

DENİZLİ İLİNDE İKLİM İSTEKLERİNE GÖRE FARKLI ÜZÜM ÇESİTLERİNİN YETİŞTİRİLEBİLECEĞİ ALANLARIN BELİRLENMESİ

Yusuf ULUPINAR¹, Gökhan SÖYLEMEZOĞLU²

Anahtar Kelimeler: Üzüm çeşidi, İklim, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Denizli İli.

ÖZET

Bu araştırmada farklı üzüm çeşitlerinin iklim istekleri göz önüne alınarak, Denizli İlinde yetiştirilebilecekleri uygun alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırmamızda Denizli İli sınırları içerisinde yer alan Denizli, Güney, Acıpayam, Çardak, Çivril ve Serinhisar meteoroloji istasyonlarında ölçülen uzun dönem iklim verileri değerlendirilerek, ArcGIS Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımıyla ilgili iklim değişkenleri haritalanmıştır. Bölgenin topografik olarak tanımlanmasında ASTER uydu görüntüsünden elde edilen ile ilişkin sayısal arazi modeli kullanılmıştır. Bölgede, ekonomik değeri yüksek olan ve istikrarlı verimlilik gösteren Çalkarası, Boğazkere, Öküzgözü, Şiraz, Kalecik Karası, Chardonnay, Cabernet Sauvignon, Merlot, Red Globe, Ekşi Kara ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinin iklim yönünden Denizli İlinde yetiştirilebileceği alanlar belirlenmiştir.

¹Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Şube Müdürü, yulupinar@mgm.gov.tr

²Ankara Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara, soylemez@agri.ankara.edu.tr

DETERMINATION OF SUITABLE REGIONS IN DENIZLI PROVINCE FOR THE PLANTATION OF DISTINCT WINEYARD VARIETIES IN TERMS OF CLIMATE CONDITIONS

Key Words: Grape varieties, climate, GIS, Denizli province.

ABSTRACT

In this research it is aimed that to determine suitable areas for the cultivation of different grape varieties in Denizli province, with regard to climate requirements. For this purpose, long-term climatic data collected by meteorological stations including Denizli, Güney, Acıpayam, Çardak, Çivril and Serinhisar were evaluated and the climate variables of Denizli province were mapped by using ArcGIS Geographic Information System Software. For the topographical definition of the area, Digital Terrain Model relating to Denizli province, obtained from ASTER satellite image, was used. The areas in Denizli province where the grape varieties, namely Çalkarası, Boğazkere, Öküzgözü, Şiraz, Kalecik Karası, Chardonnay, Cabernet, Sauvignon, Merlot, Red Globe, Ekşi Kara and Sultani Çekirdeksiz which have high economic value and show stable productivity in the region, can be cultivated in terms of climate were determined.

1. GİRİŞ

Bağcılık, dünyanın en uygun iklim kuşağında yer alan ülkemiz için vazgeçilmez tarım kollarından biridir. Bu nedenle asma yetiştiriciliği yüzyıllardan beri yapılmaktadır. Bağcılık bir bütün olarak ülkemiz ekonomisinde önemli bir yer tutmaktadır. FAO'nun 2011 yılı verilerine göre Türkiye bağ alanı (472.545 ha) yönünden İspanya, İtalya, Fransa ve Çin'in ardından 5., üzüm üretimi (4296351 ton) yönünden ise Çin, İtalya, ABD, Fransa ve İspanya'nın ardından 6. sırayı almaktadır. TÜİK'in 2011 yılı verilerine göre tarım alanlarının % 2'si bağlarla kaplıdır. Elde edilen ürün ise toplam meyve üretiminin %34'ü dolayındadır. Yaklaşık 400000 ton kuru üzüm üretimi (%72'si çekirdeksiz, %28'i çekirdekli) ile dünyada ilk sırada yer alan ülkemiz, çekirdeksiz kuru üzüm üretiminde ABD'den sonra ikinci, ihracatta ise ilk sırada yer almaktadır.

Ülkemizde en geniş bağ alanlarına Ege bölgesi sahiptir (157.000 ha). Yurdumuzda en verimli bağlar Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde yer almaktadır (Uzun 1996). TÜİK'in 2011 verilerine göre de 139.802 ha ile en geniş bağ alanlarına Ege bölgesi sahiptir. Ülkemiz bağ alanlarının %33,0'üne sahip olan Ege bölgesi, üretimin % 43,3'ünü karşılayarak birinci sıradaki yerini sürdürmektedir (Çelik vd. 2005). Kurutularak ihraç edilen çekirdeksiz üzümün % 99,82'sini Ege Bölgesi üretir. 2011 yılına göre, Ülkemizin sofralık yaş üzüm bağ alanlarının %20'si Ege Bölgesinde yer almakta ve toplam sofralık yaş üzüm üretiminin %33'ü bu bölgede üretilmektedir.

Asma, diğer meyvelerle kıyaslandığında en fazla çeşide sahip olan türlerden biridir. Dünyada 10.000'nin üzerinde üzüm çeşidi olduğu tahmin edilmektedir. Coğrafi konum özelliği ve ekolojik koşulların uygun olması nedeniyle geniş bağ alanlarına sahip olan ülkemizde, üretimde kullanılan üzüm çeşidi sayısının 1200 civarında olduğu belirtilmektedir. Ülkemizde ticari olarak yetiştirilen ve standart olarak kabul edilebilecek niteliklere sahip üzüm çeşidi sayısı 70 – 80 dolayındadır (Çelik vd. 1998).

Bir yörenin bağcılığa uygunluğu konusunda karar verilirken öncelikle dikkate alınması gereken iki faktör, gelişme (vejetasyon) döneminin uzunluğu ve Etkili Sıcaklık Toplamı'dır. Birbiri ile yakından ilişkili olan bu iki faktör de o yerin enlem derecesine, rakıma, büyük su kütlelerine yakınlığına, meyilin baktığı yöne ve derecesine göre değişmektedir. Ekonomik bir bağcılık için gelişme döneminin 180 günün, EST'nin ise 900 gün-derece üzerinde olması gerekir (Winkler et al. 1974, Ahmedullah and Himelrick 1990, Çelik vd. 1998).

Bağ tesis edilecek arazinin seçiminde öncelikle iklim, toprak, mevki, yön ile kültür durumu üzerinde önemle durmak gerekir. Bu konuda bölgenin çok yıllık meteorolojik kayıtlarını inceleyerek, bunların asmanın isteklerine uygun olup olmadığını araştırmak, sınırlayıcı uç değerleri dikkate almak bir başlangıç kabul edilebilir. Bu kayıtlar sıcaklık, güneşlenme, yağış, hava nemi, don ve rüzgâr hızı değerleri ile bunların yıl içindeki değişimleridir. Uygun olmayan çeşit seçimi durumunda, sonraki dönemlerde çeşidin değiştirilmesi de para ve zaman kaybına neden olacaktır. Kültür asmasının anavatanı içinde yer alan ülkemizde pek çok çeşit bulunmakla birlikte bunlardan çoğunun ekonomik değeri yoktur. Seçimde özellikle bölgeye iyi adapte olmuş veya adapte olabilecek ekonomik çeşitler üzerinde durulmalıdır. Öncelikle çeşidin, yöre iklimine uygun olması gerekir. Sıcaklık toplamının düşük olduğu yörelerde geçici çeşitlerle çalışıldığında üzümler olgunlaşmaz, sonbaharın ilk donlarından zarara uğrayabilirler.

Genel olarak sıcak bölgelerde erkenci, serin ve kuzey bölgelerde geççi çeşitler tercih edilmelidir. Bu konuda toprak yapısı da belirleyicidir. Sıcak bölgelerdeki verimli taban topraklarında kurutmalık çeşitler tercih edilirken, serin bölgelerdeki kıraç ve fakir topraklarda kalitenin önem taşıdığı sofralık veya şaraplık çeşitlere öncelik verilmelidir (Çelik 1988).

Üzümün lezzet ve gösterişliliğinin yalnız çeşit özelliğinden değil, iklimin ve toprağın tesirinden de meydana geldiği bilinmektedir. İklim unsuru içerisinde sıcaklık, ışık, yağış, nem ve don ile birlikte yer, yön, rakım, rüzgâr, orman ve bağ tesis alanının büyük su kütlelerine, dağ ve tepelere yakınlığı kaliteli ürün elde etme üzerinde etkilidir (Öztürk 1996).

Başta üzüm olmak üzere yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan ürünlerin kapsadıkları alanların bilinmesi, yıllar içindeki değişimlerinin saptanması, en uygun bir şekilde yararlanılması için bölgenin topografik yapısı, toprak ve iklim özellikleri göz önüne alınarak hangi alanda hangi bitkilerin yetiştirilmesinin uygun olacağına belirlenmesine yönelik çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Agroekolojik zonların temelini oluşturan bu çalışmaların bitki çeşidi bazında yapılması ile hem üründe aranan kalite ve şartlara daha kolay ulaşılabilen hem de ürün daha iyi fiyatla ve kolay bir şekilde pazarlanabilmektedir. Alan belirleme çalışmalarının eskiden anket ve beyan yöntemi kullanılarak tarımın her bir alt sektöründe olduğu gibi, bağcılıkta da uygulanmaya geldiği görülmektedir. Üzüm çeşidi ile çevre koşulları (iklim, toprak) arasındaki ilişkileri araştırarak belirleyici parametrelerin değerlerini saptayıp, belli bir alan üzerinde uyumlu olabilecek çeşitlerin tespiti yöntemi, dünyanın birçok ülkesinde uygulama alanı bulmuştur (Öztürk vd. 2001).

Ülkemizde daha çok yerinde tespit veya istatistiksel metotlar çerçevesinde yürütülen alan belirleme çalışmalarında son yıllarda Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Önemli bitki ve hayvan türlerinin her türlü özellikleri, coğrafyadaki dağılımları ve bu dağılımın iklim, toprak, eğim, bakı (yöne) ve coğrafi konum gibi bağımsız değişkenlerle ilişkileri Coğrafi Bilgi Sistemleri ile daha iyi analiz edilip modellenmektedir. Söz konusu tür ve çeşitlerin coğrafyadaki dağılımlarının zaman içindeki değişimleri de Coğrafi Bilgi Sistemleri teknikleri ile kolaylıkla izlenebilmekte ve tehdit altındaki türlerin dağılım alanlarındaki artış veya azalış somut bir biçimde ortaya konulabilmektedir (Alsancak, 2005).

İklim elemanlarının alan üzerindeki dağılımının ortaya konması sonucunda elde edilen bilgiler, bölgede hangi bitkinin iklim yönünden nerelerde yetişebileceğinin, bitkiler için hangi iklim faktörlerinin ne ölçüde olumsuzluk yaratacağının ve iklim açısından türdeş alanların belirlenmesi çalışmalarında kullanılabilmektedir (Yıldırım, 2002). Bu çalışmaların sonuca ulaşmasında CBS etkili bir araçtır.

Öztürk vd. (2001), vejetasyon uzunluğu kışlık gözlerin sürme zamanından kaynaklanan süre farkları ve ortam koşullarından etkilenmektedir. Sıcak yörelerde özellikle ortalama günlük sıcaklığı 30°C'den yüksek frekansı olan yerlerde vejetasyon döneminin gün ifadesi artış eğilimindedir. Daha serin iklimli ve geç gelişme kaydeden yörelerde ise kısalma eğilimindedir. Bu durum bir yandan aşırı sıcak ve kuru ortamın frenleyici etkisi, diğer yandan sıcaklık ve vejetasyon dönemi gün uzunluğunun (fotoperiod) birleşik etkisindedir. Öztürk vd. (2001), vejetasyon süresinin her bir çeşide özgü olduğu ancak belli sınırlar içerisinde çevre koşullarının etkisi altında değişime uğradığı gerçeğini saptamışlardır.

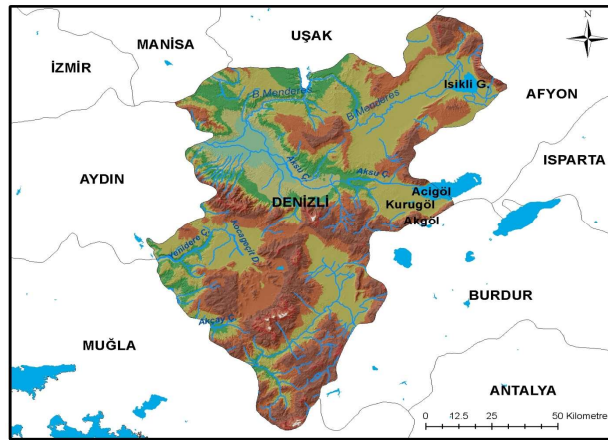
Tonietto and Carbonneau (2004), yaptıkları çalışmada üzüm bağları bölgelerinin dünya genelinde makro klima ölçeğinde iklimsel özelliklerinin bir metodoloji ile tanımlanmasını

amaçlamışlardır. Tanımlayıcı olarak belirlenen üç adet yapay ve tamamlayıcı bağcılık iklim indeksleri (yetiştirme dönemi boyunca toprağın potansiyel su dengesi, heliotalmal şartlar ve olgunlaşma dönemindeki gece sıcaklıkları) kullanılmıştır: 1) Kuruluk indeksi (DI) toprağın potansiyel su dengesi indeksinin karşılığı olup burada kuruluğun varlık ya da yokluk düzeyinin bir göstergesi olarak hesaplanması için kesin şartlara uyarlanmıştır. 2) Heliotalmal İndeks (HI) Huglin'in heliotalmal indeksinin karşılığıdır. 3) Serinlik gece indeksi (CI) olgunlaşma döneminin gece sıcaklık koşullarının göstergesi olarak geliştirilmiş bir indekstir. Bu indeksler dünya genelinde çeşitlerin ihtiyaçları, şaraplık kalitesi (seker, renk, tat) ve şarap çeşidi ile ilgili olarak bağcılık iklim değişkenliklerinin temsilcisidirler. Bu çok kriterli iklimsel sınıflama sistemi (Geoviticulture Multicriteria Climatic Classification System) üzüm yetiştirilen bölgeler için sınıflar esas alınarak iklimsel indeksin her biri için bileşenlerle sonuçları açıklamak amacıyla formüle edilmiştir. Formüle edilmiş bu üç yaklaşım bu sistemin temelini oluşturur; bağcılık iklimi, iklimsel gruplar ve yıl içerisindeki değişkenlikle bağcılık iklimi (ılıman bölgeler için doğal iklimsel koşullar altında bir hasat mevsiminden fazla). Çok kriterli iklimsel sınıflama sistemi 29 ülkede 97 üzüm yetiştirilen bölge için gösterilmiştir. Bu sistem üzüm yetiştirilen bölgeler ve şarap yapılan yerler için bir araştırma aracı olmuştur.

Ülkemizdeki bağcılığın en yoğun olduğu alanların Denizli İlinde yer alması nedeniyle çalışma alanı olarak bu il seçilmiştir. Seçmiş olduğumuz üzüm çeşitlerinin bölgede yetişebilmesinde gerekli olan iklim istekleri uzun dönem iklim değişkenlerinin dağılımları ile karşılaştırılıp Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı kullanılarak bu alanlar sağlıklı bir şekilde belirlenmiştir. Bu çalışma ile Denizli İlinde iklim, bitki ilişkisi konumsal değerlendirmelerle desteklenerek seçilen çeşitlerin uygun üretim alanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÇALIŞMA ALANI VE VERİLER

Çalışmada bağcılığın yoğun olarak yapıldığı Denizli ilimiz esas alınmıştır (Şekil 1). Denizli, Anadolu Yarımadasının güneybatı, Ege Bölgesinin doğusunda yer almaktadır. Denizli İli sınırları içerisinde yer alan 6 (Çivril, Çardak, Serinhisar, Acıpayam, Güney ve Denizli) meteoroloji istasyonunda 1960-2012 yılları arasında ölçülen aylık iklim değerleri kullanılmıştır. İle ait Sayısal Arazi Modeli (SAM), 10 m çözünürlüklü ASTER uydu görüntüsünden elde edilmiştir. 1/25.000 ölçekli Türkiye il sınırları, ilçe sınırları, nehirler ve il sınırları veri tabanı olarak kullanılmıştır



Şekil 1 Çalışma alanı

Öztürk vd (2001) tarafından 1991-1998 yılları arasında yapılmış olan “Ege Bölgesinde Sofralık Üzüm Yetiştiriciliğine İlişkin Biyoklimatik Araştırmalar” adlı projede bölgede 1000m yüksekliğe kadar olan kesimler sofralık üzüm üretimi için uygun bulunmuştur. Yalova

İncisi, Cardinal, Hamburg Misketi, Royal, Razakı (Denizli), Beyrut Hurması, İtalia ve Ata Sarısı bu bölge için önerilebilecek üzüm çeşitleridir.

Boğazkere, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Çalkarası, Ekşi Kara, Kalecik Karası, Merlot, Öküzgözü, Red Globe ve Şiraz çeşitleri yüksek verimli ve daha az dalgalanma gösteren çeşitler olarak önerilmiştir. Bu nedenle çalışmamızda bu çeşitler ele alınmıştır. Ayrıca önemli bir çeşit olan Ege bölgesinde yaygın olarak sofralık ve kurutmalık olarak yetiştirilen Sultani Çekirdeksiz üzümü de ele alınmıştır.

3. METEDOLOJİ

3.1 İklim Verilerinin Hazırlanması

Bu çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan ve istasyon bazında düzenlenen 1960-2012 yılları arasında il içerisindeki hakim 6 meteoroloji istasyonunda ölçülen iklim verileri Excel yazılımı yardımıyla düzenlenmiştir. Bu değerlendirmede her bir istasyona ait uzun yıllar iklim verilerinin aylık ve yıllık ortalamaları hesaplanmıştır. Bu ortalamalardan yararlanılarak iklim faktörlerinin bölgede dağılımını gösteren haritalar Coğrafi Bilgi Sistemleri ArcGIS yazılımında hazırlanmış olup ilin iklim haritaları ortaya çıkarılmıştır. Haritaların oluşturulmasında; uzun yıllar ortalama maksimum sıcaklık, uzun yıllar ortalama minimum sıcaklık, uzun yıllık ortalama sıcaklık, yıllık ortalama nispi nem, yıllık ortalama güneşlenme şiddeti, yıllık toplam yağış, yıllık toplam buharlaşma, yıllık ortalama rüzgar hızı iklim parametreleri kullanılmıştır.

3.2 Etkili Sıcaklık Toplamının Hesaplanması

Herhangi bir yörenin bağcılık potansiyelini belirlemede kullanılan en önemli parametre "Etkili Sıcaklık Toplamı (EST)" dir. Bütün üzüm çeşitleri ürünlerini olgunlaştırabilmeleri için belirli bir sıcaklık toplamına gerek duyar. Gün-derece (gd) olarak ifade edilen bu değerlerin hesaplanmasında genellikle asma için gelişmenin başladığı ortalama sıcaklık olarak kabul edilen 10°C (eşik sıcaklık) esas alınmaktadır (Çelik vd 1998). Asmanın gelişiminin alt sınırı olan 10°C eşik sıcaklığı için her istasyonda uzun yıllar günlük ortalama sıcaklığın eşik sıcaklığına ulaştığı tarih ve gün (vejetasyon süresinin başlangıç tarihi ve günü), eşik sıcaklığın altına düştüğü tarih ve gün (vejetasyon süresinin bitiş tarihi ve günü) ve bu süre içerisinde her gün için günlük ortalama sıcaklığın eşik sıcaklığın üzerinde olduğu sıcaklıkların toplamı yani etkili sıcaklık toplamı hesaplanmış olup sonuçlar ArcGIS ortamında haritalanmıştır.

$$EST = \sum (T - T_e) \quad (1)$$

EST= Etkili sıcaklık toplamı (°C-gün)

T= Günlük ortalama sıcaklık (°C)

T_e= Eşik sıcaklığı (°C)

3.3 Sayısal Arazi Modelinin Oluşturulması

İle ait sayısal arazi modeli ASTER uydusundan 2004 yılında çekilen görüntüden elde edilmiştir. Daha sonra sırasıyla sayısal arazi modelinden yararlanılarak ilin eğim haritası, baki haritası, yükseklik haritası oluşturulmuştur.

3.4 Hidrotermik İndis

Bu hesaplama çeşitlerin Mayıs-Temmuz yetiştirme dönemi içindeki sürede su ihtiyacını sıcaklık değişimine ve yağışa bağlı olarak karşılayıp karşılamadığını göstermek için yapılmıştır. Bu konuda Öztürk vd. (2001) tarafından yapılan çalışmadaki kullanılan Selyaninov'un yöntemi esas alınmış olup çalışma alanı olan Denizli İlindeki istasyonlar değerlendirilerek hidrotermik indisi hesaplanmıştır. Selyaninov, asmanın su ihtiyacının doğal yollardan (yağışlar) karşılanabilirliğinin değerlendirilmesinin yağış miktarı ile değil, hidrotermik değeri ile doğru olduğunu ifade etmiştir (Işık 1988, Alsancak 2005). Araştırmacıya göre Mayıs-Temmuz döneminin ortalama 0.6-0.8 sınırlarındaki bu değeri, incelenen bölgenin sıcaklık ve yağış oranının, asmanın su tüketimini doğal yollardan karşılandığının göstergesidir (Öztürk vd. 2001).

$$\text{Hidrotermik İndis: } (\text{İP} \cdot 10) / \text{İT}^{\circ} \quad (2)$$

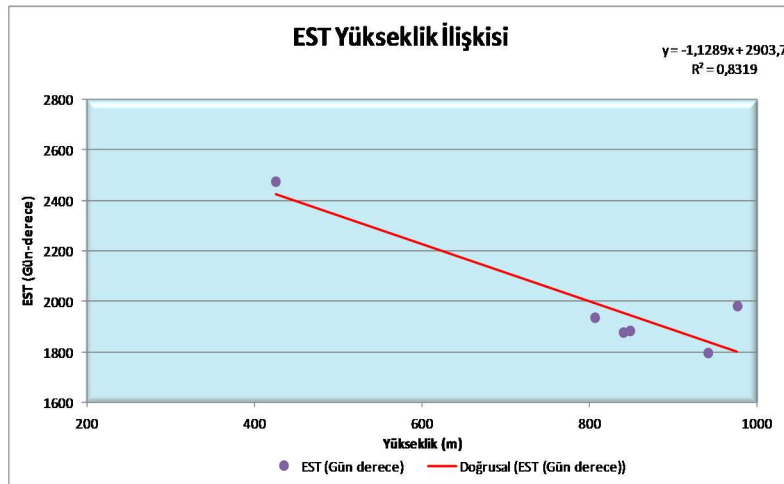
İP= Toplam yağış (mm),

İT= Toplam sıcaklık ortalaması (°C)

İstasyonlar için Excel yazılımında yıllık toplam yağışın on katının yıllık ortalama sıcaklık toplamına oranı mayıs, haziran ve temmuz ayları için hesaplanıp sınır değerlerle karşılaştırma yapılmıştır.

3.5 Yükseklik ve Etkili Sıcaklık Toplamı Arasındaki İlişki

Bu çalışmada ile hakim 6 istasyondan alınan uzun yıllar iklim değişkenlerinin Excel yazılımında etkili sıcaklık toplamı ile istasyonların yükseklik değerleri arasında Yapılan regresyonda negatif yönde doğrusal bir orantı bulunmuştur. Bu durumda yükseklikle sıcaklığın ters orantılı olarak azaldığı doğrusal bir ilişki ile görülmektedir (Şekil 2). Buna göre yükseklik ve etkili sıcaklık toplamı ilişkisi önemli ($r^2 = 0,83$) olarak bulunmuştur.



Şekil 2 EST ile yükseklik ilişkisi

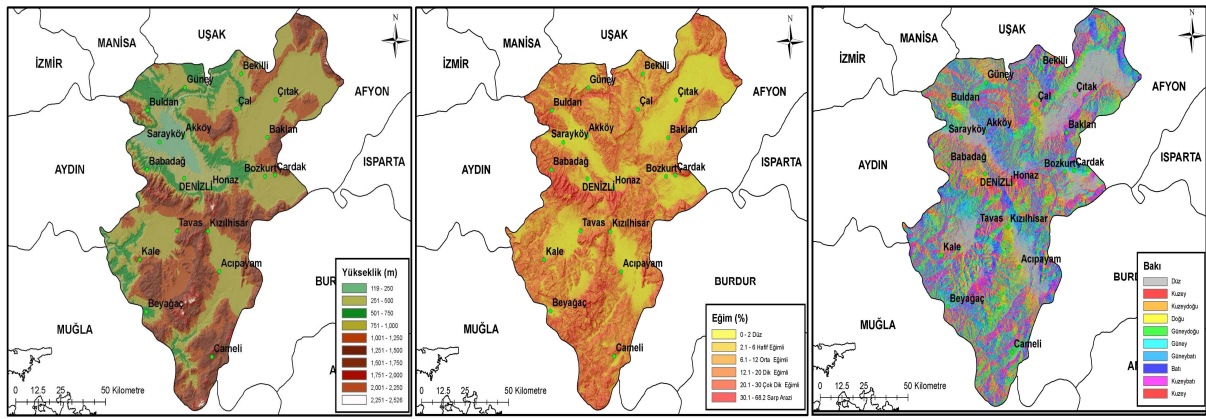
3.6 Soğuklanma İsteği

Asmada eşik sıcaklığı 10°C için ortalama hava sıcaklığının eşik sıcaklığın altında olduğu dönemin süresi (saat) hesaplanmıştır. Çalışmada her istasyon için günlük ortalama sıcaklığın 10°C ve daha düşük olduğu günler sayısı ($dT < 10^{\circ}C$) hesaplanarak, istasyonların soğuklanma süreleri saat olarak tespit edilmiştir (Ulupınar, 2014).

Ayrıca her bir çeşidin etkili sıcaklık toplamı isteği ve vejetasyon süreleri ayrı ayrı değerlendirilerek karşılaştırılmıştır. İklim elemanlarının alan üzerindeki dağılımının ortaya koyduğu haritalara göre genel bağ ve ele alınan 11 üzüm çeşidinin hangi iklim yönünden nerelerde yetiştirilebileceğinin görülebilmesi sağlanmıştır.

4. ANALİZLER

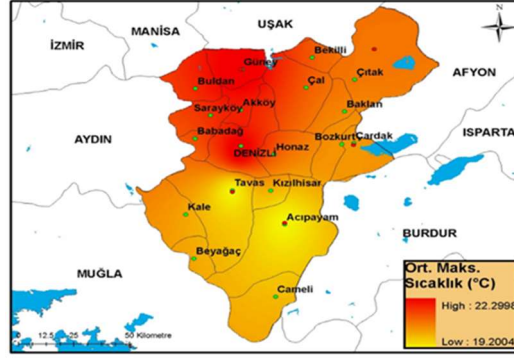
Çalışma alanı Denizli ilinin ASTER uydu görüntüsünden elde edilen SAM kullanılarak, ArcGIS - 3D modülü ile bakı, yükseklik, eğim haritaları üretilmiştir. Bu haritalar sayesinde ilin genel olarak topoğrafyası ortaya konmuştur. Çalışmada iklim değişkenlerinin hangi alanlarda farklılık gösterdiğini ve bu doğrultuda da farklı üzüm çeşitlerinin yetişme alanlarını belirlemede iklimsel boyutun yanında topoğrafya ile de ilişkilendirebilme imkanı sağlanmıştır.



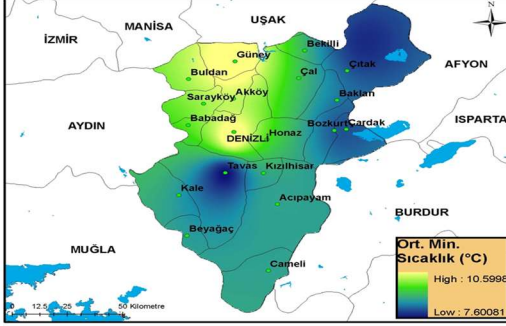
Şekil 3 İlin yükseklik, eğim ve bakı haritası

4.1 İklim Elemanlarının Değişimi

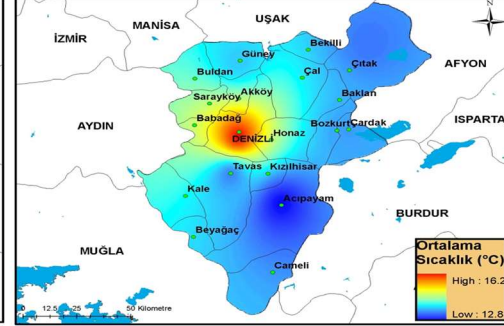
Üzümde kaliteyi etkileyen iklim faktörlerini incelendiğinde; sıcaklık iklim elemanları içerisinde bağıcılık için en önemlidir. Bir ekosistemde ekonomik anlamda bağıcılık yapılabilmesi için, yıllık ortalama sıcaklığın 9 °C'nin, en sıcak ay ortalamasının 18 °C'nin, en soğuk ay ortalamasının 0°C'nin, yaz ayları ortalamasının 20 derecenin, gelişme dönemine (kuzey yarı küre için 1 Nisan–31 Ekim arası) ait ortalamasının ise 13 derecenin üzerinde olması gerekir. Diğer yandan yıllık ortalama sıcaklığı 11-16 °C arasında olan yörelerin bağıcılık için en elverişli yöreler olduğu kabul edilmektedir (Çelik vd. 1998). Bu bölge genel olarak ılıman ve sıcak olduğu için üzüm çeşitlerinin sıcaklık ihtiyacını karşılamaktadır. Şekil 4'de görüldüğü gibi ilde en sıcak ay ortalamalarının her istasyonda 18 °C üzerinde olduğu görülmektedir. Şekil 5'de ilin uzun yıllar minimum sıcaklık ortalamalarına bakıldığında bütün istasyonların 0 °C'den yüksek ortalama olduğu görülmektedir. Şekil 6'da verilen ilin yıllık ortalama sıcaklığına bakıldığında 12,8-16,2 °C arasında olduğu görülmektedir.



Şekil 4 Yıllık ortalama maksimum sıcaklık



Şekil 5 Yıllık ortalama minimum sıcaklık



Şekil 6 Yıllık ortalama sıcaklık

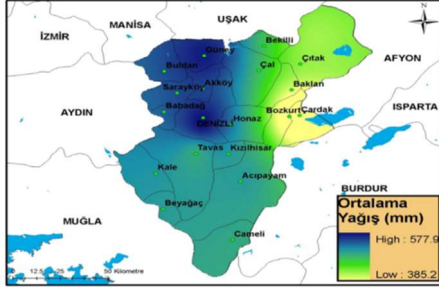
Bağcılığı sınırlandıran ekolojik faktörlerden en önemlisi geç ilkbahar ile erken sonbahar donlarıdır. İlkbahar son donlarının sık olduğu yerlerde bağcılık yapmaktan kaçınılmalıdır. Asmanın yeşil sürgünleri ve çiçek somakları 0 °C'nin altındaki sıcaklıklarda zarar görürler. Zarar görme derecesi -1°C'den itibaren çeşide, dondan önceki ve sonraki gündüz sıcaklığına ve soğuk havadan etkilenme süresine göre değişir (Öztürk 1996). Sıcaklığın -12°C'de kış gözleri, -16°C'de dallar ve -20°C'de ise kollar zarar görmeye başlar (Çelik vd. 1998). İlde kış aylarının uzun yıllar aylık ortalamalarının -12°C değerine düşmediği görülmektedir (Şekil 5).

Yağış açısından bakıldığında yıllık toplam 600 mm dolayında yağış alan yörelerde sulamaya gerek duyulmadan modern bağcılık yapılabilir (Çelik vd. 1998). Yıllık yağışın 300–600 mm arasında olduğu filokserasız yörelerde kurağa dayanıklılığı yüksek olan vinifera çeşitleri kendi kökleri üzerinde başarı ile yetiştirilmektedir.

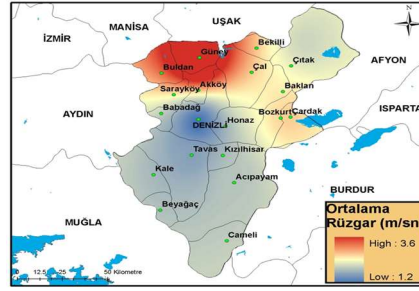
İldeki yağış dağılımına baktığımızda genel olarak bağcılık için uygun olduğu görülmektedir (Şekil 7). Ancak hidrotermik indis hesaplamasında sıcaklığın artış gösterdiği Mayıs-Temmuz döneminde yağışın yeterli olmadığı, sulama yapılması gerektiği anlaşılmaktadır (Çizelge 3).

Hafif esen yani 3-4 m/sn'yi geçmeyen rüzgarlar, özellikle gelismenin başlangıcında asmalarda bitki-su dengesinin kurulması açısından yararlıdır. Hızlı esen rüzgarlar yani 10 m/sn'yi geçen rüzgarlar, özellikle sürgünlerin bağlanmadan desteksiz terbiye sistemlerinde, sürgünleri kırarak önemli zararlara yol açarlar (Çelik vd. 1998). Şekil 8'de ilin ortalama rüzgar hızı değerlerinin 1,7-3,6 m/sn arasında değiştiği ve bağcılık için uygun olduğu görülmektedir.

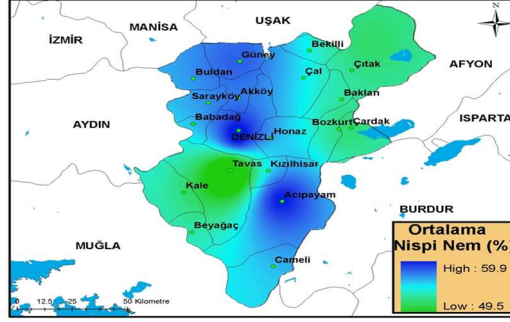
Tane tutumu ve ben düşme döneminde % 50'den daha az nem, kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Sıcak ve kuru havalarda (Temmuz, Ağustos) %50 sınır altına inince nispi nem kuraklığa doğru gitmekte ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Nispi nemin yüksek olması ile birlikte sürekli çiğ düşmesi verim ve kaliteyi olumsuz olarak etkileyen mantari hastalıkların artmasına yol açar (Öztürk 1996). Genel olarak ilin yıllık ortalama nispi nem oranı Şekil 9'da görüldüğü gibi %50-60 arasında değişmektedir ve bağcılık için uygundur.



Şekil 7 Yıllık ortalama toplam yağış



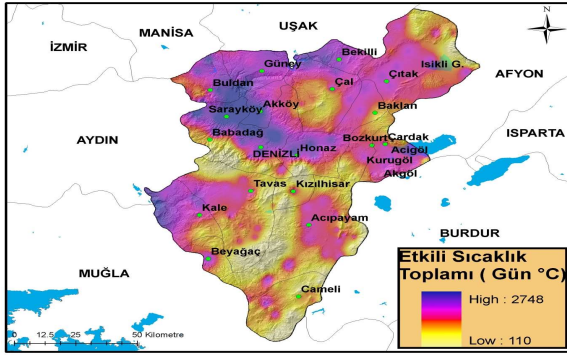
Şekil 8 Yıllık ortalama rüzgar



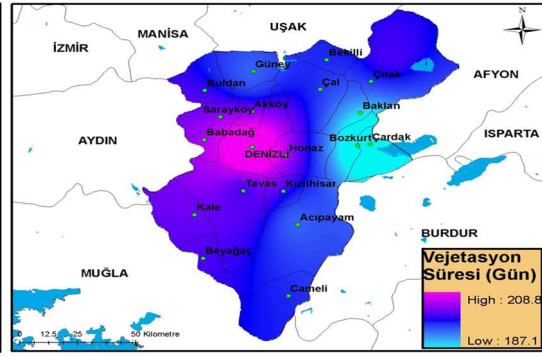
Şekil 9 Yıllık ortalama nem

4.2 Üzüm Yetiştiriciliği için Etkili Sıcaklık Toplamı ve Vejetasyon Süresi Değerleri

Üzümde kaliteyi etkileyen iklim faktörleri incelendiğinde; sıcaklık iklim elemanları içerisinde bağıcılık için en önemlisidir. Üzümün iyice olgunlaşabilmesi için her çeşide göre değişen belli bir sıcaklık toplamına ihtiyacı vardır. Bir yerde bağıcılık yapılabilmesine karar vermemizdeki en önemli kriterlerden birisi, etkili sıcaklık toplamıdır (EST). EST, asma bitkisinin gelişme döneminde tomurcukların uyanmasından hasada kadar olan dönemde 10°C ve üzerindeki günlük sıcaklıkların toplamıdır. En az 1600-2000 gün-derecelik yıllık aktif sıcaklık (vejetasyon dönemi için 10°C 'nin üzerindeki sıcaklık) olgunlaşma için gereklidir. Sıcaklığın fazla olduğu yöre üzümleri daha gevrek ve iyi renklenmiş, sıcaklığın az olduğu yerlerde ise şeker birikimi az ve ekşi tatta olurlar (Öztürk 1996). Çalışma alanındaki etkili sıcaklık toplamına bakıldığında 110°C ile 2748°C arasında bir sıcaklık değişimi olduğu görülmektedir (Şekil 10). Bu bölge genel olarak ılıman ve sıcak olduğu için üzüm çeşitlerinin sıcaklık ihtiyacını karşılamaktadır. EST isteği göz önüne alınarak ilde 10°C ve üzeri sıcaklığın başlayıp bittiği zaman aralığındaki vejetasyon süresi Şekil 11'de verilmistir. İlde vejetasyonun süresi hesaplamasında, üzümde gelişme dönemindeki 1 Nisan- 31 Ekim tarihleri arasında tüm istasyonlar için günlük ortalama sıcaklığın 10°C ve büyük olduğu günler sayısı ($dT > 10^{\circ}\text{C}$) kullanılmıştır (Ulupınar, 2014). Vejetasyon süresinin belirlenmesinde kullanılan diğer bir yöntem olan ortalama sıcaklığın 10°C 'nin üzerinde çıktığı ilk gün ile 10°C 'nin en son görüldüğü gün arasındaki süre olarak hesaplanmaktadır. Bu çalışmada kullanılan yöntem diğer kullanılan yöntemlere göre daha sağlıklıdır. Denizli, Sarayköy, Tavas ve Babadağ gibi rakımı düşük olan bölgelerin erken ısınmaya başladığını ve dolayısıyla vejetasyon sürelerinin de buralarda erken başladığı görülmektedir (Şekil 11). İlin vejetasyon sürelerine baktığımızda ilde 187 ile 209 gün arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Bu dönemlere ay olarak bakıldığında ise Eylül ile Kasım arasında değişmekte olup Denizli, Sarayköy, Buldan ve Babadağ bölgelerinde vejetasyonun geç bittiği görülmektedir. Bu durumda düze yakın alanlarda sıcaklığın erken başlayıp geç sona erdiği görülmektedir. Özellikle ilin batı bölümünde sıcaklık daha fazladır.



Şekil 10 Etkili Sıcaklık Toplamı değerleri



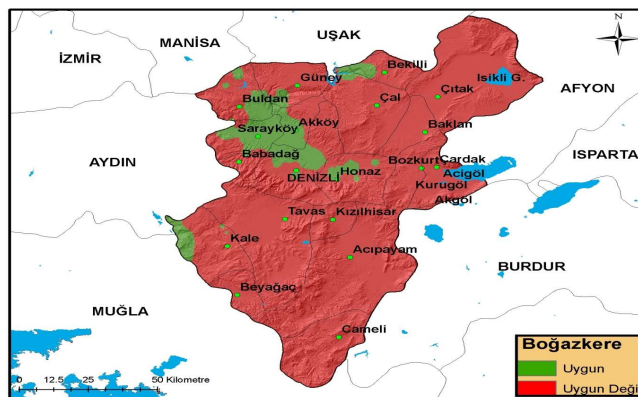
Şekil 11 Toplam vejetasyon süresi değerleri

4.2.1 Farklı Üzüm Çeşitleri için EST ve Vejetasyon Süresi Değerlerinin Alansal Dağılımı

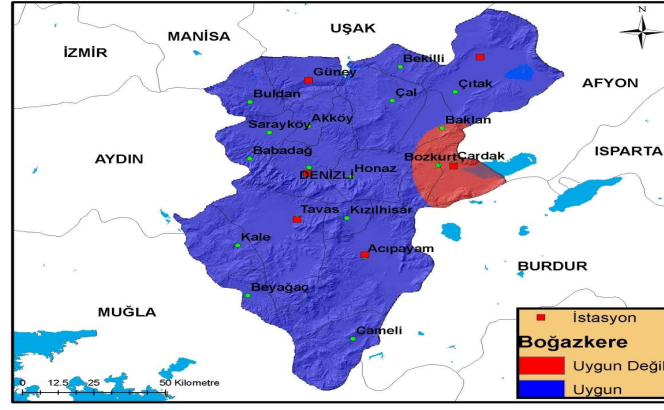
Vejetasyon süresinin her bir çeşide özgü olduğu ancak belli sınırlar içerisinde çevre koşullarının etkisi altında değişime uğradığı saptanmıştır (Öztürk ve ark. 2001). Seçmiş olduğumuz çeşitlerin her birinin vejetasyon süresi ile EST istekleri arasında yapılan karşılaştırmada haritalardan da görüldüğü gibi alan farklı çıkmıştır. Örneğin Boğazkere çeşidinin isteği olan vejetasyon süresi ile EST isteği arasında alan farkı Şekil 12 ve 13.'de görülebilmektedir. Vejetasyon süresinin bir çeşide özgü sınırlanmasının bölgeler arası farklılık göstereceğinden dolayı doğru olmayacağını göstermektedir. Çünkü belli bölgelerde o süre içerisindeki sıcaklık toplamı değişebilmekte ve bir yerde uygunluk açısından çeşidin yetişme kriterleri incelendiğinde bu süreden ziyade gelişim için optimum gerekli olan sıcaklık toplamını karşılayıp karşılamadığına bakmak daha doğru olmaktadır.

Çizelge 1: Denizli İlindeki istasyonların vejetasyon süresi değerleri

İSTASYON	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Vejetasyon Süresi (gün)
Çivril	20,6	30,0	29,9	30,9	30,9	29,5	26,8	198,6
Çardak	18,8	28,3	28,9	28,2	29,4	28,3	25,2	187,1
Serinhisar	20,2	29,1	29,9	31,0	29,8	30,0	28,8	198,8
Denizli	26,4	30,8	30,0	30,9	30,9	29,9	30,0	208,8
Güney	19,4	29,4	29,5	30,7	30,4	28,6	27,1	195,1
Acıpayam	18,4	29,8	30,0	30,8	30,5	29,2	26,3	195,1

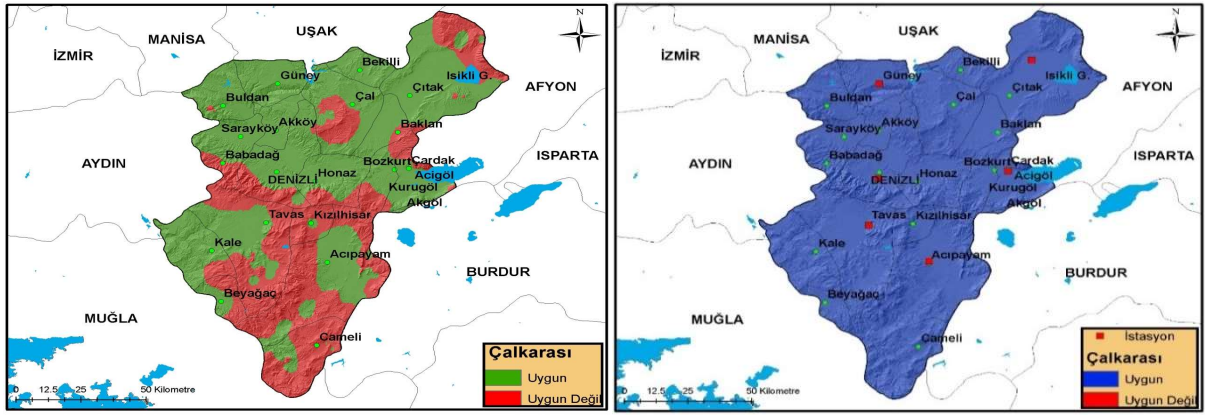


Şekil 12 Boğazkere çeşidinin EST (2142 °C) isteğine göre yetiştirilebileceği uygun alanlar

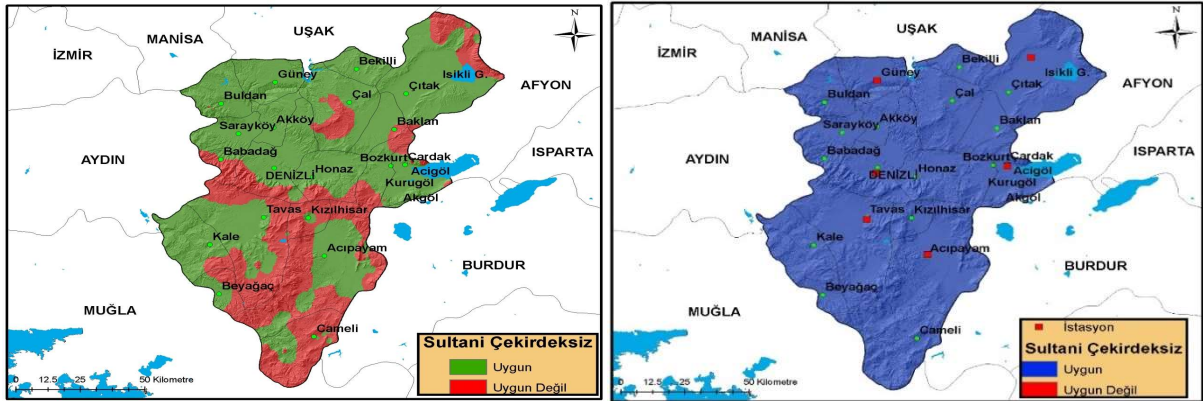


Şekil 13 Boğazkere çeşidinin vejetasyon süresine (192 gün) göre yetiştirilebileceği uygun alanlar

İl için ekonomik değeri olan, ismini ilin Çal ilçesinden alan Çalkarası ve Sultani Çekirdeksiz çeşitleri için yapılan karşılaştırmalar da Şekil 14-15’de görülmektedir.



Şekil 14 Çalkara çeşidinin EST (1445 °C) ve vejetasyon süresi (166 gün) göre yetiştirilebileceği uygun alanlar



Şekil 15 Sultani Çekirdeksiz çeşidinin EST (1380 °C) ve vejetasyon süresi (134 gün) göre yetiştirilebileceği uygun alanlar

Etkili Sıcaklık Toplamı değerleri, SAM verileri kullanılarak modellendiğinde Denizli İli için belirlenen üzüm çeşitlerinin ildeki ekonomik yetiştirilebilme alanları ayrıntılı olarak belirlenmiştir. Ayrıca her üzüm çeşidinin yetiştirilebileceği maksimum yükseltiler de tespit edilmiştir. Denizli İlinde Boğazkere üzüm çeşidinin yetiştirileceği maksimum yükseklik 677 metre olarak bulunmuştur. Diğer çeşitler için bulunan değerler de Çizelge 2’de verilmiştir.

4.3 Hidrotermik İndis

Hidrotermik indis değerinin Mayıs-Temmuz döneminde ortalama 0.6-0.8 sınırlarında olması demek, incelenen bölgenin sıcaklık ve yağış oranının, asmanın su tüketimini doğal yollardan

karşılandığının göstergesidir. Çizelgede 3'deki değerlere göre istasyonlar arası hidrotermik indisleri karşılaştırıldığında en yüksek değer 0.48 olarak Çivril'de, en düşük değerin ise 0.4 ile Serinhisar ve Denizli'de olduğu görülmektedir. Bu durumda değerler 0.6-0.8 sınırının altında olduğundan, ilde asmanın Mayıs ve Temmuz döneminde doğal yollardan su ihtiyacını karşılayamadığı ve sulamaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu sınırın üstünde olduğunda ise yağışın çok fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda da fazla yağış olgunlaşma döneminde bağcılıkta zararlıdır.

Çizelge 2: Farklı üzüm çeşitlerinin yetiştirilebileceği maksimum yükseklik değerleri

ÇEŞİTLER	EST İSTEĞİ (°C)	YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILABİLECEK MAKSİMUM YÜKSEKLİK (m)
Boğazkere	2142	677
Cabernet Sauvignon	1473	1266
Chardonnay	1474	1266
Çalkarası	1445	1292
Ekşi Kara	1512	1233
Kalecik Karası	1455	1283
Merlot	1411	1322
Öküzgözü	2026	777
Red Globe	1437	1299
Şiraz	1444	1293
Sultani Çekirdeksiz	1380	1350

Çizelge 3: Hidrotermik indis hesabı (Mayıs, Haziran, Temmuz ayları için hidrotermik indis)

İSTASYON	Mayıs Yağış	Haziran Yağış	Temmuz Yağış	Yağış Toplamı (mm)	Mayıs Sıcaklık	Haziran Sıcaklık	Temmuz Sıcaklık	Sıcaklık Toplamı (°C)	Mayıs Hidrotermik İndis	Haziran Hidrotermik İndis	Temmuz Hidrotermik İndis	5-7 Hidrotermik İndis
Çivril	47,6	21,5	12,8	81,9	508,4	639,0	768,8	1916,2	0,9	0,3	0,2	0,48
Çardak	40,1	22,6	14,2	76,9	508,4	648,0	765,7	1922,1	0,8	0,3	0,2	0,44
Serinhisar	41,4	18,5	9,1	69,0	511,5	648,0	765,7	1925,2	0,8	0,3	0,1	0,40
Denizli	41,4	22,7	17,4	81,5	610,7	741,0	852,5	2204,2	0,7	0,3	0,2	0,40
Güney	41,2	23,5	17,3	82,0	523,9	648,0	762,6	1934,5	0,8	0,4	0,2	0,46
Acıpayam	35,5	20,0	15,6	71,2	499,1	630,0	759,5	1888,6	0,7	0,3	0,2	0,41

4.4 Soğuklanma İsteği

Kış döneminde 0-10°C arasındaki sıcaklıklar, asmanın kış gözlerinin fizyolojik (gerçek) dinlenmeden çıkabilmesi ve sağlıklı olarak sürebilmesi için gereklidir. Asmaların bu düşük sıcaklık ihtiyacı "Soğuklanma isteği" olarak nitelendirilmektedir. Ilıman iklim kuşağında, asmanın kış gözleri içindeki tomurcukların gerçek dinlenmeden çıkabilmesi için çeşitlere göre 100-400 saat arasında bir soğuklanmaya gereksinim duyulmaktadır (Çelik 1998). İlde sıcaklığın eşik sıcaklığının (10°C) altına düştüğü günler ($dT < 10^{\circ}C$) Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre soğuklanma süresi, asma için il genelinde 2358-3522 saat arasında gerçekleştiğinden gereksinimin karşılanması açısından fazlasıyla yeterli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4: İstasyonların soğuklanma süreleri

İSTASYON	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Ekim	Kasım	Aralık	Soğuklanma Süresi (saat)
Çivril	28,8	25,0	21,4	9,4	4,3	20,4	28,4	3305,6
Çardak	28,1	24,3	22,2	11,2	5,8	17,8	27,1	3274,0
Serinhisar	31,0	26,7	22,4	9,8	2,2	21,5	31,0	3471,2
Denizli	25,8	21,5	14,6	3,6	1,0	9,4	22,3	2357,8
Güney	27,9	24,9	22,0	10,6	3,9	14,6	26,9	3141,0
Acıpayam	29,5	26,1	24,3	11,6	4,7	21,9	28,7	3522,0

5. SONUÇLAR

Bitkisel üretimde arazi kullanımı ve çevresel etkiler altında üretim kapasitesini artırmak önemlidir. Bitki yetiştirilecek alanın toprak dağılımı, topoğrafya ve iklim faktörleri bilinirse bitkinin istekleri doğrultusunda uygun alanlarda yetişmesi için uygun alanlar belirlenmiş olur. Ürün yetiştirmede ekolojik faktörler göz önünde bulundurularak en uygun alanları belirlemek agroekolojik zonlamanın temelini oluşturmaktadır. Eğer bir bitki bölgeye iyi adapte olmuşsa ondan optimum şekilde faydalanmak için hangi çeşidin daha ekonomik öneminin olduğunu belirleyebilmek çok önemlidir. Çeşidin bölgeye uyumu ve optimum yarar sağlaması için bölgesel olarak yapılan çalışmalarla aynı çeşidin aynı ekolojide farklı bölgelerde vermiş olduğu ürün değerlendirmeleri göz önüne alınmalıdır. Denizli İlinde iklim istekleri belirlenmiş, ekonomik önemi olan ve optimum verimli olabilecek çeşitlerle yapılan bu çalışmanın üreticiye sağlayacağı faydaları ve ona yönelmenin getireceği avantajları iyi kullanarak doğru yerde doğru ürünü, en uygun zamanda yetiştirerek pazara sunulması ülkemiz tarımına ve üreticilerine önemli katkılar sağlayacaktır.

Önümüzdeki yıllarda küresel ısınma ile değişmesi tahmin edilen dünya ikliminden, mevcut bulunan bağ alanları olumsuz yönde etkilenirken, bazı bölgeler buldukları konum itibarıyla bağcılık için daha elverişli hale gelecektir. Bugüne kadar yapılan çalışmalar ve öngörülerin ışığı altında küresel iklim değişikliğinin bağcılık için potansiyel riskler taşımaya rağmen bazı fırsatları da beraberinde getireceği söylenebilir. Küresel iklim değişikliğinin etkilerinin değerlendirilmesi, bağcılık üzerine olan potansiyel risklerinin azaltılabilmesi yönünde stratejilerin geliştirilmesi için önemli ve gereklidir.

KAYNAKLAR

Ahmedullah, M. and Himelrick, D.G. 1990. Grape Management (Ed.G.J.Galetta and D.G. Himelrick, Small Fruit Crop Management: 383-471). Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Alsancak, B. 2005. Gediz Havzasında İklim İsteklerine Göre Farklı Üzüm Çeşitlerinin Yetiştirilebileceği Alanların Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çelik, H., Marasalı, B. ve Demir, İ., 1988. Ankara Kosullarında Yetiştirilen Sofralık ve Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Etkili Sıcaklık Toplamı İsteklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Ankara.

Çelik, H., Agaoglu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B. ve Söylemezoglu, G. 1998. Genel Bağcılık.

Çelik, S. 1998. Bağcılık (Ampeloloji), Trakya Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl., Cilt-1, Tekirdağ.

- Çelik, H., Çelik, S., Kunter, B.M., Söylemezoglu, G., Boz, Y., Özer, C. ve Atak, A. 2005.** Bağcılıkta Gelişme ve Üretim Hedefleri. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, 565-568 s., Ankara.
- Food and Agriculture Organization. 2003.** FAO Yearbook.
- Işık, H. 1988 (Bulgarca).** Üzüm Çeşidi ve Uyumlu Yer Seçimine İlişkin V. Vinifera L. Üzerine Biyoklimatik Araştırmalar. Bilim Ünvanı Tezi. Pleven.
- Öztürk H. 1996.** Sofralık Üzüm Çeşitleri ve Adaptasyonu. Yayın No: 61. Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Manisa.
- Öztürk, H., Işık, H., Kader, S. ve Gökçay, E. 2001.** Ege Bölgesinde Sofralık Üzüm Yetiştiriciliğine İlişkin Bioklimatik Araştırmalar. Yayın No: 86. Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü- Manisa.
- Tonietto, J. and Carbonneau A. 2004.** A Multicriteria Climatic Classification System for Grape-Growing Regions. Worldwide Agricultural and Forest Meteorology 124: 81–97
- Türkiye İstatistik Kurumu 2013.** Web sitesi. www.tuik.gov.tr Erisim Tarihi: 22.08.2013
- Ulupınar, Y. 2014.** Denizli İlinde İklim İsteklerine Göre Farklı Üzüm Çeşitlerinin Yetiştirilebileceği Alanların Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uzun, H. I. 1996.** Fercal Asma Anacına Asılı Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Verim ve
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. and Lider, L.A. 1974.** General Viticulture. Univ. Calif. Press, Berkleys and Los Angeles, 710 p.
- Yıldırım, Y.E. 2002.** GAP Bölgesinde Çeşitli Bitkilerin Yetiştirilebileceği Alanların Belirlenmesi. T.C. Başbakanlık GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı GüneyDoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma Planı, GAP Bölgesinde Sulama Durumu, İklim, Bitki ve Türdeş Alanlar, s.147-197.