

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ARDAHAN İLİNDE SÜT VE BAL ÜRETİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

 Özlem EŞTÜRK^a

Özet

Küresel iklimde meydana gelen değişiklikler küresel gıda arzı istikrarını tehdit eden unsurlar arasında yer almaktadır. Tarım sektörünün önemli bileşenlerinden olan yağış ve sıcaklık üretimi doğrudan etkilerken, yaşanan sıcaklık artışları, kuraklık ve ani hava olaylarına bağlı gerçekleşen doğal afetler tarım sektörüne yönelik kaygıları artırmaktadır. İklim, tarımsal üretimin ve verimliliğin sağlanmasında en belirleyici faktörlerden biridir. İklim değişikliğinden kaynaklı tarımsal üretim üzerindeki olumsuzlukları önlemek ve tarımsal üretimin iklim değişikliğine adaptasyonunun artırılması, sürdürülebilir gıda güvencesinin sağlanması hükümetlerin öncelikleri arasında yer almalıdır. Bu çalışmada, 1995-2020 zaman periyodunda, Ardahan ilinde küresel iklim değişiminin tarım sektörü üzerine etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla Ardahan ekonomisi için önemli olan süt ve bal üretimleri ile ortalama sıcaklık ve toplam yağış miktarı arasındaki ilişki doğrusal regresyon analizi ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre yıllık toplam yağış süt ve bal üretimini azaltırken, ortalama sıcaklıkların süt ve bal üretimi üzerinde anlamlı bir etkisi görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, Tarımsal üretim, Süt, Bal.



EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON MILK AND HONEY PRODUCTION IN ARDAHAN PROVINCE

Abstract

Changes in the global climate are among the factors threatening the stability of the global food supply. Precipitation and temperature are important components of the agricultural sector directly affecting the production. However, factors such as temperature increases, drought and sudden weather events due to natural disasters increase the concerns in the agricultural sector. Climate is one of the most determining factors in agricultural production and productivity. Preventing the negative effects of climate change on agricultural production, increasing the adaptation of agricultural production to climate change and ensuring sustainable food security should be among the priorities of the governments. In this study, it is aimed to reveal the effects of global climate change on the agricultural sector in Ardahan province for the time period of 1995-2020. For this purpose, the relationship between milk and honey production, important in Ardahan economy, with average temperature and total precipitation was examined by linear regression analysis. According to the

^aDr. Öğr. Üyesi, Ardahan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ozlemesturk@ardahan.edu.tr
Makale Geliş Tarihi: 29.06.2022, Makale Kabul Tarihi: 30.08.2022

findings, while annual total precipitation decreased milk and honey production, average temperatures did not have a significant effect on milk and honey production.

Keywords: Climate change, Agriculture production, Milk, Honey.



Giriş

Genel olarak insan faaliyetleri sonucu atmosfere salınan gazların sera etkisi yaratarak yerkürenin yüzey sıcaklığının artması küresel ısınma ve bu ısınmadan kaynaklanan değişikliklere küresel iklim değişikliği denilmektedir (Dellal vd., 2011). Küresel ısınma süreci devam etmekte ve 2100 yılı sonuna kadar bu artışın 0.9-3.5°C olacağı tahmin edilmektedir (Chakraborty vd., 2000).

Küresel iklimde yaşanan gelişmeler, günümüz dünyasında bilim adamları ve politikacılar açısından çözülmesi gereken zor kritik konuların başında gelmektedir. Ancak iklimde meydana gelen değişimler yerkürenin bazı bölgeleri ve ekonomik sistemlerini olumlu yönde etkilerken, bazı bölgelerde kayıplar yaşanmaktadır (Ninan & Satyasiba, 2012). İklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerinde etkilerinin incelendiği çalışmalarda genel olarak araştırmacıların vurguladığı iklim değişikliğinin gelecekte tarımsal üretim üzerinde önemli miktarda verimlilik kaybına uğratacağıdır (Bruinsma, 2017; Cline, 2007). Özellikle Afrika, Asya ve Latin Amerika gibi bölgelerin iklim değişikliğine karşı daha kritik düzeyde etkileneceği tahmin edilmektedir (Ciscar vd., 2012).

Türkiye’de bulunduğu coğrafya itibariyle iklim değişikliğine karşı duyarlılığı yüksek ülkeler arasında yer almaktadır (Kapluhan, 2013). Yüksek sıcaklıklara bağlı olarak özellikle Güney Doğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgeleri kuraklık tehdidiyle karşı karşıya kalırken, yeterli suya sahip olmayan Ege ve Akdeniz Bölgeleri’nin de kuraklık tehlikesi vardır (Öztürk, 2002). Seyhan Nehri havzasında 2070-2100 yıllarında yağışların önemli oranlarda azalacağı bu nedenle buğday, mısır gibi temel ürünlerin ekim/dikim dönemleri değişebileceği gibi ekim bölgelerinin değişebileceği tahmin edilmektedir (Kanber vd., 2007). Türkiye’de iklim değişimleri genel olarak yaz kış sıcaklıklarının artması ve yağışların azalması beklenirken söz konusu değişikliklerin tarımsal üretimde azalmaya yol açması beklenmektedir (Varol & Ayaz, 2012). İklim değişikliğinin neden olduğu etkileri saptamak, iklim değişikliğine adaptasyon stratejilerinin geliştirilmesi bu kapsamda fayda sağlayacaktır.

Artan dünya nüfusu tarımsal üretime yönelik talep üzerinde baskı yaratmaktadır. 2050 yılına kadar artan talep artışını karşılamak için tarımsal üretimin iki katına çıkarılması gerekebilir (Ray vd., 2013; Tilman vd., 2011). Gıda güvencesine ilişkin yapılan çalışmalar göstermiştir ki sürdürülebilir gıda üretimi için daha fazla tarım alanına ihtiyaç duyulmaktadır (Godfray vd., 2010). Her geçen gün tarımsal arazilerin azaldığı yeryüzünde üretim artışının sağlanabilmesi ancak verimlilik artışı ile mümkündür. İklim değişikliği ile birlikte tarımsal verimliliği artırmak daha güç hale gelmiştir. Tarımsal ürün verimliliği özellikle aşırı iklim olayları, sosyoekonomik durumu tehlikeye atmakla birlikte gelecek için daha iyi afet riski planlamaya ve daha iyi politika oluşturmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

İklim değişikliğinden tüm sektörler etkilenirken tarım sektörü bunlar arasında en hassas olanıdır. İklim değişkenleri (sıcaklık, yağış vb. gibi) doğrudan tarım sektörünü girdilerini oluşturmaktadır; tıpkı toprak, su, tohum gübre gibi. Bununla birlikte iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı tarımsal teknolojiden uzak geri kalmış ülkeler daha kırılgan bir yapı sergilemektedirler. Dolayısıyla bu bölgelerde yer alan ülkelerde gıda güvencesi ve yoksulluğun azaltılması önem taşımaktadır.

Literatürde gelişmekte olan ülkelerde tarım sektörünün insanların temel geçim kaynağı olduğu amprik olarak da doğrulanmıştır. Söz konusun bölgelerde tarımsal verimliliğin iyileştirilmesi yoksulluk seviyesinin azaltılmasında kritik düzeyde önem taşımaktadır (Christiaensen vd., 2006). Bu kapsamda Türkiye genelinde ve Türkiye'nin kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde tarımsal üretimi teşvik etme ihtiyacı gıda arzının sürdürülebilirliği ve bölgesel kalkınmanın sağlanmasında katalizör görevi görecektir. Bölgenin gelecekte iklim değişikliğinin yol açacağı değişken tarım koşullarına hazırlaması gerekmektedir. Meteorolojiden elde edilen bilgilere göre gelecekte sıcaklık artışlarının yaşanacağı ve yağış rejiminin değişeceğine ilişkin tahminler yapılmaktadır. Yeni sıcaklık ve yağış rejimine uygun tarımsal üretim sistemlerinin bölge çiftçilerinin uyum kapasitelerini artırıcı eylemlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmanın odak noktası tarımsal üretimde iklim değişikliğinin Türkiye'nin kuzeydoğusunda yer alan Ardahan ilinde iklim değişkenlerinin etkisini incelemek olmuştur.

A. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, iklim değişikliğinin gıda güvencesini tehdit etmesi tahmin edilmektedir. Öngörülen iklim projeksiyonlarında 21. Yüzyılın ortalarında ve sonlarında tropikal ve ılıman bölgelerde buğday, mısır ve pirinç için değişikliğe adaptasyon olmadan iklim değişikliğinin tarımsal üretimi olumsuz etkileyeceği beklenmektedir. Öngörülen 4 °C'lik sıcaklık artışının yüzey sularında azalmaya neden olacağı beklentisiyle, küresel gıda güvencesi için büyük riskler oluşturmaktadır. Küresel buğday üretimi her santigrat derece için %6 oranında düşeceği tahmin edilmektedir (Asseng vd., 2015).

Ochieng vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, Kenya'da iklim değişikliğinin tarımsal üretimi etkilediği ancak bu etkilerin ürünler arasında farklılık gösterdiği görülmüştür. Sıcaklık değişkeninin mısır üzerinde olumsuz çay üzerinde olumlu etkileri görülürken, yağışta meydana gelen değişimlerin çay üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Sıcaklığın tarımsal üretim üzerinde yağıştan daha fazla olumsuz etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Kenya üzerine yapılan bir başka çalışmada (Fischer & van Velthuisen, 1996), iklim değişikliğinin Kenya'da gıda üretimi üzerindeki etkisinin olumlu olacağını ancak sonuçların bölgeye göre değişeceğini belirtmişlerdir. Özellikle yağışların ve sıcaklık artışlarının olumlu yönde tarımsal üretimi etkileyeceğini saptarken, Jones & Thornton (2003) Afrika ve Latin Amerika'daki mısır üretiminin 2055 yılına kadar %10 oranında azalacağını vurgulamışlardır.

İklim değişikliği bölgeleri farklı düzeyde etkilerken, tarımsal ürün grupları üzerindeki etkileri de farklı düzeylerde olmaktadır. Şöyle ki, Sugiura vd. (2012), Japonya'da 47 ilde sıcaklık artışlarının tarımsal

üretim üzerindeki etkilerini ölçen bir anket uygulamışlar ve elde ettikleri sonuçta küresel ısınmanın bitkisel ve hayvansal üretim üzerinde etkilerinin olduğu ancak bahçe bitkileri ve pirinç üretiminin diğer tarım ürünlerine kıyasla daha fazla etkileneceği sonucuna ulaşmışlardır .

İklim değişikliğinin doğrudan etkilerinin yanı sıra dolaylı etkilerinin de olacağı görülmüştür. (Abou-Shaara, 2016), Mısır'da yaptığı çalışmada, iklim değişiminin gelecekte bal arıları için en büyük tehdit olduğunu belirtmiştir. Sıcaklık değişimlerinin Mısır'da 2070 yılı tahminlerine göre arılar için özellikle yaz aylarında sorun olacağı beklenmektedir. Arılar üzerindeki olumsuz etkiler, arıların tozlaşma faaliyetlerinin azalmasına yol açacaktır. Bitki verimliliği açısından son derece önemli olan tozlaşma faaliyetlerinin azalması bitkisel verim kayıplarını gündeme getirecektir. Bu duruma ilişkin, iklim değişikliğinin arıların tozlaşma faaliyeti üzerine yapılan bir çalışmada Rader vd. (2013), karpuz üzerinde çalışmış ve arıların iklim değişimine bağlı olarak arı tozlaşmasının azalması yoluyla 2099 yılına kadar %14 oranında karpuz veriminde düşüşe neden olacağı tahmin edilmiştir. Bu durumun biyoçeşitlilik üzerinde olumsuz etkileri olacağı saptanmıştır.

Mauger vd. (2015) yaptıkları çalışmada Amerika Birleşik Devletlerinde iklim değişikliğinin süt endüstrisi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bugünkü kayıplarının %1.9 olarak tahmin edilirken bu kayıpların 21.yüzyılın sonunda %6.3'e çıkacağı beklenmektedir. Üretim kayıplarında coğrafi farklılıkların önem taşıdığı daha sıcak iklimlerde yer alan ülkelerin daha fazla etkilenme potansiyeline sahip olacağını tahmin edilmiştir.

Fodor vd. (2018) tarafından Birleşik Krallıkta iklim değişiminin süt üretimi üzerindeki etkisi kontrol edilmiştir. Çalışmada sıcaklık stresinin sonucu olarak süt ineklerini doğrudan etkileyecek olan iklim değişikliği nedeniyle büyük zorluklarla karşılaşılacağı tahmin edilmiştir. 2090'larda en sıcak dönemde ortalama bir ineğin süt üretimi %17 azalacağı bulgusuna ulaşılmıştır. Hatta Güney Batı İngiltere'nin iklim değişikliğine karşı en savunmasız bölge olduğu sonucuna varılarak iklim değişikliğinin yıllık gelir kaybının 13.4 Milyon Sterline, aşırı sıcak yıllarda ise 33.8 Milyon Sterline ulaşabileceği hesaplanmıştır.

B. YÖNTEM

Çalışmada Ardahan ili genelinde iklim değişikliğinin hayvansal ürün üretimi üzerindeki etkisi 1995-2020 dönemi itibariyle araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan veri setine ilişkin bilgi Tablo1'de verilmiştir.

Tablo 1. Değişkenlerin Tanımı

Değişken	Tanım	Kaynak
LHU	Büyükbaş hayvan süt üretimi (ton)	TUİK
LB	Bal üretimi (ton)	TUİK
LOS	Ortalama Sıcaklık	MGM
LTY	Toplam Yağış	MGM

L, serilere logaritmik dönüşüm uygulandığını göstermektedir.

Bağımlı değişken olarak büyükbaş hayvan süt üretimi ile bal üretimi verilerinden, iklim değişikliğine yönelik açıklayıcı değişken olarak ise yıllık ortalama sıcaklık (LOS) ve yıllık toplam yağış (LTY) verilerinden yararlanılmıştır. Çalışmada serilere ait zaman serisi özellikleri PP, KPSS ve Zivot-

Andrews birim kök testleri ile araştırılmıştır. Birim kök analizi sonuçlarının ardından değişkenler arasındaki ilişki çoklu doğrusal regresyon analizi ile incelenmiştir. Kurulan modellere ilişkin bilgi aşağıdaki denklemlerde verilmiştir.

$$LHU_t = \beta_0 + \beta_1 LOS_t + \beta_2 LTY_t + \beta_3 Trend_t + \beta_4 D1_t + \varepsilon_t$$

$$LB_t = \alpha_0 + \alpha_1 LOS_t + \alpha_2 LTY_t + \alpha_3 Trend_t + \alpha_4 D2_t + v_t$$

C. BULGULAR

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin araştırılmasına geçilmeden önce serilerin birim kök içerip içermedikleri araştırılmıştır. Bu amaçla ilgili seriler ADF, PP ve kırılma dönemlerini dikkate alan ZA birim kök testleri kapsamında incelenmiştir. Tablo 2’de yer alan KPSS ve PP birim kök testi bulgularına göre büyükbaş hayvan süt üretimi, bal üretimi, yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık yağış değişkenleri seviyede (I(0)) durağan olarak tespit edilmiştir.

Tablo 2. Birim Kök Analizi

Değişkenler	KPSS		PP	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
LHU	-0.7407***[3]	0.0793 [0]	-0.3305 [4]	-4.4566***[2]
DLHU	0.1915 [8]	0.1518** [9]	-13.3732***[10]	-13.3287***[10]
LB	0.3499*[3]	0.1407 [2]	-1.6017 [3]	-2.2496 [2]
DLB	0.3222 [11]	0.2905***[13]	-4.4952***[9]	-5.1891***[10]
LOS	0.4548*[3]	0.1618**[2]	-3.2538**[2]	-4.1575**[1]
DLOS	0.3341 [15]	0.5000***[24]	-15.4835***[23]	20.1577***[14]
LTY	0.1830 [2]	0.1830**[2]	-4.0745***[1]	-3.9512**[1]
DLTY	0.2674 [6]	0.1670**[9]	-11.6840***[10]	-27.3968***[23]

Parantez içindeki değerler Bartlett Kernel kriteri kullanılarak NeweyWest’e göre seçilen bant genişlikleridir. *** ve ** sırasıyla serinin %1 ve %5 anlamlılık seviyesinde durağan olduğunu göstermektedir. D ise serilerin birinci farklarının alındığını ifade etmektedir.

Tablo 3’te ZA birim kök testinin A ve C modellerine ilişkin bulgular raporlanmıştır. Yapısal kırılmalı birim kök testi sonuçlarına göre de tüm değişkenler seviyede (I(0)) durağan olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3. ZA Birim Kök Testi

	Model A		Model C	
	t	TB	t	TB
LHU	-5.0265**(0)	2006	-5.3484**(0)	2006
DLHU	-7.5709***(0)	2014	-7.5632***(0)	2014
LB	-5.6068***(0)	2012	-5.5884***(0)	2012
DLB	-6.7049***(1)	2011	-6.6504***(1)	2011
LOS	-5.8614***(0)	2010	-6.8255***(0)	2010
DLOS	-7.1094***(2)	2013	-5.3789**(1)	2012
LTY	-6.3248***(0)	2002	-6.2885***(0)	2002
DLTY	-5.0849**(2)	2006	-5.2226**(1)	2009

Parantez içindeki değerler optimal gecikme uzunluklarıdır. ***, ** ve * sırasıyla serinin %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde durağan olduğunu göstermektedir. D serilerin birinci farklarının alındığını ifade etmektedir.

Çalışmada kullanılan serilerinin düzeyde (I(0)) durağan olmaları değişkenler arasındaki statik ilişkinin doğrusal regresyon analizi ile araştırılmasına yönelmiştir.

Tablo 4’de büyükbaş hayvan süt üretimi (LHU) ve bal üretimi (LB) denklemlerine ait tahmin sonuçları raporlanmıştır. Her iki modele ait diagnostik testler modellerin uygun model olduğunu göstermektedir. LHU modeli için elde edilen bulgular incelendiğinde, yıllık toplam yağışların (LTY) büyükbaş hayvan süt üretimini negatif yönde etkilediği görülmektedir. Buna göre yıllık toplam yağışlarda meydana gelecek %1’lik bir artışın büyükbaş hayvan süt üretimini %0.2196 oranında azaltması beklenmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık (LOS) değişkeni katsayısının 0.1452 ile istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Buna göre yıllık ortalama sıcaklıkları büyükbaş hayvan süt üretimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur. ABD’de yapılan bir çalışmada sıcaklıkta meydana gelen artışların süt verimini düşürdüğü gözlenmiştir (Clark vd., 2012; Ravagnolo vd., 2000). İklim değişikliğinin etkileri bölgeler arası farklılıklar gösterebilmektedir. Bu kapsamda ABD’deki süt üretimindeki düşüşlerin Avrupa’ya göre daha önemli miktarda olacağı tahmin edilmektedir (Klinedinst vd., 1993; Mader vd., 2009). Hindistan’da ise artan sıcaklık ve yağış rejimindeki değişiklikler süt verimini olumsuz etkilemiştir (Kumar, 2012).

Tablo 4. Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

	Bağımlı Değişken: LHU			Bağımlı Değişken: LB		
	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık
LTY	-0.2196	-2.3224	0.0303	0.7266	3.4216	0.0026
LOS	0.1452	1.2113	0.2392	0.1486	0.7316	0.4725
C	12.6580	20.9742	0.0000	1.3369	1.0403	0.3101
Trend	0.0574	13.9261	0.0000	-0.0331	-2.9508	0.0076
D1	0.2155	7.4331	0.0000	-	-	-
D2	-	-	-	-0.6111	-4.9922	0.0001
F-İstatistiği	60.6748 (0.000)			3.6614 (0.0205)		
R ²	0.92			0.41		
Durbin-Watson	1.8006			0.9975		
Breusch-Pagan-Godfrey Testi	3.0207 (0.5544)			5.0436 (0.2829)		
LM(1)	0.1887 (0.6640)			6.7301 (0.0095)		
Jarque-Bera	0.4289 (0.8069)			3.8677 (0.1446)		

D1 ve D2 sırasıyla 2006 ve 2012 yılları için oluşturulan kukla değişkenleri göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerleridir. Katsayılara ilişkin standart hatalar değişen varyans ve ardışık bağımlı tutarlı (Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent-HAC) dirençli standart hatalardır (Newey-West, 1987).

Diğer yandan LB modeli tahmin sonuçları incelendiğinde LTY değişkenine ait katsayının 0.7266 ile %1 hata düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, yıllık toplam yağışlarda meydana gelecek %1’lik bir artış toplam bal üretimini %0.7266 oranında arttırmaktadır. Tablo 4’den izleneceği üzere yıllık ortalama sıcaklıkların bal üretimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur. Türkiye’de iklim değişikliğinin bal verimi üzerine etkileri ile ilgili yapılan çalışmada ortalama sıcaklık ve bal verimi arasında negatif bir ilişki tespit edilirken, ortalama yağış değişkeni ile pozitif bir ilişki tespit edilmiştir (Duru & Parlakay, 2021). Nijerya’da sıcaklık ve yağış değişkenlerinin bal verimi üzerine yapılan çalışmada ise sıcaklık ve yağış rejimindeki değişikliklerin bal verimini olumsuz etkilediği saptanmıştır (Onabe vd., 2019). Nijerya’da bal verimine ilişkin yapılan bir başka çalışmada ise yağış miktarının, sıcaklığa göre bal veriminde daha etkili olduğu gözlenmiştir (Nyunza, 2018).

Sonuç

İklim değişikliği tarım sektörünün tüm kesimlerini ilgilendirmekle birlikte, sıcaklık artışları ve yağış rejimindeki değişiklikler önemli bir endişe kaynağıdır. İklim değişikliği öncelikli olarak doğa koşullarına bağlı risk seviyesi yüksek tarım sektörünün kırılabilirliği açısından tehdit oluşturmaktadır. Tarımsal üretim, küresel gıda talebini karşılayan sektör olarak sürdürülebilir tarımın stratejik önemini artırmaktadır.

Dolayısıyla, tarımsal ürün verimliliğinin artırılmasında iklim faktörü göz önüne alınması gereken temel değişkenlerden biridir. Tarım sektöründe meydana gelebilecek potansiyel olumsuz etkiler göz önüne alındığında iklim değişikliğinin yarattığı etkileri daha derinlemesine ölçmek, dünyada ve ülkemizde gelecekte karşılaşılabilecek sorunların boyutunu görebilmek ve politika oluşmasına zemin hazırlamak için önemli hale gelmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular ışığında sıcaklık değişimlerinin henüz Ardahan ilinde süt ve bal üretimi üzerinde etkilerinin görülmediği, ancak yağış değişkeninin süt ve bal üretimini etkilediği saptanmıştır. Sıcaklık artışlarının etkisi doğrudan görülmesi de bölgede dolaylı etkileri gözlenmektedir. Özellikle son yıllarda ilde yaz yağışlarının azalması ve sıcaklık artışları ile beraber bölgede kuraklık görülmektedir. Kuraklık etkisi, meraların verimlerini düşürmekle birlikte, otlatma dönemini kısaltmaktadır. Meralardan yeteri kadar fayda sağlanamadığından, yem ihtiyacının dışardan temini maliyet artışlarına yol açarak bölge hayvancılığının geleceğini tehdit etmektedir.

İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin uzun vadede daha fazla hissedileceği yapılan çalışmalarda görülmektedir. Devletin olası olumsuz iklim koşullarına uyum sağlamasına yönelik farkındalık çabalarının artırılması için tarımsal yayım ve politikalar uygulanmalı, iklim koşullarına uyum maliyetlerinin artması nedeniyle tarımsal teşvikler yeniden gözden geçirilmelidir. Tarım teknolojilerine yönelik araştırma faaliyetleri geliştirilmeli ve tarımsal araştırmaları teşvik edecek tarım enstitüleri kurulmalıdır. Ardahan ili ekonomisinin hayvancılığa dayanıyor olması bölgede hayvancılık enstitüsünün kurulması ve saha çalışmalarının yaygınlaşması bölge ekonomisi açısından önem taşımaktadır. Kurulacak enstitü ile bölgenin ihtiyacına yönelik araştırma geliştirme faaliyetleri ile gelişmiş yem, iklim değişikliğine adaptasyonu yüksek tohumlar, modern üretim yöntemleri, gerçekleştirilebilir.

Ardahan ili tarımsal yüksek üretim kapasitesine sahip bir il olmakla birlikte, bölge çiftçileri özellikle arıcılık faaliyetinde yer alan üreticilerin farkındalıkları yüksek ve gelişmeye açık olmaları il için hedeflerin gerçekleşmesinde avantaj sağlayacaktır. Sonuçta küresel ısınma ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmada çiftçilerin adaptasyonları, teknolojik gelişmeler ve kurumsal değişiklikler açısından adaptasyon önlemleri önemli etkiye sahip olacaktır.

Etik Kurul İzni

Bu makale, etik kurul izni gerektiren bir çalışma grubunda yer almamaktadır.



Kaynakça

- Abou-Shaara, H. (2016). Expectations about the potential impacts of climate change on honey bee colonies in Egypt. *Journal of Apiculture*, 31(2), 157-164. <https://doi.org/10.17519/apiculture.2016.06.31.2.157>
- Asseng, S., Ewert, F., & Zhu, Y. (2015). Rising temperatures reduce global wheat production. *Nature Climate Change*, 5(2), 143-147. <https://doi.org/10.1038/nclimate2470>
- Bruinsma, J. (2017). *World agriculture: towards 2015/2030: an FAO perspective*. Earthscan Publications Ltd.
- Chakraborty, S., Tiedemann, A. V., & Teng, P. S. (2000). Climate change: potential impact on plant diseases. *Environmental Pollution*, 108(3), 317-326. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(99\)00210-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0269-7491(99)00210-9).
- Christiaensen, L. J., Demery, L. & Khl, J. (2006). *The role of agriculture in poverty reduction: An empirical perspective*. World Bank Publications Working Paper 4013.
- Ciscar, J.-C., Iglesias, A., Perry, M., & van Regemorter, D. (2012). *Agriculture, climate change and the global economy*. Working Paper Version15. Institute For Prospective Technological Studies (IPTS), Edificio Expo, Spain.
- Clark, A. J., Nottage, R. A. C., & Cowie, B. (2012). Impacts of climate change on land-based sectors and adaptation options. Clark, A.J.; Nottage, R.A.C. (eds). *Technical Report to the Sustainable Land Management and Climate Change Adaptation Technical Working Group*, Ministry for Primary Industries, 408 p.
- Cline, W. R. (2007). *Global warming and agriculture: Impact estimates by country*. Center For Global Development And Peterson Institute For International Economics. Washington, DC.
- Dellal, İ., McCarl, B. A., & Butt, T. (2011). The economic assessment of climate change on Turkish agriculture. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 12(1), 376-385.
- Duru, S. & Parlakay, O. (2021). Türkiye’de iklim değişikliğinin bal verimine etkisi: ARDL sınır testi yaklaşımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3), 791-800. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.1000097>
- Fischer, G. & van Velthuisen, H. T. (1996). Climate change and global agricultural potential project: A case study of Kenya. *International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria*, 96.
- Fodor, N., Foskolos, A., & Foyer, C. H. (2018). Spatially explicit estimation of heat stress-related impacts of climate change on the milk production of dairy cows in the United Kingdom. *PLOS ONE*, 13(5), e0197076. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197076>
- Godfray, H. C., Beddington, J. R., & Toulmin, C. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327(5967), 812-818. <https://doi.org/10.1126/science.1185383>
- Jones, P. G., & Thornton, P. K. (2003). The potential impacts of climate change on maize production in Africa and Latin America in 2055. *Global Environmental Change*, 13(1), 51-59. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(02\)00090-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0959-3780(02)00090-0)
- Kanber, R., Kapur, B., & Koç, D. L. (2007). İklim değişiminin tarımsal üretim sistemleri üzerine etkisinin değerlendirilmesine yönelik yeni bir yaklaşım: ICCAP projesi. TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, (ss. 83-94). İstanbul.

- Kapluhan, E. (2013). Türkiye’de kuraklık ve kuraklığın tarıma etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (27), 487-510.
- Klinedinst, P. L., Wilhite, D. A., Hahn, G. L., & Hubbard, K. G. (1993). The potential effects of climate change on summer season dairy cattle milk production and reproduction. *Climatic Change*, 23(1), 21-36. <https://doi.org/10.1007/BF01092679>
- Kumar, P. S. (2012). Impact of climate change and adaptation measures in dairy sector of Sikkim. İçinde M. L. Arrawatia & S. Tambe (Eds.), *Climate change in sikkim patterns, impacts and initiatives* (pp. 219-232). Information and Public Relations Department, Gangtok.
- Mader, T. L., Frank, K. L., & Nienaber, J. A. (2009). Potential climate change effects on warm-season livestock production in the Great Plains. *Climatic Change*, 97(3), 529-541. <https://doi.org/10.1007/s10584-009-9615-1>
- Mauger, G., Bauman, Y., Nennich, T., & Salathé, E. (2015). Impacts of climate change on milk production in the United States. *The Professional Geographer*, 67(1), 121-131. <https://doi.org/10.1080/00330124.2014.921017>
- Ninan, K. N., & Satyasiba, B. (2012). *Climate change, agriculture, poverty and livelihoods: a status report*. <https://ideas.repec.org/p/sch/wpaper/277.html>
- Nyunza, G. (2018). Anthropogenic and climatic factors affecting honey production: The case of selected villages in Manyoni District, Tanzania. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development*, 10, 45-57. <https://doi.org/10.5897/JABSD2017.0292>
- Ochieng, J., Kirimi, L., & Mathenge, M. (2016). Effects of climate variability and change on agricultural production: The case of small scale farmers in Kenya. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 77, 71-78.
- Onabe, M. B., Ikutal, A., Edet, A. E., & Ubi, G. M. (2019). Strategies for mitigating climate change effect on honey bee productivity in Southern Nigeria. *Annual Research & Review in Biology*, 33(3), 1-9. <https://doi.org/doi.org/10.9734/arrb/2019/v33i330123>
- Öztürk, K. (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye’ye olası etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 47-65. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6766/91033>
- Rader, R., Reilly, J., Bartomeus, I., & Winfree, R. (2013). Native bees buffer the negative impact of climate warming on honey bee pollination of watermelon crops. *Global Change Biology*, 19(10), 3103-3110. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/gcb.12264>
- Ravagnolo, O., Misztal, I., & Hoogenboom, G. (2000). Genetic component of heat stress in dairy cattle, development of heat index function. *Journal of Dairy Science*, 83(9), 2120-2125. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75094-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75094-6)
- Ray, D. K., Mueller, N. D., West, P. C., & Foley, J. A. (2013). Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PLOS ONE*, 8(6), e66428. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066428>
- Sugiura, T., Sumida, H., Yokoyama, S., & Ono, H. (2012). Overview of recent effects of global warming on agricultural production in Japan. *Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ*, 46(1), 7-13. <https://doi.org/10.6090/jarq.46.7>

Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of The National Academy of Sciences*, 108(50), 20260-20264. <https://doi.org/doi:10.1073/pnas.1116437108>

Varol, N., & Ayaz, M. (2012). Küresel iklim değişikliği ve zeytincilik. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* (1), 11-13. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/derleme/issue/35085/389116>

