



TR71 Bölgesi Yağlı Tohum Bitkileri Yetiştiriciliği ve İklim Değişikliğinin Etkileri

İsmail Demir

Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 40200 Kırşehir, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş 28 Ekim 2013
Kabul 22 Aralık 2013
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

Anahtar Kelimeler:
TR71 Bölgesi
Yağlı tohum bitkileri
İklim değişikliği
Bölgesel iklim modeli

* Sorumlu Yazar:
E-mail: ismail.demir@ahievran.edu.tr

Ö Z E T

Araştırmada Ahiler Kalkınma Ajansının sorumluluk sahası olarak tanımlanan Kırıkkale, Kırşehir, Aksaray, Niğde ve Nevşehir illerini kapsayan TR71 bölgesinde, yağlı tohum bitkilerinin ekim alanları verim değerlendirmesi ile 2041 yılına kadar 30 yıllık iklim projeksiyonlarına göre iklim değişikliğinin yağlı tohum bitkilerine etkilerine yer verilmiştir. RegCM3 bölgesel iklim modelinin ECHAM5-A2 senaryosu sonuçlarına göre, bölgede yıllık ortalama sıcaklık artışının 2041 yılına kadar 1961-1990 yılı ortalamasına göre 0,2-0,6 °C olacağı, en az sıcaklık değişimi ilkbahar, en fazla sıcaklık artışının ise yaz ve sonbahar mevsiminde (0,6-0,8°C) gerçekleşeceği öngörülmektedir. Yıllık toplam yağışın 2041 yılına kadar 1961-1990 (RF) yılı ortalamasına göre %5-25 oranında artacağı özellikle kış mevsiminde bu artışların Niğde ili dışında Kırıkkale'nin güneyi ile Kırşehir ve Aksaray illerinde %30'lara ulaşacağı beklenmektedir. Sonbahar mevsiminde Kırıkkale'nin güneyi, Kırşehir ve Aksaray'ın güney batısında azalma (%5), Niğde ilinde ise artışlar (%20) tahmin edilmektedir. Araştırma sonuçlarına göre gelecek 30 yılda iklim değişikliğinin etkileri düşünüldüğünde tarımsal üretim için Türkiye'nin diğer alanlarına göre oldukça iyi durumda olduğu söylenebilir, fakat bu değişim bölgenin tarım potansiyelini önemli ölçüde etkileyecektir. Yıllık sıcaklık artışı bitkilerin sıcaklık stresini kuvvetlendirirken; buharlaşmanın artması verimi olumsuz etkileyecek ve kısıtlı sulama potansiyeli üzerine baskıyı kuvvetlendirecektir. Özellikle ayçiçeğinde tane olum döneminde meydana gelecek sıcaklık artışı tabla gelişimini olumsuz etkileyerek tablada cılız danelerin oluşmasına neden olacaktır. Ayrıca, yüksek sıcaklık hastalık riskini de arttıracaktır.

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 1(2): 73-78, 2013

Oilseed Crop Cultivation in TR71 Region and Effects Of Climate Change

ARTICLE INFO

Article history:
Received 28 October 2013
Accepted 22 December 2013
Available online, ISSN: 2148-127X

Keywords:
TR71 Region
Oilseed crops
Climate change
Regional climate model

* Corresponding Author:
E-mail: ismail.demir@ahievran.edu.tr

ABSTRACT

This study contains the yield evaluations on oilseed crops cultivation in TR71 region, which contains Niğde Kırşehir, Aksaray, Niğde and Nevşehir provinces and is also known as Ahiler Development Agency. Effects of climate change on oilseed crops based on climate projections of the next 30 years have been analysed. Changes in surface temperature values and precipitation amounts for the period of 2011-2041 have been evaluated seasonally and annually with the corresponding values of 1961-1990(RF). Based on the RegCM3-ECHAM5-A2 scenario, the average temperature is expected to increase 0.2-0.6°C until 2041. The smallest temperature change is predicted to occur in spring season where the greatest temperature change (0.6-0.8°C) is expected to occur in summer and autumn season. The changes in total annual precipitation amounts had generally increase tendency (5-25%) over the region especially in winter season 30% increase rate was expected over Kırşehir, Aksaray and South part of Kırıkkale province. The changes in total autumn season precipitation amount is predicted to increase (20%) over Niğde but decrease (5%) over the south part of Kırıkkale and southwest part of Kırşehir and Aksaray province in autumn season. Considering the effects of the climate change in the next 30 years, agricultural production in TR71 region is in quite a good place compared to other part of Turkey but this change will indeed affect the agricultural potential of the region substantially. Annual temperature elevation will aggravate the plant temperature stress where increased evaporation will negatively impact the yield, increasing the pressure on the limited irrigation potential. Especially elevated temperature will negatively impact disc development during the seed formation period resulting in yield loss because of the feeble seeds on the disc and the increased disease susceptibility resulting from the cavitation in the inner parts of the disc.

Giriş

Ülkemizde özellikle her yıl hissedilir derecede artarak devam eden bitkisel yağ açığı, bugün bitkisel yağ sanayimizin, dolayısıyla ülke ekonomimizin en önemli problemlerinden biridir. Üretim artışının talepteki artış hızını yakalayamaması; Türkiye'yi hem bitkisel yağ, hem de yağlı tohum ithalatçısı haline getirmiştir. Ülkemizin yağlı tohumlar üretimi 2,0–2,5 milyon ton civarında olup, esas itibarıyla çığit ve ayçiçeğinden oluşmaktadır. Ayçiçeği üretiminin çığitten daha düşük olmasına rağmen, gerek çığite göre daha fazla yağ içeriğine sahip olması ve gerekse de ayçiçeği yağının en çok tüketilen bitkisel yağ olması nedeniyle, ayçiçeği Türkiye'nin en önemli yağlı tohumlu bitkisi olarak ortaya çıkmaktadır. Soya fasulyesi, kolza, yerfıstığı, susam tohumu, keten tohumu ve aspir diğer üretilen yağlı tohumlar olup, üretim miktarları çığit ve ayçiçeği ile karşılaştırıldığında oldukça düşük kalmaktadır (Kaya ve ark., 2007).

Canlı yaşamı etkileyen ve sınırlayan en önemli çevre olayı iklim, yerkürenin çok uzun jeolojik tarihi boyunca doğal yollarla birçok kez değişim göstermiştir. Bu doğal değişimler sonucunda buzul hareketleri ve deniz seviyesindeki değişimler yoluyla yalnızca dünya coğrafyasını değiştirmekle kalmamış, ekolojik sistemlerde de kalıcı değişiklikler oluşturmuştur. Sanayi devrimi ile başlayan ve devam eden süreçte ise iklimin doğal değişimine ek olarak insan kaynaklı özellikle sera gazlarındaki önemli artışın bir sonucu olarak iklim değişikliği gündeme gelmiştir. Son dönemlerde yaşanan olumsuz hava olayları ve sonucundaki can, mal ve ekolojik etkilere bakıldığında konunun önemi daha da kuvvetlenmektedir. Son dönemlerde yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda sera gazlarındaki artışa bağlı olarak var olan sera etkisinin kuvvetleneceği ve dünyamızın olması gerekenden daha fazla ısınacağına vurgu yapılmaktadır (IPCC, 2007).

Hızlı nüfus artışı ve gıda kaynaklarındaki yetersizliklere ek olarak iklim değişikliğinin tarım üzerinde oluşturacağı olumsuz etki daha fazla insanın açlık ve susuzlukla karşı karşıya kalması demektir. Son yıllarda iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin önlenmesi veya en az düzeye çekilmesi amacıyla yürütülen uyum çalışmaları önem kazanmaktadır. Tüm sektörlerin muhtemel iklim değişikliğine duyarlılığının hazırlanması ve önlemlerin önceden alınması mecburiyet haline gelmektedir. Bu kapsamda ilk olarak gelecekte nasıl bir iklim değişikliği ile karşı karşıya kalınacağına belirlenmesi gerekmektedir. Bu alanda farklı ülkelerin bireysel veya işbirliğinde yürüttükleri iklim modelleri ve farklı senaryolar için oluşturulmuş model verileri bulunmaktadır. Son dönemlerde en önemli çalışma ve veriler Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından hazırlanan raporlarda yer almaktadır. Türkiye'nin, IPCC Dördüncü Değerlendirme Raporu'na göre, küresel ısınmadan en çok etkilenecek bölgelerden biri olan Akdeniz Havzası'nda yer alması nedeniyle, iklim değişikliğinin etkilerinin önlenmesi ya da en aza indirilmesi bakımından Türkiye'nin gelecekteki ikliminin tahmin edilmesi büyük önem taşımaktadır (Demir ve ark., 2008).

Türkiye'de iklim değişikliğinin tarıma etkileri konusunda yapılan çalışmaların sayısı, artış göstermekle birlikte hala sınırlı sayıdadır. Türkiye'nin iklim değişikliğine en duyarlı bölgelerden biri olan Akdeniz havzasında yer alması nedeniyle, yarı kurak bölgelerde yağış azalması, sıcaklık artışları, sulanan alanlarda su kaynaklarındaki azalmalar sonucunda tarımsal ürünlerin veriminde, çeşitliğinde ve kalitesinde azalmalar olacaktır.

Kalkınma Ajansları, kamu kesimi, özel kesim ve sivil toplum kuruluşları arasındaki işbirliğini geliştirmek, kaynakların yerinde ve etkin kullanımını sağlamak ve yerel potansiyeli harekete geçirmek suretiyle, bölgesel gelişmeyi hızlandırmak, sürdürülebilirliğini sağlamak, bölgeler arası ve bölge içi gelişmişlik farklarını azaltmak amacıyla kurulmuştur. Bu amaçlar çevresinde ajansların destek ve yatırım teşviklerinde dünyadaki gelişim ve talep süreçlerini nasıl takip ediyorsa gelecekte bölgesi için riskleri ve fırsatları da belirlemek durumundadır.

Bu çalışmada TR71 bölgesinde, yağlı tohum bitkilerinin ekim alanları verim değerlendirilmesi ile 2041 yılına kadar 30 yıllık iklim projeksiyonlarına göre sıcaklık ve yağış miktarında beklenen değişimler ile bu değişikliğinin yağlı tohum bitkilerine etkilerine yer verilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada ECHAM5 küresel sirkülasyon modelinin IPCC-SRES (IPCC-2000) senaryo ailesinden A2 senaryosuna ait çıktısı kullanılmıştır IPCC-SRES. A2 senaryosu en çok kullanılan senaryodur. Bu senaryo neredeyse günümüz dünyasına benzerdir (IPCC, 2000). Dinamik ölçek küçültme yöntemi için RegCM3 bölgesel iklim modeli kullanılmıştır. İtalya'daki Uluslararası Teorik Fizik Merkezi (ICTP) tarafından geliştirilen RegCM3 (Giorgi ve ark., 1993a,b) temel denklemlerle, hidrostatik, sıkıştırılabilir ve sigma basınç seviyelerinden oluşan bir sınırlı alan atmosfer modelidir. RegCM3 model fiziği, yer yüzey modeli BATS (Dickinson ve ark., 1993), yerel olmayan sınır tabaka şeması (Holtslag ve ark., 1990), ısı transfer paketi CCM3 (Kiehl ve ark., 1996), okyanus yüzey akı parametrisasyonu (Zeng ve ark., 1998), açık nem şemasının (Hsie ve ark., 1984) basit bir versiyonu, bulutların alt grid ölçekli değişkenliğini açıklayan geniş ölçekli bir bulut ve yağış şeması (Pal ve ark., 2000) ve kümülüs konveksiyonu için çeşitli seçenekler (Anthes, 1977; Grell, 1993; Emanuel ve Zivkovic-Rothman, 1999) kullanır (Onal, 2001).

RegCM3 bölgesel iklim modeli ECHAM5 küresel modelinin A2 emisyon senaryosu çalışmasından elde edilen başlangıç ve sınır koşulları verisi kullanılarak 27 km yatay çözünürlükte çalıştırılmıştır. Modelin çalışma alanı Türkiye merkezli olup 144x100grid matrisindedir ve 18 sigma seviyesi seçilmiştir. Ayrıca kümülüs konveksiyonu parametrisasyonu olarak Grell kümülüs konveksiyon yağış şeması (Grell, 1993) kullanılmıştır. Bölgesel model ile ilk olarak küresel modele ait 20C/RF kontrol çıktıları kullanılarak 1961–1990 dönemi için kontrol simülasyonları yapılmıştır. Gelecek dönem

simülasyonları için model aynı parametreler ile 2011–2041 yılları arası için çalıştırılmıştır. Elde edilen 30 yıllık ortalamaların 1961–1990 periyodundan farkı alınarak değişimler saptanmıştır. Çalışmada sıcaklık ve yağış olmak üzere 2 adet iklim parametresi mevsimlik olarak Arc-GIS programı kullanılarak TR-71 Bölgesine uyarlanarak görüntüleme ve değerlendirme yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda yağlık ayçiçeğinin ekim alanı ve verim düzeyi araştırılmış ve gelecekte nasıl bir değişim sergileyeceğine vurgu yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sıcaklık Öngörülleri

Modelin 2011-2041 periyoduna göre sıcaklık sonuçları yıllık ve mevsimlik değişimler şeklinde modelin 1961–1990 (RF) periyodundan farkları hesaplanmış ve değişimler Şekil 1 ve 2'de verilmiştir.

RegCM3 bölgesel iklim modelinin sıcaklık öngörülerinde TR71 Bölgesi için 2011-2041 periyodunda SRES-A2 senaryosu 1961-1990 yılı ortalamasına göre 0,2-0,6°C artacağı öngörülmektedir. Değişimlerin Aksaray ve Nevşehir ilinin güneyi ile Niğde ilinde 0,4-0,6°C ile daha fazla olacağı beklenmektedir (Şekil 1). Mevsimlik değişimlere göre ilkbahar mevsiminde Kırıkkale, Nevşehir ve Kırşehir'de değişimler beklenmez iken en az değişimin ilkbahar mevsiminde olması beklenmektedir. En fazla değişim ise yaz ve sonbahar mevsiminde sıcaklık artışı olarak beklenmektedir. Modele göre yaz mevsimindeki sıcaklık artışının Aksaray, Nevşehir ve Niğde illerinde 0,6-0,8 °C civarında olması beklenmektedir.

Sonbahar mevsiminde sıcaklığın, Kırıkkale'nin güneyinden Kırşehir, Aksaray, Nevşehir, ve Niğde illerini içerisine alan hat boyunca 0,6-0,8°C civarında artacağı öngörülmektedir. Kış mevsiminde ise sıcaklığın bölge genelinde 0,2-0,4°C dolaylarında artacağı tahmin edilmektedir.

Yağış Öngörülleri

Modelin 2011-2041 periyoduna göre yağış sonuçları yıllık ve mevsimlik değişimler şeklinde modelin 1961–1990 periyodundan farkları hesaplanmış ve değişimler % olarak Şekil 3 ve 4'te verilmiştir.

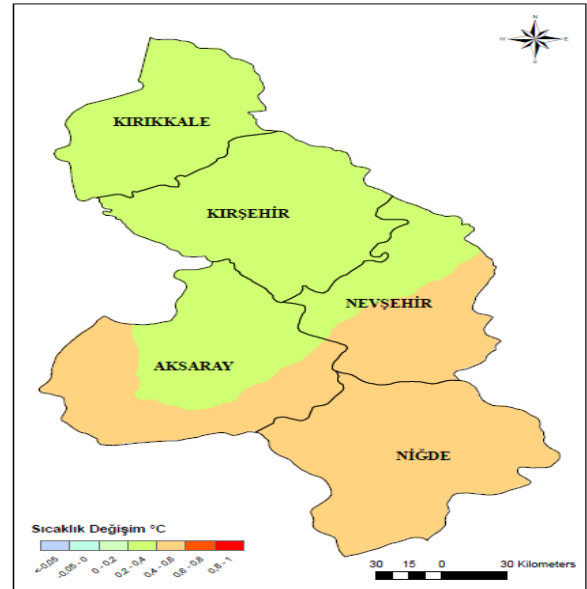
TR71 bölgesinde 2011-2041 döneminde yıllık yağış değişimin artış şeklinde olacağı ve artışın bölgede %5 ile %25 oranında gerçekleşeceği öngörülmektedir (Şekil 3). İlkbahar mevsiminde yağış değişimi Nevşehir'in güneyi ile Niğde ilinde 1961-1990 dönemi ortalamalarında olması beklenirken bölgenin diğer kesimlerinde %5 ile %15 aralığında artması beklenmektedir. Yaz mevsiminde değişimler genel olarak artma eğilimi göstermiştir. TR71 Bölgesi yaz mevsiminde daha az yağış alan bölge olmasından dolayı yağıştaki çok düşük değişimler bile oran olarak yüksek gözükmektedir. Sonbahar mevsiminde Kırıkkale'nin güneyi, Kırşehir ve Aksaray'ın güney batısında yağışlarda %5'lere ulaşan azalmalar, Niğde

ilinde ise %20'lere ulaşan artışlar tahmin edilmektedir.

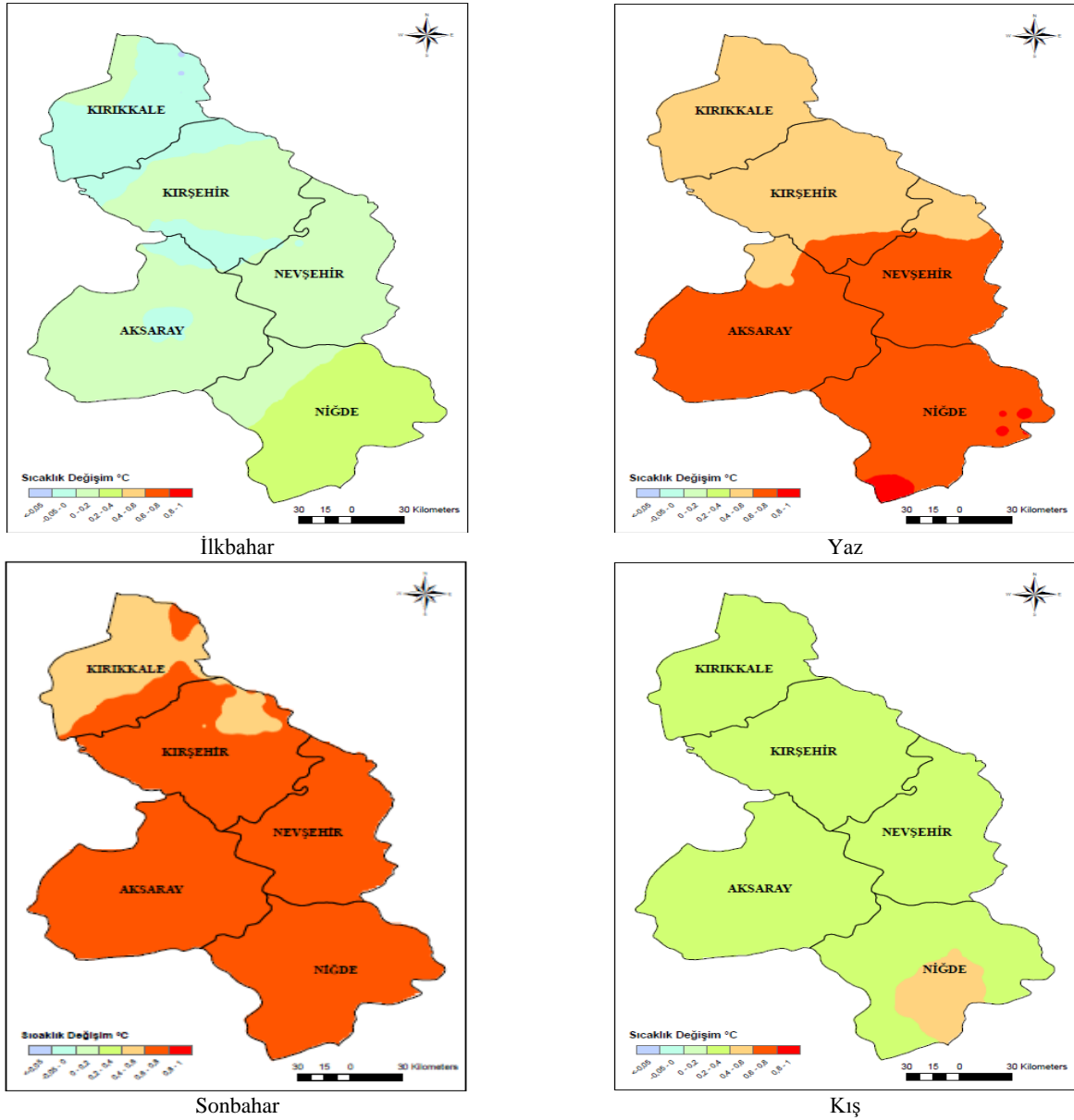
TR71 Bölgesinde, kış mevsiminde Niğde ili dışında bölgenin diğer illerinde yağışlarda artışlar olacağı beklenmektedir. Artışlar özellikle Kırıkkale'nin güneyi ile Kırşehir ve Aksaray illerinde %30'lara ulaşacağı beklenmektedir (Şekil 4).

Yağlı Tohum Bitkileri Üretimi

TR71 Bölgesi yaklaşık 16,9 milyon hektarlık alanı ile Türkiye'nin %7,2'lik alanına karşılık gelmektedir. TR71 bölgesinin toprak ve iklim yapısına bakıldığında yağlı tohumlu bitkilerin yetiştiriciliği için uygun olduğu görülmektedir. Bölgede hakim olarak tahıl üretimi kendini gösterirken endüstri bitkileri açısından şekerpancarı ve patates oldukça tercih edilmektedir. Yağlı tohumlu bitkilerin bölgedeki durumu incelendiğinde ise çoğunlukla yağlık ayçiçeği üretimi gerçekleştirilmektedir. Yağlık ayçiçeği ekim alanı 2004 yılında 98 bin dekar iken 2012 yılında 137 bin dekarlara ulaşmıştır. Ekim alanındaki artış üretime de yansımış, 2012 yılında yaklaşık 38 bin tona ulaşmış ve Türkiye'nin yağlık ayçiçeği üretiminin %3,5'ini karşılamıştır. Kolza, bölge tarımında yer bulamazken; aspir son 5 yılda 8 ile 13 bin dekar alanda tarımı yapılmaktadır (Çizelge 1). Son on yılda bölgenin yağlı tohum bitkileri ekimi 85 bin da ile 165 bin da arasında değişmektedir. Bölgede yağlık ayçiçeği ekim alanı ve üretim miktarı olarak Aksaray, Kırşehir ve Kırıkkale olarak sıralanmaktadır. Bölgenin tarımsal alanı dikkate alındığında yağlı tohum üretim oranı oldukça düşüktür.



Şekil 1. 2011-2041 yılları için ECHAM5 A2 senaryosuna göre TR71 bölgesi için öngörülen yıllık sıcaklık değişim haritası (°C).

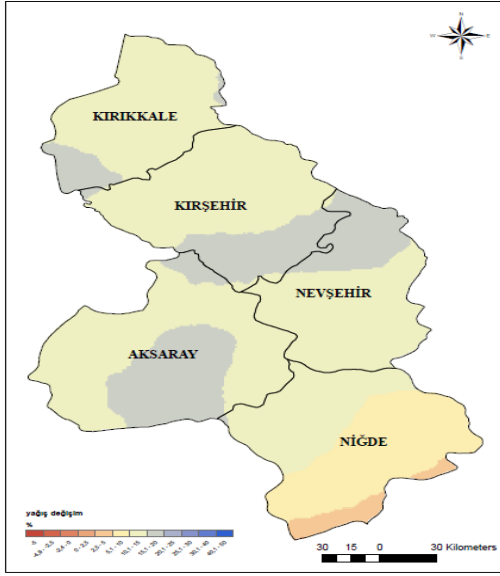


Şekil 2. 2011-2041 yılları için ECHAM5 A2 senaryosuna göre TR71 bölgesi için öngörülen mevsimlik sıcaklık değişim haritası (°C).

Sonuç ve Öneriler

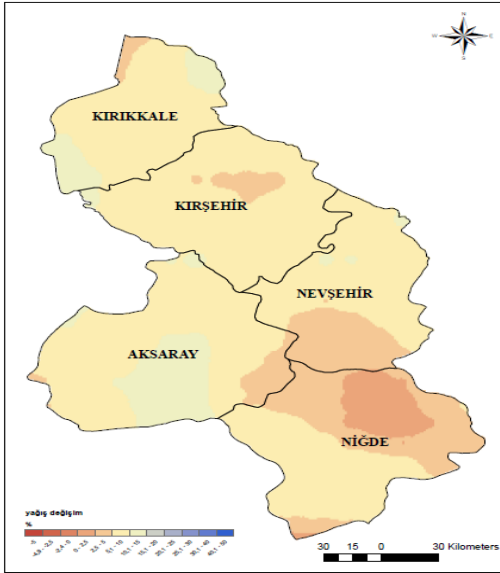
Kırıkkale, Kırşehir, Aksaray, Nevşehir ve Niğde illerini kapsayan TR71 Bölgesi, toprak ve iklim özellikleri bakımından yağlı tohum üretimi için uygun olmasına rağmen, Türkiye'nin diğer alanlarında olduğu gibi yağlı tohum üretimi açısından oldukça sınırlıdır. Yağlı tohum bitkilerinin fiyat oranı ve destekleme primlerinde artışlar olmasına rağmen istenilen düzeye ne yazık ki ulaşamamıştır. Türkiye her yıl 2,5 milyon doları aşan yağlı tohum ve türevleri ihracatı gerçekleştirmekte ve petrolden sonra en fazla döviz ödenen alanı oluşturmaktadır. Gelecek 30 yılda iklim değişikliğinin etkileri de düşünüldüğünde tarımsal üretim için Türkiye'nin diğer alanlarına göre oldukça iyi durumda olduğu söylenebilir. Farklı modellerin senaryolarına göre, (A2 ve B1) Türkiye'de sıcaklıklar için yakın dönem de (2011-2040) yer yer soğumalarla birlikte fazla değişiklik öngörülmezken, ilerleyen dönemlerde özellikle 2071-2099 döneminde artışın bölgesel olarak farklılık göstermekle birlikte 2,5-5,0°C arasında olacağı

belirtilmektedir (Demir, 2013). Gelecek 30 yılda beklenen sıcaklık artışı özellikle yaz aylarında (0,6-0,8°C) yağlı tohum bitkileri yetiştiriciliğinde önemli problemleri beraberinde getirebilecektir. Sıcaklık artışı ile bitkilerin su ihtiyacının artması bölgede sulama suyu talebini artıracaktır. Sulama suyu sıkıntısı bulunan alanlarda ise sıcaklık artışına bağlı olarak bitkilerde erken olgunlaşma, verim düşüklüğü ve hastalık riski atacaktır. Ani artış gösteren sıcaklık ile dane dolum dönemi kısılacak ve danelerde cılızlaşma ile verim kayıpları, tabla yanıkları ve tabla çürüklüğü meydana gelecektir. Bölgede, ayçiçeği ekimi Nisan ayı ortalarında yapılmaktadır. Gelecek otuz yılda sıcaklık artışına bağlı olarak ayçiçeği ekiminin daha erken dönemlerde yapılması ile yaz aylarında ortaya çıkacak sıcaklık stresinin giderilmesi sağlanabilir. Fakat bölgede ilkbahar mevsiminde sıcaklık değişiminin 1961-1990 dönemi ortalamalarında olacağından daha erken dönemde ekim şansı fazla olamayacaktır.

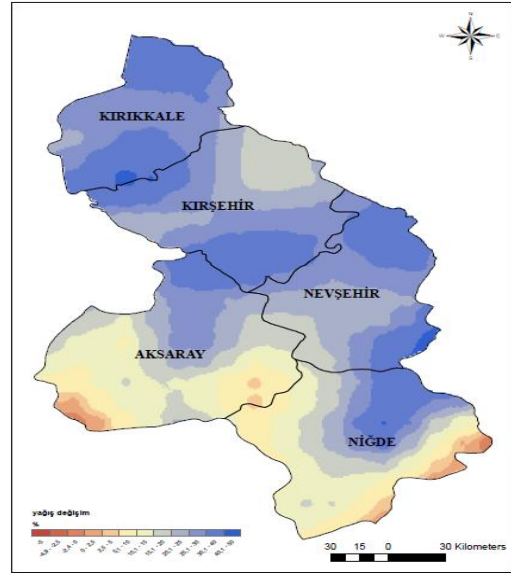


Şekil 3. 2011-2041 yılları için ECHAM5 A2 senaryosuna göre TR71 bölgesi için öngörülen yıllık yağış değişim haritası (%).

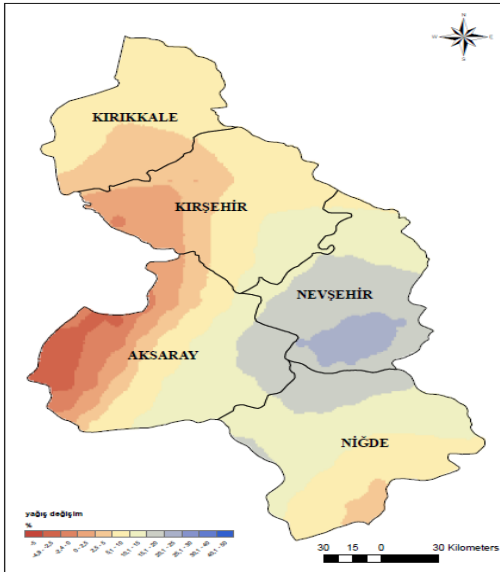
Bölgede yağış değişiminin artış olarak tahmin edilmesi sıcaklık stresinin verim kaybına etkisini azaltabilir. Yağış miktarının mevsim bazında toplamda artış şeklinde beklenmesi yağışın düzenli olacağını belirtmemektedir. Bu bakımdan toplamda artış beklentisi berabere kısa sürede daha fazla yağışın düşmesi durumunu da kuvvetlendirmektedir. Kısa süreli şiddetli yağışlar ise tarımsal verimliliğe katkı sağlamadığı gibi yüzey akışını kuvvetlendirerek erozyona ve su baskınlarına sebep olmaktadır. Bölgede ekim alanı gelişen aspir bitkisi tarımsal ürün desteği ile birlikte gelecek dönemlerde bölgede daha fazla alanda ekim alanına sahip olacaktır. Aspirin bölgede en önemli sorunu ise pazarlama ve rekabet ettiği bitkilere göre ekonomik getirisidir. Bütün unsurlar dikkate alındığında TR71 bölgesinde erkenci ve kuraklığa dayanıklı çeşitlerin tercih edilmesi ve elverdiği kadar erken ekimlerin gerçekleştirilmesi önerilmektedir.



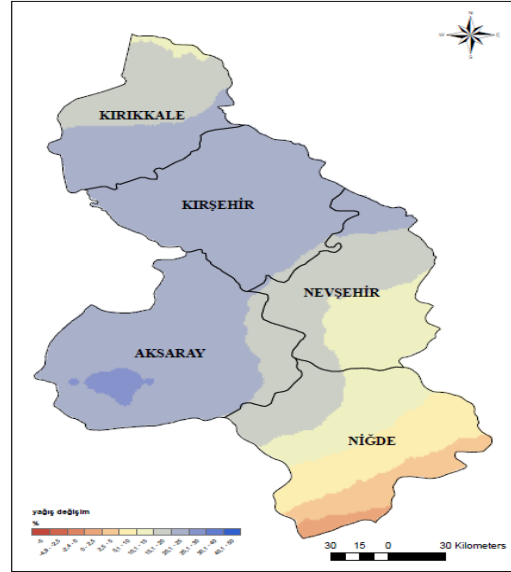
İlkbahar



Yaz



Sonbahar



Kış

Şekil 4. 2011-2041 yılları için ECHAM5 A2 senaryosuna göre TR71 bölgesi için öngörülen mevsimlik yağış değişim haritası (%).

Çizelge 1. TR71 bölgesi yağlı tohum üretimi*

Yıllar	Ayçiçeği yağlık		Aspir		Kolza	
	Ekim alanı (dekar)	Üretim (ton)	Ekim alanı (dekar)	Üretim (ton)	Ekim alanı (dekar)	Üretim (ton)
2004	98,17	12.614				
2005	90,23	12.143				
2006	85.958	15.672				
2007	84.836	19.788			520	78
2008	139.825	29.992	8.878	1.259		
2009	127.225	29.854	9,51	1.767	80	12
2010	133.144	29.826	13.561	5,28		
2011	156.199	40.005	8.947	1.599		
2012	136.724	37.881	8,58	1.434		

*TÜİK, 2013

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK 105G015 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Hesaplama kaynakları ULAKBİM ve Ulusal Yüksek Başarımlı Hesaplama Merkezi (UYBHM), 20172007 desteğiyle, sağlamıştır.

Kaynaklar

- Anthes RA. 1977. A cumulus parameterization scheme utilizing a one-dimensional cloud model, *Mon. Wea. Rev.*, 105: 270-286.
- Demir İ. 2013. Türkiye’de İklim Değişikliği Senaryoları ve Yağlık Ayçiçeği Üretiminde Beklenen Muhtemel Etkileri, 6th Atmospheric Science Symposium. Bildiri Kitabı, 43-52 İstanbul.
- Demir İ, Kılıç G, Coşkun M. 2008. "Climate Change Projections for Turkey-PRECIS Regional Climate Model HadAM3P SRES A2 Scenarios". IV. Atmospheric Sciences Symposium, Proceedings, p. 365-373. ITU Faculty of Aeronautics and Astronautics, Department of Meteorological Engineering, 25-28 March 2008, İstanbul.
- Dickinson R, Henderson-Sellers A, Kennedy P. 1993 Biosphere-atmosphere transfer scheme (bats) version 1e as coupled to the NCAR community climate model, Technical report, National Center for Atmospheric Research.
- Emanuel KA, Zivkovic-Rothman M. 1999. Development and evaluation of a convection scheme for use in climate models, *J. Atmos. Sci.*, 56, 1766-1782.
- Giorgi F, Marinucci MR, Bates GT. 1993a. Development of a second generation regional climate model (RegCM2), I, Boundary layer and radiative transfer processes, *Mon. Wea. Rev.*, 121: 2794-2813.
- Giorgi F., Marinucci MR De Canio G, Bates GT. 1993b. Development of a second generation regional climate model (RegCM2), II, Convective processes and assimilation of lateral boundary conditions, *Mon. Wea. Rev.*, 121: 2814-2832.
- Grell GA. 1993. Prognostic evaluation of assumptions used by cumulus parameterizations. *Mon. Wea. Rev.*, 121: 764-787.
- Holtzlag A, DeBruijn E, Pan HL. 1990. A high resolution air mass transformation model for short-range weather forecasting. *Mon. Wea. Rev.*, 118: 1561-1575.
- Hsie EY, Anthes RA, Keyser, D. 1984. Numerical simulation of frontogenesis in a moist atmosphere, *J. Atmos. Sci.*, 41: 2581-2594.
- IPCC Climate Change. 2007: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policy Makers. 2007.
- IPCC., 2000. Special Report on Emissions Scenarios – A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (Nakićenović, et al., leadauthors), Cambridge University Press, New York, 2000.
- Kaya Y, Kaya V, Üstün KM, Semerci A. 2007. Türkiye Yağlı Tohumlar Üretimi ve Gelecekteki Yönü, 1.Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 28-31 Mayıs 2007, Samsun, 2007.
- Kiehl J, Hack J, Bonan G, Boville B, Breigleb B, Williamson D, Rasch P. 1996. Description of the NCAR Community Climate Model (CCM3). NCAR Technical Note, NCAR / TN-420+STR, National Center for Atmospheric Research. 1996.
- Onal B. 2001 “Türkiye ve Civarı İkliminin Bölgesel Bir İklim Modeliyle Simülasyonu: Yüzey Koşullarına Duyarlılık” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Pal J, Small E, Eltahir E. 2000. Simulation of regional-scale water and energy budgets: Representation of subgrid cloud and precipitation processes within RegCM, *J Geophys Res.*, 105:29579-29594.
- Zeng X, Zhao M, Dickinson RE. 1998. Intercomparison of bulk aerodynamic algorithms for the computation of sea surface fluxes using TOGA COARE and TAO data, *Journal of Climate* 11: 2628-2644.