

## AYDIN İLİNDE ZEYTİN ÜRETİMİ İLE İKLİM VERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN BELİRLENMESİ

Cumhur A. ÇOLAKOĞLU<sup>1</sup>, Renan TUNALIOĞLU<sup>2</sup>

### ÖZET

Aydın, mevcut zeytin ağaç varlığı, zeytin ve zeytinyağı üretimi ile Türkiye'nin en önemli ilidir. Aydın'da geleneksel zeytin yetiştiriciliğinde kültürel işlemlerin yeterince uygulanamıyor olması, üretimin iklim değişkenlerine doğrudan bağlı olmasına neden olmaktadır. Araştırmada Aydın'da ele alınan 1990/2007 yılları bazında iklim verilerinin düzenli kayıtlarına ulaşılan dört ilçe; Merkez, Kuşadası, Nazilli ve Sultanhisar'da zeytin verim ve iklim değişkenlerinin ilişkilerini belirlemek için çoklu regresyon modeli kurulmuştur. Elde edilen bulgulara göre Aydın ilinde zeytin ağacının toplam sıcaklık isteği 2.392,08 gün-derece, soğuklama ihtiyacı ise 817,8 saat olarak hesaplanmıştır. Ayrıca zeytin veriminde etkili iklim verilerinden istatistiksel olarak önemli bulunanlar, Aydın merkez ilçe için ortalama nem ve ortalama güneşlenme süresi, Kuşadası için sadece ortalama güneşlenme süresi, Nazilli için toprak sıcaklığı, ortalama nem, ortalama rüzgâr ve toplam yağış, Sultanhisar için ise ortalama maksimum sıcaklık ve ortalama rüzgâr olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Zeytin verimi, iklim değişkenleri, sıcaklık toplamı, soğuklanma ihtiyacı, Aydın

### Determination of Relationship between Climate Data and Olive Production Data in Aydın Province

### ABSTRACT

Aydın is the most important province of Turkey in terms of number of olive trees, olive and olive oil production. Generally, olive cultivation is made as traditional in Aydın. Not being applied enough of cultural processes in traditional olive cultivation causes production to be connected directly to climate variables. In the study, the yield and climate data covering the years 1990/2007 and total of five districts including the central district in Aydın were used. In this study, correlation coefficient between olive production and climate data of province and districts in Aydın, the needs for total of temperature requirement and cold days were calculated. According to the findings, in Aydın province, olive trees are in need of average of 2392.08 day-degree temperature from the rest of to harvest the fruit until the last time out was determined Growing Degree-Day Requirement. For Aydın province to meet the need to restore the olive tree is expressed as the sum of the temperature of the 'Chilling Requirement' was calculated as 817.8 hours. In this model, average humidity and average sun hours for Aydın central district, only average sunny days for Kuşadası, soil temperature, average humidity and average wind and total rainfall for Nazilli, average maximum temperature and average wind for Sultanhisar was seen statistically important.

**Key Words:** Olive yield, climate variables, growing degree-day requirement, chilling requirement, Aydın.

### GİRİŞ

Zeytin tarımı dünyada yaklaşık sekiz milyon hektar alan üzerinde, 890 milyon zeytin ağaç varlığı ile Türkiye'nin de içerisinde bulunduğu Akdeniz ülkelerinde yapılmaktadır. Zeytin, iklim özellikleri bakımından daha çok ılıman bölgeleri tercih ettiği için ekonomik olarak üretimi de daha çok Akdeniz havzasındaki ülkelerde yapılmaktadır. Dünya zeytin ağaç varlığının %97'sine sahip ülkeler İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Tunus, Suriye, Fas, Portekiz, Mısır ve Cezayir önemli üreticisi ülkelerdir. Avrupa Birliği (AB), bu ülkelerden İspanya, İtalya, Yunanistan ve Portekiz'in üyesi olması nedeniyle dünyanın en büyük zeytin üreticisi grubudur (Tunalıoğlu, 2009).

Türkiye, dünyadaki başlıca zeytin ve zeytinyağı üreticisi ülkeler arasındadır. Türkiye dünya zeytin ağaç varlığında dördüncü, zeytinyağı üretiminde beşinci sırada yer almaktadır. Son istatistik verilere

göre Türkiye'de 774 bin hektar alanda, toplam 151 630 000 adet zeytin ağacı mevcuttur. Bu ağaçlardan 106 139 000 adedi meyve veren, 45 491 000 adedi meyve vermeyen yaşıttır. Bu ağaçlardan son iki yıl ortalamasına göre 1 456 856 ton dane zeytin üretilmiş, bunun 565 467 bin tonu sofralık, 891 389 bin tonu yağlık zeytine ayrılarak yaklaşık 170 bin ton zeytinyağı elde edilmiştir (TUİK, 2009). Türkiye'de Ege, Marmara, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz'de toplam beş bölgede zeytincilik yapılmaktadır. Ülkemizde önemli zeytinci iller sırasıyla Aydın, İzmir, Muğla, Balıkesir, Bursa, Manisa, Çanakkale, Hatay, Antalya, Gaziantep ve İçel'dir (Anonim, 2006).

Zeytincilik, ülkemizde yasalar ile korunmakla birlikte temeli üretime dayanan birçok soruna sahiptir. Mevcut zeytin ağaçlarından elde edilecek toplam ürün miktarındaki belirsizlik, bu sorunların en önemlilerinden biridir. Bu belirsizlik dünyanın önemli üreticisi ülkeleri içerisinde yer alan Türkiye'nin,

\* Bu çalışma ADÜ Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümünde tamamlanmış olan yüksek lisans tezinin bir bölümüdür

<sup>1</sup>Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Aydın

<sup>2</sup>Annan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Aydın

uluslararası zeytin ve zeytinyağı politikalarında etkinliğini güçleştirmektedir (Tunalıoğlu, 2009).

Zeytin ağacı, (*Olea europea*) ekonomik verime uzun sürede ulaşan, uzun ömürlü bir bitkidir. Zeytin ağacı için en verimli iklim koşulları yazları sıcak, kışları ılıman geçen iklimlerdir. Çünkü zeytin ağacının büyümesi için ışık, güneş, günlük ortalama 15 °C ve üzerindeki sıcaklık ile yıllık en az ortalama 220 mm. yağış gereklidir. Zeytin ağacı genellikle denizden 400-800 m. bazen de 1000 m. üzerindeki yükseklikte bazı mikro klima alanlarda da yetiştirilmektedir (Anonim, 2006). Zeytin, genetiğinden gelen özelliği nedeni ile alternans (bir yıl çok ürün, bir yıl az ürün) göstermektedir. Bu durum tüm üretici ülkeler için ortak bir sorun olmakla birlikte, Türkiye'de sulama olmak başta üzere diğer kültürel işlemlerin yeterince uygulanmaması nedeniyle daha belirgindir. Zeytin bitkisinin generatif devresinde (çiçeklenme ve meyve tutumu) temel iklim faktörlerinin (sıcaklık+yağış vb.) fazlalık veya noksanlığının alternansı artırdığı bilinmektedir (Anonim, 2006).

Türkiye'de zeytin verim ve iklim ilişkilerinin araştırıldığı çalışmalara henüz pilot bölgelerde ve makro düzeyde başlanılmış iken, dünya'nın önemli zeytin üreticisi ülkelerindeki araştırmalar ise özellikle olarak seçilmiş bölge yada yörelerdeki bahçelerde yapılmaktadır. Zeytin bitkisinin fenolojisini 2000 yılında yaptıkları araştırmalarında, 10 farklı şehirde inceleyen Osborne ve ark. (2001) yılında iklim faktörlerini dikkate alarak test edilen dört modelden ısı zaman modelinin Montpellier/Fransa'da en iyi sonucu verdiğini belirtmişlerdir. Bu modelde ısınmanın zeytindeki çiçeklenme fenolojisi üzerine etkisini tahmin edilerek, gelecekte iklim değişikliklerinde oluşacak sıcaklık artışları ile zeytin çiçek tozlarının havada taşınması dolayısıyla Akdeniz'deki zeytin üretimini nasıl etkileceğini öngörülmüşlerdir. Zeytin ağaçlarında (*Olea europea L*) çiçek tozu yoğunluğu, çiçek tozlanma süresi ve zeytin üretimini Prato ve Floransa şehirlerinde 8 yıllık (1991-1998) verilerle analiz ederek sonuçlandıran Moriondo ve arkadaşları ayrıca yeşil aksamın geliştiği dönem boyunca iklim şartlarını izlenmiş, fenolojik dönemle ile verim arasındaki korelasyonu iklim verileri yardımı ile açıklamışlardır. Araştırmacılar hava sıcaklığının zeytin ağaçlarının üretim döngüsünde öncelikle etken olması yanında ocak ve şubat aylarındaki soğuk havanın özellikle dikkate alınması gerektiği, çiçek tozlaşma dönemi boyunca toplanan çiçek tozlarının üretim düzeyini çift taraflı ve olumlu yönde etkilediğini ve tozlaşma süresinde mevcut iklim koşullarının son ürün/üretim miktarında değerlendirmesi gereken en önemli veri olduğunu belirtmişlerdir. Fornaciari ve ark. (2002) yılında yaptıkları araştırmalarının temelini, üretim tahminlerinde farklı araçların kullanılması gerektiğine inanarak başladıklarını belirtmişler, üretim tahminlerinde sadece bir nedenin değil birçok nedenin araştırılması ve farklı araçların kullanılabilmesini,

özellikle "içsel" nedenlerin daha dikkatle incelenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. İtalya'da yaptıkları araştırmalarında 17 yıllık verileri göz önüne alarak, zeytin çiçek tozlarını gözlemlemişler ve yıllık üretim ile iklim, üretim ve hastalık değişkenleri arasında ilişki kurmuşlardır. Üretim tahmininde yetiştiriciliğin mümkün olan iyi bir planlama ve etkinlik ile elde edilebileceğini vurgulamışlardır. Orlandi ve arkadaşları ise 2005 yılında yaptıkları araştırmalarında İtalya'daki zeytin ağaçlarında (*Olea europaea L.*) çiçeklenme periyodunun belirlenmesinde (1982-2003 yılları arasındaki) yirmi iki yıllık dönemi beşer yıllık farklı çiçeklenme devrelerine ayırmışlardır. Maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerlerini, 1 Ocak'tan itibaren tam çiçeklenmeye dek tespit ederek, Sıcaklık Toplamı (Growing Degree Days = GDD) ve Soğuklanma İhtiyacını (Chilling Units = CU) hesaplamışlardır. Böylece iklim değişimleri eğilimi ile çiçeklenme safhaları (GDD ve CU) arasında doğrudan ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Orlandi ve arkadaşları yine aynı yıl sonuçlandırdıkları ve İtalya'nın Perugia yöresi'nde yapıldıkları diğer bir araştırmalarında 1982-2002 yılları arasındaki verileri içeren 21 yıl için çiçeklenme tarihleri ve iklim değişkenleri arasındaki ilişkiyi istatistiksel olarak analiz etmişlerdir. Maksimum çiçek tozu yoğunlaşma tarihi ve sıcaklık derecesi 12°C olarak tespit edildiği bu çalışmada, zeytinde çiçeklenme zamanının bölge için doğrulandığını belirlemişlerdir. Bu araştırmayı destekleyen diğer bir araştırmada ise zeytinde fenolojik gelişme üzerine sıcaklığın etkisini doğrudan araştırmak yerine dolaylı verilerle çalışılmıştır. Çalışmada, Sicilya Tarım-Meteoroloji Servisi'nin verilerini kullanan araştırmacılar, Sicilya'daki 10 farklı alanı karakterize eden farklı iklim şartlarına sahip zeytinliklerde farklı aşamalarda fenolojik veriler elde ederek, tomurcukların uyanması, somakların çiçek tozu verebilir hale gelmesi ve tam çiçeklenme olarak tespit edilen sıcaklığa dayalı linear modelde en iyi tahmini eşik sıcaklığı 12°C olarak bulunmuştur (Motisi ve ark., 2008).

Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de zeytinde üretim tahmini ve öngörülerin doğruluğu zeytin ve zeytinyağı politikaları yanında dış satımda rekabet için önemli bir konudur (Tunalıoğlu ve Karahocagil, 2006).

Bu nedenle ülkemizin en fazla zeytin ağaç varlığına sahip ili olan Aydın'da zeytin üretimini (rekolte) etkileyen iklim değişkenleri ve üretimle olan ilişkilerinin incelenmesi önemli görülmektedir. Bu çalışmada zeytin üretiminde etkili olan iklim değişkenlerini tespit etmek, zeytin verimi ile iklim değişkenleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada ana materyal olarak 18 yılı

kapsayacak şekilde meteoroloji veri kayıtlarının düzenli olması nedeniyle Aydın Merkez İlçe, Didem, Kuşadası, Sultanhisar ve Nazilli ilçeleri olmak üzere toplam 5 ilçeye ait meteoroloji kayıtları iklim verileri ve bu ilçelere ait zeytin üretim verileri kullanılmıştır. Zeytin üretim verileri Aydın Tarım İl Müdürlüğü ve Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK), iklim verileri ise Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtlarından elde edilmiştir (Anonim, 2009a) (Anonim, 2009b)

Bu çalışmada iklim verileri aylık, yıllık, maksimum, minimum ve ortalama olarak alınmıştır. İklim ve üretim verilerinin kullanılmasında zeytin bitkisinin kendine özgü bazı özellikleri dikkate alınmıştır. Zeytin ağacında meyveler iki yıllık sürgünler üzerinde oluşmaktadır. Bu nedenle zeytinde iklim verileri var yılı ve yok yılı olmak üzere önceki ve mevcut yıl üzerinden analiz edilmiştir. İklim değişkenlerinin belirlenmesinde ılıman iklimde yetiştirilen, yaprağını dökmeyen ve çok yıllık meyve ağaçlarının iklim istekleri yanında zeytin ağacının özel iklim istekleri de dikkate alınmıştır. Araştırmada zeytin ağacının vegetatif ve generatif aksam oluşumu ve meyve tutumunda etkili olan sıcaklık (ortalama, maksimum, minimum), toprak sıcaklığı, hava nemi, rüzgâr, güneşlenme süresi, yağış, don ve dolu gün sayısı ve toplam sıcaklık isteğinin yer aldığı toplam 11 adet iklim faktörü ele alınmıştır.

Çalışmada zeytin verimini etkileyen iklim değişkenleri ile verim arasındaki ilişkiyi ortaya koymak üzere çoklu regresyon modeli kurulmuştur (Şıklar, 2000). Bu model “Sıradan En Küçük Kareler-Ordinary Least Square” yöntemiyle dört ilçe için (Didim ilçesi verileri meteoroloji istasyonunun 1996 yılında kurulmasından dolayı bu analize dahil edilememiştir) Gretl Ekonometrik programı ile analiz edilmiştir. Kurulan model aşağıdaki gibi formüle edilebilir:

$$Y = f(b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_{13}x_{13}) \quad (1)$$

Yukarıdaki formülde yer alan bağımlı değişken (y) verimi ifade etmektedir. Verim, toplam dane zeytin üretim miktarlarının, toplam meyve veren ağaç sayılarına bölünmesi ile elde edilmiştir. Araştırmada uzun yıllık verilerin kullanılmasının daha sağlıklı olacağı bilinmesine rağmen hem üretim hem de iklim verilerinin eşleştirilebilmesi ancak 1990/1991–2007/2008 yılları için mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla 1991–2007 yıllarını kapsayan 17 yıllık verim miktarları, 1990–2007 yıllarındaki iklim değişkenleri ile ilişkilendirilmiştir.

Zeytin üretiminde verimi etkileyen iklim değişkenleri sıcaklık (ortalama, maksimum, minimum), toprak sıcaklığı, hava nemi, rüzgâr, güneşlenme süresi, yağış, donlu gün sayısı, dolulu gün sayısı ve toplam sıcaklık isteği olarak kabul edilmiştir. Sıcaklık meyve ağaçlarında olduğu gibi zeytinde de elde edilecek ürünün miktarını, çiçek tomurcuklarının oluşumu doğrudan etkilemektedir. Çiçek tomurcuğu

farklılaşmasında birçok iklim verisi etkili ise de sıcaklık bunlardan en önemlisidir. Bu konuda iki terim/tanım çok önemlidir. Birincisi meyve ağaçlarının dinlenmeden çıkarak sürgünlerin uyandığı ve çiçek tomurcuklarının farklılaştığı aylardan, hasadın başladığı aylara kadar geçen süreyi kapsayan ve sıcaklıkların gün-derece olarak toplamı olarak ifade edilen 'Toplam Sıcaklık İsteği'dir. İkincisi meyve ağaçlarının dinlenmeye girdiği ve +7,2°C altında geçen saatler toplamı olarak ifade edilen 'Soğuklanma İhtiyacı'dır. Zeytin ağaçlarında çiçek tomurcuklarının oluşabilmesi için dinlenme istekliliği olarak da ifade edilen 'Soğuklanma İhtiyacı'nın, zeytinin meyve tutumu ve zeytin danesinin olgunlaşması için ise 'Toplam Sıcaklık İsteği'nin mutlaka karşılanması gerekmektedir.

Toprak sıcaklığı ise zeytin ağaçlarında besin maddesi alımını güçleştiren ve artıça nemi azaltan bir faktördür. Bu nedenle beslenme ile yağış ve toprak sıcaklığı arasında da bir ilişki vardır. Bitkiye verilen besin maddelerinin çözünüp bitkiye yararlı hale gelebilmesi ve bitki bünyesinde taşınabilmesi topraktaki su miktarına doğrudan bağlıdır. Özellikle 0–30 cm ve 30–60 cm derinliğindeki toprak sıcaklıkları bu nedenle çok önemlidir (Akgül ve Uçgun, 2004). Hava nemi, zeytin ağaçlarında tozlanma ve dölleme zamanlarında polen tozlarını birbirine yapıştıran dolayısı ile tozlanma ve döllemeye engel olan bir diğer iklim faktörüdür. Tozlanma ve dölleme dönemlerinde oluşacak sıcak ve kurutucu rüzgâr dişiçi tepesini kurutarak tozlanmayı ve meyve oluşumunu azaltmaları nedeniyle önemsenen bir diğer iklim faktörüdür. Bunun yanında zeytin ağaçları yeterli güneş ışığı almazlar ise çiçek tomurcuğu oluşumları engellenmektedir (Anonim, 2006). Yağış sıcaklık kadar önemli bir iklim faktörüdür. Normalin altında yağışın olduğu yıllarda ürün az, meyveler küçük ve kalitesiz olabilmektedir. Don, çiçek tomurcuklarına zarar vererek, ağacın alternans eğilimini güçlendirmektedir. Dolu ise çiçeklenme ve küçük meyve döneminde zeytin tanelerinin büyük kısmını olumsuz etkileyen ve ağaçlarda kalan danelerinde zedeleyerek çürümesine sebep olan bir iklim değişkenidir.

Ayrıca zeytin ağaçlarının dinlenmeden çıkarak sürgünlerin uyandığı ve çiçek tomurcuklarının farklılaştığı aylardan, hasadın başladığı aylara kadar geçen süreyi kapsayan sıcaklıkların gün-derece olarak toplamı olarak ifade edilen toplam sıcaklık isteği de dikkate alınmıştır. Soğuklanma ihtiyacı sadece 1997–2008 döneminde hesaplanabildiği için modele dâhil edilememiştir. Yukarıda genel olarak açıklanan iklim göstergelerinden seçilerek modele konulan 11 farklı iklim değişkeni ile var-yok yılı kukla değişkeni bağımsız değişkenler olarak kabul edilmiştir. Sonuç olarak, (1) nolu formülde yer alan bağımsız değişkenler aşağıdaki gibidir:

Var-yok yılı için kukla değişken (var yılı-kukla

değişken): Modele var ve yok yılını dâhil edebilmek amacıyla yok yılı için 0, var yılı için 1 değişkeni tanımlanmıştır. İklim değişkenleri tanımlanırken zeytin bitkisini yıllık gelişim döngüsü dikkate alınmıştır.

- Yıllık ortalama sıcaklık (ort sıcaklık): Önceki ve mevcut yılın ortalaması (24 ay),
- Yıllık maksimum sıcaklık ortalaması (max sıcaklık): Mevcut yılın Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Ekim ayları ortalaması,
- Yıllık minimum sıcaklık ortalaması (min sıcaklık): Mevcut yılın Şubat, Mart, Nisan ayları ortalaması,
- 50 cm derinlikteki toprak sıcaklığı ortalaması (ort 50°C): Önceki ve mevcut yılın ortalaması (24 ay),
- Yıllık ortalama nem (nem-%): Önceki ve mevcut yılın ortalaması (24 ay),
- Yıllık ortalama rüzgâr (rüzgâr-m/saniye): Mevcut yılın Mayıs ve Haziran ayları ortalaması,
- Yıllık ortalama güneşlenme süresi (ort gün-saat): Önceki ve mevcut yılın ortalaması (24 ay), (Nazilli ilçesinde meteorolojik veriler bulunamadığından alınmamıştır.)
- Yıllık toplam yağış (tyag-mm): Önceki ve mevcut yılın ortalaması,
- Yıllık ortalama donlu gün sayısı (don-sayı): Önceki yılın aralık ayı, mevcut yılın Ocak, Şubat aylarının ortalaması, (Nazilli ve Sultanhisar ilçelerine bu aylara ek olarak Mart ayı da eklenmiştir.)
- Yıllık ortalama dolulu gün sayısı (dol-kukla değişken): Mevcut yılın Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran aylarının ortalaması varsa 1, yoksa 0 olarak alınmıştır.
- Toplam sıcaklık isteği (tsi-gün-derece): Bu değişken ile verim ilişkilendirilmesi bir yıl gecikmeli olarak analize dâhil edilmiştir. Başka bir deyişle söz konusu yılın toplam sıcaklık isteği bir sonraki yılın verimini etkilediği düşünülmüştür.

## ARAŞTIRMABULGULARI

### Toplam Sıcaklık İsteği ve Soğuklama İhtiyacı

Ele alınan Aydın merkez ve diğer ilçelerde yoğun olarak “Memecik” zeytin çeşidi yetiştirildiği için araştırmada bu zeytin çeşidinin Aydın ilindeki “Toplam Sıcaklık İsteği” ve “Soğuklama İhtiyacı” hesaplanmıştır. Toplam Sıcaklık İsteği, günlük ortalama sıcaklıktan, eşik sıcaklığın çıkarılması ile hesaplanan sıcaklıkların gün-derece olarak toplamıdır. Zeytin ağacının dinlenme periyodundan çıkmasından meyvenin hasat edilmeye başlanıldığı zaman kadar geçen süreyi ifade eder ve araştırmada bölgemizde zeytin için bu dönem 15 Nisan- 30 Kasım

olarak kabul edilmiştir. 'Eşik Sıcaklık', diğer bitkilerde olduğu gibi zeytin bitkisinde de bitkide aktif gelişme döneminin başladığı minimum sıcaklıktır. Bu sıcaklık bazı ılıman iklim bitki türleri ve zeytinde 12°C olarak kabul edilmektedir (Motisi, 2008; Orlandi, 2005a; Orlandi, 2005b). 'Soğuklama İhtiyacı', 7.2°C altında geçen sıcaklıkların saat olarak toplamıdır. Zeytin ağacının dinlenmesini karşılayabilmesi için gerek duyduğu sıcaklıkların toplamıdır ve araştırmada bölgemizde zeytin için bu dönem 1 Aralık- 14 Nisan olarak kabul edilmiştir.

### Toplam Sıcaklık İsteği

Çizelge 1'de araştırmada Aydın Merkez ilçede zeytin için hesaplanan toplam sıcaklık isteği görülmektedir. İlçede zeytinin toplam sıcaklık isteği 18 yıl ortalaması 2 455.1 gün-derece olarak hesaplanmıştır. Aydın ilinde zeytin ağacının dinlenmeden çıkıp meyve hasadına kadar geçen sürede ortalama 2 392.08 gün-derece toplam sıcaklık isteğine sahip olduğu görülmektedir.

**Çizelge 1.** Aydın İlinde Zeytinin Toplam Sıcaklık İsteği (Gün-derece)

	Ortalama
Merkez İlçe	2 455.1
Didim	2 455.9
Kuşadası	2 226.9
Nazilli	2 425.7
Sultanhisar	2 396.8
İl Ortalaması	2 392.08

### Soğuklama İhtiyacı

Aydın merkez ilçede 12 yıllık ortalama soğuklama ihtiyacı 884 saat olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Bazı zeytin çeşitleri için 800–900 saat soğuklama ihtiyacı olduğunu belirtilmektedir (Anonim, 2006). Nitekim çalışmamızda Aydın ilinin yaygın çeşidi olan Memecik için soğuklama ihtiyacı 817,8 saat olarak hesaplanmıştır. Bir başka ifade ile Aydın ilinde Memecik çeşidinde dinlenme için ortalama 817,8 saate ihtiyaç vardır.

**Çizelge 2.** Aydın İlinde Zeytinin Soğuklama İhtiyacı (Saat)

	Ortalama
Merkez İlçe	884
Didim	481
Kuşadası	652
Nazilli	1111
Sultanhisar	961
İl Ortalaması	817.8



### Zeytin Üretimi ile İklim Değişkenleri Arasında Çoklu Regresyon İlişkisi

Aydın Merkez, Kuşadası, Nazilli ve Sultanhisar ilçelerinde zeytin verimi ile iklim değişkenleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için kullanılan “Çoklu Regresyon Model”ine göre açıklanarak özetlenmiştir (Çizelge 3).

- Aydın Merkez ilçede zeytin veriminin, ele alınan bağımsız değişkenlerden var-yok yılı, ortalama nem ve ortalama güneşlenme süresi

ile ilişkili olduğu istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur. Ortalama sıcaklık iklim değişkeni çoklu bağlantı (multicollinearity) nedeniyle Aydın Merkez ilçede modele dâhil edilmemiştir. Modeli, ele alınan değişkenler %94 oranında açıklamaktadır.

- Kuşadası ilçesinde zeytin veriminin, ele alınan bağımsız değişkenlerden var-yok yılı ve ortalama güneşlenme süresi ile ilişkili olduğu istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur. Ortalama sıcaklık iklim

**Çizelge 3.** Aydın İl ve İlçelerinde Zeytin Verimi ve Bazı İklim Değişkenlerinin Çoklu Regresyon Modeli

Değişken	Merkez	Kuşadası	Nazilli	Sultanhisar
Sabit	-6.382 <sup>1</sup> (0.966****) <sup>2</sup>	-511.009 (0.104****)	212.550 (0.031**)	24.381 (0.753****)
Var-Yok Yılı (1 ve 0)	21.696 (0.001*)	31.860 (0.001*)	18.490 (0.001*)	15.068 (0.001*)
Yıllık Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)	-3.974 (0.215****)	-0.251 (0.950****)	-0.643 (0.626****)	-3.437 (0.090**)
Yıllık Minimum Sıcaklık Ortalama (°C)	2.134 (0.444****)	0.222 (0.937****)	1.916 (0.369****)	1.180 (0.359****)
Yıllık Ortalama 50 cm. Toprak Sıcaklığı (°C)	-10.870 (0.196****)	-0.757 (0.908****)	-23.640 (0.019**)	3.966 (0.329****)
Yıllık Ortalama Nem (%)	1.674 (0.086***)	-0.411 (0.413****)	1.635 (0.043**)	-0.471 (0.567****)
Yıllık Ortalama Rüzgâr (m/saniye)	-17.828 (0.114****)	5.637 (0.538****)	-8.444 (0.067***)	-16.977 (0.049**)
Yıllık Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	33.995 (0.067***)	65.033 (0.038**)	( <sup>3</sup> )	5.272 (0.582****)
Yıllık Toplam Yağış (mm)	-0.048 (0.137****)	-0.006 (0.784****)	-0.057 (0.076**)	0.010 (0.378****)
Şubat-Haziran Dolulu Gün (görülmişse 1, görülmemişse 0)	-5.596 (0.308****)	0.341 (0.933****)	3.312 (0.111****)	1.674 (0.542****)
Donlu gün sayısı (var:1, yok:0)	-1.661 (0.163****)	-0.667 (0.624****)	-0.035 (0.968****)	( <sup>3</sup> )
Toplam Sıcaklık İsteği (Gün - Derece)	0.015 (0.308****)	0.013 (0.513****)	0.014 (0.239****)	0.001 (0.953****)
F Değeri (11, 5)	0.023**	0.008*	0.002*	0.002*
R Kare	0.937	0.959	0.976	0.954
Log-Olabilirlik	-43.068	-45.019	-30.304	-33.717

<sup>1</sup>Modelde, her bir değişkene ait katsayıları göstermektedir.

<sup>2</sup>Modelde, ilgili değişkeni n önem derecesini belirtmektedir.

<sup>3</sup>Söz konusu yöredeki iklim istasyonundan yeterli ve ri alınamadığı için, ilgili değişken modele alınmamıştır.

\* p<0.01, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.10 düzeyinde önemli, \*\*\*\*p>0.10 olduğu için istatistiksel olarak önemli değil.

değişkeni çoklu bağlantı nedeniyle Kuşadası ilçesinde modele dâhil edilmemiştir. Modeli, ele alınan değişkenler %96 oranında açıklamaktadır.

- Nazilli ilçesinde zeytin veriminin, ele alınan bağımsız değişkenlerden var-yok yılı, ortalama 50 cm toprak sıcaklığı, ortalama nem, ortalama rüzgâr ve yıllık toplam yağış ile ilişkili olduğu istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur. Modeli ele alınan değişkenler %98 oranında açıklamaktadır.
- Sultanhisar ilçesinde zeytin veriminin, ele alınan bağımsız değişkenlerden var-yok yılı, ortalama maksimum sıcaklık ve ortalama rüzgâr ile ilişkili olduğu istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur. Ortalama sıcaklık ve donlu gün sayısı iklim değişkeni çoklu bağlantı nedeniyle Sultanhisar ilçesinde modele dâhil edilmemiştir. Modeli ele alınan değişkenler %95 oranında açıklamaktadır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyada zeytin ürün miktarının tahmininde en çok kullanılan yöntemler; arazi incelemeleri, coğrafi bilgi sistemleri, iklim ile verim arasındaki ilişkiler ya da polen tuzakları yardımıyla polen tespitinin kullanıldığı çalışmalarıdır. Bu çalışmalar içerisinde zeytin için ülkemizde en yaygın kullanım arazi incelemeleridir (Kaya, Ü. 2009). Bunun yanında son yıllarda bazı pilot bölgelerde coğrafi bilgi sistemleri ile yapılan üretim tahminleri de kullanılmaktadır. Ülkemizde verim ve iklim arasındaki ilişkilerin kullanılarak yapılan tahmin çalışmaları ise genellikle tek yıllık bitkilerde tercih edilmekte, zeytin gibi uzun ömürlü meyve ağaçlarında ise yaygın olarak kullanılmamaktadır.

Dünyanın önemli üretici ülkeleri içerisinde yer alan Türkiye'nin uluslararası zeytin ve zeytinyağı politikalarında etkin olabilmesi için öncelikli sorunlarından bir olan üretim miktarının tahminindeki aksaklıkların çözümlenmesi gereklidir. Bu nedenle üretim tahminine yönelik olarak yapılacak her araştırma Türkiye zeytinciliğinin dünya pazarındaki konumunda etkili olacaktır.

Aydın, geleneksel zeytin yetiştiriciliği ile Türkiye'yi temsil eden bir ildir. Geleneksel yetiştiricilikte, kültürel işlemlerin en az olarak uygulanıyor olma zorunluluğu nedeniyle zeytin üretimi iklim değişkenlerine doğrudan bağlıdır. Bu nedenle verim ile iklim değişkenleri arasındaki ilişkilerin belirlenmiş olması üretim tahminlerinin tespit edilmesinde bir araçtır.

Araştırmada, Aydın ilinde yaygın olarak üretilen ve daha çok yağlık olarak değerlendirilen Memecik çeşidinin il için hesaplanan toplam sıcaklık isteği ve soğuklanma ihtiyaç değerleri, zeytin ve zeytinyağının hasat zamanı, üretim miktarı ve kalitenin dolayısı ile iç

ve dış pazardaki rekabet açısından önemlidir.

Bu araştırma zeytin ile ilgili olarak ülkemizde makro düzeyde yapılan öncü bir çalışmadır. Gelecekte benzer çalışmaların seçilen belirli zeytinlik alanlarda kurulacak meteoroloji istasyonları ile kontrollü olarak yapılması önerilmektedir. Önerilen çalışmaların devamında, bu alanlarda polen tuzakları kurularak, polenlerin sayımı ve dolayısı ile üretim tahminlerinin daha sağlıklı olması sağlanabilecektir.

## KAYNAKLAR

- Akgül, H., Uçgun, K. 2004. Meyve Ağaçlarında Gübreleme. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre Bildiri Kitabı, S.1277-1312. Cilt. 11-13 Ekim 2004, Tokat.
- Anonim, 2006. Zeytin Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No.61. Sy:76, İzmir.
- Anonim, 2009a. Aydın Tarım İl Müdürlüğü kayıtları.
- Anonim, 2009b. Aydın Meteoroloji İl Müdürlüğü kayıtları.
- Fornaciari, M., Pieroni, L., Orlandi, F. ve Romano, B. 2002. A New Approach To Consider The Variable in Forecasting Yield Models. Economic Botany, 56 (1) pp. 66-72. 2002.
- Kaya, Ü. 2009. Zeytinde Ürün Rekoltesinin Belirlenmesinde Çok Parametrelili Yaklaşım Urala (İzmir) Örneği. 01/09/2006-01/09/2009 (Devam Eden Doktora Projesi) ZAE& Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. İzmir.
- Moriondo, M., Orlandini, S., De Nuntis, P. and Mandrioli, P. 2001. Effect of Agrometeorological Parameters on The Phenology of Emission And Production Of Olive Trees (*Olea europea* L.) Agrobiologia, 7: 225-232. 2001.
- Motisi, A., Fontana, G., Zerilli, V., Drago, A., Dimino, G. Ferrigno, G. 2008. Development of an Olive Phenological Model in Relation to Air Temperature. ISHS Acta Horticulture, 803: VIII International Symposium on Modelling in Fruit Research and Orchard Management.
- Motisi, A., Fontana, G., Zerilli, V., Drago, A., Dimino, G. Ferrigno, G. 2008. Development of an Olive Phenological Model in Relation to Air Temperature. ISHS Acta Horticulture, 803: VIII International Symposium on Modelling in Fruit Research and Orchard Management.
- Orlandi, F., Lanari, D., Romano, B., Fornaciari, M. 2005a. New Model to predict the timing of Olive (*olea europaea*) flowering: a case study in central Italy. New Zealand Journal Crop and Horticultural Science, Volume:34. Page:93-99. New Zealand.
- Orlandi, F., Romano, B., Fornaciari, M. 2005a. Effective Pollination Period Estimation in Olive (*olea Europaea* L.): a polen monitoring application. Scientia Horticultirae, Volume :105. Issue :3 Page: 313-318 July 2005.
- Orlandi, F., Romano, B., Fornaciari, M. 2005b. Effective Pollination Period Estimation in Olive (*olea Europaea* L.): a polen monitoring application. Scientia Horticultirae, Volume :105. Issue :3 Page: 313-318 July 2005.
- Orlandi, F., Vazquez, L., M. Ruga, L., Bonofilio, T., Fornaciari, M. Mozo, G.H. Dominguez, E., Romano,

- B., Galan, C. 2005b. Bioclimatic Requirements for Olive Flowering in two Mediterranean Region Located at the same Latitute (Andalucia-Spain and Sicily-Italy), 26 May 2005. *Ann Agric Environ Med (AAEM)*.
- Osborne, I., Chuine, D., Viner & F., Woodward, I. 2000. Olive phenology as a sensitive indicator of future climatic warming in the Mediterranean. *Plant. Cell and Environment*, 23, 701–710.
- Şıklar, E. 2000. Regresyon Analizine Giriş. T.C. Anadolu Üniversitesi yayınları; No: 1255, Fen Fakültesi yayınları; No. 16. Eskişehir.
- TUİK, 2009 ( www.tuik.gov.tr). Erişim Tarihi: 25.05.2009.
- Tunalıoğlu, R. 2009. Türkiye'de Zeytincilik ve Pazarlama Politikaları: 2000–2010. Tarım 2015-Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu. 29 Mayıs 2009. Yaşar Üniversitesi. İzmir.
- Tunalıoğlu, R. Karahocagil P. 2006. Zeytinyağı & Sofralık Zeytin ve Pirina Yağı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. Yayın No.142. Ankara.

Geliş Tarihi : 10.02.2010  
Kabul Tarihi : 20.04.2010

Copyright of Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty is the property of Adnan Menderes University and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.