

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ANABİLİM DALI

Yüksek Lisans Tezi

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN İÇ ANADOLU
BÖLGESİ'NDE ŞEKER PANCARININ TARIMSAL
ÜRETİM EKONOMİSİ ÜZERİNE OLASI ETKİLERİ

Banu DÖŞER

2501141439

Tez Danışman

Prof. Dr. Sedat AVCI

İstanbul 2019



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS
TEZ ONAYI

ÖĞRENCİNİN;

Adı ve Soyadı : BANU DÖŞER Numarası : 2501141439
Anabilim Dalı / Anasanat Dalı / Programı : İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ Danışmanı : PROF.DR SEDAT AVCI
Tez Savunma Tarihi : 10.07.2019 Saati : 11:00
Tez Başlığı : "İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE ŞEKER PANCARININ TARIMSAL ÜRETİM EKONOMİSİ ÜZERİNE OLASI ETKİLERİ"

TEZ SAVUNMA SINAVI, İÜ Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 36. Maddesi uyarınca yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **KABULÜ'NE** OYBİRLİĞİ / OYÇOKLUĞUYLA karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
1-PROF.DR SEDAT AVCI		Kabul
2-PROF.DR BARBAROS GÖNENÇGİL		Kabul
3-PROF.DR NURTEN GÜNAL		Kabul

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
1-PROF.DR HÜSEYİN TUROĞLU		
2-DR.ÖĞR.ÜYESİ MEHMET FATİH DÖKER		

ÖZ

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN İÇ ANADOLU BÖLGESİ'NDE ŞEKER PANCARININ TARIMSAL ÜRETİM EKONOMİSİ ÜZERİNE OLASI ETKİLERİ

BANU DÖŞER

Dünyada üretimi yaygın olarak yapılan şeker bitkileri, şeker kamışı ve şeker pancarıdır. İliman kuşak bitkisi olan şeker pancarı, Türkiye için gerek şeker ve yan ürünlerinin üretimi gerekse diğer sektörlere katkısından dolayı önemli bir tarım ürünüdür. İklim değişiminin dünyada yaratacağı etkilerin tartışıldığı son yıllarda, IPCC'nin yaptığı iklim projeksiyonlarına istinaden Türkiye'de şeker pancarı tarımı ve ekonomisindeki değişimler incelenmiştir. Türkiye'de şeker pancarı üretiminin yüzde 70'i İç Anadolu Bölgesi'nde yapılmaktadır. MGM'den temin edilen bölgenin en çok üretim yapan sekiz ilinin rasat istasyon verileri, gelecek senaryolarına göre analiz edilmiş ve sonuçlar günümüz koşulları ile karşılaştırılarak gelecekte olabilecek şeker pancarı ve şeker verimi tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bazı istasyonların meteorolojik verilerinde önemli eksikliklerin olması çalışmayı zorlaştırmıştır. Gelecekte şeker pancarı üretiminde büyük bir değişiklik yaşanmayacağı ancak nüfus artışına bağlı olarak şeker arzının yetersiz olacağı beklenmektedir. Aynı zamanda sıcaklık artışı ve yağış azalışlarına bağlı olarak su kaynaklarındaki yetersizlik, tarımsal sulamada tasarruf sağlanabilmesi için modern sulama tekniklerini zorunlu hale getirmektedir. Şeker arzının yetersizliğinin ancak dekarda şeker pancarı veriminin artırılarak giderilebileceği savunulmaktadır. Verimin arttırılmasına yönelik çalışmaların yapılmaması gelecekte hem şeker hem de yan ürünlerinde dışa bağımlılığa neden olacaktır. Şeker pancarı tarımının diğer sektörlere olan katkısı da düşünüldüğünde sürdürülebilirliğinin sağlanması büyük bir önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Şeker Pancarı Tarımı, İç Anadolu Bölgesi, İklim Değişikliği, Gelecek Analizi, Tarımsal Üretim Ekonomisi

ABSTRACT

POSSIBLE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON THE AGRICULTURAL PRODUCTION ECONOMY OF SUGAR BEET IN CENTRAL ANATOLIA

BANU DÖŞER

Sugar beet and sugar cane are the most common sugar products in the world. The sugar beet, which is a temperate zone plant, is a very important agriculture product for Turkey considering its contribution both to production of sugar and its subsidiary products and to other sectors. In this study, the changes in sugar beet production and sugar beet economy in Turkey were analyzed based on the projections made by IPCC amid the discussions on the effects of climate changes. Seventy percent of the Turkey's sugar beet is produced in Central Anatolia. The observation station data of the most productive eight city obtained from the database of MGM were analyzed by comparing the future scenarios and the results were compared to existing conditions, an estimate has been made for the sugar beet and sugar productivity. Due to the lack of certain meteorological data, there has been difficulties in this study. A significant change is not expected in the sugar beet production in the future, whereas a supply deficiency in sugar beet production is expected due to the population growth. Furthermore, the water shortage due to the increase in temperature and decrease in rainfalls requires modern irrigation methods in order to water-saving in farming. In order to deal with sugar supply shortage, the efficiency improvement of sugar beet production is recommended. Non-performance of the studies relating to the efficiency improvement will cause import dependency on both sugar and subsidiary products in the future. Considering the contribution of sugar beet to the other sectors, sustainability is of great importance.

Key Words: Sugar Beet Agriculture, Central Anatolia, Climate Change, Future Analysis, Agricultural Production Economics

ÖNSÖZ

İklim değişikliğinin gelecekte yaratacağı etkiler son yıllarda çokça tartişılmakta ve IPCC'nin hazırladığı raporlara göre uyum ve mücadele politikaları geliştirilmektedir. Küresel ölçekte artan nüfusun tarım ürünlerine olan ihtiyacı, tarımsal faaliyetlerde olabilecek değişikliklerin anlaşılması için önem taşımaktadır. Çalışmamda Türkiye için ekonomik katkısı büyük olan şeker pancarı tarımının, iklim değişimi senaryolarına göre gelecekte nasıl değişeceğini Türkiye'de şeker pancarı üretiminin en fazla yapıldığı İç Anadolu Bölgesi üzerinden değerlendirerek tahmin etme yoluna başvurdum. Elde ettiğim sonuç ve önerilerin, iklim değişimin gelecekte Türkiye'deki şeker pancarı tarımı ve ekonomisindeki değişimin anlaşılmasına yönelik bir katkı sağlayacağını düşünmekteyim.

Tez ile ilgili yaptığım çalışmada bana verdiği değerli bilgiler ve yardımlarından dolayı değerli hocam Prof. Dr. Sedat Avcı'ya teşekkürü bir borç bilirim. Bununla birlikte yaptıkları yönlendirmelerle tez danışmanı hocama ulaşmamı sağlayan Prof. Dr. Doğanay Tolunay ve Prof. Dr. Meral Avcı ile tezle uğraştığım süre boyunca verdikleri desteklerden dolayı annem ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Banu Döşer

İstanbul, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ŞEKER BİTKİLERİ TARIMI

1.1. ŞEKER PANCARI BİTKİSİ VE ÜRETİMİ.....	5
1.2. ŞEKER KAMIŞI BİTKİSİ VE ÜRETİMİ.....	12
1.3. ŞEKER BİTKİLERİNİN ÜRETİM ALANLARI.....	14
1.3.1. DÜNYADAKİ ÜRETİM ALANLARI.....	14
1.3.2. TÜRKİYE'DE ŞEKER PANCARI ÜRETİM ALANLARI.....	19

İKİNCİ BÖLÜM

İÇ ANADOLU BÖLGESİ'NİN GENEL COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ VE ŞEKER PANCARI TARIMINA ETKİSİ

2.1. İÇ ANADOLU BÖLGESİ COĞRAFYASI.....	27
2.1.1. JEOLojİK VE JEOMORFOLOjİK ÖZELLİKLERİ.....	28
2.1.2. İKLİM KOŞULLARI.....	30
2.1.3. TOPRAK ÖZELLİKLERİ.....	37
2.1.4. HİDROLOjİK ÖZELLİKLERİ VE SU POTANSİYELİ.....	38
2.1.5. TARIMSAL YAPI.....	42
2.2. İÇ ANADOLU BÖLGESİ İKLİM ELEMANLARINDAN SICAKLIK VE YAĞIŞIN ŞEKER PANCARI TARIMI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	43

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İKLİM SENARYOLARI VE İÇ ANADOLU BÖLGESİ'NİN SENARYOLARA GÖRE DURUMU

3.1. TÜRKİYE İÇİN SENARYOLAR.....	55
3.2. İÇ ANADOLU BÖLGESİ'NDE SENARYOLAR.....	56

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ŞEKER PANCARI TARIMININ EKONOMİDEKİ YERİ

4.1. DÜNYA ŞEKER POLİTİKALARI	67
4.2. DÜNYA EKONOMİSİNDEKİ DURUM.....	68
4.3. ŞEKER PANCARININ TÜRKİYE EKONOMİSİNDE YERİ	74
4.3.1. ŞEKER SANAYİ TARİHİ VE POLİTİKALARI	74
4.3.2. TÜRKİYE EKONOMİSİNDEKİ DURUMU	76

BEŞİNCİ BÖLÜM

GELECEKTE TÜRKİYE ŞEKER PANCARI TARIMI VE EKONOMİSİ

5.1. RASAT VERİLERİNİN GELECEK ANALİZİ	82
5.2. GELECEKTE ŞEKER PANCARI TARIMI	90
5.3. GELECEKTE ŞEKER PANCARI EKONOMİSİ	96
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	101
KAYNAKÇA	108

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1: 2017 Yılı Şeker Kamışı ve Pancarı Hasat Edilen Alan Büyüklüğünde İlk 30 Ülke (FAO, 2019).	16
Tablo 1.2: Türkiye'de Yıllara Göre Şeker Pancarı Üretim Alanı, Miktarı ve Verim Değerleri (DİE, 2001; TÜİK, 2012; TÜİK, 2019; FAO, 2019).	23
Tablo 1.3: 2017 Yılı Hasat Edilen Şeker Pancarı Alanlarının İllere Göre Dağılımı (TÜİK, 2019).	24
Tablo 2.1: Havzaların Su Potansiyeli ve Tahsisi Miktarları (OSİB Raporları, 2016).	40
Tablo 2.2: İl Bazında Su Potansiyeli (OSİB-Ek 17, 2016; DSİ, 2014).	41
Tablo 2.3: İstasyonların 1971-2000 Referans Dönemi Günlük Ortalama Sıcaklık Değerleri (MGM, 2016).	48
Tablo 2.4: İstasyonların 1971-2000 Referans Dönemi Gündüz Ortalama Sıcaklık Değerleri (MGM, 2016).	48
Tablo 2.5: İstasyonların 1971-2000 Referans Dönemi Gece Ortalama Sıcaklık Değerleri (MGM, 2016).	49
Tablo 3.1: AR5 Senaryolara Göre Sıcaklık Değişimleri (AR5, 2013: 1055).	54
Tablo 3.2: Senaryolara Göre Türkiye Ortalama Sıcaklık ve Toplam Yağış Değişimleri (OSİB-Ek 2, 2016: 119, 120, 145, 146).	55
Tablo 3.3: Havzaların Ortalama Sıcaklık Projeksiyonları (OSİB Raporları, 2016)..	64
Tablo 3.4: Havzaların Toplam Yağış Projeksiyonları (OSİB Raporları, 2016).....	64
Tablo 3.5: Havzaların Su Potansiyeli Projeksiyonları (OSİB Raporları, 2016).....	65
Tablo 3.6: Gelecek Dönem Ortalama Sıcaklık Anomali Değerleri (°C).	66
Tablo 4.1: 2013 Yılı Şeker Kamışı ve Pancarı Üretiminde İlk 20 Ülke (FAO, 2019).	70
Tablo 4.2: 2013 Yılı Dünyada Rafine Şeker Üreticisi İlk 30 Ülke (FAO, 2019).	71
Tablo 4.3: Dünya Şeker Tüketiminde İlk 10 Ülke (OECD, 2016).	72
Tablo 4.4: Türkiye'de Şeker Pancarı Üretim Miktarı, Fiyat ve Üretim Değeri (TÜİK, 2019).	78

Tablo 4.5: Türkiye’de Şeker Fabrikasyonu İstatistikleri (TUIK, 2019; TŞFAŞ, 2011: 37, 2015b: 45, 2018: 38).	79
Tablo 4.6: Türkiye ve Tarım Sektörü Açısından Şeker Pancarı Üretimi Payı (TUIK, 2019).	80
Tablo 4.7: Türkiye’de Şeker Sektörü İstatistikleri (TUIK, 2019).	81
Tablo 5.1: İstasyonların Gözlem ve OSİB Türkiye Geneli Senaryolarına Göre Toplam Yağış Değerleri.	89
Tablo 5.2: Ortalama, Gündüz ve Gece Sıcaklıklarında Senaryolar ve 2010 Senesi Verilerinin Karşılaştırılması.....	92



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Türkiye'de Şeker Pancarının Yetiştirme Devresinin Dağılışı (Avcı, 1996: 274).	8
Şekil 1.2: Türkiye'de Şeker Pancarı Yetiştirme Devresinin Başlangıç Tarihleri (Avcı, 1996: 271).	9
Şekil 1.3: Türkiye'de Şeker Pancarı Yetiştirme Devresinin Sona Erme Tarihleri (Avcı, 1996: 272).	10
Şekil 1.4: 2017 Yılı Dünya Şeker Pancarı ve Kamışı Üretim Miktarı (ton) ve Yüzdesi (FAO, 2019).	15
Şekil 1.5: Dünyada Şeker Kamışı ve Pancarı Üretim Alanları (FAO, 2019).	18
Şekil 1.6: Türkiye'de 1956 Yılı Şeker Pancarı Üretim Alanları (Avcı, 2005: 461).	19
Şekil 1.7: Türkiye'de 1988 Yılı Şeker Pancarı Üretim Alanları (Avcı, 2005: 461).	20
Şekil 1.8: Türkiye'de 2005 Yılı Şeker Pancarı Üretim Alanları (TUİK, 2019).	20
Şekil 1.9: Türkiye'de 2010 Yılı Şeker Pancarı Üretim Alanları (TUİK, 2019).	21
Şekil 1.10: Türkiye'de 2015 Yılı Şeker Pancarı Üretim Alanları (TUİK, 2019).	21
Şekil 1.11: Türkiye'de 2017 Yılı Şeker Pancarı Üretim Alanları (TUİK, 2019).	22
Şekil 1.12: Türkiye'de 2017 Yılı Şeker Pancarı İlçe Üretim Miktarları ve Şeker Fabrikalarının Yerleri (TUİK, 2019).	25
Şekil 2.1: İç Anadolu Bölgesi Reliefi (Avcı, 2018).	27
Şekil 2.2: İç Anadolu Bölgesi Kış Mevsimi Sıcaklık Haritası (Avcı, 2018).	32
Şekil 2.3: İç Anadolu Bölgesi Yaz Mevsimi Sıcaklık Haritası (Avcı, 2018).	32
Şekil 2.4: İç Anadolu Bölgesi Ocak Ayı Sıcaklık Haritası (Avcı, 2018).	33
Şekil 2.5: İç Anadolu Bölgesi Temmuz Ayı Sıcaklık Haritası (Avcı, 2018).	33
Şekil 2.6: İç Anadolu Bölgesi Maksimum Sıcaklık Haritası (Avcı, 2018).	34
Şekil 2.7: İç Anadolu Bölgesi Yıllık Ortalama Sıcaklık Haritası (Avcı, 2018).	34
Şekil 2.8: İç Anadolu Bölgesi Yıllık Toplam Yağış Haritası (Avcı, 2018).	35
Şekil 2.9: İç Anadolu Bölgesi Ocak Ayı Rüzgâr Haritası (Avcı, 2018).	36
Şekil 2.10: İç Anadolu Bölgesi Temmuz Ayı Rüzgâr Haritası (Avcı, 2018).	36
Şekil 2.11: İç Anadolu Bölgesi Yıllık Rüzgâr Haritası (Avcı, 2018).	37
Şekil 2.12: Aylık Ortalama Akarsu Akımları (1935-1990) (EİE, 1995).	38

Şekil 2.13: 2017 Yılı İç Anadolu Bölgesi İlçe Üretim Miktarları ve Kullanılan Rasat İstasyonu Yerleri (TUIK, 2019).	44
Şekil 2.14: İstasyonların 1971-2010 Dönemi Ortalama Sıcaklık Değerleri (MGM, 2016).	45
Şekil 2.15: İstasyonların 1971-2010 Dönemi Maksimum Sıcaklık Değerleri (MGM, 2016).	45
Şekil 2.16: İstasyonların 1971-2010 Dönemi Minimum Sıcaklık Değerleri (MGM, 2016).	46
Şekil 2.17: İstasyonların 1971-2010 Dönemi Toplam Yağış Değerleri (MGM, 2016).	47
Şekil 3.1: AR5 Raporu İşinimsal Zorlamaya Göre Senaryolar (MGM, 2015: 41)....	52
Şekil 3.2: HadGEM2-ES Modeli RCP4.5 Senaryosuna Göre Sıcaklık Projeksiyonu (MGM, 2015: 65).....	57
Şekil 3.3: HadGEM2-ES Modeli RCP8.5 Senaryosuna Göre Sıcaklık Projeksiyonu (MGM, 2015: 68).....	57
Şekil 3.4: MPI-ESM-MR Modeli RCP4.5 Senaryosuna Göre Sıcaklık Projeksiyonu (MGM, 2015: 77).....	58
Şekil 3.5: MPI-ESM-MR Modeli RCP8.5 Senaryosuna Göre Sıcaklık Projeksiyonu (MGM, 2015: 80).....	58
Şekil 3.6: HadGEM2-ES Modeli RCP4.5 Senaryosuna Göre Yağış Projeksiyonu (MGM, 2015: 66).....	60
Şekil 3.7: HadGEM2-ES Modeli RCP8.5 Senaryosuna Göre Yağış Projeksiyonu (MGM, 2015: 69).....	60
Şekil 3.8: MPI-ESM-MR Modeli RCP4.5 Senaryosuna Göre Yağış Projeksiyonu (MGM, 2015: 78).....	61
Şekil 3.9: MPI-ESM-MR Modeli RCP8.5 Senaryosuna Göre Yağış Projeksiyonu (MGM, 2015: 81).....	61
Şekil 4.1: 2013 Yılı Dünya Ham ve Rafine Şeker İhracat Toplamında İlk 10 Ülke (FAO, 2019).	73
Şekil 4.2: 2013 Yılı Dünya Ham ve Rafine Şeker İthalat Toplamında İlk 10 Ülke (FAO, 2019).	73
Şekil 4.3: 1970-2017 Dönemi Türkiye Şeker Pancarı Verimi (TUIK, 2019).	77

Şekil 4.4: Türkiye Şeker Dış Ticareti (TUIK, 2019).....	79
Şekil 5.1: İstasyonların 1971-1980 ile 1991-2000 Dönemleri Arası Ortalama Sıcaklık Farkı Değerleri (MGM, 2016).....	83
Şekil 5.2: İstasyonların 1971-1980 ile 1991-2000 Dönemleri Arası Toplam Yağış Farkı Değerleri (MGM, 2016).....	83
Şekil 5.3: Aksaray İstasyonu Gözlem ve Senaryolara Göre Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri.....	85
Şekil 5.4: Yozgat İstasyonu Gözlem ve Senaryolara Göre Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri.....	85
Şekil 5.5: Karaman İstasyonu Gözlem ve Senaryolara Göre Aylık Gündüz Ortalama Sıcaklık Değerleri.....	86
Şekil 5.6: Yozgat İstasyonu Gözlem ve Senaryolara Göre Aylık Gündüz Ortalama Sıcaklık Değerleri.....	87
Şekil 5.7: Aksaray İstasyonu Gözlem ve Senaryolara Göre Aylık Gece Ortalama Sıcaklık Değerleri.....	88
Şekil 5.8: Sivas İstasyonu Gözlem ve Senaryolara Göre Aylık Gece Ortalama Sıcaklık Değerleri.....	88
Şekil 5.9: İstasyonların Gözlem ve OSİB Türkiye Geneli Senaryolarına Göre Toplam Yağış Değerleri.	90
Şekil 5.10: 1990-2010 Dönemi İstasyonların Bağlı Olduğu İllerin Şeker Pancarı Verimleri (TUIK, 2019).....	91

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR4	: IPCC Forth Assessment Report
AR5	: IPCC Fifth Assessment Report
AR6	: Sixth Assessment Report
BAE	: Birleşik Arap Emirlikleri
CMIP5	: Coupled Model Intercomporasion Project Phase 5
COP	: Conference of the Parties
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
ENSO	: El Niño-Southern Oscillation
FAR	: IPCC First Assessment Report
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
GATT	: The General Agreement on Tariffs and Trade
GSMH	: Gayri Safi Milli Hâsıla
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	: International Organization for Standardization
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
NAO	: North Atlantic Oscillation
NBŞ	: Nişasta Bazlı Şeker
OSİB	: T.C.Orman ve Su İşleri Bakanlığı
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
RCP	: Representative Concentration Pateways
SAR	: IPCC Second Assessment Report
TAR	: IPCC Third Assessment Report
TŞFAŞ	: Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.
TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UN DESA	: United Nations Department of Economic and Social Affairs
UNEP	: The United Nations Environment Programme
UNFCCC	: United Nations Framework Convention on Climate Change

WMO : World Meteorological Organization
WTO : World Trade Organization
WWF : World Wildlife Fund



GİRİŞ

Dünyada şeker üretiminde en yaygın olarak kullanılan bitkiler şeker kamışı ve şeker pancarıdır. 2017 yılı verilerine göre dünya şeker üretiminde şeker kamışının payı % 86, şeker pancarının ise % 14'tür. Şekerpancarı özellikle Avrupa ülkeleri ile Rusya ve Türkiye için önemli bir sanayi bitkisidir. Şeker pancarı tarımı sadece şeker üretimi açısından değil, şeker pancarının işlenmesi ile elde edilen yan ürünler, diğer sektörlere sağladığı katkı ve şekerpancarı tarımının sosyoekonomik hayat üzerindeki etkisi nedeniyle de önem taşımaktadır. IPCC'nin 5.Değerlendirme Raporu'nda 21.yüzyılın sonunda küresel ısınmadan en fazla etkilenecek alanlar arasında Türkiye'nin de bulunması birçok konuda iklim değişikliği etkilerinin araştırılmasına neden olmuştur. Şeker pancarı üretiminin sosyo-ekonomik katkılarının büyüklüğü, gelecekte sürdürülebilir şeker pancarı tarımının nasıl değişeceğinin açıklanmasını gerektirmektedir. Çalışmada Türkiye'de şeker pancarı üretiminin % 70'inin gerçekleştirildiği İç Anadolu Bölgesi ele alınmış, şeker pancarı tarımında 21.yüzyılda ortaya çıkacak değişiklikler tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Çalışma temel olarak, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan iklim verilerinin analizi ve bu verilerin IPCC'nin çeşitli senaryolarına göre değerlendirilmesine dayanmaktadır. Bu amaçla 1971-2010 yıllarına ait Aksaray, Ankara, Karaman, Kayseri, Sivas, Yozgat, Cihanbeyli ve Karapınar meteoroloji istasyonlarının verileri kullanılmıştır. IPCC'nin 5.Değerlendirme Raporu'nda sunulan senaryolara istinaden Türkiye için uygulanan projeksiyonlardan yararlanılarak 1971-2000 referans dönemi verileri için gelecek analizi yapılmış, aynı zamanda Türkiye için yapılan projeksiyonlarda MGM iklim değişikliği ile ilgili mevsimlik değerlendirmeleriyle T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın iklim değişiminin su kaynaklarına etkisi ile ilgili analizlerinden yararlanılmıştır.

Projeksiyonlarda Türkiye genelinde sıcaklık ile ilgili sonuçlar daha net verilirken yağış desen farklılıkları yağış projeksiyonlarının rasat verilerine uygulanmasını elverişsiz hale getirmiştir. OSİB'nin analizine göre iklim değişikliğine bağlı yağış azalışlarının beklendiği ve bu durumun özellikle İç Anadolu Bölgesi'nde tarımsal sulamanın çok olmasından dolayı su potansiyelinde azalmalar neden olacağı

yönündedir. Sekiz istasyonun 1971-2000 referans dönemi aylık ortalama günlük, gündüz ve gece sıcaklıklarına istinaden en yüksek ve en düşük ortalamaları olan istasyonlar seçilmiştir. Bu istasyonların verileri üzerinden en kötü senaryo olan HadGEM2-ES modeli RCP8.5 ve en iyi senaryo olan MPI-ESM-MR modeli RCP4.5 senaryolarına göre 2041-2070 ve 2071-2100 dönemlerine ait sıcaklıklar hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, 1970-2010 yılları arasında en yüksek ortalama sıcaklık ve şeker pancarı veriminin sağlandığı 2010 yılına ait aylık en yüksek günlük, gündüz ve gece sıcaklık ortalamaları olan istasyonlarla karşılaştırılmıştır. Bu şekilde sıcaklık ortalamalarının yüksek olduğu ve aynı zamanda veriminde yüksek olduğu 2010 senesine göre bir değerlendirme yapılamaya ve projeksiyonlardan elde edilen sonuçlara göre şeker pancarı üretiminde iklim isteklerinde önemli olan günlük, gündüz ve gece sıcaklıklarına göre neler olabileceği tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Analiz sonucunda günlük, gündüz ve gece sıcaklık ortalamaları beraber değerlendirildiğinde, MPI-ESM-MR RCP4.5 senaryosuna göre sıcaklıkların 2010 senesi istasyon verileri ile benzer olacağı ve böylelikle yüzyılın sonunda sıcaklık değerlerine bağlı olarak şeker pancarı verimlerinde değişiklik olmayacağı tahmin edilmektedir. Ancak HadGEM2-ES RCP8.5 senaryosuna göre sıcaklık artışlarına bağlı olarak genel olarak yaz aylarında kök gelişiminin yavaşlayacağı ve eylül ayında bitkinin kök gelişimini tekrar hızlandırıp şeker yoğunluğu artırma sürecini ekim ayına kaydıracağı tahmin edilmektedir. Aynı zamanda kış ve ilkbahar sıcaklık artışlarının şeker pancarı ekim döneminin daha erken dönemlere çekilmesine ve böylelikle bitkinin ilkbahar aylarında daha hızlı gelişmesine sebep olabilecektir. Sonbahar sıcaklıklarındaki artış ise pancar hasadının daha geç yapılmasına dolayısıyla genel olarak vejetasyon sürecinin uzatılmasını sağlayacağı beklenmektedir.

Son yıllarda iklim değişiminin etkileri ve yaratacağı değişimlerle ilgili birçok alanda çalışmalar yapılmıştır. Türkiye’de de tarım ve ekonomi üzerine çeşitli çalışmalar olup daha çok nitel araştırmalar mevcuttur. Kantitatif nitelikli araştırmalar genel olarak ya bitkisel üretim ya da ekonomik açıdan sektör bazlı değişimleri içermektedir.

Günümüzde yaşanan iklim değişikliğinin Uşak'taki tarım ürünleri üzerine etkilerini araştıran Kara v.d.'nin çalışmasında, Uşak ilinde üretimi yapılan tarım ürünlerinin veriminde sıcaklık ve yağış seyrinin etkisi incelenmiştir. Çalışmada incelenen bitkilerden biri olan şeker pancarının yakın geçmişte sulama sorunu olmadığı sürece veriminin değişmediğinin görülmesi yaptığım çalışmayla uygunluk göstermektedir (Kara v.d., 2010).

Türkoğlu v.d.'nin yaptığı çalışmada ise yine günümüz koşullarında Türkiye'de elma, kiraz ve buğdayın fenolojik durumunun değişimi incelenmiş, sıcaklık artışlarının bitki gelişimlerini olumsuz yönde etkilediği gösterilmiştir. Sonuçlara istatistiksel analizlerle ulaşılması, bu bitkilerin tarımı açısından yakın gelecek için bir kaynak niteliği taşımaktadır (Türkoğlu v.d., 2016).

Yıldırım v.d.'nin "İklim Değişikliğinin Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Üretim Alanlarına Etkisi" adlı araştırmasında ise, HadGEM2-ES modelinin RCP8.5 senaryosuna göre haşhaş bitkisinin sıcaklık ve yağış talebine göre İç Batı Anadolu'daki değişimi incelenmiştir. Çalışma, 21.yüzyıldaki üretim değişimini tahmin etmesi konusunda önem taşımaktadır (Yıldırım v.d., 2016).

İklim değişiminin gelecekteki etkilerini göstermesi açısından Gürkan v.d.'nin Marmara Bölgesi'ndeki ayçiçeği üretimi üzerinden yaptığı çalışmada, yine HadGEM2-ES'nin RCP8.5 senaryosuna göre değerlendirme yapılmıştır. Bitkisel yağ sektöründe ekonomik olarak önemli bir yeri olan ayçiçeği bitkisinin veriminin sıcaklık ve yağış üzerinden istatistiksel yöntemlerle analiz edilmesi literatürde önemli bir kaynak olmasını sağlamaktadır (Gürkan v.d., 2016).

Sonuç olarak, şeker pancarı tarımında iklim değişikliği projeksiyonlarına göre yapılan değerlendirmede, İç Anadolu Bölgesi'nde en iyi senaryoya göre 2010 senesi verim sonuçlarının alınacağı, en kötü senaryoya göre ise vejetasyon sürecinin artışına bağlı olarak 2010 senesine yakın üretim elde edileceği tahmin edilmektedir. Ancak şeker pancarı ve şeker veriminde gelecekte büyük bir değişiklik olmayacağı tahmin edilse de nüfus artışına bağlı olarak şeker arzında yetersizlik olacağı beklenmektedir. Bu durum şeker pancarı tarımında verimin arttırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda gelecekte yağış azalışlarının yaratacağı su kaynakları

yetersizliğine karşı modern sulama tekniklerinin kullanımının yaygınlaştırılması zorunlu bir durumdur. Gelişen teknoloji şeker pancarı tarımında daha dayanıklı tohumlar elde edilebileceğini ve böylelikle verim kayıplarının önlenilebileceği beklentisini de yaratmaktadır. İklim değişikliğinin şeker pancarı tarım ve ekonomisinde büyük bir azaltıcı etkisi olmayacağı sonucuna varılsa da Türkiye’de uygulanan politikalar sonrasında özelleştirmeye bağlı olarak özellikle verimli üretim sağlamayan bölgelerde fabrikaların kapanması ihtimalini ortaya çıkarmaktadır. Sonuçta bu bölgelerde tarımdan geçinen halkın, sosyo-ekonomik gelişiminin olumsuz etkileneceği göz ardı edilemeyecek bir durumdur.



BİRİNCİ BÖLÜM

ŞEKER BİTKİLERİ TARIMI

İnsanların tatlıya olan ihtiyacı şekerli bitkiler tüketmelerine, bu bitkilerin özlerinden pekmez ve benzeri besinler üretmelerine ve farklı karbonhidrat sınıflarını içeren bitkilerden şeker elde etmelerine neden olmuştur. Özellikle ticari olarak bazı bitkilerin hem yetiştirme süresi uzunluğu hem de bu bitkilerden şeker üretilmesinin yüksek maliyetli olmasından dolayı zorluklara sebep olmaktadır (Avcı, 1997: 225). Bu nedenle şeker üretiminde dünyada en çok kullanılan bitkiler şeker kamışı ve pancarıdır. Bunun dışında bazı bitkilerden tatlandırıcı olarak elde edilen nişasta bazlı şeker (NBS) üretimi de sektörde ekonomik anlamda yer bulmaktadır (Avcı, 2005: 462). Mısır başta olmak üzere patates, buğday gibi nişastalı bitkilerden daha çok tatlandırıcı üretimi yapılmakta ancak bu bitkilerden elde edilen şekerin üretimi birçok ülkede kotalarla sınırlı tutulmaktadır.

1.1. ŞEKER PANCARI BİTKİSİ VE ÜRETİMİ

Şeker pancarı bitkisi iki yıllık bir bitki olup ilk sene kök, gövde ve yapraklardan oluşan vejetatif organları gelişir ve bitkide şeker seviyesi maksimuma ulaşır. İkinci sene ise genetatif organ gelişimi ile tohum oluşturur ve vejetatif sürecini tamamlar.

İspanakgiller familyasından Latince ismi *Beta vulgaris* olan bitki, toprak altında kazık kök şeklindeki yumru kök ve toprak üstü aksamı olarak sap ve yapraklardan oluşan rozet şeklindeki taçtan oluşmaktadır. İklim ve türlerine göre uzunlukları değişmekte olup kökünü 150 cm'ye kadar salabilmektedir (Şahin, 1989: 25). Kök yapısının %75'i su, kalanı kuru maddelerden oluşmaktadır. %20'lik suda eriyebilen kuru madde içinde %16'sı şeker, %4'lük kısmı azotlu ve azotsuz organik maddeler ile minerallerden oluşmaktadır. Şeker yüzdesi, iklim ve yetiştirme şartlarına göre değişmektedir. Suda eriyebilen şeker dışı maddelerin oranı şeker üretimini etkilemekte ve melas oluşumuna sebep olmaktadır. Bu yüzden de şeker dışı maddelerin yüzdesinin artması hem şeker oranını düşürürken hem de fabrikasyon sürecinde kristalizasyon sürecini olumsuz etki etmektedir (Johnson v.d., 1977: 399, 400).

Şeker pancarı, tarımı açısından diğer kültür bitkilerine nazaran daha çok emek gerektiren bir bitkidir. Hem çevresel hem de tarımsal koşulların iyi olması yüksek verim alınması için önemlidir. Çevresel koşullar içerisinde iklim ve toprak şartlarından bahsedilirken iklim müdahale edilemeyen bir etken olması ile randımanı en çok etkileyen faktördür.

Topraktan çok fazla besin alan bir münavebe bitkisi olarak şeker pancarının, ekimi öncesinde ve sonrasında bir dizi işlem yapılmaktadır. Derin ve strüktürü iyi olan toprak, kök gelişimi için önemlidir. Sonbaharda pan tabakasının kırılması toprağın gevşemesini, havalanmasını sağlamakta ve su tutma kapasitesini arttırmaktadır. Böylece kökün iyi gelişmesi gerçekleşmekte, çatallaşması önlenmekte ve bazı hastalıkların önlenmesi mümkün olmaktadır. Bu dönemde gübreleme de önemli olup potasyum ve fosforlu gübreler kullanılmaktadır. İlkbaharda ise ekim öncesi dönemde eksik kalan fosforlu gübre verilmeli ve ihtiyaç duyulması halinde azotlu gübreleme de yapılmaktadır. Ekim sonrasında yapılan çapalama ile azotun toprağa karıştırılması sağlanır. Azot, bitkinin kök ve yaprak gelişimi için önemli olmakla birlikte özellikle olgunlaşma döneminde azotun yetersizliği, şeker üretimini arttırıcı bir etki yapmaktadır. Bu nedenle şeker pancarı münavebesinde özellikle azot tüketimi az olan buğday, arpa gibi tahılların, pancar ekiminden önceki sene yapılması önem taşımaktadır. Toprak verimi açısından münavebe önemli bir husustur. Pancar bitkisi gelişme döneminde topraktan çok fazla besin aldığından bitkinin ekiminden önceki sene toprak verimini arttırıcı kültür bitkisi ekimi önemlidir. En az 3'lü münavebe uygulanması gereken şeker pancarı için tahıl, baklagil, sebze bitkileri uygun olurken şeker pancarının içinde bulunduğu Ispanakgiller ailesinden olan bitkilerin azot tüketimi fazla olduğu için münavebede kullanılması önerilmemektedir. Özellikle baklagil bitkilerinin ön bitki olarak ekimi azotlu gübre tasarrufu sağlamaktadır. Münavebe uzunluğu şeker pancarı üretiminde hastalık, zararlılar ve yabancı ot sorunu gibi konularda azaltıcı etki sağlarken toprak verimi, korunması ve ekonomik katkısı açısından önemlidir (Şiray, 1990: 3-6).

Ilıman kuşakta şeker pancarı ekimi genelde kış sonu veya ilkbahar başında yapılmaktadır. Bu tarih ekim bölgesindeki hava sıcaklığına bağlı olarak değişmekte ve tohumların 0-5 cm arası derinliğe ekilmesi gerekmektedir (Özgör, 1990: 6). Sıcaklığa

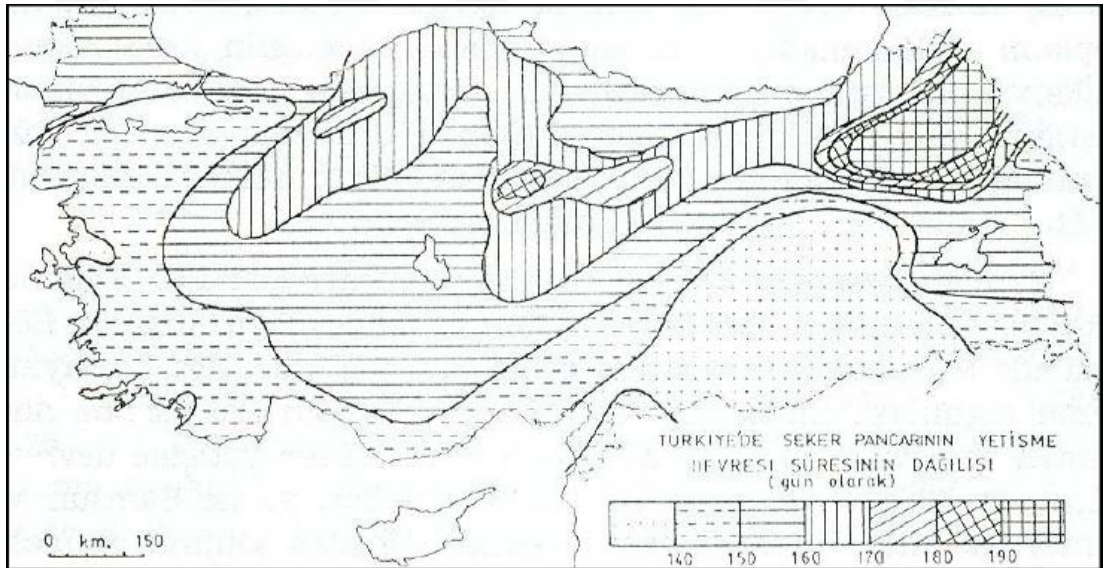
bağlı olarak değişen çimlenmeden sonra bitki birkaç yapraklı hale gelince seyreltme işleminin ilk çapada yapılması sonraki dönemde de bitki gelişiminin iyi olması için 2-4 çapalama daha yapılarak toprağın havalanması sağlanmalıdır (Güray, 1968: 68). 45 cm aralıkla ekilen tohumlar, 20-25 cm bitki aralığı olacak şekilde seyreltilerek verimli bitki gelişimi için ideal olan dekarda yaklaşık 9.000-10.000 adet bitki sıklığı elde edilmektedir (Pankobirlik, 2017).

Bitkiden maksimum verim alınabilmesi için yabancı ot, hastalık ve zararlılar ile mücadele de önem taşımaktadır. Tarladaki bitkilerin takip edilerek gerektiğinde ilaçlama yapılması gerekmektedir. Şeker pancarı ile ilgili yapılan laboratuvar çalışmalarında genetiği üzerinde oynanarak özellikle hastalıklara karşı daha dayanıklı bitkiler elde edilebilmektedir. Yapılan bazı ıslah çalışmaları ılıman kuşağın daha soğuk bölgelerinde özellikle don olaylarına karşı daha dayanıklı bitki varyetelerinin üretilmesini mümkün kılmaktadır.

Şeker pancarı yetiştirilmesinde diğer önemli faktör toprak strüktür ve tekstürüdür. Derinliği fazla, gevşek, küçük parçalı ve taş içeriği az topraklar havalanması ve nem sirkülasyonu için önemlidir. Bu özellikteki topraklar kökün çatallaşmadan büyümesi ve gerekli besinleri rahat elde edebilmesini sağlamaktadır. Kumlu toprakların su tutma kapasitesi az, buna karşılık havalanması iyi iken, killi toprakların su tutma kapasitesi fazla ama havalanması yeterli değildir. Bu yüzden siltli ve tınlı, kum ve kil ihtivasi çok fazla olmayan topraklar en uygun topraklardır. Bu topraklar nem fazlalığından oluşabilecek mantari hastalıkların gelişme riskini de en aza indirmiş olmaktadır. Humuslu topraklar ise zengin besin maddeleri açısından iyiyken olgunlaşma döneminde nitrifikasyon sürecine olumsuz etki yaratmaktadır. Kaymak ve kabuk bağlamayan, taban suyu seviyesi yüksek olmayan topraklar diğer tercih unsurudur. Toprağın pH'ı 7-7,5 civarında olmalıdır (Avcı, 1996: 269). PH'ı düşük topraklarda kireçleme yapılarak asitliğin giderilmesi, pH'ı yüksek topraklarda ise asitli gübre uygulaması ile nötrleşme sağlanmaktadır (Johnson v.d., 1977: 42; Konya Şeker, 2012: 14).

Bitkilerin ve özellikle şeker pancarının verim ve kalitesini en çok etkileyen faktör iklimdir. İklim unsurları olarak sıcaklık, güneş radyasyonu, yağış, nem ve rüzgâr önemli değişkenlerdir. Yağış yetersizliğinin etkisi sulama ile azaltılabilir ve verime olumlu etki edilebilir. Ancak yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının kapasitesi her zaman sulama için yeterli olmaz. Bu nedenle su yetersizliği şeker pancarının verim ve kalitesini belirleyici etmen olmaktadır.

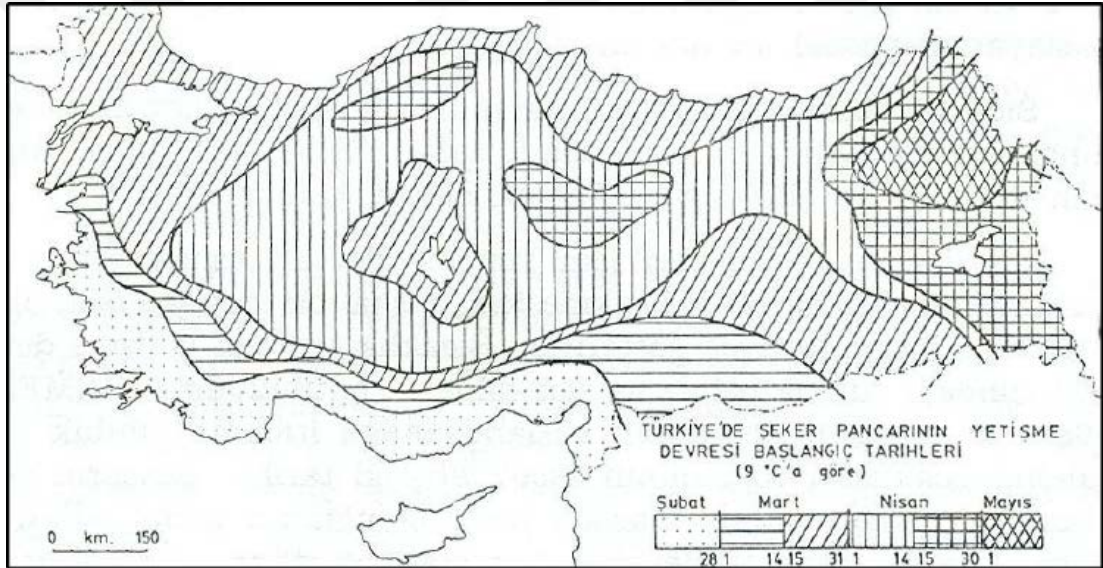
Şeker pancarı uzun gün bitkisi olup literatürde ekimden hasada kadar olan dönemde günlük ortalama sıcaklık toplamının 2500-2900 °C olması gerektiği belirtilirken Avcı çalışmasında yaklaşık 2800 °C sıcaklığa ihtiyaç duyduğunu ifade etmiştir (Avcı, 1991: 226). Gerekli güneş radyasyonuna istinaden Avrupa'da 170-200 gün arasında değişen ekim süresi, Şekil 1.1'de de görüldüğü gibi Türkiye'de ekimin en çok yapıldığı alanlarda 150-170 gün arasında değişiklik göstermektedir. Bitki için gerekli günlük minimum 6 saatlik güneşlenme süresi Türkiye'nin Avrupa'ya göre daha güneyde olmasından dolayı günlük 10-12 saatlik süreye ulaşmaktadır (Arslan, 1987: 152).



Şekil 1.1: Türkiye'de Şeker Pancarının Yetiştirme Devresinin Dağılışı (Avcı, 1996: 274).

Ekim süresinin uzunluğu verimi artırıcı bir etki olsa da Türkiye'de tohum intaşı için gerekli devamlılığı olan sıcaklığa ulaşılması ve ilkbahar donlarından bitkinin zarar görmemesi için pancar ekim zamanı bölgeler göre değişiklik göstermektedir.

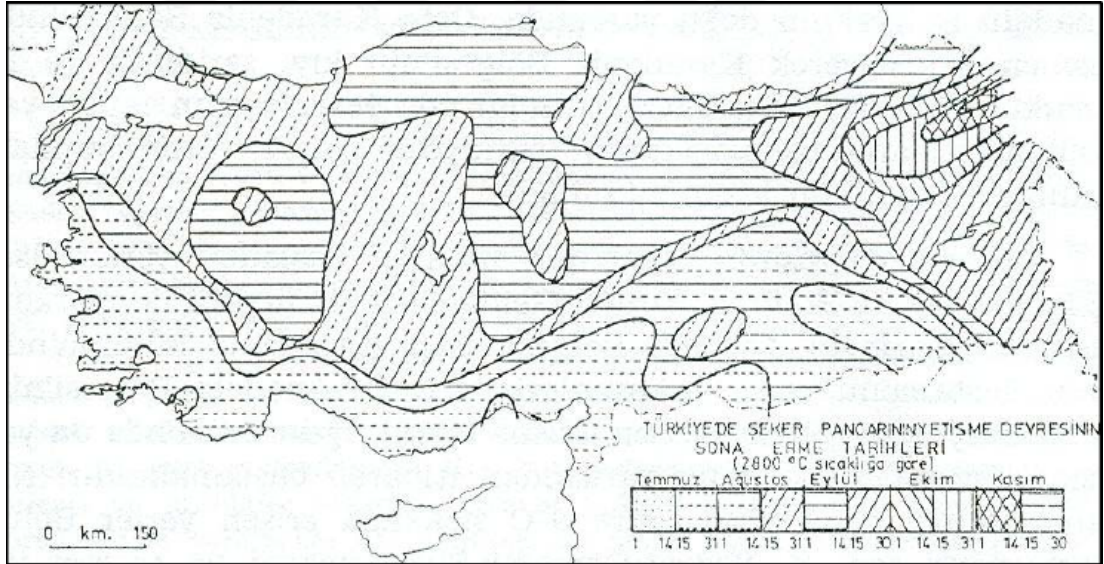
Tohumun çimlenebilmesi için minimum sıcaklık 4-5 °C olup ortalama günlük sıcaklığın düzenli olarak bu sınırın üstünde seyrederek artışı bitkinin toprak üstüne çıkmasını hızlandırmaktadır (Arslan, 1987: 152). Deniz iklimi etkisindeki Marmara Bölgesi'nde şubat ortalarında, geçiş bölgeleri ve İç Anadolu Bölgesi'nde mart ortalarında, Doğu Anadolu Bölgesi'nde de nisan ortalarında pancar ekimine başlanmaktadır. Sıcaklık seyri ve donlara göre bu tarih daha erken veya geç olabilmektedir. Avcı, Şekil 1.2'de görüldüğü gibi minimum 9 °C'lik sıcaklık talebine göre Türkiye'de şeker pancarı tarımının ağırlıklı yapıldığı alanlarda yetiştirme devresi başlangıcının mart ortasından itibaren olduğunu belirtmektedir.



Şekil 1.2: Türkiye'de Şeker Pancarı Yetiştirme Devresinin Başlangıç Tarihleri (Avcı, 1996: 271).

Bitki gelişiminin ilk dönemlerinde toprak üstü aksamı gelişir. Çıkan yapraklar güneş radyasyonundan maksimum yararlanacak şekilde toprağa paralel büyür. Gelişme döneminin ilerleyen zamanlarında ise kök gelişimi hızlanır. Pancarın kök gelişimi için ideal gündüz sıcaklık ortalaması 26 °C civarlarında olup gelişme döneminde hem nem hem de besin maddesinin yeterli olduğu durumlarda kök ağırlığı maksimum seviyeye ulaşmaktadır. En fazla şeker üretimi ise, 23 °C gündüz sıcaklığında elde edilmektedir (Johnson v.d., 1977: 30). Yetiştirme devresinin başlangıcında gece sıcaklık ortalamasınının 17 °C'de olması bitkinin respirasyonu ve kök, şeker verimliliği için ideal olmaktadır. 26 °C ve üstündeki gündüz sıcaklıkları ise

şeker üretimini düşürmekte dolayısıyla bitki gelişimini de etkilemektedir. Temmuz-ağustos döneminde pancardaki şeker üretimi hızlanmaktadır. Gece-gündüz sıcaklık farkının bir önceki döneme göre artış göstermesi bu dönemde şeker artışı sağlayan unsurlardan biridir. Gece sıcaklığının 15 °C olması şeker üretimi, 20 °C olması kök ağırlığı için maksimum değerleri sağlamaktadır (Johnson v.d., 1977: 29). Özellikle su ve azot yetersizliği şeker üretiminin artması için en önemli etkileyicidir. Hasattan önceki dönemde bitkinin dehidrasyonda olması maksimum şeker verimi için önemlidir. Türkiye’de uygun sıcaklıklara göre ekim başlangıcı ve yetiştirme dönemi uzunluğuna bağlı olarak hasat zamanları değişiklik göstermektedir. Bu sebeple hasat dönemi başlangıcı güneyden kuzeye, batıdan doğuya doğru uzamakta, pancar ekiminin daha çok yapıldığı yerlere bakıldığında eylül başından itibaren başlayan hasat zamanı ekim ayına kaymaktadır (Avcı, 1996: 272).



Şekil 1.3: Türkiye’de Şeker Pancarı Yetiştirme Devresinin Sona Erme Tarihleri (Avcı, 1996: 272).

Vejetasyon süreci boyunca yağış, topraktan alınan nem açısından önemli bir unsurdur. Şeker pancarı bitkisi olgunlaşma dönemine kadar yaklaşık 500-600 mm suya ihtiyaç duyar. Hasada kadar olan dönemde sıcaklığa bağlı olarak artan evapotranspirasyon nedeniyle su gereksinimi de artmaktadır (Avcı, 1996: 268). “Waltman’a göre yağışın aylara dağılışı kış mevsiminde 240 mm, nisan 40 mm, mayıs 50 mm, haziran 50 mm, temmuz 80 mm, ağustos 65 mm, eylül 35 mm ve ekim 40 mm

şeklinde gerçekleşmesi ideal koşulları oluşturmaktadır” (Bilgin, 1989: 29’a atfen Avcı, 1991: 121). Yıllık toplam yağıştan ziyade yağışların aylara göre dağılımı pancar tarımında önemlidir. Düzensiz sağanak yağışlar topraktaki besin maddelerinin yıkanmasına, yüzey akışı ile uzaklaşmasına ve göllenmelere sebep olması nedeniyle elverişsiz koşullar yaratmaktadır. Şeker pancarı, su ihtiyacının % 61’ini toprağın 30 cm’lik, % 80’ini ise toprağın 60 cm’lik üst tabakasından alır. Aşırı nemliliğe sebep olmamak için sık sık hafif sulama yapılması önemlidir (Varlı, 1987: 202). Bu nedenle salma, karık sulama yerine yağmurlama ve damla sulama yöntemleriyle hem yeterli sulama yapılabilen hem de gereksiz sulamadan kaçınılarak su tasarrufu gerçekleştirilebilmektedir. Bu yöntemle suyun yetersiz olduğu bölgelerde yeterli sulama mümkün olmaktadır.

Vejetasyon dönemi boyunca hasattan önceki 2-3 haftaya kadar sulama için bitki takip edilmeli, yaprakların durumuna bakılarak veya topraktaki nem ölçülerek gerekli sulama yapılmalıdır. Özellikle yeterli yağışın olmadığı çimlenme döneminde intaş sulaması yapılmaması veya geciktirilmesi çimlenmeyi geciktirmektedir. Bu durum gelişim süresinin kısalmasına neden olduğu gibi, bitki gelişimi yavaşladığından olgunlaşma döneminde toprakta azot fazlalığı oluşmasına da sebep olmaktadır. Aynı zamanda ekimden sonraki sulama hem herbisit etkisi için hem de tohumların gerekli neme eşit düzeyde ulaşamamasından dolayı oluşacak eşit olmayan bitki dağılımı açısından önemlidir. Almanya’da yapılan çalışmalara göre şeker pancarı tarımı için yıllık toplam 600 mm yağış yeterli olurken Türkiye’de sıcaklık ve nisbi neme bağlı olarak değişen su tüketimi 1000 mm dolaylarına çıkabilmektedir. Bu durumda su açığı 4-8 kez tekrarlanan sulama ile kapatılmaktadır (Arslan, 1987: 153). Sulamaların gece yapılması su kaybını önleyici etki sağlamaktadır. Hasattan önceki 2-3 hafta önce içinde yapılan sulama tekrar yaprak oluşumuna ve kök büyümesine neden olacağından şeker verimini düşürmektedir. Buna ek olarak sulama yapılmaması kökte kalın duvarlı hücreler oluşumuna sebebiyet vermekte hasatta kök kırılması gibi mekanik işlemlerde oluşabilecek zararları minimize etmektedir.

Vejetasyon döneminin herhangi bir zamanında gerçekleşecek dolu şeklindeki yağışlar bitkinin yapraklarına zarar verdiği için olumsuz etki yaratmaktadır. Diğer önemli iklim unsurlarından biri de nisbi nemdir. Sıcaklığın

yüksek olduğu dönemlerde nisbi nemin düşük olması evapotranspirasyon ve dolayısıyla bitkinin su ihtiyacı arttırarak sulama ihtiyacının artmasına sebep olmaktadır. Yine rüzgâr da buharlaşmayı arttırıcı etkiye sahiptir. Tropikal kökenli ve çölden esen sıcak karakterli rüzgârlar havayı kurutarak su kaybını fazlalaştırır, kutbi kökenli kış rüzgârları ise nem arttırıcılığı ile ekim öncesinde toprağın tava gelmesini hızlandırmaktadır. Hava anaforgları ise bitki momenti ve hava transferi ile hem sıcaklığın hem de su buharının bitkiden uzaklaşmasına neden olmaktadır (Johnson v.d., 1977: 44).

Genel olarak şeker pancarının gelişimini olumsuz etkileyen mevsim koşulları olarak soğuk ve geç ilkbahar, su yetersizliğinin oluştuğu aşırı sıcak ve kurak yaz, erken ve yağışlı sonbahardan bahsedilirken bunların beraber oluşması ürünün verim ve kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir.

1.2. ŞEKER KAMIŞI BİTKİSİ VE ÜRETİMİ

Şeker kamışı, çok senelik bir bitki olarak yetişme dönemi 9 ile 24 ay arasında değişmektedir. Kök sistemi saçak kök şeklinde olup kökün büyük bir kısmı yüzeyin 60 cm altında yayılmakta sicim kökler ise 3-6 m'ye kadar inebilmektedir (James, 2004: 13). Gövdeyi oluşturan saplar toprak altından başlayarak sürgünlerle büyürken boğum ve boğum aralarından oluşmaktadır. Toprak altında rizom ve köklerden oluşan yapı, toprak üstünde sap ve boğumlardan çıkan karşılıklı uzun ince yapraklar ile sapın en üstünde oluşan çiçekten meydana gelmektedir.

Buğdaygiller familyasından olan bitkinin Latince ismi *Saccharum officinarum* Linn.'dir. Şeker kamışının birçok varyetesi bulunmaktadır. Verim açısından diğer türlerden farklı olmasa da yüksek şeker yoğunluğuna sahip olması ile farklılık göstermektedir. Bitkinin üretilmesi çiçeklerin tohumundan olmayıp rizom veya saplardan çelik yapılması elde edilmektedir. İlk bitkiden filizlendirme ile bir yıllık şeklinde ikiden fazla ürün üretilmektedir (Şiray v.d., 1987: 11). Bu şekilde çoğaltılan kamışa filiz kamışı denilmektedir. Bu üretim tarzı birçok kültür bitkisinde olan tohum üretmek için geçen süre ve masraf açısından avantaj sağlanmaktadır (Şiray, 1975: 66).

Şeker kamışı, şeker pancarına nazaran çok emek gerektirmeyen bir kültür bitkisi olmasına rağmen fazla su ihtiyacı ile farklılık göstermektedir. Şeker kamışı tropikal ve subtropikal iklim kuşağı bitkisidir. Yağışın yeterli ve düzenli olmadığı bölgelerde sulama önem arz etmektedir (Şiray v.d., 1987: 6, 9).

Toprak isteği açısından çok titiz olamayan bitki için ideal toprak yapısı derin, iyi havalanmış, kırıntılı ve iyi yapılı, organik madde kaynağı fazla olan topraklardır. Sıkışık yapılı toprakların havalanması iyi olmadığından kökün oksijenle beslenmesinde sorun yaratmaktadır. Aynı zamanda kökün su ve diğer besin maddelerini alması açısından da olumsuzluk teşkil etmektedir. Toprağın tuzluluğu verimi düşürücü etkiye sahip olup su ihtiyacını arttırmaktadır. Asitli topraklara karşı duyarlılığı daha fazla olduğundan optimal pH aralığı 6-8 arasındadır (Hunsigi, 1993: 38). Toprak verimi açısından azot, potasyum ve fosfor gübrelemesi yapılması, bununla beraber şeker pancarında olduğu gibi olgunlaşma döneminde şeker üretiminin düşmemesi için topraktaki azot içeriğinin az olması gerekmektedir.

Bitkinin ideal iklimik koşulları, uzun, sıcak ve yağışlı büyüme dönemi ile kuru, güneşli, serin ama donlu olmayan olgunlaşma döneminde belirlemektedir. Vejetasyon döneminin tümünde uzun süren soğuk hava büyümeyi yavaşlatırken bazı türlerde 10 °C altı sıcaklık bile olumsuz etki yaratmaktadır. Maksimum dayanabileceği sıcaklık 50 °C'dir. Yaprak büyümesi için optimal sıcaklık 22 °C olup bu sıcaklığın altında büyüme kısıtlanmakta ve fotosentez düşmektedir. Çimlenme ve sap büyümesi için 30-32 °C ideal sıcaklıktır (Hunsigi, 1993: 45). Bu dönem aynı zamanda çiçeklenme dönemini de içerir. Her tür çiçek vermese de çiçek veren türlerde çiçek oluşmasını önlemek amacıyla sapın baş bölüm kesilmekte böylelikle şeker üretimi arttırılmaktadır. Çiçeklenme zamanı kuzey yarımkürede ekim sonu aralık başı iken, güney yarımkürede nisan sonu haziran başı aralığında değişmektedir (James, 2004: 13).

Şeker kamışı, C4 bitkisi olarak CO₂'i daha fazla kullanmaktadır. Sıcaklığın 25 °C üstünde olması bitkinin gündüz stomalarını kapatarak gece de dâhil CO₂ almasını ve bu sayede daha çok şeker üretmesini sağlamaktadır (Hunsigi, 1993: 43). Sıcaklığın fazla olması su ihtiyacı arttırıcı etkiye sebep olduğundan bitkinin vejetasyon süreci

boyunca su isteği 1500-2000 mm'dir (FAO, 2017). Tropikal bölgeler yağışla yeterli beslenebilen şeker kamışı, subtropikal bölgede sulama ile yetiştirilebilmektedir. Sulamanın ekim ve filizlenme döneminde hafif ve sık, büyüme döneminde ise daha seyrek ancak yoğun olarak yapılması gerekmektedir. Olgunlaşma döneminde ise aralıklı ve az sulama uygulanmalı, hatta sulama yapılmamalıdır. şeker kamışı üretiminde sulama genelde karık şeklinde yapılmaktadır. Vejetasyon süresinin uzun olduğu yerlerde açılan karıklarda bozulma olduğu için yağmurlama ve damla sulama şeklindeki modern sulama sistemlerinin kullanımını artmaktadır.

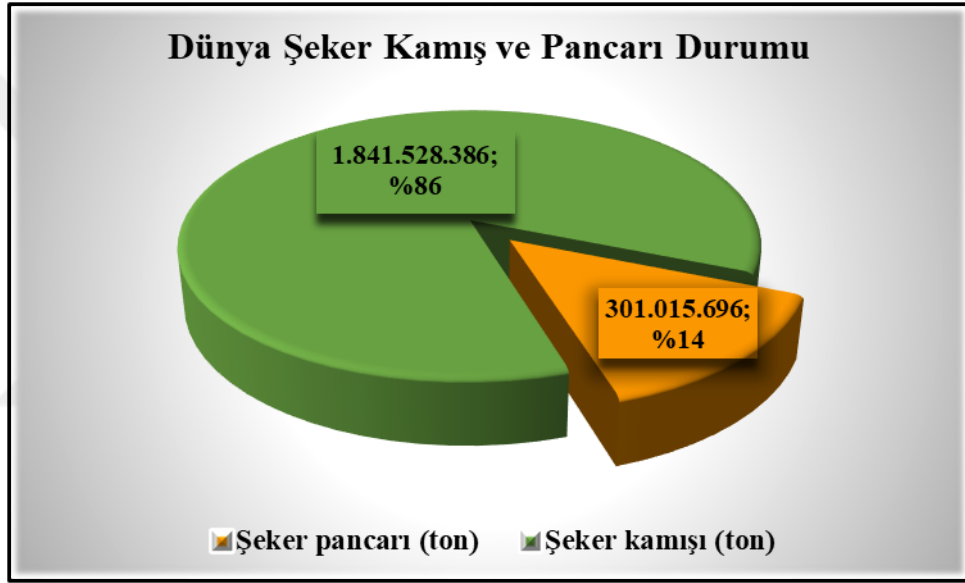
Sıra mahsulü şeklinde ekim yapılmakta, sıralar arası mesafe 1,1 ile 1,4 m aralığında olup hektarda 21.000-35.000 bitki elde edilmektedir. En iyi verim 70-150 ton/ha arasında değişmekte, bu durum yağışla beslenen veya sulama yapılan yerlere göre değişmektedir. Hasat edilen taze kamışta genelde %10-12 oranındaki şeker yüzdesinin %18 ve üstüne çıktığı da gözlemlenmiştir (FAO, 2017).

1.3. şEKER BİTKİLERİNİN ÜRETİM ALANLARI

1.3.1. DÜNYADAKİ ÜRETİM ALANLARI

şeker, ilk olarak şeker kamışında elde edilmiş olup tarihi çok eski zamanlara dayanmaktadır. İlk Hint mitolojisinde şeker kelimesine rastlanmış olup şeker kamışının kökeninin Güney Asya ve yakın adalar olduğu düşünülmektedir. Büyük İşkender'in Doğu Seferi ile Avrupa'ya getirdiği kamış, coğrafi keşiflerle Amerika kıtasına taşınmış olup sömürgecilikle Avrupa tarafından Güney Amerika, Afrika, Güney Asya ve evre adalarda yetiştirilen şeker kamışı dünya şeker üretiminin ana kaynağı olmuştur (James, 2004: 16). 18. yüzyılın başlarında Alman kimyager Maggraf'ın, kökeni Akdeniz olan şeker pancarında, kamışla aynı şeker olduğunu bulması ve ğrencisi Achard'ın pancar şekerini kristalleştirebilmesi ile Avrupa'da şeker pancarı üretimi başlamış, 1802'de Prusya'nın ili Silezya'da ilk şeker fabrikası kurulmuştur. Sömürgeciliğin bitmesi ve sonraki dönemlerde yaşanan Birinci ve İkinci Dünya Savaşları şekerin Avrupa'ya gelişini zorlaştırarak şeker pancarı üretiminin gelişmesine neden olmuştur (Avcı, 1997: 226-234).

Şeker kamışı, tropikal ve subtropikal iklim bitkisi olarak çok geniş bir üretim alanına sahiptir. Yetiştirme sınırı kuzey yarımkürede İspanya, güney yarımkürede Arjantin olarak 36°N ve 36°S enlemleri arasındadır. Şeker pancarı ise ılıman kuşak bitkisi olarak daha sınırlı yetiştirme alanı ile kuzey yarımkürenin 30° ve 60° enlemleri arasındaki düzlüklerde üretilmektedir (Doğanay, 2007: 146, 153). Dünyada 2017 yılı şeker üretiminin %22'si şeker pancarından, %78'i ise şeker kamışından elde edilmektedir (TŞFAŞ, 2018: 5). Ancak aynı yıl için iki bitkinin toplam üretim miktarına göre şeker kamışı % 86'lık, şeker pancarı ise % 14'lük paya sahiptir.



Şekil 1.4: 2017 Yılı Dünya Şeker Pancarı ve Kamışı Üretim Miktarı (ton) ve Yüzdesi (FAO, 2019).

Dünyada şeker, en fazla şeker kamışından elde edilirken şeker kamışı için toplam hasat edilen alan 2017 yılı itibariyle 25.976.939 hektardır. En büyük üretici olan Brezilya'da hasat edilen alan 10.184 bin hektardır. Bu toplam alanın %39,2'sini oluşturmaktadır. Brezilya'yı 4.389 bin hektarla Hindistan takip etmekte ve bu alan toplam alanın %16,9'u olmaktadır. Çin, Tayland %5,3'lük pay ile Hindistan'ın arkasından gelmektedir. Diğer ülkeler ise %5'in altında paylara sahiptir. 2017 yılı itibariyle Pakistan'dan sonraki ülkeler sırasıyla Meksika, Avustralya, Filipinler, Endonezya, Kolombiya, Küba, Arjantin ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'dir. İlk on ülkenin toplam üretim alanı içindeki payı %80,9'dur. Bu ülkeler ile Güney Afrika ve Vietnam 1970'lerden beri en büyük üreticilerdir. Geçmiş yıllara ait verilere

bakıldığında Brezilya'nın 1970'lerde şeker kamışı hasat edilen alanı 2,7 milyon hektarken 1990'da 4,2 milyon hektara çıkmış ve özellikle 2000 ile 2010 seneleri arasında büyük bir artışla söz konusu alan neredeyse ikiye katlanmıştır (FAO, 2019).

Şeker Pancarı Hasat Edilen Alan (ha)	2017	Şeker Kamışı Hasat Edilen Alan (ha)	2017
Ülkeler	Alan	Ülkeler	Alan
Rusya	1.174.719	Brezilya	10.184.340
ABD	450.870	Hindistan	4.389.000
Almanya	406.700	Çin	1.377.105
Fransa	387.878	Tayland	1.368.269
Türkiye	338.826	Pakistan	1.216.894
Ukrayna	313.600	Meksika	772.003
Mısır	236.732	Avusturya	453.470
Polonya	231.716	Filipinler	437.471
Çin	174.000	Endonezya	430.112
İngiltere	111.000	Kolombiya	397.387
İran	106.446	Küba	387.704
Belarus	99.857	Arjantin	378.818
Hollanda	85.347	ABD	365.880
Çekya	66.101	Vietnam	281.149
Belçika	62.470	Guatemala	278.967
Japonya	58.200	Güney Afrika	264.505
Fas	57.794	Myanmar	163.248
Sırbistan	53.857	Bolivya	151.989
Avusturya	42.684	Kamerun	136.289
İtalya	37.972	Mısır	135.404
İspanya	36.671	Paraguay	118.000
Danimarka	34.400	Tanzanya	114.801
İsveç	30.990	Dominik Cumh.	114.742
Romanya	28.200	Ekvator	110.603
Moldovya	24.000	Madagaskar	95.534
Slovakya	22.377	İran	93.654
Hırvatistan	19.533	Bangladeş	92.060
İsviçre	19.135	Nijerya	89.017
Türkmenistan	18.724	El Salvador	81.247
Kırgızistan	17.304	Peru	77.525

Tablo 1.0.1: 2017 Yılı Şeker Kamışı ve Pancarı Hasat Edilen Alan Büyüklüğünde İlk 30 Ülke (FAO, 2019).

2017 yılı verilerine göre dünyada hasat edilen toplam şeker pancarı alanı 4.894.026 hektardır (FAO, 2019). Rusya, hasat edilen toplam şeker pancarı alanının %24'üne sahiptir. Sırasıyla diğer yetiştirici ülkeler ABD, Almanya, Fransa ve Türkiye'dir. Türkiye, %6,9'luk pay ile hasat edilen şeker pancarı alanı büyüklüğü ile dünyada beşinci sıradadır. Türkiye'yi Ukrayna, Mısır, Polonya, Çin, İngiltere ve İran takip etmektedir. İlk on ülke dünyada hasat edilen şeker pancarı alanının %78,2'ini oluşturmaktadır. 1970 senesinde itibaren her on senelik verilere bakıldığında ilk on ülkede fazla değişiklik olmadığı görülmektedir. 2000'li yıllara kadar 3-3,5 milyon hektarlık alan ile birinci sırada olan Sovyetler Birliği'nin dağılması sonrasında ekim alanı 746 bin hektara düşmüş ama 2017 yılı itibariyle 1.174 bin hektara ulaşmıştır. 1993'te Çekoslovakya'nın Slovakya ve Çek Cumhuriyeti¹ olarak ayrılması, 1970'lere göre İtalya ve İspanya'nın alanlarını %75 kadar düşürmesi ile bu ülkeler şeker pancarı üretiminde büyük üretici durumundan çıkmışlardır. Türkiye'de ise cumhuriyetin ilanı sonrasında başlayan şeker pancarı üretiminde, 1970'te hasat edilen alan açısından on üçüncü ülke iken 1980'de sekizinci ülke olmuş, son yıllarda beşinci sıraya yükselmiştir.

Dünyada şeker kamışı ve pancarı üretimini yapan ülkelerin alan büyüklükleri Şekil 1.5'te gösterilmiştir. Aynı zamanda her iki bitkinin de üretimini yapan ülkelerin üretim oranları da diyagramla ifade edilmiştir. Köppen iklim sınıflandırmasını kullanarak Peel v.d.(2007)'nin güncel dünya haritası üzerinden yaptığı çalışmadan da görüldüğü gibi, iki bitkinin de üretimini yapmayan ülkelerin çöl ve kutup iklim bölgelerinde olduğu anlaşılmaktadır (Türkeş, 2010: 574).

¹ Günümüzde ismi Çekya olarak değişmiştir (BBC, 2016).

1.3.2. TÜRKİYE’DE ŞEKER PANCARI ÜRETİM ALANLARI

Türkiye’de şeker pancarı tarımı, Ege ve Akdeniz bölgelerinin sahil bölümleri, Doğu Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri dışındaki düzlüklerde yapılmakta olup dikey yetişme sınırı Doğu Anadolu Bölgesi’nde 1500 m’den daha yüksek ovalara kadar ulaşmaktadır. Önemli bir sanayi girdisi olan şeker pancarı için kayıpların önlenmesi açısından fabrikaların tarım arazilerine yakın yerlerde olması gerekmektedir. Ancak fabrikaların yer ve kapasitelerini, üretilen şekerin lojistiğinin yapılabileceği pazarın talebi de belirlemektedir (Avcı, 1991: 173). Türkiye’de, cumhuriyet döneminin ilk sanayi işletmelerinden olan şeker fabrikalarından Uşak ve Alpullu 1926’da kurularak şeker üretimi başlamıştır.

Avcı’nın yaptığı çalışmada, Türkiye’de 1956 ve 1988 yıllarında şeker pancarı üretim alanlarının değişimi görülmektedir². 1957 yılına kadar Uşak, Alpullu, Eskişehir, Turhal, Adapazarı, Amasya, Konya, Kütahya, Burdur, Kayseri, Susurluk, Elazığ, Erzincan, Erzurum ve Malatya fabrikaları ile 1957-1989 yılları arasında Ankara, Kastamonu, Afyon, Muş, Iğın, Bor, Ağrı ve Elbistan fabrikaları kurulmuştur. Tarım alanlarının fabrikalara yakınlığının gerekliliği açısından üretim alanlarının genişlemesi iki harita arasındaki farktan net olarak anlaşılmaktadır.



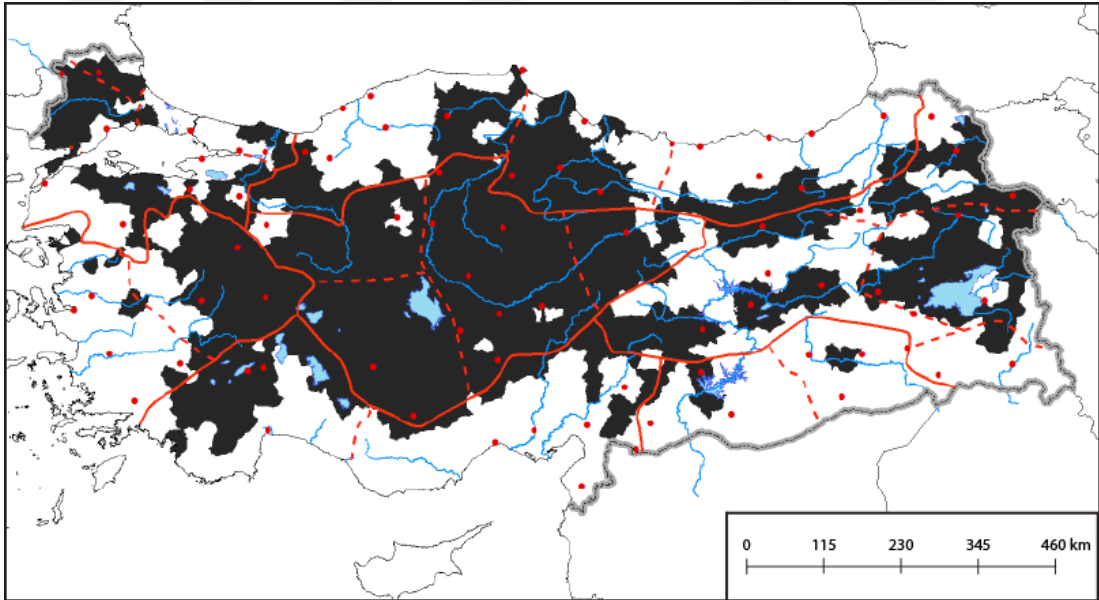
Şekil 1.6: Türkiye’de 1956 Yılı Şeker Pancarı Üretim Alanları (Avcı, 2005: 461).

² İki harita için hesaplama fabrika kantarları üzerinden yapılmıştır.



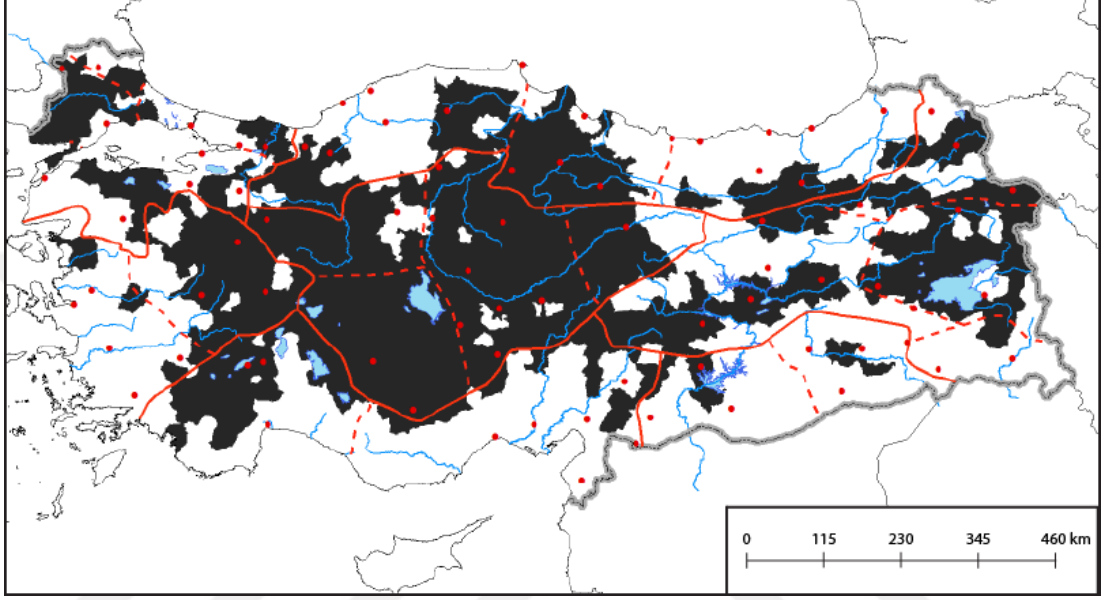
Şekil 1.7: Türkiye'de 1988 Yılı Şeker Pancarı Üretim Alanları (Avcı, 2005: 461).

Boğazlıyan ve Aksaray fabrikaları 2006 yılında faaliyete başlamış olup 2005 yılı itibariyle kurulan otuz bir fabrika çevresindeki tarım alanları Şekil 1.8'de görülmektedir. 2005 yılındaki şeker pancarı üretim alanları haritasından da görüldüğü gibi ekim alanlarının genelde iç bölgeler olmak üzere ağırlıklı olarak İç Anadolu Bölgesi'nde olduğu anlaşılmaktadır.

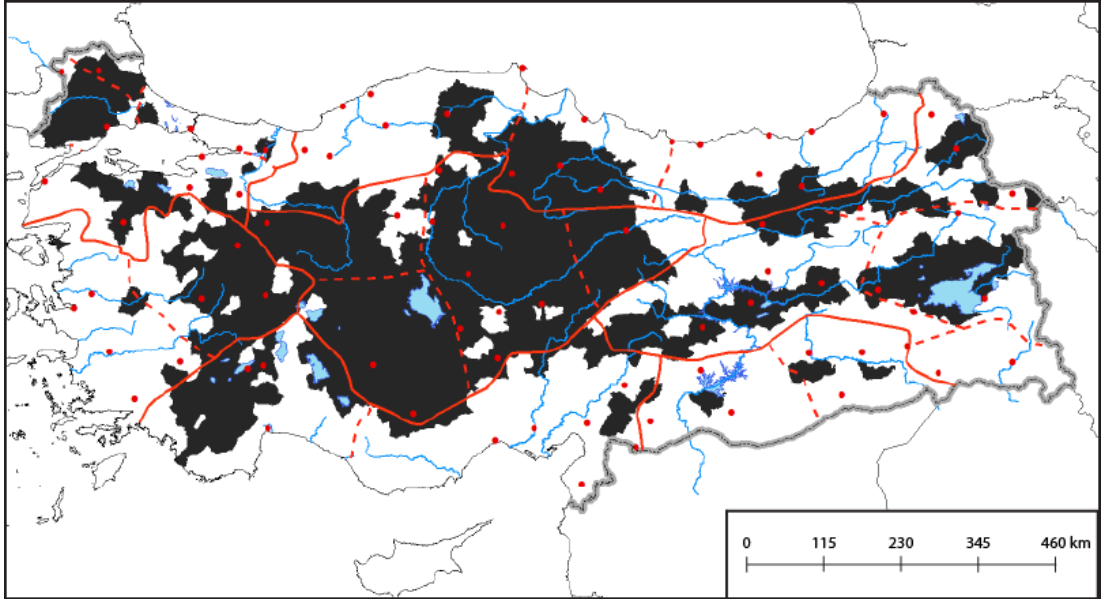


Şekil 1.8: Türkiye'de 2005 Yılı Şeker Pancarı Üretim Alanları (TUİK, 2019).

Türkiye’de 2006 yılından sonra yeni fabrika açılmamış olup şeker pancarı üretim alanları ilçeler bazında değişiklik göstermiştir. Şekil 1.9 ve Şekil 1.10’da görüldüğü gibi 2010 ve 2015 yılında 2005 yılına göre İç Anadolu Bölgesi dışındaki üretim alanlarında daralma olduğu görülmektedir.

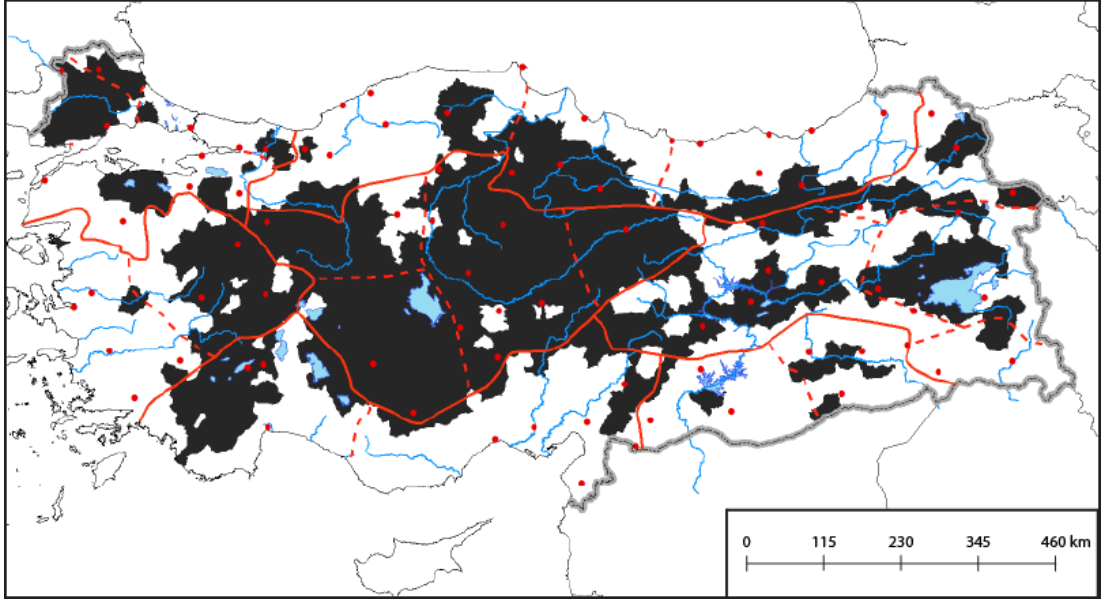


Şekil 1.9: Türkiye’de 2010 Yılı Şeker Pancarı Üretim Alanları (TUİK, 2019).



Şekil 1.10: Türkiye’de 2015 Yılı Şeker Pancarı Üretim Alanları (TUİK, 2019).

2017 senesinin Türkiye’deki il tarım alanlarının toplamı 233.850.926 dekadır. Tarım alanları içinde şeker pancarı tarımının payı %1,45’tir. İç Anadolu Bölgesi’nin toplam şeker pancarı hasat edilen alanı içindeki payı %67 ve Konya ilinin Türkiye’deki payı %25, İç Anadolu Bölgesi’ndeki payı ise %37’dir. Bu oranlar şeker pancarı üretiminde İç Anadolu Bölgesi’nin ve özellikle Konya ilinin ağırlığını açık olarak göstermektedir. Türkiye’nin geçmiş dönem verilerine bakıldığında, 1970 senesinde son on dört fabrika kurulmadan önce hasat edilen şeker pancarı alanı 1.230.160 dekar ve toplam tarım alanı içindeki payı %0,8’dir. Geçmiş yıllarla karşılaştırıldığında tarım alanları %51,8 artarken şeker pancarı alanının %175,5 arttığı görülmektedir (Devlet İstatistik Enstitüsü Tarımsal Yapı ve Üretim 1970-1972, 1975: 4).



Şekil 1.11: Türkiye’de 2017 Yılı Şeker Pancarı Üretim Alanları (TUIK, 2019).

Türkiye’de şeker pancarının hem ekim hem de hasat edilen alanı 1970 yılından 1990’a kadar artış gösterirken 2000’li yıllarda itibaren düşmeye başlamıştır. Ancak hem üretim miktarı hem de pancar verimi genel olarak artarak devam etmiştir. Özellikle verim, son 20 senede tohum ıslahı çalışmaları sayesinde üretim miktarına göre daha hızlı artış göstererek 6000 kg/dekar seviyesine ulaşmıştır.

Yıl	Ekilen Alan (da)	Hasat Edilen Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg/da)
1970	1.238.380	1.230.160	4.253.631	3.458
1971	1.590.130	1.590.120	5.956.178	3.746
1972	1.494.680	1.482.890	5.896.042	3.976
1973	1.541.190	1.532.040	5.095.156	3.326
1974	1.870.770	1.849.590	5.707.147	3.086
1975	2.145.340	2.125.300	6.948.637	3.269
1976	2.517.700	2.504.050	9.406.150	3.756
1977	2.495.660	2.489.370	8.994.906	3.613
1978	2.769.720	2.759.050	8.836.818	3.203
1979	2.695.840	2.675.890	8.759.726	3.274
1980	2.693.580	2.633.840	6.766.017	2.569
1981	3.603.200	3.582.300	11.165.105	3.117
1982	3.723.110	3.714.000	12.732.461	3.428
1983	3.603.140	3.588.310	12.769.569	3.559
1984	3.533.270	3.501.910	11.108.375	3.172
1985	3.224.490	3.195.980	9.830.060	3.076
1986	3.491.770	3.473.640	10.662.346	3.070
1987	3.915.920	3.848.860	12.717.321	3.304
1988	3.172.530	3.158.970	11.534.153	3.651
1989	3.534.900	3.397.310	10.928.903	3.217
1990	3.798.530	3.775.430	13.985.741	3.704
1991	4.013.210	4.000.810	15.474.097	3.868
1992	4.003.310	3.962.430	15.126.116	3.817
1993	4.232.340	4.215.820	15.620.500	3.705
1994	4.120.180	4.055.120	12.944.223	3.192
1995	3.122.510	3.122.510	11.170.600	3.577
1996	4.224.860	4.163.000	14.543.277	3.493
1997	4.726.890	4.667.360	18.400.734	3.942
1998	5.044.930	5.009.500	22.282.539	4.448
1999	4.232.340	4.150.400	17.102.326	4.121
2000	4.100.230	4.081.790	18.821.033	4.611
2001	3.587.630	3.566.090	12.632.522	3.542
2002	3.724.680	3.718.170	16.523.166	4.444
2003	3.153.030	3.144.630	12.622.934	4.014
2004	3.153.440	3.150.530	13.517.241	4.290
2005	3.358.120	3.355.560	15.181.247	4.524
2006	3.256.995	3.237.140	14.452.162	4.464
2007	3.002.421	2.988.690	12.414.715	4.154
2008	3.219.806	3.207.310	15.488.332	4.829
2009	3.244.428	3.239.700	17.274.674	5.332
2010	3.291.669	3.286.510	17.942.112	5.459
2011	2.972.648	2.938.410	16.126.489	5.488
2012	2.806.945	2.801.860	14.919.940	5.325
2013	2.913.282	2.909.100	16.488.590	5.668
2014	2.887.851	2.874.610	16.743.045	5.824
2015	2.744.873	2.739.910	16.022.783	5.821
2016	3.224.477	3.219.530	19.592.731	6.086
2017	3.392.742	3.388.820	21.149.020	6.241

Tablo 1.0.2: Türkiye'de Yıllara Göre Şeker Pancarı Üretim Alanı, Miktarı ve Verim Değerleri (DİE, 2001; TUİK, 2012; TUİK, 2019; FAO, 2019).

2017 Hasat Edilen Şeker Pancarı Alanı - Dekar			
Konya	829.317	Isparta	18.535
Yozgat	322.513	Şanlıurfa	14.313
Kayseri	216.900	Uşak	13.517
Eskişehir	210.950	Gaziantep	11.834
Sivas	180.446	Van	11.115
Aksaray	166.918	Sakarya	10.113
Afyonkarahisar	158.745	Malatya	8.614
Tokat	105.783	Kırkkale	8.544
Amasya	105.071	Samsun	7.516
Ankara	104.509	Tekirdağ	6.542
Karaman	91.109	Bayburt	6.009
Muş	90.094	Balıkesir	5.585
Erzincan	87.958	Edirne	5.026
Kahramanmaraş	65.679	Gümüşhane	4.680
Nevşehir	61.008	Çankırı	4.305
Kırşehir	51.499	Iğdır	3.523
Kütahya	48.818	Kırklareli	3.516
Çorum	43.298	Mardin	3.080
Burdur	36.236	Diyarbakır	2.000
Denizli	33.970	Adana	1.823
Kastamonu	31.892	Tunceli	1.346
Bursa	29.655	Adıyaman	1.115
Elazığ	25.572	İstanbul	1.019
Ağrı	25.460	Bingöl	881
Erzurum	22.934	Bilecik	722
Niğde	22.302	Muğla	405
Bitlis	22.142	Düzce	92
Antalya	21.793	Manisa	24
Kars	20.464	TOPLAM	3.388.829

Tablo 1.0.3: 2017 Yılı Hasat Edilen Şeker Pancarı Alanlarının İllere Göre Dağılımı (TUIK, 2019)³.

İller bazında bakıldığında 2017 yılına ait Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK, 2019) verilerine göre Konya'nın 829.317 dekarla en büyük şeker pancarı ekim alanına sahip olduğu görülmektedir. Konya'yı 322 bin dekarla Yozgat, 216 bin dekarla Kayseri, 210 bin dekarla Eskişehir, 180 bin dekarla Sivas ve 166 bin dekarla Aksaray takip etmektedir.

³ Tablo 1.2'de verilen 2017 yılı hasat edilen alan değeri ile Tablo 1.3'teki toplam değer arasındaki farklılık, Tablo 1.2'deki alan değerlerinin hektardan dekara çevrilmesinden kaynaklanmaktadır.

Günümüzde özel ve kamu olarak 33 şeker fabrikası bulunmaktadır. Bu fabrikalar Adapazarı, Afyon, Aksaray, Alpullu, Amasya, Ankara, Ağrı, Boğazlıyan, Bor, Burdur, Çarşamba, Çorum, Çumra, Elazığ, Elbistan, Erciş, Ereğli, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Iğın, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Konya, Kütahya, Malatya, Muş, Susurluk, Turhal, Uşak ve Yozgat'tır. Şekil 1.12'de, 2017 yılı itibariyle ilçelere ait şeker pancarı üretim miktarları ve şeker fabrikalarının yerleri gösterilmiş fabrikaların kamu veya özel sektör ayrımı 2018 yılı özelleştirmeleri sonrası duruma göre verilmiştir. Fabrikaların üretim alanlarına yakın olması gerekliliği haritadan da anlaşılmaktadır.

İç Anadolu Bölgesi, TÜİK'in 2017 yılı verilerine göre 21,1 milyon tonluk Türkiye şeker pancarı üretim miktarının %70'i sağlamaktadır. Bölgedeki en fazla şeker pancarı üretimi yapan sekiz il sırasıyla Konya, Yozgat, Eskişehir, Aksaray, Kayseri, Sivas, Ankara ve Karaman'dır. Bu illerin Türkiye içindeki payı %65'tir. 2017 yılında Konya ili yaklaşık 6 milyon tonluk üretim ile ilk sıradadır. Sıralamada Karaman'dan sonraki iller 450 bin ton altında şeker pancarı hasadı yapmıştır. Çankırı ili ise bölge içinde 21 bin ton ile en az üretime sahiptir.

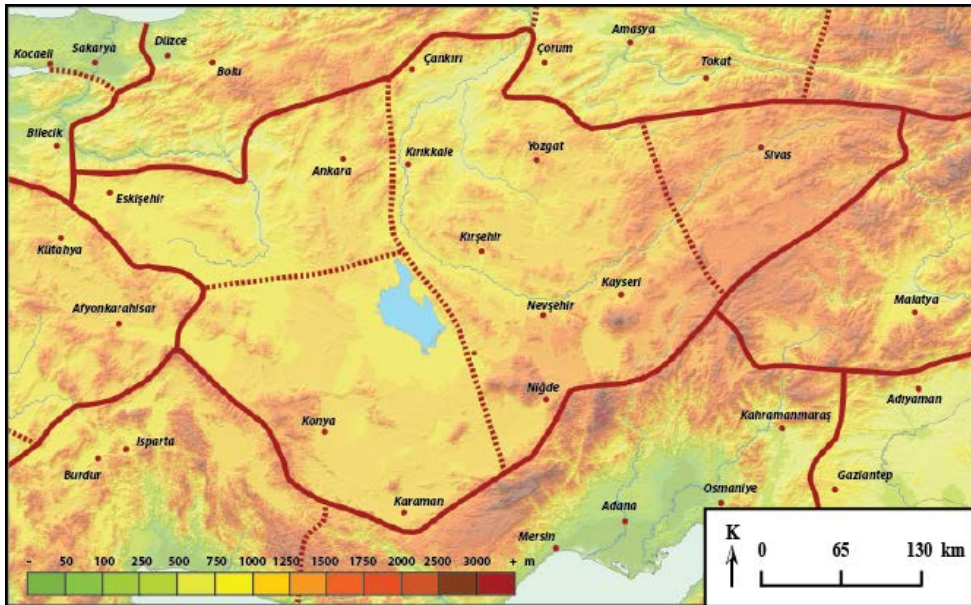
İKİNCİ BÖLÜM

İÇ ANADOLU BÖLGESİ'NİN GENEL COĞRAFI ÖZELLİKLERİ VE ŞEKER PANCARI TARIMINA ETKİSİ

Türkiye’de büyük ölçüde şeker pancarı tarımının yapıldığı İç Anadolu Bölgesi’nde, bitkinin yetişme koşullarının daha iyi anlaşılabilmesi için coğrafi özelliklerin incelenmesi önem taşımaktadır. Bir önceki bölümde de belirtildiği gibi pancar üretiminde müdahale edilemeyen unsur iklim koşullarıdır. Bu nedenle gelecekte şeker pancarı üretimi ve ekonomik durumunun analizinin yapılabilmesi için bölgedeki coğrafi durum, iklim şartları anlatılmış ve bölgede şeker pancarı üretiminin fazla olduğu illere ait sekiz rasat istasyon verileri incelenmiştir.

2.1. İÇ ANADOLU BÖLGESİ COĞRAFYASI

Türkiye’nin yedi coğrafi bölgesi içinde yüzölçümü yaklaşık 151.270 km² ile İç Anadolu Bölgesi, ülkenin %19,5’ünü kapsayan ikinci büyük bölgedir (Yazıcı, 2002: 10). Bölge Yukarı Sakarya, Orta Kızılırmak, Yukarı Kızılırmak ve Konya bölümlerine ayrılmıştır. İç Anadolu Bölgesi etrafı dağlarla çevrili batıda 800 m’den doğuda 1600 m’ye kadar çıkan yükseklikle yer yer akarsuların parçaladığı çanak biçiminde bir görünüme sahiptir.



Şekil 2.1: İç Anadolu Bölgesi Reliefi (Avcı, 2018).

2.1.1. JEOLJİK VE JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

İç Anadolu Bölgesi, Türkiye'nin ortasında Güneydoğu Anadolu Bölgesi dışında tüm bölgelere komşu olan, genel olarak çevresi yüksek dağlarla çevrili olması ile diğer bölgelerden ayrılan bir havzadır. Bölgenin ortası birbirinden alçak eşiklerle ayrılmış geniş düzlükler şeklinde plato ve ovalardan oluşmaktadır. Bu topografyayı yer yer volkanik dağlar hareketlendirmektedir. Bölgenin kuzey sınırlarını Kuzey Anadolu Dağları'nın iç sınırları, güney sınırlarını ise Toroslar'ın kuzey etekleri belirlenmekte iken doğuda Tahtalı Dağları, Gürün Dağları, Uzunyayla Platosu, Buzbeldığı ve Çengelli Dağı, batıda ise Türkmen Dağı, Yazılıkaya Platosu, Emirdağ ve Sultan Dağları ile bölge çevrelenmiştir. Bölgenin Konya Bölümü ile Yukarı Sakarya Bölümü daha alçak iken Yukarı Kızılırmak ve Orta Kızılırmak bölümleri daha yüksektir. Bölgedeki akarsuların bir kısmı egzoreik olarak komşu bölgelerden denize dökülürken özellikle güney kesimdekiler endoreik tiptedir (Arınç, 2016: 26).

Bölgenin jeolojik yapısı, Paleozoyik zamana ait masifler ve ilerleyen devirlerdeki oluşumları içerse de Alp orojenezi ve havzalardaki birikimlerle daha çok Tersiyer zamanından itibaren belirginleşmiştir (Atalay v.d., 2011: 531, 535). Yukarı Sakarya Bölümü'nde dağlar granit yapılı çeşitli kayalardan oluşurken Uzunyayla Platosu Neojen'e dayanan birikim alanı olarak kireçli-killi tatlı su tortulları ile örtülüdür. Kızılırmak çevresindeki alüvyonal düzlükler etrafı Oligosen'e kadar dayanan jips sahaları ve formasyonlarından oluşmaktadır. Orta Kızılırmak Bölümü'nde Kızılırmak yayı içinde Akdağ ve Kırşehir masifleri bulunurken Bozok Platosu alanı Oligosen'den itibaren oluşan jips ve kireçli alanlardır. Bölümün güneyinde ise Erciyes, Hasan ve Melendiz volkanlarının Neojen dönemde başlayan püskürmeleri ile oluşan andezit, bazalt sahalar ve çevresinde volkanik tüfler ile Kuaterner'de de devam eden patlamalar sonrası aşınım sonucu oluşan formasyonları içeren alanlar bulunmaktadır. Yukarı Sakarya Bölümü'nde Paleozoik döneme ait başlıca oluşumlar mermer ve şist alanlardan oluşan Bozdağ ve Sündiken Dağları olup bölümün özellikle ortalarında geniş sahaları Neojen döneme ait tortul kayalar meydana getirmektedir. Konya Bölümü'nü ise genel olarak Neojen dönemin kalker, kil ve şistli alanları oluştururken bölümün güneyinde Kuaterner'de birikmiş killi-kumlu-çakıllı alanlar bulunmaktadır (Yazıcı, 2002: 12-29).

Yukarı Sakarya Bölümü kuzeybatıda Eskişehir İnönü Ovası tarafından başlayarak kuzeyde Sündiken, Ayaş dağları ile devam etmekte, Ege Bölgesi sınırı Türkmen Dağı ile güneye doğru Yukarı Sakarya Ovası'nda sonlanmaktadır. Bölgenin en büyük iki akarsuyundan biri olan Sakarya Nehri, bölüm içinde Sakarya, Porsuk ve diğer küçük kolların birleşmesi ile komşu bölgelerden de beslenerek Karadeniz'e dökülmektedir. Sakarya Nehri'nin kolu olan Porsuk Çayı ve etrafında oluşturduğu Porsuk Ovası, güneyindeki Sivrihisar Dağı, Haymana Platosu ve Yukarı Sakarya Ovası arasında yükselmektedir. Yukarı Sakarya Bölümü'nün doğu sınırları Ankara doğusundaki Elmadağ yakınlarında olup kuzeyinde kalan Mürted ve Çubuk ovaları Ova ve Çubuk çaylarının taşıdığı alüvyonlarla oluşmuştur. Bunun dışında Ankara'nın ortasından geçen Ankara Çayı da Sakarya Nehri'nin bir kolu olarak önemli bir su toplama alanıdır.

Orta Kızılırmak Bölümü, Kızılırmak'ın yay gibi uzanan kısmını içinde bulundurmakta olup hafif engebeli yüksek düzlüklerden oluşan bu topoğrafyada Kızılırmak yayı içinde geniş Bozok Platosu yer alırken güneyinde Kapadokya yöresi bulunmaktadır. Bozok Platosu, Çankırı yakınlarında Kızılırmak'la birleşen Delice Irmağı'nın kolları ile parçalanmıştır. Bu saha derin ve dar boğazlar ile yarılmış alüvyonal düzlüklerden meydana gelmektedir. Kızılırmak birçok kollarla beslenirken üzerinde bölge içinde kalan Hirfanlı, Kesikköprü, Kapulukaya ve Yamula baraj gölleri bulunmaktadır. Bu bölüm, kuzeyi Geçmiş ve Deveci dağlarının güneyindeki alanlardan başlayarak doğuda Akdağlar ve Hınzır Dağları'nın bir kısmını içeren, güneydoğusunda Tahtalı Dağları ve Aladağlar ile Akdeniz Bölgesi'nden ayrılan, batıda ise Kızılırmak'ı içinde bulundurarak Tuz Gölü'nün doğusundan Hasandağ ve Melendiz Dağı'nı da kapsayarak güneye uzanmaktadır. Nevşehir Platosu'nun iki tarafında kalan Erciyes, Hasandağ ve Melendiz genç volkan dağlarından çıkan lavların oluşturduğu andezit, bazalt kayalar ve volkan tüflerinin yer yer istiflenmesi sonrasında rüzgâr ve yağışların etkisi ile Ürgüp-Göreme Platosu'nda peri bacaları sahaları oluşturmuştur. Bölümde Kırşehir yakınlarındaki Seyfe Gölü ve Ovası, Kayseri Ovası, Erciyes ve Kırkpınar dağları arasındaki Develi Ovası ve Yay Gölü yer alırken Melendiz Çayı'nın yardığı Ihlara Vadisi de bahsedilmesi gereken yüzey

şekillerindedir. Deveci Dağları'nın güneyinde bulunan Çekerek Çayı, bölümün kuzeyini sulayan Yeşilirmak akarsu sisteminin bir parçasıdır.

İç Anadolu Bölgesi'nin doğusunda kalan Yukarı Kızılırmak Bölümü, yükseltinin giderek arttığı kuzeyinde Çamlıbel Dağları, Yıldız Dağı, güneyinde Uzunyayla Platosu, Tecer Dağları ve Sivas ilini çevreleyen Kızılırmak'ın kolları ile parçalanan İmralı-Zara-Hafik platolarını kapsayan bir sahadır. Yükseltinin fazla olduğu bu bölümdeki diğer dağlar, kuzeyde Asmalı, Tekeli, Köse, Kızıldağ, güneyde Çengelli, Hınzır ve Gürün dağlarıdır. Uzunyayla Platosu çevresindeki dağlardan beslenen Zamantı Çayı, Kayseri güneyinden devam edip Seyhan Nehri ile birleşerek Akdeniz'e ulaşmaktadır. Aynı zamanda Tohma ve Çaltı çayları da Fırat Nehri'nin kolları olarak Basra Körfezi'ne dökülmektedir (Arınç, 2016: 27).

Bölgenin güneyinde bulunan Konya Bölümü'nün sınırları, kuzeyde Cihanbeyli Platosu, batıda Eber ve Akşehir gölleri ile bunları çevreleyen alüvyonlu arazi, güneye inildikçe Akdeniz Bölgesi ile sınırları belirleyen Sultan, Erenler, Özyurt dağları ve bölgenin güney ucunda Karaman Platosu ve devamında Bolkar Dağları belirlemektedir. Bölümde büyük akarsulardan ziyade çevresindeki göllere sularını boşaltan çay ve dereler bulunmakta olup başlıcaları İnsuyu, Karasu, Deliçay ve Çarşamba'dır. Türkiye'nin en büyük ikinci gölü olan Tuz Gölü bu bölümde yer alırken yakınlarında Düden, Bolluk, güneyine doğru Hotamış, Acıgöl, Akgöl ve Meke gölleri bulunmaktadır. Tuz Gölü'nün güneydoğusundaki geniş alüvyonal düzlükler olan Aksaray Ovası, güneyinde Konya ve Ereğli ovaları önemli tarım sahalarıdır. Tuz Gölü ile Konya ovası arasında kalan kalkerli alandaki Obruk Platosu, reliefi gereği adını aldığı geniş çukurlardan oluşmuş olup bunların bazıları Kızören, Timraş, Çıralıdeniz ve Kuruobruk'tur. Aksaray'ın güneyinde kalan Karacadağ ile Karaman'ın kuzeyindeki Karadağ bölgenin diğer genç volkan konileri olup Karadağ yakınlarındaki Acıgöl ve Meke maarları volkanik faaliyet sonucu oluşmuş havzalarıdır.

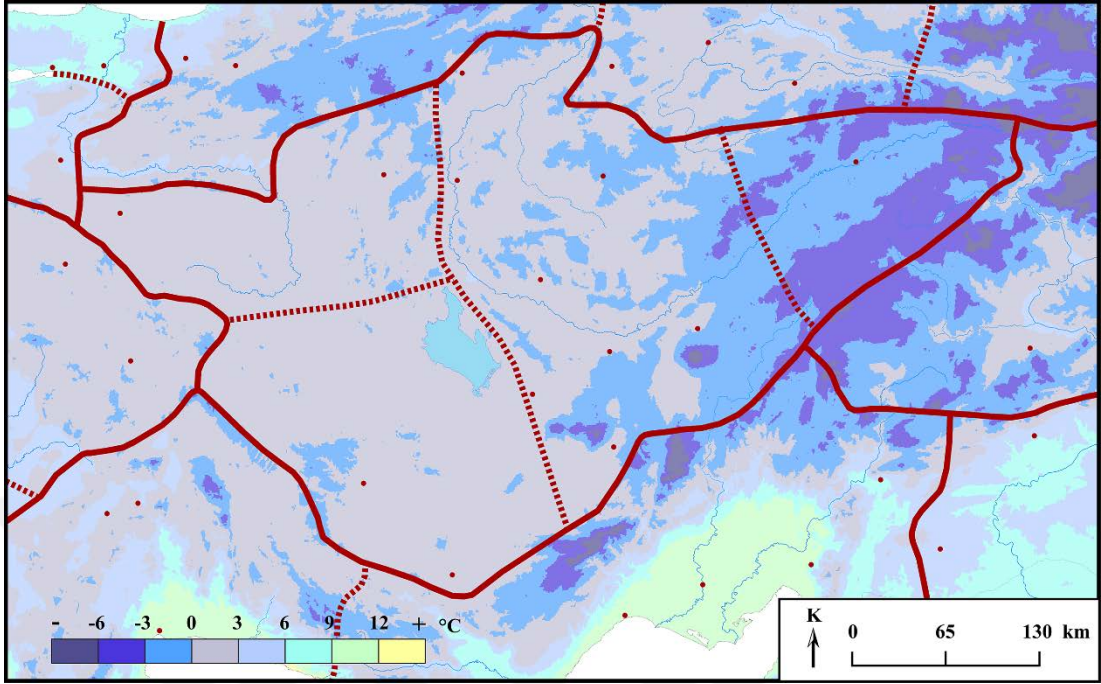
2.1.2. İKLİM KOŞULLARI

İç Anadolu Bölge'sinde karasal iklim hâkimdir. Günlük ve mevsimlik sıcaklık farklarının fazla olduğu, bölgede yaz aylarında 12-24 °C arasında sıcaklıklar, kış aylarında (-6)-(-6) °C dolayında seyretmektedir. Bölgenin denizden uzaklığı, dağların

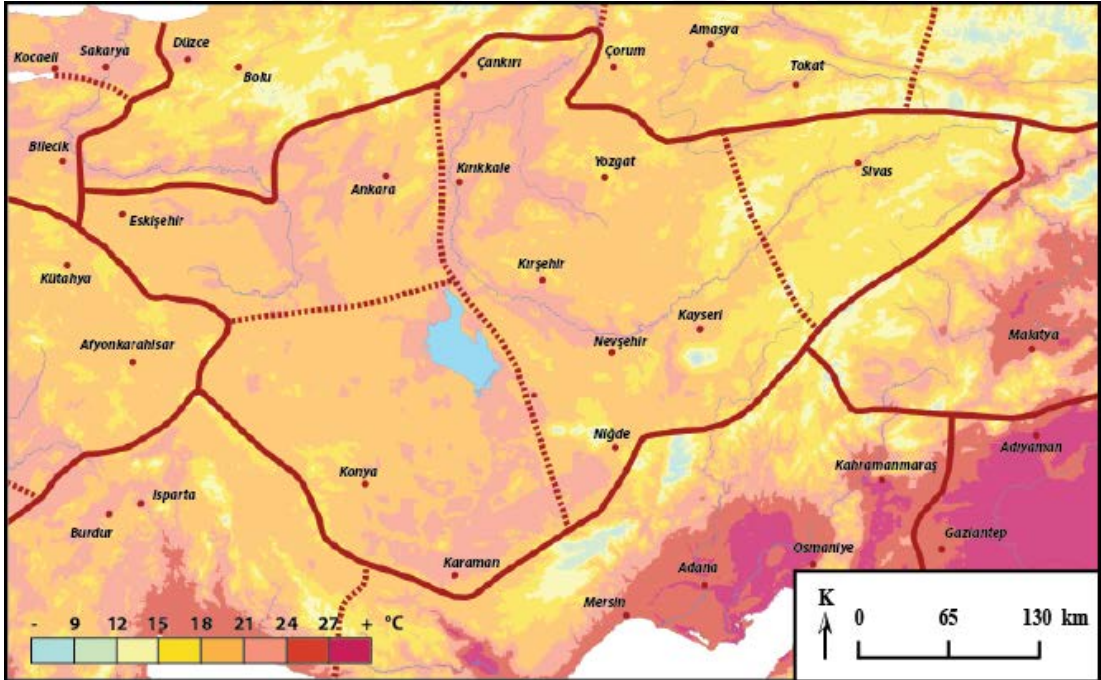
denizin etkisinin iç kesimlere ulaşmasını engellemesi ve yükseltisinin fazlalığı karasallığının artmasında etkilidir. Ancak bölgede Doğu Anadolu Bölgesi'ne göre yükseltinin daha az olması karasal koşulların daha hafif seyretmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle bölgede doğuya doğru gidildikçe güney tarafına göre yükseltinin artmasıyla kış ve yaz sıcaklıkları daha düşük olmaktadır. Aşağıda şeker pancarı tarımı için önemli olan sıcaklık ve yağış ile ilgili iklim elemanları değerlendirilmiştir.

Türkiye, coğrafi konumu itibariyle Akdeniz havzasının içinde kalmaktadır. Ancak yerel koşullar iklim koşulları açısından farklı alanların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bölge, yaz ve kış aylarında Akdeniz havzasını etkisi altına alan hava kütlelerinden etkilenmekte, kış aylarında polar hava kütlelerinin Türkiye'ye sokulması ile Türkiye, soğuk ve kuru hava koşullarının etkisi altında kalmaktadır. Bu hava kütlesi, Anadolu'nun Akdeniz kıyılarında Akdeniz'in nemli ve sıcak kütlesiyle karşılaşması sonucunda yükselmekte ve yağış bırakmaktadır. Yaz aylarında ise polar hava kütlelerinin kuzeye çekilmesi, buna karşılık tropikal hava kütlelerinin Anadolu üzerine yerleşmesiyle ile kuru ve sıcak hava etkisini göstermektedir (Türkeş, 2010: 413-416). İlkbahar ve sonbahar aylarında ise bölgede polar ve tropikal hava sistemlerinin beraber etkisi göstermesi ile ılıman iklim etkisi yaşanmaktadır.

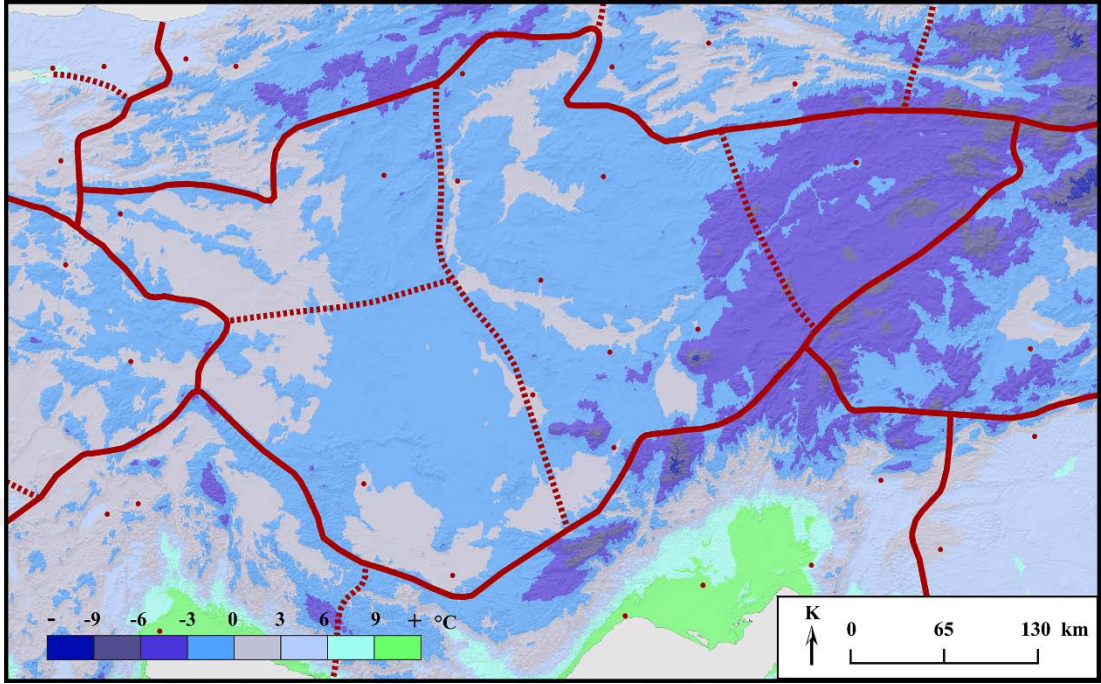
Yıl içinde sıcaklıklar batı ve güney bölümlerinde kış aylarında 0 °C dolaylarında iken doğuya gidildikçe yükseltiye bağlı olarak sıcaklıklar (-3) °C'nin de altına, yaz aylarında ise bölgenin doğusunda 18 °C'nin altına inerken, batısında genellikle 18-21 °C arasındadır. En düşük sıcaklıkların görüldüğü aylar ocak ve şubat, en sıcak geçen aylar ise temmuz ve ağustostur. Ocak ayında bölgenin batısı ile güneyinde 0-3 °C arası ortalama sıcaklıklar görünürken, orta kesimler ile kuzeyinde (-3)-0 °C arası sıcaklıklar doğusunda (-3) °C altına düşmektedir. Temmuz ayında ise bölgenin doğusu haricinde sıcaklık ortalaması 21 °C dolaylarındayken doğu kesimlerde daha düşük sıcaklıklar görülmektedir.



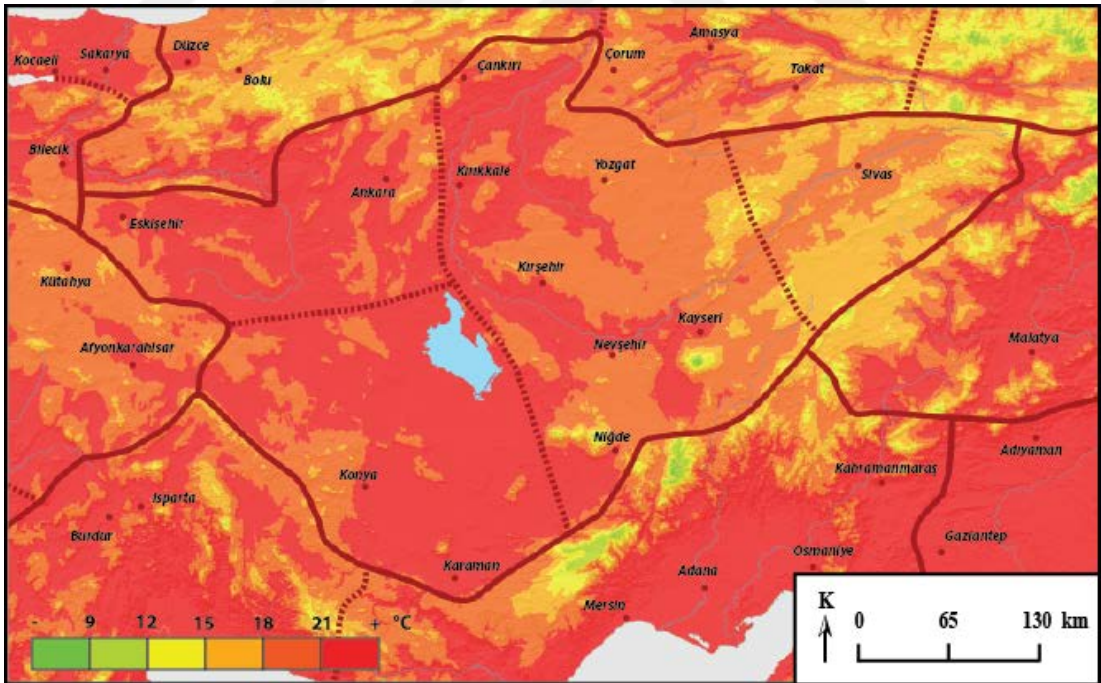
Şekil 2.2: İç Anadolu Bölgesi Kış Mevsimi Sıcaklık Haritası (Avcı, 2018).



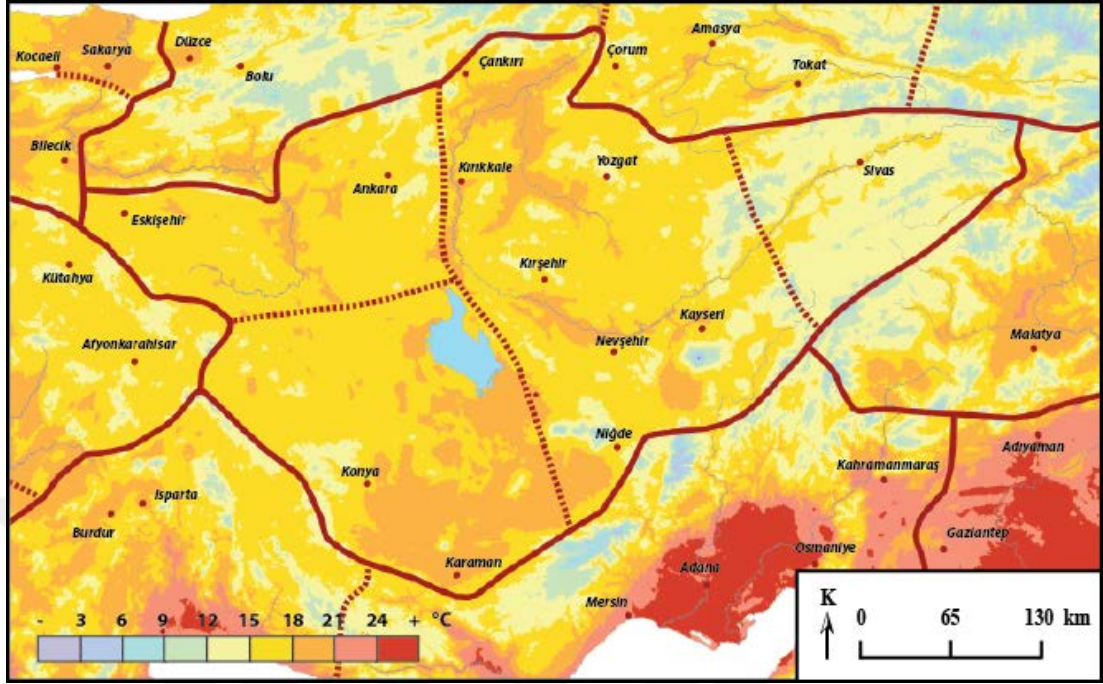
Şekil 2.3: İç Anadolu Bölgesi Yaz Mevsimi Sıcaklık Haritası (Avcı, 2018).



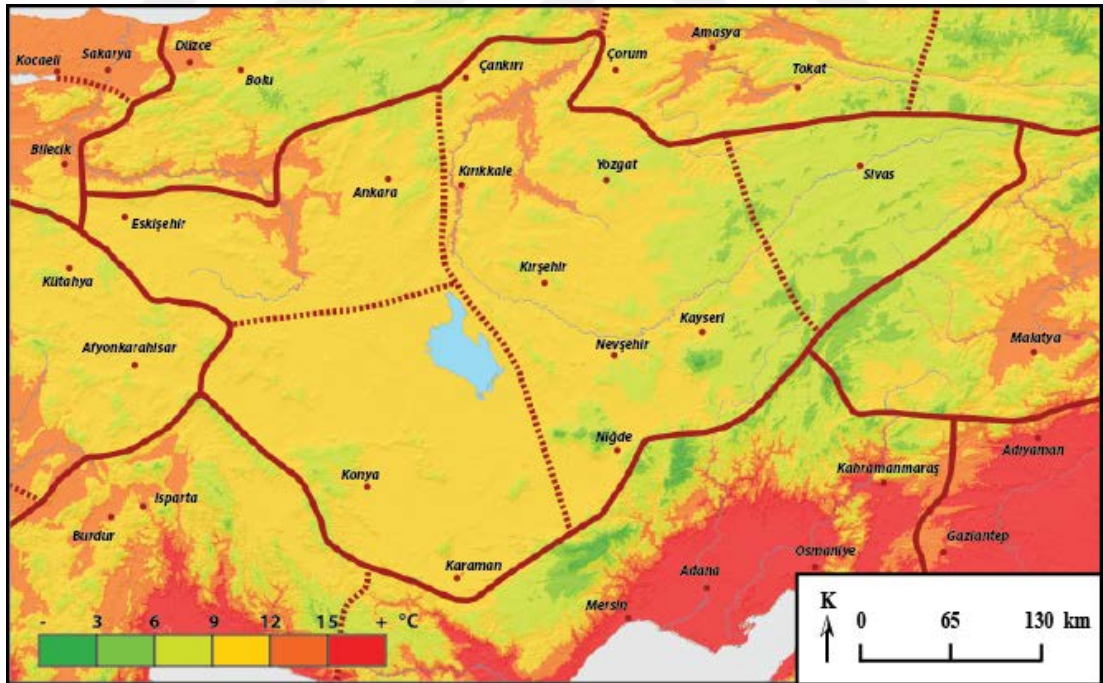
Şekil 2.4: İç Anadolu Bölgesi Ocak Ayı Sıcaklık Haritası (Avcı, 2018).



Şekil 2.5: İç Anadolu Bölgesi Temmuz Ayı Sıcaklık Haritası (Avcı, 2018).



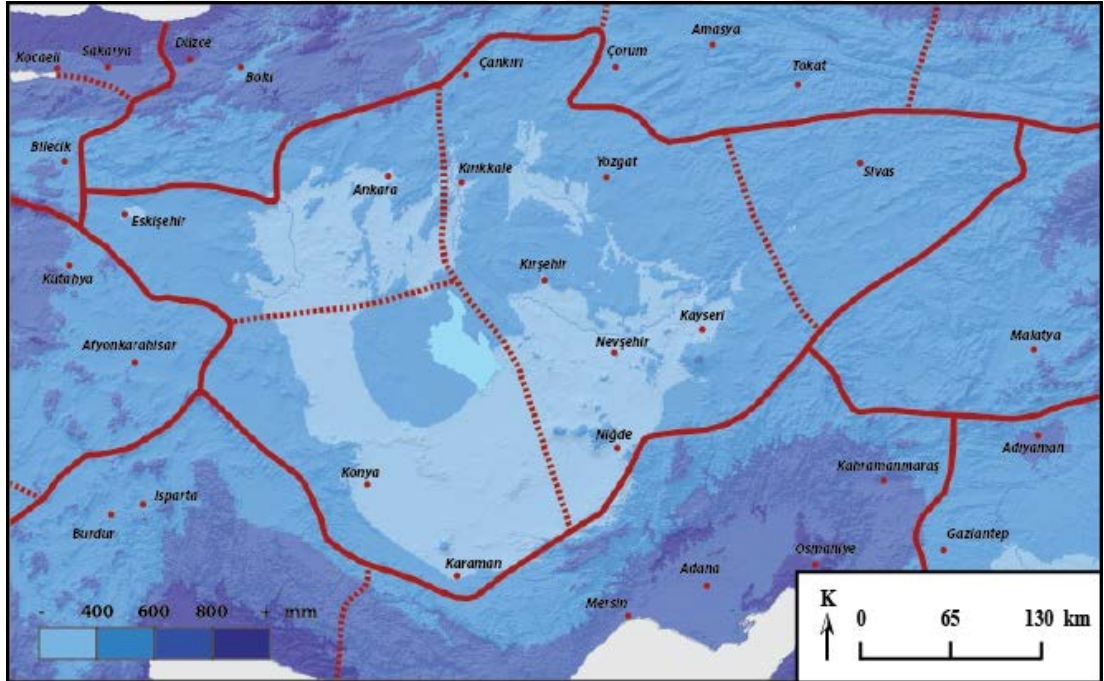
Şekil 2.6: İç Anadolu Bölgesi Maksimum Sıcaklık Haritası (Avcı, 2018).



Şekil 2.7: İç Anadolu Bölgesi Yıllık Ortalama Sıcaklık Haritası (Avcı, 2018).

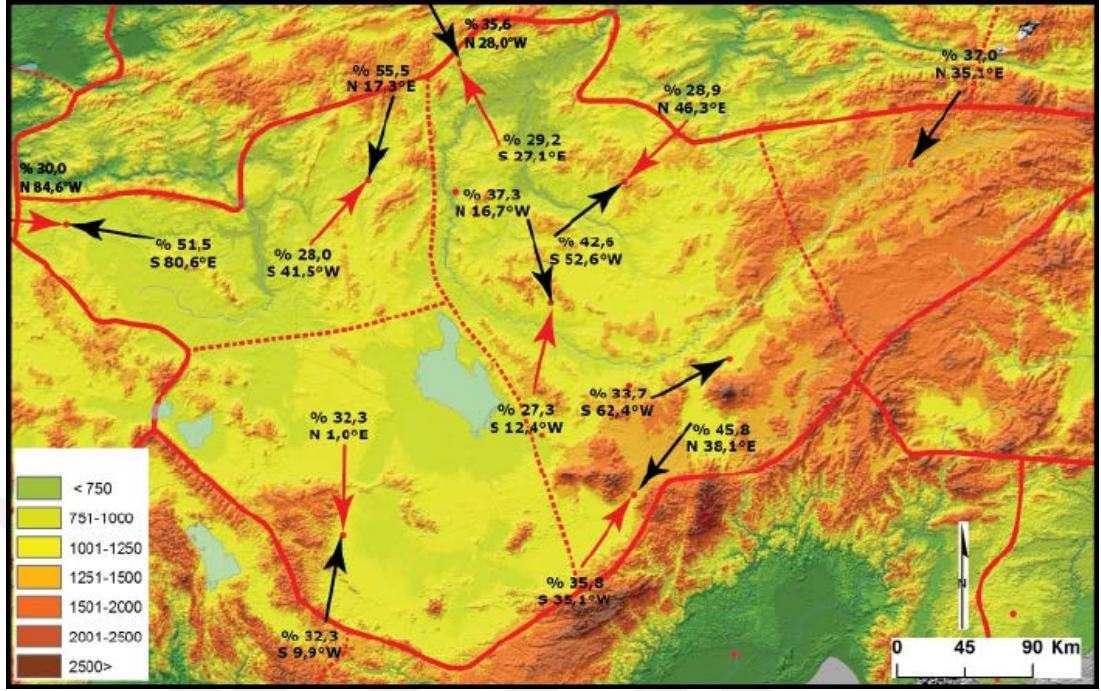
Maksimum sıcaklık ortalaması, bölgenin kuzey ve güneyindeki belirli yerlerde 18-21 °C arasındayken, doğusu genelinde 9-15 °C arasında ve diğer alanlarda 15-18 °C aralığında seyretmektedir. Yıllık ortalama sıcaklıklar ise bölgenin doğusunda genel olarak 9 °C altındayken diğer alanlarda 9-12 °C arasında değişmektedir.

İç Anadolu Bölgesi'nin yağış karakteri de polar ve tropikal cephe sistemlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kışın bölgenin batısında yağış daha fazla görünürken ilkbaharda polar cephenin gerilemesi ile bölgenin doğusu daha çok yağış alır. İlkbahar yağışları daha çok konveksiyonel hareketlerle ortaya çıktığından günler boyu öğleden sonra görünen ve “*Kırk İkinci Yağışları*” adı verilen yağışlara sebep olmaktadır (Atalay v.d., 2011: 544). Kışın görünen yağışların geneli kar şeklinde olup kar yağışı ve kar örtüsünün kalış süresi doğuya doğru artmaktadır. Bölgenin alçak kesimlerinde yıllık toplam yağış 400 mm altında, doğudaki yüksek yerlerde ise 600 mm üstüne çıkmaktadır.

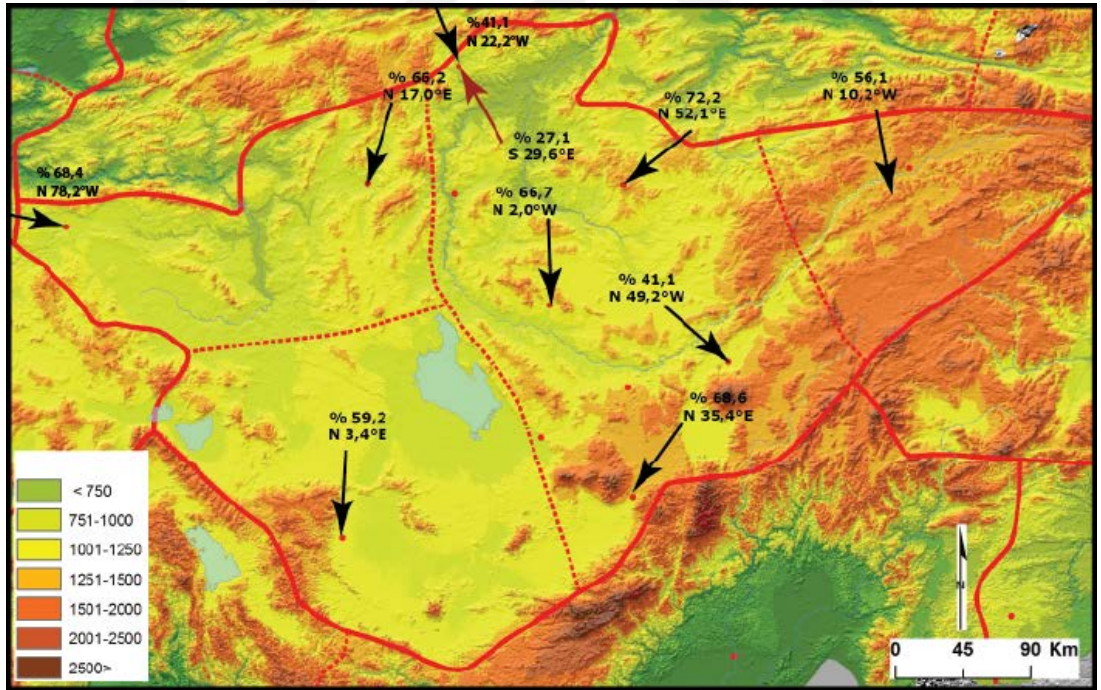


Şekil 2.8: İç Anadolu Bölgesi Yıllık Toplam Yağış Haritası (Avcı, 2018).

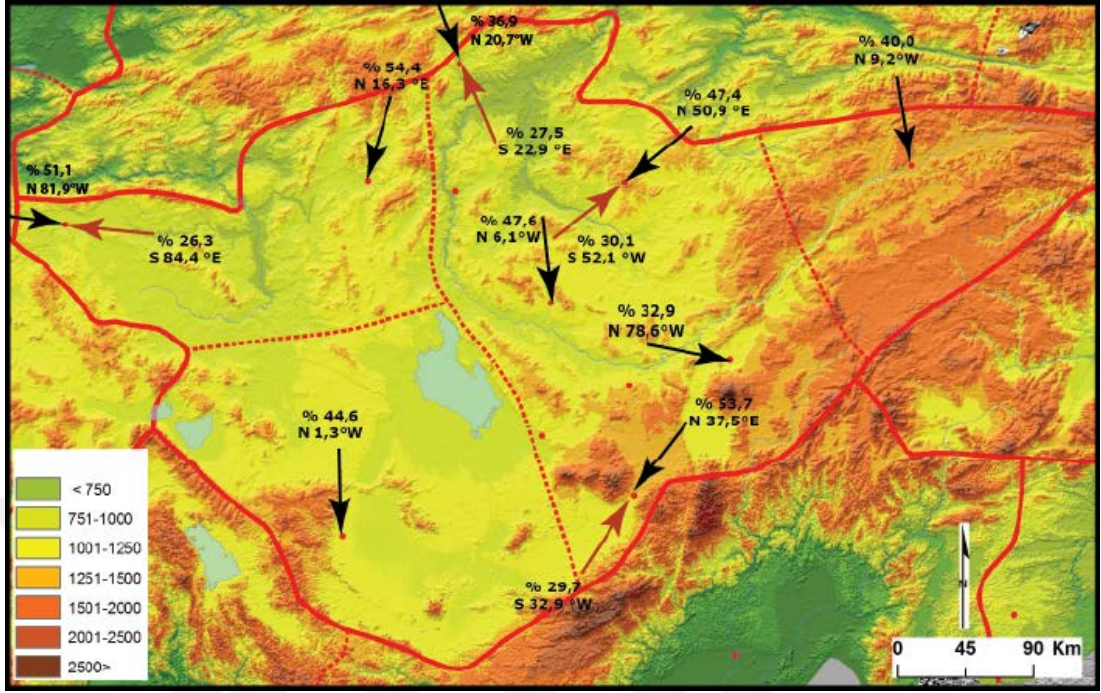
Bölgedeki rüzgâr oluşumları hava kütlelerine bağlı olarak cephesel hareketlerle yıl içinde daha çok kuzey yönden esmektedir. Bazı istasyonlarda ikinci derecede hâkim rüzgârlar görülmektedir. Hâkim rüzgâr yönlerindeki değişim, meteoroloji istasyonunun bulunduğu konum ile yakından ilgilidir.



Şekil 2.9: İç Anadolu Bölgesi Ocak Ayı Rüzgâr Haritası (Avcı, 2018).



Şekil 2.10: İç Anadolu Bölgesi Temmuz Ayı Rüzgâr Haritası (Avcı, 2018).



Şekil 2.11: İç Anadolu Bölgesi Yıllık Rüzgâr Haritası (Avcı, 2018).

Yıllık ortalama bağıl nem orta kesimlerde yüksek sahalara oranla daha düşüktür. Kış aylarında sıcaklıkların düşmesi ile nem oranı %80'e çıkarken, yaz aylarında %40-50'lere kadar iner. Yüksek sıcaklıkların olduğu günlerde ise çok daha düşük bağıl nem değerleri görülmektedir (Atalay v.d., 2011: 545).

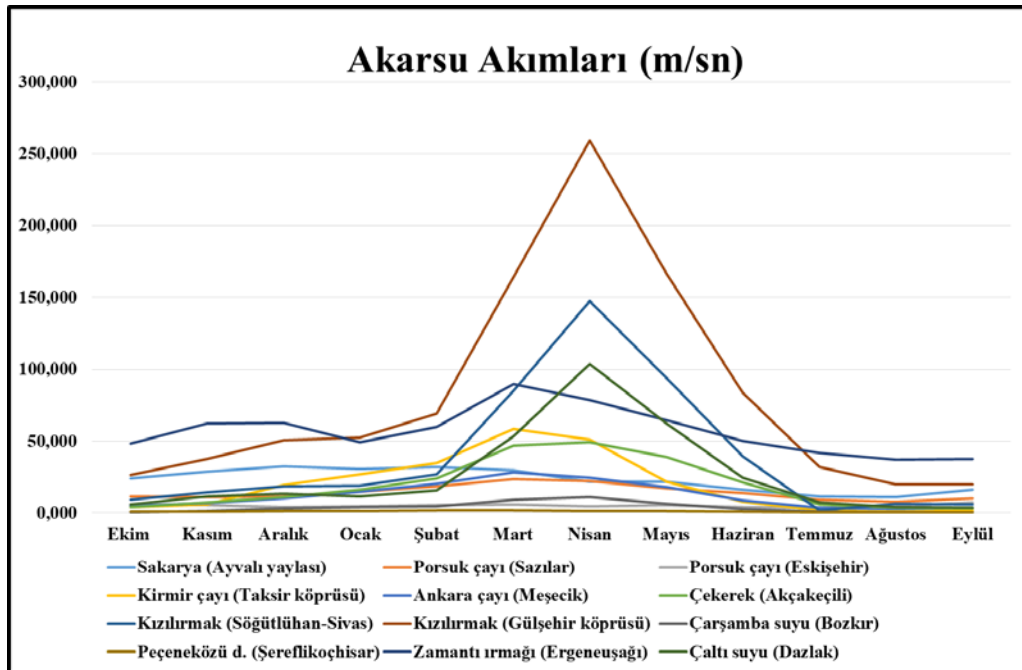
2.1.3. TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Bitkilerin kökleri ile tuttukları, bitki besin elementleri ile suyu aldıkları ortamı oluşturması bakımından toprak önemlidir. Farklı anakaya üzerinde, değişen iklim koşulları altında çeşitli toprak tipleri ortaya çıkar. İç Anadolu Bölgesi'nde de bu bakımdan farklı toprak tiplerine rastlanmaktadır. Yağışın az olması sebebiyle toprağın yıkanması da az olmakta bu sebeple bölgenin genelinde kireçli topraklar geniş yer tutmaktadır. Karbonat birikiminin fazla olduğu kahverengi topraklı bu alanlar, kireç ihtiyacı yüksek olan tahıl üretimine uygundur. Yağışın biraz daha arttığı dağlık alanlara yakın yerlerde kestane renkli topraklar bulunmaktadır. Yıkanmanın artışı ile kireç birikimi bu alanlarda B horizonunun altında gerçekleşir. Bu durum tarımsal üretimde avantajlı alanların oluşmasını sağlamaktadır. Kuraklığın en çok olduğu Tuz Gölü çevresindeki sierozem topraklar ise çok kireçli ve kumlu olup bozkırların ve

tuzcul bitkilerin gelişmesine uygun sahalar yaratmıştır. Bu çorak toprak alanlarda tuzlu maddelerin yüzeyde tabaka halinde bulunduğu ıslak sahalar da mevcuttur. Bunun yanı sıra bölgede kuraklığın ve toprak erezyonunun fazla olduğu litosoller, aynı zamanda Ürgüp-Göreme yörelerinde zeminde biriken volkan lav ve tüflerine bağlı olarak oluşmuş volkanik regosoller görülmektedir. Silisli ve geçirgenliği yüksek olan bu sahalar bitkilerin kök gelişimleri için olumlu etki sağlamaktadır. Bölgede Kızılırmak, Sakarya nehirleri ve Akşehir, Eber gölleri çevresindeki alanlar ile Konya, Porsuk, Yukarı Sakarya ve Çubuk ovaları gibi alüvyonlu toprakların bulunduğu tarım için daha verimli kahverengi topraklı araziler yer almaktadır. Toprak demir oksit fazlalığına göre bazı alanlarda kızıla doğru renk almaktadır. Dağlık alanlara yakın bitki örtüsünün daha çok ormana yakın olduğu daha nemli sahalardaki humuslu kestane rengi topraklar da tarıma uygunluk sağlamaktadır (Atalay v.d., 2011: 548-550).

2.1.4. HİDROLOJİK ÖZELLİKLERİ VE SU POTANSİYELİ

İç Anadolu Bölgesi havzalar bazında neredeyse çok büyük bölümünü kapsayan üç su havzası içinde yer almaktadır. Bu havzalardan Konya Kapalı Havzası bölgenin güneyinde kalmaktadır. Bunun yanında Zamantı havzası Akdeniz'e, Çaltı ve Tohma çayları da Basra Körfezi alanlarına sularını boşaltır.



Şekil 2.12: Aylık Ortalama Akarsu Akımları (1935-1990) (EİE, 1995).

Bölgedeki akarsular üzerinde çeşitli akım gözlem istasyonlarının verileri incelenmiş ve akım değerlerinin bölge istasyonlarında genel olarak mart-nisan aylarında maksimum seviyeye ulaştığı ardından azalarak temmuz-ağustos aylarında minimum akım seviyesine indiği görülmektedir. Sonbahar yağışları ile artan akım miktarları genel olarak bu durumlarını korumaktadır.

Türkiye, yağış alanı ve 1951-2000 hidrometeorolojik verilerine göre yıllık ortalama 643 mm toplam yağış değeriyle 501 milyar m³ yağış hacmine sahiptir. Buharlaşıma ile kaybedilen su sonrasında kalan miktar, yüzey akışı ve yeraltı suyuna katılarak komşu ülkelerden gelen akış ile birlikte yıllık 234 milyar m³ brüt yenilenebilir su potansiyeli yaratmaktadır. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığının (OSİB), Türkiye'deki 25 su havzası üzerinde yaptığı çalışmalara göre ülke genelinde yıllık yeraltı suyu potansiyeli 19.447 milyon m³ ve yüzeysel akış potansiyeli 186.050 milyon m³'tür. Toplam su potansiyeli üzerinden kullanılabilir miktar ise 108.237 milyon m³'tür. Nüfusa, sanayi ve tarımsal faaliyetlere bağlı olarak yapılan hesaplamalarda toplam su tüketimi yıllık 43.154 milyon m³ olması gerektiği hesaplanmaktadır (OSİB Nihai Raporu, 2016: 81, 82).

OSİB raporlarında, havzalarda su potansiyellerinin kullanıma ayrılan bölümü yeraltı suyu için yaklaşık %75 ve yerüstü için %50 civarındadır. Ancak Konya Kapalı Havzası'nda yeraltı suyu kullanımı %100 olarak belirlenmiştir. Konya Kapalı Havzası, İç Anadolu Bölgesi illeri içinden Aksaray'ın %85'ini, Konya'nın %73'ünü, Karaman'ın %60'ını, Niğde'nin %31'ini, Nevşehir'in %12'sini ve Ankara'nın %7'sini kapsamaktadır. Antalya, Mersin ve Isparta illerinin havza içindeki payı ise %3,9'dur (OSİB-Ek 18, 2016: 6, 47, 48). Kızılırmak Havzası sınırları içinde Kırıkkale'nin tamamı, Kırşehir'in %99,83'ü, Nevşehir'in %88,07'si, Yozgat'ın %67,57'si, Çorum'un %66,47'si, Çankırı'nın %65,38'i, Sivas'ın %47,15'i, Kayseri'nin %46,85'i, Ankara'nın %17,07'si, Aksaray'ın %15,70'i ve Niğde'nin %4,41 bulunmaktadır. Karadeniz Bölgesi sınırları içinde kalan Samsun, Sinop, Kastamonu ve Amasya illerinin havza içindeki payı % 16,84'tür (OSİB-Ek 17, 2016: 5). Sakarya Havzası'na ise İç Anadolu Bölgesi illerinden Eskişehir'in tamamı, Ankara'nın %69,7'si ve Konya'nın %19,9'u girmektedir. Sakarya, Bilecik, Kütahya, Bolu ve Afyonkarahisar ve diğer illerin havza içinde kapladığı alan %37,08'i kadardır (OSİB-Ek 14, 2016: 6).

Havza Su Dağılımı	Kızılırmak		Konya Kapalı		Sakarya		Seyhan		Yeşilirmak		Toplam							
	Yeraltı	Yüzeysel	Yeraltı	Yüzeysel	Yeraltı	Yüzeysel	Yeraltı	Yüzeysel	Yeraltı	Yüzeysel	Yeraltı	Yüzeysel						
Toplam Su Potansiyeli (milyon m ³ /yıl)	1.531	6.480	8.011	2.012	4.520	6.532	2.192	6.400	8.592	701	8.010	8.711	632	5.800	6.432	19.447	186.050	205.497
Kullanılabilir Su Potansiyeli (milyon m ³ /yıl)	1.332	3.240	4.572	2.005	2.260	4.265	1.520	3.200	4.720	652	4.005	4.657	579	2.900	3.479	14.757	93.480	108.237
İçme ve Kullanmaya Tahsis Edilen Su Miktarı (milyon m ³ /yıl)	211	338	549	185	187	372	136	920	1.056	162	126	288	126	207	333	2.914	7.284	10.198
Sanayiye Tahsis Edilen Su Miktarı (milyon m ³ /yıl)	205	0	205	145	0	145	42	57	99	132	0	132	60	20	80	2.195	668	2.863
Sulamaya Tahsis Edilen Su Miktarı (milyon m ³ /yıl)	1.578	616	2.194	2.340	1.206	3.546	730	437	1.167	23	2.663	2.686	220	682	902	7.562	22.531	30.093
Tahsis Edilen Toplam Su Miktarı (milyon m ³ /yıl)	1.994	954	2.948	2.670	1.393	4.063	908	1.414	2.322	317	2.789	3.106	406	909	1.315	12.671	30.483	43.154
Brüt Su Potansiyeli Dağılımı	19%	81%	100%	31%	69%	100%	26%	74%	100%	8%	92%	100%	10%	90%	100%	9%	91%	100%
Net Su Potansiyeli Dağılımı	29%	71%	100%	47%	53%	100%	32%	68%	100%	14%	86%	100%	17%	83%	100%	14%	86%	100%
İçme Kullanma / Toplam		19%		9%		9%		45%			9%			25%			23%	
Sanayi / Toplam		7%		4%		4%		5%			4%			6%			7%	
Sulama / Toplam		74%		87%		87%		50%			87%			69%			70%	
Havza Bazlı Su Fazlası		1.624		202		202		2.398			1.551			2.164			65.082	

Tablo 2.0.1: Havzaların Su Potansiyeli ve Tahsis Miktarları (OSİB Raporları, 2016).

Niğde ilinin havzalar içinde kalan alanının Konya Kapalı Havzası'ndaki payı %59, Kızılırmak Havzası'ndaki payı %8,51 ve Seyhan Havzası'ndaki payı ise %30,11'dir. Üç havza İç Anadolu illerinden Aksaray, Kırşehir, Kırıkkale, Nevşehir ve Eskişehir'in tamamını Ankara ve Konya'nın %93'ünü kapsamaktadır. Niğde'nin %30,11'i ve Kayseri'nin %50,53'ü Seyhan, Yozgat'ın %30'u Yeşilirmak, Sivas'ın %14'ü Yeşilirmak ve kalan kısmı Fırat-Dicle havzaları içinde kalmakta Karaman'ın %40'luk bölümü Doğu Akdeniz Havza'sında yer almaktadır. Seyhan Havzası içinde Kayseri, Niğde ve Sivas'ın çok küçük bir kısmı olarak toplam %50'lik, Yeşilirmak Havzası içinde Sivas ve Yozgat illeri toplam %21,1'lik bir paya sahiptir.

Havzalara ve Türkiye'ye ait yeraltı ve yüzeysel su potansiyelleri ile tüketime tahsis edilen su miktarları Tablo 2.1'de belirtilmiştir. OSİB raporundan elde edilen verilere göre günümüzde havzalarda var olan su potansiyeli tüketimi karşılamakta ve su fazlası ortaya çıkmaktadır. Tüketime tahsis edilen su miktarlarında özellikle sulamanın payının yüksek olması, hem tarım ekonomisinin bölge için geniş yer tutmasından hem de modern sulama teknolojilerin yeteri kadar kullanılmamasından ileri gelmektedir.

İl Su Dağılımı (hm ³ /yıl)	Yeraltı Suyu Potansiyeli	Yüzeysel Su Potansiyeli	Toplam Su Potansiyeli
Aksaray	258	432	690
Ankara	358	11.260	11.618
Çankırı	5	2.880	2.885
Çorum	82	4.830	4.912
Karaman	244	1.814	2.058
Kayseri	498	3.733	4.231
Kırıkkale	143	3.261	3.404
Kırşehir	85	3.221	3.306
Konya	1.508	2.939	4.447
Nevşehir	133	2.567	2.700
Niğde	394	764	1.158
Sivas	342	6.307	6.649
Yozgat	92	1.033	1.125
Toplam	4.142	45.041	49.183

Tablo 2.0.2: İl Bazında Su Potansiyeli (OSİB-Ek 17, 2016; DSİ, 2014).

OSİB raporunun Kızılırmak Havzası ile ilgili ekinden ve DSİ (Devlet Su İşleri)'nin internet sitesinden alınan verilere göre illere ait su potansiyelleri Tablo 2.2'de verilmiştir. İç Anadolu Bölgesi'nin kapsadığı illerin toplamının yeraltı suyu potansiyeli 4.142 hm³/yıl, yüzeysel su potansiyeli 45.041 hm³/yıl olup yıllık toplam su potansiyeli 49.183 hm³/yıl'dır. Konya ili 1.508 hm³/yıl ile diğer illerin hepsinde daha fazla yeraltı suyu potansiyeline sahiptir. Ankara ve Sivas ise yüksek miktarda yüzeysel su potansiyeli taşımaktadır.

2.1.5. TARIMSAL YAPI

İç Anadolu Bölgesi, geniş ova ve platoları ile ekonomisi tarımsal faaliyetlere dayalı bir bölgedir. TÜİK 2017 verilerine göre, Türkiye'deki toplam tarım alanı 233,5 bin km² olup İç Anadolu Bölgesi'nin ülke içindeki payı %33,4'dir⁴. Türkiye tarım alanları içinde nadas alanlarının payı %16 olup İç Anadolu Bölgesi'nin %28'i nadas alanıdır. Bu alanı ekili-dikili alanlar ile nadas alanları oluştururken bölgenin koşulları gereği dikili alanlar az yer kaplamaktadır. Bölgenin önemli tarım ürünlerini tahıllar oluşturmaktadır. Bölge bir tahıl ambarı olarak nitelendirilmektedir (Yazıcı, 2002: 66). 2017 verileri, durum buğdayı dâhil toplam buğday üretiminin %33'ü, biralık arpanın %85'i olmak üzere toplam arpa üretiminin %46'sının bölgede üretildiğini göstermektedir. Buğday üretiminde Konya başta olmak üzere Eskişehir, Sivas, Yozgat, arpa üretiminde ise Konya, Ankara ardından Eskişehir, Aksaray, Kayseri ve Kırşehir illeri büyük paya sahiptir. Bölge baklagil üretiminde de önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de fasulyenin %69'u, nohudun %48'i, yeşil mercimeğin %67'si, bezelyenin %28'i İç Anadolu Bölgesi'nde ekilmektedir. Bölge içinde bezelye üretiminin tamamı Konya ilinde yapılmakta olup diğer baklagil ürünlerinde Konya, Ankara, Karaman, Kırşehir, Nevşehir, Niğde ve Yozgat büyük üretici illerdir. Bunlar dışında fiğ, burçak, yonca, sorgum, buğday ve çavdarın melezi olan triticale diğer tarımı yapılan ürünlerdir. Yağlı tohumlu bitkilerden ayçiçeği, haşhaş, aspir, kanola ve kolza tarımı yapılmakta olup çerezlik ayçiçek tohumunun %53'ü, aspir tohumunun %73'ü ve haşhaş tohumunun %32'si bölgede üretilmektedir. Endüstriyel bitkiler içinde bölgenin iklim koşullarından dolayı önemli bir yere sahip olan şeker pancarı

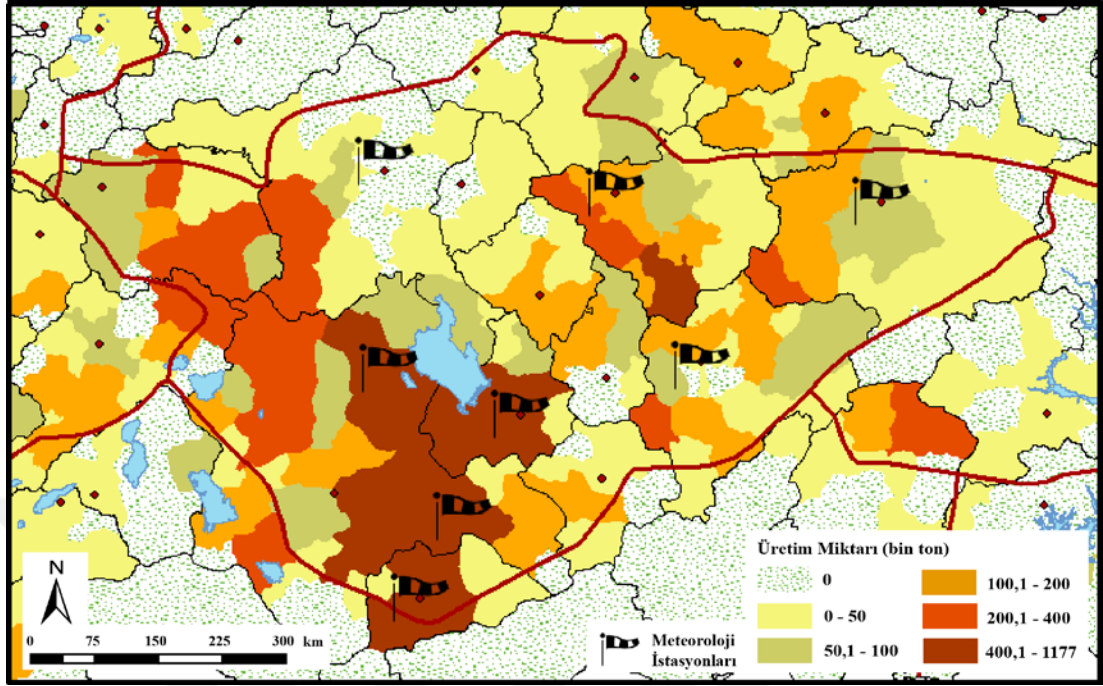
⁴ Sayfa 22'de belirtilen 233,9 bin km² tarım alanları toplamı TÜİK 2017 verilerinin Türkiye illeri toplamıdır. Ancak TÜİK verilerinde Türkiye geneli ile iller toplamı arasında fark bulunmaktadır.

üretiminin %70'i İç Anadolu'da yapılmaktadır. Bir münavebe bitkisi olan şeker pancarının ekim nöbeti aralığında ekilebilen tahıl, baklagil ve yağ bitkilerinin de bölge üretimi içindeki payının büyüklüğü istatistiklerden anlaşılmaktadır (TUİK, 2019).

Bölgede tahıl, şeker pancarı ve münavebe bitkileri dışında kırsal kesim ekonomisinde yer alan patates, mısır, sebze, meyve ve süs bitkisi tarımı da yapılmaktadır. Türkiye'deki patates üretiminin %53'ü, tatlı patatesin %65'i bölgede yapılmakta olup tatlı patates tarımının tamamı Ankara ilindedir. Patates tarımı ise ağırlıklı olarak Niğde, Konya, Kayseri, Nevşehir ve Aksaray illerinde yapılmaktadır. Mısır üretiminde %18'lik paya sahip olan bölgede Konya ili önemli bir üretim alanıdır. Meyve tarımında özellikle elma önemli bir yere sahip olurken bunun dışında üzüm, zerdali, iğde, vişne, kiraz üretiminde %15'in üzerinde bölgenin üretim ağırlığı vardır. İşlenmemiş kimyonun %97'si ve çörek otunun %53'ü de bölge tarım ürünlerindedir. Diğer tarım ürünleri olarak kavun, karpuz, lahana, havuç, taze fasulye, biber, salatalık, domates, kuru soğan ve sarımsak yetiştiriciliği yapılmakta olup bölgede ülke üretimi içinde havucun %87'si, kuru soğanın %39'u, kuru sarımsağın %18'i yetiştirilmektedir. Süs bitkileri açısından kesme lale üretiminin %98'i Konya ilinden sağlanmaktadır (TUİK, 2019).

2.2. İÇ ANADOLU BÖLGESİ İKLİM ELEMENLARINDAN SICAKLIK VE YAĞIŞIN ŞEKER PANCARI TARIMI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye'de üretilen şeker pancarının %70'i İç Anadolu Bölgesi'nde gerçekleştirilmektedir. Bölgenin sıcaklık ve yağış özellikleri şeker pancarı tarımı açısından değerlendirilmiştir. Bu amaçla Aksaray (965 m), Ankara Bölge (891 m), Cihanbeyli (969 m), Karaman (1025 m), Karapınar (1004 m), Kayseri Bölge (1093 m), Sivas (1285 m) ve Yozgat (1298 m) meteoroloji istasyonlarının 1971-2010 dönemine ait verileri incelenmiştir (MGM, 2016). Bu dönem içinde önemli veri eksikliği bulunan Eskişehir Bölge istasyonunun verileri ise değerlendirme dışında bırakılmıştır.

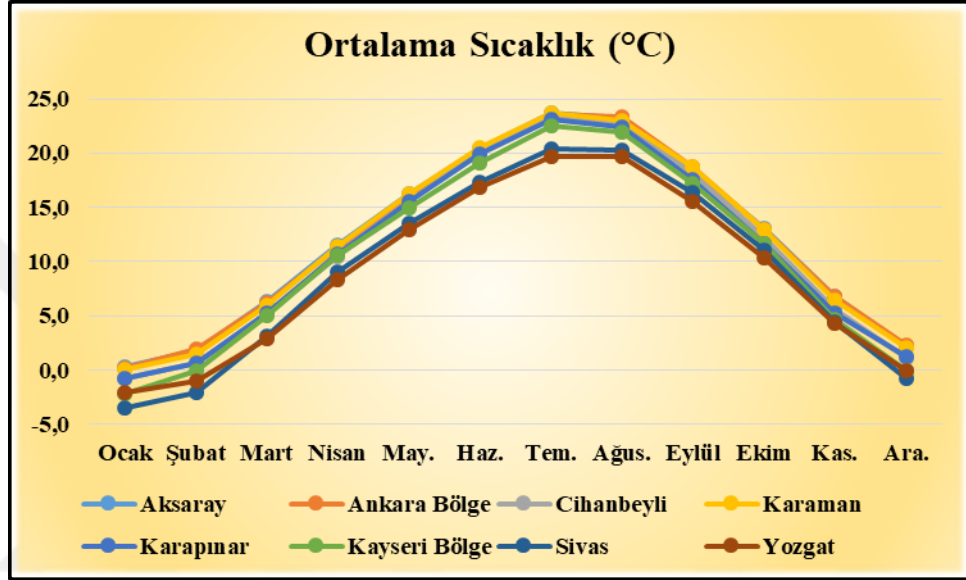


Şekil 2.13: 2017 Yılı İç Anadolu Bölgesi İlçe Üretim Miktarları ve Kullanılan Rasat İstasyonu Yerleri (TUİK, 2019).

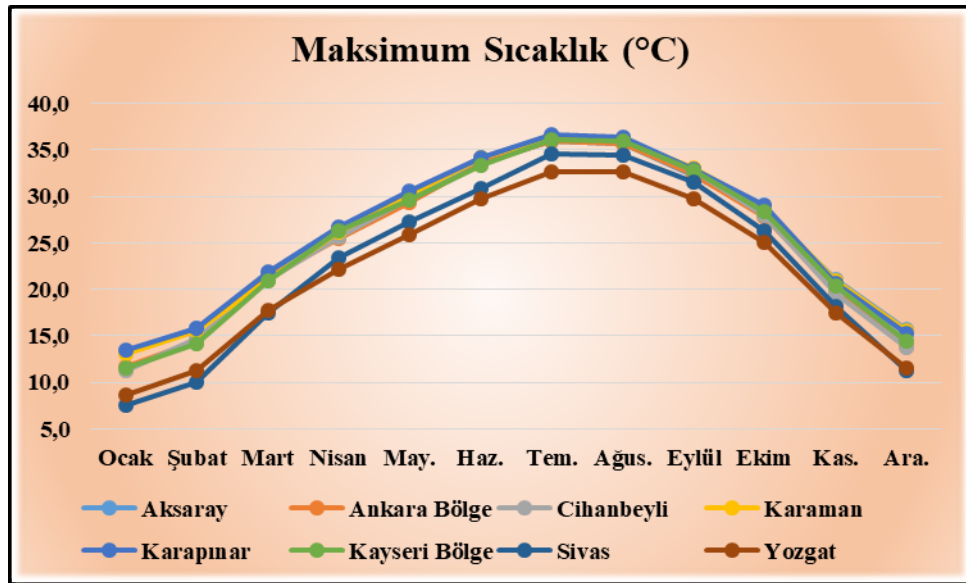
1971-2010 yılları arasında sekiz istasyon için yapılan incelemede, yıllık ortalama sıcaklığın 12 °C ile en yüksek olduğu istasyonlar Aksaray ve Ankara'dır. Karaman 11,9 °C, Cihanbeyli 11,2 °C, Karapınar 11 °C, Kayseri Bölge 10,4 °C, Sivas 9,1 °C ve Yozgat 9 °C yıllık ortalama sıcaklığa sahiptir. Aynı dönem içinde en yüksek yıllık ortalama sıcaklık Cihanbeyli istasyonu için 2001 yılında, diğer istasyonlarda 2010 yılında gözlemlenmiştir. En düşük yıllık ortalama sıcaklık değeri ise tüm istasyonlar için 1992 yılında ölçülmüştür. Aylara göre en yüksek ortalama sıcaklıklar ocak, mart, nisan, mayıs, temmuz, ekim ve kasım aylarında Aksaray istasyonunda, şubat, ağustos, kasım ve aralık aylarında Ankara Bölge istasyonunda, haziran, temmuz ve eylül aylarında Karaman istasyonunda tespit edilmiştir.

Maksimum sıcaklık değerleri şubat, kasım, aralık aylarında Aksaray'da, eylülde Karaman'da, diğer aylar ve Aksaray'la eşit değere sahip olduğu şubat ayında Karapınar'da ölçülmüştür. Sivas ve Yozgat dışındaki istasyonlarda maksimum sıcaklıklar değerleri birbirine çok yakın olup en yüksek maksimum sıcaklıklar ile Sivas ve Yozgat'ta ölçülenler arasında 2-6 °C kadar daha düşük sıcaklıklar mevcuttur. Minimum sıcaklık değerlerine bakıldığında ise en düşük sıcaklıklar aylar itibarıyla

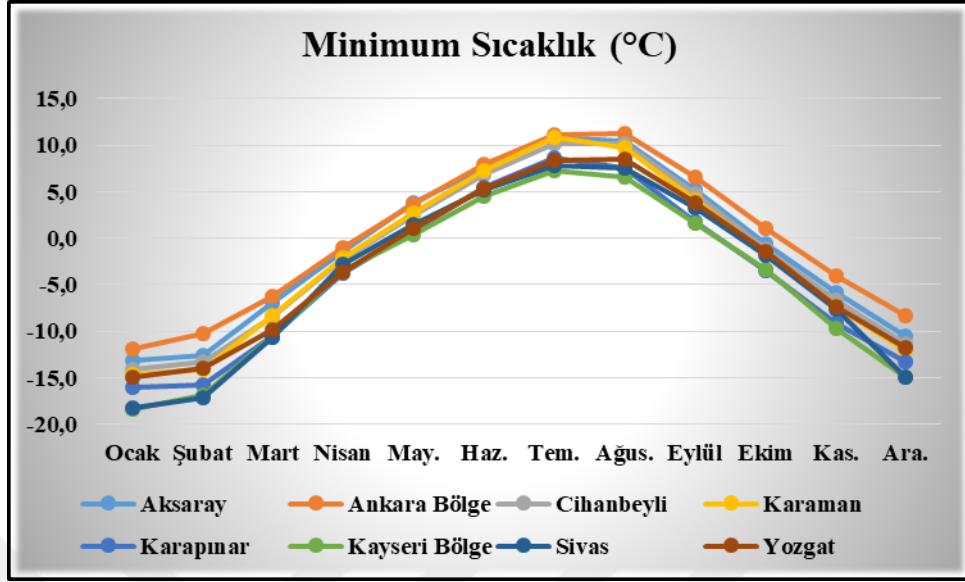
nisan, ekim aylarında Karapınar’da, şubat, mart aylarında Sivas’ta ve diğer aylarda Kayseri Bölge istasyonunda ölçülmüştür. Karapınar, Kayseri Bölge, Sivas ve Yozgat istasyonlarında minimum aylık sıcaklıkları yakın değerli olmasına rağmen maksimum sıcaklıkları yüksek olan diğer istasyonlarla farkları genel olarak 2-7 °C arasında değişmektedir.



Şekil 2.14: İstasyonların 1971-2010 Dönemi Ortalama Sıcaklık Değerleri (MGM, 2016).

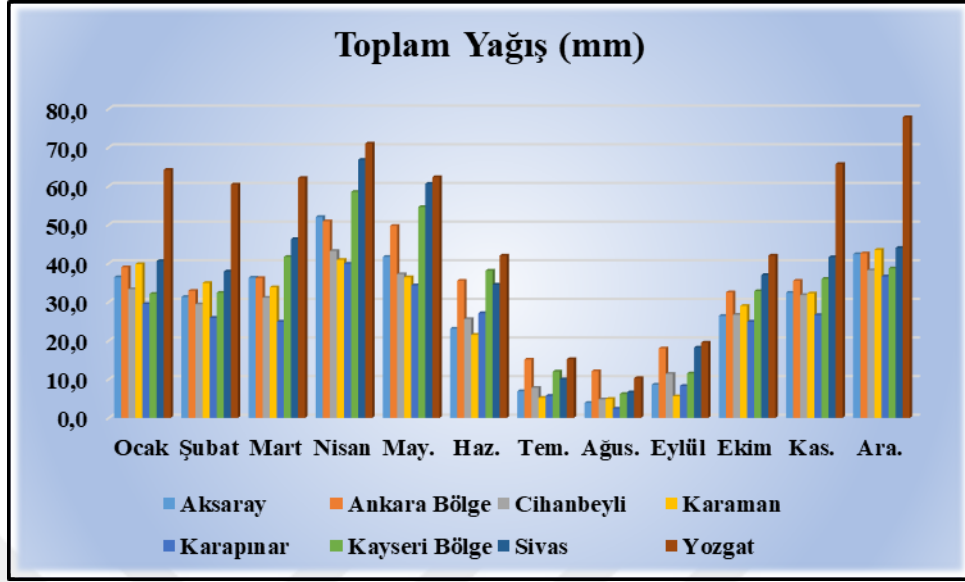


Şekil 2.15: İstasyonların 1971-2010 Dönemi Maksimum Sıcaklık Değerleri (MGM, 2016).



Şekil 2.16: İstasyonların 1971-2010 Dönemi Minimum Sıcaklık Değerleri (MGM, 2016).

İstasyonların toplam yağışları incelendiğinde, yıllık en yüksek toplam yağış 592,4 mm ile Yozgat'ta ölçülmüştür. Diğer istasyonlardaki yıllık toplam yağış değerleri ise Sivas'ın 444,2 mm, Ankara Bölge'nin 400,1 mm, Kayseri Bölge'nin 394,4 mm, Aksaray'ın 341,4 mm, Karaman'ın 327,7 mm, Cihanbeyli'nin 320,3 mm ve Karapınar'ın 286,1 mm'dir. Aylık toplam yağışlarda ağustos ayında Ankara Bölge'de en fazla yağış görülmesine rağmen diğer tüm aylarda en fazla yağışın hesaplandığı istasyon Yozgat'tır. En düşük yağışlar ise haziran, temmuz ve eylül aylarında Karaman'da görülürken diğer aylarda Karapınar'da ölçülmüş ve özellikle ağustos ayında 2,4 mm ile yok denecek seviyeye inmiştir. Sekiz istasyonun aylık yağış değerlerine göre temmuz, ağustos ve eylül aylarındaki çok düşük değerler dışında toplam yağışların 21-79 mm arasında değiştiği görülmektedir.



Şekil 2.17: İstasyonların 1971-2010 Dönemi Toplam Yağış Değerleri (MGM, 2016).

İstasyonların 1971-2010 dönemindeki günlük sıcaklık frekansları incelendiğinde, Karaman, Kayseri Bölge ve Sivas istasyonlarında 30,1 °C üstü sıcaklıklar önemsenmeyecek seviyedeysen Cihanbeyli ve Karapınar'da 26,1°C üstü sıcaklıkların sayısı ilk on senelik periyotta diğer istasyonlarla benzerken 80'lerden itibaren artış göstermektedir. Yükseltisinden dolayı daha düşük sıcaklık değerlerinin görüldüğü Sivas'ta diğer istasyonlara göre 26-22,1 °C arası sıcaklıkların sayısı çok daha az olup incelenen dönemin periyotlarında 0 °C altı sıcaklık sayısının azalması 5-22 °C arasına sıcaklıkların sayısında artışla ortaya çıkmıştır. Diğer istasyonlarda aynı durum söz konusu olmayıp 0 °C üstü sıcaklıklara düzensiz olarak dağılmıştır. Aynı zamanda Cihanbeyli, Karapınar ve Yozgat istasyonlarının 0 °C altı sıcaklıklar 70'li senelerde kış aylarında çok fazla olmasına rağmen 90'lardan itibaren hiç ölçülmemiştir.

Günlük Ort. Sic.(°C)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	May.	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kas.	Ara.
Aksaray	0,0	1,6	5,9	11,4	16,0	20,0	23,4	22,7	18,3	12,7	6,5	2,1
Ankara Bölge	-0,1	1,7	5,8	11,1	15,8	19,7	23,1	22,6	18,4	12,9	6,5	2,2
Cihanbeyli	-1,1	0,5	4,8	10,3	15,2	19,6	23,0	22,2	17,9	11,9	5,3	1,0
Karaman	-0,1	1,3	5,5	11,4	16,0	20,2	23,4	22,6	18,6	12,7	6,3	2,0
Karapınar	-0,9	0,5	4,7	10,7	15,3	19,5	22,8	22,0	17,5	11,5	5,2	1,2
Kayseri Bölge	-2,5	-0,5	4,4	10,5	14,7	18,6	22,2	21,3	16,9	11,3	4,4	-0,2
Sivas	-3,8	-2,4	2,5	9,2	13,4	17,0	20,1	19,8	16,1	10,7	4,2	-0,9
Yozgat	-2,4	-1,3	2,5	8,3	12,8	16,5	19,3	19,1	15,4	10,1	4,0	-0,1

Tablo 2.0.3: İstasyonların 1971-2000 Referans Dönemi Günlük Ortalama Sıcaklık Değerleri (MGM, 2016).

İlerleyen bölümlerde incelemesi yapılan gelecek dönem sıcaklık tahminlerinde Türkiye için 1971-2000 referans dönemi kullanılmıştır. Şeker pancarı tarımı için yapılacak gelecek tahminlerinde İç Anadolu Bölgesi'ndeki sekiz istasyona ait referans dönemine ait günlük ortalama sıcaklık verileri Tablo 2.3'de verilmiştir. 1971-2010 dönemine göre referans dönemi yıllık sıcaklık ortalamaları maksimum 0,2-0,3 °C düşük olup aylık olarak tüm istasyonlarda en yüksek farklar ağustos ve eylül aylarında görülmektedir. Bu da 2001'den itibaren artan sıcaklıkların en fazla bu aylardan dolayı ortaya çıktığını göstermektedir.

Gündüz Ort. Sic.(°C)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	May.	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kas.	Ara.
Aksaray	3,5	5,5	10,5	16,3	21,2	25,5	29,2	29,1	25,7	19,6	12,0	5,7
Ankara Bölge	2,8	5,1	10,0	15,4	20,4	24,6	28,3	28,2	24,6	18,6	11,0	4,9
Cihanbeyli	2,5	4,8	10,1	15,8	20,9	25,5	29,1	28,9	25,3	18,7	10,8	4,5
Karaman	3,5	5,3	10,4	16,6	21,6	26,1	29,7	29,5	26,1	19,6	11,9	5,7
Karapınar	3,1	5,2	10,5	16,6	21,6	25,9	29,5	29,4	25,9	19,4	11,6	5,3
Kayseri Bölge	2,1	4,3	9,8	16,0	20,5	24,6	28,8	28,8	25,4	19,2	11,0	4,6
Sivas	-0,5	1,2	6,6	13,9	18,4	22,5	26,9	27,2	23,7	17,4	9,1	2,4
Yozgat	0,6	2,0	6,6	12,4	17,0	21,1	24,8	25,0	21,8	15,9	8,5	2,7

Tablo 2.0.4: İstasyonların 1971-2000 Referans Dönemi Gündüz Ortalama Sıcaklık Değerleri (MGM, 2016).

Gece Ort. Sıc.(°C)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	May.	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kas.	Ara.
Aksaray	-2,4	-1,6	1,9	7,8	12,7	16,3	18,7	17,6	12,9	7,9	2,7	-0,4
Ankara Bölge	-2,4	-1,4	1,6	7,3	12,2	16,0	18,6	17,6	13,0	8,1	2,9	0,0
Cihanbeyli	-3,4	-2,8	0,5	6,4	11,7	16,0	18,3	16,9	12,2	6,9	1,5	-1,3
Karaman	-2,8	-2,1	1,3	7,7	12,7	16,7	18,9	17,5	12,8	7,3	1,9	-0,8
Karapınar	-3,9	-3,4	-0,2	6,3	11,5	15,4	17,6	15,9	10,6	5,2	0,3	-1,8
Kayseri Bölge	-5,6	-4,4	-0,5	6,2	11,1	14,7	17,0	15,1	9,9	4,8	-0,5	-3,2
Sivas	-6,3	-5,6	-1,3	5,3	9,8	13,0	15,1	13,9	9,7	5,3	0,1	-3,3
Yozgat	-4,1	-3,6	-0,6	5,7	10,8	14,3	16,3	15,6	11,3	6,5	1,4	-1,8

Tablo 2.0.5: İstasyonların 1971-2000 Referans Dönemi Gece Ortalama Sıcaklık Değerleri (MGM, 2016).

Tablo 2.4 ve Tablo 2.5'te verilen aylık gündüz ve gece ortalama sıcaklık değerleri de şeker pancarı yetiştiriciliğinde günlük ortalama sıcaklıklar kadar önem taşımaktadır. Bitkinin sıcaklık talebine göre gelecekte üretimin nasıl değişeceğinin anlaşılabilmesi için analizlerde referans dönemine ait günlük, gündüz ve gece ortalama sıcaklık değerlerinden yararlanılmıştır. Referans dönemine göre gündüz ortalama sıcaklıklarında temmuz ve ağustos aylarında yakın değerlerle en yüksek sıcaklıklar ölçülmüştür. Sivas ve Yozgat istasyonlarında en sıcak ay ağustos ayı iken diğer istasyonlarda temmuz ayı olmuştur. Gece ortalama sıcaklıklarında ise tüm istasyonlarda temmuz ayı en sıcak ay olarak görülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İKLİM SENARYOLARI VE İÇ ANADOLU BÖLGESİ'NİN SENARYOLARA GÖRE DURUMU

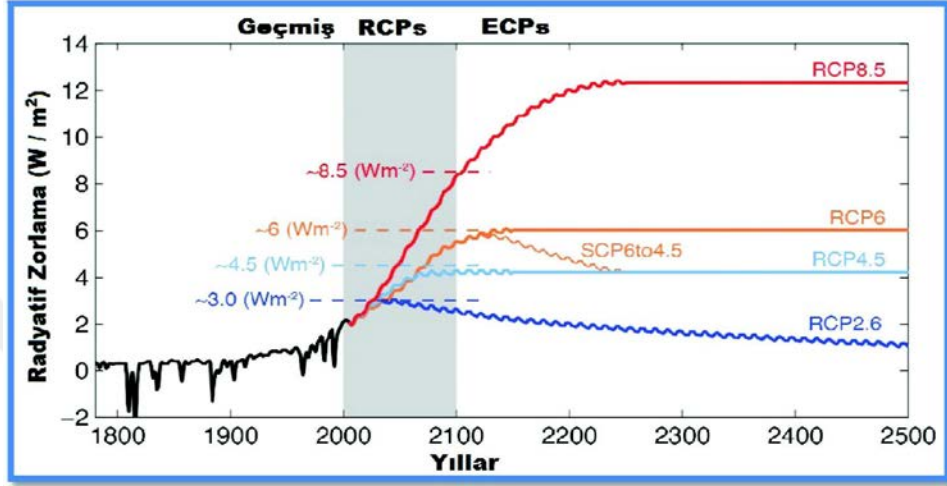
Yerkürenin 4,6 milyar yıllık tarihi içinde gerek kendi dinamikleri gerekse dışsal zorlamalar neticesinde dünya ısınma soğuma dönemlerinden geçmiş, özellikle 18.yüzyılın sonlarına doğru Sanayi Devrimi ile birlikte antropojenik etkilerin artması değişimin sebeplerinden biri olmasına neden olmuştur. Meteorolojik parametrelere bağlı olarak gelişen ortalamalar ve değişkenliklerin aylardan milyon yıllara göre değişimini gösteren iklim kavramı, iklim değişikliği açısından istatistiksel olarak anlamlı minimum 30 senelik zaman için incelenmektedir. Güneş radyasyonu dünya iklimi için önemli bir belirleyici olarak atmosferin varlığı ile oluşan sera etkisi sayesinde gelen giden enerji belirli bir dengede kalmaktadır. Yerkürenin konumuna göre gelişen güneş ışınım değişimleri orbital zorlama olarak tanımlanırken güneş lekelerinin de etkisi ile dışsal zorlama iklim üzerinde değişimlere sebep olmaktadır. Doğal iç süreçler olan tektonik hareketler, volkanik püskürmeler, kıtasal buzullar, derin okyanus sirkülasyonları, vejetasyon dinamikleri, NAO-ENSO (North Atlantic Oscillation-El Niño-Southern Oscillation) ve karbon döngüsüne, antropojen etkisine bağlı sera gazları yoğunluğunun ve yüzey kullanım alanlarının değişimi de eklenmiştir (Türkeş, 2013: 2, 3).

Sera etkisi kavramı, ilk olarak 19.yüzyıl başlarında ortaya çıkmıştır. 1979 yılındaki Birinci Dünya İklim Konferansında insanların iklim üzerindeki etkilerinin küresel ölçekte kabulünden sonra bir daimi izleme kurulunun oluşturulmasına karar verilmiştir. 1988 yılında Dünya Meteoroloji Örgütü (World Meteorological Organization, WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (The United Nations Environment Programme, UNEP) tarafından Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) kurulmuştur (AR5, 2013: v). IPCC'nin amacı iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında iklim değişiminin bilimsel, teknik ve sosyo-ekonomik boyutları üzerine değerlendirmeler yapmak, gelecekteki riskleri, mücadele ve uyum seçeneklerini belirleyerek karar vericilere yol göstermek için çalışmalar yapmaktır. Bu kapsamda IPCC, 1990'da First Assessment Report

(FAR) , 1995'te Second Assessment Report (SAR), 2001'de Third Assessment Report (TAR), 2007'de Forth Assessment Report (AR4) ve 2013'de Fifth Assessment Report (AR5) raporlarını hazırlanmış; Sixth Assessment Report (AR6) için ise çalışmalar halen devam etmektedir. IPCC'nin kuruluşundan bu yana birçok ülkenin katıldığı taraflar konferanslarında (Conference of the Parties, COP) iklim değişiminin etkileri, mücadele ve uyum konuları hakkında görüşmeler yapılmakta sunulan raporlara istinaden politikalar belirlenmekte ve alınan kararlarla ilgili birçok ülkenin imzaladığı anlaşmalar yapılmaktadır. 1992'de imzalanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), 1997'de COP3 konferansında imzalanan Kyoto Protokolü ve 2015'te COP21 konferansında imzalanan Paris Anlaşması iklim değişikliği ile ilgili gelişmelerde mihenk taşları olmuştur (UNFCCC, 2019).

IPCC'nin 5.Değerlendirme Raporu'nda (AR5), diğer raporlara göre daha kapsamlı analiz sağlayan Birleştirilmiş Model Projesi Faz:5 (Coupled Model Intercomporasion Project Phase 5, CMIP5) ve Atmosfer-Okyanus Genel Sirkülasyon Modeli kullanılmıştır. Bu şekilde atmosfer kimyası, yüzey buzulları etkileri ile UNFCCC ve Kyoto Protokolü'ne istinaden azaltım politikaları, sosyo-ekonomik etkenlerin analizlere eklenmesiyle senaryolarda daha gerçekçi tahminler elde edilmesi sağlanmıştır (AR5, 2013: 79). Raporlar küresel boyutta projeksiyonlar içerirken bölgesel ölçekte küçültme modelleri ile daha küçük alanlarda da detaylı sonuçlar elde edilmektedir (MGM, 2015: 45). Özellikle son yıllarda insan etkisi ile yaşanan değişimler, dünyanın kendi döngüsünün ısınma yönünde hızlanmasına neden olmaktadır. Dünyaya ulaşan güneş radyasyonunun %30'u atmosfer ve yüzeyden albedo etkisi ile uzaya geri dönerken, %20'si atmosfer tarafından absorbe edilmektedir. Yeryüzünün bu şekilde ısınması ile atmosfere yayılan uzun dalgalı termal enerjinin bir kısmı sera gazları tarafından emilerek atmosferin ısınmasına neden olmaktadır. Günümüzde atmosfer dışında yapılan ölçümlerde yıllık küresel toplam güneş ışınımı $1360,8 \text{ W/m}^2$ 'dir. Alansal olarak 340 W/m^2 'nin, yansımaya sonrası yeryüzüne ulaşan net değeri 239 W/m^2 'dir (AR5, 2013: 181). 18. yüzyıl ortaları Sanayi Devri başlangıcı olarak 1750 yılına göre net gelen güneş ışınımındaki değişimler, ışınımsal zorlama olarak açıklanmakta ve pozitif zorlamalar ısınmayı, negatif

zorlamalar ise soğumayı ifade etmektedir. Sera etkisine sebep olan karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), azot oksit (N₂O), su buharı, karbon içerikli gazlar (HCFCs, HCFs, PHCs) ile ozon (O₃) gibi gazlar ve karbon siyahı ısınma, stratosferik ozon, aerosoller ve albedo soğuma yönünde etki yapmaktadır (AR5, 2013: 14).



Şekil 3.1: AR5 Raporu Işınımsal Zorlamaya Göre Senaryolar (MGM, 2015: 41).

Son raporda ışımsal zorlamanın değişimi ile ilgili senaryolardan dört tanesi sunulmuş olup bu senaryolar günümüzden itibaren 2100 yılı ve sonrasında iklim değişimi ile mücadele kapsamında olabilecek gelişmelere istinaden projeksiyonları ifade etmektedir. Bu dört senaryo 2100 yılındaki ışımsal zorlama değerlerine göre adlandırılmaktadır. Temsili Konsantrasyon Rotaları (Representative Concentration Pathways, RCP) şeklindeki yeni analiz yaklaşımları sonucu projeksiyonlar RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 ve RCP8.5 oluşturulmuştur. En iyi senaryo olan RCP2.6'ya göre iklim değişikliği ile ilgili uyum ve mücadele politikaları günümüzden itibaren uygulanmaya geçerek ışımsal zorlamanın azalarak devam edeceği ve 2100 yılında 2,6 W/m² olacağı yönündedir. RCP4.5 ve RCP6.0 senaryoları ise politikaların daha yavaş ilerleyeceğine dayanarak ışımsal zorlamadaki artışın RCP4.5 senaryosuna göre yüzyılın yarısından itibaren, RCP6.0 senaryosunda ise yüzyılın son çeyreğinden itibaren sabitlenerek devam edeceği ve 2100 yılında ışımsal zorlamanın 4,5 W/m² ile 6,0 W/m² şeklinde olacağı şeklindedir. En kötü senaryo olan RCP8.5 ise önlem alınmadan ilerleme sonucunda ışımsal zorlamanın 2100 yılında 8,5 W/m² olacağı ve sonraki yüzyılda da artışın devam edeceğini öngörmektedir. Senaryolarda ışımsal

zorlama üzerinde en çok katkısı olan CO₂ emisyonununun 2011 yılındaki 390,5 ppm'lik konsantrasyon değeri, 2100 yılı için RCP2.6'da 420,9 ppm, RCP4.5'da 538,4 ppm, RCP6.0'da 669,7 ppm ve RCP8.5'da 935,9 ppm olarak tahmin edilmektedir (AR5, 2013: 1422).

İnsanlığın etkisinin hızlanmasıyla birlikte endüstriyel dönemde de iklim değişiminin etkileri görülmeye başlamış olup 5.Değerlendirme Raporu'na göre 1750-2011 yılları arasındaki efektif ışınımsal zorlama 2,3 W/m² olmuştur (AR5, 2013: 696). Bu değişim içinde sera gazlarının etkisi 2,83 W/m² olup CO₂'nin efektif ışınımsal zorlaması 1,82 W/m²'dir. 1750 yılında 278 ppm olan CO₂ konsantrasyonu 2011 yılında 390,5 ppm seviyesine ulaşmıştır. Işınımsal zorlamanın artışı sonucu küresel ortalama yüzey sıcaklığı 1901-2012 yılları arasında yaklaşık 0,89 °C (0,69-1,08) artmıştır (AR5, 2013: 194). Bu artış hem kara hem de okyanus yüzeyini kapsamakta olup sıcaklık artışına bağlı olarak buharlaşma da artmıştır. Yağış ölçümlerine ait var olan kayıtlar yetersiz olmasına rağmen küresel ortalama yağışın da arttığı ama buharlaşmanın yağış artışına göre daha fazla olmasından dolayı 1950'lerden bu yana orta enlemlerdeki tuzluluğunun artmasına da sebep olmuştur. Yağışlar kuzey yarımkürede 30 °N enlemin kuzeyinde artmış, güney yarımkürede ise 30 °S enlemlerinin güneyinde azalmıştır. Özellikle kış sıcaklıklarının birçok bölgede artmış olması, kar şeklinde yağışların azalmasına sebep olmuştur. Küresel buzul kaybı da özellikle son 10 yılda kuzey yarımküre buzullarında %80'den fazla olmuştur. Sıcaklık artışı sonucu genleşme ve buzul erimesine dayanarak 1901-2010 yılları arasında deniz seviyesinde global olarak 0,19 m (0,17-0,21) yükselme olduğu tahmin edilmektedir (AR5, 2013: 11). 1950'lerden beri sıcak günler ve gecelerin sayısı artarken soğuk günler ve gecelerin sayısı azalmış, sağanak yağışların sıklığı ve yoğunluğu artmıştır. Yağışların küresel ölçekteki artışına rağmen, yağışların bazı bölgelerde azalma gösterdiği, bazı bölgelerde ise aynı kaldığı bilinmektedir. 1970'lerden bu yana Akdeniz ve Batı Afrika'da görülen kuraklığın sıklığı ve yoğunluğu artmıştır. 1970-2010 yılları arasında okyanusların 700 m'ye kadarki üst bölümü ısınmış ayrıca insan etkisine bağlı karbon artışı okyanusların asitlenmesine neden olmuştur (AR5, 2013: 8).

		RCP2.6 (°C)	RCP4.5 (°C)	RCP6.0 (°C)	RCP8.5 (°C)
Küresel:	2046-2065	1,0 ± 0,3	1,4 ± 0,3	1,3 ± 0,3	2,0 ± 0,4
	2081-2100	1,0 ± 0,4	1,8 ± 0,5	2,2 ± 0,5	3,7 ± 0,7
Kara:	2081-2100	1,2 ± 0,6	2,4 ± 0,6	3,0 ± 0,7	4,8 ± 0,9
Okyanus:	2081-2100	0,8 ± 0,4	1,5 ± 0,4	1,9 ± 0,4	3,1 ± 0,6
Tropikler:	2081-2100	0,9 ± 0,3	1,6 ± 0,4	2,0 ± 0,4	3,3 ± 0,6
Polar Arktik:	2081-2100	2,2 ± 1,7	4,2 ± 1,6	5,2 ± 1,9	8,3 ± 1,9
Polar Antarktik:	2081-2100	0,8 ± 0,6	1,5 ± 0,7	1,7 ± 0,9	3,1 ± 1,2

Tablo 3.0.1: AR5 Senaryolara Göre Sıcaklık Değişimleri (AR5, 2013: 1055).

5.Değerlendirme Raporu'ndaki dört senaryoya göre gelecek yüzyıl sonunda küresel ölçekte ısınma gerçekleşecek olup küresel sıcaklık ortalaması değişiminin, 1850-1900 arası döneme göre 2081-2100 periyodunda RCP2.6 senaryosu hariç 1,5 °C'yi büyük olasılıkla aşacağı yönündedir. Tablo 3.1'de de görüldüğü gibi ortalama yüzey sıcaklık değişimi en fazla Kuzey Kutup Bölgesi'nde beklenirken kara yüzeyindeki ortalama sıcaklık değişim tahmininin okyanus yüzeyine göre daha fazla olacağıdır.

Ortalama yağış değişiminde, bölgesel olarak farklılıkların oluşması beklenmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre tropiklerde artan su buharının yüksek enlemlere taşınması ile yüksek enlemlerdeki kara alanlarında çok fazla yağış alacağı, orta enlemler, kurak ve yarı-kurak subtropiklerde ise yağışların azalacağı yönünde yüksek olasılıklı beklenti mevcuttur. Buna karşılık nemli orta enlem bölgelerinde yağışların artacağı yine büyük olasılıkla tahmin edilmektedir. Yıllık ortalama yağışların kurak ve nemli bölgeler ile mevsimler arasında farklılıkların artacağı yüksek güvenilirlikle beklenmektedir (AR5, 2013: 1032).

Endüstriyel dönemde yaşanan değişiklerin devam edeceği, kuzey yarımkürede kar örtüsü, donmuş toprak alanları ile buzulların azalacağı ve deniz seviyesinin yükseleceği de büyük olasılıkla beklenen değişiklikler arasındadır. Tüm senaryolara göre küresel ölçekte okyanusların ısınması, bu ısınmanın özellikle subtropikal ve tropikal bölgelerde daha fazla gerçekleşmesi tahmin edilmektedir (AR5, 2013: 24).

3.1. TÜRKİYE İÇİN SENARYOLAR

IPCC'nin 5.Değerlendirme Raporu'ndaki senaryolara göre Türkiye'de iklim projeksiyonları için birçok çalışma yapılmış olup bunlar içinden Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) ve OSİB raporlarında, RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları bazında MGM'nin 1971-2000 referans dönemi verilerine göre her raporda üç farklı iklim modeli ile Türkiye'nin 2015-2100 dönemi için iklim tahminleri ortaya konulmuştur. Her iki raporda da HamGEM2-ES ve MPI-ESM-MR iklim modelleri kullanılmış olup her iki modelin de sınamaları günümüz iklim verilerine en yakın tahminleri vermektedir. MGM raporunda gelecek projeksiyonları, 20 km'lik gridler üzerinden otuz yıllık periyotlarda mevsimsel ve yıllık tahminler şeklindeyken OSİB'nin raporu 10 km'lik gridler üzerinden onar yıllık periyotlarda sadece yıllık tahminleri sunmaktadır. Bu nedenle her iki rapordaki analizler hem daha ayrıntılı hem de mevsimsel bazda değişikliklerin anlaşılabilmesi için birlikte değerlendirilmiştir. OSİB'nin raporunda, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi de incelenmiştir. Şeker pancarı üretiminde en büyük paya sahip İç Anadolu Bölgesi'ndeki havzaların su kaynaklarının geleceğine ilişkin tahminleri içermesi nedeniyle önem arz etmektedir.

Dönem	Ortalama Sıcaklık Anomalisi (°C)				Toplam Yağış Anomalisi (mm)			
	RCP4.5		RCP8.5		RCP4.5		RCP8.5	
	HadGEM2-ES	MPI-ESM-MR	HadGEM2-ES	MPI-ESM-MR	HadGEM2-ES	MPI-ESM-MR	HadGEM2-ES	MPI-ESM-MR
2015-2020	1,2	0,4	1,7	0,6	9,2	0,5	-17,2	-29,8
2021-2030	1,7	0,9	1,7	0,8	-1,1	-15,5	17,2	5,5
2031-2040	2,1	1,3	2,2	1,1	-23,7	-27,3	-1,4	4,0
2041-2050	2,3	1,2	2,7	1,7	-2,6	10,6	-16,0	19,7
2051-2060	2,6	1,6	3,2	2,4	-24,2	-7,7	-42,5	-30,1
2061-2070	3,0	1,7	4,1	2,8	-53,7	-17,8	-58,6	-62,5
2071-2080	2,9	1,8	4,5	3,3	21,2	-28,1	-33,3	-44,3
2081-2090	3,1	1,8	5,3	3,8	-13,9	-11,3	-6,7	-40,3
2091-2100	3,4	2,0	5,9	4,5	-51,0	-19,0	-61,5	-54,6

Tablo 3.0.2: Senaryolara Göre Türkiye Ortalama Sıcaklık ve Toplam Yağış Değişimleri (OSİB-Ek 2, 2016: 119, 120, 145, 146).

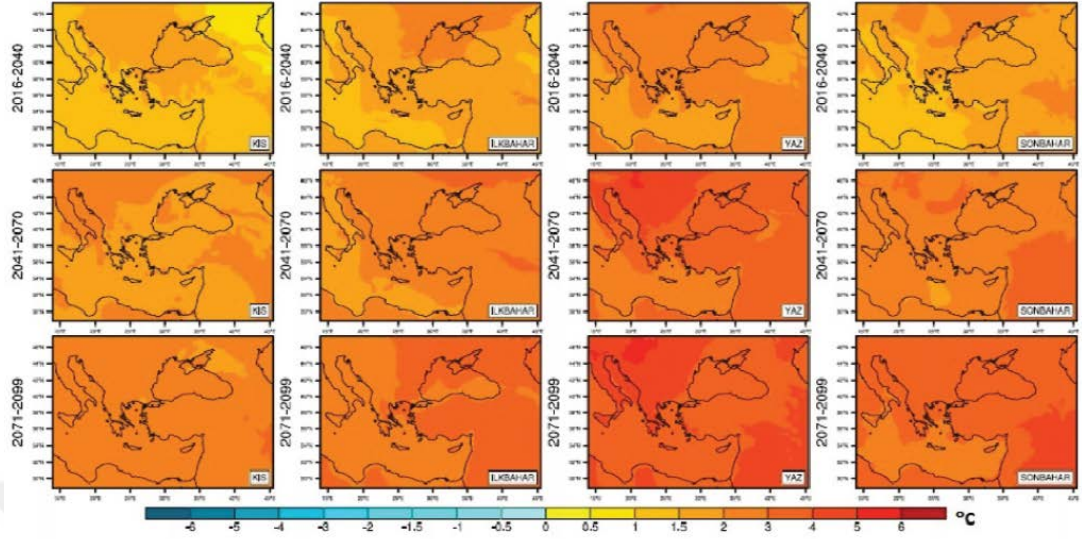
OSİB'nin raporunda, Türkiye için ortalama sıcaklık değişimleri RCP4.5 senaryosuna göre 2051-2060 döneminde HadGEM2-ES modeline göre 2,6 °C, MPI-ESM-MR modeline göre ise 1,6 °C sıcaklık artışı tahmin edilirken, modellerin 2091-2100 yılı periyodundaki tahminleri sırasıyla 3,4 °C ve 2,0 °C şeklindedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise modeller aynı sırayla 2051-2060 dönemi için 3,2 °C ve 2,4 °C, 2091-2100 dönemi için 5,9 °C ve 4,5 °C sıcaklık artışını göstermektedir. Tablo 3.2'de

her iki senaryo için onar yıllık periyotlardaki sıcaklık değişimi tahminleri verilmiş olup yüzyılın sonuna kadar sıcaklık artışlarının devam ettiği görölmektedir.

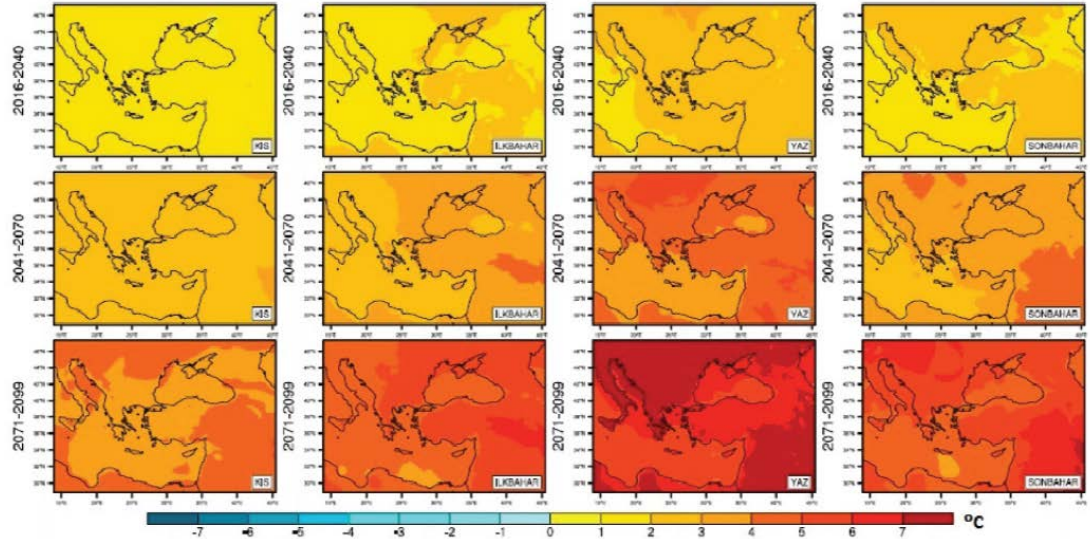
Türkiye genelinde toplam yağış değişimleri OSİB'nin raporunda 2051-2060 periyodu RCP4.5 senaryosunda, HadGEM2-ES modeline göre ÷lke ortalamasında 24,20 mm azalış, MPI-ESM-MR modeline göre ise 7,70 mm azalış şeklinde tahmin edilmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise iki model de sırasıyla 42,50 mm ve 30,10 mm toplam yağışın ÷lke ortalamasında azalacağı öngörülmektedir. Yüzyılın son on yıllık periyodunda ise RCP4.5 için HadGEM2-ES modeli 51,00 mm, MPI-ESM-MR modeli 19,00 mm, RCP8.5 senaryosu ise aynı model sırasıyla 61,50 mm ve 54,60 mm ÷lke ortalamasında toplam yağış azalışları hesaplamaktadır.

3.2. İÇ ANADOLU BÖLGESİ'NDE SENARYOLAR

MGM raporunda otuzar yıllık periyottaki mevsimsel değişimlere bakıldığında her iki senaryo içinde sıcaklık artışlarının yaz aylarında diğer mevsimlere göre daha yüksek, kış aylarında ise daha düşük olacağı görölmektedir. Dönem ve mevsim bazındaki farklılıklara rağmen ÷lke genelinde sıcaklık artışları belirli bölgeler dışında benzerlik göstermektedir. İÇ Anadolu Bölgesi'nde sıcaklık artışının RCP4.5 senaryosu için 2041-2070 periyodunda HadGEM2-ES modeline göre kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında sırayla 1,5-2 °C, 2-3 °C, 3-4 °C ve 2-3 °C arasında beklenmektedir (şekil 3.2). MPI-ESM-MR modeline göre ise kış aylarında 1-1,5 °C, diğer mevsimlerde 1,5-2 °C arasında sıcaklık değişikleri tahmin edilmektedir (şekil 3.4). Aynı dönemde RCP8.5 senaryosu için kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar ayları için sırasıyla HadGEM2-ES modeline göre 2-3°C, 3-4 °C, 4-5 °C ve 3-4 °C (şekil 3.3) şeklindeyken MPI-ESM-MR modeline göre ise 1,5-2 °C, 2-3 °C, 3-4 °C ve 2-3 °C (şekil 3.5) arasında sıcaklık artışları öngörülmektedir.

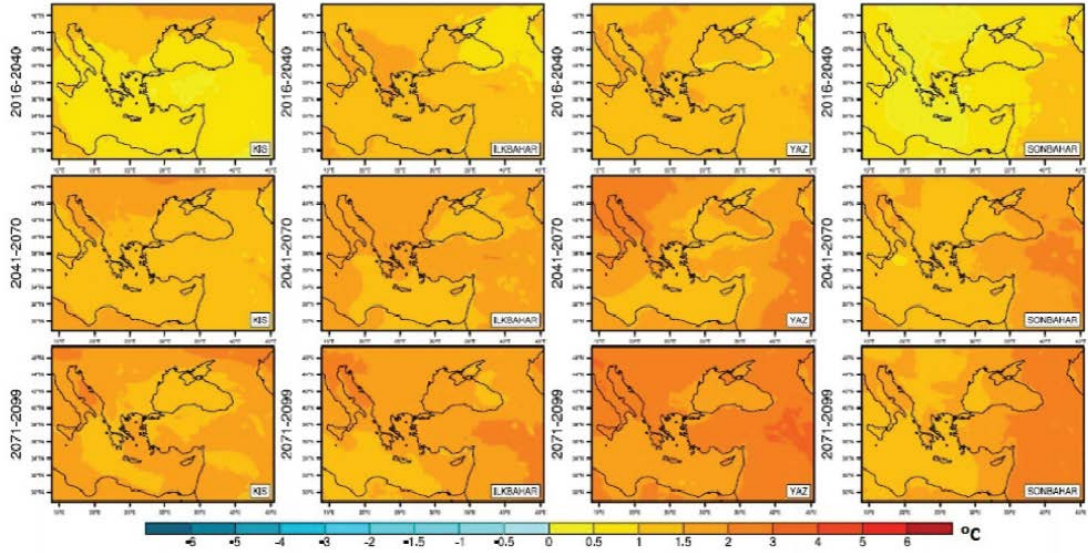


Şekil 3.2: HadGEM2-ES Modeli RCP4.5 Senaryosuna Göre Sıcaklık Projeksiyonu (MGM, 2015: 65).

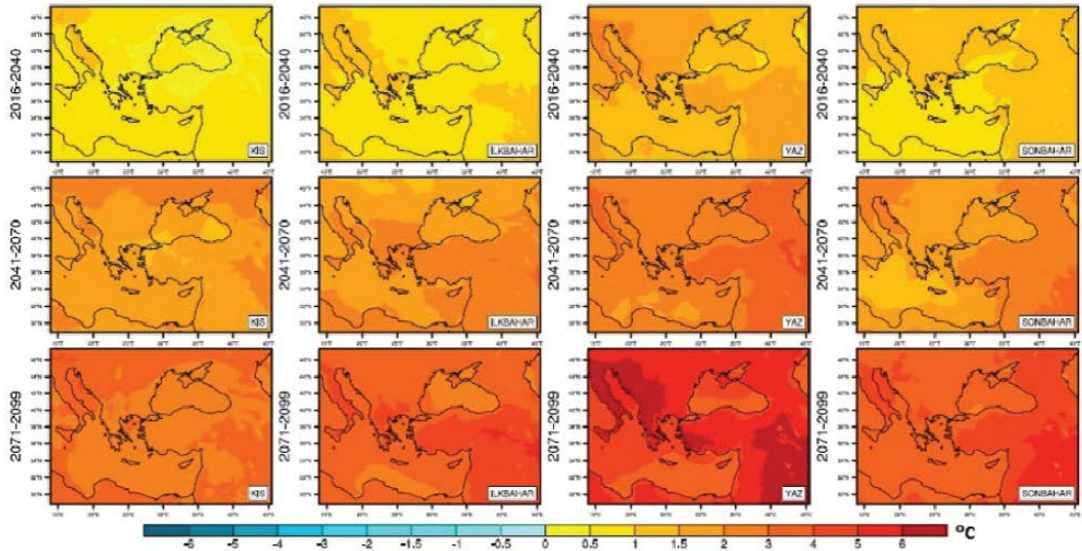


Şekil 3.3: HadGEM2-ES Modeli RCP8.5 Senaryosuna Göre Sıcaklık Projeksiyonu (MGM, 2015: 68).

Yüzyılın son otuz yıllık periyodunda ise, RCP4.5 senaryosunda HadGEM2-ES modeline göre kış aylarında 2-3 °C, diğer mevsimlerde 3-4 °C (Şekil 3.2), MPI-ESM-MR modeline göre kış aylarında 1-1,5 °C, yaz aylarında 2-3 °C, ilkbahar ve sonbaharda 1,5-2 °C (Şekil 3.4) arasında sıcaklık artışları tahmin edilmektedir.



Şekil 3.4: MPI-ESM-MR Modeli RCP4.5 Senaryosuna Göre Sıcaklık Projeksiyonu (MGM, 2015: 77).



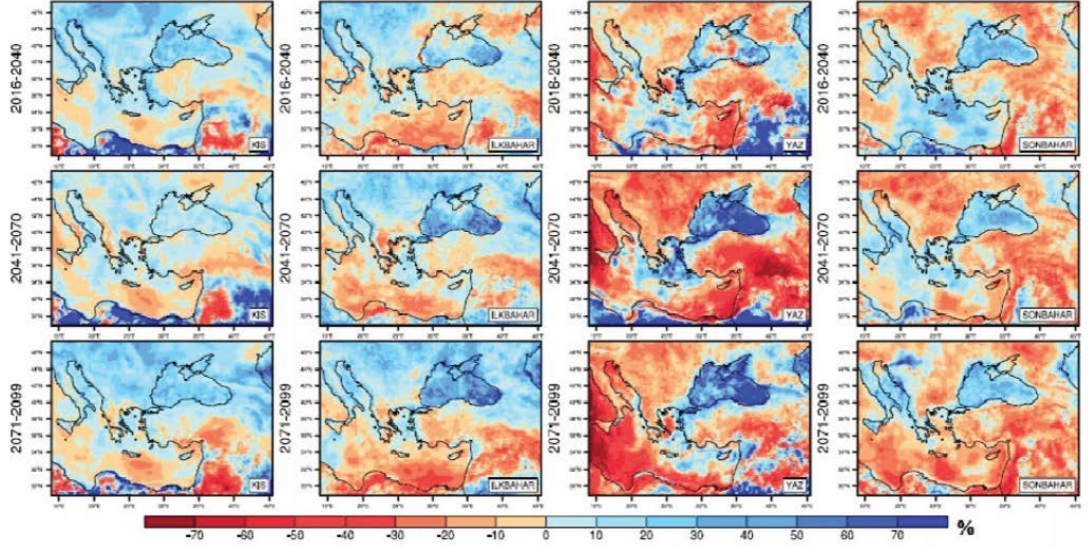
Şekil 3.5: MPI-ESM-MR Modeli RCP8.5 Senaryosuna Göre Sıcaklık Projeksiyonu (MGM, 2015: 80).

En kötü senaryo olan RCP8.5 için, HadGEM2-ES modeli kış aylarında 3-4 °C, ilkbahar ve sonbaharda 5-6 °C sıcaklık artışı, yaz aylarında 6-7 °C gibi çok yüksek değişimler şeklinde beklenmektedir (Şekil 3.3). Aynı senaryoya göre MPI-ESM-MR modeli daha düşük sonuçlar ile kış aylarını 2-3 °C, yaz aylarını 5-6 °C, ilkbahar ve sonbahar aylarında ise 4-5 °C sıcaklık artışlarını hesaplamaktadır (Şekil 3.5).

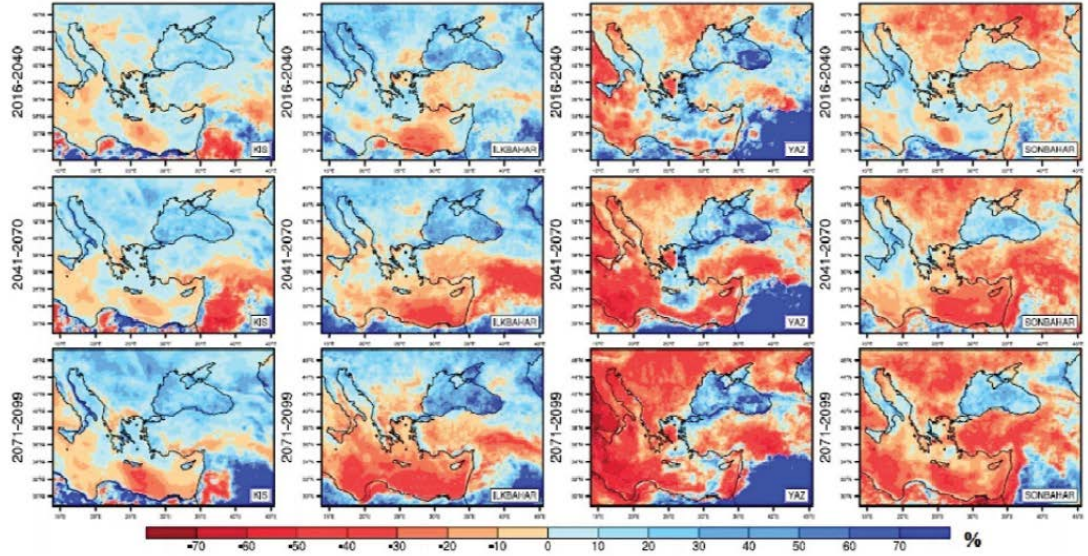
MGM raporundaki mevsimsel bazdaki yağış projeksiyonlarında sıcaklık değişimlerinde olduğu gibi ülke genelinde belirli bir azalma ve artma belirtilmemektedir. Buna karşılık her iki senaryo için de hem mevsimsel hem de bölgesel olarak farklılıkların oluşacağı tahmin edilmektedir. HadGEM2-ES modeline göre her iki senaryoda da yaz ve sonbahar aylarında yağış azalışları daha fazladır. RCP4.5 senaryosunda yaz aylarında yüzyılın ortasındaki azalışların yüzyılın son otuz senelik döneminden daha fazla olacağı tahmin edilmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise özellikle sonbaharda yağış azalışlarının tüm ülke geneline yayıldığı öngörülmektedir. MPI-ESM-MR modelinde, yağış azalışları daha çok yaz ve ilkbahar aylarında ortaya çıkmaktadır. Bu durumun özellikle RCP8.5 senaryosuna göre yüzyılın sonunda ülke genelinde büyük yağış azalışlarına yol açacağı beklenmektedir. Ülke genelindeki yağış değişimlerindeki desen farklılıkları İç Anadolu Bölgesi için de geçerli olup HadGEM2-ES modeline göre RCP4.5 senaryosu için 2041-2070 döneminde kış aylarında %10'a varan yağış artışı, ilkbaharda yüzdesel olarak ± 10 aralığında değişen küçük değişimler, yaz aylarında yağış azalışları yer yer %30'a varan ve sonbaharda az değişimler şeklinde bölgenin batısında artış doğusunda azalış olarak beklenmektedir. 2071-2099 döneminde ise yüzyılının ortasındaki kadar fazla olmayan yağış azalışları beklenirken yaz döneminde ise önceki periyoda göre yağış azalışlarının yüzdesi azalmaktadır. RCP8.5 senaryosu için ise RCP4.5 senaryosundaki yağış azalışların daha arttığı görülmektedir.

MPI-ESM-MR modeline göre RCP4.5 senaryosu için 2041-2070 döneminde kış aylarında bölgenin kuzeyinde % 20'ye varan yağış azalışı, güneyinde ise aynı oranda artış beklenmektedir. İlkbaharda yine bölgenin güneyinde kışa göre daha fazla yağış artışları görülürken sonbahar ve yazın bölgenin büyük bir kısmında yağış azalışları özellikle yazın %40'a varan seviyededir. Yüzyılın son otuz yılında bir önceki periyoda göre kış ve ilkbahar aylarında yağış azalışlarında artış, sonbahar aylarında az miktarda yağış artışları ve özellikle yaz aylarında ülke geneline yayılmış %60-70'lere varan yağış azalışları öngörülmektedir. Aynı modelin RCP8.5 senaryosu için 2041-2070 yıllarındaki mevsimsel yağış projeksiyonlarında ise İç Anadolu Bölgesi için her mevsimde yağış azalışları beklenirken kış ve sonbahar aylarındaki küçük farklılıklar, ilkbaharda %30-40'lara, yaz aylarında %50-70'lere varan azalış şeklinde

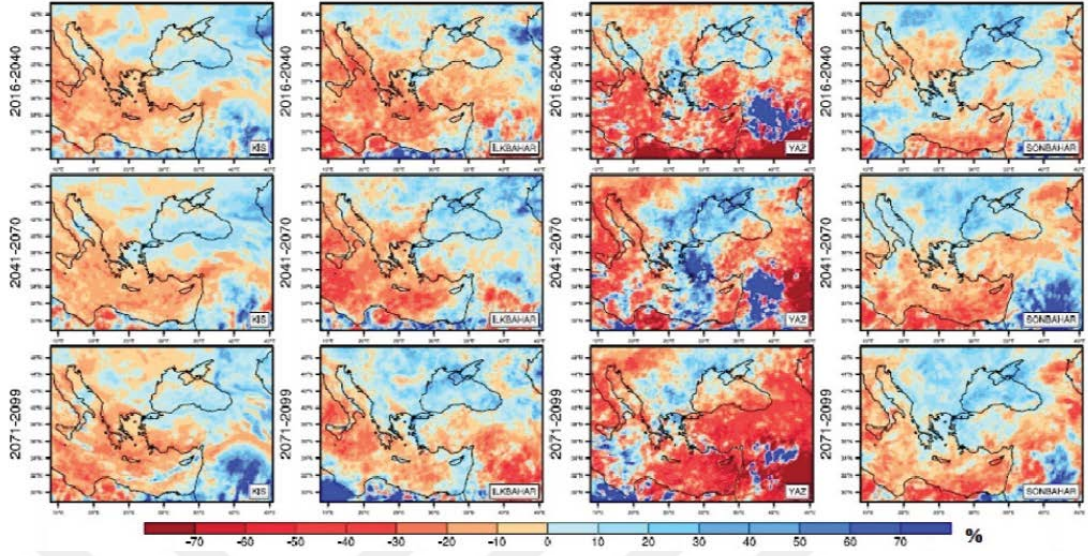
görülmektedir. Yüzyılın son otuz senelik periyodunda ise kış aylarında bölgenin ortası dışında batı ve doğusunda %40'lara varan yağış artışı, sonbaharda az miktarda ama ilkbaharda %50, yaz aylarında %70'lere varan yağış azalışları ile özellikle yaz dönemi için en kötü senaryo ortaya konulmuştur.



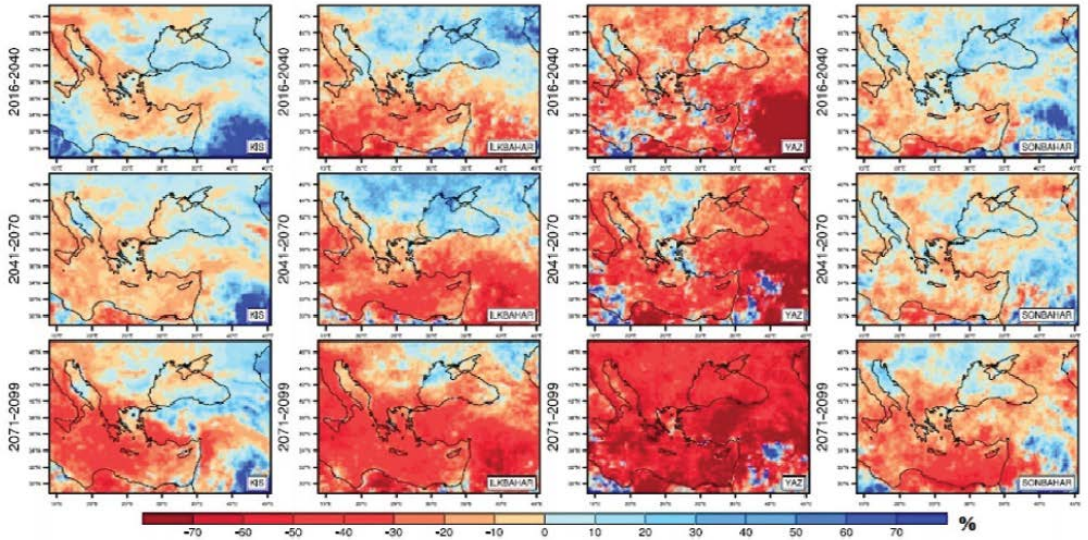
Şekil 3.6: HadGEM2-ES Modeli RCP4.5 Senaryosuna Göre Yağış Projeksiyonu (MGM, 2015: 66).



Şekil 3.7: HadGEM2-ES Modeli RCP8.5 Senaryosuna Göre Yağış Projeksiyonu (MGM, 2015: 69).



Şekil 3.8: MPI-ESM-MR Modeli RCP4.5 Senaryosuna Göre Yağış Projeksiyonu (MGM, 2015: 78).



Şekil 3.9: MPI-ESM-MR Modeli RCP8.5 Senaryosuna Göre Yağış Projeksiyonu (MGM, 2015: 81).

İç Anadolu Bölgesi için T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığının havzalar bazındaki değerlendirmelerinde ise bölge sınırları içinde kalan Konya Kapalı Havzası, Sakarya, Kızılırmak, Seyhan ve Yeşilirmak havzaları için her iki model ve senaryoda onar yıllık periyodlar için yıllık ortalamalarda sıcaklık ve yağış tahminleri yapılmıştır. Aynı zamanda havzaların iklim indislerindeki değişimlerine de yer verilmiştir.

Konya Kapalı Havzası, Beyşehir gölü çevresi ve güneydoğundaki küçük bir alan dışında İç Anadolu Bölgesi sınırları içinde yer almaktadır. Kapalı bir havza olarak genel anlamda iç bölgelerin genel iklim yapısına sahiptir. Bu durum diğer iki havza için farklılık göstermektedir. Kızılırmak Havzası'nın Karadeniz Bölgesi sınırları içinde kalan kısmı ve Sakarya Havzası'nın Karadeniz-Marmara bölge sınırları çevresi ile İç Batı Anadolu'nun kuzeydoğusunun içinde bulunduğu kısmı İç Anadolu Bölgesi sınırları dışında kalmaktadır. Özellikle bu iki havzanın Karadeniz kıyı kesiminin, sıcaklıktan ziyade yağış konusundaki projeksiyonlarda iç kısımlarla uyuşmayacağını düşünmek yanlış bir ifade olmayacaktır. Konya Kapalı Havzası için yapılan projeksiyonlarda 2051-2060 döneminde HadGEM2-ES modeline göre RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları için 2,6°C ve 3,3°C, MPI-ESM-MR modeline göre aynı senaryo sırasıyla 1,6°C ve 2,6°C sıcaklık artışı; 2091-2100 dönemi için ise aynı senaryo sırasıyla HadGEM2-ES'ye göre 3,4°C, 5,9°C ve MPI-ESM-MR'ye göre 2,1°C, 4,6°C sıcaklık artışı beklenmektedir. Referans dönemine olan 1971-2000 yılları arasındaki havzanın sıcaklık ortalaması 7-12 °C, yıllık toplam yağış ortalaması ise 380-410 mm arasında değişmektedir. Referans dönemine göre yapılan yağış projeksiyonlarında 2051-2060 döneminde HadGEM2-ES modeline göre RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları için 17,2 mm ve 43,5 mm yağış azalışı; MPI-ESM-MR modeline göre ise yine aynı senaryo sırasıyla 9,3 mm ve 59,7 mm yağış azalışı tahmin edilmektedir. Yüzyılın son on senelik bölümünde ise MPI-ESM-MR modelinin RCP4.5 senaryosu dışında yağış azalışları daha da artmaktadır. Son dönemde HadGEM2-ES modeli için senaryo sırasıyla 56,1 mm, 71,7 mm ve MPI-ESM-MR modeli için ise 8,0 mm, 71,4 mm yağış azalışı beklenilmektedir (OSİB-Ek 18, 2016: 15, 24, 27, 39). İklim indislerine bakıldığında Konya Kapalı Havzası'nda referans dönemine göre yüzyılın son on yıllık periyodunda her iki senaryo için de günlük yağışın 1mm'den düşük olduğu ardışık kurak gün sayısında artmaktadır. HadGEM2-ES modeline göre yağışın 1mm ve daha fazla olduğu ardışık ıslak gün sayısı artarken MPI-ESM-MR modeline göre ise bir günlük maksimum yağış miktarında artış olduğu görülmektedir.

Kızılırmak Havzası'nın referans dönemi sıcaklık ortalaması 8-15 °C arasında değişmekte olup havzanın doğusu için sıcaklık ortalaması düşük, kuzeydoğusu için ise yüksek seviyededir. Havzanın yıllık yağış ortalaması ise havzanın deniz kıyısı bölümünde 750 mm'den fazla olup diğer yerlerinde 450 mm dolaylarındadır (OSİB-Ek 17, 2016: 14, 26). Sakarya Havzası'nın referans dönemi sıcaklık ortalaması 10-14 °C arasında olup yıllık toplam yağış ortalaması havzanın kuzeybatı kesiminde 650-750 mm diğer yerlerinde 300-500 mm arasında değişmektedir (OSİB-Ek 14, 2016: 14, 34). Seyhan Havzası'nın referans dönem sıcaklık ortalaması kuzeyinde 10 °C, orta kısımlarında 13 °C, güneyinde 20 °C'dir. Havzanın toplam yağış ortalaması ise güneyinde 900 mm olup kuzeyinde çok daha azdır (OSİB-Ek 20, 2016: 13, 25). Yeşilirmak Havzası'nın ise referans dönem sıcaklık ortalaması güneyden kuzeye artmakta olup batı kesimlerde 8 °C, kuzeyinde de 15 °C'dir. Havzanın toplam yağış ortalaması, güneyinde 500 mm dolaylarında olup kuzeyinde 740 mm'dir (OSİB-Ek 16, 2016: 20, 33). Sıcaklık değişimlerinin ülke genelinde benzerlik göstermesine rağmen yağış değişimlerinde desen farklılıkları ortaya çıkmaktadır. Havza ölçeğinde yağış değerlerinde beklenen değişikliğin nedenlerinin başında, havzaların aşağı ve yukarı kesimlerde farklı özelliklerinin ortaya çıkması, bunun havza geneline ait değerleri değiştirmesi ile ilişkilidir. Kızılırmak Havzası'nın büyük kesimi İç Anadolu Bölgesi'nde kalır ve aşağı mecrada kalan kısmında ise denizel etki hâkimdir. Sakarya Havzası'nda denizel etkinin hâkim olduğu alan tüm Sakarya Havzası'nın daha büyük kısmını oluşturmaktadır. Seyhan Havzası'nda sadece Zamantı Irmağı'nın yukarı çığı İç Anadolu Bölgesi içinde kaldığı ve Fırat Havzası'nın Çaltı ve Tohma çayı suları için de benzer koşullar geçerli olduğu için değerlendirmelere dâhil edilmemiştir. Özellikle Kızılırmak üzerinde beklenen olası değişiklikler, büyük ölçüde İç Anadolu Bölgesi ikliminde ortaya çıkması muhtemel değişiklikleri de karakterize edecektir.

Tablo 3.2'deki Türkiye'nin geneli için yapılan sıcaklık ve yağış projeksiyonları ile Tablo 3.3 ve 3.4'teki havzalardaki değişimler kıyaslandığında da sıcaklık değişimlerinin bazı değerlerdeki maksimum 0,3°C'lik değişimi dışında neredeyse aynı olduğu görülmekte ama yağış değişimleri için benzer durum belirtilememektedir. Hatta sadece değerler arasındaki büyük farklarda değil, Türkiye genelindeki yağış azalışlarına rağmen Konya ve Seyhan havzaları dışında diğer havzalarda MPI-ESM-

MR modeli RCP4.5 senaryosuna göre yağış artışlarının görülebileceği sonucuna varılmıştır. Bu nedenle şeker pancarı tarımı analizinde sıcaklıkların ve özellikle yetiştirme dönemini kapsayacak şekilde ilkbahar ve yaz aylarındaki değişiklikler göz önünde bulundurularak yağışın değerlendirilmesi düşünülmüştür. Yağış azalışlarına bağlı bitkinin su noksanının sulama yoluyla telafi edileceği, bu durumun hem yağış azalışları hem de sulama suyuna duyulan talepte artışa neden olacağı ve neticede şeker pancarı yetiştirme bölgelerindeki toplam su potansiyeline olumsuz etki edeceği beklenmektedir.

Ortalama Sıcaklık Anomalisi (°C)	Konya Kapalı Havzası		Kızılırmak Havzası		Sakarya Havzası		Seyhan Havzası		Yeşilirmak Havzası	
	2051-2060	2091-2100	2051-2060	2091-2100	2051-2060	2091-2100	2051-2060	2091-2100	2051-2060	2091-2100
HadGEM2-ES / RCP4.5	2,6	3,4	2,6	3,4	2,5	3,3	2,7	3,5	2,5	3,3
HadGEM2-ES / RCP8.5	3,3	5,9	3,2	5,8	3,1	5,7	3,4	6,0	3,2	5,8
MPI-ESM-MR / RCP4.5	1,6	2,1	1,6	2,0	1,5	2,0	1,7	2,1	1,6	2,0
MPI-ESM-MR / RCP8.5	2,6	4,6	2,4	4,4	2,3	4,2	2,5	4,8	2,4	4,3

Tablo 3.0.3: Havzaların Ortalama Sıcaklık Projeksiyonları (OSİB Raporları, 2016).

Toplam Yağış Anomalisi (mm)	Konya Kapalı Havzası		Kızılırmak Havzası		Sakarya Havzası		Seyhan Havzası		Yeşilirmak Havzası	
	2051-2060	2091-2100	2051-2060	2091-2100	2051-2060	2091-2100	2051-2060	2091-2100	2051-2060	2091-2100
HadGEM2-ES / RCP4.5	-17,2	-56,1	-15,6	-66,8	-22,7	-24,8	-31,0	-90,4	-7,9	-68,2
HadGEM2-ES / RCP8.5	-43,5	-71,7	-29,8	-66,1	-17,5	-62,3	-73,9	-114,0	-25,0	-58,0
MPI-ESM-MR / RCP4.5	-9,3	-8,0	6,0	13,1	1,6	-1,1	-36,1	-30,7	17,4	20,1
MPI-ESM-MR / RCP8.5	-59,7	-71,4	-31,5	-23,5	-31,6	-42,7	-42,1	-99,8	-12,2	19,4

Tablo 3.0.4: Havzaların Toplam Yağış Projeksiyonları (OSİB Raporları, 2016).

OSİB'nin raporundaki gelecek dönem analizlerine göre iklim değişikliğinin havzalar üzerindeki etkisi Tablo 3.5'de görüldüğü gibi sıcaklık artışı ve yağış azalışına bağlı olarak havzaların su potansiyellerine de yansımış olup günümüz verilerinde olan su fazlası durumu senaryoların birçoğunda su açığı olarak değişmiştir. HadGEM2-ES modelinin her iki senaryosu için de bir tek Yeşilirmak Havzası'nda su fazlası olacağı ortaya konulmaktadır. Ancak Yeşilirmak Havzası'nın İç Anadolu Bölgesi içinde kalan kısmı oldukça sınırlıdır. MGM'nin mevsimsel projeksiyonlarındaki aynı modelin

haritalarında hem havzanın bulunduğu alanda büyük bir yağış noksanı olmadığı hem de diğer senaryoya göre yaz döneminin daha ılımlı bir durum içinde olduğundan kaynaklandığı söylenebilir.

Su Kaynakları (milyon m ³ /yıl)	Konya Kapalı Havzası		Kızılırmak Havzası		Sakarya Havzası		Seyhan Havzası		Yeşilirmak Havzası	
	2051- 2060	2091- 2100	2051- 2060	2091- 2100	2051- 2060	2091- 2100	2051- 2060	2091- 2100	2051- 2060	2091- 2100
Toplam Brüt Su Potansiyeli / HadGEM2-ES RCP4.5	2.199	2.110	3.336	3.080	1.639	3.010	7.062	6.381	4.271	4.098
Toplam Brüt Su Potansiyeli / HadGEM2-ES RCP8.5	1.903	1.989	3.422	3.150	2.472	2.094	6.092	5.326	4.261	3.859
Toplam Brüt Su Potansiyeli / MPI-ESM-MR RCP4.5	4.438	4.059	7.000	7.225	7.493	8.005	7.575	7.598	6.932	6.767
Toplam Brüt Su Potansiyeli / MPI-ESM-MR RCP8.5	3.501	2.857	5.892	5.711	6.493	7.435	7.655	6.327	6.341	6.715
Toplam Kullanılabilir Su Rezervi / HadGEM2-ES RCP4.5	1.189	1.114	1.766	1.692	909	1.688	3.592	3.209	2.181	2.095
Toplam Kullanılabilir Su Rezervi / HadGEM2-ES RCP8.5	1.035	1.088	1.876	1.755	1.366	1.200	3.120	2.709	2.198	1.993
Toplam Kullanılabilir Su Rezervi / MPI-ESM-MR RCP4.5	2.653	2.271	4.040	4.228	4.091	4.379	3.921	3.822	3.766	3.618
Toplam Kullanılabilir Su Rezervi / MPI-ESM-MR RCP8.5	2.011	1.567	3.376	3.362	3.530	4.045	3.939	3.170	3.434	3.579
Su Kaynakları (milyon m³/yıl)	2060	2100	2060	2100	2060	2100	2060	2100	2060	2100
İçme & Kullanma Suyu İhtiyacı	368	319	564	488	1.154	1.000	300	260	330	286
Sanayi Suyu İhtiyacı	268	327	380	485	183	234	245	313	159	203
Sulama Suyu İhtiyacı	5.673	5.673	3.291	3.291	1.750	1.750	4.030	4.030	1.307	1.307
Toplam Su İhtiyacı	6.309	6.319	4.235	4.264	3.087	2.984	4.575	4.603	1.796	1.796
Havzalararası Su Transferi	716	716	79	79	217	217	-719	-719	0	0
Kentsel AAT Çıkarışlarının Yeniden Kullanımı ile Kazanılacak Su Miktarı	107	107	150	150	436	436	1	1	68	68
Su Kaynakları (milyon m³/yıl)	2051- 2060	2091- 2100	2051- 2060	2091- 2100	2051- 2060	2091- 2100	2051- 2060	2091- 2100	2051- 2060	2091- 2100
Su Fazlası veya Açığı / HadGEM2-ES RCP4.5	-4.297	-4.382	-2.240	-2.343	-1.525	-643	-1.701	-2.112	453	367
Su Fazlası veya Açığı / HadGEM2-ES RCP8.5	-4.451	-4.408	-2.130	-2.280	-1.068	-1.131	-2.173	-2.612	470	265
Su Fazlası veya Açığı / MPI-ESM-MR RCP4.5	-2.833	-3.225	34	193	1.657	2.048	-1.372	-1.499	2.038	1.890
Su Fazlası veya Açığı / MPI-ESM-MR RCP8.5	-3.475	-3.929	-630	-673	1.096	1.714	-1.354	-2.151	1.706	1.851

Tablo 3.0.5: Havzaların Su Potansiyeli Projeksiyonları (OSİB Raporları, 2016).

MPI-ESM-MR modelinin RCP4.5 senaryosunda Kızılırmak, Sakarya ve Yeşilirmak havzalarının su potansiyellerinde su noksanı tahmin edilmemektedir. Fakat bu değerler havzaların günümüz su potansiyelleri ile kıyaslandığında her üç havzada da su açığı olmasa da toplam su kaynaklarının azaldığı ve özellikle Kızılırmak Havzası'nın iç kesimlerdeki alan büyüklüğüne göre neredeyse su noksanına ulaşacak seviyede bir azalış yaşayacağı görülmektedir. Aynı modelin RCP8.5 senaryosuna bakıldığında bu durum net bir şekilde ortaya çıkmış ve Kızılırmak Havzası'nın yıllık 600-700 milyon m³ arasında su açığı sorunu ile karşılaşması beklenmektedir.

MGM	HadGEM2-ES				MPI-ESM-MR			
	RCP4.5		RCP8.5		RCP4.5		RCP8.5	
	2041-2070	2071-2099	2041-2070	2071-2099	2041-2070	2071-2099	2041-2070	2071-2099
Kış	1,75	2,5	2,5	3,5	1,25	1,25	1,75	2,5
İlkbahar	2,5	3,5	3,5	5,5	1,75	1,75	2,5	4,5
Yaz	3,5	3,5	4,5	6,5	1,75	3,5	3,5	5,5
Sonbahar	2,5	3,5	3,5	5,5	1,75	1,75	2,5	4,5
Ortalama	2,56	3,25	3,5	5,25	1,63	2,06	2,56	4,25
OSİB Yıllık	2,6	3,1	3,3	5,2	1,5	1,9	2,3	3,9
Fark	0,04	-0,15	-0,2	-0,05	-0,13	-0,16	-0,26	-0,35

Tablo 3.0.6: Gelecek Dönem Ortalama Sıcaklık Anomali Değerleri (°C).

MGM ve OSİB yaptığı analizlere istinaden gelecekteki ortalama sıcaklık değişimlerine ilişkin anomali değerleri Tablo 3.6'da gösterilmiştir. Her iki kurum da aynı model ve referans dönemini kullanmasına rağmen MGM'nin mevsimsel anomalilerinin yıllık ortalaması ile OSİB'nin yıllık ortalaması arasında senaryo ve dönem bazında küçük farklılıklar bulunmaktadır. Şeker pancarı tarımının bulunduğumuz yüzyılın ortası ve sonundaki durumun analiz edilmesinde mevsimsel değişimin de ortaya koyulabilmesi için MGM çalışmalarındaki mevsimsel değişim haritalarındaki değerlere başvurulmuş olup değişimlerin net bir şekilde gösterilmesinde değer aralıklarının ortalaması alınarak analiz yapma yoluna gidilmiştir. Analizlerde İç Anadolu Bölgesi'nin şeker pancarı üretimi en fazla olan yedi iline ait sekiz meteoroloji istasyonunun 1971-2000 referans dönemi ortalama günlük, gündüz ve gece aylık sıcaklık değerlerine MGM'nin mevsimsel senaryolarından elde edilen ortalama değerler eklenerek hesaplama yapılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ŞEKER PANCARI TARIMININ EKONOMİDEKİ YERİ

Dünyada sakkaroz bazlı şekerin iki ana kaynağı şeker kamışı ve pancarıdır. Şeker kamışından şeker üretiminin pancara göre çok geçmiş dönemlere dayanması ve bitkinin tropikal kuşakta çok daha geniş alana yayılması, aynı zamanda pancardan elde edilen şekerle göre daha az maliyetli ve kolay işlenebilir olması küresel ölçekte kamışın şeker ekonomisinde belirleyiciliğini arttırmaktadır. Anavatanı olan Güney Asya'dan tarımına uygun olan diğer tropikal bölgelere taşınan şeker kamışı, 19. yüzyıl başlarında şeker pancarından şeker üretimi yapılmaya başlayana kadar Avrupa, Amerika ve sömürge ülkelerin geliri ve aralarındaki ticareti etkileyen önemli bir tarım ürünü olmuştur.

4.1. DÜNYA ŞEKER POLİTİKALARI

Avrupa'da gelişmeye başlayan şeker pancarı tarımı, Birinci Dünya Savaşı sonrasında kadar zorluklar yaşamış, 1929'da yaşanan ekonomik buhranın sonrası bazı şeker üretici ülkeler 1931 yılında ilk Uluslararası Şeker Anlaşması'nı imzalayarak şeker piyasasında ortak yapılacak düzenlemelerin kapısını açmışlardır. 1937 yılında imzalanan ikinci anlaşmaya tüketici ülkelerin de katılması ve anlaşmanın üretim, ticarete denge sağlayacak tedbirleri ile şeker piyasasında daha kararlı bir yapı sağlanmıştır (Avcı, 1997: 236-242). İkinci Dünya Savaşı'nın etkisi ile düşen üretim şeker piyasasında zorluklara sebep olurken savaş sonrası toparlanan dünya ticareti, 1947'de imzalanan Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması (The General Agreement on Tariffs and Trade, GATT) ile liberalleşme yolunda ilerlemeye başlamıştır (Şeker-İş Sendikası, 2011: 39). Şeker piyasasındaki gelişmeler ilerleyen dönemde 1954 ve 1968 yıllarında imzalanan sonraki uluslararası şeker anlaşmaları ve yine 1968'de Uluslararası Şeker Örgütü'nün (International Organization for Standardization, ISO) kurulması ile devam etmiştir. Şeker piyasasında istikrarın sağlanması için yapılan anlaşmalar genelde büyük değişiklikler içermemekte olup 1955'te gelişmiş ülkelerde yaşanan şeker tüketiminin azalışı ile ilgili tedbirleri de içermektedir (Avcı, 1997: 245-250). Anlaşma 1978 ve 1992'de de yenilenerek devam etmiş, 1995 yılında GATT'nin yerini alan Dünya Ticaret Örgütü'nün (World Trade

Organization, WTO) liberalleşme politikaları şeker piyasası için de belirleyicilik sağlamıştır (Şeker-İş Sendikası, 2011: 39).

Diğer bir yandan şeker pancarı üretiminde büyük bir paya sahip olan Avrupa, 1951 yılından itibaren altı ülke katılımıyla örgütlenme çalışmalarına başlamış, 1962 yılından itibaren uyguladığı ve GATT, DTÖ politikalarına göre şekillendirdiği ortak tarım politikalarıyla şeker sektöründe düzenlemeler yapmıştır. 1968'de gümrük vergilerini kaldırarak ortak piyasa düzeni ile tarım politikalarını tamamlamıştır. 2005 yılında ortak tarım politikalarına uygun olarak şeker piyasasında reform yaparak şeker arzında düzen sağlamaya çalışmıştır. Liberalleşme politikalarına göre şeffaf bir şeker rejimi uygulanmış ve fiyatlar üzerindeki müdahale uygulamaları bırakılmıştır. Buna rağmen şeker üretici üye ülkelerin sayısının, büyük üretici olan altı ülkeye düşürme çabaları üretimde daralmaya sebep olmuştur (Şeker-İş Sendikası, 2011: 42). Reform öncesi ihracatçı olan Avrupa Birliği (AB), reform sonrası ithalat yapar duruma gelmiştir. 1968 yılından beri uyguladığı kota sistemini, reformun uygulanması ile vazgeçilen kotalar için yapılan sübvansiyonlar ve üretim düşüşleri nedeniyle 2017'de kaldırmış, aynı zamanda şeker sektöründe kotaların kaldırılması pancar şekerinin rekabetçisi NBSŞ üretimi artışının önünü açmıştır (TŞFAŞ, 2018: 16-18; Eren, 2018: 5-6).

4.2. DÜNYA EKONOMİSİNDEKİ DURUM

İlk şeker kamışından şeker üretimi ile başlayan şeker sanayisi, ardından şeker pancarı üretiminin Avrupa'da gelişmesi ve fabrikasyon sürecinde hem nihai ürün olan şeker hem de yan ürünlerinden elde edilen gelir ile dünya çapında üretici ülkeler için önemli bir gelir kaynağı olmuştur. Şeker kamışı bitkisi ise çok eski zamanlardan beri kaynatılarak şeker elde edilmesinin dışında kamışın çiğ olarak yenmesi ile de bir besin maddesidir. Ancak pancar için böyle bir durum söz konusu değildir. Şeker üretim süreci kamışa göre daha zor ama genel olarak fabrikasyon süreçleri benzerlik göstermektedir. Fabrikasyonun ilk süreci pancar için temizlenme ve kıyım, kamış için parçalanma ve preslenme ile başlayıp her ikisi de bu aşamalardan sonra difüzyona alınma ile devam etmektedir. Bu işlem sonucunda ilk şerbetin elde edilmesinin dışında kalan posalar pancarın için küspe, kamış için ise bagas olarak adlandırılmaktadır.

Küspe preslenerek hayvan yemi olarak kullanılmakta ve aynı zamanda fabrikasyon sürecinin ilerleyen safalarında elde edilen melas ile birleştirilerek daha besleyici bir yem haline getirilmektedir. Kamış liflerinden oluşan bagas ise selüloz içeriği ile kâğıt sanayinde kullanılmaktadır. Bunun dışında hem küspe hem de bagas toprak iyileştirilmesinde gübre olarak da kullanılabilir. Sonrasında her iki ürün için de kristalizasyona kadar çeşitli süreçler olmakta kristalizasyondan önce her ikisinden de koyu kıvamlı melas denilen şurup, yan ürün olarak elde edilmektedir (Avcı, 1991: 9, 10, 15-19). Melas, kristalizasyonu önleyen organik maddeler ve şeker barındırmakta olup besleyici özelliğinin dışında meşrubat üretiminde, fermente olarak etil alkol, bioetanol üretiminde, briket kömürü, inşaat harçlarında, ilaç ve kozmetik sanayinde kullanılmaktadır (TŞFAŞ, 2018: 41). Melas dışındaki şerbet sonraki aşamalarda kristalize ve rafineri işlemleri ile gıda maddesi olarak kullanılabilir hale getirilmektedir.

Dünyada 2013 yılı verilerine bakıldığında toplam şeker kamışı üretimi 1,9 milyar ton ve şeker pancarı üretimi 247 milyon tondur. Her iki ürün için de üretimi en yüksek olan ilk 20 ülkenin dünya üretimindeki payları %92'dir. Dünya pancar üretiminde Rusya %16, Fransa %14, ABD %12, Almanya %9 ve Türkiye %7'lik bir paya sahiptir. Diğer ülkelerin payı %7 ve altındadır. Şeker pancarı üretiminin başladığı Avrupa'da, dünya üretimi içinde AB ülkelerinin toplam payı %68,4'tür. Dünya kamış üretiminde ise Brezilya %39, Hindistan %18'lik oranla ilk büyük üretici olup diğer ülkelerin payı %7'nin altında kalmaktadır.

Şeker Pancarı Üretim Miktarı (bin ton)	2013	Şeker Kamışı Üretim Miktarı (bin ton)	2013
Rusya	39.321	Brezilya	739.267
Fransa	33.614	Hindistan	341.200
ABD	29.746	Çin	128.851
Almanya	22.829	Tayland	100.096
Türkiye	16.500	Pakistan	63.750
Polonya	11.234	Meksika	61.182
Ukrayna	10.789	Kolombiya	34.876
Mısır	10.044	Endonezya	33.700
Çin	9.260	Filipinler	31.874
İngiltere	8.432	ABD	27.906
Hollanda	5.727	Avustralya	27.136
Belçika	4.809	Guatemala	26.335
Belarus	4.343	Arjantin	23.700
Çek Cumhuriyeti	3.744	Vietnam	20.131
İran	3.467	Güney Afrika	20.033
Avusturya	3.466	Küba	16.100
Japonya	3.435	Mısır	15.780
Sırbistan	3.180	Peru	10.992
İspanya	2.519	Myanmar	9.650
İsveç	2.326	Bolivya	8.363

Tablo 4.0.1: 2013 Yılı Şeker Kamışı ve Pancarı Üretiminde İlk 20 Ülke (FAO, 2019)⁵.

Dünyada pancar ve kamış tarımı coğrafi koşullar göre farklı bölgelerde üretime neden olurken bazı bölgeler her iki ürünün de yetişmesine olanak sağlamaktadır. Her iki bitkinin de üretimini yapabilen ülkeler 2013 yılı üretim büyüklüğü sırasıyla Çin, Pakistan, ABD, Kolombiya, Mısır, İran, Japonya, Fas ve Avrupa’da kamış üretimi az olmakla birlikte İspanya, Portekiz’dir. Portekiz, 60’lı yıllarda 50 bin ton civarı kamış üretimi yaparken günümüze kadar gittikçe üretimini azaltarak 5 bin ton civarlarına indirmiştir. İspanya ise, yine 60’lı yıllarda 450 bin dolaylarında yaptığı kamış üretimini her geçen sene azaltarak özellikle 2006’dan itibaren sert bir düşüşle 500 ton civarlarına düşürmüştür.

⁵ Tablo 4.2’de verilen rafine şeker üretim istatistikleri için 2013 yılı FAO’daki paylaşılan son tarihtir. Pancar ve kamış üretim miktarları ile ilişkinin görülebilmesi için yine 2013 yılı verileri kullanılmıştır.

Rafine Şeker Üretimi Miktarı (ton)	2013	Rafine Şeker Üretimi Miktarı (ton)	2013
Brezilya	36.334.481	Kolombiya	1.956.514
Hindistan	25.518.040	Mısır	1.918.200
Çin	13.515.720	Endonezya	1.913.600
Tayland	9.222.080	Polonya	1.778.360
ABD	7.496.160	Arjantin	1.645.740
Meksika	6.416.815	Vietnam	1.623.800
Rusya	4.561.907	Küba	1.410.912
Pakistan	4.555.840	Sudan	1.402.080
Fransa	3.985.440	İngiltere	1.323.880
Avustralya	3.956.000	İran	1.269.600
Almanya	3.324.277	Ukrayna	1.160.669
Guatemala	2.532.950	Peru	1.080.143
Güney Afrika	2.240.200	Hollanda	947.600
Filipinler	2.220.972	Belçika	781.080
Türkiye	2.162.271	Nikaragua	687.727

Tablo 4.0.2: 2013 Yılı Dünyada Rafine Şeker Üreticisi İlk 30 Ülke (FAO, 2019).

Dünya rafine şeker üretiminde 2013 verilerine göre Brezilya ilk sırada yer almakta ve 164 milyon tonluk dünya toplam rafine şeker üretiminin %22'sini oluşturmaktadır. %15,5'lik payla Hindistan ikinci, %8,2'lik pay ile Çin üçüncü sırada gelmekte Türkiye ise %1,3'lük oranla üretimde on beşinci sıradadır. İlk 30 ülke toplam rafine şeker üretiminin %90'ını oluşturmaktayken AB'nin dünya rafine şeker üretimindeki payı ise 22 milyon ton ile %13,7'dir.

Dünyada şeker dış ticareti, hem üretici olmayan ülkelerin şeker ihtiyacı hem de üretici ülkelerin arz eksikliği ve dış ticaret dengesi için yapılmaktadır. Ülkelerin şeker tüketimi ticarete en büyük belirleyici olmakla birlikte, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) işbirliği ile yapılan projeksiyon çalışmalarından elde edilen bilgiye göre 2012-2014 yılları ortalamasına göre dünya şeker tüketim miktarı 174.290 bin ton olup Hindistan en büyük şeker tüketici ülkedir. Toplam dünya tüketiminde Hindistan'ın payı %14,4 ve AB ülkelerinin payı %11,2'dir. Türkiye ise bu verilere göre %1,5'lik bir orana sahiptir. TÜİK verilerine göre aynı dönem Türkiye şeker tüketimi ortalaması 2.064 bin tondur.

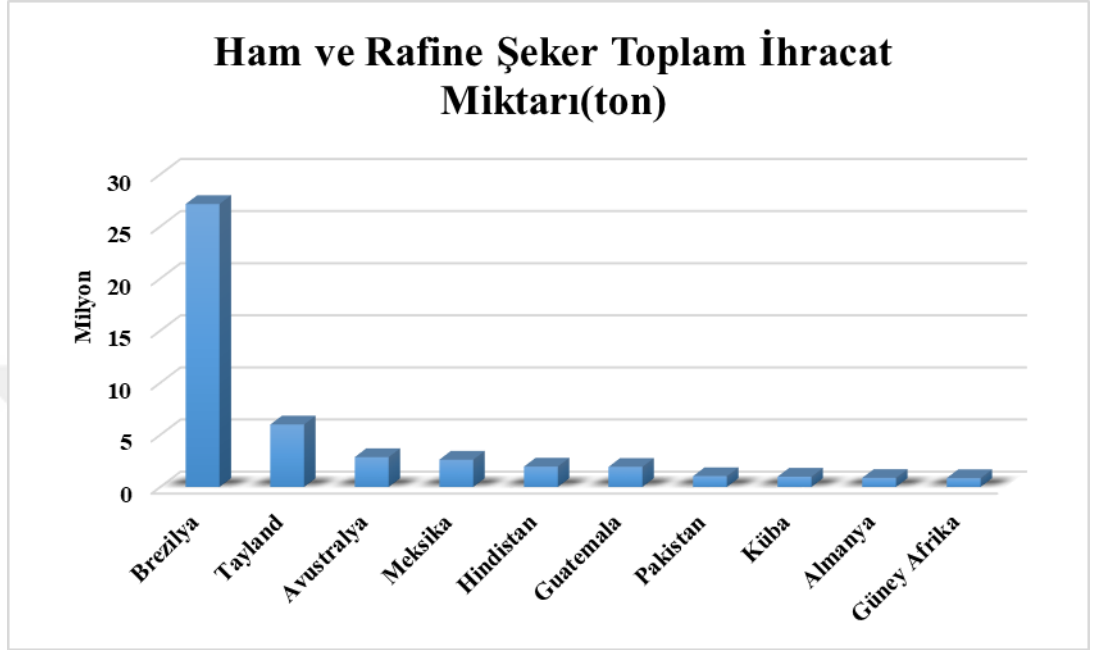
Şeker Tüketimi (bin ton)	2012-2014 Ortalaması
Hindistan	25.059
AB	19.482
Çin	16.230
Brezilya	13.477
ABD	10.894
Endonezya	6.163
Rusya	5.892
Pakistan	5.145
Meksika	4.733
Türkiye	2.541
Dünya	174.290

Tablo 4.0.3: Dünya Şeker Tüketiminde İlk 10 Ülke (OECD, 2016).

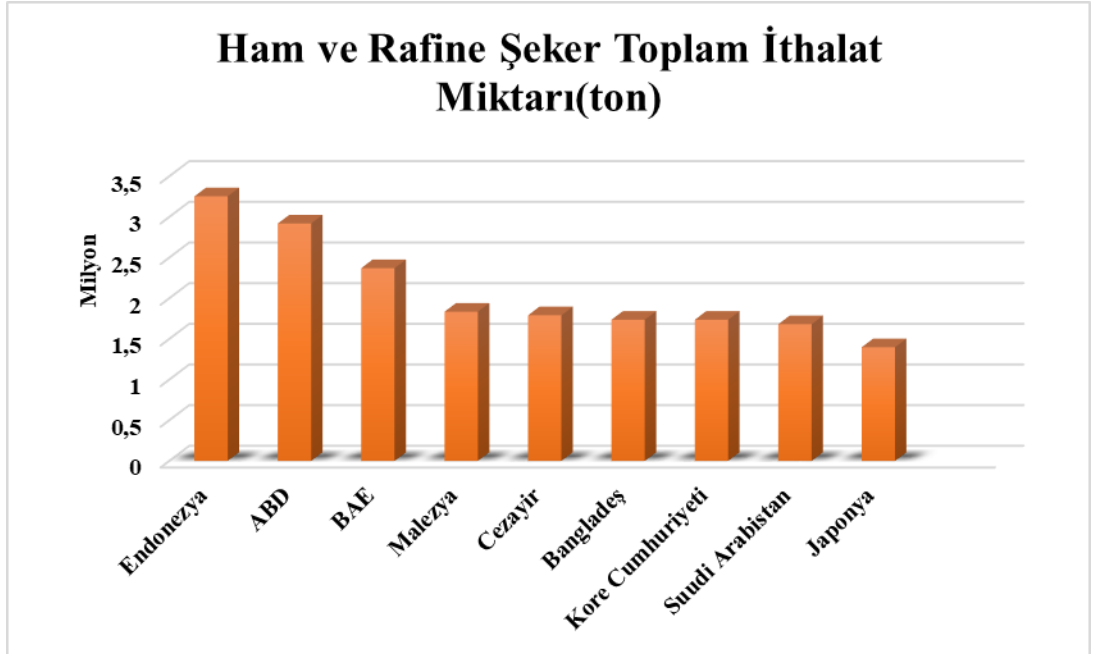
Dünya şeker ticareti hem ham hem de rafine şeker üzerinden yapılmakta ve ihracat istatistiklerine bakıldığında her iki şeker türünde de en büyük ihracatçı ülke Brezilya'dır. Ham ve rafine şekerin toplam dünya ihracatı 62.014 bin ton olup Brezilya'nın payı %43,8'dir. Brezilya'nın ham şeker üretimi 40 milyon ton, ihracatı 21,5 milyon ton ve rafine şeker üretimi 36,3 milyon ton, ihracatı 5,6 milyon tondur. Tayland yine hem ham hem de rafine şeker üretiminde ikinci sırada ve toplam ihracat içinde %9,7'lik paya sahiptir. Diğer ülkeler ise her iki şeker türünün ihracatında farklı sıralamalardadır. Bazılarının ham bazılarının rafine şeker de ihracatları daha büyüktür. Ham ve rafine şeker ihracat toplamında, ilk on ülkenin toplam ihracattaki oranı %74,6'dır.

Dünyanın ham ve rafine şeker ithalat toplamı 58.465 bin ton kadardır. Ham ve rafine şeker ithalatının ikisinde de büyük bir ağırlığa sahip ülke olmayıp ithalat miktarı yüzde onun altında oranlarla ülkelere dağılım göstermiştir. Toplam ithalatta ilk on ülkenin payının %41,1 olması da durumu göstermektedir. İthalat toplamında 5.260 bin tonla Çin birinci sıradadır. Ham şeker ithalatında da birinci sırada Çin olmasına rağmen rafine şeker ithalatında ABD ilk sıradadır. Endonezya ise ham şeker ithalatında 3,2 milyon tonla Çin'den sonra ikinci sıradadır. Türkiye daha çok rafine şekerin dış ticaretini yapmakta, bazı senelerde az da olsa ham şeker dış ticaretinde bulunmaktadır.

2013 yılı FAO verilerine göre Türkiye'nin rafine şekerdeki ihracatı 63.840 ton, ithalatı ise 9.044 ton olup rafine şeker üretimi 2.162 bin tondur.



Şekil 4.1: 2013 Yılı Dünya Ham ve Rafine Şeker İhracat Toplamında İlk 10 Ülke (FAO, 2019).



Şekil 4.2: 2013 Yılı Dünya Ham ve Rafine Şeker İthalat Toplamında İlk 10 Ülke (FAO, 2019).

4.3. ŞEKER PANCARININ TÜRKİYE EKONOMİSİNDE YERİ

4.3.1. ŞEKER SANAYİ TARİHİ VE POLİTİKALARI

Şeker pancarında şeker üretimi, 19.yüzyılda Avrupa’da başlamış olmasına rağmen Osmanlı zamanındaki çalışmaların başarısız olması ilk şeker fabrikası olan Uşak Şeker Fabrikası’nın 1923 yılında temeli atılana kadar sonuca ulaşamamasına neden olmuştur (Avcı, 1991: 45, 53). Cumhuriyet döneminden itibaren 1926’da kurulan Uşak ve Alpullu fabrikaları ile başlayan şeker sanayi 1933’te Eskişehir, 1934’te Turhal fabrikalarının kurulması ile devam etmiştir. Ancak fabrikaların mali güçlükler yaşamaları kapanma tehlikesini ortaya çıkarmış, bu nedenle 1935 yılında Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. (TŞFAŞ) kurularak dört fabrika da bu idari kurum altında toplanmıştır (Avcı, 2005: 458). Cumhuriyetin ilk dönemlerinde tarım ve tarıma dayalı sanayi gelişimi ile özel girişimlerin desteklendiği kontrolcü politikalar uygulanırken 1929’da dünyayı etkisi altına alan ekonomik buhran, ardından 2.Dünya Savaşı sonrası dönemde devletçiliğin ağır basmasına neden olmuştur.

Şeker sanayinin işleyişinde devam eden süreçte sektörün iyileştirilmesi için 1951’de Şeker Sanayinin Tevsi Programı ile beş sene içerisinde Adapazarı, Amasya, Konya, Kütahya, Burdur, Kayseri, Susurluk, Elazığ, Erzincan, Erzurum ve Malatya fabrikaları kurulmuştur (TŞFAŞ, 2018: 23). Bu dönemde dünyada da yaygınlaşan liberalleşme politikaları ile paralel olarak kurulan beş fabrikada özel sermayeye izin verilmiştir (Avcı, 1991: 69). 1962’de Ankara, 1963’te Kastamonu fabrikalarının kuruluşu ve çiftçilerin de özel sektör olarak kooperatifleştirilme süreci ile devam etmiş, 1972’de Sınırlı Sorumlu Pancar Ekicileri Kooperatifleri Birliğinin (Pankobirlik) kurulması ile şeker sektöründe daha iyi bir yapı oluşmaya başlamıştır. Amasya, Konya ve Kayseri fabrikaları idari anlamda Türk Şeker Fabrikaları bağlı olmakla birlikte Pankobirlik çatısı altına alınmıştır (TŞFAŞ, 2018: 24). 1950’lere kadar olan ki süreçte teşvikler, üretim ve çiftçi sayısı artışları, ardından Marshall Planı ile tarımda makineleşme yüksek miktarda üretim sağlamıştır (Avcı, 1996: 285). 1956 tarihli 6747 sayılı Şeker Kanunu, sektörde kontrollü ilerleyişi sağlamak için fabrikalara %10’luk

kâr şartı ve gerekirse fon desteği ile yurtiçi üretime ağırlık verilmesine yönelmiştir (Şeker-İş Sendikası, 2011: 74).

1960'lara kadar karma ekonomi politikaları benimsenmesine rağmen devlet desteği devam etmiş, sosyo-ekonomik açıdan da önemli olan pancar bitkisinin doğu illerinde üretimi için fabrika açılmaya devam etmiştir. 1963 yılından itibaren geliştirilen kalkınma planları, üretimi kısıtlayıcı ama verim artışına yönelik politikalar ile üretim artışı sağlamıştır (Avcı, 1996: 286-287). 1977'de Afyon, 1982'de Muş ve Ilgın, 1983'te Bor, 1984'te Ağrı, 1985'te Elbistan, 1989'da Erciş, Ereğli ve Çarşamba fabrikaları kurulmuştur. Ancak 90'lı yıllardan itibaren stok artışı şeker pancarı tarımından kaçışa neden olmuş, bu nedenle 1998 yılından itibaren Kotalı Üretim ve Kademeli Fiyatlandırma uygulanmaya başlamıştır (Şeker-İş Sendikası, 2011: 75). 1991'de Çorum, 1993'de Kars, 1998'de Yozgat ve 2001'de Kırşehir fabrikaları kurularak toplam fabrika sayısı otuz bire çıkmış, 2006'da Pankobirlik'e bağlı Boğazlıyan ve özel sektöre bağlı Aksaray şeker fabrikaları faaliyete geçerek günümüzdeki sayıya ulaşılmıştır.

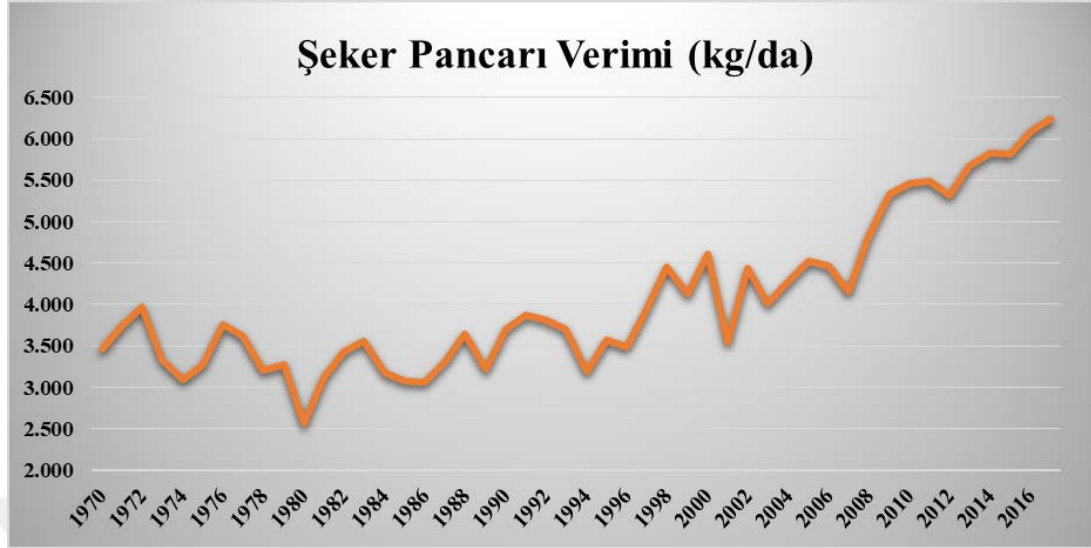
4634 sayılı Şeker Kanunu'nun 2001'de kabulüne kadar Türk Şeker Fabrikaları A.Ş.'de olan kota uygulama yetkisi Şeker Kurumunun açılması ile bu kuruma devredilmiştir. Bu kanun ile AB ve DTÖ'nün politikalarına tam uyumluluk sağlanması için çalışmalar yapılmış, üretimde istikrarlılık ve rekabet gücü için şeker sektöründe kotalar belirlenmiş ve özelleştirme hazırlıkları başlamıştır. Kotalar yurtiçi talep ve üretim kapasitesine bağlı olarak ayarlanırken, A kotası yurtiçi tüketime yönelik kullanım için belirlemekte B kotası ise emniyet için tutulan kısmı oluşturmaktadır. A ve B kotaları dışında yurtdışı piyasalara ayrılan kısım C kotası olarak tahsis edilmektedir. Sektörde NBSŞ üretimi A kotasının %10'u olarak belirlenmiş olup Bakanla Kurulunca kotalar ayarlanmaktadır (Şeker-İş Sendikası, 2011: 5, 76, 77). 2017 yılındaki kararname ile Şeker Kurumu yetkileri T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına devredilirken 2018'deki 7103 sayılı kanun ile NBSŞ kotası %5'e düşürülmüştür (TŞFAŞ, 2018: 32).

2001'deki kanun gereği özelleştirme kapsamında 2004 yılında Kütahya fabrikası Torunlar Gıda firmasına, 1999 depreminde hasar alan Adapazarı fabrikası Adapazarı Pancar Ekicileri Kooperatifine ve Amasya fabrikasının Türk Şeker'deki payı satılarak Amasya Pancar Ekicileri Kooperatifine devredilmiştir (Şeker-İş Sendikası, 2011: 130). 2018 yılında on dört şeker fabrikası için açılan ihalelere kadar özelleştirme yapılmamış olup bu ihaleler sonucunda on fabrikanın satışı gerçekleşmiştir. Turhal fabrikası Kayseri Şeker Fabrikası tarafından alınarak Pankobirlik'e bağlanmış olup ihale kapsamına alınan Burdur, Ilgın, Kastamonu ve Yozgat fabrikalarının satışı yapılamamıştır. Satışı yapılan fabrikalar Afyon, Alpullu, Bor, Çorum, Elbistan, Erzincan, Erzurum, Kırşehir, Muş ve Turhal olmuştur. Aralık 2018'de alınan karar ile özelleştirme çalışmaları 2023 sonuna kadar uzatılmıştır (OİB, 2018). 2018 yılı sonu itibariyle Türk Şeker Fabrikaları A.Ş.'ye bağlı 15 fabrika, Pankobirlik'e bağlı 6 fabrika olup 12 fabrika özel sektöre aittir.

Her yıl şeker pancarı üreticilerine ödenecek fiyat politikasını belirleyen Hammadde ve Şeker Fiyatları Yönetmeliği, 28.06.2002 tarihli ve 24799 sayılı Resmi Gazete kararı ile yayınlanmıştır. Yönetmeliğin 5.maddesinde "*A ve B kotası şeker pancarı alım fiyatı, %16 polar şeker ihtiva eden 1 kg. firesi düşürülmüş pancarın fiyatı olarak ayrı ayrı belirlenir. Polar şeker varlığı %16'nın üstünde ve altında oluşacak her bir polarizasyon derecesi fazlalığı veya eksikliği için kaliteye göre verilecek fiyat şeker fabrikası işleten gerçek ve tüzel kişiler ile üreticiler ve/veya üretici temsilcileri arasında varılacak mutabakata göre tespit edilir.*" şeklinde ifade edilmektedir (Resmi Gazete, 2002).

4.3.2. TÜRKİYE EKONOMİSİNDEKİ DURUMU

Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahip olan şeker sanayi, fabrikaların kuruluşu ve üretim alanlarının artışı ile birlikte büyük gelişme kaydetmiştir. TŞFAŞ'nin ve sonrasında 1956'da Tohum Islah ve Üretme A.Ş. firmasının kurulması hem pancar hem de tohum üretiminde daha fazla verim elde edilmesini sağlamıştır. Dünyada tohum ıslahındaki öncelik pancar ve şeker verimi iken 1970'lerden sonra yapılan çalışmalarda hastalıklara karşı dayanıklılık da önemli hale gelmiştir.



Şekil 4.3: 1970-2017 Dönemi Türkiye Şeker Pancarı Verimi (TUİK, 2019).

TŞFAŞ üretim programı kapsamında 1967'den itibaren multigermler tohum, 1994'ten itibaren de monogermler tohum ıslahı çalışmaları yapılmıştır. 2000'den itibaren hastalıklara karşı dayanıklı tohum üretimi ile ilgili çalışmalara başlamış ve 2007'den itibaren de tohumların tescili yapılarak ekimi yapılmıştır (TŞFAŞ, 2015a). Şekil 4.3'te de görüldüğü gibi yapılan çalışmalar Türkiye'de şeker pancarı verimindeki artışların kırılmalarının görülmesinde yeterli açıklama sağlamaktadır.

TUİK verilerine göre, 2000 yılından itibaren çiftçiden alınan pancarın ton fiyatına istinaden üretim değerleri hesaplanmıştır. Üretim miktarı dönemlik olarak değişimler göstermiş olsa da 2000 yılına göre 2017 yılı fiyatlarında %82,4 düzeyinde artış olduğu görülmektedir. Bu da üretim değerinde yaklaşık 3,7 milyar TL'lik bir artışa sebep olmuştur. Şeker pancarının üretiminde dünyada en büyük paya sahip ülkeler incelendiğinde ise ton başına fiyat ortalaması 40 ve 50 USD civarındayken Türkiye'de 65 USD'dır (FAO, 2019).

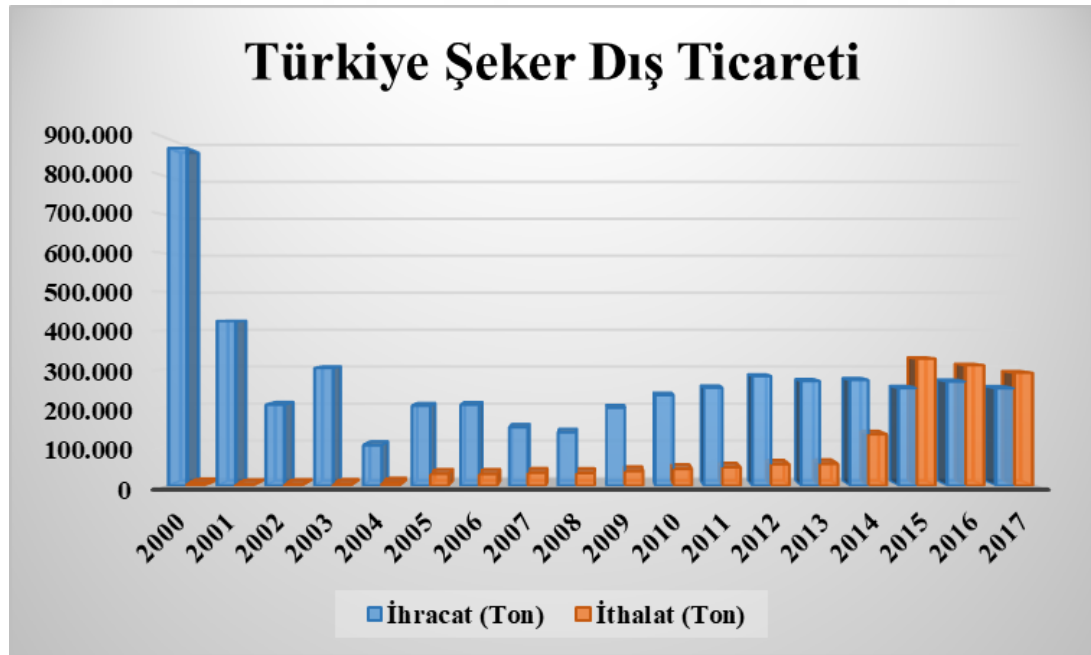
Yıl	Üretim Miktarı (ton)	Fiyat (TL/ton)	Üretim Değeri (TL)
2000	18.821.033	37	689.075.660
2001	12.632.522	45	568.463.490
2002	16.523.166	78	1.286.840.691
2003	12.622.934	86	1.084.827.571
2004	13.517.241	108	1.464.944.511
2005	15.181.247	100	1.518.124.700
2006	14.452.162	90	1.296.830.915
2007	12.414.715	100	1.179.397.925
2008	15.488.332	100	1.548.833.200
2009	17.274.674	110	1.900.214.140
2010	17.942.112	120	2.063.342.880
2011	16.126.489	130	2.109.183.496
2012	14.919.940	130	1.939.592.200
2013	16.488.590	150	2.473.288.500
2014	16.743.045	160	2.678.887.200
2015	16.022.783	190	3.044.328.770
2016	19.592.731	190	3.722.618.890
2017	21.149.020	210	4.441.294.200

Tablo 4.0.4: Türkiye’de Şeker Pancarı Üretim Miktarı, Fiyat ve Üretim Değeri (TUIK, 2019).

Yıllara göre işlenen şeker pancarından elde edilen ürünlerin ortalama oranları yaklaşık olarak üretilen şeker için %14, melas için %4 ve küspe ile diğer atıklar için ise %22’dir. Polar şeker varlığı ortalaması ise % 16,4’tür. Türkiye’de ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu 2010 ve 2014 yıllarında polar şeker varlığının aynı sırayla 15,61 ve 15,24 olarak hesaplanmıştır. Polar şeker varlığının üretilen şekerin yüzdesine göre daha yüksek olmasının nedeni, polar değer arıtılmamış şeker olmasındandır. Fabrikasyon sonucu elde edilen bu ürünlerin de birçok sektörde kullanım alanının olması şeker pancarı sanayisinden elde edilen gelirin ekonomiye katkısını net olarak açıklamakta zorluk yaratmaktadır.

Yıl	Polar Şeker Varlığı (%)	İşlenen Pancar (ton)	Üretilen Şeker (ton)	Melas Üretimi (ton)	Küspe ve Diğer Atıklar (ton)
2002	16,08	15.824.000	2.157.000	N/A	N/A
2003	16,56	12.394.000	1.762.000	N/A	N/A
2004	16,96	13.302.000	1.940.000	N/A	N/A
2005	16,41	14.676.000	2.070.000	575.958	N/A
2006	16,06	13.742.000	1.845.000	587.717	1.227.543
2007	16,55	12.122.000	1.708.000	500.612	1.114.152
2008	16,62	15.182.000	2.152.000	586.375	273.822
2009	17,25	16.982.000	2.531.000	610.340	3.474.578
2010	15,61	17.261.000	2.262.000	708.892	3.988.847
2011	16,84	15.642.000	2.270.000	619.360	3.527.440
2012	16,94	14.516.000	2.129.000	581.457	3.041.334
2013	17,32	16.036.000	2.390.000	599.712	3.934.479
2014	15,24	16.189.000	2.058.000	674.863	3.793.679
2015	15,37	15.419.000	1.976.000	651.940	3.429.797
2016	16,47	18.716.000	2.559.000	736.211	3.889.832
2017	16,08	20.467.000	2.770.000	884.854	4.531.949

Tablo 4.0.5: Türkiye’de Şeker Fabrikasyonu İstatistikleri (TUIK, 2019; TŞFAŞ, 2011: 37, 2015b: 45, 2018: 38)⁶.



Şekil 4.4: Türkiye Şeker Dış Ticareti (TUIK, 2019).

⁶ N/A: Bilgi yoktur.

Türkiye’de şeker dış ticareti durumu ise son yıllarda ihracatta azalma, ithalatta da özellikle 2014 sonrası büyük bir yükseliş olduğu göstermektedir. Özellikle 2007-2013 arası dönemde AB ithalatı tüm şeker ithalatın %80’ni seviyesinde olup ilerleyen senelerde %45’in altına düşmüştür. AB ihracatı ise yıllara göre azalış göstererek toplam şeker ihracatın %12-25’i arasında değişmektedir (TUİK, 2019).

Yıl	İç Anadolu Bölgesi Tarım Sektörü GSMH (bin TL)	Türkiye Tarım Sektörü GSMH'ında İç Anadolu Payı (%)	Türkiye GSMH'ı İçinde Tarım Sektörü Payı (%)	Türkiye Tarım Sektörü GSMH'ı İçinde Şeker Pancarı Üretiminin Payı (%)	İç Anadolu Tarım Sektörü GSMH'ı İçinde Şeker Pancarı Üretiminin Payı (%)
2004	10.241.351	18,8	9,4	2,7	7,7
2005	11.388.213	18,3	9,3	2,4	7,7
2006	11.040.880	17,1	8,2	2,0	7,1
2007	11.493.270	17,4	7,5	1,8	6,8
2008	12.915.829	17,3	7,5	2,1	8,0
2009	15.189.329	18,7	8,1	2,3	8,7
2010	18.026.748	17,2	9,0	2,0	7,8
2011	21.479.292	18,7	8,2	1,8	6,7
2012	21.511.765	17,7	7,8	1,6	6,5
2013	23.906.901	19,6	6,7	2,0	7,6
2014	26.221.230	19,5	6,6	2,0	7,3
2015	30.851.350	19,1	6,9	1,9	7,4
2016	30.495.633	18,9	6,2	2,3	8,9
2017	36.300.895	19,2	6,1	2,3	8,5

Tablo 4.0.6: Türkiye ve Tarım Sektörü Açısından Şeker Pancarı Üretimi Payı (TUİK, 2019).

Yalnız şeker pancarı üretimi açısından ele alındığından 2004’ten itibaren incelenen verilerde şeker pancarı üretim değerinin, Türkiye tarım sektörü gayri safi milli hasılası (GSMH) içindeki payı azalırken İç Anadolu Bölgesi tarım sektörü GSMH’ı içindeki payının arttığı görülmektedir. Bununla birlikte Türkiye GSMH’ı içinde tarım sektörünün payı azalırken İç Anadolu Bölgesi payında artış olması hem bölge hem de Türkiye ekonomisinde tarımsal ağırlığını ve şeker pancarı tarımının önemini net olarak göstermektedir.

Yıl	Şeker Yurtiçi Kullanımı (ton) A	Nüfus (bin kişi)	Kişi Başı Şeker Tüketimi (kg)	Nüfusun Şeker Tüketimi (ton) B	A -B	Dış Ticaret Açığı (ton)
2000	1.757.318	64.730	25,9	1.676.507	80.811	864.185
2001	1.431.103	65.603	20,8	1.364.542	66.561	420.895
2002	1.689.940	66.402	24,2	1.606.928	83.012	205.171
2003	1.681.596	67.187	23,7	1.592.332	89.264	299.437
2004	1.780.989	68.010	24,8	1.686.648	94.341	96.830
2005	1.793.981	68.861	24,6*	1.693.981	100.000	175.411
2006	1.938.357	69.730	24,6*	1.715.358	222.999	178.225
2007	1.746.478	70.586	24,4	1.722.298	24.180	117.152
2008	1.907.451	71.517	26,3	1.880.897	26.554	104.872
2009	2.236.294	72.561	30,4	2.205.854	30.440	163.355
2010	1.960.492	73.723	26,2	1.931.543	28.949	190.104
2011	2.235.294	74.724	29,5	2.204.358	30.936	205.179
2012	2.028.308	75.627	26,4	1.996.553	31.755	227.149
2013	2.188.726	76.668	28,1	2.154.371	34.355	213.324
2014	2.070.625	77.696	26,3	2.043.405	27.220	140.125
2015	2.093.365	78.741	26,2	2.063.014	30.351	-75.800
2016	2.485.379	79.815	30,7	2.450.321	35.059	-41.959
2017	2.384.887	80.811	29,1	2.351.600	33.287	-39.773

Tablo 4.0.7: Türkiye'de Şeker Sektörü İstatistikleri (TUIK, 2019)⁷.

TUIK'ten alınan şeker sektörüne ait verilerde şeker yurtiçi kullanım değerleri ithalat, ihracat ve stoklar hariç endüstriyel kullanım, işlenen kısım, piyasa kayıpları ve kişi başı tüketim toplamını ifade etmektedir. Türkiye'de kişi başı şeker tüketiminin 2000'li yıllar ortalaması 26,4 kg olup son yıllarda tüketim 30 kg civarına yükselmiştir. Nüfus ve kişi başı tüketim değerlerine göre hesaplanan nüfusun toplam şeker tüketiminin yurtiçi kullanım içinde payının büyüklüğü görülmektedir. Nitekim ilerleyen yıllarda üretilen şeker, yurtiçi kullanımı genel olarak karşılamasına rağmen dış ticarete ithalat yönünde artış eğilimi başlamıştır. Tablo 4.5'te verildiği gibi üretilen şeker miktarının 2006, 2007, 2014 ve 2015 yılları haricinde yurtiçi kullanımı karşıladığı görülmektedir. Üretimin yetersiz kaldığı bu yıllarda fark sırasıyla 93, 38, 12 ve 117 bin ton kadardır. Aynı zamanda bu yılların dış ticaret değerlerine bakıldığında 2015 yılı dışında ihracatın yüksek olduğu görülmektedir.

⁷ * 2005, 2006 yılı kişi başı tüketim değerleri bulunmadığından 2004 ve 2007 yıllarının ortalaması alınmıştır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

GELECEKTE TÜRKİYE ŞEKER PANCARI TARIMI VE EKONOMİSİ

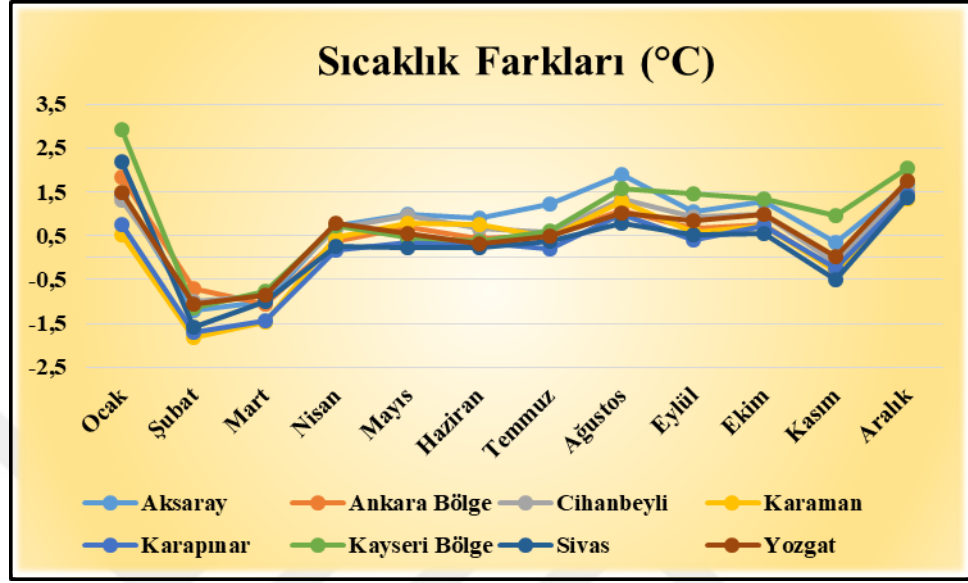
Türkiye için şeker pancarı hem şeker ve yan ürünleri üretimi hem de diğer sektörlere ve tarımının yapıldığı yerlerdeki halka sağladığı yararları açısından gelecekte de ekonomiye katkısı için devamı önemli bir tarım ürünüdür. Çalışmanın bu bölümünde geçmiş dönem verilerine göre iklim, üretim ve ekonomik durum ile ilgili incelemelerin iklim değişikliği senaryolarına istinaden şeker pancarı üretimi ve ekonomiye katkısında nasıl bir değişiklik yapabileceği üzerinde durulmuştur.

5.1. RASAT VERİLERİNİN GELECEK ANALİZİ

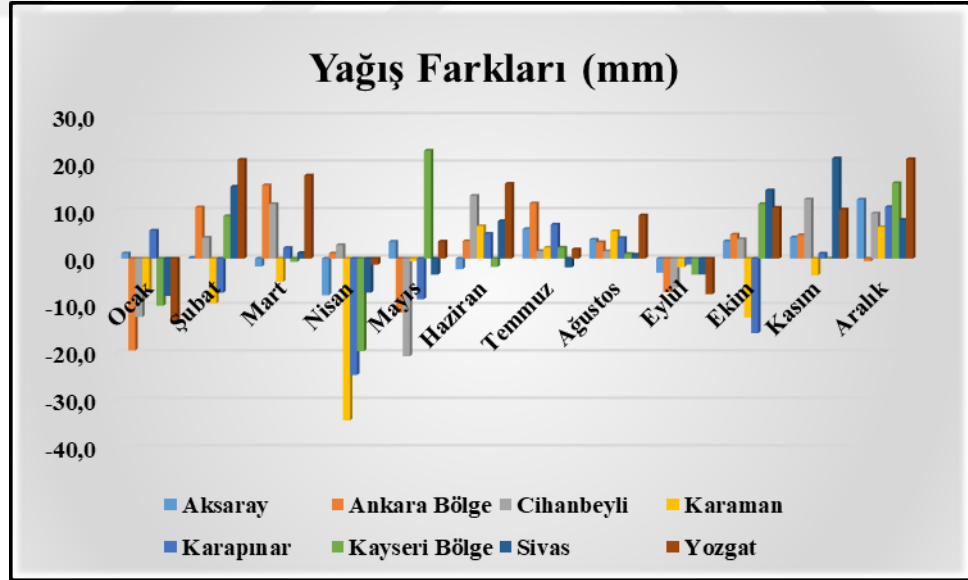
İç Anadolu Bölgesi'ndeki en fazla şeker pancarı üretim yapılan yedi ile ait sekiz meteoroloji istasyonu verilerinin 1971-2000 yıllarına ait aylık ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri kullanılarak, Türkiye için yapılan iklim değişikliği senaryolarına göre ortaya çıkacak değişimlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi yağış dağılım kalıplarındaki farklılıklar nedeniyle yağış projeksiyonlarında kesin bir sonuca varılamamaktadır. Havzalara ait senaryolar ve MGM'nin mevsimsel analizlerinde, 21. yüzyılın ortalarında ve sonlarında da yağışlarda azalışların beklendiği görülmektedir.

1971-1980 dönemine göre 1991-2000 dönemi ortalama sıcaklık verilerinde tüm istasyonlarda şubat ve mart ayları dışında, kasım ayında ise tüm istasyonlar haricinde Aksaray ve Kayseri Bölge'de sıcaklık artışları kaydedilmiştir. Sıcaklık farklılıkları en fazla ocak ve aralık ayında görünürken ağustos ayı da ortalamada 1,2 °C farkla ısınmanın en fazla olduğu aylardan biridir. İki dönem arası yıllık ortalama sıcaklık farklarının ortalamasında 0,8 °C ile en yüksek olduğu istasyon Aksaray'dır. Karapınar ise 0,2 °C'lik farkla yıllık ortalamada en az artış olan istasyondur. Aynı dönemler arasında toplam yağış farklarında ise tüm istasyonlarda eylül ayında yağış azalışları görülmüş ağustos ayında ise aylık yağışlarda artış olmuştur. Sekiz istasyon içinde yıllık toplamda yağış azalışları 52 mm ile Karaman ve 20,5 mm ile Karapınar'da

ölçülmüş diğer istasyonlar arasında en fazla Yozgat'ta yağış artışları olmuştur. Karaman ve Karapınar'daki yağış azalışları en fazla nisan ayında meydana gelmiştir.



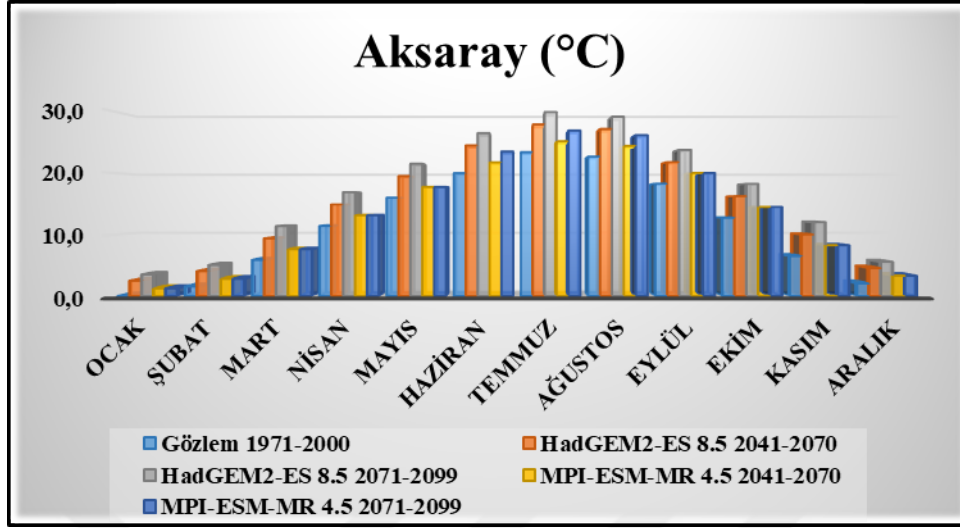
Şekil 5.1: İstasyonların 1971-1980 ile 1991-2000 Dönemleri Arası Ortalama Sıcaklık Farkı Değerleri (MGM, 2016).



Şekil 5.2: İstasyonların 1971-1980 ile 1991-2000 Dönemleri Arası Toplam Yağış Farkı Değerleri (MGM, 2016).

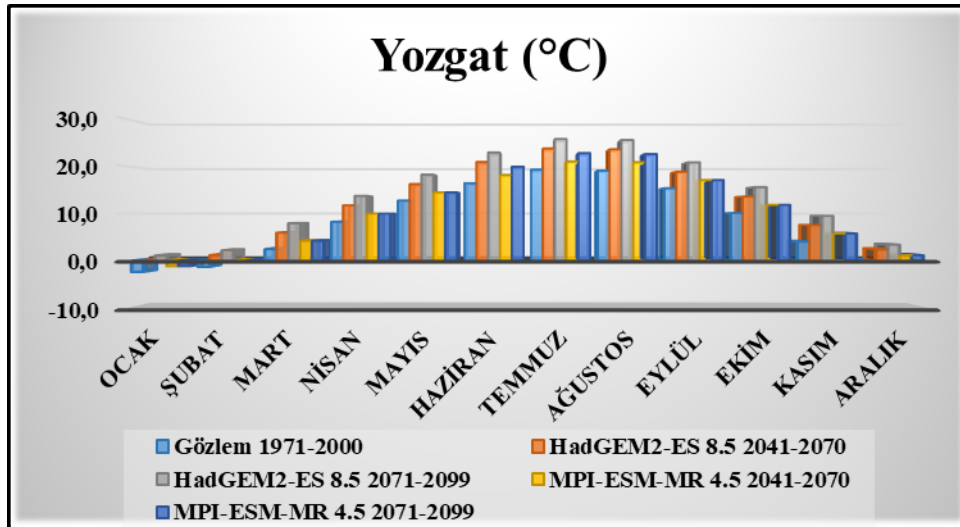
Üçüncü bölümde İç Anadolu Bölgesi için senaryolara istinaden yapılan gelecek tahminlerine göre, Tablo 3.6'daki hesaplanan mevsimsel ortalama sıcaklık anomalileri değerleri, sekiz istasyon verileri üzerinde uygulanmıştır. İstasyon verileri için yapılacak analizde şeker pancarı yetişmesinde önemli olan sıcaklık talebi, ortalama günlük, gündüz ve gece sıcaklıkları açısından değerlendirilmiş olup referans dönemine ait ortalamalar Tablo 2.3, 2.4 ve 2.5'te verilmiştir. Dört senaryo üzerinden 2041-2070 ve 2071-2100 dönemleri için tahminler elde edilmiş, her iki döneme ait en iyi ve en kötü senaryo sonuçları üzerinde durulmuştur. Hem mevsimsel olarak hem de yıllık ortalama en iyi senaryo MPI-ESM-MR modeli için RCP4.5 analizi olurken, en kötü senaryo ise HadGEM2-ES modeli için RCP8.5 analizidir. 2041-2070 dönemi için en iyi ve kötü senaryonun yıllık ortalama sıcaklık farkı 2,1 °C, 2071-2100 dönemi için ise 3,5 °C'dir.

Sekiz istasyon arasında aylık ortalama sıcaklıkları en yüksek olan Aksaray ve en düşük olan Yozgat istasyonlarının her iki döneme ait en iyi ve en kötü senaryoya göre beklenen ortalama sıcaklık değerleri grafiklerde gösterilmiştir. Referans döneminde en yüksek ortalama sıcaklıklarda çok yakın değerlere sahip Aksaray, Ankara Bölge ve Karaman istasyonları olsa da yaz sıcaklık değerleri yüksek olan Aksaray üzerinden incelendiğinde, referans döneminin en sıcak ayı olan temmuz ayında en iyi senaryo için yüzyılın ortasında ortalama sıcaklığın 25,1 °C'ye çıkacağı tahmin edilmektedir. En kötü senaryoda ise son otuz senelik periyotta temmuz ayı ortalama sıcaklığı 29,9 °C olarak hesaplanmaktadır. Aksaray'da en iyi senaryoda yaz aylarında yaklaşık 23-27 °C arası sıcaklıklar beklenirken en kötü senaryoya göre yaz ayları dışında eylül ayında da sıcaklık ortalamaların 24 °C'ye varacağı tahmin edilmektedir.



Şekil 5.3: Aksaray İstasyonu Gözlem ve Senaryolara Göre Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri.

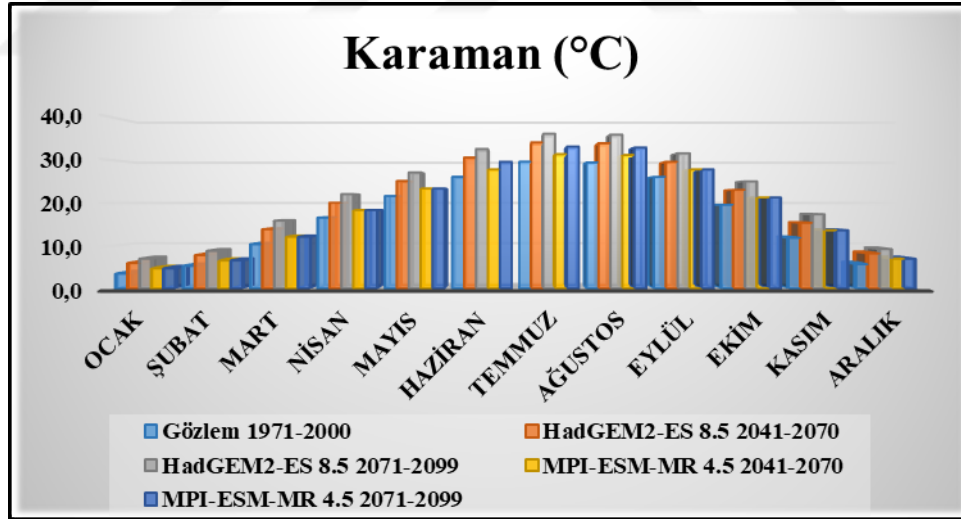
En düşük ortalama sıcaklık değerine sahip Yozgat istasyonundaki hesaplamalarda ise yine en sıcak geçen ay olan temmuz ayındaki sıcaklıklar en iyi senaryoya göre yüzyılın ortasında ortalama sıcaklık 21,1 °C iken en kötü senaryoya göre yüzyılın son döneminde 25,8 °C tahmin edilmektedir. Yozgat'ta her iki senaryonun her iki döneminde de genel olarak yaz aylarında 20 °C üstü ortalama sıcaklıkların olacağı beklenmektedir.



Şekil 5.4: Yozgat İstasyonu Gözlem ve Senaryolara Göre Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri.

Şeker pancarı tarımında sıcaklıklarla ilgili diğer önemli iki husus gece ve gündüz sıcaklıklarıdır. Özellikle yaz aylarında sıcaklıkların yüksek olması ve aynı zamanda ağustostan itibaren şeker yüzdesini arttırmaya başlayan bitkide gündüz ve gece sıcaklığı talebi açısından MGM'den elde edilen istasyonlara ait saatlik veriler üzerinden hesaplama yoluna gidilmiştir. Günlük olarak ölçümleri yapılan saat 07:00'ye ait sıcaklıklar gece sıcaklığı, saat 14:00'a ait veriler ise gündüz sıcaklığı olarak 1971-2000 referans dönemine ait belirtilen saatlere ilişkin günlük verilerin aylık ortalamaları alınmıştır.

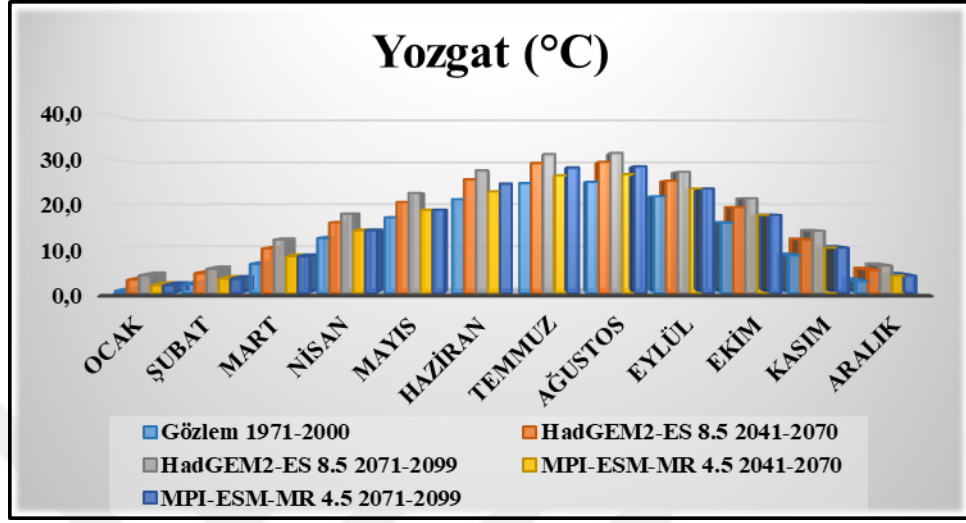
Sekiz istasyon içerisinde gündüz sıcaklık verilerinden yıllık ortalaması en yüksek olan Karaman olup ay ortalamalarında Aksaray ve Karapınar ile en fazla 0,6 °C'lik fark olsa da ortalama yüksek olduğu için projeksiyonlarda Karaman istasyon verileri kullanılmıştır. En düşük gündüz sıcaklık ortalamasında ise kış ayları ve martta Sivas'tan yaklaşık 1 derecelik farkla daha yüksek olsa da yıllık ortalama en düşük sıcaklığa sahip olduğu için Yozgat istasyonu tercih edilmiştir.



Şekil 5.5: Karaman İstasyonu Gözlem ve Senaryolara Göre Aylık Gündüz Ortalama Sıcaklık Değerleri.

Karaman'da gündüz sıcaklık ortalamasının en yüksek olduğu ay temmuz ayıdır. Temmuz ayı için en iyi senaryoya göre yüzyılın ortasında 31,4 °C sıcaklık tahmin edilirken en kötü senaryoya göre yüzyılın sonunda sıcaklığın 36,2 °C'ye çıkması beklenmektedir. En iyi senaryoya göre her iki dönemde de haziran-eylül aylarında, en

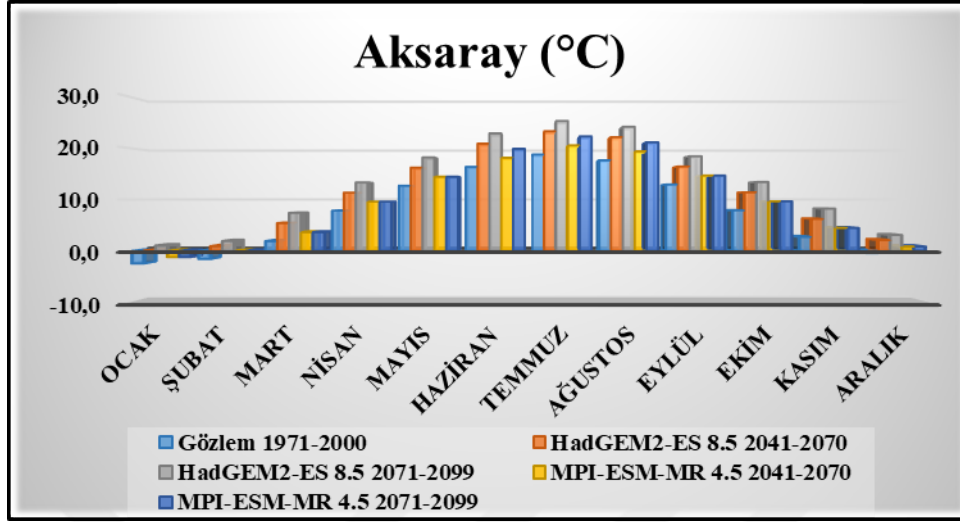
kötü senaryoya göre ise her iki dönemde de mayıs-eylül aylarında 25 °C üstü sıcaklıkların görülebileceği hesaplanmıştır.



Şekil 5.6: Yozgat İstasyonu Gözlem ve Senaryolara Göre Aylık Gündüz Ortalama Sıcaklık Değerleri.

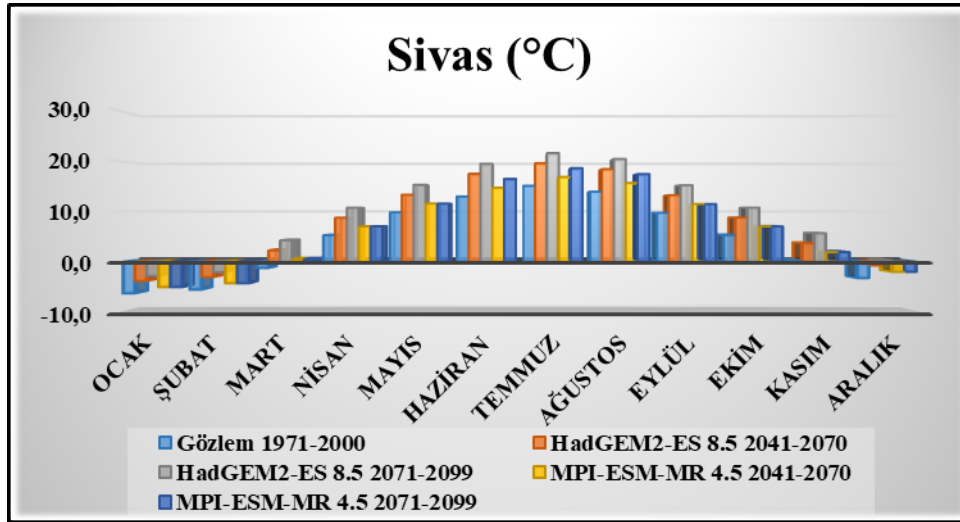
1971-2000 referans dönemi gündüz sıcaklıkları ortalamalarında Yozgat'ta 0,2 °C ile temmuzdan daha yüksek sıcaklığı olan ağustos ayındaki beklenti, en iyi senaryoya göre yüzyılın ortasında 26,8 °C, en kötü senaryoya göre ise yüzyılın sonunda 31,5 °C sıcaklıkların olacağı yönündedir. Yozgat'ta en iyi senaryoya göre her iki dönemde de temmuz ve ağustos aylarında, en kötü senaryoya göre ise her iki dönemde haziran-eylül aylarında 25 °C üstü sıcaklıklar beklenmektedir.

Gece sıcaklık ortalamalarının tahminlerinde ise referans dönemi ortalamalarında Aksaray, Ankara Bölge ve Karaman istasyonları ortalamalarında farklı aylarda yüksek sıcaklıklar ölçülmüş olsa da yine yıllık gece sıcaklığı ortalamasında en yüksek sıcaklığa sahip Aksaray istasyonu üzerinden senaryolara göre tahminler yapılmıştır. Hem yıllık ortalama hem de ekim ve kasım ayları dışında aylık gece sıcaklıklarında en düşük olan Sivas istasyonu verileri referans dönemi üzerinden tahminlerde kullanılmıştır.



Şekil 5.7: Aksaray İstasyonu Gözlem ve Senaryolara Göre Aylık Gece Ortalama Sıcaklık Değerleri.

Aksaray için tahminler incelendiğinde en iyi senaryoya göre her iki dönem için de temmuz ve ağustos aylarında, en kötü senaryoya göre ise haziran-ağustos aylarında 20 °C üstü sıcaklıkların görüleceği beklenmektedir. Yine en sıcak geçen temmuz ayında en iyi durumda 20,5 °C, en kötü durumda ise 25,2 °C ortalama gece sıcaklıkları beklentisi vardır.



Şekil 5.8: Sivas İstasyonu Gözlem ve Senaryolara Göre Aylık Gece Ortalama Sıcaklık Değerleri.

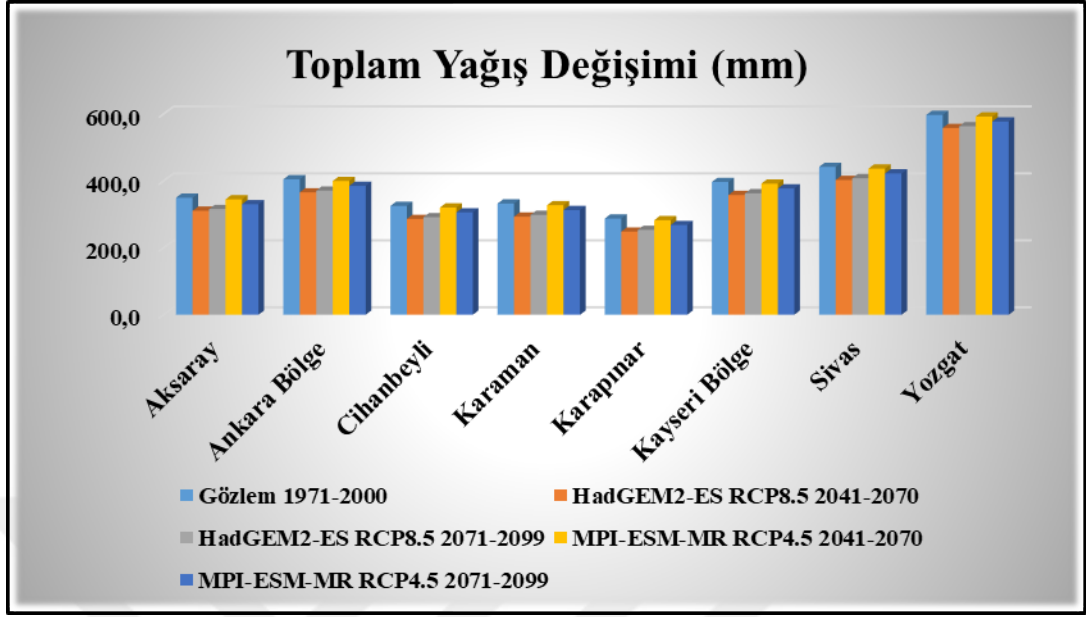
Sivas için tahminlerde ise en iyi senaryoya göre 20 °C'nin üstüne sıcaklıkların çıkmayacağı ve her iki dönemde de haziran-ağustos aylarında 15 °C üstü sıcakların görüleceği yönündedir. En kötü senaryoda ise her iki dönem için de yaz aylarında 15 °C üstü sıcaklıklar beklenmekte olup en sıcak gece ortalamalarına sahip temmuz ayında yüzyılın son otuz senelik döneminde 21,6 °C sıcaklık tahmin edilmektedir.

Türkiye'de yağış projeksiyonlarında, bölge içinde dahi farklılıklar olmasından dolayı net bir sonuç edilemese de OSİB'nin Türkiye geneli için yaptığı projeksiyonlara göre istasyonlar için hesaplama yapılmıştır. Çünkü OSİB'nin havzalar bazında yağış değişimlerinde bölgede geniş yer kaplayan Kızılırmak ve Sakarya havzalarının kuzey ve iç bölgeler arasındaki yağış farklılıkları, bu havzaların içinde kalan istasyonlar için yapılacak analizlerde yanlış ifadelere neden olabilecektir.

İstasyonlar	1971-2000	HadGEM2-ES				MPI-ESM-MR			
		RCP4.5		RCP8.5		RCP4.5		RCP8.5	
		2041-2070	2071-2099	2041-2070	2071-2099	2041-2070	2071-2099	2041-2070	2071-2099
Yağış Anomalisi (mm)		-26,8	-14,6	-39	-33,8	-5	-19,5	-24,3	-46,4
Aksaray	349,5	322,7	334,9	310,5	315,7	344,5	330	325,2	303,1
Ankara Bölge	404,5	377,7	389,9	365,5	370,7	399,5	385	380,2	358,1
Cihanbeyli	325,1	298,3	310,5	286,1	291,3	320,1	305,6	300,8	278,7
Karaman	332,2	305,4	317,6	293,2	298,4	327,2	312,7	307,9	285,8
Karapınar	287,3	260,5	272,7	248,3	253,5	282,3	267,8	263	240,9
Kayseri Bölge	396,6	369,8	382	357,6	362,8	391,6	377,1	372,3	350,2
Sivas	441,5	414,7	426,9	402,5	407,7	436,5	422	417,2	395,1
Yozgat	596,9	570,1	582,3	557,9	563,1	591,9	577,4	572,6	550,5

Tablo 5.0.1: İstasyonların Gözlem ve OSİB Türkiye Geneli Senaryolarına Göre Toplam Yağış Değerleri.

İstasyonların sıcaklık analizleri ile uyumlu olması için Tablo 3.2'de verilen değerlerin 2041-2070 ve 2071-2099 yıllarına göre ortalamaları alınmıştır. Yıllık toplam yağış ortalamaları en iyi senaryoya göre 2041-2070 döneminde 5 mm azalırken, son otuz senelik periyotta azalışın 19,5 mm olacağı tahmin edilmektedir. En kötü senaryoya göre ise yüzyılın ortasında 39 mm ve yüzyılın sonunda 33,8 mm yağış azalışı tahmin edilmektedir.



Şekil 5.9: İstasyonların Gözlem ve OSİB Türkiye Geneli Senaryolarına Göre Toplam Yağış Değerleri.

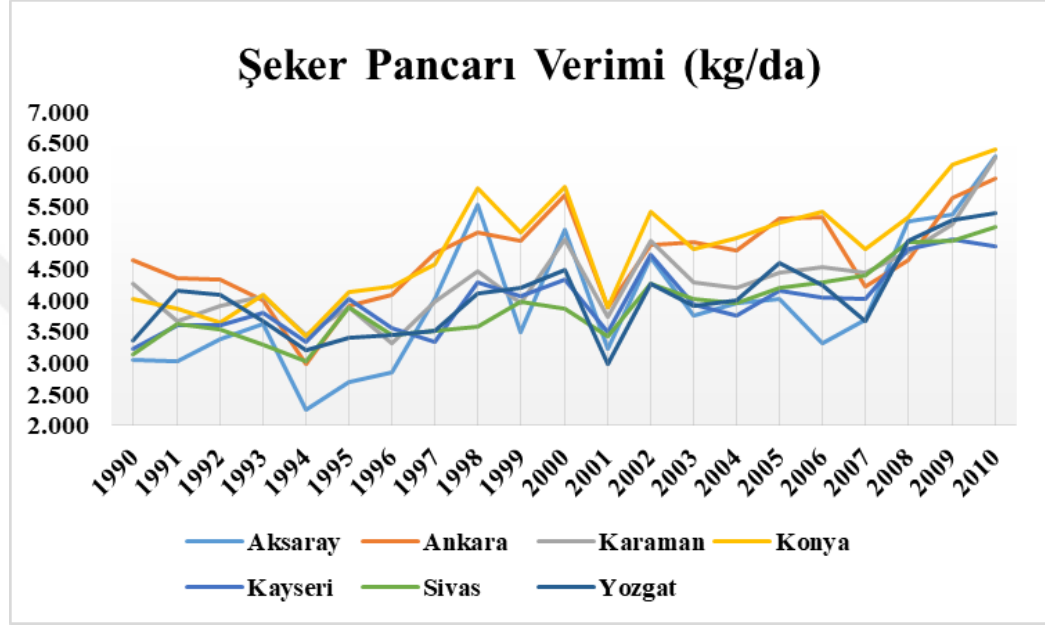
Referans döneminde istasyonlar arasında 300 mm'nin altında yağış alan Karapınar'dır. Her iki modelin RCP4.5 senaryolarında bu durum aynı kalsa da RCP8.5 senaryosuna göre MPI-ESM-MR modelinin son otuz senelik döneminde ve HadGEM2-ES modelinin her iki döneminde Karaman ve Cihanbeyli'de de 300 mm altı yağışlar görüleceği beklenmektedir.

5.2. GELECEKTE ŞEKER PANCARI TARIMI

Şeker pancarı tarımında sıcaklık ve verim arasında bir ilişki kurulup 1971-2010 dönemindeki veriler incelendiğinde tüm istasyonlarda mart-ekim ayı ortalama sıcaklık değerlerinin ve istasyonların bağlı olduğu illerin şeker pancarı verimlerinin her onar senelik aralıklarda artmış olduğu görülmektedir. Verimin en fazla olduğu 2001-2010 döneminde genel olarak en yüksek ortalama sıcaklıklar kaydedilmiştir. İstasyonların bağlı olduğu illerin 1970 yılından itibaren verimleri daha önceden belirtildiği gibi tüm ülkede olduğu gibi kullanılan tohum çeşitlerine bağlı olarak gelişmiştir.

Kırk senelik üretim süreci içinde Kayseri'de 2009 yılında 4951 kg/dekar ile Yozgat'ta da 1977 yılında 6016 kg/dekar ile en yüksek verimler elde edilirken, bu iki il için en yüksek verimin sağlandığı ikinci sene 2010 yılı olmuştur. Aynı zamanda 2010 yılında diğer illerde de aynı dönem içinde en yüksek verim elde edilirken

istasyon verilerinde de Ankara Bölge, Karaman, Kayseri Bölge, Sivas ve Yozgat için mart-ekim ortalama sıcaklıklarında en sıcak yıl olmuştur. Cihanbeyli için 2010 yılı ağustos verisinin bulunmaması olup kalan istasyonlar için en sıcak ikinci sene olarak yine 2010 yılıdır.



Şekil 5.10: 1990-2010 Dönemi İstasyonların Bağlı Olduğu İllerin Şeker Pancarı Verimleri (TUİK, 2019).

Genel olarak hem şeker veriminin hem de ortalama sıcaklığın yüksek değerlerde seyrettiği 2000 sonrası dönemde istasyon verilerinin mart-ekim ayları ortalama aylık sıcaklık verileri incelenmiştir. 2010 senesi ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklarda en sıcak yıl olurken aynı zamanda şeker pancarı veriminde etkili olan gece ve gündüz sıcaklıklarının ortalama değerlerinde de 2010 yılında en yüksek sıcaklıklar kaydedilmiştir.

Yapılan araştırmada, rasat verilerinde aylık olarak ortalama günlük, gündüz ve gece sıcaklıkları üzerinden en yüksek ve düşük sıcaklık ortalamalarına sahip olan istasyonlar için hesaplanan en iyi ve kötü senaryo sonuçlarının, hem sıcaklıklarda hem de verimde en yüksek değerlere sahip 2010 senesi verileri ile karşılaştırılması yapılmıştır. 2010 yılında günlük ortalama sıcaklıklarda Aksaray istasyonu, gündüz ortalama sıcaklıklarda Karaman istasyonu ve gece ortalama sıcaklıklarda Ankara Bölge istasyonu verileri kullanılmıştır.

Ortalama Sıcaklık (°C)		Dönem	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Aksaray	HadGEM2-ES 8.5	2010	4,6	6,8	9,1	12,2	17,6	21,5	26,6	27,3	21,7	13,2	11,3	7,1
		2041-2070	2,5	4,1	9,4	14,9	19,5	24,5	27,9	27,9	21,8	16,2	10,0	4,6
		2071-2099	3,5	5,1	11,4	16,9	21,5	26,5	29,9	29,9	23,8	18,2	12,0	5,6
Aksaray	MPI-ESM-MR 4,5	2041-2070	1,3	2,8	7,6	13,2	17,8	21,7	25,1	24,4	20,0	14,5	8,3	3,3
		2071-2099	1,3	2,8	7,6	13,2	17,8	23,5	26,9	26,9	20,0	14,5	8,3	3,3
Gündüz Sıcaklık (°C)		Dönem	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Karaman	HadGEM2-ES 8.5	2010	8,6	10,6	15,1	17,1	24,5	27,7	32,9	34,4	29,3	18,9	18,8	11,3
		2041-2070	6,0	7,8	13,9	20,1	25,1	30,6	34,2	34,2	29,6	23,1	15,4	8,2
		2071-2099	7,0	8,8	15,9	22,1	27,1	32,6	36,2	36,2	31,6	25,1	17,4	9,2
Karaman	MPI-ESM-MR 4,5	2041-2070	4,7	6,6	12,1	18,3	23,4	27,9	31,4	31,2	27,9	21,3	13,6	7,0
		2071-2099	4,7	6,6	12,1	18,3	23,4	29,6	33,2	33,2	27,9	21,3	13,6	7,0
Gece Sıcaklık (°C)		Dönem	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Aksaray	HadGEM2-ES 8.5	2010	0,8	3,8	4,7	8,7	14,8	19,2	22,9	24,5	18,3	9,5	6,3	3,4
		2041-2070	0,1	0,9	5,4	11,3	16,2	20,8	23,2	23,2	16,4	11,4	6,2	2,1
		2071-2099	1,1	1,9	7,4	13,3	18,2	22,8	25,2	25,2	18,4	13,4	8,2	3,1
Aksaray	MPI-ESM-MR 4,5	2041-2070	-1,2	-0,3	3,7	9,6	14,4	18,1	20,5	19,4	14,7	9,6	4,5	0,9
		2071-2099	-1,2	-0,3	3,7	9,6	14,4	19,8	22,2	22,2	14,7	9,6	4,5	0,9

Tablo 5.2: Ortalama, Gündüz ve Gece Sıcaklıklarında Senaryolar ve 2010 Senesi Verilerinin Karşılaştırılması.

Günlük ortalama sıcaklıklarda, Aksaray istasyonunun 2010 yılı verileri ile senaryo sonuçları incelendiğinde en iyi senaryo olan MPI-ESM-MR RCP4.5 senaryosunun 2041-2070 döneminde mayıs ve haziran aylarında 0,2 °C, nisan ayında 1 °C, ekimde 1,3 °C artış tahmin edilirken diğer aylarda ise senaryoların tahmini sıcaklıkları 2010 yılı değerlerine göre düşük kalmaktadır. Aynı senaryonun 2071-2100 dönemi için ise 2010 verileri arasındaki fark diğer döneme göre haziran ayında 2 °C'ye çıkarken temmuz ayında 0,3 °C'lik artış göstermektedir. En kötü senaryo olan HadGEM2-ES RCP8.5 senaryo için inceleme yapıldığında ise 2041-2070 döneminde sıcaklıkların 2-3 °C arasında fark ettiği ayların nisan-temmuz ve ekim ayları olduğu görülmektedir. Aynı senaryonun 2071-2100 döneminde ise kış ayları dışında sıcaklıkların 2010 yılına göre fazla olduğu ve özellikle yaz aylarında ortalama sıcaklığın 25 °C üstüne çıkacağı tahmin edilmektedir.

Şeker pancarı tarımında, kök büyümesinde ortalama 23 °C civarı sıcaklık talebinin olduğu ağustos ve sıcaklıkların seyrine göre eylüle kadar olan dönem ile şeker yoğunluğu arttırdığı ortalama 19 °C civarı sıcaklık talebinin olduğu sonraki dönem için senaryolara ve 2010 yılı sıcaklıklarına göre inceleme yapılmıştır. Buna göre 2010 senesinde görüldüğü gibi temmuz ve ağustos aylarındaki gelişimi yavaşlatan yüksek sıcaklıkların özellikle Kayseri Bölge, Sivas ve Yozgat istasyonları haricinde en kötü senaryoya göre haziran ayında da görüleceği tahmin edilmektedir. En kötü senaryoya göre yüzyılın son periyodunda Sivas ve Yozgat istasyonlarında sıcaklıklar 26 °C'ye kadar çıkarken diğer istasyonlarda ise sıcaklıkların 30 °C'ye yükselmesi beklenmektedir.

Aynı şekilde gündüz sıcaklıklarının durumu incelendiğinde ise, 2010 yılı Karaman istasyonu sıcaklıkları ile aynı istasyonun senaryo tahminlerinde, en iyi senaryonun 2041-2070 döneminin nisan ayında 1,2 °C ve ekim ayında 2,4 °C fark olduğu, 2071-2100 döneminde ise bunlara ek olarak haziran ayında 1,9 °C'lik bir artış olacağı tahmin edilmektedir. En kötü senaryonun 2041-2070 döneminde kayda değer farklılıklar nisan, haziran, temmuz ve ekim aylarında olup temmuz ayındaki 1,3 °C artışa karşın diğer aylarda 2,9-4,2 °C arası artış söz konusudur. Son dönemde ise artışlar mart-ekim aylarında görünürken özellikle nisan, haziran ve ekim aylarında 2010 yılına göre 5 ile 6 °C civarı sıcaklık artışları tahmin edilmektedir.

Şeker pancarı kök gelişimini yaptığı dönemde 26 °C ve şeker yoğunluğunu arttırdığı dönemde ise 23 °C gündüz sıcaklığına ihtiyaç duymaktadır. Gündüz sıcaklıklarının durumuna bakıldığında 2010 senesinde Karaman istasyonunda temmuz-eylül aylarında 30 °C'ye yakın ve üstünde sıcaklıklar görülmekte olup Yozgat istasyonu dışında diğer istasyonlarda da benzer durum söz konusudur. Senaryolarda ise en iyi senaryonun her iki döneminde de benzer sıcaklıkların olduğu ama HadGEM2-ES RCP8.5 senaryosunun her iki döneminde ise 30 °C'ye yakın ve üstü sıcaklıklar haziran-eylül ayları için tahmin edilmektedir. Yozgat istasyonunda Karaman'ın 2010 senesi sıcaklıkları ile benzer sonuçlar çıkmaktadır. 2010 yılında tüm istasyonların eylül gündüz sıcaklıkları 26,1-29,3 °C arasında değişmektedir ve en sıcak istasyon olan Karaman'da senaryolara göre eylül gündüz sıcaklık ortalamaları 27,9 ve 31,6 °C olarak beklenmektedir. Bu durum senaryoların hepsine göre kök gelişimin haziran ayından itibaren yavaşlayacağını, bitkinin şeker yoğunluğunu artırma sürecinin de gündüz sıcaklıklarında ideal duruma geleceği ekim ayından itibaren hızlandıracağını göstermektedir. Bir tek Yozgat istasyonu için MPI-ESM-MR model sonuçlarında kök gelişiminin ağustos ayında yavaşlayıp ideal şeker üretiminin eylülünden itibaren olacağı yönündedir.

Gece sıcaklıklarında ise 2010 senesinde en yüksek ortalama sıcaklık değerleri Ankara istasyonunda ölçülmüştür. Aksaray istasyonu üzerinden yapılan senaryolara göre 2010 senesi Ankara istasyon verileri kıyaslandığında en iyi senaryonun her iki döneminde de nisan ayında kayda değer artış olarak 0,9 °C'lik fark söz konusudur. En kötü senaryoya göre 2041-2070 döneminde nisan-haziran ve ekim aylarında 1-3 °C arasında farklar olup yüzyılın son otuz senelik döneminde ise mart-kasım ayları arasında ağustos ayı hariç sıcaklık artışlarının 2,3-4,7 °C arasında değişeceği tahmin edilmektedir.

Bitkinin sıcaklık istekleri arasında önemli olan gece sıcaklıkları, maksimum kök gelişimi için 20 °C ve şeker yoğunluğu için 15 °C'dir. 2010 senesi Ankara istasyon verilerinde 20 °C üstü gece sıcaklıklarının görüldüğü aylar temmuz ve ağustostur. En yüksek gece sıcaklıklarına sahip Aksaray için hesaplanan en kötü senaryonun 2071-2100 döneminin haziran ayında da gece sıcaklıklarının 20 °C üstüne çıkacağı görülmektedir. Eylül ayında da en kötü senaryonun son otuz senelik periyodunda,

2010 senesi Ankara istasyon verileri ile benzer olarak 18 °C üstü gece sıcaklıklar olacağı tahmin edilmektedir. 2010 senesi gece sıcaklığı verilerinde Ankara istasyonunda diğer istasyonlara göre daha yüksek sıcaklıklar kaydedilmiş olup tüm istasyonların HadGEM2-ES RCP8.5 senaryosunun 2071-2100 dönemi sonuçları, 2010 senesi Ankara verileri ile benzerlik göstermektedir. 2010 senesinde Ankara dışındaki tüm istasyonların gece sıcaklıklarında şeker pancarı gelişimi için ideal koşullar söz konusu iken en kötü senaryonun son döneminde Ankara koşullarına benzer koşullar ile yaz aylarında kök gelişiminin yavaşlayacağı, ekim ayından itibaren de şeker artışının hızlanacağı sonucuna varılabilmektedir.

Günlük, gündüz ve gece sıcaklık ortalamaları beraber değerlendirildiğinde MPI-ESM-MR RCP4.5 senaryosuna göre sıcaklıkların 2010 senesi istasyon verileri benzer olacağı ve böylelikle 21. yüzyılda şeker pancarı verimlerinde değişiklik olmayacağı tahmin edilmektedir. Ancak HadGEM2-ES RCP8.5 senaryosuna göre sıcaklık artışlarına bağlı olarak genel olarak yaz aylarında kök gelişiminin yavaşlayacağı, bitkinin eylül ayından itibaren kök gelişimini yeniden hızlandıracağı ve şeker yoğunluğunu artırma sürecini ekim ayına kaydıracağı tahmin edilmektedir. Aynı zamanda kış ve ilkbahar sıcaklık artışları, şeker pancarı ekim döneminin daha erken dönemlere çekilmesini ve bitkinin ilkbahar aylarında daha hızlı gelişmesini neden olabilecektir. Sonbahar sıcaklıklarındaki artış ise pancar hasadının daha geç yapılmasına dolayısıyla genel olarak vejetasyon sürecinin uzamasına sebep olacağı beklenmektedir.

Şeker verimi açısından 1971-2010 dönemi istasyonların bağlı olduğu il verilerinde 2010 senesi şeker pancarı verimi yüksekliğine karşın, 2009 yılında Türkiye’de daha yüksek şeker elde edilmiştir. 2009 ve 2010 yılları arasında bir karşılaştırma yapıldığında özellikle bitkinin kök büyümesi ve şeker yoğunluğunu arttırdığı yüksek sıcaklıkların etkileyici olduğu haziran-eylül döneminde, 2009 yılının daha düşük ortalama sıcaklıklara sahip olduğu görülmektedir. Aylık ortalama sıcaklıklarda 2010 yılının temmuz, ağustos aylarında Sivas ve Yozgat dışında rasat istasyonu verilerinde 25 °C üstü sıcaklıklar gözlenirken, 2009 yılında ortalama sıcaklıklar 21-24 °C arasında değişmektedir. Eylül ayı ortalama sıcaklıkları ise 2010 yılında genel olarak 20 °C ve üstünde seyrederken 2009 yılında ise 18,5-14 °C arasında

değişmektedir. Gündüz ortalama sıcaklıkları temmuz ve ağustos aylarında genelde 2010 yılında 30 °C üstündeyken, 2009 yılında Sivas ve Yozgat dışında 27-30 °C arasında değişmekte, gece ortalama sıcaklıkları ise 2010 yılında rasat istasyonları genelinde 19 °C üstündeyken 2009 yılında Ankara istasyonu dışında 20 °C'yi aşmamaktadır. Eylül ayında ise gündüz ortalama sıcaklıkları 2010 yılında Sivas ve Yozgat istasyonları dışında 28 °C üstündeyken 2009 yılında Karaman istasyonu dışında 24 °C'yi aşmamaktadır. Aynı ayın gece ortalama sıcaklıkları, 2010 yılında Ankara Bölge haricinde 16 °C altındayken 2009 yılında yine Ankara Bölge istasyonu dışında 13 °C üstüne çıkmamaktadır.

2010 yılında özellikle temmuz ve ağustos ayından ortalama sıcaklıkların yüksek seyretmesi kök verimini yavaşlattığı ama ilkbahar ve eylül ayında sıcaklıkların ise pancar verimini arttırdığı ancak hasadın kampanya dönemlerine göre ayarlanmasından dolayı eylül ayından sonra bitkinin şeker yoğunluğunu yeteri kadar arttıramadığı düşünülmektedir. 2009 yılında ise sıcaklıkların seyri 2010 yılına göre daha düşük olup ilkbaharın başında sıcaklıkların düşük olması bitki veriminin 2010 yılından düşük olmasına sebep olurken eylül ayındaki uygun sıcaklıklar şeker yoğunluğunun 2010 yılına göre daha yüksek olmasını sağladığı söylenebilmektedir.

5.3. GELECEKTE ŞEKER PANCARI EKONOMİSİ

Yapılan analizler sonucunda 1971-2000 referans dönemine göre gelecek tahminlerinin 1971-2010 seneleri içinde en sıcak geçen ve şeker pancarı veriminin en yüksek olduğu 2010 senesi ile kıyaslanmalarında en iyi senaryoya göre verimde değişiklik olmayacağı ama en kötü senaryoya göre verimin 2010 yılına göre bir miktar düşeceği tahmin edilmektedir. Fakat en kötü senaryoya göre sıcaklık artışlarına bağlı olarak vejetasyon süresinin uzatılmasıyla beklenen verim düşüşün çok da olumsuz yönde etkilemeyeceği beklenilmektedir. Aynı zamanda 2009 yılında, şeker pancarı veriminin en yüksek olduğu 2010 yılına göre daha yüksek şeker üretimi yapılmış ve bu etki 2009'da gözlenen 2010 yılına göre daha uygun olan eylül sıcaklıklarına bağlanmıştır.

Şeker Enstitüsüne ait Adapazarı, Etimesgut (Ankara), Konya ve Pasinler deneme istasyonlarında 1987 yılında bitki sıklığı ve hasat gecikmesinin şeker pancarı verim ve

kalitesine etkisi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada her dört istasyon için dekarda dört farklı bitki adedi ve üç farklı hasat tarihine göre pancar ve şeker verimi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda hasat zamanının geciktirilmesinin dört istasyonun dört farklı bitki sıklığında, artırılmış şeker varlığını ortalama %1-3 arasında arttırdığı gözlemlenmiştir. Optimum şeker verimi için dekarda 7000-9000 bitki sıklığı ile 170-180 gün vejetasyon süresi gerekliliği vurgulanmıştır (Er v.d., 1987: 39-48). Yapılan bu çalışma doğrultusunda gelecekte görülecek sıcaklık artışlarına bağlı olarak şeker pancarının ekim-hasat dönemi uzatılmasının olumlu sonuçlar yaratacağı desteklenmektedir.

MGM'den talep edilen rasat istasyon verilerinin eksiliğinden dolayı 2010 yılı sonrası istasyonlar verileri ile şeker pancarı ve şeker verimliliği ilişkisi için ayrıntılı bir araştırma yapılamamıştır. Ancak 2017 yılına kadar mevcut olan şeker pancarı ve şeker üretimi değerlerine istinaden MGM'nin internet sitesinde yayınlanan Türkiye'ye ait yıllık ve aylık ortalama sıcaklık verileri analizleri üzerinden küçük bir değerlendirme yoluna gidilmiştir. Buna göre 2009 sonrasında en yüksek şeker pancarı ve şeker verimi 2017 yılında sağlanmış, ikinci en yüksek değerler ise 2016 yılında elde edilmiştir. Yıllık sıcaklık ortalaması 2017 yılında 14,2 °C, 2016 yılında 13,5 °C olup 2010 yılında 15,1 °C olarak hesaplanmıştır. MGM'nin 1970-2016 yılı ortalama sıcaklık analizinde 2016 yılı aylık sıcaklık ortalamalarının 2010 yılına göre temmuz-eylül aylarında 1-2,5 °C arasında daha düşük olduğu görülmektedir (MGM, 2018).

Tüm sonuçlara istinaden en iyi senaryo olan MPI-ESM-MR modeline göre, 2009 yılı sonrası gerçekleşen şeker pancarı ve şeker üretim seviyelerinin devam edeceği tahmin edilmektedir. En yüksek pancar veriminin sağlandığı 2017 senesinde 4,4 milyar TL'lik üretim değeri sağlanmıştır. Hem yan ürünlerin hem de rafine şekerin kullanım alanları ve diğer sektörlere katkısı açısından ekonomik büyüklüğünün devam edeceği ama gelecekteki fiyatlar genel seviyesine göre değişiklik göstereceği beklenmektedir. En kötü senaryo olan HadGEM2-ES modeline göre ise beklenti, şeker pancarı üretiminin iklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışlarına rağmen devam edeceği ancak pancar ve şeker veriminin düşeceği yönündedir. Önceden de belirtildiği gibi sıcaklıklara bağlı vejetasyon süresi uzaması beklenen şeker pancarının, ekim-hasat

aralığının arttırılması, en kötü senaryoya göre beklenilenden daha yüksek verimin elde edilmesini sağlayabilecektir.

Şeker pancarı ekonomisinin gelecekteki durumunda diğer önemli husus ise nüfus olacaktır. Son yıllarda görüldüğü gibi artan pancar ve şeker veriminin yurtiçi kullanımı karşılamaına rağmen şeker ithalatında artış olduğu göze çarpmaktadır. TÜİK verilerine göre Türkiye nüfusu, 2000’da 64,7 milyon, 2010’da 73,7 milyon, dış ticaret açığının görülmeye başlandığı 2015 yılında 78,7 milyon ve 2017 yılında 80,8 milyon olarak hesaplanmıştır. Kurumun, Türkiye’nin yakın gelecek nüfus durumu için 2020’de 83,9 milyon ve 2025’te 88,9 milyon tahminleri mevcuttur (TÜİK, 2019). Gelecek analizinde kullanılacak 2050 ve 2100 yılı nüfus bilgileri için Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Bölümü (United Nations Department of Economic and Social Affairs – UN DESA) tahminlerine başvurulmuştur. UN DESA’nın tahminlerine göre Türkiye nüfusunun 2025’te 86,1 milyon, 2050’de 95,6 milyon, 2060’da 96,2 milyon olup sonraki yıllarda azalarak 2100 yılında 85,8 milyon olacağı beklenilmektedir (UN DESA, 2017). 2025 yılı tahminlerinde iki kurum verilerinde yaklaşık 2,7 milyonluk fark bulunmaktadır. Aynı zamanda 2000-2017 arası verilerde de yine farklılıklar bir milyon civarındadır. Bu farklılıklara rağmen 2050 ve 2100 yılları şeker ihtiyacının belirlenebilmesi için UN DESA tahminleri kullanılmıştır.

Türkiye’de şeker pancarı için üreticiye yapılan ödemeler kanun gereği %16 polar şeker varlığı üzerinden yapılmaktadır. 2002-2017 yılları arası polar şeker varlığı ortalaması %16,4 olup sıcaklık ortalamasının en yüksek olduğu 2010 ve 2014 yıllarında şeker yüzdesinin %15,61 ve 15,24’e kadar düştüğü görülmüştür. Gelecekte Türkiye’de beklenen iklim şartları ve nüfus artışına bağlı olarak şeker talebi tahmini en iyi senaryo için var olan koşulların devam edeceği beklentisi ile kanun gereği kabul edilen %16 polar şeker varlığı üzerinden yapılmıştır. En kötü senaryoya göre ise vejetasyon süresinin aynı kalması durumunda en yüksek sıcaklıkların görüldüğü yıllar baz alınarak tahmini %15 şeker yüzdesi üzerinden hesaplanmıştır. Artırılmış şeker yüzdesini hesaplayabilmek için Tablo 4.5’te verilen işlenen pancara göre üretilen şeker yüzdesinin polar şeker varlığına göre oranı alınarak yıllara göre ortalamasının %85 olduğu bulunmuştur. Buna göre %16’lık polar şeker varlığı için %13,6’lık, %15 polar şeker varlığı için %12,8’lik artırılmış şeker yüzdesi gereklidir. Kişi başı şeker

tüketiminin son yıllarda olduğu gibi 30 kg civarında seyredeceği tahmin edilmektedir. Gelecekte şeker talebinin, yüzyılın ortasında en yüksek nüfusun tahmin edildiği 2060 yılında 2,9 milyon ton ve 2100 yılında 2,6 milyon ton olabileceği hesaplanmaktadır. Buna göre %13,6'lık artılmış şeker varlığına göre 2060'da 21,3 milyon ton, 2100'de 19,1 milyon ton ve %12,8'lik şeker yüzdesine göre ise 2060'da 22,7 milyon ton, 2100'de 20,3 milyon ton şeker pancarı üretilmesi gerektiği hesaplanmıştır. Türkiye'de 2017 yılında şeker pancarı ekilen alanların büyüklüğü 3,39 milyon dekar'dır. Aynı alan büyüklüğünün devamı durumunda olması beklenen şeker pancarı verimi 2100 yılı için, 2017'de gerçekleşen 6241 kg/dekar'lık verim değerinin altında olup 2010 yılındaki 5459 kg/dekar'lık verimden fazladır. Ancak nüfusun en yüksek seviyeye ulaştığı 2060 yılında en iyi senaryoya göre oluşabilecek %13,6'lık şeker yüzdesi için 6283 kg/dekar, en kötü senaryoya göre oluşabilecek %12,8'lik şeker yüzdesi için ise 6696 kg/dekar verim olması gerektiği tahmin edilmektedir. 2017 verilerine göre Türkiye şeker pancarı üretiminin %70'ini karşılayan İç Anadolu Bölgesi'nde en iyi senaryoya göre %13,6'lık şeker yüzdesi için 2060'da 14,9 milyon ton ve 2100'de 13,4 milyon ton üretim yapılması gerekmektedir. En kötü senaryoya göre oluşabilecek %12,8'lik şeker yüzdesi için ise 2060'da 15,9 milyon ve 2100'de 14,2 milyon ton üretim Türkiye'nin dışa bağımlılığının önlenmesi için gereklidir. Hasat edilen alan büyüklüğünün aynı kalması durumunda ise verimin 2100 yılında, 2017 yılı İç Anadolu Bölgesi verim ortalaması olan 6308 kg/dekar'dan az olacağı ancak 2060 yılında en kötü senaryoya göre 7004 kg/dekar'a çıkması gerektiği görülmektedir. 2017 verim değerlerinin gelecekte de sağlanabilmesi durumunda, en iyi senaryodaki %13,6'lık şeker yüzdesi için Türkiye'de 2060 yılında 3,41 milyon, 2100'de 3,06 milyon dekarlık ve en kötü senaryodaki %12,8'lik şeker yüzdesine göre ise 2060'da 3,64 milyon, 2100'de 3,25 milyon dekarlık alanda üretim yapılması gerekmektedir. İç Anadolu Bölgesi'nde ise üretim alanlarının %13,6'lık şeker oranı için 2060'da 2,36 milyon, 2100'de 2,12 milyon ve %12,8'lik şeker oranı için 2060'da 2,52 milyon, 2100'de 2,25 milyon dekar olması şeker talebini karşılamasını sağlayacaktır. Görüldüğü gibi hem Türkiye hem de İç Anadolu Bölgesi için 2060 yılındaki nüfusa bağlı olarak üretim alanlarının genişletilmesi veya verimin artırılması ülkede şeker üretimi yeterliliğinin sağlanabilmesi için gereklilik gösterecektir.

Hem nüfusun hem de şeker tüketiminin hızlı artışı, şeker pancarı tarımının sürekliliğinin sağlanmasının önemini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu durum kişi başı tüketim aynı kalsa da nüfus artışına bağlı olarak şeker talebinin artacağını göstermektedir. Yapılan hesaplamalarda en iyi senaryoya göre 17,9 milyon tonluk üretim yapılan 2010 yılı üretim seviyesinin devam edeceği fakat nüfus artışından dolayı yine şeker arzının yetersiz kalacağı tahmin edilmektedir. En kötü senaryoya göre ise hem tüketim artışı hem de üretimdeki azalışın arz-talep açığını arttıracığı beklentisi söz konusudur. Her iki durum da dış ticarete son yıllardaki açık durumunun daha da artacağı yönünde gelecek tahminine sebep olmaktadır. Aynı zamanda yan ürünler ve diğer sanayi kolları kullanımında yetersizliğe de neden olabileceği ve şeker dışı ürünler için de dışa bağımlılığın ortaya çıkabileceğini tahmin edilmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsanların şeker ihtiyacı, en yaygın iki kaynak olan şeker kamışı ve pancarından sağlanana kadar şekerli bitkilerin tüketilmesi veya bu bitkilerden tatlı besinler üretilmesi ile giderilmiştir. Dünyada şeker üretimin ilk kaynağı olan şeker kamışı, yetişme koşullarına uygun olan tropikal ve subtropikal iklim kuşağı ülkelerinde yaygınlaşan üretimi ile önemli bir ticaret ürünü olmuştur. 19. yüzyılın başında şeker pancarından da şeker üretilebileceğinin keşfedilmesi ile ılıman kuşak ülkeleri de dünya şeker üretimi ve ticaretinde pay sahibi olmuştur. Ülkelerin ekonomik ve politik şartlarındaki değişiklikler zaman zaman üretimlerinde değişimlere neden olurken, var olan şeker talebi şeker ticaretinin belirleyicisi durumdadır. Gerek şeker kamışı ve pancarı üretiminin birini veya her ikisini de gerçekleştiremeyen ülkeler gerek şeker arz veya talebi açığı olan ülkeler için şeker dış ticareti her zaman önem taşımaktadır.

Şeker pancarından şeker üretimi ilk olarak Avrupa'da başlamış, sonrasında diğer ılıman kuşak ülkelere yayılmıştır. Gelişen pancar üretimi sonucunda 2017 verilerine göre dünya üretiminde şeker kamışı % 86'lık, şeker pancarı ise % 14'lük paya sahiptir. Sadece şeker pancarı üretimini yapan ülkeler arasında Türkiye'nin beşinci sırada olması şeker pancarı üretiminin sürdürülebilirliğinin önemini net bir şekilde göstermektedir.

Yerkürenin jeolojik tarihi içinde, yapılan araştırmalara istinaden ısınma ve soğuma şeklinde iklim değişikliklerinin yaşandığı öngörülmektedir. 19. yüzyıldan itibaren iklim değişikliği ve sera etkisi üzerine araştırmalar yapılarak özellikle Sanayi Devrimi ile birlikte insanların iklim üzerindeki etkisinin arttığı düşünülmektedir. IPCC, iklim değişiminin gelecek senaryolarına istinaden yayınladığı raporların sonucusu olan AR5'te, detaylı olarak 2100 yılına kadar olan dönem ve sonrası için dört senaryo ortaya koymuştur. Senaryolar iklim değişimi ile ilgili uyum ve mücadele politikalarının uygulanabilmesine göre gelecek tahminlerini ifade ederken küresel ölçekte yapılan bu tahminler Türkiye'de çeşitli çalışmalarda bölgesel küçültme yöntemleri ile 2100 yılına kadar ki projeksiyonlar için de uygulanmıştır.

IPCC'nin yaptığı çalışmalarda ortaya konulan senaryolara göre, küresel ısınmanın 21. yüzyıldaki durumunun birçok konu üzerinde etkileri bulunmaktadır.

Özellikle hızlı nüfus artışı beslenme kaynaklarının yetersizliğine neden olurken, küresel ısınmanın tarımsal üretimde yaratacağı etkiler açısından gelecekte olabilecek durumun incelenmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle Türkiye’de iklim değişiminin şeker pancarı tarımı ve ekonomisi üzerine olası etkileri üzerine bir araştırma yapılmak istenmiştir.

İç Anadolu Bölgesi, iklim koşulları ve topografyasıyla şeker pancarı üretimi için elverişli şartlara sahiptir. Bu durum bölgenin şeker pancarı tarımında ülke içinde büyük bir paya sahip olmasına neden olurken 2017 verilerine göre bu oran %70 kadardır. Bu sebeple yapılan çalışmada İç Anadolu Bölgesi ikliminin gelecek senaryolarına göre durumu araştırılmış, son yıllardaki bitki ve şeker verimlerine istinaden bir karşılaştırma ile analiz yapılmıştır.

Şeker pancarı ılıman kuşak bitkisi olduğundan tarımı kuzey yarımkürenin 30°-60° enlemleri arasında yapılmaktadır. Tarımı yapılan bölgelerin iklim koşullarına bağlı olarak ekim ve hasat ayları değişmektedir. İç Anadolu Bölgesi’nde ekim zamanı mart ortasında başlamakta, hasadı ise eylül ayında itibaren yapılmakta ve yetiştirme devresi 150-170 gün arasında değişmektedir. Uzun gün bitkisi olan şeker pancarı, minimum 4-5 °C’de çimlenmeye başlarken, yetiştirme döneminde kök gelişimi için ideal gündüz sıcaklığı 26 °C, gece sıcaklığı ise 20 °C civarındadır. Temmuz-ağustos döneminde başlayan olgunlaşma dönemindeyse 23 °C gündüz sıcaklığı ile 15 °C gece sıcaklığı maksimum şeker elde edilmesini sağlamaktadır. Bitki olgunlaşma döneminde 500-600 mm suya ihtiyaç duyarken yetersiz ve düzensiz yağış alan yerlerde sulama ile su gereksiniminin karşılanması gerekmektedir.

İç Anadolu Bölgesi Akdeniz Havzası içinde konumu gereği karasal iklimin etkisi altındadır. Dağların deniz etkisinin iç kesimlere ulaşmasının engellenmesi ancak yükseltinin Türkiye’nin doğusuna göre daha az olmasından dolayı karasallığın daha hafif seyretmesine neden olmaktadır. Günlük ve mevsimlik sıcaklık farklarının fazla olduğu bölgede, yaz aylarında sıcaklıklar 24 °C’ye çıkarken kış aylarında (-6) °C’ye kadar düşmektedir. Yıllık toplam yağışlar ise 200-600 mm arasında değişmekte, bölgenin doğusuna doğru yükseltiye bağlı olarak artmaktadır. Bölgenin jeomorfolojik yapısı ve iklim özellikleri tarıma uygun olan bitkiler için önem taşımaktadır ancak

yağışın diğer bölgelere göre daha az oluşu özellikle sulu tarım bitkilerinde yeterli sulama yapılabilmesi için su kaynaklarına olan ihtiyacı arttırmaktadır. Şeker pancarı üretiminde gerekli olan bu iklim şartlarının İç Anadolu Bölgesi'nde gelecekte nasıl olacağını tahmininde AR5 raporuna istinaden Türkiye için yapılan gelecek senaryolarından yararlanılmıştır.

Türkiye'nin su havzalarından beşi bölge sınırları içinde bulunmaktadır. Özellikle Konya Kapalı Havzası sulamanın yeraltı su kaynaklarına bağlı olduğu tarım alanlarını içermektedir. OSİB'nin raporunda İç Anadolu Bölgesi içindeki su havzalarının durumu incelenmiştir. Bölgede en fazla tarım arazileri için sulama kaynakları kullanılmakta ve mevcut durumda havzalar bazında su fazlası oluşmaktadır. Ancak iklim projeksiyonlarına göre senaryoların birçoğunda havzalarda su açığının ortaya çıkması beklenmektedir. Bu durum su senaryolarına göre ihtiyaç duyulan sulama suyunun sağlanıp sağlanamayacağı veya mevcut suyun ne kadarının şeker pancarına kullanılabileceği sorununu ortaya çıkarmaktadır. Özellikle tüm senaryolar için Konya Kapalı Havzası'nda sulama suyu ihtiyacında ciddi sıkıntı yaşanacağı görülmektedir.

IPCC'nin gelecek senaryolarında dünyadaki kara yüzeyleri için 2081-2100 yıllarında ortalama sıcaklığın RCP4.5 senaryosuna göre $2,4 \pm 0,6$ °C ve RCP8.5 senaryosuna göre ise $4,8 \pm 0,9$ °C artacağı tahmin edilmektedir. Türkiye için yapılan projeksiyonlarda ise MGM, 1971-2000 referans dönemine göre 2041-2070 ve 2071-2100 yılları otuzar dönemlik periyot için mevsimsel analizleri yaparken OSİB onar senelik periyotlarda yıllık analizleri sunmuştur. Bu çalışmada iki rapordan da yararlanılmıştır. OSİB raporu mevsimsel analizleri göstermemesine rağmen, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi üzerine bir analiz yapmasından dolayı incelemeye dâhil edilmiştir. Araştırmada her iki kaynak da karşılaştırıldığında sonuçların benzer olduğu görülmektedir. Ancak iklim değişikliği projeksiyonları, ortalama sıcaklık değişimleriyle ilgili net sonuçlar verirken hem ülkede hem de İç Anadolu Bölgesi'ndeki yağış deseni farklılıkları yağış projeksiyonlarının çalışmada kullanılmasını elverişsiz hale getirmektedir. Bu nedenle yağış değişimleriyle ilgili raporlara istinaden yorumlar çalışmaya eklenebilmiştir.

MGM ve OSİB'nin IPCC senaryolarına istinaden Türkiye için yaptığı projeksiyonlarda RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre 1971-2000 yılları arası meteorolojik veriler referans alınmıştır. Türkiye'nin 2015-2100 yılları projeksiyonlarını içeren iki analizde de HadGEM2-ES ve MPI-ESM-MR iklim modelleri kullanılmış olup bu çalışmada da İç Anadolu Bölgesi'ndeki rasat istasyonlarının aynı referans dönemi verilerine göre inceleme yapılmıştır. İç Anadolu Bölgesi'nin şeker pancarı üretiminde en büyük paya sahip 8 ili, Aksaray, Ankara, Eskişehir, Karaman, Kayseri, Konya, Sivas ve Yozgat'tır. MGM'den alınan 1971-2000 yılları referans dönemi meteoroloji verilerine göre bu illerin rasat istasyonları üzerinden analiz yapılmak istenmiş ancak Eskişehir Bölge istasyonunda bu döneme ait önemli veri eksikliği olmasından dolayı istasyon verileri kullanılamamıştır. Konya ilinin alansal büyüklüğü ve şeker pancarı tarımında en yüksek üretime sahip olmasından dolayı, Konya iline ait iki istasyon verisi üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirmede Aksaray, Ankara Bölge, Cihanbeyli, Karaman, Karapınar, Kayseri Bölge, Sivas ve Yozgat meteoroloji istasyonları verilerine yer verilmiştir. Yapılan incelemede 1971-2000 yılları arasında sekiz istasyon içerisinde en yüksek ortalama sıcaklık 11,7 °C ile Aksaray ve Ankara Bölge istasyonlarında görülmektedir. Sivas 8,8 °C ve Yozgat ise 8,7 °C ile en düşük ortalama sıcaklıklara sahiptir. Yıllık ortalama yağış değerlerinde ise Yozgat'ta 596,9 mm ile en yüksek yağış miktarı ölçülmüş olup Karapınar'da en düşük yağış miktarı olan 287,3 mm gözlemlenmiştir.

Rasat istasyonları üzerinden yapılan gelecek durum analizinde HadGEM2-ES ve MPI-ESM-MR iklim modellerinin RCP4.5 ve RCP8,5 senaryolarına göre sonuçlarından en kötü senaryo olan HadGEM2-ES'nin RCP8.5 ile en iyi senaryo olan MPI-ESM-MR'nin RCP4.5 tahminleri kullanılmıştır. MGM analizinde iki senaryonun mevsimsel olarak verilen sıcaklık tahmin aralığının ortalaması alınarak rasat istasyon verilerine uygulanmıştır. Buna göre en iyi senaryoya göre 2041-2070 yılları arasında kış aylarında 1,25 °C, diğer mevsimlerde 1,75 °C sıcaklık artışı hesaplanırken 2071-2099 döneminde yaz aylarındaki 3,5 °C'lik artış haricinde diğer mevsimlerdeki değişim yüzyılın ortası ile aynıdır. En kötü senaryoya göre ise 2041-2070 döneminin kış aylarında 2,5 °C, ilkbahar ve sonbaharda 3,5 °C sıcaklık artışı beklenirken yaz

aylarında artış 4,5 °C'ye çıkmaktadır. Son otuz senelik dönemde kış aylarında 3,5 °C, ilkbahar ve sonbaharda 5,5 °C iken yaz aylarında sıcaklık artışı 6,5 °C olarak tahmin edilmektedir. Böylelikle en iyi ve en kötü senaryoya göre şeker pancarı üretiminde önemli olan günlük, gündüz ve gece sıcaklık ortalamalarının nasıl değişeceği tahmin edilmiştir. Günlük, gündüz ve gece sıcaklık ortalamaları MGM'den temin edilen 1971-2000 yılları rasat istasyon verilerinin günlük verilerinden elde edilen sıcaklık ortalamaları olup gündüz sıcaklık ortalamaları için günlük verilerin saat 14:00'te ve gece sıcaklık ortalamaları için ise saat 07:00'de ölçülen değerleri kullanılmıştır. Rasat istasyonlarının 1971-2010 meteorolojik verilerinden elde edilen sonuçlar ile aynı döneme ait istasyonların bağlı olduğu illerin TÜİK şeker pancarı üretimi verim değerlerine göre, tüm rasat istasyonları için verim ve ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu yıl ile karşılaştırması yapılmıştır. Kırk senelik üretim süresinde Kayseri ve Yozgat illeri için ikinci en yüksek verimin sağlandığı 2010 yılı, diğer illerde birinci sıradadır. Aynı zamanda 2010 yılı, istasyon verilerine göre mart-ekim ortalama sıcaklıklarına bakıldığında en sıcak yıl olmuştur. Yapılan incelemede günlük, gündüz ve gece sıcaklık ortalamalarında 1971-2000 dönemi için en yüksek ve en düşük sıcaklıklara sahip istasyonların mevsimsel verileri, en iyi ve en kötü senaryonun 2041-2070 ile 2071-2099 yılları için gelecek projeksiyonlarına göre hesaplanmıştır. Aynı zamanda en yüksek sıcaklık değerine sahip istasyonların projeksiyon sonuçları 2010 yılının yine en yüksek sıcaklık değerlerine sahip istasyonları ile kıyaslanmıştır. Böylelikle şeker pancarı üretiminde önemli olan büyüme ve olgunlaşma dönemindeki günlük, gündüz ve gece sıcaklığı talebine göre şeker pancarı ve şeker veriminin nasıl değişebileceği tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Sonuç olarak en iyi senaryoya göre sıcaklıkların 2010 senesi verileri ile benzer olacağı, sıcaklık değerlerine bağlı olarak verimlerde değişiklik olmayacağı tahmin edilmektedir. Ancak en kötü senaryoya göre sıcaklık artışlarına istinaden yaz aylarında kök gelişiminin yavaşlayacağı, bitkinin tekrar kök gelişimini eylül ayında hızlandırıp şeker yoğunluğunu arttırma sürecinin ekim ayına kayacağı yönünde beklenti ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte mevsimsel sıcaklıkların artışı şeker pancarı ekim zamanının daha erken döneme çekilip hasat zamanının ise daha geç yapılmasına olanak sağlayabilecektir. Bu durum vejetasyon süresinin uzaması ile en kötü senaryoya göre

oluşabilecek şeker pancarı ve şeker verimi düşüşünün azaltılabilmesine olanak sağlayabileceği beklenmektedir.

Türkiye’de tarımsal üretim ekonomisinde şeker pancarı gerek şeker ve yan ürünlerin üretiminde çalışanlara ve ekonomiye, gerekse dolaylı olarak diğer sektörlere katkısı ile önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye’de şeker pancarı üretimi cumhuriyetin kuruluşu sonrasında hem tarımın hem de sanayileşmenin geliştirilmesi amacıyla şeker fabrikalarının kurulmasıyla başlayıp destekleyici politikalar sonucu açılan yeni fabrikalarla otuz üç fabrikalık günümüz seviyesine ulaşmıştır. Yeni fabrikaların kurulmasıyla hem ekim alanları hem de üretim artarken tohum ıslah çalışmaları sayesinde daha fazla verim artışı sağlanmıştır. TÜİK 2017 verilerine göre 3,39 milyon dekarlık hasat alanından 21,2 milyon tonluk şeker pancarı elde edilmiş, pancar üreticilerine ödenen fiyat seviyesi üzerinden sadece şeker pancarı üretiminin katma değeri 4,4 milyar TL olmuştur. Aynı yılın verilerine göre şeker miktarı 2,8 milyon ton olup yurtiçi kullanım miktarı 2,4 milyon tondur. Genel olarak üretilen şekerin yurtiçi kullanımı karşıladığı görülmektedir. Son yıllarda kişi başı şeker tüketimi 30 kg civarına yükselmiştir. Bu yükselişe rağmen nüfusun şeker tüketimi için ülke üretimi yeterli olsa da 2015 yılından itibaren şeker dış ticaretinde açık olması üretimin yeterli olmadığını göstermektedir.

İklim projeksiyonlarına göre analizlerde Türkiye’de şeker pancarı ve şeker veriminde büyük bir düşüş olmayacağı tahmin edilmiş olsa da nüfus artışına bağlı olarak yetersizlik yaşanacağı beklenilmektedir. En iyi senaryoya göre şeker üretimi aynı kalsa dahi şeker talebi artarak arzın yetersiz kalacağı, en kötü senaryoya göre ise hem üretim azalışı hem tüketim artışına bağlı olarak arz-talep açığının daha da artarak ithalatın daha da yükseleceği tahmin edilmektedir. Bununla birlikte şeker pancarı fabrikasyonunda elde edilen yan ürünlerin yetersizliği, bu ürünler için de dışa bağımlılığın ortaya çıkmasına neden olacaktır.

Üretim artışı sağlamak için ya üretim alanlarının artırılması ya da verimin artırılması gerekmektedir. Üretim alanları artışının daha fazla sulama gerektireceği aşikârdır. Gelecek projeksiyonlarında İç Anadolu Bölgesi için su kaynakları yetersizliğinin beklenir olması hem üretim alanları artışının bir öneri olamayacağını

göstermekte hem de tarımsal sulamada modern sulama tekniklerinin zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Doğal Hayatı Koruma Vakfı'nın (World Wildlife Fund – WWF) 2010 yılındaki Türkiye'nin Yarınları Projesinin sonuç raporunda Türkiye ve Konya Kapalı Havzası'nın iklim değişikliğinden etkilenmesi ile ilgili bir çalışma yayınlanmıştır. Çalışmada kuraklıkla mücadele konusunda özellikle tarım sektörü için önerilerde bulunulmuş, uygulanması gereken tarım politikaları ve su kaynaklarının korunmasına yönelik çözümler ve modern sulama tekniklerinin yaygınlaştırılması gerekliliği ortaya konulmuştur. Özellikle Konya Kapalı Havzası için mevcut durumda da yeraltı su kaynaklarında azalmaya neden olan şeker pancarı gibi sulu tarım bitkilerinin üretiminde kısıtlamaya gidilerek daha az su tüketen bitkilere ağırlık verilmesi önerilmiştir (WWF, 2010: 29-32). Türkiye'de şeker pancarı üretiminin ekonomiye katkısı ve hem İç Anadolu Bölgesi hem de Konya Kapalı Havzası'nın üretimdeki payı düşünüldüğünde şeker pancarında verim artışı sağlanması daha doğru bir çözüm önerisi olacaktır. Verimin özellikle İç Anadolu Bölgesi'nde 7000 kg/dekar seviyesine çıkması gerekmektedir. Gelişen teknoloji, şeker pancarı için daha dayanıklı tohum elde edilebileceğini gösterse de bitki veriminin artırılması için yetiştirme koşullarına daha önem verilmesi ve halen devam eden beşeri faktörlere bağlı hataların düzeltilmesi için kayıpları önleyici tedbirlerin alınması gerekmektedir. Bu çalışmada iklim değişikliğinin şeker pancarı tarımında büyük bir azaltıcı etkisi olmayacağı ancak talep artışına bağlı olarak üretimde yetersizlik olacağı tahmin edilmektedir. Verim artışı ve sulamada modern teknolojiler kullanılması için çalışmalar yapılması gerektiği gelecekte dışa bağımlı bir ülke olunmaması için önem taşımaktadır. Fakat son zamanlarda Türkiye'de politikalar gereği şeker fabrikaları için de özelleştirme kararı uygulanmaya başlanmış ve on şeker fabrikasının satışı gerçekleştirilmiştir. Özelleştirme sonrasında çok verimli üretimi olmayan bölgelerde fabrikaların kapanması ihtimali mevcuttur. Bu durum şeker pancarı üretimi yapılan bölgelerde geçimini tarımından sağlayan halkı sosyo-ekonomik açıdan olumsuz etkileyerek kente göçün bir çözüm yolu olarak ortaya çıkmasında göz ardı edilemeyecek bir durum olacaktır.

KAYNAKÇA

- AR5, 2013 "Climate Change 2013: The Physical Science Basis", **The Fifth Assessment Report of IPCC**, Cambridge ve New York, Cambridge University Press.
- Arınç, K., 2016 **Doğal, Beşeri, İktisadi ve Siyasi Yönleriyle İç Anadolu Bölgesi**, Erzurum, Biyosfer Araştırmaları Merkezi.
- Arslan, İ., 1987 "İklim Faktörlerinin Verim ve Kaliteye Etkisi", **Birinci Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, 23-27 Kasım, Ankara, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları, s. 150-158.
- Atalay, İ., Mortan, K., Causa, H., 2011 **Resimli ve Haritalı Türkiye Bölgesel Coğrafyası**, İstanbul, İnkılap Kitabevi.
- Avcı, S., 1991 **Türkiye'de Şeker Sanayii**, Doktora Tezi, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Bölümü Beşeri ve İktisadi Coğrafya Anabilim Dalı.
- Avcı, S., 1996 "Türkiye'de Şeker Pancarı Ziraatinin Coğrafi Esasları", **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi**, Sayı 4, İstanbul, İÜ Edebiyat Fakültesi Basımevi, s. 265-289.
- Avcı, S., 1997 "Dünyada Şeker Sanayiinin Dağılışını ve Gelişmesini Etkileyen Unsurlar", **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi**, Sayı 5, İstanbul, İÜ Edebiyat Fakültesi Basımevi, s. 227-258.
- Avcı, S., 2005 "Türkiye'de Şeker Sanayinde Yaşanan Değişiklikler ve Coğrafi Sonuçları", **Ulusal Coğrafya Kongresi Bildirim Kitabı**, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, s. 457-466.
- Avcı, S., 2018 "İç Anadolu Bölgesi Coğrafyası Ders Notları", İstanbul, **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü**.
- BBC, 2016 "Çek Cumhuriyeti'nin adı Çekya olacak", **BBC News Türkçe**, Nisan 16, 2016, (Çevrimiçi)
https://www.bbc.com/turkce/haberler/2016/04/160414_cek_isi_m_degisme, 22.04.2019.
- DİE, 1975 **Tarımsal Yapı ve Üretim 1970-1972**, Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, DİE Matbaası.

- DiE, 2001 **Tarımsal Göstergeler 1923-1998**, Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, DiE Matbaası.
- DSİ, 2014 "Bölgelerimiz", **Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü**, (Çevrimiçi) <http://www.dsi.gov.tr/kurumsal-yapi/bolgelerimiz>, 20.01.2019.
- Doğanay, H., 1985 **Tarım Coğrafyası**, Erzurum, Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Ders Notları 86 Coğrafya Bölümü No 12.
- EİE, 1995 **Aylık Ortalama Akımlar (1935-1990)**, Ankara, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü.
- Er, C., İnan, H., 1989 "Değişik İklim Bölgelerinde Bitki Sıklığı ve Hasat Zamanının Şeker Pancarının Verim ve Kalitesine Etkileri", **Şeker Dergisi**, Temmuz 1989, Sayı 125, Ankara, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları, s. 39-48.
- Eren, S., 2018 **Türkiye'de Şeker Politikaları: Bir Kalkınma Modeli**, İstanbul, İktisadi Kalkınma Vakfı, (Çevrimiçi) https://www.ikv.org.tr/images/files/ikv_%20degerlendirme_selvi_eren_seker_.pdf, 12.03.2019.
- FAO, 2017 "Sugarcane", **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, (Çevrimiçi) <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/crop-information/sugarcane/en/>, 14.12.2018.
- FAO, 2019 "Faostat", **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, (Çevrimiçi) <http://www.fao.org/faostat/en/#data>, 10.03.2019.
- Güray, R., 1968 **Türkiye Şeker Sanayii ve Şeker Pancarı Tarımı**, No 160, Ankara, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları.
- Gürkan, H., Bayraktar, N., Bulut, H., Koçak, N., Eskioğlu, O., Demircan, M., 2016 "İklim Değişikliğinin Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Verimine Olası Etkilerinin İncelenmesi: Marmara Bölgesi Örneği", **XII.Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi**, Sayı Cilt-1 , 25-27 Mayıs, Isparta, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, s. 59-68.
- Hunsigi, G., 1993 **Production of Sugarcane: Theory and Practice**, Berlin, Springer-Verlag.
- James, G., 2004 **Sugarcane**, Second Edition, Oxford, Blackwell Science Ltd.

- Johnson, R. T., Alexander, J. T., Rush, G. E., Hawkes, G. R., 1977 **Şeker Pancarı Üretimindeki Gelişmeler: Prensipler ve Uygulamalar**, Çev. Talât Bilgen, Kamil Erel, Göksat Onat, Iowa, The Iowa State University Press.
- Kara, H., Dönmez Şahin, M., Ay, Ş., 2010 "İklim Değişikliğinin Uşak'ta Tarım Ürünlerine Etkisi", **Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi**, Sayı 3 (1), s. 39-46.
- Konya Şeker, 2012 **Bitkisel Üretim Çiftçi Rehberi**, Konya Şeker Fabrikası A.Ş., Konya, Şeker Fabrikası A.Ş. Kültür Yayınları.
- MGM, 2015 **Yeni Senaryolar İle Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği**, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Klimatoloji Şube Müdürlüğü, Ankara, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Matbaası.
- MGM, 2016 **Rasat İstasyonları İklim Verileri 1960-2015**, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı.
- MGM, 2018 "Türkiye Ortalama Sıcaklık", **Meteoroloji Genel Müdürlüğü**, (Çevrimiçi) <https://mgm.gov.tr/Files/resmi-istatistikler/parametreAnalizi/Turkiye-Ortalama-Sicaklik.pdf>, 05.02.2019.
- OECD, 2016 **OECD-FAO Agricultural Outlook 2015**, OECD iLibrary, (Çevrimiçi) https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2015/sugar-projections-consumption-per-capita_agr_outlook-2015-table135-en, 02.04.2019.
- OSİB-Ek 14, 2016 **İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi-Ek 14-Sakarya Havzası**, Ankara, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- OSİB-Ek 16, 2016 **İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi-Ek 16-Yeşilirmak Havzası**, Ankara, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- OSİB-Ek 17, 2016 **İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi-Ek 17-Kızılırmak Havzası**, Ankara, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- OSİB-Ek 18, 2016 **İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi-Ek 18-Konya Kapalı Havzası**, Ankara, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.

- OSİB-Ek 20, 2016 **İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi-Ek 20-Seyhan Havzası**, Ankara, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- OSİB-Ek 2, 2016 **İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi-Ek 2-İklim Değişikliği Projeksiyonları**, Ankara, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- OSİB Nihai Raporu, 2016 **İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi-Proje Nihai Raporu**, Ankara, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- ÖİB, 2018 "1. Proje Grup Başkanlığı Portföyü", **Özelleştirme İdaresi Başkanlığı**, (Çevrimiçi) <https://www.oib.gov.tr/1-proje-grup-baskanligi-portfoyu/>, 21.03.2019.
- Özgör, O., 1990 "Ülkemizde Verimi ve Kalitesi Yüksek Şeker Pancarı Yetiştiriciliği", **Pankobirlik Dergisi**, Yıl 2 Sayı 8, Ankara, Pankobirlik Yayınları, s. 5-7.
- Pankobirlik, 2017 "Şeker Pancarı Tarımı", **Pankobirlik**, (Çevrimiçi) http://www.pankobirlik.com.tr/AnaSayfa/Seker_Pancari_Tarimi, 12.11.2018.
- Resmi Gazete, 2002 "Hammadde ve Şeker Fiyatları Yönetmeliği", **Resmi Gazete**, Haziran 28, 2002, Sayı 24799, (Çevrimiçi) www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2002/06/20020628.htm#12, 22.03.2019.
- Şahin, M., 1989 "Şeker Pancarı Tarımında Toprak Verimliliği ve Münavebe", **Pankobirlik Dergisi**, Yıl 1 Sayı 2, Ankara, Pankobirlik Yayınları, s. 24-27.
- Şeker-İş Sendikası, 2011 Şekerin Geleceği, Türkiye Şeker Sanayi İşçileri Sendikası, Ankara, Mattek Matbacılık.
- Şiray, A., 1975 **Şeker Kamışı Tarımı**, Ankara, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları.
- Şiray, A., 1990 **Şeker Pancarı Tarımı**, Ankara, Pankobirlik Yayınları, No 2.
- Şiray, A., Akdeniz, H., Özden, M., 1987 **Türkiye'de Şeker Kamışı Tarımı ve Şeker Kamışından Şeker Üretme İmkanları Üzerinde Bir Araştırma**, Ankara, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları.

- Türkeş, M., 2010 **Klimatoloji ve Meteoroloji**, İstanbul, Kriter Yayınevi.
- Türkeş, M., 2013 "İklim Değişiklikleri: Kambriyen'den Pleyistosen'e, Geç Holosen'den 21. Yüzyıla", **Ege Coğrafya Dergisi**, Sayı 22/1, İzmir, s. 1-25.
- TÜİK, 2012 **Tarım İstatistikleri Özeti 2011**, Ankara, TÜİK Matbaası.
- TÜİK, 2019 "Merkezi Dağıtım Sistemi", **Türkiye İstatistik Kurumu**, (Çevrimiçi) <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/>, 22.03.2019.
- TŞFAŞ, 2011 **World Sugar Sector 2010**, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., (Çevrimiçi) web.archive.org/web/20110627012912/http://www.turkseker.gov.tr/WORLD_SUGAR_SECTOR2010.pdf, 18.04.2019.
- TŞFAŞ, 2015a "Bitki Islah Şubesi", **Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.**, (Çevrimiçi) <http://enstitu.turkseker.gov.tr/bitki-islak-projeler/>, 03.04.2019.
- TŞFAŞ, 2015b **Sektör Raporu 2014**, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., (Çevrimiçi) web.archive.org/web/20150824134755/http://www.turkseker.gov.tr/SektorRaporu2014.pdf, 02.02.2019.
- TŞFAŞ, 2018 **Sektör Raporu 2017**, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., (Çevrimiçi) <https://www.turkseker.gov.tr/sector-report-2018.pdf>, 02.02.2019.
- Türkoğlu, N., Şensoy, S., Aydın, O., 2016 "Türkiye'de İklim Değişikliğinin Elma, Kiraz ve Buğdayın Fenolojik Dönemlerine Etkileri", **International Journal of Human Science**, Sayı 13 (1), s. 1036-1057.
- UN DESA, 2017 "World Population Prospects 2017", United Nations Department of Economic and Social Affairs, (Çevrimiçi) <https://population.un.org/wpp/DataQuery/>, 05.05.2019.
- UNFCCC, 2019 "What are governing, process management, subsidiary, constituted and concluded Bodies?", **United Nations Framework Convention on Climate Change**, (Çevrimiçi) <https://unfccc.int/bodies/items/6241.php#eq-2>, 19.04.2019.
- Varlı, N., 1987 "Sulamının Şeker Pancarı Verim ve Kalitesine Etkisi", **Birinci Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, 23-27 Kasım, Ankara, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları, s. 200-210.

WWF, 2010

Türkiye'nin Yarınları Projesi Sonuç Raporu, World Wildlife Fund, (Çevrimiçi)
http://d2hawiim0tjbd8.cloudfront.net/downloads/wwf__turkiyen_in_yarinalari_projesi_final_raporu.pdf, 21.04.2019.

Yazıcı, H., 2002

İç Anadolu Bölgesi Coğrafyası, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım Ltd.Şti.

Yıldırım, M. U.,
Demircan, M.,
Özdemir, F. A.,
Sarıhan, E. O., 2016

"İklim Değişikliğinin Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Üretim Alanlarına Etkisi", **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, Sayı 25 (Özel sayı-2), s. 289-295.

