Küresel Isınma ve Tarla Bitkileri Açısından Değerlendirilmesi

F.Öncü CEYLAN BALOĞLU[1] Nisa İNCİ[1]

Giriş

Bitkilerde büyümeyi ve verimi etkileyen en yaygın çevresel streslerden biri olan kuraklık stresi; metabolik, mekanik ve oksidatif birçok değişikliğe neden olmaktadır. Kuraklık; stresin şiddetine, süresine, diğer stres türleri ile etkileşimlerine, strese maruz kalan bitkinin genotipine ve gelişim basamağına bağlı olarak, bitkilerde, sınırlı çevresel koşullara adapte olmayı sağlayacak, birçok fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler etkileri tetiklemektedir. Buna bağlı olarak, bitkiler, sınırlı çevresel koşullara adapte olmaya olanak yaratan tolerans mekanizmaları geliştirebilmektedirler (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Dünya üzerindeki kullanılabilir tarım alanları, kendilerini etkileyen stres faktörlerine göre sınıflandırıldıklarında kuraklık % 26'lık payla en büyük paya sahip olup bunu % 20 ile mineral, % 15 ile soğuk ve don stresleri izlemektedir. Bunların dışında kalanlar % 29'luk bir pay alırken, yalnızca % 10'luk bir alan herhangi bir stres faktörüne maruz kalmamaktadır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Kuraklık

Kuraklık, genel anlamda meteorolojik bir olgu olup toprağın su içeriği ile bitki gelişiminde gözle görülür azalmaya neden olacak kadar uzun süren yağışsız dönemdir. Yağışsız dönemin kuraklık oluşturması; toprağın su tutma kapasitesi ve bitkiler tarafından gerçekleştirilen evapotranspirasyon hızına bağlıdır. (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Kuraklık, genelde, su noksanlığı ve kuruma olarak iki tipe ayrılabilir. Buna göre, su noksanlığı, stomalarda kapanmaya ve gaz değişiminde kısıtlamaya neden olan orta düzeydeki su kaybıdır. Oransal su içeriği yaklaşık % 70 olan bitkiler hafif su noksanlığına maruz kalırlar; bu durumda bitkilerde stomaların kapanmasına bağlı olarak karbondioksit alımı kısıtlanır. Kuruma, metabolizma ve hücre yapısının tamamen bozulmasına ve sonunda enzimle katalizlenen reaksiyonların durmasına neden olabilecek aşırı miktardaki su kaybı olarak tanımlanabilir.

Küresel Isınmanın Türkiye Üzerindeki Olası Etkileri

Türkiye, küresel ısınmanın potansiyel etkileri açısından risk grubu ülkeler arasındadır. Sektörel bazda yapılan tahminlere göre, ülkemizin ekonomik olarak sulanabilir 8,5 milyon hektar arazisinin, bu iş için ayrılan ödenekler dikkate alındığında, tamamının sulamaya açılabilmesi için yaklaşık 100 yıl geçmesi gerekmektedir.

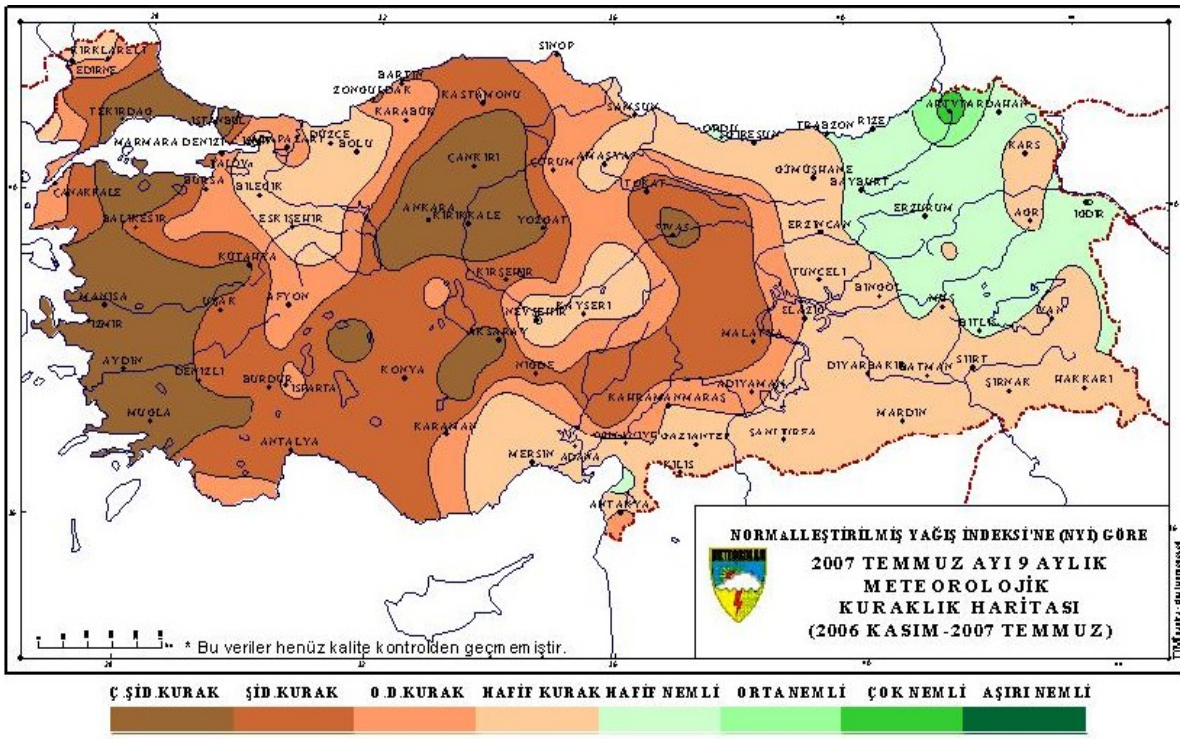
Ülkemiz, küresel ısınmanın, özellikle, su kaynaklarının azalması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gibi olumsuz yönlerinden etkilenecektir. 2002'de iklim değişikliği üzerine hükümetler arası panel (IPCC) de yayınlanan 5. Teknik Raporda; geçen yüzyılda Türkiye'de her 10 yılda sıcaklığın 0,2^{o}C arttığı; yağışlarda ortalama % 10 düşüş olduğu; bu yüzyılda Türkiye'nin batısının 3-4, doğusunun 4-5^{o}C ısınacağı; yağışların çok azalacağı; buharlaşma-evaporasyon ve yaz

[1]. Arş. Gör., Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya

kuraklıklarının artacağı; bunlarla bağlantılı olarak orman yangınlarının hızlanacağı; su kaynaklarının tükenmesi nedeniyle birçok balık türünde azalma yaşanacağı; sıcaklık artışının üreme bozukluklarına neden olacağı; arazi kullanımında meydana gelecek değişikliklerin erozyonu tetikleyeceği belirtilmektedir (Atalık, 2007).

Türkiye Ziraat Odaları Birliği'nin yaptığı araştırmaya göre, kuraklığın çiftçiye, dolayısıyla da Türk ekonomisine zararı 5 milyar YTL'yi bulmuştur. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre yağışlar, bu yıl, Ege Bölgesinde % 45, Marmara'da % 33, İç Anadolu'da % 22, Akdeniz'de % 12 oranında azalmıştır. Geçen yıl da, normalden az yağış alan. Çukurova, İç Anadolu ve Ege bölgeleri kuraklığın olumsuzluklarını daha ağır yaşamıştır. Nitekim İç Anadolu'da buğday veriminde % 80 azalma beklenmektedir. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nın 40 ilden derlediği verilere göre arpada % 18, buğdayda % 9,6 yem bitkilerinde ise % 3 düşüş yaşanmaktadır. (Anonim, 2007).

Normalleştirilmiş Yağış İndeksi Metodu (SPI) ile yapılan değerlendirmede elde edilen bulgular Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Son 9 aylık dönemde Türkiye'de kuraklığın dağılımı (31 Temmuz 2007 İtibariyle)

Burada son 9 aylık periyotta yurdumuzda, orta derecede kuraklık, şiddetli kuraklık ve çok şiddetli kuraklık meydana gelen merkezler yer almakta; akarsu, göl ve yeraltı sularının durumu görülmekte olup batı ve iç kesimlerinde kuraklığın şiddetinde artışlar yaşandığı dikkati çekmektedir. 2006 yılının Kasım ve Aralık aylarını da kapsayan 9 aylık periyotta 33 il çok şiddetli kuraklıkla karşı karşıya kalmıştır (Anonim, 2007). Sahil kesimlerinde 550 mm, iç kesimlerde ise 325 mm, yeterli yağış olarak kabul edilse de bunlar tek başına birşey ifade etmez; miktarla birlikte yağışların dağılımı da önemlidir. Örneğin, Kasım ayında 200 mm yağış düşmesine rağmen, en fazla ihtiyaç duyulan Mart, Nisan ve Mayıs aylarında yağış yoksa, bu yağışın yeterli olduğu anlamına gelmez (Tema, 2001).

İç Anadolu'da, özellikle kuruda yetiştirilen ürünler ağırlıklı olarak hububattır. Kuru tarımın en yaygın olduğu ve belki de kuraklığın en sık yaşandığı İç Anadolu Bölgesinde, kuraklıklar eskiden daha çok çiçeklenme öncesi ve sonrasında görüldüğü halde, 1990'dan sonra yıldan yıla farklılıklar görüldüğü saptanmıştır ki, bu da çok kompleks bir kuraklıkla karşı karşıya olduğumuzu kanıtlamaktadır (Tema, 2001).

Küresel Isınmanın Tarla Bitkileri Açısından Değerlendirilmesi

Buğdayın gelişmesi ve verimi üzerinde kuraklığın etkisi; stresin meydana geldiği gelişme dönemi ile stresin şiddeti ve süresine bağlıdır. Verimdeki azalmanın temel nedeni, kuraklığın başak oluşumu ve çiçeklenme sonrası yaprak alanı süresi üzerindeki olumsuz etkisinden kaynaklanmaktadır. Başak oluşumu dönemindeki kuraklık stresi başaktaki tane sayısının azalmasına neden olurken, çiçeklenmeden sonraki kuraklık, tanedeki ağırlık artışını sınırlamaktadır. Buğday çeşitlerinin kurak koşullara adaptasyonunda birçok fizyolojik karakter rol oynamakta ve kuraklığın verime etkisi, genotiplerin verim strüktürüne göre değişmektedir. Genellikle çiçeklenmeye yakın dönemde başlayan kuraklık stresi, tane dolum döneminde etkisini arttırmaktadır. Buğday yetiştirilen bölgelerde kuraklıktan kaçmak için en uygun yaklaşım, o bölgeye daha iyi adapte olmuş kuraklığa dayanıklı ve yüksek verimli genotipleri tercih etmektir. Ayrıca, nispeten buğdaya oranla daha erken olgunlaşan arpa yetiştiriciliği de kuraklıktan sakınmak için önerilmektedir (Öztürk, 1999).

Baklagillerde ise, Dünya'da en fazla kültürü yapılan Lathyrus türleri olup, bunlar içerisinde biyolojik ve tarımsal üstünlüklere sahip olanı *L. sativus*'tur (acı bakla, lüpen, tirmis). *L. sativus* yıllık yağışın 250 mm'ye kadar düştüğü alanlarda yetişebilmekte ve bu özelliği ile kuraklığa en fazla dayanabilen kültür bitkilerinin başında gelmektedir. Ayrıca, kuraklığa dayanıklılığı yanında, bol yağış alan veya su altında kalan yerlerde de rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. *L. sativus* erken dönemde su altında kalmaya ve geç dönemde kuraklığa dayanıklı olduğundan çeltik tarımının yapıldığı bölgelere çok iyi uyum göstermektedir. Verimi yüksek olduğu kadar, bitkisel aksamı ve tohumlarındaki protein miktarı da oldukça iyidir (% 25,6–35,9). Tohumları nohut, bezelye, bakla ve lüpen gibi tane baklagillerin yetişemediği kuraklık derecelerine dayanabilmekte ve kuraklığa bağlı kıtlığın olduğu dönemlerde insanların en önemli protein ve karbonhidrat kaynağını oluşturmaktadır (Başaran vd., 2007).

Diğer baklagiller de kazık kök sistemleri sayesinde kuraklığa dayanıklıdırlar. İçlerinde nohut ve mercimek kuraklığa en toleranslılarıdır.

Baklagil yetiştirilen alanlarda kuraklıktan kaçınmak için, kışlık yetiştiricilik yapılması ve kuraklığa dayanıklı genotiplerin seçilmesi önerilmektedir (Toker, 2005).

Kuraklık stresi soya üzerinde de farklı devrelerde değişik etkiler yapmaktadır. Bitki, kuraklıktan, en fazla, tohum oluşumu devresinin başında ve sonunda etkilenir. Zira bu devreler, diğer organlardaki besin maddelerinin tohuma taşındığı dönemlerdir. Su eksikliği bu taşınmayı engelleyerek tohum verimi ve bin dane ağırlığını düşürür. Benzer şekilde, tohum oluşum devresi başlangıcında meydana gelen kuraklık stresi tohumun çimlenme oranında önemli azalmalara yol açar.

Soyanın kuraklık stresine toleransında bitkinin gövde formu da kadar önemlidir. Genelde indeterminant formlar kurak şartlarda daha iyi bakla bağlayabildiği için daha iyi dayanım göstermektedir. Soya, kurak şartlar altında, bünyesinde ozmotik düzenleme yaparak veya erkencilik özelliğiyle dayanım göstermeye çalışmaktadır (Çırak ve Esendal, 2006).

Kolza her ortama adaptasyon yeteneğinin iyi olması, yazlık-kışlık formlarının bulunması nedeniyle kurak alanlarda yetiştirilebilecek potansiyel bir yağ bitkisidir. Hasat zamanının diğer yağ bitkilerinden 1-2 ay, buğdaydan 3-4 hafta erken olması nedeniyle, kuraklıktan sakınmak için alternatif olabilecek bir bitkidir. Buğday tarımının yapılabildiği topraklar genellikle kolza tarımı için de uygundur (Öztürk vd, 2006).

Aspir, yaklaşık 2,5-3,0 m derinlere gidebilen kazık kök sistemine sahip, kuraklığa dayanıklı, orabanş'tan zarar görmeyeni, yazlık karakterde ve ortalama 110-140 gün arasında yetişebilen, tek yıllık bir uzun gün yağ bitkisidir. Aspir, hububatın yetiştiği her türlü iklim ve toprak koşullarında yetişebilir. Kurağa dayanıklı oluşu ve sulanmadan yetiştirilmesi, kurak bölgeler, özellikle Orta Anadolu için önerilebilir. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde, Çukurova ve Akdeniz Bölgesi'nin susuz, kısmen fakir, meyilli arazilerinde buğday ile ekim nöbetine de sokulabilir (Öztürk vd, 2006).

Son yıllarda ekonomik ve stratejik açıdan giderek değer kazanan biyodizel hızla yaygınlaşan alternatif yakıtların başında gelmektedir. Bu nedenle, biyodizel hammaddesi olarak kullanılan kolza ve aspirin çiftçiye tanıtımı iyi yapıldığı takdirde, alım garantisiyle alternatif bitki arayışı içerisinde olan üreticimiz kurak koşullarda da yetiştirilebilmesinden dolayı bu bitkilere gereken ilgiyi gösterecektir (Öztürk vd, 2006).

Sonuç

Kuraklık dünyadaki doğal afetler arasında önem bakımından ilk sırada yer almaktadır. Fosil yakıtların yanması, ormanların yok edilmesi, endüstriyel etkinlikler gibi insan aktiviteleri beraberinde "sera gazları" denilen karbondioksit, metan, ozon ve diazot monoksit gibi gazların atmosferde artmasına yol açmakta ve bu gazların yarattığı sera etkisi sonucunda Dünya giderek ısınmaktadır. Küresel ısınma olarak tanımlanan bu olay, iklim değişikliklerine neden olmakta ve araştırmalara göre 2030 yılında Türkiye dahil Güney Avrupa'yı içine alan bölgenin oldukça kuru ve sıcak bir iklimin etkisine gireceği bildirilmektedir. Bunun, Dünyadaki doğal kaynakların, nüfusu

besleme kapasitelerinin azalmasına ve milyonlarca insanın açlıktan ölmesine neden olabileceği göz önüne alındığında, tüm canlı yaşamının tehlike altında olduğu söylenebilir. Bu nedenle, kuraklık stresine dayanıklı bitki türlerinin belirlenmesi, tolerans mekanizmalarının açıklığa kavuşturulması, kuraklığa dayanıklı bitkisel gen kaynaklarının korunması ve aktarımına yönelik araştırmalar, kuraklığın yol açtığı zararları azaltmada etkin rol oynayabilir.