

Türkiye’de sıcaklık koşullarının fındık tarımına olası etkileri

Beyza USTAOĞLU*, Mehmet KARACA

İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Yer Sistem Bilimi Programı, 34469, Ayazağa, İstanbul

Özet

Bu çalışmada Türkiye’de gelecek 90 yıl içerisinde sıcaklık koşullarındaki değişikliğin fındık tarımına olası etkileri zamansal ve mekânsal olarak araştırılmıştır. Bu amaçla, ekonomik olarak fındık yetiştiriciliği yapılan Marmara ve Karadeniz Bölgesi çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Fındık yetiştiriciliğinde etkili olan en önemli iklim koşullarından biri sıcaklıktır. Fındık yıllık ortalama sıcaklığın 13-16°C olduğu, 1500 metre yükseltiye kadar olan alanlarda doğal olarak yetişir. Çalışma üç aşamada incelenmiştir. Öncelikle, 1930-2007 dönemini kapsayan geçmiş dönemde ve günümüz koşullarında ekonomik olarak fındık yetiştiriciliği yapılan alanların fındığın doğal ortam koşullarına uygunluğu sorgulanmıştır. İkinci aşama olarak, sıcaklık koşullarıyla fındık verimliliği arasındaki ilişki istatistiksel olarak belirlenmiştir. Üçüncü aşama olarak, bölgesel iklim modelinden (RegCM3) A2 senaryosuna göre elde edilen sıcaklık koşullarının gelecek 90 yıl içindeki değişimi (2011-2020...2091-2100), her 10 yılın ortalaması alınarak Matlab programında analiz edilmiş, gelecek her on yılda fındık yetiştiriciliğine uygun olan alanlar belirlenmiştir. Sonuç olarak, çalışma alanındaki sıcaklık koşullarının fındığın sıcaklık isteği ile uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Sıcaklık koşullarıyla fındık verimi arasında $p < 0.01$ anlam seviyesinde %50’nin üzerinde istatistiksel bir ilişki saptanmıştır. Bölgede önümüzdeki 90 yıllık süreçte sıcaklıkta 6°C’ye varan bir artış belirlenmiştir. Bu durumun fındık alanlarında yatay ve dikey yönde değişime neden olabileceği tespit edilmiştir. Buna göre, 0-250 metre arasında yer alan sahil kuşağında fındık yetiştiriciliğini olumsuz etkilebileceği, dikim yapılan alanların dikey yönde değişim göstererek bugün için fındık tarımına uygun olmayan 1500 metrenin üzerindeki alanların tarıma elverişli sahalar haline geleceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sıcaklık koşulları, fındık tarımı, Türkiye.

*Yazışmaların yapılacağı yazar: Beyza USTAOĞLU beyza.ustaoglu@itu.edu.tr; Tel: (212) 285 61 08.

Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Yer Sistem Bilimi Programı’nda tamamlanmış olan "Türkiye’de iklim değişikliğinin fındık tarımına olası etkileri" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır. . Makale metni 30.12.2009 tarihinde dergiye ulaşmış, 15.03.2010 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 30.09.2010 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir.

The possible effects of temperature conditions on hazelnut farming in Turkey

Extended abstract

Climate, one of the main important elements of the natural environment, has a determining role in natural and human life. According to the recent climate change impact assessment studies framework; agriculture, vegetation, water resources and tourism are the sectors affected directly by temperature changes. Temperature, being one of the most important climatic parameters, has a direct impact on the hazelnut farming. In this study, the possible effects of temperature conditions on hazelnut farming in Turkey within the next 90 years were examined. For this purpose, Kocaeli, Sakarya, Düzce, Samsun, Ordu, Giresun and Trabzon provinces, which are the most favorable habitat for hazelnut cultivation in Marmara and Black Sea Region, were selected as study area.

Hazelnut is a quite selective plant considering its climatic requirements. Unlike other types of fruits in temperate climate, it flowers during winter months. This is the most significant factor limiting the cultivation of hazelnut in many regions. It can be naturally cultivated under humid temperate climatic conditions. Regions with annual mean temperature of 13 - 16 °C and at a height below 1500 meters have the most favorable conditions for cultivation. The data on production of hazelnut (ton) and area (hectare) was taken as raw data from 15 - year period from 1993, when it started to be recorded reliably, to 2007. It was converted into a usable form through Matlab 7.0 program. The yield data which used for relationship between climate and yield were computed by dividing total yearly production. Meteorological station data of annual mean temperature which covering 1930-2007 period were examined to determine the present day temperature conditions.

In order to identify future temperature conditions, temperature data set which obtained from regional climate modeling (RegCM3) according to the A2 scenario for future 90 years (2011-2020, 2021-2030,.....2091-2100) was investigated. Re-analysis data covering 1960-1990 were used for reference period calculations. Since the goal here was to conclude an overview about the production quantity and farming area, hazelnut yield data (ton / hectare) obtained from hazelnut production (ton) and area (hec-

tare), were used as agricultural data. At the first stage of the research, annual mean temperature data set covering 1930-2007 time period was analyzed from the view of conformity with the hazelnut's requiring temperature and altitude conditions for a favorable cultivation in the research area. Firstly, temperature data were corrected according to standard atmosphere lapse rate (0.649/100 m). Then hazelnut farming areas were determined according to the hazelnut temperature conditions, between 13 – 16 °C annual mean temperature limits. In the same manner, the areas below the limit altitude value 1500 meters height were determined. After these two defined areas according to hazelnut's temperature and altitude requests are combined together to estimate the layout of possible hazelnut cultivation area. At the second stage of the research, detailed statistical analyses were performed to investigate the relationship between temperature conditions and hazelnut yield data. In order to examine this relationship Pearson correlation coefficient analysis was applied to temperature conditions and hazelnut yield. According to this analysis, the relationship between annual mean temperature and hazelnut yield was determined to be at the statistically meaning level of $p < 0.01$ and over 50 %. As a result, it is clearly seen that annual average temperatures are highly effective on yield of hazelnut.

For determining the effects of future temperature conditions on hazelnut farming, temperature data set which obtained from regional climate modelling (RegCM3) with A2 scenario for next 90 years was used. The data were handled with the flexible Matlab program code builded during the research. To do this analysis, average ten years were simulated by the Matlab program code and comprehensive graphical analyses were represented. A temperature increase up to 6°C in the region over the next 90 years was identified depending on the future climate scenarios. Therefore, it is concluded that the temperature change may cause horizontal and vertical movements of hazelnut farming areas. Taking this conclusion into account, it is predicted that hazelnut cultivation in the coastal zone of 0-250 meters height can be negatively affected and areas over 1500 meters height which are not suitable for farming today can become favorable for hazelnut planting due to vertical area changes.

Keywords: Temperature conditions, hazelnut farming, Turkey.

Giriş

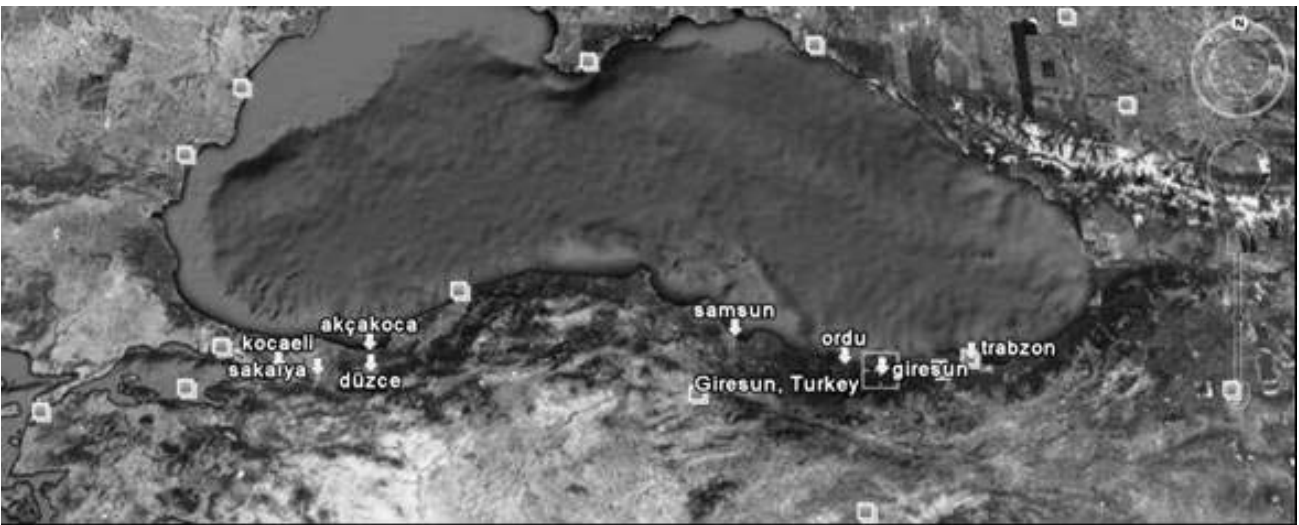
Bu çalışmanın konusu, Türkiye’de sıcaklık koşullarındaki değişkenliğin fındık tarımına olası etkilerini belirlemektir. İklim, coğrafi çevrenin şekillenmesini ve insan yaşamını çok yakından kontrol eden bir etmendir. Çeşitli insan faaliyetlerinin iklim değişikliğine uyumu çerçevesinde en önemli alanlardan birini tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır (IPCC, 2007). İnsan faaliyetleri içerisinde tarım, hava koşullarına ve iklime oldukça bağımlı olarak yapılmaktadır.

Tarım ürünlerinin yetiştirilmesinde ve verimliliğinde iklim koşulları son derece etkilidir (Adams vd., 2001; Mall vd., 2007; Sivakumar, 2006). Özellikle sıcaklıktaki değişkenlik bahçe bitkilerin ürün verimliliğinde belirleyici bir role sahiptir (Wheeler vd., 2000). Fenolojik dönemin başlangıcı ve bitişi yani yetiştirme periyodu tamamıyla sıcaklık ile ilişkilidir (Chmielewski, 1992).

Bu nedenle hava koşullarında ve iklimde meydana gelebilecek kısa ve uzun dönemli sapmalar tarımsal faaliyetlerde ve özellikle tarımsal üretimde etkisini hissettirmekte ve üretimde dalgalanmalara sebep olmaktadır (Challinor vd., 2003; Hansen, 2002; Oram, 1989). Bu durum tarımsal anlamda ekonomik değer ifade eden ürünler için ciddi bir risk oluşturmaktadır. Dünyada en uygun yetiştirme ekolojisini Karadeniz

Bölgesi’nde bulan fındık, Türkiye’nin tarımsal ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Türkiye dünya fındık üretimi ve ihracatında birinci sırada yer almakta ve dünya üretiminin %70’ini, dünya ihracatının da yaklaşık %75’ini gerçekleştirmektedir. Dünya toplam fındık üretimi göz önüne alındığında Türkiye’deki fındık ziraatının önemi daha da iyi anlaşılabilir. 2007 ve 2008 yıllarında ortalama fındık ihracatı, 1.5 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir (FTG, 2009). Bu duruma göre dünya ve Türkiye fındık üretimi dikkate alındığında fındık üzerinde önemle durulması gereken bir meyve türüdür. Buradan hareketle bu çalışmanın amacı:

- Fındık tarımı için optimum iklim koşullarına sahip olduğu düşünülen Türkiye’de, ekonomik olarak fındık yetiştiriciliği yapılan Marmara ve Karadeniz Bölgesi’nde (Şekil 1) yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin fındığın sıcaklık isteği olan 13-16°C’ler arasında uygunluğu sorgulamak ve sıcaklık verisine yükselti faktörü düzeltmesi uygulanarak, 1500 metrenin altında fındık yetiştiriciliğine uygun olan alanları belirlemek.
- Gelecekte A2 senaryosuna göre bölgesel iklim modelinden elde edilen sıcaklık verilerine göre sıcaklık koşullarındaki değişimin fındık tarımına olası etkileri zamansal ve mekansal olarak tespit etmektir.



Şekil 1. Çalışma alanı

Veriler ve yöntem

Fındık verisi

Fındık verisi, çalışma alanı kapsamında yer alan illere ve ilçelere ait üretim (ton), dikili alan (hektar) bilgisinden oluşmaktadır. Fındığın üretimine (ton) ve dikili alan miktarına (ha) ait bilgiler bu verilerin güvenli bir şekilde kayıtlarının tutulmaya başlandığı 1993 yılından 2007 yılına kadar geçen 15 yıllık veri şeklinde alınmıştır (TÜİK, 2009). Sıcaklık-verim korelasyon ilişkisi kurulabilmesi için fındık verisi olarak verimlilik değeri kullanılacaktır. Verimlilik değeri (ton/hektar), yıllık toplam fındık üretiminin (ton) fındık dikili alana bölünmesiyle (hektar) elde edilmiştir.

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Ton}}{\text{Hektar}} \quad (1)$$

Sıcaklık verisi

Bu çalışmada günümüz sıcaklık koşullarının fındık tarımına uygunluğunu belirlemek amacıyla 1930-2007 dönemini kapsayan meteoroloji istasyonlarına ait yıllık ortalama sıcaklık verileri kullanılmıştır. Türkiye’de, ekonomik olarak fındık yetiştiriciliği yapılan Marmara ve Karadeniz Bölgesi’nde fındık tarımının alan ve rekolte bakımından etkin olduğu Kocaeli, Sakarya, Düzce, Samsun, Ordu, Giresun ve Trabzon’da ortak dönem olarak tespit edilen 1975-2007 yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin fındığın sıcaklık isteği olan 13-16°C’ler arasında uygunluğu yıllar itibarıyla ve uzun yıllar ortalaması alınarak sorgulanmıştır. Gelecek sıcaklık koşullarının fındık tarımına uygunluğunu belirlemek amacıyla bölgesel iklim modelinden (RegCM3) A2 senaryosuna göre elde edilen gelecek 90 yıllık (2011-2100) sıcaklık veri seti kullanılmıştır.

Yükseklik verisi

Türkiye’deki meteoroloji istasyonlarına ait sıcaklık ve yükselti verileri ile RegCM3 bölgesel iklim modelinden alınan sıcaklık ve yükselti verilerinin irtifa düzeltmelerinde Gtopo30 sayısal yükseklik modeli verisi referans olarak kullanılmıştır (USGS, 2009). Gtopo30 (Global Topography 30sec) yeryüzünün 30 sn (~1 km çözünürlükte) aralıklarla örneklendiği sayısal yükseklik modelidir.

Zamansal ve mekansal değişim simülasyonları

Çalışma üç aşamada incelenmiştir. Öncelikle, günümüz koşullarında ekonomik olarak fındık yetiştiriciliği yapılan 1500 metrenin altındaki alanlarda yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin fındığın sıcaklık isteği olan 13-16°C’ler arasında uygunluğu sorgulanmıştır. İkinci olarak, fındık verimliliğinde etkili olan en önemli iklim koşullarından sıcaklık ile fındığın verimliliği arasındaki ilişki istatistiksel olarak belirlenmiştir. Bu amaçla sıcaklık ve verimlilik verisine Pearson korelasyon katsayısı analizi uygulanmıştır. Son aşama olarak, sıcaklık koşullarının gelecek 90 yıl içindeki değişimi (2011-2020...2091-2100), her 10 yılın ortalaması alınacak şekilde Matlab programında analiz edilerek gelecek her on yılda 1500 metrenin altında, 13-16°C’ler arasında fındık yetiştiriciliğine uygun alanlar tespit edilmiştir. A2 senaryosuna göre Türkiye’de iklim değişikliğini belirleyebilmek için öncelikle Türkiye topografyasına dağılık olarak yayılmış durumda 273 meteoroloji istasyonunun 1930-2007 dönemine ait sıcaklık verileri Matlab programında sistematik bir biçimde düzenlenip, analiz edilmiştir. Meteoroloji istasyonlarına ait sıcaklık ve yükselti verilerinin çözünürlüğünün artırılabilmesi için griddata komutuyla interpolate edilerek Gtopo30 (1*1 km) koordinat sistemine dönüştürülmüştür. Elde edilen çözünürlüğü artırılmış sıcaklık değerlerine yükselti faktörü düzeltilmesi uygulanmıştır. Bunun için çözünürlüğü artırılmış istasyon yükselti verisinden Gtopo30 yükseltisi çıkartılmış ve sıcaklık lapserate değeriyle (0.649) çarpılarak istasyona ait sıcaklık verisine eklenmiştir. Fındığın yetişme koşullarına göre, yükselti için 1500 metrenin altındaki alanlar, sıcaklık için; 13-16°C arasında sıcaklık değeri olan alanlar sorgulanmıştır. Böylelikle uzun yıllar ortalama interpolate edilmiş ve irtifa düzeltilmesi yapılmış sıcaklık verileri elde edilmiş ve haritalanmıştır. A2 senaryosu verileri için; RegCM3 bölgesel iklim modelinden elde edilen sıcaklık verileri Matlab programında sistematik bir biçimde düzenlenip, analiz edilmiştir. Gridlenmiş durumda bulunan A2 senaryosuna ait sıcaklık, ve modele ait yükselti verileri Gtopo30 (1*1 km) koordinat sistemine dönüştürüp çözünürlüğünü artırabilmek için, interp2

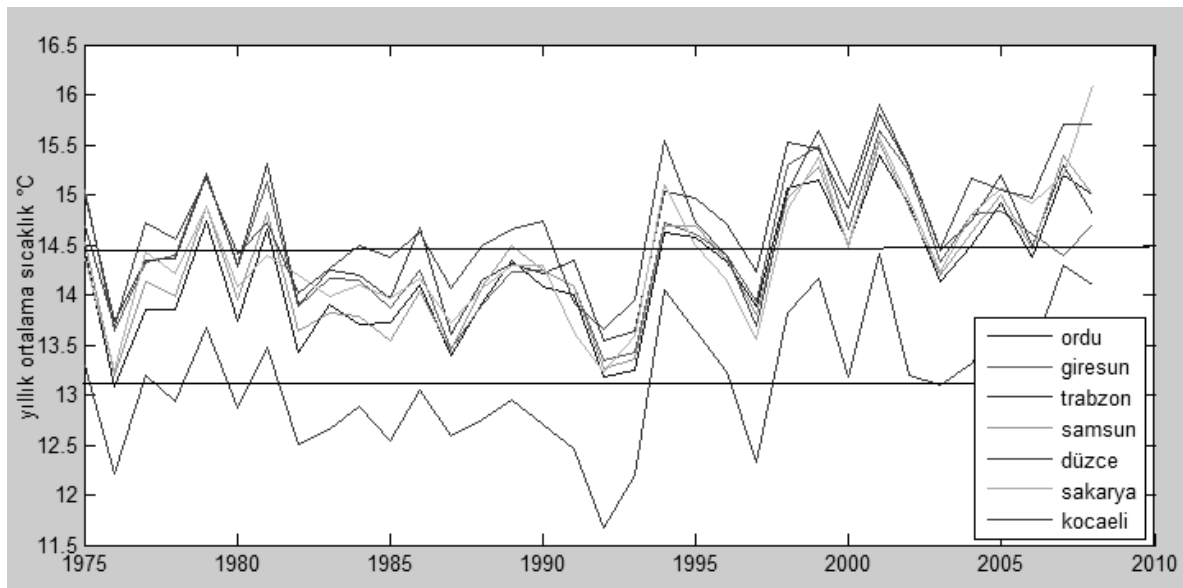
komutuyla interpolate edilmiştir. Elde edilen çözünürlüğü artırılmış sıcaklık değerlerine yükselti faktörü düzeltilmesi uygulanmıştır. Bunun için çözünürlüğü artırılmış modele ait yükselti verisinden Gtopo30 yükseltisi çıkartılmış ve sıcaklık lapserate değeriyle (0.649) çarpılarak modele ait sıcaklık verisine eklenmiştir. Sonuç olarak A2 senaryosuna ait sıcaklık verileri 10'ar yıllık ortalamaları alınarak (2011-2020), (2021-2030)...(2091-2099) analiz edilmiştir.

Bulgular

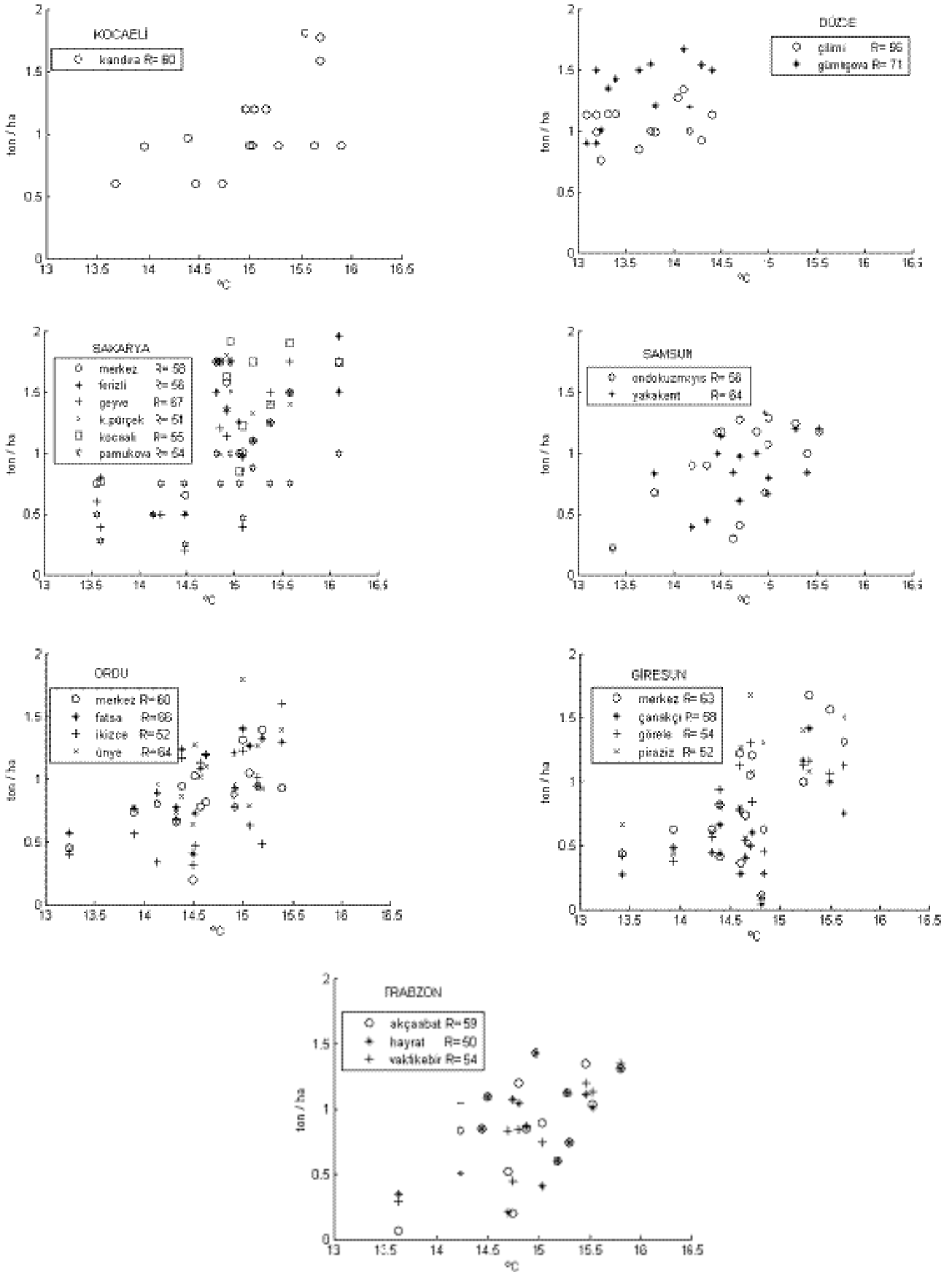
Türkiye'de fındık tarımı için optimum iklim koşullarına sahip olduğu düşünülen ve ekonomik olarak fındık yetiştiriciliği yapılan Marmara ve Karadeniz Bölgesi'nde fındık tarımının alan ve rekolte bakımından etkin olduğu Kocaeli, Sakarya, Düzce, Samsun, Ordu, Giresun ve Trabzon'da yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin fındığın sıcaklık isteği olan 13-16°C'ler arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2). Çalışma alanı içerisinde yer alan illerden yalnızca Düzce'de bazı yıllar yıllık ortalama sıcaklığın 13°C'nin altına düştüğü tespit edilmiş, ancak uzun yıllar (33 yıl) ortalamasına bakıldığında yıllık ortalama sıcaklığın 13°C'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Çalışma alanında yer alan diğer illerin uzun yıllar yıllık ortalama sıcaklığının 14.5°C olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2). Buna göre, Türkiye'de

ekonomik olarak fındık yetiştiriciliği yapılan alanlarda sıcaklık koşullarının fındığın özel iklim isteklerinden sıcaklık isteğine uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. Çalışma alanında sıcaklık ile verimlilik arasındaki ilişkinin istatistiksel anlamda değerini sorgulamak için yapılan pearson korelasyon katsayısı analizi sonuçlarına göre $p < 0.01$, $p < 0.05$ anlam seviyesinde %50'nin üzerinde anlamlı bir ilişki saptanmıştır (Şekil 3). Gelecekteki sıcaklık koşullarını belirlemek amacıyla yapılan zamansal ve mekansal analiz sonucunda 2011-2099 yılları arasında sıcaklık değerlerindeki değişimin oldukça belirgin olduğu tespit edilmiştir. Fındığın sıcaklık isteğine göre A2 senaryosuna referans dönemden farkların eklenmesiyle ayrı ayrı çizdirilen haritalarda bu durum daha net bir biçimde ortaya çıkmaktadır (Şekil 4). 10'ar yıllık periyotlara göre ayrılmış gelecek 90 yıllık süreçte sıcaklıklardaki artış yaklaşık 6°C olarak tespit edilmiştir. Özellikle 2051 yılından sonraki dönemlerde sahil kesiminde sıcaklığın sınır değerlerin üzerine çıktığı ve dönemsel olarak her on yıllık süreçte artış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4). Bu durum günümüzde optimum sıcaklık koşullarına göre fındık tarımı yapılan alanların daha fazla ısınması ve yetiştirme sınırını aşması anlamına gelmektedir. Bunun sonucunda fındık yapılan alanlarda yükseltiyle sıcaklık azalmasına da bağlı olarak dikey yönde bir kuşak kayması olacağı öngörülmektedir.

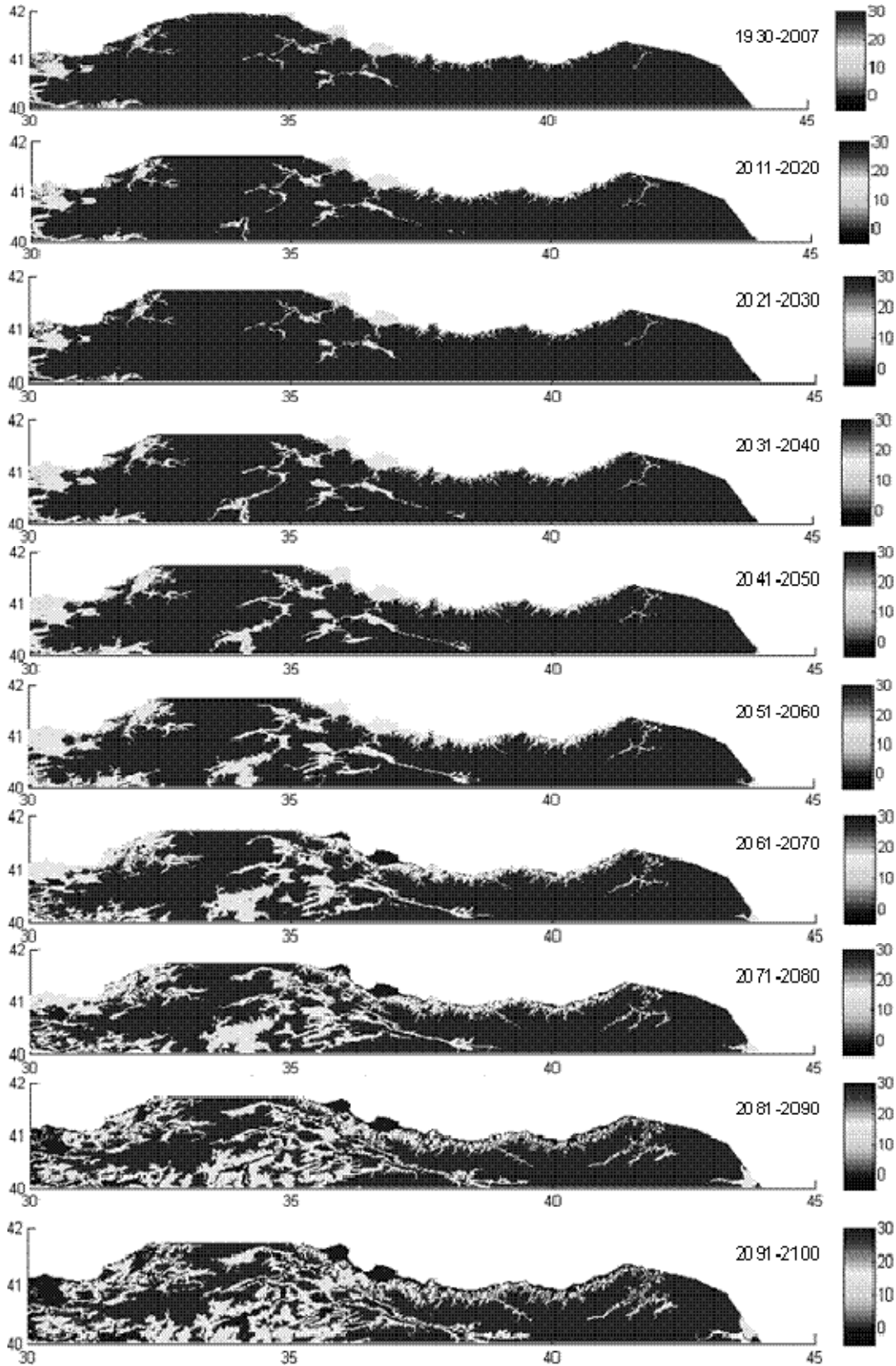


Şekil 2. Çalışma alanında yıllık ortalama sıcaklık değerleri (1975-2007)



Şekil 3. Çalışma alanında sıcaklık – verim ilişkisinin korelasyon katsayısı değerleri

Sıcaklık koşullarının fındık tarımına olası etkileri



Şekil 4. Fındığın sıcaklık isteği (13-16 °C) ve yükselti sınırına göre (<1500 m) Türkiye 'de uzun yıllar ortalama (1930-2007) ve gelecek dönem (2011-2100) düzeltilmiş ortalama sıcaklık verisi

Sonuçlar

Bu çalışma Türkiye’de olası sıcaklık değişiminin fındık tarımına olası etkilerini belirleyebilmek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre:

- Türkiye’de ekonomik olarak fındık yetiştiriciliği yapılan illerin yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin fındığın sıcaklık isteği olan 13-16°C’ler arasında olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, çalışma alanında sıcaklık koşullarının fındığın özel iklim isteklerinden sıcaklık isteğine uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.
- Sıcaklık ile verimlilik arasındaki ilişkinin istatistiksel anlamda değerini sorgulamak için yapılan pearson korelasyon katsayısı analizi sonuçlarına göre $p < 0.01$, $p < 0.05$ anlam seviyesinde %50’nin üzerinde anlamlı bir ilişki saptanmıştır.
- Küresel iklim değişikliği senaryolarından A2’yi baz alarak gelecekte Türkiye’de fındık ekim alanları, zamansal ve mekansal değişimini öngörebilmek için yaptığımız simülasyonlar ile 10’ar yıllık periyotlara göre ayrılmış gelecek 90 yıllık süreçte sıcaklıklardaki artış yaklaşık 6°C olarak tespit edilmiştir. Özellikle 2051 yılından sonraki on yıllık dönemlerde sahil kesiminde sıcaklığın sınır değerlerin üzerine çıktığı ve dönemsel olarak her on yıllık süreçte artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum günümüzde optimum sıcaklık koşullarına göre fındık tarımı yapılan alanların daha fazla ısınması ve yetişme sınırını aşması anlamına gelmektedir.
- Sıcaklık koşullarındaki değişim fındık dikim alanlarının yatay ve dikey değişimine neden olabilecektir. Özellikle yükselen sıcaklık değerleri 0-250 metre arasında yer alan sahil kuşağında fındık yetiştiriciliğini olumsuz etkileyebilir. Diğer yandan dikim yapılan alanlar dikey yönde de değişim gösterecek bugün için fındık tarımına uygun olmayan 1500 metrenin üzerindeki alanlar tarıma elverişli sahalar haline gelecektir.
- İklim değişimine bağlı olarak yetiştiricilerin yeni fındık tarımı alanları elde etme ihtiyacı orman alanlarının tahribi ile sonuçlanabilecektir.

- Bölgenin sahil kuşağında artış yönünde görülecek sıcaklık değişimleri nedeniyle daha sıcak koşullara uygun alternatif ürünlerin şimdiden geliştirilmesine ve çiftçilere benimsetilmesi çalışmalarına başlanmalıdır.
- Bu çalışmalarda geç kalınırsa bölge için en önemli ürün ve gelir kaynağı olan fındık tarımının iklim değişikliğinden etkilenmesi beraberinde sosyo-ekonomik sorunları da getirecektir. Özellikle yoğun nüfus barındıran sahil kuşağında bu durum göz önünde tutulmalıdır.

Kaynaklar

- Adams, R.M., Chen, C.C., Mc Carl, B.A. ve Schimmelpfennig D.E., (2001). Climate variability and climate change: implications for agriculture, *Advances in the Economics of Environmental Resources*, **3**, 95-113.
- Challinor, A.J., Slingo, J.M., Wheeler, T.R., Craufurd, P.Q. ve Grimes, D.I.F., (2003). Towards a combined seasonal weather and crop productivity forecasting system: determination of the spatial correlation scale, *Journal of Applied Meteorology*, **42**, 175-192.
- Chmielewski, F.M., (1992). Impact of climate changes on crop yields of winter rye in Halle (Southeastern Germany) 1901 – 1980, *Climate Research*, **2**, 23-33.
- Hansen, J.W., (2002). Realizing the potential benefits of climate prediction to agriculture: issues, approaches, challenges, *Agricultural Systems*, **74**, 309-330.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), (2007). Working Group II Report "Impacts, adaptation and vulnerability". Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. ve Hanson, C.E., eds, *Cambridge University Press*, 976, Cambridge.
- Mall, R.K., Singh, R., Gupta, A., Srinivasan, G. ve Rathore, L.S., (2007). Impact of climate change on Indian agriculture, *Climate Change*, **82**, 1-2.
- Oram, P.A., (1989). Sensitivity of agricultural production to climatic change, an update, *Climate and Food Security*. IRRI: Manila; 25-44.
- Sivakumar, M.V.K., (2006). Climate prediction and agriculture: Current status and future challenges, *Climate Research*, **33**, 3-17.
- Wheeler, T.R., Craufurd, P.Q., Ellis, R.H., Porter, J.R. ve Prasad, P.V.V., (2000). Temperature vari-

ability and the annual yield of crops, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **82**, 159-167.

FTG, (2009). Fındık tanıtım grubu, Türk Fındık İhracatı.
http://www.ftg.org.tr/devam_tur/ihracat.htm

TÜİK, (2009). Fındık üretim miktarı, alan, verim verisi.

<http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel>

USGS Gtopo30, (2009). Sayısal yükseklik modeli verisi.

<ftp://edcftp.cr.usgs.gov/pub/data/gtopo30/global/>