitkilerin gelişiminde ve aynı zamanda tarımdan kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılmasında sayısız avantaja sahip olduğunu göstermektedir. Organik gübre uygulaması şiddetle tavsiye edilmektedir çünkü toprağı organik madde ile zenginleştirir ve diğer tekniklerle birlikte biyolojik aktivitesini ve kalitesini artırmada güçlü olumlu etkiler sağlayabilir.



Resim 21: Organik gübre

Kaynak: Kendi fotoğrafı

### Çeşit seçimi

Başarılı bir bitkisel üretim için temel koşullardan biri doğru çeşit seçimidir. Çiftçiler, çeşidin verim ve kalite özelliklerinin yanı sıra, başarılı üretim olanaklarının doğru bir değerlendirmesini yapabilmek için çeşidin biyolojik gereksinimlerini ve üretim bölgesinde hakim olan çevresel koşulları da dikkate almalıdır. Ülkemiz için öngörülen iklim senaryolarına göre, kuraklığa dayanıklı olacak uygun çeşitlerin seçilmesi veya türlerin sulama açısından daha düşük gereksinimleri olan diğer türlerle değiştirilmesi önerilmektedir.

Meyve yetiştiriciliği ve bağcılıkta aşılama standart bir uygulamadır. Bununla birlikte, fide aşılamanın bahçe bitkileri üretiminde, özellikle de abiyotik ve biyotik strese karşı direnç kazandırması nedeniyle meyve bitkileri (domates, biber, patlıcan) üretiminde sayısız avantajı tespit edilmiştir. Bu durumda, mevcut çevre koşullarına uygun olacak ve fidanın istikrarlı büyümesini, gelişmesini ve kaliteli verimini sağlayacak alt tabakaların seçilmesi gerekmektedir.

Yüksek ve kaliteli verim elde etmek için meyve üretiminde substrat seçimi çok önemlidir. Meyve üretiminde substrat seçiminde temel gereksinimler şunlardır:

- ❖ Hastalık ve zararlılara karşı direnç;
- ❖ Toprak ve iklim koşullarına uyumluluk;
- ❖ İyi kökleme;
- ❖ Uzun ömürlü;
- ❖ Yoğun yetiştirme sistemleri için uygunluk;
- ❖ Sürekli ve kaliteli doğurganlığın sağlanması.

Makedonya'daki agroekolojik koşullar, topraktaki nem açığına karşı yüksek toleransa sahip, yani kuraklığa dayanıklı meyve anaçlarının kullanılması ihtiyacını ortaya koymaktadır.

### **Güvenlik ağlarının kurulumu**

Nispeten yeni bir teknoloji olan koruyucu ağların tarımsal üretimde uygulanması kısa sürede küresel olarak yayılmıştır. Ve bizim koşullarımızda, bitkisel üretimdeki sayısız faydaları nedeniyle uygulamaları daha yaygındır. İhtiyaçlara bağlı olarak, piyasada %90'a kadar gölgeleme sağlayabilen farklı yoğunluklarda ağlar mevcuttur. Bir faktör olarak ışık düzenlemesinin yanı sıra, dolu, güçlü rüzgarlar, güçlü güneş radyasyonu vb. gibi diğer dış etkilerden de mahsul koruması sağlarlar.

Araştırmalar, ağ kullanımının plantasyonlardaki mikro iklimi etkilediğini, hava sıcaklığını düşürdüğünü ve nem kaybını azalttığını göstermektedir. Ayrıca ağlar böceklerden ve kuşlardan koruma sağlayabilir. Bahçecilik, meyve yetiştiriciliği, bağcılık, çiçek ve baharat türlerinin üretiminde kullanıma uygundur.

Araştırmalar, rengin güneş spektrumunun yönetimi, ışığın dağılım şekli ve yoğunluğu yoluyla mahsulün kalitesi, boyutu, dayanıklılığı ve olgunlaşma süresi üzerinde de etkisi olduğunu doğrulamaktadır. Güvenlik ağlarının devreye sokulması nispeten basit ve ekonomik olarak uygulanabilir bir yatırımdır.

Tarlalara koruyucu ağların yerleştirilmesi, gelecekte özel ilgi gösterilmesi gereken umut verici, yeni bir teknolojidir.

Koruyucu ağlar üreticilerimiz için bir yenilikken, gelişmiş ülkelerde, özellikle yüksek gelirli ürünler için, uzun zamandır yaygın bir uygulama haline gelmiştir.

Güvenlik ağları kurmanın çok sayıda nedeni vardır. Tarım üreticileri bunlarla dolu, kuraklık, yüksek ışık yoğunluğu ve yüksek sıcaklıklar gibi doğal unsurlara karşı mücadele eder.

Koruyucu ağların kurulmasındaki ana motivasyon faktörü dolu ile mücadele olup, ikincil bir hedef olarak bitkilerin gölgelenmesi ve böylece tüm dünyadaki üreticiler için büyük mali kayıplara neden olan meyve ve yaprak kütlesindeki güneş yanıklarının azaltılmasıdır.

Koruyucu ağlar ayrıca plantasyonlardaki mikro iklimin değiştirilmesinde de rol oynar. Ağ ile kaplı plantasyonlarda havanın bağıl nemi artar, plantasyondaki ışık ve sıcaklık azalır, böylece terleme ve buharlaşma yoluyla nem kaybı koşulları azalır.



**Resim 22: Bağcılıkta güvenlik ağları**

Kaynak: Kendi fotoğrafı

Üzüm bağlarının korunmasında örtü ağları giderek daha fazla kullanılmaktadır. Çok amaçlı bir işleve sahiptirler:

- ❖ Doludan korunma;
- ❖ Doğrudan güneş radyasyonundan korunma;
- ❖ İlkbahar donlarından korunma.

Farklı yoğunluk ve renkte ağlar kullanılmaktadır. Beyaz ağlar zararlı ultraviyole radyasyonu %8 ila 12 oranında azaltır. Gölgeleme yoğunluğunun artmasıyla üzümlerin verimi ve kalitesi doğrusal olarak azalır. Kritik sayıda güneşli saatin olduğu bölgelerde beyaz ağların kullanılması tavsiye edilir.



**Resim 23: Meyve yetiştiriciliğinde ağlar**

Kaynak: Kendi fotoğrafı

Ağ ayrıca topraktan gelen ısı radyasyonunun azaltılmasında da rol oynar ve bunun sonucunda ilkbahar geç donlarından kaynaklanan hasar azalır. Koruyucu ağların kurulumuyla ilişkili diğer faydalar, plantasyonlarda koruyucu maddelerin daha verimli bir şekilde uygulanmasına olanak tanıyan rüzgar hızında %50'ye varan bir azalmadır. Buradan, koruyucu bir ağ ile kaplı plantasyonlarda, bitkilerdeki tüm süreçlerin normal gelişimi için genel ortamın iyileştirildiği sonucu çıkmaktadır.

## Organik üretim

Organik üretim, doğal kaynakların akılcı kullanımını sağlayacak uygulamalardan sürdürülebilir örneklerin kombinasyonunu teşvik ettiği ve uyguladığı için tarımın iklim değişikliğine karşı azaltılması ve adaptasyonu için önemli bir önlem teşkil etmektedir.

Çok sayıda çalışma, organik üretimden kaynaklanan sera gazı emisyonunun geleneksel üretime kıyasla daha düşük olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni birleşik toprak koruma önlemlerinin uygulanmasıdır (organik atık, baklagil türlerinin üretimi, ürün rotasyonu, malçlama, vb.) Sentetik gübre ve koruyucu maddelerin kullanılmaması da emisyonların azaltılmasında rol oynamaktadır, çünkü bunların üretimi sırasında büyük miktarda enerji tüketilmektedir.

Konvansiyonel üretimde büyük bir sorun olan azot oksitleri de, organik gübre kullanımı ve toprağın verimliliğini artırmak ve korumak için ek önlemler pahasına mineral beslemenin uygulanmaması nedeniyle bu şekilde azaltılır ve yüksek verim elde edilir. Ve organik hayvansal üretim, standartların birim alan başına yeterli sayıda hayvan gerektirmesi ve sonuç olarak aşırı miktarda tarımsal atık üretilmemesi nedeniyle düşük sera gazı emisyonlarına sahiptir.

Hayvan beslenmesi, protein alımının azaltılması ve sindirim sürecini kolaylaştıran bitkisel lif alımının artırılmasına dayanmaktadır. Organik üretim sistemi, doğal kaynakların rasyonel kullanımını sağlayan sürdürülebilir uygulamaların uygulanmasını ve kombinasyonunu teşvik eder, bu nedenle tarımın iklim değişikliğine karşı azaltılması ve adaptasyonuna yönelik önlemlere dahil edilmiştir.

## VI. MODÜL

# ❖ Yerel tarım uygulamaları





## Modül 6. Yerel tarım uygulamaları

### Toprak koşulları

İklim değişikliği ve yoğun tarım toprağın bozulması sürecini yoğunlaştıracaktır. Toprak sıcaklığındaki artış, topraktaki organik maddenin ayrışmasının hızlanmasına, toprak partiküllerinin stabilitesinin ve makro gözeneklerin miktarının azalmasına, evapotranspirasyonda önemli bir artışa ve aynı zamanda bitkilerin su ihtiyacının artmasına neden olacaktır.



Resim 24: İklim değişikliğinin etkileri

Kaynak: <https://unsplash.com/>

Toprak yönetimi tedbirleri, iklim değişikliğinin neden olduğu temel sorunları ele almalıdır: toprak bozulması ve artan toprak erozyonu. İyi toprak uygulamaları şunları içerir:

- ❖ Uygun bir ürün rotasyonu ile birikmiş rezervleri kullanarak topraktaki organik bileşenleri korumak ve geliştirmek,
- ❖ organik gübreleme kullanımı,
- ❖ mera yönetimi ve diğer arazi kullanım uygulamaları,
- ❖ toprak örtüsünün korunması ve toprak mikroorganizmaları için uygun bir ortamın sağlanması ve
- ❖ Rüzgar ve su erozyonundan kaynaklanan toprak kaybını en aza indirmek için.

### Sürdürülebilir toprak yönetimine yönelik tedbirler şunları içerir:

- **Azaltılmış toprak işleme.** Modern bahçecilik üretiminde kullanılan toprağın yoğun bir şekilde işlenmesi ve kullanılması, doğal yapısının değişmesine, erozyonun artmasına, organik maddenin ve mikrobiyolojik aktivitenin azalmasına ve toprağın verimliliğine katkıda bulunur. İklim değişikliğiyle başa çıkmak için bir önlem olarak azaltılmış toprak işleme (muhafazakar çiftçilik) bu zararlı etkileri önlemeli veya azaltmalı ve toprak verimliliğini korumalıdır. Azaltılmış işleme ile bitki kalıntılarının üçte biri tarlada kalır, bu da aşındırıcı süreçlerin azaltılmasını ve topraktaki nemin korunmasını sağlar. Azaltılmış işleme, bir önceki yıldan kalan bitki kalıntılarının tamamen bırakıldığı ve bunlara doğrudan tohumlama uygulandığı çiftçilik kullanılmadan da gerçekleştirilebilir.

- **Malçlama.** Bu, toprak yüzeyine örtü ekleyen bir önlemdir. Malçlama için organik ve inorganik kökenli malzemeler kullanılır. Malçlama, yabancı otların ortaya çıkmasını önlemek, toprağı kurumaktan ve sertleşmekten korumak, toprağın nemi muhafaza etme kapasitesini artırmak, toprak mikroorganizmalarının

biyolojik aktivitesini korumak ve artırmak, sıcaklık salınımlarını azaltmak, erozyonu ve yıkanmayı önlemek için kullanılabilir. besinlerin ve toprak yapısının korunmasının yanı sıra sulama suyundan tasarruf etmek için.



Resim 25: Malçlama

Kaynak: Kendi fotoğrafı

## Su

İklim değişikliğinden en büyük etkinin, tarımsal faaliyetler için mevcut yıllık su miktarının azalması sonucunda su yoluyla görülmesi beklenmektedir. İklim değişikliklerinin etkisi altında, mevcut suyun miktarında ve kalitesinde değişiklikler beklenmektedir ve sıcaklıktaki artışla birlikte yüzey suyunun buharlaşması artacaktır. İklim değişikliği, yağışların değişkenliği ve azalması nedeniyle toprak neminin azalmasına da katkıda bulunacaktır. İklim değişikliğinin neden olduğu yoğun yağmur veya kuraklık, sel veya yangınların meydana gelmesi nedeniyle erozyon süreçlerinin artmasına neden olacaktır.



Resim 26: Sulama

Kaynak: Kendi fotoğrafı

Ülke topraklarının büyük bölümünde tarımsal ürünlerin ekimi, ek sulama olmadan mümkün değildir. Öte yandan, nem oranının arttığı dönemlere denk gelen sık şiddetli yağışlar nedeniyle, özellikle büyük nehir yatakları boyunca uzanan tarım alanları, üretim sonrasında büyük ekonomik kayıplara yol açan taşkınlarla maruz kalmaktadır. Bu nedenle, mevcut sulama sistemlerinin genişletilmesi ve rehabilitasyonu ile yeni sulama sistemlerinin inşası, özellikle iklim değişikliğinin bir yandan sulama ihtiyaçlarında artışa, diğer yandan da mevcut sulama suyu miktarında azalmaya neden olacak beklenen olumsuz etkileri açısından bir politika önceliğidir.

Su, özellikle iklim değişikliğinin artan etkisi bağlamında, kullanımının rasyonel ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi gereken kıt ve hassas bir kaynaktır. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin uyum tedbirleri yoluyla azaltılması da su yönetimine yönelik yatırımların hedeflerinden biridir. Bu doğrultuda, FAO'nun desteğiyle, sistemlerin kullanım derecesini ve sulama suyunun verimli ve rasyonel kullanımını dikkate alarak

gelişim için yön ve istikametleri tanımlayacak olan "Kuzey Makedonya Cumhuriyeti Sulama ve Drenaj Stratejisi"nin önümüzdeki on yıllık 2021-2031 döneminde hazırlanması planlanmaktadır.

Bir kaynak olarak suyun beklenen kıtlığı, iklim değişikliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkması beklenen en büyük sorunlardan biridir, bu nedenle suyun tarımda kullanılma şekillerinde ayarlamalar yapılması gerekmektedir. Su yönetimi önlemleri suyun korunmasını ve verimli kullanılmasını sağlamalıdır.

Önümüzdeki dönemde olasılıkların incelenmesi çok önemlidir:

- ❖ atık su geri dönüşümü için,
- ❖ yağmur suyu toplama ve
- ❖ su tasarrufu için diğer yöntemler.

#### **Su tasarrufu önlemleri şunları içerir**

1. Kuraklığa dayanıklı ürünlerin seçimi
2. Bitki büyüme ve gelişiminin kritik aşamalarında sulama uygulaması.

Bu önlemlerle, eski ve sürdürülebilir olmayan sulama tekniklerinin yeni, verimli ve ekonomik olarak uygulanabilir sistemlerle değiştirilmesi gerekmektedir. Tarımsal ürünlerin sulanmasında "damla damla" sisteminin kullanılması su tasarrufu için mükemmel bir fırsattır.

Damlama sistemi ile tanışın. Kullanılan suyun %60'ını etkin bir şekilde kullanan karık sulama ve %75 oranında yapay yağmur uygulamasına kıyasla, damla sistemleri kullanılan suyun %90'ına kadarını kullanır. Bu teknolojinin iklim değişikliğiyle başa çıkmak için en uygun teknoloji olmasının başlıca nedenleri, yüzey buharlaşmasını ortadan kaldırırken en az miktarda su kullanmasıdır. Damla sistemiyle gübreleme yapılabildiği gibi bazı bitki koruma biçimleri de uygulanabilmektedir. Bu teknoloji, ülkemizde olduğu gibi mevsimsel kuraklıkların yaşandığı bölgeler için önerilmektedir. Sulamayı otomatik olarak gerçekleştirecek zamanlayıcılar kurma imkanı göz önüne alındığında, su talebinin en düşük olduğu zamanlarda (örneğin sabahın erken saatlerinde) zamanlanabilir. Genel su tasarrufu ve işgücü tasarrufu ile tarımsal üretim maliyetleri azalır. Bu teknolojinin hastalık ve zararlıların yayılmasını azalttığı ve böylece iklim değişikliğinin diğer yönlerinin ele alınmasını kolaylaştırmanın yanı sıra sonuçların azaltılmasında entegre bir etkiye sahip olduğu da kanıtlanmıştır.



**Resim 27: Damlama sistemi**

Kaynak: Kendi fotoğrafı

#### **CO<sub>2</sub> Konsantrasyonu**

İklim değişikliğiyle birlikte, CO<sub>2</sub> konsantrasyonunda bir artış beklenmektedir ve bu da bitkilerin fotosentetik aktivitesinde bir artışa ve dolayısıyla hızlandırılmış büyümeye ve sebze bitkilerinin veriminde bir artışa katkıda bulunacaktır. Bununla birlikte, bu fenomen ancak diğer çevresel faktörler optimize edilirse (uygun sıcaklıklar, yeterli su, optimum ışık) olumlu bir etkiye sahip olabilir, ki bu da iklim değişikliği koşullarında elde edilmesi çok zordur. İklim değişikliğiyle birlikte sıcaklıklarda bir artış beklenmektedir.

Bu artış optimum sınırlar içindeyse, sebze bitkilerinin büyümesi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olması ve vejetasyon döneminin kısalmasını sağlaması beklenebilir. Ancak, optimumdan daha yüksek sıcaklıklar ve

sıcak hava dalgaları sebze bitkileri üzerinde güçlü bir olumsuz etkiye sahip olacak ve bitki gelişiminin belirli aşamalarında (aşırı planlama, çiçeklerin reddedilmesi) bir rahatsızlığa neden olacak, böylece verimi azaltacak veya başarısız olacaktır.

### **Çeşit seçimi**

Başarılı bir bitkisel üretim için temel koşullardan biri doğru çeşit seçimidir. Çiftçiler, çeşidin verimlilik ve kalite özelliklerinin yanı sıra, başarılı üretim olanaklarının doğru bir değerlendirmesini yapabilmek için çeşidin biyolojik gereksinimlerini ve üretim bölgesinde geçerli olan çevresel koşulları da dikkate almalıdır.

Ülkemiz için öngörülen iklim senaryolarına göre kuraklığa dayanıklı olacak uygun çeşitlerin seçilmesi veya türlerin sulama açısından daha düşük gereksinimleri olan diğer türlerle değiştirilmesi önerilmektedir.

Kuraklığa dayanıklı olacak uygun çeşitlerin seçilmesi veya sulama açısından daha düşük gereksinimleri olan diğer çeşitlerle değiştirilmesi tavsiye edilir. Çeşitler mevcut çevre koşullarına uygun olmalı ve istikrarlı büyüme, gelişme ve kaliteli verim sağlamalıdır.

Bahçe bitkileri üretiminde fide aşılamanın birçok avantajı vardır çünkü bitkilerde abiyotik ve biyotik strese karşı daha fazla direnç sağlar. Meyve yetiştiriciliği ve bağcılıkta aşılama standart bir uygulamadır.

Bununla birlikte, fide aşılamanın bahçe bitkileri üretiminde, özellikle de abiyotik ve biyotik strese karşı direnç kazandırması nedeniyle meyve bitkileri (domates, biber, patlıcan) üretiminde çok sayıda avantajı tespit edilmiştir.

Bu durumda da, mevcut çevre koşullarına uygun olacak ve fidanların istikrarlı bir şekilde büyümesini, gelişmesini ve kaliteli verim almasını sağlayacak alt tabakaların seçilmesi gerekir.

### **Güvenlik ağlarının kurulumu**

Koruyucu ağların bahçecilikte ve son zamanlarda bağcılıkta uygulanması nispeten yeni bir teknolojidir ve çok hızlı bir şekilde genişlemektedir. Koruyucu ağ kullanımı, ışık düzenlemesi ve mahsullerin diğer olumsuz dış etkilerden (dolu, güçlü rüzgarlar, güçlü güneş radyasyonu vb.) korunmasını yanı sıra böceklerden ve kuşlardan korunmasını sağlar.

### **Ürün rotasyonu**

Ürün rotasyonu, aynı arazide bir dizi bitki türünün yetiştirilmesi uygulamasını ifade eder. Binlerce yıldır kullanılan eski bir uygulamadır. Ürün rotasyonu, kısa rotasyon ve monokültür ekimden kaynaklanan toprak kalitesinin bozulması ve iklim değişikliği gibi artan tarımsal-çevresel sorunları ele almak için küresel ilgiyi yeniden kazanmıştır.

Ürün rotasyonunun olumlu etkisine bir örnek olarak, kurak mevsimde mısır ve tatlı sorgum ile rotasyon halinde pirinç yetiştirildiğinde, çift pirinç ekimine kıyasla sera gazı emisyonlarında %68-78 oranında önemli bir azalma gözlenmiştir. Ürün rotasyonu, toprak erozyonunu azaltırken verimi ve su kullanım verimliliğini artıran sürdürülebilir bir yaklaşımdır.

### **Organik tarım**

Organik üretim, doğal kaynakların rasyonel kullanımını sağlayacak sürdürülebilir uygulama örneklerinin kombinasyonunu teşvik ettiği ve uyguladığı için tarımın iklim değişikliğine karşı azaltılması ve adaptasyonu için önemli bir önlem teşkil etmektedir.

Organik bahçecilik üretiminde toprak işlemenin azaltılması, yani toprak yüzeyi boyunca hareketin ve toprağın sürülme derinliğinin azaltılması için çaba sarf edilir. Bu, azaltılmış toprak işleme ile sağlanır. Azaltılmış toprak işleme, erozyon olasılığının azaltılmasına, suyun daha rasyonel tüketimine, yapısal agregaların tahribatının azaltılmasına, tarım makineleri için kullanılan yakıtların verimliliğinin artmasına katkıda bulunur.

Organik bahçecilikte kombine toprak koruma önlemleri uygulanmakta, sentetik gübre kullanımı yasaklanmakta, kimyasal yollarla elde edilen mineral gübrelerin organik bahçecilikte kullanımı yasaklanmaktadır. Organik üretimde sadece doğal kaynaklı mineral gübrelerin kullanımına izin

verilmektedir. Organik bahçecilikte kullanılan mineral gübreler şunlardır: toprak kirliliğini ve sera gazlarının emisyonunu önleyen ham fosfatlar, odun külü, alçıtaşı, marn, kireçtaşı, kil, kükürt ve diğerleri.

Çok sayıda çalışma, organik üretimden kaynaklanan sera gazı emisyonunun geleneksel üretime kıyasla daha düşük olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni birleşik toprak koruma önlemlerinin uygulanmasıdır (organik atık, baklagil türlerinin üretimi, ürün rotasyonu, malçlama, vb.) Sentetik gübre ve koruyucu maddelerin kullanılmaması da emisyonların azaltılmasında rol oynamaktadır, çünkü bunların üretimi sırasında büyük miktarda enerji tüketilmektedir.

Konvansiyonel üretimde büyük bir sorun olan azot oksitleri de, organik gübre kullanımı ve toprağın verimliliğini artırmak ve korumak için ek önlemler pahasına mineral beslemenin uygulanmaması nedeniyle bu şekilde azaltılır ve yüksek verim elde edilir. Ve organik hayvansal üretim, standartların birim alan başına yeterli sayıda hayvan gerektirmesi ve sonuç olarak aşırı miktarda tarımsal atık üretilmemesi nedeniyle düşük sera gazı emisyonlarına sahiptir.

Hayvan beslenmesi, protein alımının azaltılması ve sindirim sürecini kolaylaştıran bitkisel lif alımının artırılmasına dayanmaktadır. Organik üretim sistemi, doğal kaynakların rasyonel kullanımını sağlayan sürdürülebilir uygulamaların uygulanmasını ve kombinasyonunu teşvik eder, bu nedenle tarımın iklim değişikliğine karşı azaltılması ve adaptasyonuna yönelik önlemlere dahil edilmiştir.

### Geleneksel organik kompostlama

Gübrelerden kaynaklanan sera gazı emisyonları, tarım sektöründen kaynaklanan toplam sera gazı emisyonlarının en büyük kaynağıdır. İnorganik azotlu (N) gübreler, tarımsal topraktan kaynaklanan doğrudan emisyonların yaklaşık %75'ine katkıda bulunmaktadır. Sera gazı emisyonlarına katkıda bulunmanın yanı sıra, azotlu gübreler toprak mikrobiyal aktivitesini ve bakteri çeşitliliğini azaltır.

Öte yandan, organik kompost kullanımı toprak verimliliğini artırmak için sürdürülebilir ve iklim açısından akıllı bir yaklaşımdır. Toprak verimliliğini ve üretkenliğini artırmak için kompostlaştırılmış organik atıkların kullanımı dünya çapında büyük ilgi görmektedir.

Kompostlama yüzyıllardır kullanılan geleneksel bir uygulamadır. Kompostlama, organik maddenin kontrollü koşullar altında mikroorganizmalar tarafından çürütülmesi veya parçalanması şeklindeki doğal süreci ifade eder. Organik atıkların mikrobiyal bozunmasının organik gübre veya kompost olarak bilinen bir ürünle sonuçlandığı biyokimyasal bir süreçtir. Kompostlama, organik atık yönetimi için sürdürülebilir bir yaklaşımdır. Sadece atıkları ortadan kaldırmakla kalmaz, aynı zamanda atıkları toprak verimliliğini artırmak için kullanılacak besin açısından zengin bir organik ürüne dönüştürür.

Kompostlama sürecinde saman, mahsul artıkları, tarımsal sanayi yan ürünleri, hayvancılık atıkları, kanalizasyon çamuru ve mutfak atıkları gibi çeşitli organik malzemeler kullanılmaktadır.



Resim 28: Kompostlama  
Kaynak: Kendi fotoğrafı



## VII. MODÜL

# ❖ İklim etkileriyle pratik mücadele





## Modül 7. İklim değişikliği koşullarında yerel tarım uygulamaları

### Tarım sektöründe iklim değişikliğine karşı azaltım ve uyum önlemleri

Tarım, bu üretimin "gökyüzünün altındaki bir fabrika" olduğu düşünüldüğünde, iklim değişikliğine karşı özellikle savunmasızdır. Tarımda, bitkisel üretim (ziraat, bahçecilik, meyvecilik, bağcılık), hayvancılık ve balıkçılık ve bunlar aracılığıyla gıda üretimi özellikle tehdit altındadır. Gıda endüstrisi için hammadde tedarik zincirindeki düzensizlik ekonomik ve sosyal güvensizliğe neden olmaktadır.

### Somut adaptasyon önlemleri ve bazıları için pratik çözümler önerdi.

Taşkın adaptasyon önlemleri	Drenaj sistemlerinin inşası Rezervuar göllerinin ve havuzlarının inşası Dolgu yükseltme Sulak alanların restorasyonu Sulak alanların restorasyonu Ağaçlandırma Tarımsal hasar sigortası
Meyve yetiştiriciliği ve bağcılıkta adaptasyon önlemleri	Dolu önleyici ağların kullanımı Verimlilik ve daha iyi su tutma için toprakta gübre ve diğer organik gübrelerin alımının artması Sulama sistemlerinin kullanımı Düz arazide su tüketimini azaltmak için sıralar arası boşluğun ekilmesi Alternatif erkenci çeşitlerin ve sofralık çeşitlerin tanıtımı Yabani otların ve hastalıkların oluşumunun daha fazla izlenmesi
Aşırı hava olayları için adaptasyon önlemleri	Dolu önleme ağları/gölgeleme ağları yapımı Erkenci çeşitlerin yetiştirilmesi Yüksek sıcaklıklara toleranslı yeni çeşitlerin/kültürlerin tanıtılması Ürün rotasyonunda birden fazla ürünün tanıtılması Yüksek verimli çeşit ve hibritlerin uygulanması Kış bitkileri ekilen alanlarda artış Ekim zamanının değiştirilmesi Toprak işlemenin azaltılması Kar sürüklenmelerine, rüzgar darbelerine karşı ve topraktaki nemi korumak için bir rüzgar koruma kemeri sisteminin tanıtılması
Kuraklık sırasında mahsul adaptasyon ölçütleri	Sulama sistemi altında ürün yetiştiriciliği Kanal/kuyu/çukurlardan su kullanarak su kapasitelerinin artırılması su temini için rezervuarlar Sulama için drenaj kanallarının kullanılması kuraklığa ve sıcağa dayanıklı çeşitlerin/hibritlerin tanıtılması Su tasarrufu sağlamak ve sıcaklıkları düşürmek amacıyla gölgeleme için ağların yükseltilmesi Rüzgâr erozyonunu azaltmak, arazileri kurutmak ve sulamada homojenliği sağlamak için rüzgâr koruma kuşaklarının yükseltilmesi Kuraklık hasarına karşı tarım sigortası
Hayvancılıkta adaptasyon önlemleri	Ahırların ve tavuk kümeslerinin soğutulması Ürünlerin sulanması için su sağlanması Balık havuzlarında su soğutma Meraların azalması nedeniyle alternatif gıda sağlanması Adaptasyonu daha kolay olan aftokton ırkların yetiştirilmesi Yeni hastalıkların ortaya çıkması nedeniyle veteriner gözetiminin artması

### Tarımsal teknoloji

#### Toprak işleme zamanı ve yöntemi

Tüm ekonomik dallar arasında tarım, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden en çok etkilenen sektördür.

Yeni koşullara uyum sağlamak için FAO uzmanları özellikle korumacı tarım teknolojisinin uygulanması konusunda kararlıdır.

Bu teknolojinin temeli üç ilkenin bir arada uygulanmasına dayanmaktadır: **doğrudan ekim** (klasik sürüm olmadan), **toprağın kalıcı olarak örtülmesi** (önceki hasattan kalan artıklarla) ve **ürün rotasyonu**.

Azaltılmış teknoloji, bitki kalıntılarının %15-30'unun arazi yüzeyinde kaldığı bir toprak işleme sistemiyken, koruma teknolojisinde (doğrudan ekim dahil) toprağın %30'undan fazlası bitki kalıntılarıyla kaplıdır (Nozdrovicki, 2008).

Bu toprak işleme teknolojisi her büyüklükteki çiftlik için büyük bir potansiyele sahiptir, ancak uygulanması en çok küçük işletmeler ve işgücü sıkıntısı yaşayanlar için önemlidir.

**Tablo 2. Koruma sistemlerinin avantaj ve dezavantajları**

Avantajlar	Dezavantajlar
<p>Çiftlik maliyetlerinin azaltılması, zaman, insan emeği ve makine tasarrufu;</p> <p>Nemi koruyarak toprak verimliliğini artırmak verimi artırır, verim değişkenliğini azaltır ve güvenilir gıda üretimi ve tedariki sağlar;</p> <p>Toprak koruma ve erozyondan korunma önlemleri toprak erozyonunun azalmasına yol açar;</p> <p>Toprak işlemede kullanılan makinelerden kaynaklanan hava kirliliğinin azaltılması;</p> <p>Atmosferdeki CO2 emisyonlarının azaltılması (karbon tutulması)</p> <p>Biyoçeşitliliğin korunması.</p>	<p>Özel ekim makinelerinin tedarik edilmesi;</p> <p>Ürün yetiştiriciliğindeki değişiklikler nedeniyle zararlılarla ilgili kısa vadeli sorunlar;</p> <p>Yeni yönetim becerilerinin edinilmesi;</p> <p>Teknolojik belirsizlik nedeniyle çiftçiler için yüksek risk;</p> <p>Uygun teknik paketlerin ve eğitimlerin geliştirilmesi;</p>

Farklı koruma veya azaltılmış toprak işleme biçimlerinin toprak organik madde birikimi üzerinde farklı etkileri vardır.

Prensip olarak, daha az prosedürle veya tamamen ihmal edildiğinde daha sığ ve daha basit işleme, toprakta, özellikle yüzey katmanında organik madde birikimine katkıda bulunur.

Kovačević'e (2004) göre, bitkisel üretimin koruma sistemleri, öncelikle toprak işlemenin doğası tarafından koşullandırılan yetiştirme teknolojisindeki belirli değişikliklere dayanmaktadır.

İşleyişlerinin temel prensibi, işleme operasyonlarının sayısının ve yoğunluğunun önemli ölçüde azaltılması veya tamamen ortadan kaldırılmasıdır. Bunu yaparken, bitki kalıntılarının tüm kütlesi toprak yüzeyinde tutulur.

**Tablo 3. Organik tarımda kullanılacak Organik tarımda kullanılacak olası toprak koruma sistemlerinin sınıflandırılması (Kovacevic ve Oljaca, 2005)**

Koruma işleminin şekli	Kavram, strateji / araç
Koruyucu işleme	keski ile işleme soyma/kırpma kombine araçlarla işleme - multivator/ultitiler sağlam barajlar döner kültivatörler
Kısmi işleme	Bantların işlenmesi Ekim bölgesinde işleme Çizgilerin içinde/arasında yırtılma Banka işlemleri
Banka işlemleri	Höyük işleme Lei'nin işlenmesi
Doğrudan ekim	Keski yatırımcıları sistemi Bıçak sırtı yatırımcılardan oluşan bir sistem Yatırımcıların dönüşümlü olduğu bir sistem

	Çapa yatırımcıları sistemi Ördek ayağı sistemi Ters T kesme sistemi
--	---

### **TAVSIYE EDERİM:**

**Toprağın korunması için, bir önceki yıldan kalan bitki kalıntılarının bırakılması ve üzerlerine doğrudan ekim yapılması anlamına gelen sürmenin ortadan kaldırılması (no-till) önerilir. Erozyonun önlenmesinin yanı sıra, hızlı büyüyen yabancı otların baskısı da bu şekilde azaltılır. Bu tekniklerin uygulanması bir yandan üretim maliyetlerini (yakıt, amortisman) azaltırken, diğer yandan erozyonun azaltılması ve toprak neminin korunmasının sağlanması nedeniyle kuraklığın sonuçlarını azaltır. Ayrıca toprağın biyolojik aktivitesi ve verimliliği de teşvik edilmektedir.**

### **Ekim zamanı ve yöntemleri**

Bir dizi uygun agroteknik önlem uygulayarak bunları hafifletmek mümkündür, ancak kuraklığın olumsuz etkilerini tamamen dışlamak için değil.

Bu **agroteknik önlemlerin** en önemlileri şunlardır:

- ❖ ürün rotasyonu,
- ❖ işleniyor,
- ❖ döllenme,
- ❖ Malçlama,
- ❖ çeşit seçimi,
- ❖ ekim zamanı ve ekim yoğunluğu,
- ❖ yabancı ot kontrolü ve
- ❖ tarımsal koruyucu orman kuşaklarının inşası.

Belirli bir habitatta yetiştirilen her ürün için, bölgesel ve yerel koşullara göre ayarlanan optimum bir ekim dönemi vardır. Ekim zamanı, gelişim ritmini ve özellikle vejetatif fazın uzunluğunu ve kültürel ürünlerin verimini önemli ölçüde etkileyen tanenin oluşum ve dolun dönemini değiştirir.

Herhangi bir habitatta, ürünlerin optimum tarih sınırları içinde mümkün olduğunca erken ekilmesi kuralı geçerlidir.

Ekim geç genotiplerle başlamalı ve erken genotiplerle bitmelidir. En uygun zamanda ekim özellikle kuraklık koşullarında önemlidir çünkü mahsulün daha iyi büyümesini ve gelişmesini sağlar ve toprağın ekim öncesi nem rezervlerini daha iyi kullanır.

Yoğun çeşitler ve hibritler kuraklık koşulları altında ekstansif genotiplerden daha yoğun yetiştirilmelidir.

Mısırın daha yoğun bir düzenekte yetiştirilmesi verimin %30-50 oranında azalmasına neden olur ve su tutma özelliği zayıf olan kumlu topraklarda tamamen zarar görebilir. Aynı durum diğer hendek bitkileri için de geçerlidir, ayçiçeği ise kurak yıllarda kuraklığın etkilerinden daha az etkilenir.

Büyüme mevsimi boyunca yağış miktarları bitkilerin su ihtiyacını %10-30 oranında karşılayabilir.

Bu nedenle, ekili bitkilerin montajını planlarken iki metre derinliğe kadar topraktaki ekim öncesi nem rezervlerini bilmek gerekir. Bu su, büyüme mevsimi boyunca derin köklü bitkiler tarafından kullanılabilir.

Buna dayanarak, belirli çeşitler ve hibritler için en uygun montaj yoğunluğunu planlamak mümkündür. Ancak aşırı kurak yıllarda verimde ciddi bir düşüş olur.

Ülkemizde kurak yılların sıklığı ortalama ve yağışlı yıllara göre daha fazla olduğundan, küçük tahıllar ve yem bitkileri için bitki sayısı önerilenden %10-20 daha az olmalıdır. (Molnar, 2001).

**Kuru koşullarda, belirli ürünlerin ekildiği derinlik özellikle önemlidir, çünkü toprağı kalıcı solgunluğa neden olacak bir nem seviyesine kadar kuruturlar.**

Kışlık yem karışımları, bezelye, anız tahılları gibi daha kısa büyüme mevsimine sahip ürünler toprağı 100-120 cm'ye kadar; mısır 180 cm'ye kadar ve şeker pancarı ve yonca 200 cm'nin üzerinde kurutabilir.

Bitkiler için mevcut su içeriğindeki fark 130 mm'yi aşabilir, bu da orta derecede kurak yıllarda sulama suyu miktarına karşılık gelir. Bitki yetiştirme öncesi su rezervlerinin içeriğindeki bu farklılıklar sadece uygun su rejimine sahip topraklarda meydana gelir.

Düşük su tutma kapasitesine sahip hafif kumlu topraklarda, su hızla daha derin katmanlara çöktüğü için ön ürünlerin kaynak suyu içeriği üzerindeki etkisi ihmal edilebilir düzeydedir.

**Kurak yıllarda, daha yüksek oranda kısa taneli ve diğer erkenci mahsuller daha elverişlidir. Bu aynı zamanda tarlayı daha erken terk eden mahsullerin hasat öncesi değerinin daha uygun olduğunu teyit etmektedir.**

#### **TAVSIYE :**

- ❖ *Topraktaki mevcut nem miktarından en iyi şekilde yararlanmak için ürün rotasyonu uygulamasını değiştirmek;*
- ❖ *Ekim günlerini sıcaklık modelleri ve yağış modelleriyle eşleştirmek;*
- ❖ *Yeni hava koşullarına daha iyi adapte olan mahsul çeşitlerinin kullanılması;*
- ❖ *Topraktan nem kaybını azaltan, havanın bağıl neminin artmasına katkıda bulunan ve aynı zamanda toprağın kurumasını önemli ölçüde hızlandıran rüzgardan koruma görevi görebilen çitler veya daha küçük tarımsal ormancılık kuşakları dikmek.*
- ❖ *Tarımsal üreticilere yönelik iklim risklerine ilişkin doğru ve güncel verilerin sektör düzeyinde uygulanması ve çiftçilerin danışmanlık hizmetleri ve eğitim yoluyla desteklenmesi, temel uyum önlemleri olarak kabul edilmektedir.*
- ❖ *Yıl ortasındaki hava değişikliklerinin bir sonucu olarak fenolojide meydana gelen bazı değişiklikler Avrupa'da halihazırda gözlemlenebilmektedir. Örneğin Güney Fransa'da kayısı ve şeftaliler bir ila üç hafta önce çiçek açmaktadır. Almanya'da mısır ve şeker pancarı ekimi normalden on gün önce, Fransa'nın güneyinde ise 20 gün önce yapılmaktadır.*

Tarım takvimindeki bu tür değişiklikler, çiftçilerin değer yeni hava koşullarına bağımsız olarak uyum sağlamak zorunda kalacaklarını göstermektedir.

Hava değişiklikleri yoğunlařtıķa, çiftçiler yeni özel yetiştirme yöntemleri ile tamamen yeni ürün çeşitlerini tanıtmak zorunda kalacaklardır.

#### **Kuraklığa dayanıklı ürünler ve çeşitler**

İklim değerikliğinin etkileri, kuraklığa dayanıklı ürün ve çeşitlerin sečilmesiyle azaltılabilir. Ancak, hangi ürün ve çeşitlerin kuraklığa dayanıklı olduğu sorusu ortaya çıkmaktadır. Bu tür mahsullerin ve çeşitlerin çeşitli grupları ve türleri vardır.

Güney bölgesinden gelen bitki türleri genellikle daha yüksek sıcaklıklara karşı daha yüksek toleransa sahiptir. Örneğin, daha sıcak iklimlerden gelen ve burada yetiştirilebilen bitkiler şunlardır: tatlı patates, soya fasulyesi, susam, sorgum, tütün, manyok ve diğerleri.

Güçlü köklenme, dik yaprak, büyük salkım ve derin çekirdekli mısır çeşitlerinin stres ve kuraklığa karşı daha fazla toleransa sahip olduğu bilinmektedir.

Kuraklığa dayanıklılık genlerine sahip yeni çeşitler için öneriler, bitki ıslahı ile ilgilenen ve tarımsal danışmanlık hizmetleri sunan bilimsel enstitüler tarafından yapılmaktadır.

Bazı yerli (yerli) veya eski bitki çeşitleri ve popülasyonları, patojenler ve iklim değişkenliği, yani yüksek sıcaklık ve kuraklık gibi yerel üretim koşullarına özel adaptasyon biçimlerine sahiptir.

Bu çeşitler genellikle satılık olmayıp, çiftçiler arasında tohum takası yoluyla "çiftlikte" muhafaza edilmektedir.

Örneğin, soğan, baklagiller (taze fasulye, fasulye, bakla), lahana, kabak, kavun ve karpuz ve sebzelerin (biber, domates) eski ve yerli çeşitleri vardır. Bu çeşitlerin çoğu bugün bitki gen bankasında bulunabilmektedir.

Genel olarak, kuraklığa dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi, yoğun tarımsal üretim koşulları altında (sulama ile) dayanıklı olmayan ürünlerin yetiştirilmesinde olduğu gibi yüksek verim elde edileceği anlamına gelmez.

Bununla birlikte, kuraklığa dayanıklı çeşitler sulama olmadığında daha iyi sonuç verir ve dış koşullar değiştiğinde, özellikle hava ve toprak kuru olduğunda istikrarlı bir verim sağlar.

#### **TAVSIYE EDERİM:**

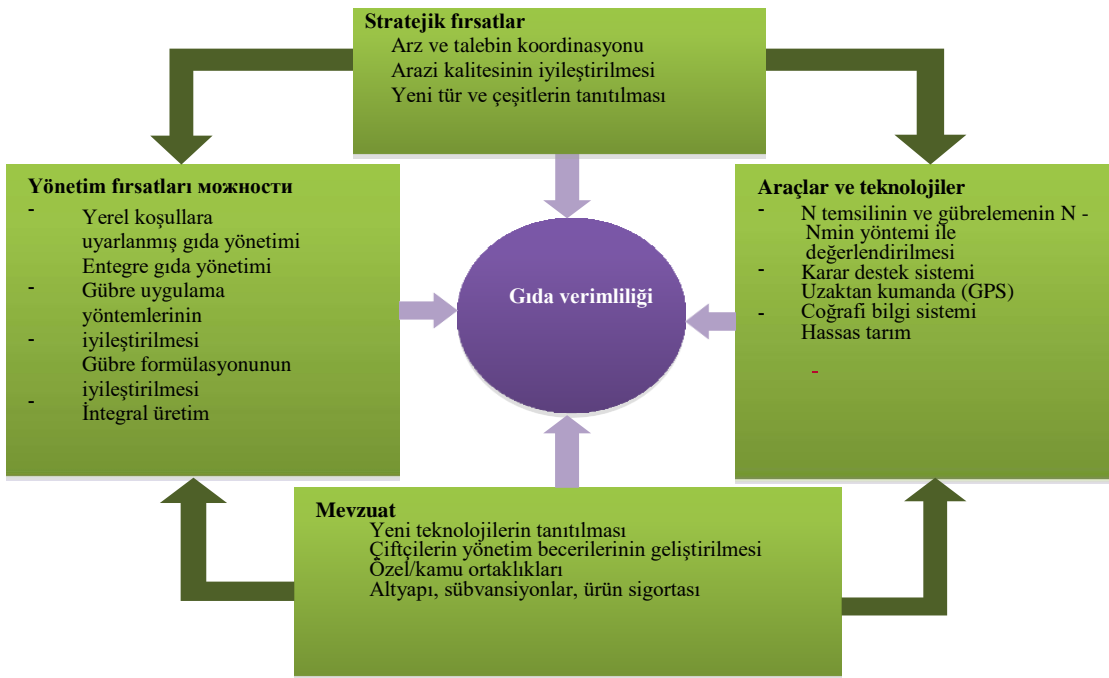
- ❖ ***Kuraklığa dayanıklı uygun çeşitlerin seçimini yapmak veya türleri sulama açısından daha düşük gereksinimleri olan diğerleriyle değiştirmek.***
- ❖ ***Meyve yetiştiriciliği ve bağcılıkta aşılama standart bir uygulamadır.***
- ❖ ***Dikim sırasında hidrojel ve zeolit gibi malzemelerin kullanılması gerekmektedir.***
- ❖ ***Bahçe bitkileri üretiminde, özellikle meyve bitkilerinin (domates, biber, patlıcan) üretiminde, abiyotik ve biyotik strese karşı direnç kazandırması nedeniyle fide aşılamanın çok sayıda avantajı tespit edilmiştir.***
- ❖ ***Mevcut çevre koşullarına uygun olacak ve fidanlık stokunun istikrarlı büyümesini, gelişmesini ve kaliteli verimini sağlayacak substratların seçilmesi gerekir.***

#### **Gübreler ve gübreleme**

Gübrelerin (mineral ve organik) kültür bitkilerinin verimi ve toprak, su ve hava kalitesi üzerinde büyük etkisi vardır. İklim değişikliğinin ardından, gübrelerin zamanında ve uygun şekilde uygulanmasının önemi daha da artmaktadır. Bir yandan, gübreler (azot, mineral ve ahır gübresi) topraktan azot oksit ve ahırlardan metan emisyonundan sorumludur.

Öte yandan, doğru gübre seçimi, formu, besin miktarı, uygulama zamanı ve yöntemi yapılırsa, bitkiler değişen yağış dağılımına, değişen nem ve sıcaklık koşullarına daha iyi uyum sağlayacaktır.

Gübre uygulaması yerel koşullara uygun olmalı, üretim sistemine, arazinin türüne ve kalitesine, mevcut besin maddesi içeriğine, bitki türlerine, çeşitlerine ve türlerine göre uyarlanmalıdır. Azot (N) bitki verimi üzerinde en büyük etkiye sahip olmakla birlikte sera gazı emisyonları üzerinde de olumsuz etkilere sahip olduğundan, iklim değişikliğini azaltmak ve üretimi ortaya çıkan değişikliklere adapte etmek için N kullanım verimliliği gübre uygulamasının önemli bir yönüdür.



Grafikler. Azot (N) verimliliğini ve kullanımını iyileştirmeye yönelik yaklaşımlar

**TAVSIYE EDERİM:**

- *Organik gübrelerin (ahır gübresi, yeşil gübre) uygulanması ve hasat artıklarının sürülmesi, organik toprak maddelerinin içeriğinin artırılmasını/korunmasını; toprak su kapasitesinin korunmasını/artırılmasını ve toprak erozyonu ve sıkışması riskinin azaltılmasını ve dolayısıyla denitrifikasyon ve azot oksit emisyonunun azaltılmasını mümkün kılacaktır.*
- *Ahır gübresi ile gübreleme, toprağın farklı özellikleri, iklim ve hava koşulları gibi yerel koşullara uyarlanmalıdır. Ahır gübresinin toplanması, korunması ve bakımı, kalitesi için kilit öneme sahiptir. Atmosfere metan salınımını azaltmak için atık yönetim sisteminin daha iyi kontrol edilmesi.*
- *Organik atıkların geri dönüşümü ve kompost ve malç uygulaması, organik maddelerin toprağa geri dönmesini/birikmesini ve buharlaşmanın azalmasını sağlayacaktır.*
- *Baklagillerin ürün rotasyonuna dahil edilmesi, üretimi doğal gaz tüketen ve CO2 ve azot oksit salınımı yapan N - mineral gübrelere olan ihtiyacı azaltacaktır.*
- *Çok yıllık baklagiller N-gübre ile gübrelenmemelidir. Çok yıllık baklagil bitkisinin bulunduğu parselde gelen ürünler ilk yıl N-gübre ile gübrelenmemelidir. Daha sonra tek yıllık baklagil bitkileri Nmin yöntemine göre N-gübresiyle gübrelenebilir.*
- *Nmin yöntemine dayalı N gübreleri ile gübreleme yaparken hava koşullarına uyum sağlamak gerekir.*
- *Ürün ihtiyaçları, toprak verimliliği kontrolü ve bitki materyali analizine dayalı gübreleme önerileri hava koşullarına göre ayarlanmalıdır.*



Resim 29: Kompostlama  
Kaynak: Kendi fotoğrafı

### Malçlama

Malçlama, yüzeyin çeşitli organik maddelerle kaplanmasıdır. Malçlamanın birden fazla etkisi vardır:

- ❖ erozyonu önler;
- ❖ nemi korur;
- ❖ yabancı otların görünümünü azaltır;
- ❖ Sıcak günlerde toprak sıcaklığını düşürür;
- ❖ toprak flora ve faunasının aktivitesini artırır;
- ❖ humus ve besin içeriğini artırır;
- ❖ besinlerin emilimini artırır;
- ❖ daha sık toprak katmanlarında kök sisteminin dağılımına yardımcı olur, vb.

Meyve bahçelerinde sıra yüzeyinin malçlanması tüm bu olumlu yönleri, meyve bitkilerinin daha iyi büyümesini ve verimini sağlar.

Malç malzemesi olarak, özellikle iğne yapraklı bitkilerden elde edilen talaş, 8-10 cm'lik bir tabaka halinde kullanılabilir.

Malç malzemesi her yıl daha az miktarda olmak üzere yenilenmelidir. Sıra yüzeyini malçlamanın en basit ve en ucuz yolu 15 cm'lik bir tabaka halinde saman yerleştirmektir. Zamanla saz çürür ve her yıl değiştirilmesi gerekir. Bu şekilde toprak sürekli olarak organik madde ile zenginleştirilir. Malç malzemesi olarak samanın dezavantajı, hafif olması ve rüzgarla savrulması toprağı çıplak bırakması ve üzerinde yabancı otların büyümesidir.

Turba malç malzemesi oldukça etkilidir, ancak oldukça pahalıdır ve uygulanması için büyük miktarda mali kaynak ayrılmasını gerektirir. Sıradaki yüzeyi kaplamak için farklı sentetik malç malzemeleri kullanılabilir ve bu da tarlalardaki yabancı otları başarılı bir şekilde kontrol etmek için kullanılabilir. Bu amaçla polietilen film, polipropilen kumaş, poliakrilik kumaş, jüt, yün veya keten tekstiller vb. kullanılabilir.

Geotekstil, yüzeyin malçlanmasında çok etkilidir. Uzun süre dayanır, zarar vermemeye özen gösterilirse on yıl dayanabilir, yağışlardan iyi bir su geçirgenliğine sahiptir, yabancı otların büyümesine hiç izin vermez, iyi bir nem korumasına sahiptir, düşen meyveler temiz kalır. Tek dezavantajı yüksek fiyatıdır.

Siyah film sıradaki yüzeyi kaplamak için kullanılabilir, ancak meyve ağaçlarının gövdeleri arasına yerleştirilmesi çok zordur, yağıştan gelen suyun gövde etrafındaki kök sistemi bölgesine girmesine izin vermez, rüzgar tarafından kolayca kaldırılır, kolayca zarar görür. Bu eksikliklerinden dolayı, meyve

bahçelerinde toplu uygulama için önerilemez. Malçlamanın olumsuz yanları şunlardır: gövde ve köklerin toprak kısmının kabuğunda kemirgenlerin yaşama olasılığı, bu nedenle gövde etrafındaki malç sonbaharda çıkarılmalıdır ve çok sayıda böcek malç malzemesinin altında ve içinde kışı geçirir.

### Örtü bitkileri

Bunlar, plantasyonda sıra aralarına ekilen bitki türleridir. Amaçları erozyon sorunlarını azaltmak; verimliliği ve toprak kalitesini artırmak; yabancı otların, zararlıların ve hastalıkların oluşumunu azaltmak; agroekosistemlerde biyoçeşitliliği korumaktır (Lu ve ark. 2000).

Örtü bitkileri, yeşil gübre etkisi ve toprağın organik madde ile zenginleştirilmesi nedeniyle boş alanlara da ekilebilir. Bitki seçimi dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Öncelikle bölgeye uygun iklim koşullarında iyi gelişmeli ve bitkiler topraktan çok fazla talepte bulunmamalı ve kısa sürede daha fazla biyokütle biriktirmelidir. Örtü bitkilerinin büyük miktarda nem kullandığı ve bu nedenle daha ıslak alanlarda veya sulama koşullarında uygulanması gerektiği vurgulanmalıdır. Uygulama yöntemi, ürün rotasyonundaki yerlerine ve ortaya çıkan yeşil kütle kullanım şekline bağlı olarak belirlenir. Bu nedenle, örtü bitkileri yıl boyunca, mahsulün bir sonraki ana mahsulü olarak, bir önceki mahsul olarak veya ana mahsulle birlikte yıllık veya iki yıllık olarak ekilerek uygulanabilir.

Bu önlem başlangıçta sulama maliyetlerini artırsa da, olumlu etkileri uzun yıllar boyunca hissedilmektedir.

### Güvenlik ağları

Meyve üretimi, belirli bir alan ve zamanda faaliyet gösteren çok sayıda iklim koşuluyla yakından ilişkilidir. Bitkilerin yaşam fonksiyonları ancak her bir iklim faktörünün belirli genliklerinde doğru bir şekilde gerçekleşir.

Her bir faktörün optimum sınırlarından sapma, meyve ağaçlarının süreçlerinde belirli rahatsızlıklara neden olur ve bu da vejetatif büyümeyi, verimliliği, meyvelerin kalitesini ve son olarak da yetiştiriciliğinin karlılığını olumsuz etkiler. Genellikle tek bir dolu fırtınası, sıcak hava dalgası veya kuvvetli rüzgarın meydana gelmesi, herhangi bir tarımsal ürünün plantasyonlarında tüm mahsulü tehlikeye atmak veya yok etmek için yeterli olabilir. Uzun süreli plantasyonların özellikleri nedeniyle, bu doğal unsurların etkisi



Resim 30: Dolu ve yüksek güneşlenme nedeniyle zarar gören meyveler

Kaynak: Kendi fotoğrafı

Yoğun plantasyonların yetiştirilmesi pahalı bir yatırımdır ve daha fazla yetiştirme sırasında üretimi tehlikeye atabilecek tüm riskler ortadan kaldırılmalı veya en aza indirilmelidir. Bu nedenle, plantasyonların yetiştirilmesinde yeni alternatif teknolojilerin ve yöntemlerin uygulanması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu yöntemlerden biri de güvenlik ağlarının kurulmasıdır.

### Dolu koruyucu ve UV koruyucu ağlar ve bunların nasıl kurulacağı

Güvenlik ağları üreticilerimiz için bir yeniliktir, gelişmiş ülkelerde ise özellikle yüksek gelirli ürünler için uzun zamandır yaygın bir uygulamadır. Koruyucu ağların kurulmasının ana nedeni dolu ile mücadele etmektir. İkincil bir amaç ise bitkilerin gölgelenmesini sağlayarak, üreticilerin büyük mali kayıplara uğramasına neden olan meyve ve yaprak kütleindeki güneş yanığını azaltmaktır. Koruyucu ağlar ayrıca plantasyonlardaki mikro iklimin değiştirilmesinde de rol oynar. Ağ ile kaplı plantasyonlarda havanın bağıl nemi artar, plantasyondaki ışık ve sıcaklık azalır, böylece terleme ve buharlaşma yoluyla nem kaybı koşulları azalır. Ağ ayrıca topraktan gelen ısı radyasyonunun azaltılmasında da rol oynar ve bunun sonucunda ilkbahar geç donlarından kaynaklanan hasar azalır.



Koruyucu ağların kurulmasıyla rüzgar hızı %50'ye kadar azalır, bu da plantasyonlarda koruyucu maddelerin daha verimli bir şekilde uygulanmasını sağlar. Buradan, koruyucu ağ ile kaplı olmayan plantasyonlarda, bitkilerdeki tüm süreçlerin normal gelişimi için genel ortamın iyileştirildiği sonucu çıkmaktadır.

Ağların tarlalara yerleştirilmesiyle yaprak yüzeyinin aydınlatılması azaltılır. Işık, bitki yaşamı için gerekli olan temel faktörlerden biridir. Bu nedenle koruyucu ağların profesyonel olmayan bir şekilde yerleştirilmesi aşırı gölgelenmeden kaynaklanan olumsuz etkilere neden olabilir. Bitkisel büyüme meyvelerin kalitesini düşürecektir (boyutta azalma, daha zayıf renk ve daha düşük kuru madde içeriği).

Mevcut bilgiler, ağın rengi ve yoğunluğunun bitkilerin vejetatif büyümesi, verim ve meyve kalitesi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir, bu nedenle uygun bir ağın seçilmesi özellikle önemlidir. Piyasada hem açıklıkların boyutları hem de ağın rengi açısından çok çeşitli güvenlik ağları mevcuttur. Ağların açıklıkları şehrin tanelerinin büyüklüğüne göre ayarlanmalıdır. Ağ yoğunluğunun seçimi, mahsulün yanı sıra ilgili bölgedeki güneşlenme koşullarına da bağlıdır. Üretim bölgelerimizde ışığı %80-85 oranında geçiren ağlar uygundur. Ağın rengi, tarlaların gölgelendirilmesinde önem taşımaktadır. Bu nedenle, ışığın yoğunluğuna bağlı olarak, ağların uygun rengi seçilir. Aynı zamanda, daha parlak koşullarda, daha fazla gölgeleme sağlayan daha koyu renkli ağlar yerleştirilir ve bunun tersi olarak, daha az ışık alan bölgelerde, daha fazla ışık yansımaya sahip olan daha açık renkli ağlar daha iyidir.

Koruyucu ağların düzgün bir şekilde çalışması için ağın bağlı olduğu destek yapısı özel bir öneme sahiptir. İnşaat için farklı malzemelerden (metal, beton veya ahşap) sütunlar kullanılır ve bunlar genellikle meyve plantasyonları için 3,8 m yüksekliğe yerleştirilir. Destekleyici yapı 4,5 m uzunluğunda ve 8x8 cm veya 7x8 cm kalınlığında olmalıdır. Direkler toprağa 70 cm derinlikte çakılır ve yerden 3,8 m yükseklikte olurlar. Sıranın uçlarına 10x12 cm ölçülerinde ankraj direkleri yerleştirilir.

Destek yapısı, yani direkler genellikle 10 m mesafeye yerleştirilir ve üzerlerine fidelerin bağlanacağı teller yerleştirilir. Ağın daha iyi bağlanması için, ağın rüzgar tarafından iyi bir şekilde bağlanmasını sağlayan metal halatlar, teller ve diğer elemanlar kullanılır.

Ağ, şehrin tanelerinin bitkilerin olmadığı boşluğa düşebilmesi için sıralar arasına doğru eğik olarak yerleştirilmelidir. Ağ iyi gerilmemiş ve eğimli değilse, şehir üzerinde kalır ve ağırlık onu yırtabilir. Ağın direkleri aynı zamanda bir kafes destek yapısı görevi görür. Ağ için konstrüksiyonu kurmanın en iyi ve en kolay yolu, ekimi yükseltmeden öncedir. Sistemin genel kurulumu oldukça karmaşıktır ve ağın kurulumu için tüm işlemleri kolay, hızlı ve basit bir şekilde gerçekleştirebilecek deneyim ve ekipmana sahip profesyonelleri işe almak en iyisidir. Bizim koşullarımızda, ilkbahar geç donlarından korunmayı sağlamak için koruyucu ağlar Nisan başında kurulmalıdır. Ağlar, dolu riskinin geçtiği sonbahar döneminde, ancak onlara zarar verebilecek kar yağmadan önce toplanır ve metal halatlara takılır. Yoğun plantasyonların yetiştirilmesi için yapılan yüksek yatırımlar, bunların yetiştirilmesinden beklenen sonuçlar ve iklim değişikliğinden kaynaklanan riskler dikkate alındığında

Kuru ve güneşli dönemlerde, ağ elektrostatik olarak yüklenir ve toz parçacıklarını çeker. Ağ üzerinde kalan bu toz, yaz dönemi boyunca aşırı ışık yoğunluğunu azaltır. İlk sonbahar yağmurlarıyla birlikte tozlar ağlardan düşer ve böylece ağlar eski hallerine döner.

Gölge ve ışık yoğunluğu arasındaki doğru denge, bitkilerin besinleri emmesini ve bitki dokularını geliştirmesini sağlayan dengeli bir fotosentez sürecini teşvik eder.



Resim 31: Çapraz yerleştirilmiş ve iyi gerilmiş bir ağ

Kaynak: Kendi fotoğrafı

## Su kaynakları ve sulama

**Dünya üzerindeki suyun %97'si tuzlu su, sadece %3'ü tatlı sudur.** Bu suyun üçte ikisinden biraz fazlası buzullarda ve kutup buzullarında donmuştur. Tatlı suyun geri kalan, çözülmüş kısmı çoğunlukla yeraltı suyu olarak bulunur ve sadece küçük bir kısmı yer üstünde veya havada bulunur. Su temini temel olarak yeraltı suyu ve kaynakların kullanımına dayanmaktadır (%80-90), daha küçük bir yüzde nehirlerden (%10-20) ve sadece yaklaşık %1'i doğal göllerden ve yapay rezervuarlardan sağlanmaktadır.

Sulama. Sulama, tarımsal amaçlarla suyun yapay olarak kontrollü bir şekilde uygulanmasıdır. Bitkisel üretimde, özel insan yapımı sistemler aracılığıyla, bitkilerin yağışlardan yeterli su alamadıkları zaman su ihtiyaçlarını karşılamak için toprağa su eklendiği bir önlemdir. Sulama yapılırken su her zaman verimli bir şekilde kullanılmalı, sadece bitkiler için gereken miktarda ve belirli bir toprağın belirli bir derinliğe kadar sızabileceği dozda uygulanmalıdır.

Suyun bitkilerin kök bölgesine infiltrasyonu akışsız olmalıdır. Bir sulamaya ne kadar su ekleneceği ve ne sıklıkta sulanacağı şunlara bağlıdır: toprak tipi, toprağın mekanik (tekstürlü) bileşimi ve yapısı, mahsulün yoğunluğu ve bitkilerin su ihtiyacı.

Kumlu topraklar ve kumlu balçıklar suyu hızlı bir şekilde emer, bu nedenle bitki köklerinin dışındaki su kayıplarını önlemek için daha az miktarda su ile daha sık sulanmaları gerekir. Öte yandan, killi topraklar suyu yavaş emer, bu nedenle sulama sırasında çok hızlı eklenirse su akıp gider. Bu topraklarda su, "döngüsel" / "darbeli" sulama olarak bilinen bir sonraki miktarı eklemeye önce, toprağa daha önce eklenen suyu emmesi için zaman tanıyarak dönüşümlü olarak eklenmelidir.

Arazi sulama yöntemlerinin çeşitli bölümleri vardır. Bunlar genellikle ikiye ayrılır:

- yüzey, suyun yüzeye çıkarıldığı ve
- Suyun kılcal yollarla toprak yüzeyinin altındaki bitkilerin kök bölgesine getirildiği yeraltı.

Yüzey sulamada su, yerçekimi ile veya basınç altında toprak yüzeyine getirilebilir. Suyu yerçekimi ile getiren yüzey sulama şu yöntemlerle gerçekleştirilir: karıklar (karıklara infiltrasyon), taşma ve daldırma. Yüzey sulama sırasında su basınç altında getirilirse, o zaman yağmurlama yoluyla; "damla damla" veya mikro püskürtücülerle yapılır.

Eğer su toprak yüzeyinin altına getirilirse buna yüzey altı sulama denir ve açık kanallarla ve basınç altında yapılabilir.

Yukarıdaki sulama yöntem ve metotlarının her birinin belirli avantaj ve dezavantajları vardır ve uygun yöntemin seçimi şunlara bağlıdır:

- ❖ Arsanın boyutu, şekli ve eğimi
- ❖ Toprağın türü ve mekanik-fiziksel özellikleri,
- ❖ Sulama sistemini besleyecek suyun niteliği, kalitesi ve mevcudiyeti,
- ❖ Yetiştirilen bitkilerin türü
- ❖ Başlangıç maliyetleri ve fonların mevcudiyeti ve

- ❖ Çiftçilerin sulama ile ilgili öncelikleri ve önceki deneyimleri

**İklim değişikliği bağlamında, kuraklığa uyum en önemli görevlerden biridir.**

Bu nedenle, su kaynaklarının yönetimi özel bir önem taşımaktadır. Sadece kurak bölgelerde değil, mikro ve makro rezervuarlar, tedarik kanalları veya su yolları, su şebekeleri ve kuyular, barajlar, sarnıçlar vb. aracılığıyla su toplamaya büyük ihtiyaç vardır.

Rezervuarlar (yapay göller) vadilerdeki nehir akışlarının bölünmesiyle oluşturulur. Rezervuarlar bolluk zamanlarında su depolamak için kullanılır ve su kıtlığı zamanlarında (kurak bir dönem olduğunda ve ekili bitkilerin ihtiyaçları için yeterli su olmadığı sulama için bir su kaynağı olarak) ve diğer ihtiyaçlar için kullanılabilir. Rezervuarlar inşa edilirken, barajların ve temellerin tasarımına, suyun biriktirilmesi ve tutulmasına (retansiyon), sulama ve diğer farklı amaçlar için suyun tutulmasına, su akışının saptırılmasına (gerekirse) ve suyun bölünmesine ve yönetilmesine izin veren uygun bina ve ekipmanlara (taşmalar, çıkışlar, hidromekanik ekipmanlar) dikkat etmek önemlidir.

**Sulama suyu sağlamak için yapay olarak kazılan kanallar (su yolları)**, küçük ve su fakiri tarım alanlarında su kullanımının en bilinen yoludur. Bu şekilde çiftçilerin sulama suyuna erişimi sağlanır ve bu da tarımsal üretim için daha iyi koşullar yaratır. Kanallar için çeşitli isimler vardır: oluk, oluk, boşluk. Bu tür kanallar sosyal bir kırsal maldır. Kanallar veya su yolları aracılığıyla su bir bölgeden diğerine getirilebilir ve bu şekilde suyun farklı şekillerde dağıtılması sağlanır.

Çukur veya sarnıç, kurak bölgelerde bir su deposudur. Eski inşaat teknolojisi karmaşıktı. Önce toprağa bir çukur kazılırdı. Duvar sert taştan yapılmak zorundaydı. Sıva kırmızı topraktan yapılırdı. Onunla inşa edilir ve daha sonra içeriden düzeltilirdi. Çukurlar üstten kapatılır ve ortada shaft (kuyu) adı verilen bir açıklık bırakılırdı. Yağmur suyu, çevredeki peyzajlı alan denilen yerden toplanır. Bir ipe bağlı kova ile suya ulaşılır. Günümüzde yeni inşaat malzemelerinin keşfedilmesiyle çukur yapımı daha hızlı ve kolay hale gelmiştir.

**TAVSIYE EDERİM:**

- ❖ *Bitkilerin en çok ihtiyaç duyduğu dönemlerde suyun ekonomik kullanımı*
- ❖ *Damla sulama tekniklerinin kullanılması*
- ❖ *Mikro ve makro rezervuarlar, kuyular, çukurlar veya sarnıçlar aracılığıyla su biriktirme konseptinin uygulanması (kırsal alanın kalkınması ve sürdürülebilirliği bağlamında giderek daha popüler hale getirilmeli ve tanıtılmalıdır).*
- ❖ *Mevcut rezervuarların bakımı ve yeni rezervuarların inşası*
- ❖ *Drenaj kanalı ağının düzenli bakımı ve temizliği*
- ❖ *Drenaj sistemlerinin bakımı*
- ❖ *Artırılmış atık suyun yeniden kullanımı*
- ❖ *Araziler için daha erişilebilir yapay geçitlerin oluşturulması nedeniyle drenaj kanallarının geri doldurulmasının önlenmesi.*



Resim 32: Kurak bölgelerde su deposu  
Kaynak: Kendi fotoğrafı



Resim 33: Modern bir şekilde yağmur suyu hasadı  
Kaynak: Kendi fotoğrafı

## Tarımda iklim etkilerinin pratik yönetimi

### Meyve ve bağcılık üretiminde iklim etkilerinin pratikte ele alınması

Bağcılık ve meyve üretiminde değişen iklimsel etkiler farklı şekillerde etki etmektedir. Biz en önemlilerini seçeceğiz:

- ❖ Çeşitlerin uygun iklimlendirilmesinde değişiklik (düzensiz çiçeklenme ve gerekli düşük sıcaklık miktarından memnuniyetsizlik);
- ❖ Meyve bitkilerinin daha erken çiçek açması ve ilkbahar geç don riskinin artması;
- ❖ Aşırı yüksek sıcaklıklar çiçek tomurcuklarının farklılaşmasında (çift çiçek), çiçeklerin tozlaşmasında ve dölllenmesinde sorunlara neden olur;
- ❖ Yüksek sıcaklıklar ve nem eksikliği fizyolojik süreçlerde bozulmalara neden olur;
- ❖ Yüksek güneşlenme ve sıcaklık yaprakların kavrulmasına ve meyvelerin zarar görmesine neden olur;
- ❖ Mevcut hastalık ve zararlıların dağılımındaki değişiklikler ve yeni mahsul tehlikelerinin ortaya çıkması;
- ❖ Meyvelerin kalitesini düşürürler;
- ❖ Yoğun yağış ve yüksek sıcaklıklar sonucunda toprak hastalıkları ve zararlılarının ortaya çıkması;
- ❖ Erozyon riskinde artış;
- ❖ Şiddetli rüzgarlar ve fırtınalar meyve ağaçlarının kökünden sökülmesine, dalların kırılmasına ve meyvelerin savrulmasına neden olur;
- ❖ Şehrin tohumları bitkilerin organlarında yaralar açar ve bu yaraların iyileşmesi için bitkiler büyük miktarda besin tüketir. Ayrıca, bu yaralar genellikle çeşitli hastalık ve zararlıların enfeksiyonu için açıklıkları temsil eder.



Resim 34: Yüksek sıcaklıkların neden olduğu meyve hasarı

Kaynak: Kendi fotoğrafı

Uyarlanabilir tedbirler kolay ve basit uygulama için tasarlanmalı ve tercihen büyük mali yatırımlar gerektirmemelidir.

Çok sayıda uyum önlemi vardır, ancak biz en önemlilerini ele alacağız:

- ❖ İklim değişikliklerine dayanıklı substratların, çeşitlerin ve meyve türlerinin seçimi
- ❖ Tarlalar yetiştirilmeden önce yüzeyin yeterli şekilde hazırlanması
- ❖ Dikim derinliğinin ve su tutucu maddelerin kullanımının adapte edileceği yeni dikim teknolojisi;
- ❖ Tarlalarda yeterli yüzey bakımı
- ❖ Meyve ağaçlarında uygun budama yöntemlerinin uygulanması ve uygun taç tiplerinin oluşturulması
- ❖ Sıralar halinde malçlama uygulaması
- ❖ Koruyucu UV ve anti-göğüs ağlarının montajı
- ❖ Meyve ağaçlarında uygun budama yöntemlerinin uygulanması ve uygun taç tiplerinin oluşturulması
- ❖ İklim değişikliklerine dayanıklı substratların, çeşitlerin ve meyve türlerinin seçimi
- ❖ Tarlalar yetiştirilmeden önce yüzeyin yeterli şekilde hazırlanması

### Uygun meyve türlerinin, çeşitlerinin ve anaçlarının seçimi

1. Meyve **türlerinin seçimi** - Meyve plantasyonları dikilirken meyve türlerinin seçimi, söz konusu bölgedeki doğal koşullara dayandırılmalı, yeni iklim değişiklikleri ve meyve bitkilerinin bunlara adapte edilmesi ihtiyacı ihmal edilmemelidir.

#### **TAVSIYE EDERİM:**

*Ülkemizin batı bölgesinde elma, armudun sonbahar ve kışlık çeşitleri, vişne, kiraz, bazı mikro bölgelerde ise fındık, ceviz ve çilek meyve türlerinin dikimi önerilmektedir.*

*Orta bölgede şeftali, kayısı, badem, armudun yazlık ve güzlük çeşitleri, kiraz ve çileğin erkenci çeşitleri, vişne gibi sıcak seven meyve türleri önerilmektedir.*

*Gevgelija-Valandovo bölgesinde subtropikal meyve türleri tavsiye edilir - incir, nar, Japon elması, aktinidya vb. Bazı mikro bölgelerde elma da başarıyla yetiştirilebilir, ancak sadece erken yaz veya erken sonbahar çeşitleri veya uzun vejetasyonlu çeşitler.*

*Doğu bölgesinde elma, erik, kiraz, aronia, ahududu ve bazı mikro bölgelerde fındık ve ceviz tavsiye edilir. Kurak bölgelerde, yaz başlangıcından önce erken olgunlaşan mahsulleri tercih etmek ve geç olgunlaşan mahsullerden kaçınmak gerekir.*

2. Meyve plantasyonları yetiştirirken **çeşit seçimi** - Çeşit, plantasyon **yetiştiriciliğinden** daha fazla kar elde etmek için çok önemli ve genellikle kilit bir faktördür. İklim değişiklikleri perspektifinden bakıldığında (biyolojik, üretim ve kalite özelliklerine ek olarak), çeşitleri seçerken, belirli çevre koşullarına yönelik gereksinimleri de dikkate alınmalıdır. Bazı meyve çeşitleri, bazı çevresel koşullarda mükemmel sonuçlar verirken, diğer koşullara sahip bölgelerde tamamen farklı verim sağlamaktadır.

#### **TAVSIYE EDERİM:**

**Sulama suyu sıkıntısının yaşandığı kurak bölgelerde, yaz kuraklığı yaşanmadan önce hasat edilen erkenci meyve çeşitlerinin ekilmesi tavsiye edilir.**

**Meyve veren meyve ağaçlarının aksine, meyvesiz meyve ağaçları kuraklığı daha kolay tolere eder. Daha güney bölgelerde, erken olgunlaşan çeşitler de dikilmelidir. Bu önemlidir, çünkü bu sıcak koşullarda erken olgunlaşma, diğer bölgelerden rekabet olmadığı bir zamanda pazara ulaşan meyveler sağlar.**

**Rüzgara maruz kalan bölgelerde, meyveleri dallara sıkıca tutan daha güçlü gövdelere sahip çeşitlerin yetiştirilmesi önerilir.**

**İlkbahar geç donlarının daha sık görüldüğü bölgelerde, düşük sıcaklıklara karşı daha hassas oldukları için erken çiçeklenen çeşitlerden kaçınmak gerekir. Ancak bu bir kural değildir, çünkü düşük sıcaklıklara dayanıklılık için çeşit özellikleri de dikkate alınmalıdır.**

**Yağışlı bölgelerde kabuk çatlamasına dayanıklı kiraz çeşitlerinin yetiştirilmesi tavsiye edilir.**

**3. Meyve plantasyonları yetiştirirken substrat seçimi** - Meyve plantasyonları yetiştirirken uygun bir substrat seçmek zor ve kritik bir karardır. Substratın biyolojik özellikleri, söz konusu bölgedeki spesifik pedoklimatik koşulların yanı sıra planlanan yetiştirme teknolojisi ile de etkileşim içinde olmalıdır. Çeşitlerin biyolojik özellikleri, belirli pedoklimatik koşullarda doğru substrat seçimi ve uygun yetiştirme teknolojisinin uygulanması ile tam olarak ifade edilecektir. Belirli durumlarda her substratın kendi avantajları ve dezavantajları vardır ve ideal bir substrat yoktur. Bu nedenle, uygun iklim koşulları altında en az olumsuzluk gösterecek bir substrat seçmek önemlidir. Her bir substratın kendine özgü özellikleri vardır ve bunlar arasında gürlük, köklenme, iklim ve toprak koşullarına uyum, düşük sıcaklıklara tolerans, hastalık ve zararlılara karşı direnç ve diğerleri sayılabilir. Modern meyve yetiştiriciliğinde gürlük tercih edilir.

**Gürlük** - modern meyve yetiştiriciliğinde, meyve plantasyonları yetiştirilirken, birçok avantaja sahip oldukları için düşük büyüyen substratlar kullanılmasına rağmen (yoğun plantasyonların yetiştirilmesini sağlar, meyve ağaçları daha alçaktır ve yönetimi kolaydır, birim alan başına düzenli ve yüksek verime sahiptirler, daha gürlük substratlardan kaliteli meyveler verirler ve daha ekonomik ve karlı üretim yaparlar), aynı zamanda dezavantajları da vardır (zayıf gelişmiş ve sık yerleştirilmiş kök sistemi). Bu nedenle, az gürlük substratlar prensip olarak toprağın yüzey katmanlarındaki nem eksikliğine karşı çok daha hassastır. Bu nedenle, her zaman ve her koşulda zayıf gürlük substratların mı uygulanacağı yoksa daha gelişmiş bir kök sistemine sahip daha gürlük substratların mı seçileceği ve meyve ağaçlarının gürlüğünün ve verimliliğinin başka önlemler uygulanarak kontrol edilip edilmeyeceği konusunda ikilem ortaya çıkmaktadır.

Gürlüğün yanı sıra aşağıdaki özellikler de dikkate alınır:

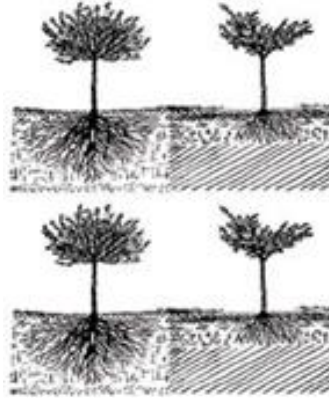
- ❖ çevresel koşullara, özellikle de pH'a uyum sağlayabilir,
- ❖ Kuraklığa veya topraktaki aşırı neme tolerans,
- ❖ yüksek sıcaklık direnci, hastalık ve haşere direnci vb.

**TAVSIYE EDERİM:**

- **Yüksek pH değerine sahip karbonatlı topraklarda şeftaliler badem veya şeftali x badem melezleri üzerine aşılmalıdır;**
- **Yabani armut ve karaçalı armutları; kiraz ağaçları donlarda aşılır ve daha kuru bölgelerdeki vişneler de donlarda aşılmalıdır.**

**Ekim alanlarını yükseltmeden önce yüzeyin derinlemesine hazırlanması**

Daha iyi ve daha derin gelişmiş bir kök sistemine sahip bitkiler, vejetasyon döneminin kuru kısmında genellikle daha fazla nemin bulunduğu daha derin toprak katmanlarından da su ve besin çekebilir.



Resim 35: Toprak gevşemesinin meyve bitkilerinin gelişimi üzerindeki etkisinin şematik gösterimi

Kaynak: (Stanković 1990)

İklim ve toprak koşullarına, meyve türüne, alt tabakaya, yetiştirme sistemine vb. bağlı olarak, bir meyve plantasyonunun yetiştirilmesi için yüzeyin hazırlanması çeşitli şekillerde yapılabilir: derin sürme, yarı sürme, tekerlek izi açma, baltalama, ripperleme, delik kazma vb.

#### **TAVSIYE EDERİM:**

- *Sığ bir kök sistemine sahip olan ve yarı nemli alanlarda veya sulama ile yetiştirilen çilek meyve plantasyonlarını yetiştirmeden önce 35 - 45 cm derin sürüm yapılır;*
- *50-60 cm derinlikte yarı ekim - hafif, geçirgen, alüvyonlu topraklar için sulama koşulları altındaki plantasyonlara ve bitkisel substratlar üzerindeki yoğun plantasyonlara uygulanır;*
- *70-90 cm derinlikte arma - kök sisteminin derinlemesine nüfuz etmesini ve doğal nemin mümkün olan en yüksek düzeyde birikmesini ve korunmasını sağlamak için sulanmayan plantasyonlar için önerilir. Su geçirgenliğini, havalandırmayı, kök sisteminin gelişimini ve işleyişini sağlamak için geçirimsiz tabakanın yok edilmesi gereken durumlarda da arma tavsiye edilir;*
- *50-70 cm derinlikte patlatma makineleri ile mayınlama. Toprak sadece sürülür (döndürülmez). Daha hafif topraklar, kayalar, taşlar vb. üzerinde yatan daha sığ humus ufku olan topraklar için önerilir.*
- *Dikim mesafesi 8-10 m olan nadir bitkileri yetiştirirken delik kazmak haklıdır. Deliğin çapı en az 120 cm ve derinliği 60-70 cm olmalıdır. Daha ağır topraklarda deliğin çapı 150 cm olmalıdır. Hafif, alüvyonlu, geçirgen topraklarda, 80-100 cm çapında ve 60 cm derinliğinde daha küçük delikler açılabilir.*

#### **Uyarlanabilir ekim teknolojisi**

Bilimsel açıdan ve aynı zamanda uygulamada, fidelerin fidanlıkta olduğu gibi kök boğazına kadar bir derinliğe dikilmesi gerektiği görüşü kabul edilmektedir. Ancak, normalden daha sığ veya daha derine dikilebileceği durumlar da vardır. Toprağın yüzey katmanlarında nem eksikliğinin olduğu kurak bölgelerimizde, fidelerin daha derine dikilmesine ihtiyaç vardır. Bu yöntemin avantajı, dikim sırasında bile kökün daha büyük bir toprak derinliğine yerleştirilmesi ve burada daha derin katmanlarda büyümeye ve yayılmaya devam etmesidir. Bu şekilde gelişen ve yayılan bir kök, daha geniş bir toprak hacmindeki su ve besin maddelerini kullanma gücüne sahiptir. Bu tekniğin uygulanması için fidanlıktaki fidelerin standart aşılardan daha

yükseğe, yani topraktan 30 cm yukarıya aşılması gerekir. Dikim sırasında, fideler 50 cm derinliğe yerleştirilir, böylece alt tabaka ile fide arasındaki bağlantı zeminin üzerinde olmalıdır.

### Su tutucu maddelerin kullanımı (hidrojel, zeolit, zeofit, vb.)

Tarımsal üretimde kuraklıkla mücadelede, genellikle havadaki nemi emme ve bitkilerin kök sistemi bölgesinde suyu tutma ve buharlaşma yoluyla kaybına izin vermeme özelliğine sahip malzemeler kullanılır. Bu nem, kök tüylerinin emmesi için toprakta yeterli su bulunmadığı dönemde bitkiler tarafından kullanılabilir hale gelir. Piyasada bu türden çok sayıda malzeme mevcuttur, ancak hidrojel ve zeolit (zeofit) daha yaygın olarak kullanılmaktadır. **Hidrojel**, farklı granül boyutlarına sahip organik bir nişasta polimeridir. Büyük bir nem emme gücüne sahiptir. Dünyada daha çok kurak ve yarı kurak bölgelerde kullanılmaktadır. Bitkiler dikilmeden önce toprağa verilir. Meyvecilikte fidan dikiminden önce dikim yeri başına 15-20 g granül çukura veya karığa uygulanarak kullanılır. Nemi tutma özelliği, uygulamadan sonra 4 yıla kadar korur ve tüm bu süre boyunca topraktaki nemin daha iyi kullanılmasına katkıda bulunur. **Zeofit** (zeophyte) doğal kayaların öğütülmesi ile üretilen doğal kökenli bir silikat mineralidir. Partikül boyutları 0-3 mm olan granül veya toz şeklinde üretilir. Bileşiminde çoğunlukla silisyum dioksit ve alüminyum dioksit içerir. Daha büyük bir yüzde de demir, kalsiyum, magnezyum, sodyum ve potasyum içerir ve daha az oranda manganez, fosfor, titanyum vb. vardır. 43'e kadar nem emme özelliğine sahiptir. Toprağa nemle birlikte eklendiğinde, kök sisteminin kuru dönemde kullanabileceği bazı besin maddelerini tutar. Meyve yetiştiriciliğinde zeofit, fidan dikimi sırasında, yani dikim yeri başına çukura veya karığa 0,5-1 kg eklenerek uygulanabilir.



Resim 36: Fide dikimi sırasında hidrojel (solda) ve zeofit (sağda) uygulaması

Kaynak: Kendi fotoğrafı

**Su tutucu önlemlerin kullanımı** Plantasyonlardaki alan farklı şekillerde korunabilir, ancak seçilecek yolların her biri ekonomik karlılık koşullarında bitkilerin büyümesini ve verimliliğini sağlamalıdır.

**1. Kıraç kara nadas** - derin sonbahar, sıg yaz sürümü ve birkaç yaz ekimi yoluyla yıl boyunca ara sıra toprak işleme ve yabancı otların önlenmesi anlamına gelir.

Olumlu tarafları:

- ❖ Yabancı otların imhası gerçekleştirilir
- ❖ Nitratlar artar (azot fiksatorleri için uygun koşullar yaratılır)
- ❖ Toprakta daha fazla nem birikimi olur

Olumsuz tarafları:

- ❖ Humus kaybolur
- ❖ Toprak yapısı bozulur
- ❖ Eğimli arazilerde erozyon meydana gelir

**TAVSIYE EDERİM:**



- **Bu, genç plantasyonlarda ve sulama için yeterli suyun olmadığı kurak bölgelerde toprak bakımı için benzersiz ve etkili bir yoldur**

#### **Yüzeylerin ayıklanması**

Tarlalarda yüzey otlarının ayıklanması doğal çimlerle ya da münferit çim türlerinin veya çim karışımlarının tohumlarının ekilmesiyle yapılabilir. Çayır otu (*Poa trivialis*), İngiliz çimi (*Lolium perenne*), İtalyan çimi (*Lolium italicum*), yumak (*Festuca sp.*) ve diğerleri gibi çeşitli türler kullanılır. Baklagillerden beyaz ve kırmızı yonca vb. kullanılır.

#### **TAVSIYE EDERİM:**

- **Yılda 800 mm'nin üzerinde yağış alan bölgelerde, vejetasyon sırasında uygun şekilde dağıtılmış veya sulama için yeterli suyun bulunduğu plantasyonlarda tavsiye edilir.**

#### **Alternatif taçların oluşturulması ve bitkilerin budama yöntemleri**

İklim değişikliği ve zararlı güneş ışınları meyve ağaçlarına zarar vermektedir. Güçlü güneş ışınlarına karşı ek korumanın yokluğunda, meyve bitkilerinin oluşumunda ve budanmasında yeni, değiştirilmiş ilkeler getirilmesine ihtiyaç vardır.



Resim 37: Güçlü güneş ışınlarının elmaya verdiği zarar  
Kaynak: Kendi fotoğrafı

#### **TAVSIYELER:**

- **Daha geniş, daha kapalı ve daha gölgeli taçların oluşması;**
- **Yaz budaması uygulanırken, sürgünlerin orta derecede uzaklaştırılması uygulanmalıdır;**
- **Bitkilerin kış budaması sırasında elma, armut, şeftali, bazı erik çeşitlerinde kısa ve uzun budama olarak adlandırılan budamayı uygulamak mümkündür;**
- **Şeftalilerde kısa budama uygulaması;**
- **Rüzgarın olumsuz etkisini azaltmak için meyve plantasyonunun sıralarını esen rüzgar yönünde yerleştirmek;**
- **İlkbahar geç donlarından korunmayı sağlamak için Nisan başında koruyucu ağların kurulması;**
- **Koruyucu ağlar, dolu riskinin geçtiği sonbahar döneminde, ancak onlara zarar verebilecek kar yağmadan önce toplanır ve metal halatlara takılır.**

#### **Bağcılığa özgü adaptasyon önlemleri**

#### **TAVSIYELER:**

- **Bu bölgelerdeki meteoroloji istasyonlarının sayısının artırılması.**
- **Asma üreticilerinin hava koşulları (buz, dolu, yüksek sıcaklıklar) hakkında zamanında bilgilendirilmesi.**

- **Kamu yararına olan bilgilerin bireysel çiftçilere sunulması.**
- **Bireysel çiftçilerin iklim değişikliği ve uyum önlemleri konusunda eğitilmesi.**
- **İklim değişikliklerine daha kolay uyum sağlayan veya tolere eden çeşitlerin seçilmesi için öneriler.**
- **Uygulanan teknik, T-sistemi budama (yerli sürgünlerin 45o açıyla yerleştirilmesi, bu da salkımların gölgelenmesini sağlar)**
- **Yeni teknolojiler ve üretimin modernizasyonu ile asmalarda transpirasyonun azaltılması.**
- **Asma fenofazlarını uzatmak ve daha geç hasat için azotlu gübre kullanımının artırılması.**
- **Asmaların daha soğuk yerlerde, daha yüksek rakımlarda veya kıyı bölgelerinde yer değiştirmesi (daha düşük sıcaklıklar, daha yüksek yağış ve daha düşük sulama maliyetleri)**

### Tarım ve bahçecilikte iklim etkilerinin pratik yönetimi

Tarım ve bahçecilikte iklim değişikliğinin sonuçlarını hafifletmenin temeli, uygun agroteknik önlemlerin uygulanmasıdır. Bunlar arasında ürün rotasyonu, toprak işleme, toprak işleme, çeşit (hibrit) seçimi, tohumlama, bitki besleme, yabancı ot ve haşere kontrolü, sulama, drenaj ve hasat yer almaktadır.

**Tablo: Tarım ve bahçecilikte adaptasyon ölçütleri**

<b>İyi bahçecilik uygulamaları</b>	<b>Adaptasyon önlemleri</b>
Ürün rotasyonu	Uygun bir marş motorunun seçilmesi Monokültürden kaçınma
Toprağın işlenmesi	Hasat artıklarının sürülmesi Zamanında temel işlemler İyi bir ekim öncesi hazırlık Sıralar arası ekim
Altını oymak	Altını oymak
Çeşit seçimi	Sertifikalı tohum materyali tedariki İklim koşullarına uyarlanmış modern çeşitlerin seçimi Çeşitlendirilmiş ürün yelpazesi
Ekim	Gerektiğinde tohum aşılması Yeterli derinlikte zamanında ekim İklim koşullarına göre ekim sıklığının düzenlenmesi
Bitkilerin beslenmesi	Toprak analizi Optimal temel gübreleme Optimum ilk gübreleme ve besleme
Yabani ot ve haşere kontrolü	Yabani otları, bakterileri, virüsleri, böcekleri ve diğer zararlıları kontrol etmek için agroteknik, biyolojik ve kimyasal önlemlerin bir kombinasyonu
Sulama ve drenaj	Gerekli sulama oranı ile bitkilerin ihtiyaçlarına göre sulama Kanalların ve drenaj sistemlerinin düzenli bakımı
Hasat	Zamanında ve doğru hasat

**Alternatif agroteknik önlemler** - Tarımın gelişmesiyle birlikte, bir dizi alternatif tarım teknolojisinin tarımda iklimsel dalgalanmaların sonuçlarını hafiflettiği görülmektedir: toprak koruma, malçlama, örtü ve ortak ürün yetiştirme, tarımsal ormancılık ve diğerleri. Dünyanın bazı ülkelerinde yararlı olduğu kanıtlanan önlemler bizim koşullarımızda, bizim ülkelerimizde, kültürlerimizde ve çeşitlerimizde test ediliyor. Çok sayıda alternatif adaptasyon önlemi bahçecilik üretiminde kendine yer bulmaya başlıyor ve ekilebilir arazilerde giderek yaygınlaşıyor.

Bu önlemlerin birçoğu, ekolojik olarak sürdürülebilir bir şekilde, doğal süreçler ve maddeler kullanarak, yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımını ve atmosfere zararlı gazların salınımını azaltmaya katkıda bulunan ve iklim değişikliğini azaltmak için etkili bir strateji olan organik tarımda uygulama alanı bulmuştur.

Son yıllarda, hasat artıklarının bir kısmını toprağın işlenmemiş yüzey tabakasında bırakan, nemi koruyan ve mikrobiyolojik süreçleri artıran çeşitli azaltılmış işleme çeşitleri uygulanmaktadır.

## TARIMA özgü adaptasyon önlemleri

### **TAVSIYELER:**

- *Bitkisel arka planlar (mısır, sorgum, ayçiçeği, kışlık tahıllar, uzun ot, yonca, yem bezelyesi) arasında bitkisel ürünler yetiştirerek rüzgarın ve güneşlenmenin zararlı etkisinin ortadan kaldırılması*
- *Domates, salatalık, karpuz, kavun, biber, yeşil fasulye, patlıcan, karnabahar, salata yetiştirirken kullanılacak perdeli teknik*
- *Biyolojik olarak parçalanabilen kağıt malç uygulaması*
- *Seraların ağlarla örtülmesi - ağlar*
- *PVK'ya ulaşmak için gerekenden daha az sulama suyu kullanılması tavsiye edilir: yağmur beklenmeyen yaz aylarında veya sera altındaki ürünler için PVK'nın %100'ü, yağış beklenen aylarda ise PVK'nın %80'i sulanmalıdır. Doğru sulama sadece TM ve PVC arasındaki farkta katkıda bulunur. Правилното наводнување, само ја надолува разликата помеѓу TM и ПВК.*

## Mesleki terimler sözlüğü

- Agroteknik: arazi ekimi sırasında teknik araçların uygulanması
- Ambalaj: ambalaj malzemesi
- Hayvan gübresi: yanmış ahır çöpü
- Bakterisit: bakterileri yok eden bir ajan
- Tırmıklama: toprağı bir "tırmık" ile sürmek
- Biyokütle: canlı organik madde kütlesi
- Hasat: bitkilerin parçalarının toplanması
- Bitki örtüsü: bitkiler, bitki yaşamı
- Yuvarlama: merdane kullanarak ek toprak işleme
- Bahçe: çiçek, sebze vb. yetiştirilen bir yer.
- Drenaj: kanallar ve borular kullanarak toprağın kurutulması; özel bir tüp (dren) kullanarak bir yarıdan sıvı veya irinin balla alınması
- Dezenfeksiyon: en fazla sayıda istenmeyen mikroorganizmayı yok etmeye yönelik bir prosedür
- Disinseksiyon: Böcekleri kontrol etmek için gerçekleştirilen bir dizi işlem
- Kemirgenleştirme: kemirgenleri kontrol altına almak için gerçekleştirilen bir dizi işlem
- Diskleme: Diskli kùltivatör ile ek toprak işleme
- Gübreleme: toprak verimliliğini zenginleştirmek için mineral ve organik maddelerin eklenmesi
- Gübre: gübreleme amaçlı mineral ve organik maddeler
- Buharlaşıma: topraktan buharlaşma
- Tahıl: taneli meyveleri gıdalarda kullanılan tek yıllık bitkilerin ortak adı
- Hasat: tahılın toplanması
- Tahıl: Küçük bir meyve veya tohum
- Korumalı alan: Dış koşullar izin vermediğinde bitkilerin yetiştirilebileceğı herhangi bir alan
- Dengellik: eşitlik
- Böcek ilacı: Böcekleri öldürmek için kullanılan bir araç
- Yanıklar: yüksek sıcaklığın neden olduğı doku hasarı
- Çekirdek: iç kısım
- Kompost: organik gübre
- Kotiledon: bitkinin filizlendiğı gövde
- Yumurru: Bazı bitkilerde modifiye edilmiş bir gövde veya kök
- Kök (kök sistemi): bir bitkinin yeraltı kısmı
- Baklagiller: baklagil şeklinde meyveleri olan bitkiler (fasulye, bezelye, mercimek, soya fasulyesi, nohut ve diğeri)
- Monokùltür: tek bir ürünün yetiştirilmesi
- Islah: toprak verimliliğinin iyileştirilmesi
- Baklagil: baklagil bitkilerinin meyvesi
- Metabolizma: tüm yaşam fonksiyonlarının normal işleyişi için belirli ihtiyaçları karşılamak amacıyla gıdalardan elde edilen enerjiyi uygun şekilde dönüştüren çeşitli biyokimyasal süreçlerden oluşan bir sistem ( karmaşık süreç)
- Mikroorganizma (mikrop): insan gözüyle görülemeyen herhangi bir canlı organizma
- Nodia (düğüm veya nodül): gövdenin yaprak ayrımı seviyesindeki kısmı
- Nektar: Çiçekli bitkilerin salgı bezleri tarafından salgılanan tatlı bir sıvı
- Sera: bitki yetiştirmek için camlı ve ısıtmalı bir oda
- Gübre: Hayvanların idrarından ve ahırın yıkandığı sudan elde edilen organik atık

Sürme: Toprağı doyumak ve ekime hazırlamak için verimli toprağın pulluk, saban veya traktörle sürülmesi.  
Saman: tahıl hasat edilirken ortaya çıkan sap ve kabuklar  
Yabani ot: Çiftçiler için zararlı, kendi kendine filizlenen bir bitki  
pH değeri: bir çözeltildeki hidrojen iyonlarının (H+) aktivitesinin bir ölçüsü  
Toprak: yeryüzünün yüzeyindeki gevşek tabaka  
Ürün rotasyonu: zaman ve mekan içinde değişen ürünler  
Kolaylaştırıldı: mahsulleri alana göre değiştirme  
Ürün rotasyonu: ürünlerin zamana göre değiştirilmesi  
Pestisitler: tarım ürünlerini korumak için tarımda kullanılan geniş bir zehirli madde (toksin) grubu  
Pigment: Organizmalarda bulunan ve dokuları renklendiren bir madde  
Parankima: organların maddesi  
Meyve: Bitkilerde döllenmeden sonra karpelden oluşan üreme organı  
Karpel: bir bitkinin çiçeğindeki üreme organı  
Rudimentary: bodur  
Regenerate: yenilemek  
Yetiştirme: derin toprak işleme  
Rejenerasyon: vücudun kaybedilen kısımlarının yenilenmesi ve büyümesi süreci  
Nişasta: bitki polisakkariti  
Simbiyoz: birlikte yaşamak  
Ardışık: kademeli olarak  
Kuraklık: kuru hava, yağsız hava  
Don: ince buz kristalleri şeklinde bir yağış türü  
Seleksiyon: safkan hayvanların veya çeşit bitkilerin seçimi  
Tohum: Tohumlu bitkilerde bulunan bir üreme bitki organı  
Siderasyon (yeşil gübreleme): toprak verimliliğini artırmak için baklagil bitkilerinin yetiştirilmesi ve sürülmesi  
Frostbite: düşük sıcaklıklardan kaynaklanan doku hasarı  
Transpirasyon: bitkilerden suyun buharlaşması  
Turba: kısmen ayrılmış bitki örtüsü veya organik madde birikimi  
Çim: Poaceae familyasına dahil tek çenekli bitkilerden oluşan bir familya  
Nadas: sürülmüş ve ekilmemiş tarlanın bir yıl boyunca öylece bırakılması.  
Fungisitler: mantarların neden olduğu bitki hastalıklarını yok etmek için kullanılan maddeler  
Fenofaz: bitki gelişiminin yıllık döngüsündeki değişikliklerin evresi  
Gıda: Vücuda besin desteği sağlamak için kullanılan herhangi bir madde  
Herbisitler: bitkileri yok etmeyi amaçlayan, çoğunlukla organik kökenli çeşitli kimyasal bileşikler  
Bahçecilik: bahçe bitkileri yetiştirme kültürü  
Humus: Çürüyen sebze ve hayvan kalıntıları tarafından üretilen organik bileşiklerin bir karışımı  
Çiçek: işlevi eşeyli veya eşeysiz üreme olan kapalı tohumlu bitkilerin üretken organı  
Ahır çöpü: evcil bir hayvanın dışkısından elde edilir

## ❖ Kaynakça

1. Angeleska E., Nikolov I. ve Davidovski M., Organik tarımsal üretim için el kitabı, Organik tarımsal üretim ve kırsal kalkınma danışmanlık şirketi Probio, Üsküp, 2008;
2. Angeleska E., Nikolov I., Bahçe Bitkileri Üretimi, Makedonya Cumhuriyeti Eğitim ve Bilim Bakanlığı. Üsküp. 2011.
3. Vasilevski G., Tahıl ve yumru bitkileri, "Aziz Kiril ve Metodiy" Üniversitesi - Üsküp, Tarım Bilimleri ve Gıda Fakültesi, Üsküp, 2004;
4. Dr. Vasi-levki G., 1994, Tahıl ve yumru bitkileri/pratik, "Kiril ve Methodius" Üniversitesi, Üsküp
5. Yazarlar grubu, Büyük resimli ansiklopedi, Gençlik kitabı, Üsküp, 2006;
6. Davidovski M., Nikolov I., Gjoshevski M., Biyohumus üretimi, Sveti Nikole, 2007;
7. Dimov, Z. Örtü bitkileri (üzüm bağları ve meyve bahçelerinin otlatılması). USAID, Makedonya Cumhuriyeti Kırsal Kalkınma Ağı. Üsküp. 2013;
8. Zlatkovski V., 2008, Organizasyonel tarımsal üretim, Shtip;
9. Zahariev V., 2007, Organik domates üretimi için kılavuz, Moldova Cumhuriyeti Tarım, Ormancılık ve Su Yönetimi Bakanlığı;
10. Ivanovski, P., Prentovic, T., Kabranova, R. Yem üretiminde uygulama. "Aziz Cyril ve Methodius" Üniversitesi-Üsküp, Tarım Bilimleri ve Gıda Fakültesi. Üsküp. 2011;
11. Koleva-Gudeva L., Organik biber üretimi için rehber, Moldova Cumhuriyeti Tarım, Ormancılık ve Su Yönetimi Bakanlığı, 2007;
12. Prof. Dr. Kovačević V., Prof. Dr. Rastija M., Zitarice, Ziraat Fakültesi. Osijek. 2014;
13. Mihajlov Lj., Organik domates üretimi için rehber, Moldova Cumhuriyeti Tarım, Ormancılık ve Su Yönetimi Bakanlığı, 2007;
14. Martinovski G., Katažina Petrovska J., Popsimonova G., Sebzelerin işlenmesi ve kontrolü, Prof. Doktora, Ziraat Fakültesi, Üsküp, 2007;
15. Mitrikeska, V., Prenkova, K. Anaokulu-Seçmeli. Makedonya Cumhuriyeti Eğitim ve Bilim Bakanlığı. Üsküp. 2012.
16. Prentović T., Tarımda Seçilmiş Teknolojiler, "Aziz Cyril ve Methodius" Üniversitesi - Üsküp, 2011;
17. Tutsarov T., Domates, Kitabımız, Üsküp, 1990;
18. Herba Stojanovi, Tıbbi Bitkiler, Üsküp, 2009;
19. Ristoska D. Angeleska E. Sağlık eğitimi ile hijyen, Tarım-veterinerlik mesleği, Toper. Üsküp, 2006
20. Ristoska D. Angeleska E. Sağlık eğitimi ile hijyen, Tarım-veterinerlik mesleği, Toper. Üsküp, 2006.
21. Mladenović, E., Čukanović. J., Ljubojević, M. Cvečarstvo 1. Univerzitet u Novi Sadu, Poljovirdni fakultet, Novi Sad. 2016;

### Internet literatürü

<https://agencija.gov.mk/download/soveti/poedelstvo/2713527564Sekernarepa.pdf>

<https://core.ac.uk/download/pdf/35324686.pdf>

<https://ma.farmafans.ru/rasteni%D1%98a/9210-sade%D1%9Ae-odgleduva%D1%9Ae-i-grizha-za-pamuk-pamuk.html>

<https://ma.supermg.com/gradinarski-rasteni%D1%98a/6801-kako-da-raste-pamuk.html>

<https://ma.farmafans.ru/rasteni%D1%98a/9210-sade%D1%9Ae-odgleduva%D1%9Ae-i-grizha-za-pamuk-pamuk.html>

<http://agroalternativa.info/odgleduvane-na-afion/>

<https://agencija.gov.mk/wp-content/uploads/2014/12/Водич-за-соја.pdf>

<http://pharmanews.mk/osnovni-karakteristiki-na-alternativnite-rastenija-za-proizvodstvo-brasno-i-leb-goce-vasilevski/>

<https://agencija.gov.mk/download/soveti/poedelstvo/271341454Pcenica.pdf>

[https://www.rdc.mk/southeastregion/files/Reka\\_Strumica/Priracnici\\_za\\_ovostarstvo\\_i\\_gradinarstvo/Pocvi---brendiran-v2.pdf](https://www.rdc.mk/southeastregion/files/Reka_Strumica/Priracnici_za_ovostarstvo_i_gradinarstvo/Pocvi---brendiran-v2.pdf)

<https://agencija.gov.mk/download/Регулатива/1316587162VodiczaDZP.pdf>

<http://www.florozon.org.mk/downloads/publications/Klimatski%20promeni%20brošura-24-web.pdf>

<http://eprints.ugd.edu.mk/13556/1/konecna%20verzija.pdf>

<https://agencija.gov.mk/download/soveti/poedelstvo/Osnovna%20obrabotka.pdf>

<https://agencija.gov.mk/download/Регулатива/1316587162VodiczaDZP.pdf>

<https://macedonism.org/Македонска-Енциклопедија/мелиорација-на-почвата/>

<https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/zrenje-voca-i-povrca>

### Görüntüler

<https://pixabay.com>