

## İklim Değişikliğinin Tarım Üzerine Olası Etkileri Possible Effects of Climate Change on Agriculture

Levent KILIÇ<sup>1</sup>

### Öz:

İnsan faaliyetleri sonucunda atmosferde artan sera gazı ve olumsuz çevre değişiklikleri küresel ısınmayı teşvik ederek küresel iklim değişikliğine neden olmuştur. Yapılan çalışmalar gelecek yıllarda ısınmaya bağlı iklim olaylarında önemli değişikliklerin olacağını göstermektedir. Kuraklık, sel ve meteorolojik afet sayılarındaki artış diğer sektörler gibi tarımı da önemli düzeyde etkileyecektir. 2050 li yıllara kadar beklenen sıcaklık artışı bitki büyüme gelişmesi açısından olumlu olarak bir beklenti oluştursa bile kurak alanlarda tarım ürünlerinde önemli kayıplarında yaşanacağı gerçektir. İklim modellemesi ile gelecek yıllarda iklim değişikliği hakkında önemli bilgiler edinilmesi bu şartların tarımda nasıl bir zorlamanın getireceğinin belirlenmesi gerekir.

**Anahtar sözcükler:** iklim, iklim değişikliği, tarım, verim

### Abstract:

Increased greenhouse gases in the atmosphere and negative environmental changes as a result of human activities have caused global climate change by promoting global warming. Climate studies show that there will be significant changes in the climate events due to heating in the coming years. The increase in the number of droughts, floods and meteorological disasters will affect agriculture as well as other sectors. Even though the expected increase in temperature until 2050s a positive expectation in terms of increase in plant growth and yield, it is a fact that there will be significant losses in agricultural products in arid areas. Climate model usage is very important tools to predict how changes will occur in climate and It is necessary to use climate model results to determine what kind of changes and threat will affect agriculture.

**Keywords:** Climate, climate change, agriculture, yield

---

<sup>1</sup> Kırıkkale Meteoroloji Müdürlüğü, Kırıkkale, Türkiye

## Giriş

İnsanların tarih sahnesine çıkışına kadar olan süreçte, dünyanın coğrafi özellikleri bir kaç defa değişmiştir. Belirli dönemlerde, dünyamızın unsurları arasındaki doğal dengenin çeşitli nedenlerle bozulmasına bağlı olarak, iklimde de büyük değişimler olmuştur. 19. Yüzyılın başından itibaren gelişen endüstri ve sanayi ile birlikte artan fosil yakıt tüketimiyle birlikte atmosferde sera gazları emisyonunda hızlı bir artış olmuş ve beraberinde küresel ısınmayı getirmiştir. Bu araştırmada iklimdeki bu değişim ile birlikte artan nüfus yoğunluğu da düşünüldüğünde gelecekte dünyamızı bekleyen en büyük tehlike su ve gıda sorunu olarak karşımıza çıkmakta ve bu bağlamda en çok etkilenen ve etkilenecek olan sektör tarım olarak görülmektedir. İklimde meydana gelen bu değişmelerin, ülkemizde ve dünyanın farklı bölgelerinde hastalık ve zararlılarda artış, sulama sorunları, kuraklık, ekim ve hasat tarihlerindeki değişimler başta olmak üzere farklı tarım ürünlerinin üretim sürecine olan etkileri incelenmektedir.

## Küresel Isınma ve Tarım

Sera gazları olarak bilinen ve dünyanın enerji alışverişini dengeleyerek ortalama yüzey sıcaklığının 14,5°C ile 15°C civarında olmasını sağlayan gazlarının atmosferdeki yoğunluğunun giderek artması, ışımsal zorlamaya neden olup sera etkisini kuvvetlendirmektedir. Bu husus “kuvvetlenen sera etkisi” (enhanced greenhouse effect) olarak adlandırılmaktadır (Williams, 2003). Sanayi devrimi ile başlayan ve nüfus artışı ve ormansızlaştırma gibi olumsuz çevre faaliyetleri ve kirleticileri sera gazına artış sağladığından küresel anlamda ısınma gerçekleşmektedir. Küresel ısınma özellikle soğuk alanların tarım alanlarına katılmasını akla getirirse de ne yazık ki risk alanları da ısınmayla birlikte artacaktır. Küresel ısınma sonucu özellikle buzullar ve kar örtüsü altında kalan bakir verimli toprak alanlarının kazanılması verim potansiyelini artıracakları göstermektedir. Bu arada eriyen kar ve buz alanlarının su döngüsüne etkisi ise bu düşünce dikkate alınmadığını göstermektedir.

Genel olarak bütün tarım mahsullerinin büyümesi için toprak, su, güneş ışığı ve sıcaklık ihtiyacı vardır. İklim, sayılan bileşenlerin hepsine etki eden dinamik bir bileşendir. Bu nedenle tarım sektörü için yarattığı risk, içerdiği bilinmezlikler yüzünden çok yüksek seviyededir. İklim değişikliği etkilerinin ve gelecekte başta tarım sektörü olmak üzere birçok alanda zararlarının tam olarak öngörülmemesi, politika yapıcıların somut ve acil önlemler almalarını engellememelidir. Yapılan çalışmalar sonucunda hazırlanan raporların hemen hemen hepsinde bariz bir sıcaklık artışı, bunun yanı sıra yağış rejimi değişkenlikleri ve bölgesel olarak değişmekle birlikte yağış azalışı ve artışları göze çarpmaktadır. Bu artışın sonucunda

mahsullerin büyüme hızlarında, özellikle tahıl ürünlerinin çiçeklenme ve hasat dönemlerinde farklılıklara yol açacağı, şimdiden bu tarihlerin birkaç gün ya da hafta olarak değiştiği gözlemlenmiştir. Bu ölçekte bir küresel ısınmanın yakın zamanda verim artışı olarak yansıtacağı düşünülse de uzun periyotta faydadan çok zarar getirebileceği unutulmamalıdır.

### **Tahıllar**

İklim değişikliğinin çoğu bölgede kışlık tahıl çeşitleri üzerinde etkilerinin negatif yönde olacağı düşünülmektedir. Özellikle vernalizasyon ihtiyacının karşılanması ve büyüme süreleri üzerinde olumsuz etkiler kuzey bölgelerde daha fazla olacaktır. Avrupa'nın orta kesimlerinde sıcaklık stresi dışında etkilerin olumlu olacağı düşünülmektedir. Diğer yandan fitopatejenlerin ve diğer zararlıların yol açacağı hasar kışlık tahıl çeşitlerinde artış gösterecektir (Cline, 1996).

Yazlık çeşitlerde kuzey alanında yine olumlu etkiler düşünülürken. Güney kesimlere doğru negatif yönde etkiler olacağı düşünülmektedir. Özellikle güney kesimlerde hasat koşullarının kötüleşeceği tahmin edilmektedir.

Kışlık çeşitlere göre yazlık çeşitlerin riski daha fazla olmakla beraber kuraklık ve sıcaklık stresleri yazlık ekimlerin fazlaca yapıldığı güney bölgelerde gözlenecektir.

İklim değişikliği mısır ve mısır gibi C4 bitkisi olan darı, hintdarısı ve şeker kamışının ısıdan faydalanmasıyla birlikte verim performansları artacak. Kuzey bölgelerde büyüme mevsimi uzayacağından üretim artışı beklenmekle birlikte tüm bölgelerde geç don riskinin azalması da yine olumlu etki olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çeltikte ise fotosentez şekli ortalama sıcaklıkta gerçekleşen çok sert ve çok hızlı artışlara zor uyum sağlar. Dolayısıyla değişimden en çok zarar görecektir tahıl ürünüdür. Özellikle Tropik Asya da yüksek verim kayıpları yaşanacağı öngörülmektedir(Cline, 1996).

Sıcaklık artışı ile birlikte minimum sıcaklıklarda don riskli günleri azaltırken, maksimum sıcaklık artışı ise hem vejetasyon süresini kısaltacağından verimi olumsuz etkileyecek hem de su baskısını artıracaktır.

### **Yağlı Tohumlu Bitkiler**

Ülkemizde akaryakıttan sonra ithalatına en çok para harcanan kalemlerin başında yağlı tohumlu bitkiler gelmektedir. Küresel ısınmayla birlikte sıcaklık artışı kuzey enlemlerde yağlı tohumlu bitkilerin verim artışı sağlarken daha sıcak güney bölgelerde verimde azalmalara neden olmaktadır.

Yapılan bir araştırma İngiltere ve bu bölgeler için ayçiçeği üretiminde artışlar beklenirken bu artışın 2050'li yıllara doğru %80'lere ulaşması tahmin edilmektedir. Bu artışta ayçiçeği

zararlılarının da artması beklenmektedir (Debaeke ve ark., 2017). Ayrıca Pakistan'ın yarı kurak bölgelerde ayçiçeği üretiminde 1 C° lik artışın %15 lik düşüslere neden olacağını bildirmiştir (Nasim ve ark., 2012).

Benzer bir şekilde 2050 yılına doğru +2 °C'lik hava sıcaklığı değişiminde verimdeki düşüş % 25'e yükselmektedir. Yine bu çalışmada iklim değişikliğine uyum için ayçiçeği ekimini 2020 yılına kadar 14 gün, 2050 yılına kadar ise 21 gün öne almak verimdeki düşüşü bir miktar azaltabilmektedir (Kadıoğlu ve ark., 2017).

Bir diğer çalışmada, Demir (2013) Kırıkkale, Kırşehir, Aksaray, Niğde ve Nevşehir illerini kapsayan bölge için ayçiçeğinin 2041 yılına kadar tane olum döneminde meydana gelecek sıcaklık artışı ile tabla gelişiminin olumsuz etkileyeceğini ve tablada cılız danelerin oluşacağını bildirmiştir.

### **Çayır Mera**

Küresel ısınma sonucunda özellikle kuzey kesimlerde bitkilerin gelişme süreleri uzayacağı için otlatma mevsimlerinde de uzama olacağı ve ısınmayla beraber kış zararın azalacağı öngörülmektedir. Sıcaklık artışına uyum sağlayamayan çeşitler botanik kompozisyonundan çekileceği için özellikle azalıcı türlerin çoğalacağı öngörülmektedir. Kuraklığın daha çok hissedileceği güney bölgelerde otlatma mevsiminde kısılma olacağı için ek yemleme ihtiyacının artacaktır. Ek yemleme ihtiyacının artışı ise girdi fiyatlarına yükselecek ve hayvansal ürün fiyatları artacaktır.

Ülkemizde özellikle süt sığırcılığın fazla yapıldığı güney ve batı bölgelerimizde sıcaklıklardaki artışla birlikte süt sığırlarında sıcaklık stresi ve dolayısıyla verimde büyük ölçüde düşüşler yaşanacağı düşünülmektedir. Bunların önlenmesi için Mera alanlarında Gölgeleme, havalandırma, sulama-ıslatma, soğuk içme suyu verme, bilimsel besleme stratejileri daha da önemli bir hale gelecektir.

### **Erozyon**

ABD Tarım Bakanlığının Dünya ölçeğinde hazırlanan "Su erozyonuna hassasiyet" haritasında Türkiye'nin büyük bölümü "Çok Yüksek" ve "Yüksek hassas" alanlar olduğu görülmektedir. İklim değişikliği ile birlikte özellikle ani ve şiddetli yağışların sıklığında artış olacağından, bu etkilerin yükselen bir ivme ile artacağı ve kıyı bölgelerde tarım arazilerinde daha fazla olacağı belirtilmektedir (Olesen ve ark., 2011).

### **Bitki Su Tüketimine Etkisi ve Sulama Suyu Problemi**

Atmosferde yüksek seviyelerde CO<sub>2</sub> bulunması, yapraklardaki CO<sub>2</sub>'nin alınıp suyun verildiği stomaların kapanmasına sebep olur. Yani yüksek CO<sub>2</sub> düzeylerinde bitkiler daha az su kullanarak daha fazla karbonhidrat üretebilirler. Bu etki ürünün biyokütlesi ile kullanılan su miktarı arasındaki oran (kg/mm) olarak ifade edilen su veriminin artmasına sebep olur.

İklim değişikliği söz konusu olduğunda verim değişimlerinin yanı sıra sulama suyu ihtiyaçlarının artış ya da azalışları da göz önünde bulundurulmalıdır. Yapılan çalışmalarda özellikle Akdeniz iklim kuşağında bulunan iller ve havzalarımızın, iklimdeki değişimlerden gerek verim gerekse sulama ihtiyacı bakımından en çok etkilenecek bölgeler olduğu dikkat çekmektedir. Bu bölgede yapılan tarım çalışmalarının sekteye uğraması ülkemiz için hem gıda erişebilirliği hem de ekonomik faktörler açısından telafisi mümkün olmayan problemlere yol açabilir.

Verimin göreceli olarak daha düşük olduğu ve sulama ihtiyacı daha yüksek olan iç kesimlerimizde ise gelecekte öngörülen sıcaklık artışları ve yağış düzensizlikleri nedeniyle tarımın sürdürülebilirliği ciddi tehdit altındadır. Çoğu zaman ilave bir sulaman ihtiyacı olmayan Kuzeydoğu Anadolu Havzalarımız'ın dahi zaman içinde sulamaya bağımlı hale gelebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Zaman içinde verim değişimi ve sulama suyu ihtiyacı değişim yüzdeleri Şekilde gösterilmiştir. İlk gözlenen zaman aralıklarında batı bölgelerde verim artışı ve sulama ihtiyacında azalma gözlemlenirken, orta kesimlerde verim değişimleri ve sulama ihtiyaçları küçük değişimler göstermiştir. İkinci ve üçüncü gözlem aralıklarında da ciddi verim kayıpları ve sulama ihtiyacı artışları göze çarpmaktadır.

Kurak ve yarı kurak alanlarda artan su talebinin karşılanmadığı durumda verim çok önemli seviyede düşecektir. Bu tür kayıpların azaltılması amacıyla su biriktirme ve tasarrufu önemlidir.

### **Hastalık ve zararlı türler**

Sıcaklık artışına bağlı olarak hastalık ve zararlılarda artışlar olmasıyla birlikte hem sulamada hem de zirai ilaç kullanımını artacaktır. Hastalık ve zararlıların kontrol altına alınması ve mücadelesi güçleşecek bu da beraberinde verimde azalış meydana getirecek ve tarım ürünlerinin fiyatlarında artışa neden olacak. Gelecekte artan nüfusla birlikte gıda yetersizliği yaşanacak ve zaten yiyecek sıkıntısı olan ülkelerde şiddetlendirecek, açlık ve kıtlık ciddi bir biçimde ortaya çıkacaktır (Kanber ve ark., 2016).

## Sonuç:

Beklenen sıcaklık artışı fotosentez miktarını artırdığı için, tahıl, patates ve mısırdaki öncelikle yarar getirecektir. Avrupa’da, bugün de 2050’ye kadar doğal evrim düzeltildikten (teknik gelişmelere ve tarımsal uygulamaların iyileştirilmesine bağlı olarak) sonra, hektar başına buğday verimi %9 ‘dan %35’e (veya hektar başına 1’den 3’e) yükselebilir.

Dünyanın farklı bölgelerinde farklı tepkiler gelecek olsa da Kuzey Amerika %20 ile %50 arasında Rusya ise %40 ile %70 arasında verimlilik artışı beklenmektedir. Küresel olarak miktarı artacak olan çeltik üretiminde Tropik Asya bölgelerinde ise düşüş beklenmektedir. Hiç kuşku yok ki bu artıştan faydalanmadaki eşitsizlik daha da artacak. Zengin ülkeler, daha önce hiç olmadığı kadar fakir ülkelerin ithalatını finansa edecek (Asgari %25 den fazla). Biyo-coğrafik bölgelerin dağılım alanındaki değişim, özellikle yüksek dağlarda ve kuzey yarımkürenin kuzey bölgelerinde yeni yerlerin ekilebilir toprağa dönüşebilmesinde katkıda bulunacak. Bu ekilebilir toprakların niteliği ve kalıcılığı meteorolojik olayların şiddeti ve sıklığına bağlıdır. Sonuç olarak, tarımın geleceği toprakta bulunan su miktarına bağlıdır. Dünyada su sıkıntısı nedeniyle hali hazırda olan açlık ve susuzluk tehlikesi 2050 ‘ler den itibaren artacağı ve bu bölgelerde artan nüfus yoğunluğuyla birlikte olumsuz etkinin artacağıdır. Her ne kadar yapılan çalışmalarda kuzey ve kuzeye yakın bölgelerde verim artışlarının olacağı tahmin edilse de gerek hastalık ve zararlılarda ki artıştan dolayı zirai mücadele için gerekse tarımsal ürünlerin muhafazalarını, raf ömürleri ve belli sıcaklıklarda nakliye edilmesi gereken ürünlerde için ayrıca soğutma masrafları aratacaktır. Dönemsel verim artışlarının bölge bazlı olduğu ve girdi maliyetlerinin yükseldiği dünyamızda büyüyen gıda sorununu azaltmayacaktır.

## Kaynaklar

- Cline, W. R. 1996, 'The Impact of Global Warming of Agriculture: Comment', The American Economic Review Vol. 86, No. 5, pp. 1309-1311.
- Debaeke, P., P. Casadebaig, F. Flenet and N. Langlade. 2017, 'Sunflower Crop and Climate Change: Vulnerability, Adaptation, and Mitigation Potential from Case-Studies in Europe', Ocl Vol. 24, No. 1, pp. D102.
- Demir, İ. 2013, 'Oilseed Crop Cultivation in Tr71 Region and Effects of Climate Change', Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology Vol. 1, No. 2, pp. 73-78.
- Kadioğlu, M., Y. Ünal, A. İlhan and C. Yürük. 2017, 'Türkiye’de İklim Değişikliği Ve Tarımda Sürdürülebilirlik', Raporu. İstanbul, Türkiye.
- Kanber, R., B. Kapur, M. Ünlü, S. Tekin and D. L. Koç. 2016, 'İklim Değişiminin Tarımsal Üretim Sistemleri Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesine Yönelik Yeni Bir Yaklaşım: Iccap Projesi'.
- Nasim, W., A. Ahmad, A. Bano, R. Olatinwo, M. Usman, T. Khaliq, A. Wajid, H. M. Hammad, M. Mubeen and M. Hussain. 2012, 'Effect of Nitrogen on Yield and Oil Quality of Sunflower (Helianthus Annuus L.) Hybrids under Sub Humid Conditions of Pakistan', American Journal of Plant Sciences Vol. 3, No. 02, pp. 243.
- Olesen, J. E., M. Trnka, K. C. Kersebaum, A. O. Skjelvåg, B. Seguin, P. Peltonen-Sainio, F. Rossi, J. Kozyra and F. Micale. 2011, 'Impacts and Adaptation of European Crop Production Systems to Climate Change', European Journal of Agronomy Vol. 34, No. 2, pp. 96-112.