

ECHAM5-B1 İklim Senaryosuna Göre Türkiye’de İklim Değişikliği ve Tarıma Olası Etkileri

According To The ECHAM5-B1 Scenario, Climate Change And Possible Effects On Agriculture In Turkey

İsmail DEMİR¹

Öz:

Bu çalışmada, Türkiye için ECHAM5-B1 senaryosunun kullanıldığı bölgesel iklim modeli çıktılarına göre sıcaklık ve yağış parametrelerinde gelecekte muhtemel değişimlerine göre tarımsal üretimin nasıl etkileneceğine ilişkin beklentilere yer verilmiştir.

Türkiye’de önemli sıcaklık artışının alansal farklılıklarla birlikte 2041 yılından sonra gözleneceği, yaz ve sonbahar mevsiminde en fazla ısınmanın 3-4 °C ile güney bölgelerimizde gerçekleşeceği beklenmektedir. Yağışlardaki önemli değişikliklerin kış mevsiminde ülkemizin güney kesimlerinde başlayarak orta ve doğu bölgelerde %35’lere ulaşan azalmalar şeklinde beklenmektedir. 20141 yılından sonra sıcaklık artışına ek yağış miktarında azalmalar ise tarım alanlarında önemli stres yaratarak verim kayıpları ve ürün deseninde değişimlere neden olacaktır. Özellikle yer altı ve yer üstü su kapasitesinde azalma ve yoğun talep sulanan tarım alanlarının daralmasına ve maliyetlerin artmasına neden olacaktır. Sıcaklık artışı ve buna bağlı buharlaşmanın artması ve yağışın azalması hem kuru hem de sulu tarım alanlarında verim ve kaliteyi olumsuz etkileyecektir.

Anahtar sözcükler: İklim değişikliği, iklim modeli, sıcaklık, yağış, tarımsal üretim.

Abstract:

In this study, we aimed to give an expectation for agricultural production, how will be affected by possible future changes in temperature and rainfall parameters according to the regional climate model outputs of ECHAM5-B1 scenario for Turkey. Significant temperature

¹ Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir, ismail.demir@ahievran.edu.tr.

changes will be seen with spatial differences after 2041 and the maximum changes will range 3-4 C° in summer and autumn seasons over southern regions of Turkey. Significant changes in precipitation are expected in the winter season, especially in the southern parts of Turkey, maximum decrease will reach 35% at the end of the century. Decreases in the amount of precipitation with increase in temperature after 20141 will cause significant stresses (drought, heat etc.) in agricultural areas, resulting in yield losses and changes in agricultural crop types. Especially the decrease in underground and surface water capacity and high demand will result in the depression of irrigated agricultural areas and increase costs. Increased temperature and associated evaporation and decreased precipitation will adversely affect yield and quality in both dry and irrigated agricultural areas.

Keywords: Climate change, climate model, temperature, precipitation, agricultural production.

Giriş

İklim doğal yaşamı sınırlayan önemli bir doğal faktör olması nedeniyle iklim tahmini veya öngörüsü geleceğin aydınlatılmasında önemlidir. Sanayi devrimi ve fosil yakıta bağlı gelişme dünyamızın dengelerine de müdahale etmiş ve iklim değişikliği ile bizleri yüzleştirmiştir. Son yıllarda ülkeler arasında iklim değişikliği panelinin düzenlenmesi ve Birleşmiş Milletler (BM) çatısı altında bu değişimi önce engellemeye yönelik, şimdi ise belirli bir seviye tutarak uyum anlaşmaları yapmaya çalışılmaktadır. Bilimsel bulguların yanında yaşanan bazı iklim olayları ve olumsuz sonuçları insanları daha öncesinden önlem alamaya zorlasa bile ülkelerin ekonomik çıkar ve beklentileri nedeniyle sağlıklı zemin üzerinde daha duyarlı ve dünya yanlısı anlaşma olmasını engellemektedir. BM altında devam eden politik uğraş yanında iklim değişikliğinin günümüzü referans alarak gelecek için farklı senaryolar doğrultusunda iklim modellemeleri yapılmaktadır. Bu model çalışmaları küresel yetenekte olup bu sonuçların bölgelere yansımalarının ise bölgesel ayrıntılı ve yüksek çözünürlüklü bölgesel iklim modelleriyle tekrar çalışılmasını gerektirmektedir. Aksi halde iklim değişikliğinin alansal değişimlerinin yansıtılması küresel model sonuçları ile belirlenemeyecektir. İklim değişikliğinin etkileri alansal ve zamansal ölçekte farklılık göstereceğinden hangi bölgelerde hangi sektörlerin hangi düzeyde etkileneceğinin belirlenmesi, ülkelerin iklim değişikliğinin sonuçlarına hazırlıklı olması ve iklim değişikliğine uyum bakımından çok önemlidir (Demir ve ark., 2007).

Bu çalışmada “Türkiye için İklim Değişikliği Senaryoları” TÜBİTAK projesi ile gerçekleştirilen Türkiye için ECHAM5-B1 senaryosunun kullanıldığı bölgesel iklim modeli

çıktılarına göre sıcaklık ve yağış parametrelerinde gelecekte muhtemel değişimlerine göre tarımsal üretimin nasıl etkileneceğine ilişkin beklentilere yer verilmiştir.

Materyal ve yöntem

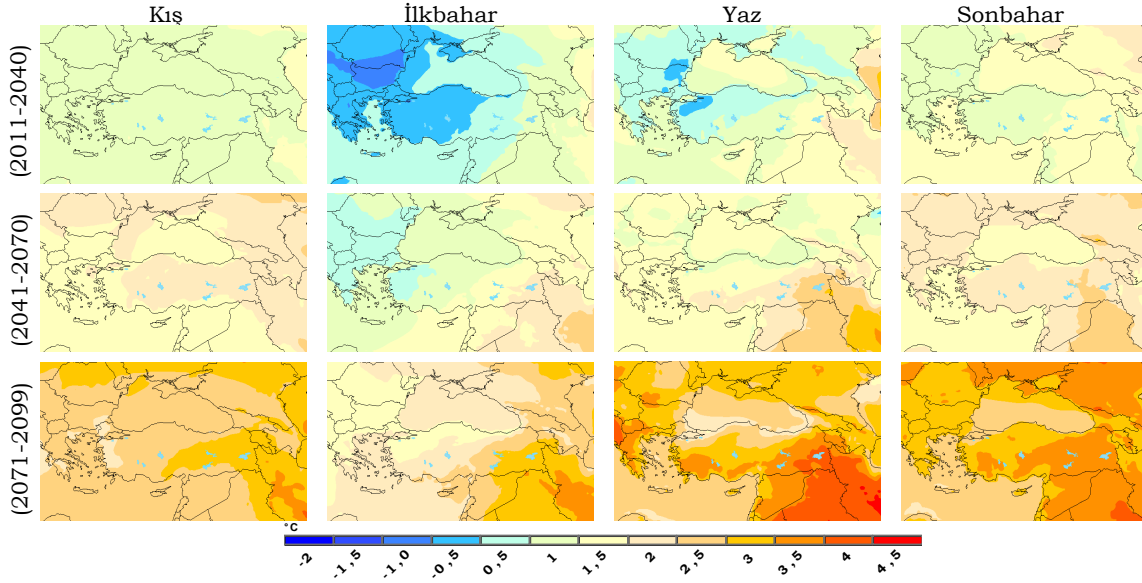
Çalışmada ECHAM5 küresel sirkülasyon modelinin IPCC-SRES senaryo ailesinden B1 senaryosuna ait çıktısı kullanılmıştır. Max Planck Enstitüsüne ait model aynı zamanda Hükümetlerarası İklim Değişikliği Panelinin de (IPCC) değerlendirmelerde kullandığı modeldir. Çalışmada IPCC-SRES-B1 senaryosu kullanıldı. Senaryo oldukça iyimser yaklaşım barındırmaktadır ve senaryo ailesinin en olumlu iyimser senaryosudur.

Küresel model sonuçlarının çözünürlüğünün artırılması ve bölgesel özelliklerin yansıtılması amacıyla RegCM3 bölgesel iklim modeli kullanılmıştır. İtalya’nın Uluslararası Teorik Fizik Merkezi (ICTP) tarafından geliştirilen RegCM3 (Giorgi ve ark., 1993, Giorgi ve ark., 1993) temel denklemlerle, hidrostatik, sıkıştırılabilir ve sigma basınç seviyelerinden oluşan bir sınırlı alan atmosfer modelidir. RegCM3 bölgesel iklim modeli kullanarak yatay çözünürlüğü 27 km’ye indirgenmiştir. Model 144x100 grid matrisinde Türkiye merkezlidir. Grell kümülüs konveksiyon yağış Şeması (Grell, 1993) seçilmiş ve referans periyodu olarak 1961-1990 yılları arası çalıştırılmış ve gözlemle karşılaştırılmıştır. Geleceğe yönelik model simülasyon aralığı ise 2001–2099 yılları seçilmiştir. Elde edilen sonuçlar otuzar yıllık ortalamalara göre 1961–1990 periyodundan farkı alınarak değerlendirilmiştir. Çalışmada sıcaklık ve yağış olmak üzere 2 adet iklim parametresi mevsimlik olarak değerlendirilmiş ve bu sonuçlar doğrultusunda tarımsal etkilere vurgu yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

1. Sıcaklık Öngörülleri

Bölgesel iklim modeli sonucu elde edilen değişim miktarları mevsimlere göre 30 yıllık dönemlerle Şekil 1 de verilmiştir.



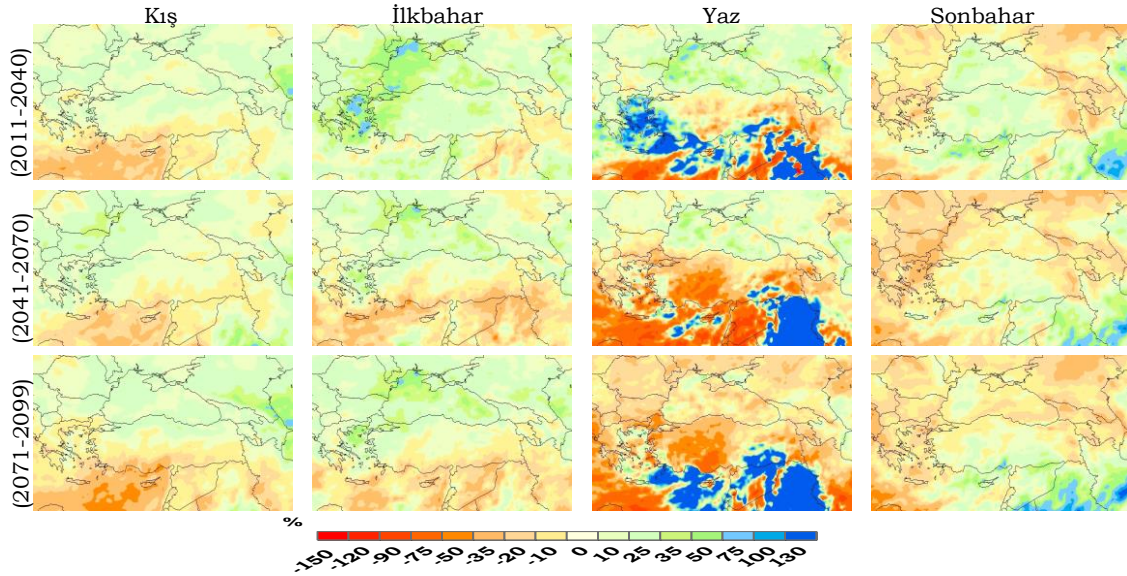
Şekil 1. 2011-2099 yılları için ECHAM5 B1 senaryosuna göre Türkiye ve Bölgesi için öngörülen sıcaklık değişimi haritası (°C).

Modelin yakın dönem için ön görüşünde 2011–2040 döneminde kış mevsiminde Türkiye genelinde 1.0 °C’lik ısınma, ilkbahar mevsiminde ise batı bölgelerle kuzey batı kesimlerde yer yer 1.0 °C soğuma beklenmektedir. Bu soğuma özellikle yazlık ürün ekimlerinde don riskini artırırken bitki çıkışlarını olumsuz etkileyecek ve gerekli vejetasyon süresi kısılacaktır. Bu durum özellikle yazlık ürün kayıplarına neden olabilecektir. Yaz mevsimi 2011-2014 döneminde güney doğuda 1.5 °C ulaşan sıcaklık artışı ile Marmara bölgesinde ise 1961-1990 dönemine daha yakın bir sıcaklık beklenmektedir. Aynı dönemde son bahar mevsimi ise en fazla ısınmanın gözleneceği dönem olacaktır ve ısınma ise Türkiye genelinde doğu kesimlerde biraz daha yüksek olmak kaydıyla 1.0-1.5 °C olması beklenmektedir. İlk dönemde beklenen bu durum aslında mevsimlerde kaymanın da bir belirtisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Kışın ilkbahara soğuma bırakması ve yazın ise son bahara ısınma bırakması olarak öngörülebilir. Model sonucu, 2041–2070 döneminde ise genelde 0.5 ile 2.0°C arasında değişen oranlarda sıcaklık artışı göstermektedir. İklim değişikliğinin en olumsuz beklentisinin olacağı uzak periyotta (2071–2099) ise sıcaklık artışı önceki periyoda göre daha da kuvvetlenerek bölgesel ve mevsimsel farklılıklarla birlikte 1.5 ile 4.0 °C arasında değişmesi beklenmektedir. En yüksek sıcaklık değişimleri ise yaz ve sonbahar mevsiminde, güney ve güney doğu bölgelerde 4.0°C’ye ulaşan sıcaklık artışı öngörmektedir. Türkiye geneli alansal olarak değerlendirildiğinde 2071-2099 döneminde 1961-1990 referans dönemine göre ortalama 2.5 °C sıcaklık artışı beklenmektedir. Bu sıcaklık artışı tarımsal üretimde soğuk stresini azaltarak verime olumlu yansımaları beklenmektedir. Bunun yanında artan sıcaklıkla birlikte su kaynaklarına talebi de artıracaktır. Diğer bir ifade ile sulama potansiyeli olan alanlarda suya

talep artacak ve suyun karşılanabildiği alanlarda verim artacaktır. Su stresi bölgelerimizde ise artan sıcaklık nedeniyle erken olgunlaşma ile kalite ve verimde düşüşler yaşanacaktır.

2. Yağış öngörülleri

Mevsimlik toplam yağış değişimi 30 yıllık periyotlarda Şekil 2’de verilmiştir. Yakın dönem olan 2011–2041 döneminde kış mevsiminde Türkiye’nin güney ve güneydoğu bölümlerinde %10-20 oranında yağış azalmasına karşın özellikle kuzey bölgelerde yağışlarda %20 düzeyinde artış beklenmektedir. İlkbahar mevsimi Türkiye genelinde artış yönünde olurken en yüksek artışlar ise özellikle bu dönemde soğumanın beklendiği batı ve kuzey batı bölgelerimizde %35 düzeylerinde olacağı öngörülmektedir. Yaz dönemi özellikle Orta Anadolu’da kuraklığı işaret ederken son baharda ise ülke genelinde sınırlı da olsa yağış artışları beklenmektedir.



Şekil 2. 2011-2099 yılları için ECHAM5 B1 senaryosuna göre Türkiye ve Bölgesi için öngörülen yağış değişimi haritası (%).

Kış mevsiminde 2011–2040 döneminde güney ve güneydoğu bölgelerindeki %10’luk azalma oranı, 2041-2070 döneminde azalma alanını artırarak iç ve doğu bölgelere, 2071–2099 periyodunda ise batı bölgeleri de kapsayarak toplam yağışta azalma %35-50’lere ulaşacaktır. Sonbahar mevsiminde kuzey bölgelerde ilkbahar mevsiminde ise orta, doğu ve güney bölgelerde azalma kendini hissettirecektir. Tarımsal üretimde sıcaklık artışı yanında yağışta beklenen azalma tarımsal üretimde sıcaklık ve kuraklık stresini kuvvetlendirecek ve üretim potansiyeli önemli ölçüde azalacaktır. Kış, ilkbahar ve sonbahar yağış azlığı sadece toprak üstü suyu değil aynı zamanda yer altı sularında olumsuz yansıtacaktır. Yer altı su sıkıntısı

özellikle tarım ambarı olarak nitelendirilen Konya ovasında üretimi önemli ölçüde azaltacaktır.

Sonuç

İyimser senaryonun model sonuçlarına göre yakın dönem için çok büyük olumsuzluklar beklenmemekle birlikte ilk bahar mevsiminde batı ve kuzey batı bölgelerimizde hafif soğuma beklenmektedir. İlerleyen dönemlerde güney ve güney doğu bölgelerimizde daha yüksek olmak üzere sıcaklık artışına (1.5-4.0 °C) ek olarak yağış miktarında azalma (%35) beklenmektedir. Özellikle tarımsal üretimde yakın zamanda yazlık ürünlerde ilkbahar soğuması nedeniyle geç ekimler gerçekleşse bile ilerleyen dönemlerde sıcaklık artışı suya olan talebi tarım alanlarında daha çok artıracaktır. Yağışın azalması hem bitki gelişimini olumsuz etkilerken sıcaklık artışına bağlı buharlama nedeniyle yüzey su varlığında azalmaya neden olabilir. Sıcaklık ve kuraklık stresi erken olgunlaşma ve verim düşüşüne neden olacaktır. Erken ekimlerle kış sonu ve ilkbahar yağışlarından daha fazla yararlanma fırsatıyla üretimde alternatif çözümler sağlanabilir.

Teşekkür

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

Kaynaklar

- Demir, I., G. Kılıç and M. Coşkun. 2007, 'Precis Regional Climate Model Studies for Turkey and Its Region', (Ed.)^(Eds.), *Proceedings of First Climate Change Congress, Istanbul*.
- Giorgi, F., M. R. Marinucci and G. T. Bates. 1993, 'Development of a Second-Generation Regional Climate Model (Regcm2). Part I: Boundary-Layer and Radiative Transfer Processes', *Monthly Weather Review* Vol. 121, No. 10, pp. 2794-2813.
- Giorgi, F., M. R. Marinucci, G. T. Bates and G. De Canio. 1993, 'Development of a Second-Generation Regional Climate Model (Regcm2). Part II: Convective Processes and Assimilation of Lateral Boundary Conditions', *Monthly Weather Review* Vol. 121, No. 10, pp. 2814-2832.
- Grell, G. A. 1993, 'Prognostic Evaluation of Assumptions Used by Cumulus Parameterizations', *Monthly Weather Review* Vol. 121, No. 3, pp. 764-787.