

## Küresel İklim Değişikliğinin Bağcılık Üzerindeki Etkileri

Muhammed KÜPE

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 25240-ERZURUM  
(muhammed.kupe@atauni.edu.tr)

Geliş Tarihi :15.02.2012

Kabul Tarihi :12.12.2012

**ÖZET:** Sanayileşmenin etkisiyle atmosfere sera gazı salınımının artışı, küresel iklim değişikliği belirtilerini günümüzde hissedilebilir hale getirmiştir. Yapılan araştırmalar da iklim değişiminin sıcaklık, CO<sub>2</sub>, UV-B, yağış, nem, ışıklandırma ve hava hareketleri gibi pek çok iklim unsurunda meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu değişimler tüm varlıkları olduğu gibi tarımsal faaliyetleri de önemli ölçüde etkilemektedir. Bu yönde yapılan çalışmalara göre küresel iklim değişikliğinin bağcılıkta; vejetatif ve generatif gelişme, ürün kalitesi, verim, hasat zamanı, sulama, gübreleme, ürün muhafazası ve pazarlamasında bir takım farklılıklar meydana getirdiği tespit edilmiştir. Mevcut literatür bilgilerinin değerlendirilmesi amacıyla bu makalede, herhangi bir önlem alınmadığı takdirde gelecekte meydana gelebilecek durumlar üzerinde üretilen senaryolar irdelenmiştir. Küresel iklim değişikliği ile birlikte bağcılığa elverişli yeni alanların oluşması gündeme gelirken, mevcut üretim alanlarında da kalite kayıplarına yönelik değerlendirmeler söz konusudur.

**Anahtar Kelimeler:** Bağcılık, küresel iklim değişikliği, atmosfer bileşimi, sera gazı

### Effects of Global Climate Change on Viticulture

**ABSTRACT:** The increase of greenhouse into the atmosphere due to industrialization has made may be felt today, signs of global climate change. As a result of research it was found that climatic change occured in many climate elements such as temperature, CO<sub>2</sub>, UV-B, rainfall, humidity, light up and air movement. These changes significantly affect agricultural activities as well as all of the assets. According to these studies, it had been identified that global climate changes caused a number of differences in growing wines, vegetative and generative growing, product quality, yield, harvesting, fertilizing, irrigation, storage and marketing of the product. In this article, in order to evaluate the existing literature, it were created in produced scenerios conditions such as that it will occur some problems in the future if any action is step taken in this direction. While it's put on the agenda to occur new areas for viticulture throughout the global climate changes, there is a loss of quality assessment for existing production areas.

**Key words:** Viticulture, global climate change, atmosphere composition, greenhouse gas

### GİRİŞ

Sera gazı salınımı sonucunda güneşten gelen ışınların dünyadan yansdıktan sonra tekrar atmosfer dışına çıkışının engellenmesi neticesinde yerkürenin ısısının artması küresel ısınma olarak adlandırılır (Nisancı, 2007; Anonim, 2011a). Bu süreçte sadece yerküre ısısında değişim olmamakta nem, yağış, ışıklandırma, hava hareketleri gibi diğer iklim elemanları da değişmektedir. Bu durum küresel iklim değişimi olarak tanımlanmaktadır.

Doğal nedenlerle dünya iklimi milyonlarca yıldır değişmekte olsa da, sanayileşme ile birlikte bu değişim hız kazanmıştır (Epstein vd., 2000). Gerçekleşmesi uzun zaman alan iklim değişimleri insan ömrünün kısalığı nedeniyle net bir şekilde algılanamasa da; geçmişten günümüze kadar elde edilen bulgular mevcut bir değişimin var olduğunu göstermektedir. Geçen yüzyıl içerisinde dünya yüzey sıcaklığı 0.3 - 0.6 °C artmış, 20. yüzyılın en sıcak 10 yılı son 15 yıl içerisinde gerçekleşmiştir. 2010 yılının gezegenin son yıllardaki en sıcak yılı olduğu tespit edilmiştir (Anonim, 2011b). Kuzey yarım küredeki kar örtüsü ve kutuplardaki buzullar azalmış, dünya deniz seviyeleri ortalama 15-20 cm yükselmiştir (Oerlemans, 2005). Küresel iklim değişikliği ile ilgili geçmişten günümüze kadar bir çok veriye ulaşmamız

mümkün iken, bu değişimin bağcılık üzerindeki etkileri hakkında ulaşabileceğimiz veriler kısıtlıdır. Bundan dolayı bu ilişkiyi ancak iklim elemanlarındaki mevcut değişimler üzerinden bir senaryo üreterek yorumlamamız mümkün olabilmektedir. 2000 yılından 2100 yılına kadar yapılan projeksiyonlarda bağcılık yapılan bölgelerde her 10 yılda 0.18 – 0.58 °C lik bir sıcaklık artışının olacağı tahmin edilmektedir (Jones vd., 2004).

Sanayi devrimine kadar 280 ppm düzeyinde olan CO<sub>2</sub> düzeyi şu an 400 ppm düzeylerine yaklaşmıştır (Jane, 2009). Küresel ısınmaya bağlı olarak dünyanın bazı bölgelerinde kasırgalar, seller ve taşkınların şiddeti ve sıklığı artarken bazı bölgelerde uzun süreli, şiddetli kuraklıklar ve çölleşme etkili olmaktadır (UNEP, 2003). Özellikle 2000 yılı öncesi ile mukayese edildiğinde son 10 yılda kış sıcaklıklarının arttığı, ilk baharın erken, sonbaharın geç geldiği tespit edilmiştir (Hansen vd., 2012).

Tüm canlılar üzerinde olduğu gibi iklim, bitkiler üzerinde de önemli etkiye sahip unsurlardan biridir. Bitkilerin coğrafi dağılışı yanında, ürün verimini ve kalitesi de önemli ölçüde iklime bağlıdır (Jones vd., 2004). Dolayısıyla bitkisel üretim iklim değişikliklerinden etkilenmektedir. Değişen iklimin

bağcılıkta da; (vejetatif ve generatif gelişme, ürün kalitesi, verim, hasat zamanı, sulama, gübreleme, ürün muhafazası ve pazarlaması gibi konularda) doğrudan ve/veya dolaylı etkileri gözlenmektedir. İklim değişimleri pek çok iklim unsurunda (sıcaklık, CO<sub>2</sub> UV-B, yağış, nem, ışıklanma, hava hareketleri) meydana gelmesine rağmen, günümüzde etkileri daha kolay değerlendirilebilen, nispeten geçmişe dair verileri bulunan; sıcaklık, CO<sub>2</sub> ve UV-B ve kuraklık gibi iklim unsurları incelenmektedir (Anonim, 2011c).

Bu çalışmada, küresel ısınmayla birlikte değişen iklimin bağcılıkta; asmanın morfolojik ve fizyolojik gelişimi, ürün kalitesi, verimi, hasat zamanı, sulama, gübreleme, ürün muhafazası ve pazarlamasında meydana getirdiği doğrudan veya dolaylı değişiklikler yanında herhangi bir önlem alınmadığı takdirde gelecekte meydana gelebilecek durumlar üzerinde üretilen senaryolar değerlendirilmiştir.

### İKLİMSEL DEĞİŞİMLER VE ETKİLERİ

Küresel iklim değişikliği ile ilgili geçmişten günümüze kadar birçok veriye ulaşmamız mümkün iken, bu değişimin bağcılık üzerindeki etkileri hakkında ulaşabileceğimiz veriler kısıtlı olduğundan dolayı iklim değişiminin bağcılık üzerindeki etkileri ya geçmişe ait verilerle günümüzdeki verilerin karşılaştırılması ya da kontrollü şartlarda yapılan çalışma sonuçlarına dayalı senaryolar şeklinde sunulmaktadır.

Sıcaklık kayıtları 19. yüzyıl sonlarında tutulmaya başlanmıştır. Son yüzyıl içerisinde kış ve ilkbahar mevsim sıcaklıkları ile gece sıcaklıklarındaki artışlar sonucunda mevsimsel ve günlük sıcaklıklarda düzenli olmayan bir artış tespit edilmiştir (Karl vd.,1993; Easterling vd.,2000). Tutulan kayıtlara göre ortalama küresel sıcaklık 20. yüzyılda yaklaşık 0.6 °C arttığı tespit edilmiş olsa da, dünya genelindeki bu sıcaklık artışının bölgelere göre farklılıklar gösterdiği bilinmektedir (Lara ve Villalba 1993).

Almanya'nın Mosel ve Ren vadileri gibi şaraplık üzüm yetiştiriciliği yapılan soğuk iklim bölgelerinde 20. yüzyılın sonlarına doğru belirgin hal almaya başlayan sıcaklık artışları üzüm yetiştiriciliğinde bölgesel ekolojik riskleri azaltmış ve şarap kalitesinin artışında önemli ölçüde fayda sağlamıştır ( Jones vd.,2004).

Dünyanın en yüksek kalitede şarap üreten ülkelerinden İngiltere'de 1950 yılından 1999 yılına kadar yapılan çalışmaların sonucuna göre bağ bölgelerindeki vejetasyon dönemi sıcaklıklar, 1950 yılına kadarki sıcaklık verileri ile mukayese edildiğinde 1.26 °C lik bir artışın olduğu görülmüş, bu artışla birlikte üzüm ve şarap kalitelerinin farklı

şekillerde etkilendiği tespit edilmiştir ( Jones vd., 2004). Avusturalya' da Merlot üzüm çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada iklim değişikliği ile artan sıcaklıklara bağlı olarak tomurcuk patlaması, çiçeklenme ve meyve olgunlaşma zamanlarının erkene kaydığı tespit edilmiştir (Jackson ve Lambord, 1993).

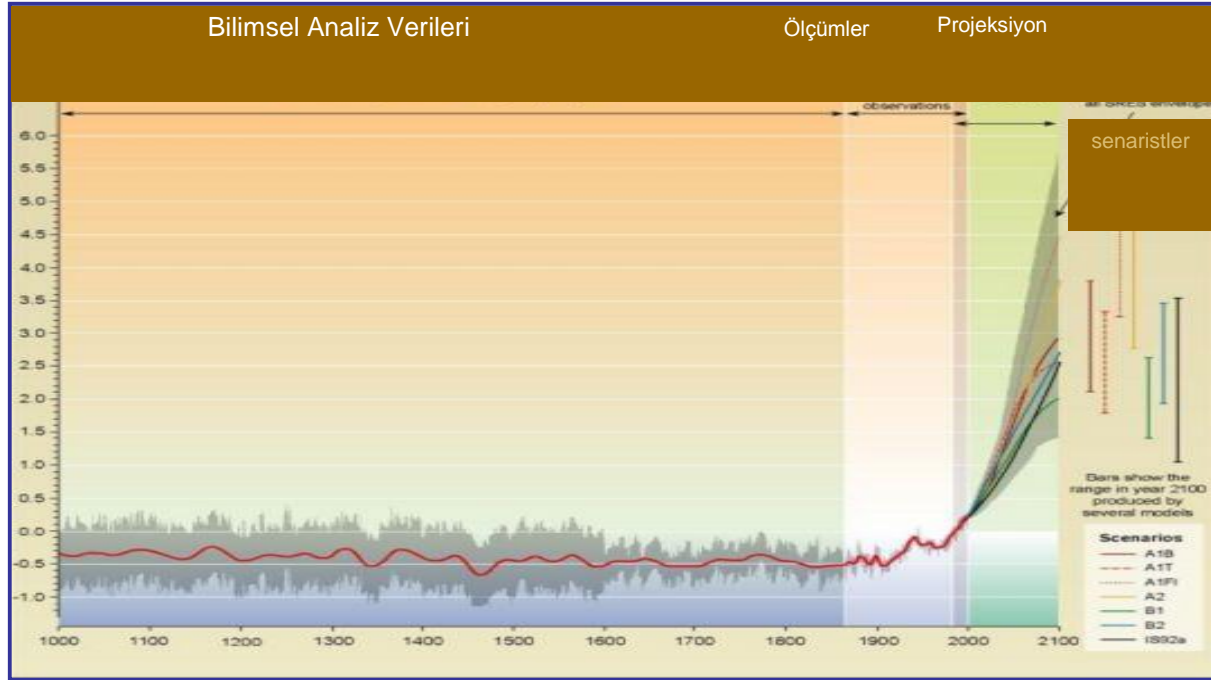
Artan sıcaklıklarla birlikte üzüm olgunlaşması boyunca organik asit içeriği, özellikle de malik asit oranı hızlı bir şekilde azalırken, şeker konsantrasyonu, fenolik bileşikler ve potasyum oranları hızlı bir şekilde artış göstermektedir (Coombe, 1987; Adams, 2006). Fransa Alsece'de asmalar üzerinde yapılan bir çalışmada 2002'deki 10 °C' nin üzerindeki gün sayısının 1972 deki verilerle kıyaslandığında 33 gün daha fazla olduğu ve hasadın 2 hafta daha erkene kaydığı tespit edilmiştir (Duchene ve Schneider, 2005). Almanya Baden'de Pinot Noir üzüm çeşidi üzerinde yürütülen diğer bir çalışmada ise 1976 yılından 2005 yılına kadar yıllık ortalama sıcaklığın 1.2 °C yükseldiği ve bunun olgunluk başlangıç zamanını ve hasadı 2 hafta öne kaydırıldığı tespit edilmiştir (Sigler, 2008). Ollat vd., (2002) asmanın vejetatif gelişimi boyunca iklim değişikliklerine bağlı olarak artan sıcaklıkların etkisiyle meyve bileşenlerinde potasyum oranı ve şıra pH'sının arttığını ortaya koymuşlardır. Jones vd., (2004), Kuzey Amerika kıtasında son yıllardaki sıcaklık artışlarının etkisiyle üzüm hasadının daha erken yapılmasının dolaylı olarak sulama girdilerini azalttığını ve doğal kuru üzüm üretimini daha da kolaylaştırdığını belirtmektedirler. İklim değişikliklerine bağlı sıcaklık ve CO<sub>2</sub> artışlarıyla birlikte bağ alanlarının oluşturulmasında ve asmanın yetiştirilmesinde, besin maddelerinin bitkiye girişinde ve kuraklığa dayanımda önemli rol oynayan Arbuscular mikorizal mantarların aktivite ve rollerinin de arttığı tespit edilmiştir ( Fitter vd., 2000).

Uluslararası 7 farklı meteorolojik araştırma enstitüsü tarafından geçmişten günümüze kadar ağaç halkaları, mercan kayalıkları, okyanus ve göl dibi çamurları, mağara kalıntıları ve derin buzullar üzerinde yapılan bilimsel analiz verileri sonucunda geçmişe dair bin yıllık sıcaklık tahminleri yapılmıştır. Günümüzdeki meteorolojik ölçümler ile karşılaştırılmış ve yıllık ortalama sıcaklığın dünya genelinde 2100 yılına kadar bu doğrultuda hiç bir önlem alınmadığı takdirde 0,9–5 °C arasında artış göstereceği yönündeki ön görüler Şekil 1'de verilmiştir

Sıcaklıkta olduğu gibi atmosferik CO<sub>2</sub> miktarında da küresel iklim değişimi ile birlikte artışlar görülmektedir. Atmosferik CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarındaki bu artışlar sanayinin

gelişmesi ile birlikte hız kazanmış ve gelecekte daha da yükseleceği tahmin edilmektedir (Schultz, 2000). CO<sub>2</sub> seviyesindeki sürekli artışın yarattığı sera etkisinin küresel ısınmaya neden olmasına karşın (Hansen et al., 1981), yeterince besin maddesine sahip olan bitkiler de büyüme, yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonu tarafından uyarılır (Long ve Drake

,1992; Mullins vd.,1992). Atmosferik CO<sub>2</sub> konsantrasyonundaki yükselmenin diğer pek çok bitki türünde olduğu gibi asmalarda da doğrudan net fotosentezi, biokütleyi, bitki verimini, ışık özümlemesini ve su kullanım etkinliğini artırdığı bilinmektedir (Bindi vd., 1996).



**Şekil 1.** Yıllara göre dünya yüzey sıcaklığındaki mevcut ve muhtemel değişimler (IPCC, 2007a'dan modifiye edilmiştir).

Uluslararası düzeyde çalışmalarını sürdüren 7 farklı meteorolojik araştırma enstitüsü tarafından geçmişten günümüze kadar yapılan incelemelerde 1300'lü yıllardan Sanayi devriminin başlangıcına kadar CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun hemen hemen 280 ppm seviyesini koruduğu, 1860'larda ki sanayi devrimi ile birlikte CO<sub>2</sub> konsantrasyonunda artışlar görülmeye başlandığı ve günümüzde de 350 - 400 ppm düzeyine ulaştığı tespit edilmiş, bu miktarın 2100 yılına kadar yaklaşık 700-900 ppm e çıkacağı tahmin edilmektedir (Şekil 2).

20 yaşlı Sangiovese bağında yürütülen çalışmada tomurcuk patlamasıyla hasat dönemi arasında bağ şartlarında CO<sub>2</sub> zenginleşmesi (FACE-system) metoduyla yapılan bir çalışmada atmosferik CO<sub>2</sub> değerlerinin 370 ppm den 550 ppm yükseltilmesiyle birkaç ay içerisinde yaprak alanının % 35, vejetatif kuru ağırlığın % 49 ve generatif kuru ağırlığın % 21 düzeyinde arttığı görülmüştür. Bu sonuçlar çeşitlere

göre farklılık göstermekle birlikte CO<sub>2</sub> ye maruz kalma sürelerine göre de farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Uzun süre yüksek konsantrasyonda (700 ppm) CO<sub>2</sub> ye maruz bırakılan asmalarda olumsuz sonuçlar gözlemlenmiştir (Bindi vd., 1996). Bindi vd., (2001)'nin yaptıkları diğer bir çalışmada da Sangiovese bağlarında daha çok meyve oluşum esnasındaki CO<sub>2</sub> konsantrasyondaki değişimlerin tane bileşenleri üzerine etkili olduğu belirlenmiş, bunun da sofralık üzümde yeme kalitesini , şaraplık üzümde de şarap kalitesi ve ömrünü etkilediği tespit edilmiştir.

Asmalar üzerinde yapılan çalışmalarda kısa sürede belirli düzeyde artan CO<sub>2</sub> konsantrasyonu ile fotosentez ve yeterli suyun alınımının uyarıldığı belirlenmiştir. Artan CO<sub>2</sub> konsantrasyonu ile İspanya gibi kurak bölgelerde yapılan bağcılıkta bitkilerin susuzluktan kısmen daha az etkilenacağı düşünülmektedir (Schultz, 2000).



Şekil 2. Yıllara göre yeryüzündeki atmosferik CO<sub>2</sub> dağılımı (IPCC, 2007b'den modifiye edilmiştir).

Son yıllarda atmosfere salınımı artan aerosollerin ozon yoğunluğunu önemli ölçüde azalttığı bilinmektedir. Ozon yoğunluğunun ultraviyole ışınlarını tutma görevini yapamayacak kadar azalması (Dutsch, 1974), tüm canlı varlıkları, doğal kaynakları ve tarımsal ürünleri olumsuz yönde etkileyen ultraviyole (UV) ışınlarının yeryüzündeki yoğunluğunu artırmıştır. (Fergusson, 2001). Yeryüzüne ulaşan ultraviyole ışın seviyesindeki artışlar; asmalarda phytopropanoid yolunun genlerini aktif hale getirerek flavanoid ve antosiyanin birikimini artırır. Fotosistem II ve fotosentetik enzimleri inaktif hale getirip klorofil ve karotenoid konsantrasyonunu düşürerek fotosentezi azaltır, böylece aroma bileşiklerini değiştirir. Triptofan yoluyla UV-B absorpsiyonu, indol asetik asidin foto oksidasyonunu artırarak beyaz şaraplarda tatsızlığa sebep olur (Schultz vd., 1998).

UV-B absorpsiyonu, geniş yapraklı bitkilerde kalın yaprak ve mumsu tabaka oluşumunu artırarak hastalıklara dayanıklılığı artırmasının yanı sıra, toprak mikroflorasında ve faunasında bir takım değişikliklere sebep olarak bitki besin alımını da etkiler (Jansen vd., 1998). İngiltere'de yapılan bir araştırmada UV- B radyasyonlarının, asmanın ışıktan korunmasında çok önemli bir rol üstlenen fenolik bileşiklerin birikimi ile şaraplarda renklenme, aroma ve tat oluşumunda bir takım farklılıklara neden oldukları tespit edilmiştir (Caldwell vd., 2007).

Küresel iklim değişikliği ile birlikte özellikle sıcak iklimin hakim olduğu bölgelerde ortaya çıkan kuraklığın asmalar üzerinde olumlu ve olumsuz bir takım morfolojik, fizyolojik ve kimyasal değişimler meydana getirdiği tespit edilse de, büyüme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkileyen değişimlerin kültürel uygulamalarla (sulama, gübreleme, toprak işleme vb. ) belirli ölçüde tolere edilebileceği düşünülebilir.

Asmada tanenin değişik büyüme devrelerinde farklı düzeylerde su stresi ve sulama uygulamalarına dayanan birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunda vejetasyon periyodu boyunca su stresinin tane kalitesi üzerine bazı yararlı etkilerinin (antosiyanin ve polifenol konsantrasyonları ve suda çözünür kuru madde içeriği artışı) olduğu ortaya koyulmasına karşın (Carbonneau ve Bahar, 2009), çiçeklenme ve ben düşme arasındaki dönemde su yetersizliğinin üzümün tane iriliğini küçülttüğü belirlenmiştir (Hardie ve Considine, 1976; Matthews vd., 1987).

#### SONUÇ ve TARTIŞMA

Küresel iklim değişikliği ile ilgili geçmişten günümüze kadar bir çok veriye ulaşmamız mümkün iken, bu değişimin asmalar üzerindeki etkileri hakkında ulaşabileceğimiz veriler kısıtlıdır. Bundan dolayı bu ilişkiyi ancak mevcut değişimde etkili olan

iklim elemanları üzerinden bir senaryo üreterek yorumlamamız mümkün olmaktadır. 2000 yılından 2100 yılına kadar yapılan projeksiyonlarda bağcılık yapılan bölgelerde her 10 yılda 0.18 – 0.58 °C lik bir sıcaklık artışının olacağı tahmin edilmektedir (Jones vd., 2004). Tüm bu projeksiyonlar değerlendirildiğinde en yüksek ısınmanın Portekiz’de, en düşük ısınmanın Güney Afrika’da olacağı tahmin edilmekte ve ortalama olarak bu artışın asma yetiştiriciliği yapılan bölgeler için 2 °C olacağı düşünülmektedir (Anonim 2011d).

Küresel iklim değişikliğine bağlı CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarındaki günümüzdeki mevcut artışların (350–400 ppm) bağcılık açısından olumlu sonuçlar doğurduğu kanaati hakimdir. Düşük konsantrasyonlardaki CO<sub>2</sub> de asma gelişimine ait verilerin olmayışı bu konu hakkında net bir karşılaştırılmanın yapılmasını engellemektedir. Tarla şartlarında CO<sub>2</sub> düzeyleri birçok faktöre (sıcaklık, ışıklanma süresi, ışık şiddeti, hava akımı, yağış vs.) bağlı olarak değişir. Bu durum tarla şartlarında CO<sub>2</sub> düzeylerinin uzun süreyle kontrol altında tutulmasına olanak tanımamaktadır. Sonuçta da bağcılık yapılan bölgelerde mevcut CO<sub>2</sub> düzeyinin ve gelecekte ulaşacağı düşünülen CO<sub>2</sub> düzeylerinin asmalar üzerindeki muhtemel etkileri üzerine gerçek gözlem ve verilerin ortaya koyulmasını engelleyerek, senaryoların türetilmesine sebep olmuştur. Bağ alanlarında kısa süreli CO<sub>2</sub> zenginleştirilmesi uygulamalarıyla asmaların yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarına tepkileri belirlenmiştir. Bu denemeler ışığında 700 ppm’e kadar asmaların gerek fotosentez oranında, gerekse su kullanım etkinliğinde olumlu sonuçlar alınmış, 700 ppm’in üzerindeki değerlerde ise asmanın morfolojik ve fizyolojik gelişimleri sekteye uğramıştır. Dünya genelinde sanayi ve teknolojiye gelişmeler dikkate alındığında sera gazı salınımının önümüzdeki 100 yıl içerisinde 700 ppm düzeylerine ulaşacağı tahmini ağırlık kazanmakta ve bu düzeye kadar artan CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarının da asmalar üzerinde olumlu sonuçlar doğuracağı düşünülse de, CO<sub>2</sub>’nin yüksek konsantrasyonlarının diğer iklim elemanlarındaki değişiklikler (sıcaklık, ışıklanma süresi, ışık şiddeti, hava akımı, yağış vs.) ile nasıl etkiye sahip olacağı bilinmemektedir (IPCC, 2007 a; IPCC, 2007 b).

Küresel iklim değişikliği ile birlikte başta Güney Yarıküre’de olmak üzere bağcılık yapılan bir çok bölgede vejetasyon dönemi yağışlarının önemli oranda azalmasıyla ortaya çıkan kuraklık stresine karşı dayanıklı asma türlerinin belirlenmesi, tolerans mekanizmalarının açıklığa kavuşturulması, kuraklığa dayanıklı asmaların gen kaynaklarının korunması ve aktarımına yönelik araştırmaların yanı sıra kültürel uygulamalarda alınacak bir takım önlemlerle

kuraklığın yol açtığı zararların azaltılmasının mümkün olabileceği düşünülmektedir (Baloğlu vd., 2010).

Olası sıcaklık yükselmesi ve yağış koşullarının değişmesi ile ülkemiz tarım alanlarında geniş ölçüde değişim yaşanacaktır. Bu itibarla, ülkemizin ve Doğu Anadolu Bölgesi’nin genel bitki örtüsü dağılımında da önemli değişimler kaçınılmaz olacaktır. Bölgede bahçe bitkileri üretimi açısından çok önemli olan mikro iklimlerde genişlemeler olacak ve buralarda bitki tür ve çeşit zenginliğine yenileri de ilave edilecektir. Çiçekli bitkiler için vazgeçilmez olan böcek popülasyonlarının bu değişimden etkileneceği, bitki türlerinin mevcut hastalık ve zararlıları da bu değişimden nasibini alacağı düşünülmektedir (Aslantas ve Karakurt 2008)

Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak rakımı nispeten yüksek yörelerimizde kar yağışlarındaki ciddi azalmalarla geleneksel bağcılık yapılan bağlarda kar örtüsünün koruyucu etkisinin ortadan kalkması gelecekte bu bölgelerimiz açısından bağcılığı olumsuz olarak etkileyeceği tahmin edilmektedir (Kose ve Guleryuz, 2009).

Sonuç olarak; bağcılığın ekonomik anlamda yapıldığı bölgelerde iklim verileri ve bağcılık hakkında geçmişe yönelik veri ve çalışmalar günümüzdeki mevcut durum ile mukayese edilmiş ve geleceğe yönelik iklim ve bağcılık hakkında öngörülerde bulunularak 1950’li yıllardan 2100 yılına kadar bir projeksiyon geliştirilmiştir. Bu çalışma ve değerlendirmeler ışığında 20°- 40° Kuzey ve Güney enlemlerde ekonomik anlamda bağcılık yapılan alanların Kuzey Yarıküre’de daha kuzeye, Güney Yarıküre’de ise daha güneye ve daha yüksek rakımlar ile iç kesimlere doğru kayacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda yapılan çalışmalara göre en az iklim değişiminin ekvatora en yakın bölgelerde meydana geleceği ve Kuzey Yarıküre’de tahmin edilen muhtemel değişimlerin Güney Yarıküre’den daha fazla olacağı yönünde fikir birliğine varılmıştır. Bu değişimlerle birlikte Kuzey Yarıküre’de Avrupa bağlarında düşük sıcaklıkların bağcılığı sınırlandırdığı alanlarda bu riskin ortadan kalkacağı düşünülürken, dünya çapında üne sahip şaraplarda kalite kayıplarının ortaya çıkması problemi gündeme gelmiştir. Bunun sonucunda da iklim değişikliği ile birlikte bağcılığa elverişli yeni alanlar meydana gelmesine rağmen, sınırlı alanlarda yetişen yüksek kaliteli üzüm çeşitleri iklim değişikliği ile birlikte buldukları bölgelerde kalitelerini muhafaza etmekte güçlük çekecekler, belki de yerlerini başka çeşitlere bırakacaklardır.

## KAYNAKLAR

- Adams, D. O. 2006. Phenolics and ripening in grape berries. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57, 249–256.
- Anonim, 2011a. <http://epa.gov/climatechange/kids/greenhouse.html> (Erişim tarihi: 8 Ekim 2011)
- Anonim, 2011b. <http://climate.nasa.gov/uncertainties/> (Erişim tarihi: 20 Kasım 2011)
- Anonim, 2011c. <http://www.sou.edu/envirostudies/jones.htm> (Erişim tarihi: 21 Kasım 2011)
- Anonim, 2011d. <http://quevedoportwine.com/vineyards/climate-change-how-it-is-going-to-affect-viticulture-in-the-douro-valley/> (Erişim tarihi: 9 Kasım 2011)
- Aslantas R., Kararkurt H., 2008, Küresel İklim Değişikliği ve Doğu Anadolu Bölgesi Tarımına Olası Etkileri İspir- Pazaryolu Tarih, Kültür ve Ekonomi Sempozyumu,s:293-298 Baloglu, C., Öncü, F., ve İ. Nisa., 2010. Küresel Isınma ve Tarla Bitkileri Açısından Değerlendirilmesi. <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat/tr/ekaynak/ts005.pdf> (Erişim tarihi: 26.01.2010).
- Bindi M., Fibbi L., Gozzini B., Orlandin S. and Miglieta F., 1996. Modeling the impact of climate scenarios on yield and yield variability of grapevine. *Climate Research* 7: 213-224.
- Carbonneau, A. ve E. Bahar., 2009. Vine and Berry Responses to Contrasted Water Fluxes in Ecotron Around 'Veraison'. Manipulation of Berry Shrivelling and Consequences on Berry Growth, Sugar Loading and Maturation. Proceedings of the 16th International GiESCO Symposium July 12-15, 2009. University of California, Davis 145-152. USA.
- Caldwell, M. M., Bornman, J. F., Ballare, C. L., Flint, S. D., Kulandaivelu, G., 2007. Terrestrial ecosystems, increased solar ultraviolet radiation, and interactions with other climate change factors. *Photochemical and Photobiological Science*, 6, 252–266.
- Coombe, B., 1987. Influence of temperature on composition and quality of grapes. Proceedings of the international symposium on grapevine canopy and vigor management (Vol. XXII IHC, pp. 23–35). Davis, USA: ISHS Acta Horticulturae 206.
- Duchene E., Schneider C., 2005. Grapevine and climatic changes: a glance at the situation in Alsace. *Agronomie*, 25 (1) 93-99.
- Epstein, H.E., Walker, M.D., Chapin III, F.S., Starfield, A.M. 2000. A transient, nutrient-based model of arctic plant community response to climatic warming. *Ecol.Appl.* 10: 824 841.
- Fergusson A, 2001 Ozone Depletion and Climate Change: Minister of Public Works and Government Services Canada, 2001
- Fitter A.H, Heinemeyer A., Staddon P.L., 2000. The impact of elevated CO2 and global climate change on arbuscular mycorrhizas: a myco-centric approach. Article first published online: Volume 147, Issue 1, 7 JUL 2008 DOI: 10.1046/j.1469-8137.2000.00680.x
- Hansen J., Johnson D., Lacis A., Lebedeff S., Lee P., Rind D. and Russell G. 1981 Climate Impact of Increasing Atmospheric Carbon Dioxide cience 28 August 1981: Vol. 213 no. 4511 pp. 957-966 DOI: 10.1126/science.213.4511.957
- Hansen, J. E., and M. Sato, Berger, A., Mesinger, F., and Sijacki, D., 2012: Paleoclimate implications for human-made climate change. . Springer, ~350 pp. pp.
- Hardie, W.J., J.A. Considine., 1976. Response of Grapes to Water Deficit Stress in Particular Stages of Development. *Am. J. Enol. Vitic* 27: 55-61.
- IPCC, Climate Change 2007a , IPCC the Fourth Assessment Report (AR4) 2007.
- IPCC, Climate Change 2007b , IPCC the Fourth Assessment Report (AR4) 2007
- Jackson, D.I., Lombard, P.B., 1993. Environmental management practices affecting grape composition and wine quality a review. *Am. J. Enol. Vitic.* 44, 409-430.
- Jane A. Leggett, 2009 Specialist in Energy and Environmental Policy February 23, 2009
- Jansen, M.A.K., Gaba, V., Greenberg, B. 1998 Higher plants and UV-B radiation: Balancing damage, repair and acclimation. *Trends in Plant Science* 4, 131–135.
- Jones, G. V., White, M. A., Cooper, O. R., 2004, Climate change and global wine quality. *Climatic Change*.
- Karl, T.R., Quayle, R.G. Groisman, P.Y., 1993: Detecting climate variations and change: New challenges for observing and data management systems. *J. Clim.*, 6, 1481-1494.
- Köse C, Gülerüz, M., 2009 Üzümlü İlçesi (Erzincan) Karaerik Üzüm Bağlarında 2008-2009 Kış Soğuklarının Kış Gözlerinde Yol Açtığı Zararlar. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Derg.*, 40(1): 55-60.
- Lara A., Villalba R., 1993 Year Temperature Record from Fitzroya cupressoides Tree Rings in Southern South America Science, 260(5111):1104-1106, DOI: 10.1126/science.260.5111.1104
- Long, S. D., Drake, B. G. 1992. Photosynthetic CO2 assimilation and rising atmospheric CO2 concentrations. In N. R. Baker & H. Thomas (Eds.), *Crop photosynthesis: Spatial and temporal determinants* (pp. 69–101). Amsterdam: Elsevier
- Matthews, M.A., Anderson, M.M., H.R. Schultz., 1987. Phenologic and Growth Responses to Early and Late Season Water Deficits in Cabernet Franc. *Vitis* 26, 147-160.
- Mullins, M. G., Bouquet, A., Williams, L. E. 1992. *Biology of the grapevine*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Nisançı A., 2007 İklim Değişikliği, Küresel Isınma ve Sonuçları, TIKDEK , İSTANBUL
- Oerlemans, J., 2005: Extracting a climate signal from 169 glacier records. *Science*, 308, 675677.
- Ollat, N., Diakou-Verdin, P., Carde, J. P., Barrieu, F., Gaudillere, J. P., Moing, A., 2002. Grape berry development: A review. *Journal International des Sciences dela Vigne et du Vin*, 36, 109–131.
- Schultz, H.R., Löhnertz, O., Bettner, W., Bálo, B., Linsenmeier, A., Jä hnisch, A., Müller, M., Gaubatz, B., Váradi, G. 1998 Is grape composition affected by current levels of UV-B radiation *Vitis* 37, 191–192.
- Schultz, H. R.; 2000: Climate change and viticulture: A European perspective on climatology, carbon dioxide and UV-B effects. *Aust. J. Grape Wine Res.* 6, 2-12.
- Sigler, J. 2008. In den Zeiten des Klimawandels: Von der Süßreserve zur Sauerreserve? *Der Badische Winzer*, 33, 21–25.
- UNEP:(United Nations Environment Programme in November) 2003.