

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BATI AKDENİZ HAVZASINDA SERA ORTAMINDA YETİŞTİRİLEN
ÜRÜNLERİN BİTKİ SU TÜKETİMİ DEĞERLERİNİN HESAPLANMASI**

Özlem YILDIZ

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

**ANKARA
2018**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Özlem YILDIZ tarafından hazırlanan “**Batı Akdeniz Havzasında Sera Ortamında Yetiştirilen Ürünlerin Bitki Su Tüketimi Değerlerinin Hesaplanması**” adlı tez çalışması 02/11/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı’nda (YÜKSEK LİSANS TEZİ) olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Berna KENDİRLİ



Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama A.B.D

Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr. Süleyman KODAL



Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama A.B.D

Üye : Prof. Dr. Berna KENDİRLİ



Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama A.B.D

Üye : Doç. Dr. Eyüp Selim KÖKSAL



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama A.B.D

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN

Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

02/11/2018



Özlem YILDIZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BATI AKDENİZ HAVZASINDA SERA ORTAMINDA YETİŞTİRİLEN ÜRÜNLERİN BİTKİ SU TÜKETİMİ DEĞERLERİNİN HESAPLANMASI

Özlem YILDIZ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Berna KENDİRLİ

Bu çalışmada, Batı Akdeniz Havzasında yer alan seralarda yetiştirilen belirli tarım ürünlerine ait bitki katsayılarının ve su tüketimlerinin hesaplanması amaçlanmıştır. Havza sınırları içerisinde yer alan meteoroloji istasyonlarından elde edilen iklim verilerinden yararlanarak referans bitki su tüketimi değerleri Penman-Monteith yöntemi ile hesaplanmıştır. Meteoroloji istasyonlarının temsil ettiği alanlar belirlenmiş ve seracılığın yoğun olarak yapıldığı yerlerin coğrafi konumları ve yükseltileri göz önünde bulundurularak, bu istasyonların sıcaklık, rüzgar, bağıl nem ve güneşlenme süreleri değerlerine göre referans bitki su tüketimleri hesaplanmıştır. Hesaplamalarda dış ortam iklim verileri belirli kurallara göre sera ortamına taşınmış ve referans bitki su tüketimleri iç ortama taşınmış iklim verileriyle hesaplanmıştır. FAO tarafından önerilen bitki katsayıları (kc), LAI değerleriyle düzeltilerek alana uyarlanmıştır. Sera ortamında uzun dönem (tek ürün) ve kısa dönem (ilkbahar-sonbahar) olarak bitki yetiştiriciliğinin yapıldığı koşullarda, farklı bitkiler için bitki katsayıları ve bitki su tüketimleri belirlenmiş ve bu değerlerin havzadaki değişimi verilmiştir.

Kasım 2018, 174 sayfa

Anahtar Kelimeler: Bitki su tüketimi, bitki katsayısı (kc), sera, iklim verisi, Penman Monteith

ABSTRACT

Masters Thesis

CALCULATION OF CROP WATER REQUIREMENT FOR CROPS GROWN IN GREENHOUSES IN THE WESTERN MEDITERRANEAN BASIN

Özlem YILDIZ

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Farm Structures and Irrigation

Supervisor: Prof. Dr. Berna KENDİRLİ

In this study, it is aimed to calculate the crop coefficients and crop water consumption of some agricultural crops which cultivated in greenhouses in the Western Mediterranean Basin. The reference crop evapotranspiration values were calculated by using the Penman-Monteith method by taking advantage of the climate data obtained from meteorological stations located within the basin boundaries. The areas represented by meteorological stations located within the basin boundaries were determined and reference plant evapotranspiration values were calculated according to the temperature, wind speed, relative humidity and sunshine duration of these stations, considering the geographical locations and elevations of the places where the greenhouse areas were intense. In calculations, outdoor climate data are converted for inside conditions of greenhouses according to certain rules, and reference plant evapotranspiration is calculated by indoor climate data. The crop coefficient (kc) given by FAO are adapted to greenhouse conditions by LAI value. In the greenhouse environment, kc and crop water consumption were determined for different crops in the long term (single crop) and short term (spring-autumn) crop cultivation.

November 2018, 174 pages

Key Words: evapotranspiration, crop coefficient (kc), greenhouse, climate data, Penman-Monteith

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın ve araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Berna KENDİRLİ'ye, (Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı) tezdeki önemli katkı ve destekleri ile çalışmanın tamamlanmasında büyük emeği bulunan hocam Prof. Dr. Y. Ersoy YILDIRIM'a (Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı) teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Yüksek Lisans öğrenimim boyunca her türlü desteği sağlayan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Özlem YILDIZ

Ankara, Kasım 2018

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1 Materyal	15
3.1.1 Araştırma Alanının Coğrafi Konumu	15
3.1.2 Araştırma alanının iklimi	16
3.1.3 Araştırmada kullanılan bitkisel veriler.....	24
3.1.3.1 Sera koşullarında bitkilerin yetiştiricilik dönemlerinin belirlenmesi için kullanılan veriler	25
3.1.3.2 Sera koşullarında bitkilerin kc değerlerinin belirlenebilmesi için gerekli bilgiler	27
3.2 Yöntem	29
3.2.1 İş akış şeması	29
3.2.2 Seralarda referans bitki su tüketiminin saptanmasında Penman- Monteith yöntemi.....	30
3.2.3 Seralarda ETo değerinin Penman Monteith yöntemine göre hesaplanması için dış ortam iklim verilerinin sera içerisine taşınması	33
3.2.4 Bitki katsayısı (kc) değerleri ve bitki su tüketimlerinin (ETc) belirlenmesi	35
3.2.5 Büyüme Derece Gün yöntemi ve bu yönteme göre bitkilerin dikim hasat tarihleri ve dönem uzunluklarının belirlenmesi	38
3.2.6 Seralarda bitki su tüketimlerinin hesaplanmasında kullanılan hesaplama araçları.....	40
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	41

4.1 Meteoroloji İstasyonlarının Temsil Ettiği Alanlara ait Açık Alan ve Sera Koşullarında Elde Edilen Referans Bitki Su Tüketimleri.....	41
4.1.1 Akdeniz iklim sınıfında yer alan istasyonların temsil alanlarına ait ETo değerleri.....	42
4.1.1.1 Bodrum meteoroloji istasyonu	42
4.1.1.2 Dalaman meteoroloji istasyonu.....	44
4.1.1.3 Datça meteoroloji istasyonu	46
4.1.1.4 Fethiye meteoroloji istasyonu.....	48
4.1.1.5 Finike meteoroloji istasyonu	50
4.1.1.6 Kale meteoroloji istasyonu	52
4.1.1.7 Kaş meteoroloji istasyonu.....	54
4.1.1.8 Köyceğiz meteoroloji istasyonu.....	56
4.1.1.9 Marmaris meteoroloji istasyonu.....	58
4.1.1.10 Milas meteoroloji istasyonu.....	60
4.1.2 Dağ yamaç iklim sınıfında yer alan istasyonların temsil alanlarına ait ETo değerleri	62
4.1.2.1 Acıpayam meteoroloji istasyonu	62
4.1.2.2 Elmalı meteoroloji istasyonu	64
4.2 Seralara Ait ETo Değerlerinin Meteoroloji İstasyonlarına ve Dış Ortam Değerlerine Göre Karşılaştırılması	66
4.3 Seralarda Yetiştirilen Bitkilere Ait Büyüme Derece Gün Yöntemine Göre Hesaplanmış Dönem Uzunlukları	68
4.4 Sera Koşullarında Üretilen Bitkilerin kc ve LAI Değerlerinin İklim Bölgesi ve Yetiştiricilik Mevsimlerine Göre Değerlendirilmesi	71
4.5 Sera Koşullarında Üretilen Bitkilerin Su Tüketimi Sonuçlarının İklim Tipine Göre Değerlendirilmesi.....	73
4.5.1 Akdeniz iklim tipi için hesaplanan ETc değerleri.....	74
4.5.2 Dağ-Yamaç iklim tipi için hesaplanan bitki su tüketimi sonuçları	76
4.6 Akdeniz İkliminde Plastik Seralarda Yetiştirilen Ürünlerin ETc değerleri.....	78
4.6.1 Biber bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	78
4.6.1.1 Uzun dönemde biber yetiştiriciliği.....	78
4.6.1.2 Kısa dönem (ilkbahar) biber yetiştiriciliği.....	81
4.6.2 Domates bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve Etc değerleri.....	85

4.6.2.1 Uzun dönemde domates yetiştiriciliği.....	85
4.6.2.2 Kısa dönemde (sonbahar) domates yetiştiriciliği	87
4.6.2.3 Kısa dönemde (ilkbahar) domates yetiştiriciliği	89
4.6.3 Hıyar bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	93
4.6.3.1 Uzun dönemde hıyar yetiştiriciliği.....	93
4.6.3.2 Kısa dönemde (sonbahar) hıyar yetiştiriciliği	95
4.6.3.3 Kısa dönemde (ilkbahar) hıyar yetiştiriciliği.....	98
4.6.4 Kabak bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	102
4.6.4.1 Uzun dönemde kabak yetiştiriciliği	102
4.6.4.2 Kısa dönemde (sonbahar) kabak yetiştiriciliği.....	104
4.6.4.3 Kısa dönemde (ilkbahar) kabak yetiştiriciliği	106
4.6.5 Fasulye bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	110
4.6.5.1 Kısa dönemde (sonbahar) fasulye yetiştiriciliği	110
4.6.5.2 Kısa dönemde (ilkbahar) fasulye yetiştiriciliği.....	112
4.6.6 Karpuz bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	116
4.6.6.1 Kısa dönemde (sonbahar) karpuz yetiştiriciliği	116
4.6.6.2 Kısa dönemde (ilkbahar) karpuz yetiştiriciliği.....	118
4.6.7 Kavun bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	122
4.6.7.1 Uzun dönemde kavun yetiştiriciliği	122
4.6.7.2 Kısa dönemde (ilkbahar) kavun yetiştiriciliği	124
4.6.8 Patlıcan bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	128
4.6.8.1 Uzun dönemde patlıcan yetiştiriciliği	128
4.6.8.2 Kısa dönemde (ilkbahar) patlıcan yetiştiriciliği	130
4.7 Dağ Yamaç İkliminde Plastik Seralarda Yetiştirilen Ürünlerin ETc değerleri.....	134
4.7.1 Biber bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	134
4.7.1.1 Kısa dönemde (ilkbahar) biber yetiştiriciliği.....	134
4.7.2 Domates bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	137

4.7.2.1 Kısa dönemde (ilkbahar) domates yetiştiriciliği	137
4.7.3 Hıyar bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	139
4.7.3.1 Kısa dönemde (ilkbahar) hıyar yetiştiriciliği.....	139
4.7.4 Fasulye bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	141
4.7.4.1 Kısa dönemde (ilkbahar) fasulye yetiştiriciliği.....	141
4.7.5 Kabak bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	143
4.7.5.1 Kısa dönemde (ilkbahar) kabak yetiştiriciliği	143
4.7.6 Karpuz bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	145
4.7.6.1 Kısa dönemde (ilkbahar) karpuz yetiştiriciliği.....	145
4.7.7 Kavun bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	147
4.7.7.1 Kısa dönemde (ilkbahar) kavun yetiştiriciliği	147
4.7.8 Patlıcan bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri.....	149
4.7.8.1 Kısa dönemde (ilkbahar) patlıcan yetiştiriciliği	149
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	151
KAYNAKLAR	157
EKLER.....	161
EK 1 Bodrum istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri.....	162
EK 2 Dalaman istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri	163
EK 3 Datça istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri.....	164
EK 4 Fethiye istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri	165
EK 5 Finike istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri.....	166
EK 6 Kale istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri.....	167
EK 7 Kaş istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri	168
EK 8 Köyceğiz istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri	169
EK 9 Marmaris istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri...	170
EK 10 Milas istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri	171
EK 11 Acıpayam istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri.	172
EK 12 Elmalı istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri.....	173
ÖZGEÇMİŞ.....	174

SİMGELER DİZİNİ

ETc	Bitki su tüketimi
ETo	Referans evapotranspirasyon (mm gün ⁻¹)
es	Doygun buhar basıncı (kPa)
ea	Gerçek buhar basıncı (kPa)
es-ea	Doygun buhar basıncı açığı (kPa)
G	Toprak ısı akış yoğunluğu (MJ m ⁻² gün ⁻¹)
H	Hava giriş ve çıkış açıklıkları arasındaki yükseklik farkı (m)
kc	Bitki katsayısı
r ²	Korelasyon katsayısı
Rn	Net radyasyon (MJ m ⁻² gün ⁻¹)
T	Ortalama hava sıcaklığı (°C)
Ti	Sera içi hava sıcaklığı (°C)
Td	Dış ortam sıcaklığı (°C)
Tmax	Günlük maksimum sıcaklık (°C)
Tmin	Günlük minimum sıcaklık (°C)
Tbase	Eşik sıcaklığı (°C)
U ₂	2 m yükseklikteki ortalama rüzgar hızı (m s ⁻¹)
V	Havalandırma hızı (m s ⁻¹)
Δ	Buhar basıncı eğrisinin eğimi (kPa/ °C)
γ	Psychometrik sabit (kPa)

Kısaltmalar

DSİ	Devlet Su İşleri
FAO	Dünya Gıda ve Tarım Örgütü
GDD	Büyüme derece gün
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Dış ortam ve sera ortamına ait iklim verilerinin karşılaştırılması.....	9
Şekil 3.1 Batı Akdeniz Havzasının konumu (Anonim 2012b)	15
Şekil 3.2 Meteoroloji istasyonlarının Batı Akdeniz Havzası üzerindeki dağılımı (Anonim 2017c).....	17
Şekil 3.3 Batı Akdeniz Havzasındaki bazı sulama projelerinin istasyonların etki alanlarına göre havza üzerindeki dağılımı (Anonim 2017c).....	18
Şekil 3.4.a.Hıyar, b. Domates bitkilerinin yaprak uzunluk ve genişliklerinin ölçüm yöntemini gösteren diyagram (Blanco ve Folagatti 2003).....	27
Şekil 3.5 Seralarda yetiştirilen tarım ürünlerinin ETc değerlerinin hesaplanma aşamalarına ait akış şeması	30
Şekil 3.6 Bitki büyüme dönemleri ve kc grafiği (Allen vd.1998).....	36
Şekil 4.1 Bodrum istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri	43
Şekil 4.2 Dalaman istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri	45
Şekil 4.3 Datça istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri	47
Şekil 4.4 Fethiye istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri	49
Şekil 4.5 Finike istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri	51
Şekil 4.6 Kale istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri	53
Şekil 4.7 Kaş istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri	55
Şekil 4.8 Köyceğiz istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri	57
Şekil 4.9 Marmaris istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri	59
Şekil 4.10 Milas istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri.....	61
Şekil 4.11 Acıpayam istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri.....	63
Şekil 4.12 Elmalı istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri.....	65

Şekil 4.13 Akdeniz iklim tipinde uzun dönemde yetiştirilen biber bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	80
Şekil 4.14 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde(ilkbahar) yetiştirilen biber bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	83
Şekil 4.15 Akdeniz iklim tipinde uzun dönemde ve kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen biber bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri	84
Şekil 4.16 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen domates bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	87
Şekil 4.17 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen domates bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	89
Şekil 4.18 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen domates bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	91
Şekil 4.19 Akdeniz ikliminde uzun dönemde ve kısa dönemde (ilkbahar-sonbahar) yetiştirilen domates bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri	92
Şekil 4.20 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen hıyar bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri	95
Şekil 4.21 Akdeniz ikliminde kısa dönemde(sonbahar) yetiştirilen hıyar bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	97
Şekil 4.22 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen hıyar bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	100
Şekil 4. 23 Akdeniz ikliminde uzun dönemde ve Kısa dönemde (ilkbahar-sonbahar) yetiştirilen hıyar bitkisinin ETo, kc ve ETc değerler	101
Şekil 4.24 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen kabak bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	104
Şekil 4.25 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen kabak bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	106
Şekil 4.26 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kabak bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	108
Şekil 4.27 Akdeniz iklim tipinde uzun ve kısa dönemde (ilkbahar-sonbahar) yetiştirilen kabak bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri.....	109
Şekil 4.28 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen fasulye bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri	112
Şekil 4.29 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen fasulye bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	114
Şekil 4.30 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar-sonbahar) yetiştirilen fasulye bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri.....	115

Şekil 4.31 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen karpuz bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	118
Şekil 4.32 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen karpuz bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	120
Şekil 4.33 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar-sonbahar) yetiştirilen karpuz bitkisinin ETo, kc ve ETc değerler.....	121
Şekil 4.34 Akdeniz iklim tipinde uzun dönemde yetiştirilen kavun bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	124
Şekil 4.35 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kavun bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	126
Şekil 4.36 Akdeniz iklim tipinde uzun ve kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kavun bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri.....	127
Şekil 4.37 Akdeniz iklim tipinde uzun dönemde yetiştirilen patlıcan bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	130
Şekil 4.38 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen patlıcan bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	132
Şekil 4.39 Akdeniz iklim tipinde uzun ve kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen patlıcan bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri.....	133
Şekil 4.40 Dağ yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen biber bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	136
Şekil 4.41 Dağ yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen domates bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	136
Şekil 4.42 Dağ yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen hıyar bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri	140
Şekil 4.43 Dağ yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen fasulye bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	142
Şekil 4.44 Dağ yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kabak bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	144
Şekil 4.45 Dağ yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen karpuz bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	146
Şekil 4.46 Dağ yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kavun bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	148
Şekil 4.47 Dağ yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen patlıcan bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri.....	150

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Akdeniz ikliminde üretilen bazı tarım ürünlerinin büyüme gün uzunlukları (Allen vd. 1998)	12
Çizelge 2.2 Seralarda yetiştirilen bazı tarım ürünlerine ait kc değerleri (Orgaz vd. 2005)	14
Çizelge 2.3 Seralarda yetiştirilen bazı tarım ürünlerine ait bitki su tüketimi değerleri.....	14
Çizelge 3.1 Meteoroloji istasyonlarının yükseklik ve enlem dereceleri	16
Çizelge 3.2 Meteoroloji istasyonlarının etki alanlarında bulunan bazı sulama projeleri	17
Çizelge 3.3 Batı Akdeniz Havzasında bulunan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar ortalama en yüksek sıcaklık değerleri (°C).....	19
Çizelge 3.4 Batı Akdeniz Havzasında bulunan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar ortalama en düşük sıcaklık değerleri (°C).....	20
Çizelge 3.5 Batı Akdeniz Havzasında bulunan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar ortalama rüzgar hızı değerleri (m s-1).....	21
Çizelge 3.6 Batı Akdeniz Havzasında bulunan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar ortalama bağıl nem değerleri (%).....	22
Çizelge 3.7 Batı Akdeniz Havzasında bulunan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar ortalama güneşlenme şiddeti değerleri (MJ m ⁻² gün-1).....	23
Çizelge 3.8 Bitkilerin eşik sıcaklıkları ve en yüksek sıcaklık istekleri (Koller vd. 2016)	24
Çizelge 3.9 Bitkilerin dış ortamdaki dikim tarihleri ve dönem uzunlukları (Allen vd. 1998)	25
Çizelge 3.10 Bitkilerin yetiştiricilik mevsimleri ve dikim-hasat tarihleri (Kittas vd.2017)	26
Çizelge 3.11 Bitkilerin yetiştiricilik dönemlerine göre bitki yoğunluğu ve yaprak bilgileri	28
Çizelge 3.12 FAO 56 no'lu yayında verilen bazı tarım ürünlerine ait tarla koşulları için geçerli olan kc değerleri (Allen vd. 1998)	29
Çizelge 3.13 Seraların örtü malzemesinin cinsine göre güneş ışınlarını geçirme oranı katsayıları (t).....	34
Çizelge 3.14 Yaprak alanı hesabında kullanılan eşitlikler	37
Çizelge 4.1 Bodrum meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri.....	42
Çizelge 4.2 Dalaman meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri.....	44

Çizelge 4.3 Datça meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri.....	46
Çizelge 4.4 Fethiye meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri.....	48
Çizelge 4.5 Finike meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri.....	50
Çizelge 4.6 Kale meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri.....	52
Çizelge 4.7 Kaş meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri.....	54
Çizelge 4.8 Köyceğiz meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri.....	56
Çizelge 4.9 Marmaris meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri.....	58
Çizelge 4.10 Milas meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri	60
Çizelge 4.11 Acıpayam meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri	62
Çizelge 4.12 Elmalı meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri	64
Çizelge 4.13 Batı Akdeniz Havzasında yer alan meteoroloji istasyonlarının temsil alanlarına ait sera koşullarına göre hesaplanmış ortalama ETo değerleri	66
Çizelge 4.14 Batı Akdeniz Havzasında yer alan meteoroloji istasyonlarının temsil alanlarına ait toplam ET o değerleri (mm).....	67
Çizelge 4.15 Batı Akdeniz Havzasında dış ortam ve sera koşullarına ait referans bitki su tüketimi değerleri	68
Çizelge 4.16 Bitkilerin tarla ortamındaki büyüme gün uzunlukları ve toplam sıcaklık istekleri (°C)	69
Çizelge 4.17 Akdeniz iklim tipinde bulunan seralarda yetiştirilen bitkilerin büyüme tarihleri ve dönem uzunlukları	70
Çizelge 4.18 Dağ yamaç iklim tipinde seralarda yetiştirilen bitkilerin büyüme tarihleri ve dönem uzunlukları	71
Çizelge 4.19 Akdeniz iklim tipinde seralarda yetiştirilen bitkilerin yetiştiricilik mevsimlerine göre kc ve LAI değerleri	72
Çizelge 4.20 Dağ Yamaç iklim tipinde seralarda yetiştirilen bitkilerin yetiştiricilik mevsimlerine göre kc ve LAI değerleri.....	73
Çizelge 4.21 Akdeniz İklim tipinde plastik seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri	75

Çizelge 4.22 Dağ Yamaç iklim tipinde seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri	77
Çizelge 4.23 Akdeniz ikliminde bulunan plastik seralar için hesaplanmış ETo değerleri ve iklim verileri.....	78
Çizelge 4.24 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen biber bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	80
Çizelge 4.25 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen biber bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	83
Çizelge 4.26 Akdeniz iklim tipinde, uzun dönem yetiştiricilik mevsiminde yetiştirilen domates bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri.....	86
Çizelge 4.27 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen domates bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	88
Çizelge 4.28 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen domates bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	91
Çizelge 4.29 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen hıyar bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	94
Çizelge 4.30 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen hıyar bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	97
Çizelge 4.31 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen hıyar bitkisine ait	100
Çizelge 4.32 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen kabak bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	103
Çizelge 4.33 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen kabak bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	105
Çizelge 4.34 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen kabak bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	108
Çizelge 4.35 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen fasulye bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	111
Çizelge 4.36 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen fasulye bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	114
Çizelge 4.37 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen karpuz bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	117
Çizelge 4.38 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen karpuz bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	119
Çizelge 4.39 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen kavun bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	123
Çizelge 4.40 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kavun bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	126

Çizelge 4.41 Akdeniz iklim tipinde uzun dönemde yetiştirilen patlıcan bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	129
Çizelge 4.42 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen patlıcan bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	132
Çizelge 4.43 Dağ Yamaç iklim tipinde bulunan plastik seralar için hesaplanmış ETo değerleri ve iklim verileri.....	134
Çizelge 4.44 Dağ Yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen biber bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	136
Çizelge 4.45 Dağ Yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen domates bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	138
Çizelge 4.46 Dağ Yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen hıyar bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	140
Çizelge 4.47 Dağ Yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen fasulye bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	142
Çizelge 4.48 Dağ Yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kabak bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	144
Çizelge 4.49 Dağ Yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen karpuz bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	146
Çizelge 4.50 Dağ Yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kavun bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	148
Çizelge 4.51 Dağ Yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen patlıcan bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri	150
Çizelge 5.1 Almeria ve Batı Akdeniz Havzasında yer alan plastik seralarda yetiştirilen bitkilere ait kc değerlerinin kıyaslanması	153

1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler tarafından 2017 yılında yayınlanan Gıda Güvenliği ve Beslenme Durumu Raporuna göre 2016 yılında dünya genelinde 815 milyon kişi açlıkla mücadele etmiştir. Dünya nüfusunu beslemek ve gıda güvenliğini artırmak günümüzün en büyük zorluklarından birini oluşturmaktadır. Dünyanın hızla büyüyen ve 2050 yılında 9,2 milyara ulaşması beklenen nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamak için, sınırlı kaynaklarla üretimi büyütmek ve bunu için de gelişmiş tarımsal yöntem ve teknolojileri kullanmak gerekmektedir. Artan nüfusla birlikte dünya su kaynakları kısıtlı hale gelmekte olup, 2050 yılına kadar su talebinin % 55 artacağı tahmin edilmektedir (Anonim 2017a). Hızla artan dünya nüfusunun gıda talebini karşılayabilmek için tarımsal teknolojilere, üretim miktarını ve kalitesini artıracak yöntemlere başvurmak gerekmektedir.

Örtü altı yetiştiriciliği, açık alan yetiştiriciliğindeki üretim mevsimi dışında tarım ürünlerinin üretilmesine olanak sağlaması ve bitkilerin dış ortamda ihtiyaç duydukları su miktarından daha az sulama suyuna ihtiyaç duymaları nedeniyle, su kaynaklarının korunması açısından kullanılabilecek bir yöntemdir.

Seralar, tarımsal üretim için kontrollü ortamların oluşturulduğu birim alandan daha fazla ürün alınmasına ve üretimin çok zor olduğu kış aylarında üretim yapılmasına olanak sağlayan yapılardır. İyi bir seranın içerisinde yetiştirilen bitkinin ihtiyaç duyduğu iklim koşullarını en iyi şekilde sağlaması ve bu koşulları istenilen düzeyde tutması gerekmektedir. Bu koşullar ancak modern seralarla sağlanabilmektedir.

Dünya'nın farklı iklim bölgelerinde seracılık faaliyetleri yapılmaktadır. Seraların dünyadaki geniş yayılma alanı üzerinde farklı çevresel ve iklim etmenlerinin etkili olduğu görülmektedir. Sera yetiştiriciliği yapılan ülkeler bulundukları yerin enlem derecelerine göre üç grupta toplanmaktadır. Birinci Grupta yer alan serin iklim kuşağındaki ülkeler, yıllık ortalama sıcaklığı 10 °C'nin altında olan ülkelerdir. Bu iklim kuşağında Romanya, Bulgaristan, Hollanda, İngiltere ve Danimarka yer almaktadır. Bu ülkeler içinde seracılığın en yoğun yapıldığı ülke Hollanda'dır. Serin iklim kuşağında bulundukları için bu seralar, ileri teknoloji gerektiren, cam örtü malzemesi kullanılmış,

ısıtma masrafı yüksek olan işletme gücü ve masrafı yüksek olan seralardır. İkinci grupta Ilıman İklim Kuşağındaki ülkeler yer almaktadır. Yıllık ortalama sıcaklığı 10-20 °C arasında olan ülkeler bu kuşakta bulunurlar. Bu iklim kuşağında bulunan ülkelerin başında Türkiye, İspanya, Fransa, İtalya ve Yunanistan gelmektedir. Kış mevsiminde ortalama sıcaklıkların yüksek olması sebebiyle seralarda ısıtma masrafı çok düşüktür ve bu nedenle bu ülkelerde seracılığın yaygınlaşması fazla olmaktadır. Ilıman iklim kuşağında yer alan ülkelerde bulunan seralar, plastik örtü malzemesi kullanılan, ısıtma giderleri çok düşük, yılda iki sezon üretim yapılabilen, düşük teknoloji seralardır. Üçüncü grupta her iki iklimin hakim olduğu ülkeler yer almaktadır. Yıllık ortalama sıcaklığı 0-20 °C arasında olan ülkeler bu kuşakta bulunurlar. A.B.D'nin Kaliforniya ve Florida eyaletleri ve Japonya bu ülkeler arasında yer almaktadır (<http://www.turktob.org.tr>).

Avrupa ülkeleri içerisinde seracılıkta birinci sırayı İspanya'nın güneyinde bulunan Almeria şehri almaktadır. Almeria, İspanya'nın 52 bin hektarlık sera alanının 43 bin hektarına sahiptir (<http://www.tarlasera.com> 2015).

Avrupa'da İspanya'dan sonra Türkiye, örtü altı yetiştiriciliğinde ikinci sırada yer almaktadır. Ülkemiz seracılığı Akdeniz başta olmaz üzere, Ege ve Marmara kıyı şeridinde dağılım göstermektedir. Marmara bölgesinde Yalova'da yoğun olarak görülen seracılık, Akdeniz Bölgesinde Antalya, Mersin ve Hatay illerinde, Ege kıyılarında ise Muğla ve İzmir çevrelerinde görülmektedir. Yalova mikro klima ikliminin etkisi ve İstanbul gibi büyük bir tüketim merkezine yakınlığı nedeniyle önemini korumaktadır. İzmir'de Narlıdere ve Balçova'da seracılık yoğun olarak yapılmaktadır. Yörenin mikro klima iklim özelliği, İzmir gibi büyük bir pazara yakın olması seracılığın gelişmesinde önemli etken olmuştur. Antalya'da sera tarımı yoğun olarak Kaş, Finike, Kumluca, Gazipaşa ilçelerinin kıyı kesimlerinde yapılmaktadır. Yöre, sera alanlarının fazlalığı ve sera teknolojisi bakımında ülkemizde birinci sırada yer almaktadır (Anonim 2014).

Türkiye'de örtü altı tarım alanı TÜİK 2017 yılı verilerine göre yaklaşık olarak 752 000 dekar'dır. Örtü altı tarım alanlarının yaklaşık olarak % 95' inde (714 400 dekar) sebze, % 4'ünde (30080 dekar) meyve, % 1'inde (7 520 dekar) süs bitkileri üretilmektedir.

752 000 dekarlık örtü altı tarım alanlarımızın 86 000 dekarı cam sera, 355 000 dekarı plastik sera, 120 000 dekarı yüksek tünel, 191 000 dekarı ise alçak tünelden oluşmaktadır (<http://www.tuik.gov.tr>).

Seracılığın 1940'lı yıllarda başladığı Türkiye'de ilk seralar, kamu kuruluşları tarafından Antalya ve Mersin'de deneme amacıyla kurulmuş ve seracılık zaman içerisinde Ege ve Marmara bölgelerinde yaygınlaşmıştır.

Tarım Bakanlığının 2017 yılı verilerine göre Türkiye örtü altı yetiştiriciliğinin % 36,7'si Antalya'da yapılmaktadır. Antalya'da örtü altı tarımının yoğun olarak yapıldığı yerler Aksu, Kepez, Kumluca, Serik, Manavgat, Alanya ve Gazipaşa ilçeleri olup, son yıllarda Korkuteli ve Elmalı'da yayla seracılığı yapılmaktadır.

2017 yılı TÜİK verilerine göre ülkemizde seralarda tarımı yapılan ürünlerden domates 3.83 milyon ton ile birinci sırada olup, bunu 1.12 milyon ton ile hıyar, 791 bin ton ile karpuz, 704 bin ton ile biber, 344 bin ton ile patlıcan, 219 bin ton ile kabak (sakız) ve 185 bin ton ile kavun takip etmektedir (<http://www.tuik.gov.tr>).

Ülkemizde alçak plastik tünellerde yapılan örtü altı yetiştiriciliğinde erkenciliğin sağlanması amaçlanmaktadır. Ülkemizde sera işletmeciliği, yetiştiriciliğin iklim koşullarına bağlı olarak ve genelde sadece dondan korunmak için ısıtma yapıldığı düşük teknoloji seralarda ya da iklim koşullarının kontrol edildiği modern seralarda yapılmaktadır (Tüzel vd. 2009a).

Bir bölgede seracılığın yapılabilmesi için iklim değerlerinin bitkilerin ihtiyaçlarını karşılayacak ölçüde olması gereklidir. Seralarda iç ortam hava sıcaklığının 0 °C'nin altında olması durumunda bitkiler yaşamsal faaliyetlerini yitirirler. Eğer dış ortam sıcaklığı 7 °C'nin üzerindeyse don riski ortadan kalkmaktadır. Bu nedenle sera iç sıcaklığının 0 °C'nin altına düştüğü zamanlarda ısıtma gereklidir (Zabeltitz 2011).

Seralarda yetiştirilen tarım ürünleri, sera içi sıcaklığı 12 °C'nin altına düştüğünde ve 30 °C'nin üstüne çıktığında olumsuz yönde etkilenirler. En uygun sıcaklık gün içinde 22-28 °C, gece ise 15-20 °C aralığında olmalıdır (Castilla ve Hernandez 2007).

Seralardaki en yüksek sıcaklık 35- 40 °C'den fazla olmamalıdır. Kış aylarında (Kasım, Aralık, Ocak) toplam güneşlenme süresi 500-550 saatin altında olmamalıdır. Toprak eşik sıcaklık değeri 15 °C'nin altına düşmemelidir. Dış ortam sıcaklığının 35 °C'nin üzerinde olduğu durumlarda dış ortam oransal nem değeri de düşükse soğutmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Tarımsal üretim için sera içerisindeki oransal nem değerinin % 70-75 aralığında olması ve fazla nemin kontrol edilebilmesi gerekmektedir (Zabeltitz 2011).

2017 yılı TÜİK verilerine göre Batı Akdeniz havzasında yer alan seraların yaklaşık olarak % 47,4'si plastik sera, % 11,4'ü cam sera, % 15,9' yüksek tünel, % 25,3'ü alçak tünelden oluşmaktadır. Havzada bulunan seraların yaklaşık olarak % 79'u kuzey-güney doğrultusunda, % 21'i doğu-batı doğrultusunda tesis edilmiştir. Seracılık yapılan alanlar büyük kısmı kıyı şeridinde bulunduğu için, çoğunluğu kuzey-güney doğrultulu tesis edilmiştir. Seralarda havalandırma pencereleri yan duvar ve çatıda bulunmakta olup, Batı Akdeniz Havzası'nda bulunan seralarda çoğunlukla yan duvar havalandırmasının yapıldığı gözlemlenmiştir (Onaran ve Yanar 2012).

Bitkilerin yetiştiricilik dönemi yetiştirildiği yerin iklim koşullarına, seralardaki teknoloji seviyesine ve pazar durumuna göre değişiklik gösterebilmektedir (Kittas vd.2017). Ülkemizde Akdeniz bölgesinde seralarda tek ürün yetiştiriciliği ve çift ürün yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Tek ürün yetiştiriciliğinde üretim Eylül-Ekim aylarında başlamakta olup ilk hasat Mayıs-Haziran ve Temmuz aylarında alınmaktadır. Çift ürün yetiştiriciliğinde sonbahar ve ilkbahar dönemi olmak üzere yılda iki defa üretim yapılmaktadır (Koller vd. 2016).

Dünya üzerinde yağışın yetersiz olduğu yerlerde su, daima tarımsal üretimi kısıtlayan etmenlerden birisi olmuştur. Tarımsal üretimde artışı sağlayacak en önemli uygulama doğru sulama teknikleriyle üretim yaparak mümkün olacaktır. Tarımsal üretimde sulamanın yer alması birim alandan elde edilen ürünü, kuru tarıma göre 5 -10 kat

artırmaktadır. Bu nedenle tarımda sulama tarih boyunca önem kazanmıştır. Sulamanın üç temel unsuru bulunmaktadır. Bunlar bitki, su ve topraktır. Su toprakta erimiş bitki besin maddelerinin bitki bünyesine taşınmasına olanak sağlamaktadır. Su aynı zamanda bitki yapraklarında meydana gelen terleme ile bitkide ısının dengelenmesini sağlamaktadır (Kızılkaya 1988).

Toprak yüzeyinden oluşan buharlaşma ve bitki yapraklarında meydana gelen terlemeyi ifade eden ve yerli ve yabancı birçok kaynakta evapotranspirasyon olarak adlandırılan kavram, ülkemizde yapılan çalışmalarda bitki su tüketimi tanımlaması ile kabul görmektedir. Bitkilerin yetiştirildikleri ortamlarda buharlaşma ve terleme eş zamanlı meydana gelmektedir. Buharlaşma toprak yüzeyinde meydana gelmektedir ve bitkinin gelişmesine bağlı olarak artan toprağı gölgeleme miktarı, buharlaşma miktarını etkilemektedir. Bitkiler topraktan aldıkları suyun çok küçük bir miktarını fotosentez için kullanırlar, geriye kalan miktar bitki yapraklarında meydana gelen terleme yoluyla atmosfere bırakılmaktadır (Anonim 2017b).

Bitkilerin su tüketim miktarlarının saptanmasında en sağlıklı yol doğrudan ölçmektir. Ancak doğrudan ölçmenin yüksek maliyetli ve zaman alıcı olması, araştırmacıları bitki su tüketimini doğruya en yakın şekilde tahmin edebilecek matematiksel modeller geliştirmeye yöneltmiştir (Allen vd. 1998).

Bu çalışmada, Batı Akdeniz Havzasında seralarda tarımı yapılan bazı tarım ürünlerine ait bitki su tüketimlerinin hesaplanması amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada iklim verilerine bağlı olarak bitki su tüketimi belirleme yöntemlerinden olan Penman-Monteith Yöntemi kullanılmıştır.

Batı Akdeniz Havzası'nda Penman Monteith yönteminin gerekli kıldığı iklim verilerine sahip olan 12 adet meteoroloji istasyonu tespit edilmiş ve çalışmalarda bu istasyonların iklim verileri kullanılmıştır. Çalışmada dış ortama ait iklim verileri, belirli kurallara göre sera iç ortamına taşınmış ve elde edilen iç ortam iklim verilerine göre referans bitki su tüketimleri hesaplanmıştır.

Çalışmada su tüketimleri hesaplanacak bitkiler belirlenirken havzada en çok tarımı yapılan bitkiler göz önünde bulundurulmuştur. Bunu belirlemek için TÜİK verileri dikkate alınmıştır. Bitkilerin sera içerisindeki büyüme dönem uzunlukları yapılan hesaplamalarla bulunmuştur. Hesaplamalarda bitkilerin her büyüme döneminde ihtiyaç duyduğu toplam sıcaklık istekleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu çalışma yapılırken bitkilerin eşik sıcaklıkları ve maksimum sıcaklık istekleri dikkate alınmıştır. Sıcaklığın bitkinin ihtiyacı olan eşik değerinin altına düştüğünde ısıtma, maksimum değer üzerine çıktığı durumlarda ise doğal havalandırma yapıldığı varsayılmıştır. Bitkinin eşik sıcaklığı göz önünde bulundurularak, dikim tarihinden itibaren her dönemde ihtiyaç duyduğu toplam sıcaklığa ulaştığı gün sayısı, o dönemin uzunluğu olmuştur.

Yapılan hesaplamalarda bitki su tüketimi değerlerini belirlemek için gerekli olan ve FAO tarafından belirlenen kc değerleri, LAI değerleriyle düzeltilmiş ve bu değerlere göre bitki su tüketimi hesaplamaları yapılmıştır.

Her bitkinin yetiştirilme mevsimine göre, sonbahar yetiştiriciliği, ilkbahar yetiştiriciliği ve uzun dönem yetiştiriciliğine göre su tüketimleri hesaplanmıştır.

Sonuç olarak yapılan çalışmada Batı Akdeniz Havzası sınırları içerisinde yer alan 10 adedi kıyı kesimlerde ve 2 adedi iç kesimde olmak üzere toplam 12 adet meteoroloji istasyonunun sera iç ortamına taşınan iklim verilerine göre, seralarda yetiştirilen başlıca tarım ürünlerinin farklı yetiştirilme mevsimlerindeki su tüketimleri mm cinsinden hesaplanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kittas vd. (2017), bir yerin sera yetiştiriciliğine uygun olup olmadığını belirlemek için iklim grafiklerini incelemek gerektiğini ifade etmişlerdir. İklim grafiklerinin aylık ortalama hava sıcaklıkları ve güneş ışınım şiddetlerini karşılaştırıldığını, böylece sera içerisindeki bitkilerin ihtiyaç duyduğu ısınma, soğutma, havalandırma ve gölgelendirme gibi iklimsel isteklerin göz önünde bulundurularak bitkilerin yetiştirilebileceği tarih aralıklarının belirlenebileceğini belirtmişlerdir. Isıtılmayan seralarda bitkilerin gelişim gösterebilmesi için hava sıcaklığının 8 dereceden fazla olması gerektiğini belirtmişlerdir. Güney Avrupa Ülkeleri için yaptıkları bir çalışmada iklim grafiklerinden yola çıkarak Ekim ayından Şubat ayına kadar yapılan kışlık üretimin sadece Atina ve Antalya’da mümkün olabileceğini belirtmişlerdir.

Kittas vd. (2017), Akdeniz ikliminde seralarda yetiştirilen tarım ürünlerinin ılıman iklim bitkileri olduğunu, ortalama sıcaklık isteklerinin 17-27 °C arasında olduğunu belirtmişlerdir. Minimum sıcaklık isteklerinin 10 °C, maksimum sıcaklık isteklerinin ise 35 °C olduğunu vurgulamışlardır. 10 °C altındaki sıcaklıklarda ısıtmaya ihtiyaç duyulduğunu, 27 °C’nin altındaki sıcaklıklarda doğal havalandırmanın yeterli olabileceğini, 27 °C’nin üzerindeki sıcaklıklarda ise seranın soğutulmaya ihtiyaç duyduğunu belirtmişlerdir.

Koller vd. (2016), Akdeniz ikliminde yer alan seralarda yetiştirilen domates bitkisinin üretim dönemini iki şekilde adlandırmışlardır. Birincisi kısa dönem yetiştiriciliğidir. Sonbahar ve ilkbahar olmak üzere yılda iki kez dikim yapılır. İkincisi uzun dönem yetiştiriciliğidir. Uzun dönem yetiştiriciliğinde dikim Eylül ayında yapılmakta olup, ilk hasadın Kasım ayında başladığını, hasat mevsiminin Temmuz ayında sonlandığını ifade etmişlerdir. Sonbahar kısa dönem yetiştiriciliğinde dikim Eylül ayında yapılmakta olup, ilk hasadın Kasım ayında başladığını, hasat mevsiminin Ocak ayında sonlandığını belirtmişlerdir. İlkbahar kısa dönem yetiştiriciliğinde ise dikim Şubat ayında yapılmakta olup, ilk hasadın Nisan ayında başladığını, hasat mevsiminin Temmuz ayında sonlandığını belirtmişlerdir.

Ponce (2015), çalışmasında, iklim etmenlerinin seralarda üretilen bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerinden bahsetmiştir. Sera içerisindeki ortalama sıcaklığın 12-35 °C arasında olması gerektiğini belirtmiştir. 35 °C'nin üzerindeki sera içerisindeki hava sıcaklığının polen gelişimini engellediğini, çiçeklerin dökülmesine neden olarak meyve oluşumuna engel olduğunu belirtmiştir. Yine 12 °C'nin altındaki sıcaklıkların bitkilerde büyümeyi durdurduğunu vurgulamıştır. Sera içerisindeki % 80'nin üzerindeki mevcut bağıl nemin bitkilerde hastalık oluşturduğunu, % 60'ın altındaki nem oranının ise bitkilerde tozlaşmayı engellediğini belirtmiştir. Ayrıca sera içerisindeki düşük ışık oranının bitkilerde gelişimi, çiçeklenmeyi ve olgunlaşmayı geriletmediğini belirtmiştir.

Gallardo vd. (2013), çalışmalarında seraların kapalı ortam olduğu için, bitkilerin yağışlardan faydalanamadığını, damla sulama yöntemi ile sulama yapıldığı için toprak nem düzeyinin daima tarla kapasitesinde olduğunu, bu nedenle seralarda yetiştirilen bitkilerin sulama suyu ihtiyaçlarının bitki su ihtiyacına eşit olduğunu açıklamışlardır.

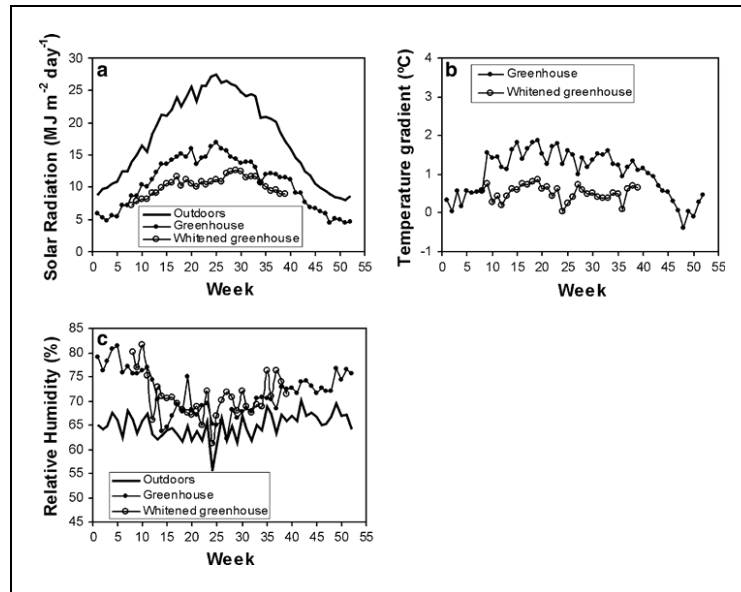
Orgaz vd. (2005), İspanya'nın Almeria şehrinde yaptıkları bir çalışmada, yapılan lizimetre ölçümleriyle seralarda Eylül-Mayıs sezonunda yetiştirilen domatesin bitki su ihtiyacını 371 mm, Mart-Haziran sezonunda yetiştirilen kavunun su ihtiyacını 177 mm, Mart-Haziran döneminde yetiştirilen karpuzun su ihtiyacını 170 mm olarak bulmuşlardır. Yine aynı çalışmada Ağustos-Ocak döneminde yetiştirilen domatesin su ihtiyacı 172 mm, Mart-Temmuz döneminde yetiştirilen domatesin su ihtiyacı 122 mm olarak ölçülmüştür. Fernandez, aynı çalışmada kısa sonbahar döneminde yetiştirilen biberin su ihtiyacının 311 mm, kısa dönemde(ilkbahar) yetiştirilen biber bitkisinin su ihtiyacını 363 mm olarak ölçmüşlerdir.

Allen vd.(1998), yaptıkları bir çalışmada Penman-Monteith yöntemini hem kurak hem de nemli iklimlerde referans bitki su tüketimini tahmin etmek için önermişlerdir.

Fernandez vd. (2010), Akdeniz iklim bölgelerinde yer alan seralarda FAO Penman Monteith yönteminin standart bir çim bitkisinin su tüketimiyle kıyaslandığında, referans bitki su tüketiminin doğru bir şekilde tahmin edildiğini belirtmişlerdir.

Fernandez vd. (2010), İspanya'nın güneyinde yer alan Almeria şehrinde yer alan bir serada yaptıkları bir çalışmada biber bitkisinin iklim verilerine dayandırılarak hesaplanan su ihtiyacını lizimetre ölçümleri ile elde ettikleri sonuçlarla karşılaştırmak istemişlerdir. Bu çalışmadaki amaçlarının Akdeniz ikliminde dış ortam ve sera ortamındaki referans bitki su tüketimlerini karşılaştırmak ve FAO 56 no'lu yayında yer alan Penman-Monteith yönteminin diğer yöntemlere göre daha doğru sonuçlar verdiğini vurgulamak olduğunu belirtmişleridir. Yapılan çalışmalar sonucunda plastik sera içerisindeki referans bitki su tüketiminin kış aylarında 0.7 mm/gün civarında, yaz aylarında ise 4,1 mm/gün değerine kadar çıktığını bulmuşlardır. Çalışma alanına yakın bir meteoroloji istasyonundan elde edilen iklim verileriyle hesapladıkları dış ortam referans bitki su tüketimi değerlerini ise, kış aylarında 1,5 mm/gün, yaz aylarında ise 6,5 mm/gün olarak hesaplamışlardır. Farklılığın başlıca sebebini sera içerisindeki solar radyasyon değerinin dış ortam değerinden yaklaşık olarak % 39 daha düşük olmasına, sera içerisindeki doğal havalandırma hızının 0,1 – 0,3 m/s olmasına bağlamışlardır.

Yaptıkları çalışmada dış ortam ve sera ortamındaki iklim verilerini karşılaştırmışlardır. Şekil 2.1'de gösterilen a grafiğinde dış ortam ve sera içerisinde ölçülen solar radyasyon değerlerini, b grafiğinde sıcaklık değerlerini, c grafiğinde ise bağıl nem değerlerini kıyaslamışlardır.



Şekil 2.1 Dış ortam ve sera ortamına ait iklim verilerinin karşılaştırılması

Dış ortamda ölçülen günlük solar radyasyon değerlerinin kış aylarında $8 \text{ MJ m}^{-2}\text{gün}^{-1}$, yaz aylarında $26 \text{ MJ m}^{-2}\text{gün}^{-1}$ değerleri arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Şekil 2.1.a'da sera içerisinde ölçülen ortalama solar radyasyon değerinin dış ortam değerinin % 60,9'una, beyazlatılmış cam malzemeye kaplı sera içerisinde ölçülen solar radyasyon değerinin dış ortam radyasyon değerinin % 53,4'ne karşılık geldiğini belirtmişlerdir. Şekil 2.1.c'de sera içerisinde ölçülen bağıl nem değerinin % 65-80 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Referans bitki su tüketimi buharlaşma ve terleme nedeniyle meydana gelen su kaybıdır. Allen vd. (1998), buharlaşma ve terlemenin aynı anda meydana geldiğini, bunu ayırt etmenin çok güç olduğunu belirtmişlerdir. Bitkinin ilk gelişme dönemi evresinde meydana gelen su kaybının neredeyse tamamının buharlaşma formunda olduğunu, bitkinin gelişimin tamamladığı evrelerdeki su kaybının % 90'na yakın bir bölümünün terleme formunda olduğunu açıklamışlardır.

Penman-Monteith eşitliği yaygın olarak açık alanlarda meydana gelen buharlaşma ve terlemeyi hesaplamak içindir. Ancak birçok araştırmacı seralarda meydana gelen evapotranspirasyonu tahmin etmek için de Penman Monteith eşitliğini kullanmışlardır. Örneğin Boulard (1997), bir araştırmasında domatesin terleme modelini doğrulamak için Penman Monteith eşitliğini kullanmıştır. Yine başka bir araştırmacı Pollet (2000), Penman Monteith eşitliğini cam sera koşullarında yetiştirilen marul bitkisinin buharlaşma ve terleme miktarını hesaplamak için kullanmıştır.

İlahi (2009), araştırmacıların büyük bir çoğunluğunun düşük teknoloji seralarda meydana gelen evapotranspirasyon miktarını hesaplamak için basit ve yaygın olan ET tahmin modellerini kullandıklarını belirtmiştir. Basit olmalarına rağmen bu modellerin seralar için iyi tahminler verdiği, FAO Penman-Monteith modelinin düşük teknoloji plastik seralarda meydana gelen buharlaşma ve terleme miktarlarının hesaplanması için kullanılabileceği belirtilmiştir.

Sera yetiştiriciliğinde bitki yüzeyinden meydana gelen terleme, evapotranspirasyonu etkileyen en önemli enerji yayma mekanizmasıdır. Seralarda meydana gelen buharlaşma

ve terleme, güneşten meydana gelen net radyasyon ile kanopiden aktarılan ısı ve buhar transferi arasındaki enerji dengesine dayanmaktadır. Bot (1989), seralarda, sera içerisinde meydana gelen enerji dengelerini etkileyen en önemli etkenlerin sera örtü malzemesi, sera içerisindeki hava akımı, yetiştirilen bitki ve toprak olduğunu belirtmiştir.

Liu (2008), tarafından yapılan bir çalışmada serada yetiştirilen muz bitkisine ait su ihtiyacını belirlemek için 5 adet matematiksel yöntem kullanılmıştır ve bu yöntemlerden en iyi sonucu FAO Penman Monteith yönteminin verdiği belirtilmiştir. Çift katlı plastik örtü malzemeli serada yapılmıştır. Sera iç sıcaklığı 30 °C'yi aştığında havalandırma yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucu matematiksel modellerden FAO Penman Monteith yönteminin korelasyon katsayısı $r^2=0.67$, FAO Penman yönteminin korelasyon katsayısı $r^2=0.67$, FAO radyasyon yönteminin korelasyon katsayısı $r^2=0.63$, Hargraves yönteminin korelasyon katsayısı $r^2=0.52$, Pringle Taylor yönteminin korelasyon katsayısı $r^2=0.47$ olarak bulunmuştur. Sonuçlardan da görüleceği gibi, en iyi sonucu FAO Penman ve FAO Penman Monteith yöntemleri vermiştir.

Zabeltitz (2011), seraları daha az sulama suyu kullanarak yüksek verimli ve iyi kaliteli ürünler yetiştirmeyi mümkün kılan, bitkiden ürün alma süresini uzatabilen yapılar olarak tanımlamıştır. Açık alanlarda mevcut bağıl nemin miktarının artan dış ortam sıcaklığı nedeniyle azaldığını, buna rağmen sera içerisindeki bağıl nemin sera içerisindeki bitkilerden oluşan terleme ve toprakta meydana gelen buharlaşma nedeniyle yüksek bir oranda kaldığını açıklamış ve bu değerin % 70-75 seviyelerinde kabul edilebileceğini belirtmiştir. Sera içerisine ulaşan solar radyasyon değerinin, sera örtü malzemesi ve konstrüksiyon malzemeleri nedeniyle azaldığını belirterek, bu değerin seranın yapıldığı örtü malzemesine göre değiştiğini belirtmiştir.

Zabeltitz (1986), doğu batı cepheli seralarda yaz mevsiminde, sera örtü malzemesi tek katlı camdan yapılmış ise ışık geçirgenlik katsayısının % 60-70; tek katlı PE malzemeden yapılmış ise % 65-70, çift katlı PE malzemeden yapılmış ise % 50-60 alınabileceğini belirtmiştir.

Tüzel vd. (2009b), seralarda yetiştirilen domates bitkisinin yetiştirilme mevsimini yetiştirilme döneminin uzunluğuna göre sınıflandırmışlardır. Yılda iki ürün alınıyorsa kısa sezon, yılda bir ürün alınıyorsa uzun sezon olarak adlandırılmıştır.

Allen vd. (1998), bitkilerin büyüdükçe bitki boyunun, toprak örtüsünü kaplama alanları ve yaprak alanlarının da değiştiğini belirtmiştir. Bitkilerin çeşitli büyüme aşamalarındaki evapotranspirasyon farklılıkları nedeniyle, bitkilerin su ihtiyaçlarının büyüklüğünü ifade eden kc katsayılarının da büyüme periyoduna göre değiştiğini ifade etmiştir. Bir bitkinin büyüme döneminin 4 aşamaya ayrıldığını, bunların başlangıç, gelişme, orta dönem ve son dönem olarak adlandırıldığını belirtmişlerdir.

Açık ortamda yetiştirilen bitkilere ait büyüme dönemlerini Akdeniz ikliminde yetiştirilen bazı ürünler için çizelge 2.1’de belirtilmiştir;

Çizelge 2.1 Akdeniz ikliminde üretilen bazı tarım ürünlerinin büyüme gün uzunlukları (Allen vd. 1998)

Bitki Adı	Başlangıç Dönemi (gün)	Gelişme Dönemi (gün)	Orta Dönem (Gün)	Son Dönem (Gün)	Toplam büyüme gün uzunluğu	Dikim tarihi
Domates	30	40	45	30	145	Mayıs
Hıyar	20	30	40	15	105	Mayıs
Biber	30	35	40	20	125	Nisan
Patlıcan	30	45	40	25	140	Mayıs
Kavun	25	35	40	20	120	Mayıs
Karpuz	20	30	30	30	110	Nisan
Kabak	20	30	25	15	90	Mayıs

Allen vd. (1998), bazı durumlarda, bitki örtüsünün ortaya çıkma zamanı ve bitkilere ait büyüme dönem günlerinin belirlenebilmesi için Büyüme Derece Gün yönteminin kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Tüzel vd. (2009b), yaptıkları bir çalışmada serada domates yetiştiriciliğinde farklı dikim tarihlerinde üretimi yapılan bitkilerin dikim tarihinden çiçeklenme tarihine kadar olan dönemde ihtiyaç duydukları toplam sıcaklık isteklerinin belirlenmesinin amaçlandığını belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada denemelerin sonbahar ve ilkbahar döneminde yapıldığını, sonbahar döneminde dikilen domateslerin dikim tarihlerinin sırasıyla 1 Eylül, 14 Eylül ve 3 Ekim olduğunu belirtmişlerdir. İlk hasada kadar olan süreyi dikim tarihlerine göre sırasıyla 69, 110 ve 114 gün, ihtiyaç duydukları toplam sıcaklık isteklerini de 1503 °C, 1912 °C ve 1662 °C olarak saptadıklarını belirtmişlerdir. Çalışmalarda domatese ait eşik sıcaklığının 10 °C, maksimum sıcaklığın ise 30 °C alındığı belirtilmiştir. İlkbahar döneminde dikilen domateslerin dikim tarihleri 3 Mart, 17 Mart, 31 Mart olarak belirlenmiştir. İlk hasada kadar olan süreyi dikim tarihlerine göre sırasıyla 74, 67 ve 73 gün, bu süreçte ihtiyaç duydukları toplam sıcaklık isteklerini de 1434 °C, 1365 °C ve 1658 °C olarak saptadıklarını belirtmişlerdir.

Heuvelink (1995), bitkilerde vejetasyon dönemi boyunca fenolojik ve morfolojik özelliklerin değişim içerisinde olduğunu, bu değişimlere neden olan iklim faktörlerinin etkileme şekillerini ortaya koyarken sıcaklık dereceleri toplamından yararlanılabileceğini ifade etmişlerdir. Her iki faktörün de sıcaklık toplamını etkilemesi bitki gelişiminin sıcaklık ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir.

Navarette ve Jeannequin (2000), domates yetiştiriciliğinde tohum ekiminden hasada kadar geçen sürenin 120-130 gün olduğunu, bu dönemde ihtiyaç duydukları toplam sıcaklık isteklerinin 2146-2305 °C arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Kittas vd. (2017) tarafından bildirildiğine göre Orgaz vd. (2005), İspanya'nın güneydoğu kıyısında yer alan seralar üzerine yaptıkları bir çalışmada başlıca sera bitkileri için kc değerleri tanımlamışlardır. Bu değerler çizelge 2.2'de verilmiştir. Çizelge 2.3'de FAO tarafından geliştirilen kc-ET_o metoduna göre belirledikleri bu bitkilere ait su ihtiyaçlarını yer almaktadır. Sera ortamı için belirlenen kc₃ ve kc₄ değerlerinin dış ortam kc değerlerine göre daha büyük olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.2 Seralarda yetiştirilen bazı tarım ürünlerine ait kc değerleri (Orgaz vd. 2005)

Bitki Adı	kc 1	kc 3	kc 4
Biber	0.2	1.3	0.9
Domates	0.2	1.4	1.0
Kavun	0.2	1.3	1.1
Hıyar	0.2	1.2	-
Patlıcan	0.2	1.2	0.9
Fasulye (taze)	0.2	1.4	1.2

Çizelge 2.3 Seralarda yetiştirilen bazı tarım ürünlerine ait bitki su tüketimi değerleri

Bitki Adı	Dikim-Hasat Tarihi	ETc (mm)	Çalışmayı Yapan
Biber	Eylül-Mayıs (258 gün)	371	Orgaz vd. (2005)
Biber	Temmuz-Şubat (198 gün)	218	Gimenez vd. (2012)
Domates	Ağustos-Ocak (172 gün)	260	Gallardo (vayınlanmadı)
Domates	Mart-Temmuz (122 gün)	231	Gallardo (vayınlanmadı)
Kavun	Mart-Haziran (90 gün)	177	Orgaz vd. (2005)
Karpuz	Mart-Haziran (90 gün)	170	Orgaz vd. (2005)

Mouller ve Assouline (2007), FAO kc-ETo yaklaşımını seralarda yetiştirilen bitkilerin bitki su ihtiyaçlarını hesaplamak üzere İsrail’de yaptıkları bir çalışmada uygulamışlardır. Hesaplamalarında 25 Temmuz-15 Kasım tarih aralığındaki iklim verilerini kullanmışlardır. FAO 56 no’lu yayında belirtilen kriterler çerçevesinde yaptıkları hesaplamalarda sera içerisindeki günlük referans bitki su tüketimlerini belirtilen tarih aralığı için $1-4 \text{ mm gün}^{-1}$ olarak hesaplamışlardır. Yaptıkları kıyaslamalarla hesaplanan bu değerlerin, dış ortamdaki referans bitki su tüketimi değerlerinden % 62 oranında daha az olduğunu bulmuşlardır. Farkın başlıca sebebini sera içerisindeki solar radyasyon değerinin dış ortam değerinden yaklaşık olarak % 56 oranında az oluşuna ve sera içerisindeki havalandırma hızı değerinin dış ortamdaki rüzgar hızı değerinden çok düşük olmasına bağlamışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Araştırma Alanının Coğrafi Konumu

Batı Akdeniz Havzası, Türkiye'nin güney batısında yer alan, örtü altı sebze üreticiliğinin en yoğun olarak yapıldığı bir bölgedir. Batı Akdeniz Havzası sınırları içerisinde yer alan Muğla ili alanının % 82'si, Antalya ili alanının % 65'i, Burdur ili alanının % 47'si, Denizli ili alanının % 45'i ve Aydın ili alanının % 2'si yer almaktadır (Ayaz 2013). Batı Akdeniz Havzası'nın konumu şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1 Batı Akdeniz Havzasının konumu (Anonim 2012b)

3.1.2 Araştırma alanının iklimi

Batı Akdeniz Havzası, Ege, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri arasında bir geçit özelliği taşıdığı için, havzanın iklimi yer yer farklılıklar göstermektedir. Havzada yer alan illerin Akdeniz ve Ege Denizi kıyılarında yer alması ve kıyılara yakın olması nedeniyle havzada genel olarak Akdeniz iklimi hakimdir. Deniz kıyısından uzakta olan yerleşimlerde dağların denize dik uzanması nedeniyle deniz etkisi iç kesimlere kadar etkili olabilmektedir. Aydın, Muğla ve Antalya illerinde Akdeniz iklimi hakim olurken, Denizli ve Burdur illeri yerleşimlerinde, Akdeniz-Ege geçiş iklimi ile İç Anadolu Bölgesi ile Göller Yöresinin iklim özellikleri görülmektedir.

Havzanın toplam drenaj alanı 20.953 km² olup, yıllık ortalama yağış miktarı 876 mm'dir. Batı Akdeniz Havzası'nın önemli akarsuları, Dalaman Çayı, Eşen Çayı, Sarıçay, Kocadere, Akçay ve Alakır Çayı'dır. Batı Akdeniz Havzasında 10 adet göl bulunmakta olup, alansal olarak en büyüğü Köyceğiz Gölü'dür. Havzada içme, sulama, enerji, taşkın vb. farklı amaçlarla kullanılan barajlar bulunmaktadır (Anonim 2013).

Havzada ETc değerini hesaplayabilmek için gerekli iklim verilerine sahip 12 meteoroloji istasyonu mevcuttur. Bu istasyonlara ait genel bilgiler çizelge 3.1'de ve bu istasyonların havza üzerindeki dağılımı şekil 3.2'de verilmektedir.

Çizelge 3.1 Meteoroloji istasyonlarının yükseklik ve enlem dereceleri

İstasyon No-İstasyon Adı	Yükseklik (m)	Enlem derecesi
17890-Acıpayam	918	37 °26'
17290- Bodrum	6	37 °02'
17294- Dalaman	12	36 °46'
17297- Datça	59	36 °43'
17296- Fethiye	74	36 °18'
17952-Elmalı	1143	36 °44'
17375- Finike	2	36 °18'
17970- Kale-Demre	6	36°14'
17380- Kaş	113	36 °01'
17924- Köyceğiz	10	36 °58'
17298- Marmaris	108	36 °50'
17884- Milas	179	37 °18'



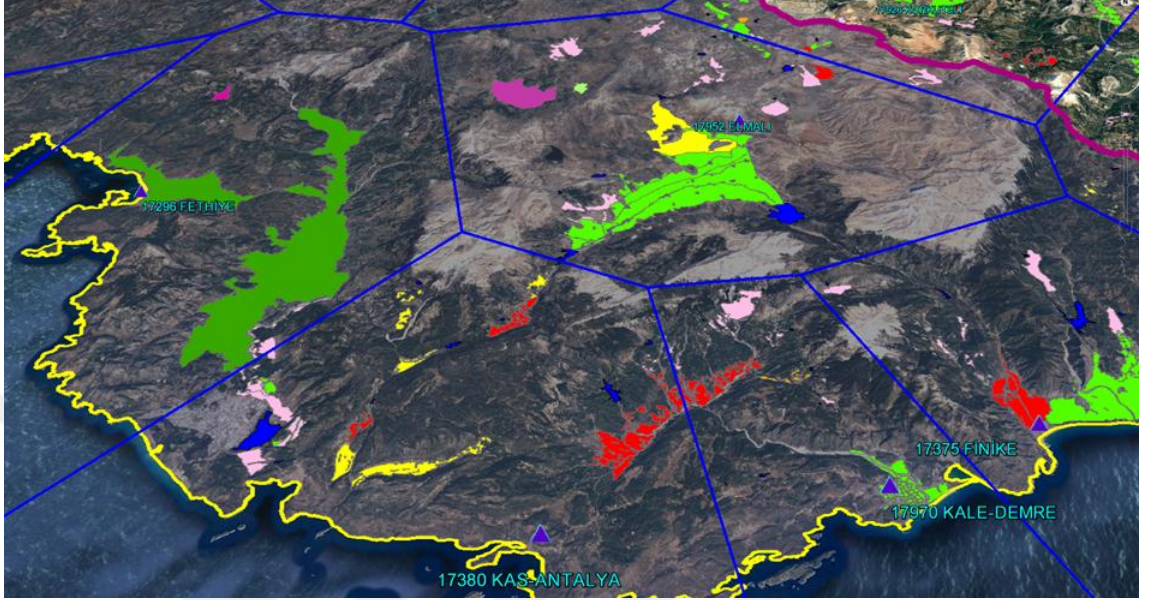
Şekil 3.2 Meteoroloji istasyonlarının Batı Akdeniz Havzası üzerindeki dağılımı (Anonim 2017c)

Bu istasyonların temsil alanları içerisinde kalan bazı önemli sulama projeleri çizelge 3.2’de verilmiştir (Anonim 2017c). Yapılan hesaplamalarda bu sulama projelerinin enlem dereceleri ve ortalama kot değerleri göz önünde bulundurulmuştur.

Çizelge 3.2 Meteoroloji istasyonlarının etki alanlarında bulunan bazı sulama projeleri

İstasyon Adı	Sulama Adı
Finike	Kapıçay Brj. Sul.
	Alakır Brj. Finike Sul.
	Adrasan Glt.Sul.
	Kumluca Ortaköy Glt.Sul.
	Kumluca Akınca Glt.Sul.
Kale-Demre	Demre Sul.
	Kaş Kasaba Kıbrıs Brj.Sul.
Kaş	Kaş Kasaba Kıbrıs Brj.Sul.
Fethiye	Fethiye sulaması
Dalaman, Köyceğiz	Dalaman Sul.
Milas	Derince Brj., Selimiye Sul.
	Akgedik Brj.,Milas Ova.Sul.
Acıpayam	Yapraklı Brj. Acıpayam Ova.Sul.
	Gölcük Alcı Sul.
	Eşeler Brj.Sul.
Elmalı	Çayboğazı Brj.Elmalı Ova.Sul.
	Seki Brj.Sul.
	Çataloluk Brj.Sul.

Batı Akdeniz Havzasında bulunan bazı sulama projelerinin istasyonların etki alanlarına göre harita üzerindeki gösterimi şekil 3.3’de verilmiştir (Anonim 2017c).



Şekil 3.3 Batı Akdeniz Havzasındaki bazı sulama projelerinin istasyonların etki alanlarına göre havza üzerindeki dağılımı (Anonim 2017c)

Araştırma alanında yer alan 12 meteoroloji istasyonunun uzun yıllar ortalama en yüksek sıcaklık değerleri çizelge 3.3’ de, ortalama en düşük sıcaklık değerleri çizelge 3.4’de, ortalama rüzgar hızı değerleri çizelge 3.5’de, ortalama oransal nem değerleri çizelge 3.6’da ve ortalama güneşlenme şiddeti değerleri çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.3 Batı Akdeniz Havzasında bulunan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar ortalama en yüksek sıcaklık değerleri (°C)

İstasyon adı	AYLAR											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acıpayam	8,2	9,3	13,8	18,6	24,0	28,9	32,5	33,0	28,7	22,4	14,7	9,3
Bodrum	15,4	15,2	17,5	21,2	26,2	31,5	34,5	34,4	30,6	25,8	20,3	16,7
Dalaman	15,9	15,9	18,4	21,8	26,4	31,6	33,9	34,1	31,3	26,9	21,2	17,1
Datça	15,1	14,9	17,2	20,4	25,0	29,9	32,3	32,4	29,2	24,8	19,9	16,5
Elmalı	8,1	9,0	13,2	17,8	23,0	28,1	31,6	32,0	28,2	22,2	15,0	9,6
Fethiye	16,1	16,3	18,9	22,2	26,6	31,6	34,6	34,7	31,4	26,8	21,2	17,4
Finike	16,2	16,2	18,5	21,9	26,2	31,1	34,2	34,3	31,3	26,9	21,5	17,5
Kale	16,2	16,1	18,3	21,6	26,0	30,6	33,7	33,9	31,0	26,6	21,3	17,6
Kaş	16,3	16,1	17,8	21,0	25,2	29,3	32,3	32,5	30,1	26,0	21,3	17,8
Köyceğiz	15,8	16,0	18,9	22,7	27,9	33,6	36,5	36,2	32,9	27,6	21,1	16,7
Marmaris	15,2	15,2	17,6	21,0	26,0	31,5	34,6	34,5	30,9	26,0	20,3	16,4
Milas	14,7	15,1	18,2	22,3	27,6	32,9	36,1	35,9	32,1	26,9	20,5	16,0

Çizelge 3.3 incelendiğinde, kıyı kesimde yer alan meteoroloji istasyonlarında Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında en yüksek sıcaklığın 30 °C'nin üzerinde olduğu görülmektedir. İç kesimde yer alan Elmalı ve Acıpayam istasyonlarında ise Haziran ve Eylül aylarında en yüksek sıcaklığın 30 °C'nin altında olduğu, Temmuz ve Ağustos aylarında 30 °C'nin üzerine çıktığı görülmektedir.

Çizelge 3.4 Batı Akdeniz Havzasında bulunan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar ortalama en düşük sıcaklık değerleri (°C)

İstasyon adı	AYLAR											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acıpayam	-2,3	-2,0	0,3	4,3	8,2	12,3	15,7	15,5	11,0	6,6	2,0	-0,7
Bodrum	8,4	7,8	9,6	12,7	16,6	21,0	23,5	23,6	20,6	16,9	12,8	10,0
Dalaman	5,7	5,5	6,8	9,6	13,5	17,9	20,9	20,9	17,6	13,6	9,4	7,0
Datça	9,9	9,2	10,9	13,4	17,1	21,3	23,9	24,3	21,8	18,3	14,1	11,4
Elmalı	-1,9	-1,6	1,2	5,3	9,3	13,4	16,4	16,5	12,5	7,9	3,0	-0,2
Fethiye	5,5	5,7	7,3	10,4	14,1	18,1	20,9	20,9	17,4	13,5	9,4	7,0
Finike	7,4	7,1	8,6	11,3	14,9	18,8	21,7	21,8	18,9	15,4	11,5	8,9
Kale	5,4	5,3	6,9	9,9	14,0	17,9	21,4	21,9	18,4	13,9	9,6	6,8
Kaş	9,7	9,2	10,4	13,2	17,1	21,1	24,1	24,5	22,0	18,3	14,0	11,2
Köyceğiz	3,8	3,9	5,8	9,2	13,2	17,6	20,4	20,2	16,4	12,3	8,0	5,4
Marmaris	7,1	6,8	8,6	11,7	15,8	20,5	23,4	23,6	20,5	16,1	11,5	8,7
Milas	4,9	4,8	6,3	9,4	13,3	18,1	21,3	20,8	16,8	13,0	8,8	6,5

Çizelge 3.4 incelendiğinde, kıyı kesimde yer alan meteoroloji istasyonlarında Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında en düşük sıcaklığın 12 °C'nin altında olduğu görülmektedir. Bu aylarda seralarda üretilen ürünün en düşük sıcaklık isteğine göre seralarda ısıtmaya ihtiyaç duyulabilmektedir. Kıyı kesimde yer alan meteoroloji istasyonlarından Kale, Fethiye, Dalaman, Milas ve Köyceğiz istasyonlarında Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında sıcaklık 7 °C'nin altındadır. Acıpayam ve Elmalı meteoroloji istasyonlarında Mayıs ayından itibaren en düşük sıcaklığın 7 °C'nin üzerinde olduğu ve bu durumun Ekim ayına kadar devam ettiği görülmektedir.

Çizelge 3.5 Batı Akdeniz Havzasında bulunan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar ortalama rüzgar hızı değerleri (m s^{-1})

İstasyon adı	AYLAR											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acıpayam	1,00	1,23	1,34	1,34	1,25	1,43	1,48	1,32	1,14	0,99	0,94	0,92
Bodrum	2,68	2,54	2,25	1,96	1,79	2,20	2,41	2,09	1,90	1,78	2,05	2,30
Dalaman	1,55	1,69	1,64	1,63	1,71	1,97	1,95	1,69	1,50	1,31	1,30	1,39
Datça	3,17	3,38	3,04	2,61	2,53	3,13	3,38	2,97	2,95	2,60	2,79	3,01
Elmalı	1,06	1,25	1,40	1,50	1,37	1,43	1,41	1,30	1,21	1,08	1,04	1,00
Fethiye	1,02	1,23	1,19	1,16	1,14	1,24	1,24	1,13	1,05	0,93	0,89	0,91
Finike	1,37	1,45	1,33	1,27	1,15	1,15	1,17	1,17	1,20	1,20	1,23	1,30
Kale	1,23	1,47	1,47	1,52	1,40	1,39	1,36	1,37	1,34	1,22	1,16	1,15
Kaş	1,93	1,95	1,85	1,59	1,09	0,93	0,90	1,00	1,30	1,45	1,70	1,93
Köyceğiz	0,71	0,87	0,91	0,89	0,89	0,99	0,95	0,87	0,82	0,66	0,61	0,66
Marmaris	1,36	1,55	1,55	1,48	1,55	1,83	2,04	1,89	1,62	1,25	1,28	1,38
Milas	0,91	1,09	1,08	1,09	1,14	1,28	1,36	1,25	1,08	0,88	0,84	0,85

Çizelge 3.5 incelendiğinde, ortalama rüzgar hızının en yüksek olduğu Datça’da bu değer 2,5-3,4 m s^{-1} arasında olduğu görülmektedir. İkinci sırada yer alan Bodrum istasyonunda ortalama rüzgar hızı değerleri 1,8-2,7 m s^{-1} arasındadır. Rüzgar hızının en düşük olduğu istasyonun 0,6-1 m s^{-1} rüzgar hızı değeriyle Köyceğiz olduğu görülmektedir. Diğer meteoroloji istasyonlarında ortalama rüzgar hızı 1,2-1,5 m s^{-1} arasındadır.

Çizelge 3.6 Batı Akdeniz Havzasında bulunan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar ortalama bağıl nem değerleri (%)

İstasyon adı	AYLAR											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acıpayam	73,0	68,6	62,8	58,5	54,4	47,9	44,2	44,7	49,8	58,8	68,6	75,4
Bodrum	63,1	62,3	61,5	60,7	57,6	50,7	48,3	51,8	54,8	59,6	63,6	65,8
Dalaman	71,0	69,5	71,4	72,1	69,3	62,5	63,5	66,7	66,9	69,0	72,0	73,2
Datça	64,7	63,9	64,0	63,0	59,4	53,8	52,0	53,5	54,1	61,1	65,7	67,8
Elmalı	70,0	66,3	60,3	54,8	51,6	43,9	39,0	40,2	44,5	54,3	64,2	71,7
Fethiye	66,7	63,1	64,0	63,8	61,8	56,4	56,3	58,2	59,9	63,7	67,7	69,5
Finike	68,6	67,8	69,7	69,2	68,6	63,5	61,9	63,6	64,7	66,4	67,0	69,3
Kale	74,9	72,4	71,8	69,7	67,6	61,4	60,1	63,0	66,8	72,4	75,3	76,5
Kaş	56,9	56,0	57,6	58,0	58,1	54,3	53,6	55,9	53,0	53,4	56,4	58,9
Köyceğiz	69,6	66,8	66,1	64,4	59,2	50,4	49,9	53,9	56,4	63,4	69,2	72,4
Marmaris	72,6	70,6	71,4	70,3	65,8	57,1	54,9	58,0	61,0	67,3	72,4	75,0
Milas	69,9	67,4	66,4	64,6	59,7	50,7	49,0	54,0	58,6	63,7	69,6	72,9

Ortalama bağıl nem değerleri incelendiğinde kıyı kesimde yer alan meteoroloji istasyonlarında bağıl nem değerinin % 65-70'in üzerinde olduğu ve kış aylarında kısmen havalandırmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. İç kesimde yer alan Elmalı ve Acıpayam istasyonlarında ortalama bağıl nem değerinin Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında % 50'nin altına düşmektedir.

Çizelge 3.7 Batı Akdeniz Havzasında bulunan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar ortalama güneşlenme şiddeti değerleri ($\text{MJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$)

İstasyon adı	AYLAR											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acıpayam	8,60	11,60	16,60	21,30	25,30	27,30	26,80	24,70	20,60	14,90	10,10	7,70
Bodrum	8,40	11,50	16,00	20,60	24,50	27,30	26,40	23,40	19,30	14,00	9,60	7,40
Dalaman	8,60	11,60	16,40	20,70	24,90	27,90	27,30	24,40	20,10	14,40	9,60	7,40
Datça	8,50	11,30	15,10	19,20	23,10	25,50	25,20	22,80	18,60	13,80	9,70	7,80
Elmalı	8,90	11,90	16,80	21,40	25,30	27,60	27,40	24,90	20,80	15,10	10,40	7,90
Fethiye	8,30	11,40	16,30	20,60	24,60	27,30	26,70	23,90	19,90	14,20	9,40	7,10
Finike	8,10	11,10	15,70	20,20	24,10	26,30	25,40	22,40	18,50	13,40	9,30	7,10
Kale	9,30	11,90	16,40	20,70	24,70	27,10	26,80	24,20	20,20	14,60	10,50	8,30
Kaş	9,00	11,70	16,20	20,30	24,10	25,50	25,50	23,00	19,30	14,40	10,50	8,10
Köyceğiz	8,40	11,30	16,10	20,10	24,30	27,30	26,60	23,80	19,60	14,00	9,40	7,20
Marmaris	8,00	11,00	15,40	19,80	23,90	26,60	26,10	23,50	19,40	13,80	9,10	6,70
Milas	7,70	10,50	14,80	19,30	23,30	25,70	24,90	22,10	18,30	12,90	8,70	6,70

Çizelge 3.7 incelendiğinde güneşlenme şiddetinin kış aylarında $7\text{-}9 \text{ MJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$, yaz aylarında ise $25\text{-}27 \text{ MJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$ değerleri arasında olduğu görülmektedir. Bu değerlerin iç ve kıyı kesimde yer alan istasyonlarda birbirine yakınlık gösterdiği görülmektedir.

3.1.3 Araştırmada kullanılan bitkisel veriler

Batı Akdeniz havzasında örtü altı yetiştiriciliği en yoğun olarak, Kumluca, Demre, Finike ve Kaş'ta yapılmaktadır. Bu alanlarda örtü altında üretim alanı en fazla yapılan ürünler % 59 ile domates olup, bunu % 16 ile hıyar, % 10 ile biber, % 5 ile patlıcan izlemektedir (Anonim 2011). TÜİK' ten alınan verilere göre Antalya'da sera ortamında tarımı yapılan ürünler başta domates olmak üzere, biber, hıyar, taze fasulye, patlıcan, yazlık kabak, kavun ve karpuzdur. Çalışmada belirtilen bitkilerin sera koşullarında bitki su tüketimleri hesaplanmıştır.

Hesaplamalarda kullanılan tarım ürünlerinin uygun koşullarda yetiştirilebilmesi için ihtiyaç duydukları en yüksek ve en düşük sıcaklık istekleri çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.8 Bitkilerin eşik sıcaklıkları ve en yüksek sıcaklık istekleri (Koller vd. 2016)

Bitki Adı	Eşik sıcaklık isteği (°C)	Maksimum sıcaklık isteği (°C)
Biber	15,00	30,00
Domates	10,60	35,00
Fasulye	10,00	27,00
Hıyar	12,80	35,00
Kabak	7,20	35,00
Karpuz	12,80	35,00
Kavun	10,00	35,00
Patlıcan	15,60	35,00

Bitkilerin toplam sıcaklık ihtiyacı değerleri Büyüme Derece Gün yöntemine göre hesaplanmış ve Allen vd. (1998)'de verilen tarla koşullarındaki bitki büyüme gün uzunlukları kullanılmıştır. Bu ürünlere ait büyüme tarihleri ve gün uzunlukları çizelge 3.9'da verilmiştir.

Çizelge 3.9 Bitkilerin dış ortamdaki dikim tarihleri ve dönem uzunlukları (Allen vd. 1998)

	1.D.U	2.D.U	3.D.U	4.D.U	T.G.U.	Dikim Tarihi
Biber	30	35	40	20	125	Nisan
Domates	30	40	45	30	145	Mayıs
Fasulye	20	30	30	10	90	Mart
Hıyar	20	30	40	15	105	Mayıs
Kabak	20	30	25	15	90	Mayıs
Karpuz	20	30	40	20	110	Nisan
Kavun	25	35	40	20	120	Mayıs
Patlıcan	30	45	40	25	140	Mayıs

D.U. :Dönem uzunluğu, T.G.U.: Toplam gün uzunluğu

3.1.3.1 Sera koşullarında bitkilerin yetiştiricilik dönemlerinin belirlenmesi için kullanılan veriler

Batı Akdeniz Havzasında iki iklim tipi hakimdir. Kıyı kesimlerde yer alan meteoroloji istasyonlarında Akdeniz İklim Tipi, İç kesimlerde yer alan Acıpayam ve Elmalı meteoroloji istasyonlarında ise Dağ Yamaç İklim tipi görülmektedir (Mızrak 2014). Bitkilerin büyüme dönem uzunlukları belirlenirken yetiştirildikleri bölgenin iklim tipi göz önünde bulundurulmuştur.

Akdeniz ikliminde yer alan seralarda uzun dönem yetiştiriciliği ve kısa dönem (sonbahar) ve kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliği olmak üzere, üç farklı dönemde yetiştiricilik yapılabilmektedir (Kittas vd. 2017).

ETc değerleri hesaplanacak olan bitkilerin yetiştiricilik dönemleri çizelge 3.10’da verilmiştir. Çizelge 3.10’da belirtilen dikim ve ilk hasat ve son hasat tarihleri göz önünde bulundurularak büyüme derece gün yöntemine göre bu bitkilerin dönem uzunlukları tespit edilmiştir. Çizelge 3.10 incelendiğinde Akdeniz ikliminde seralarda domates, hıyar ve kabak bitkilerinin üç dönem yetiştiriciliğinin yapılabildiği, biber, patlıcan ve kavun bitkilerinin uzun dönemde ve kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilebildiği, fasulye ve karpuzun her iki kısa dönemde yetiştirilebildiği görülmektedir.

Çizelge 3.10 Bitkilerin yetiştiricilik mevsimleri ve dikim-hasat tarihleri (Kittas vd.2017)

Bitki adı	Dikim-Hasat Tarihleri	Yetiştiricilik mevsimi		
		U.D	K.D.S.	K.D.İ.
Domates	Dikim Tarihi	Eylül	Eylül	Şubat
	İlk hasat tarihi	Kasım	Kasım	Nisan
	Son hasat tarihi	Temmuz	Ocak	Temmuz
Biber	Dikim Tarihi	Ağustos		Ocak
	İlk hasat tarihi	Kasım		Mayıs
	Son hasat tarihi	Haziran		Temmuz
Hıyar	Dikim Tarihi	Kasım	Eylül	Şubat
	İlk hasat tarihi	Aralık	Ekim	Mart
	Son hasat tarihi	Temmuz	Şubat	Temmuz
Patlıcan	Dikim Tarihi	Eylül-Ekim		Şubat
	İlk hasat tarihi	Ocak-Şubat		Mayıs
	Son hasat tarihi	Temmuz		Temmuz
Fasulye	Ekim Tarihi		Eylül	Aralık
	İlk hasat tarihi		Aralık	Mart
	Son hasat tarihi		Şubat	Temmuz
Kavun	Dikim Tarihi	Aralık		Ocak
	İlk hasat tarihi	Nisan		Mayıs
	Son hasat tarihi	Mayıs		Temmuz
Karpuz	Dikim Tarihi		Şubat	Ocak
	İlk hasat tarihi		Mayıs	Nisan
	Son hasat tarihi		Haziran	Mayıs
Kabak	Dikim Tarihi	Eylül	Eylül	Ocak
	İlk hasat tarihi	Kasım	Ekim	Şubat
	Son hasat tarihi	Mart	Aralık	Mayıs

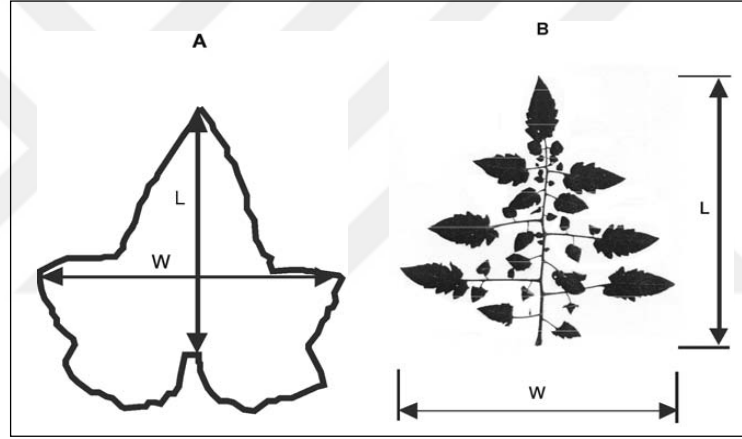
U.D: Uzun dönem

K.D.S: Kısa dönem (sonbahar)

K.D.İ: Kısa dönem (ilkbahar)

3.1.3.2 Sera koşullarında bitkilerin kc değerlerinin belirlenebilmesi için gerekli bilgiler

Sera koşullarında bitkilerin kc değerlerinin belirlenebilmesi için bitkilerin kc değerlerine ve yetiştiricilik dönemlerine göre LAI (yaprak alan indeksi) değerlerine ihtiyaç vardır. LAI değerlerini hesaplamak için gerekli veriler sahada çalışan araştırmacıların bilgi ve görüşleri değerlendirilerek elde edilmiştir ve bu değerler çizelge 3.11’de verilmiştir. Bitkilerde yaprak budamasının yapılmadığı göz önünde bulundurularak LAI değerleri hesaplanmıştır. Hıyar bitkisi gibi yaprak yapısı homojen olan ve domates bitkisi gibi yaprak yapısı homojen olmayan bitkilerin yaprak uzunluğu ve genişliği şekil 3.4’de gösterildiği şekilde ölçülmüştür.



Şekil 3.4.a.Hıyar, b. Domates bitkilerinin yaprak uzunluk ve genişliklerinin ölçüm yöntemini gösteren diyagram (Blanco ve Folagatti 2003)

Çizelge 3.11 Bitkilerin yetiştiricilik dönemlerine göre bitki yoğunluğu ve yaprak bilgileri

Bitki	Yetiştiricilik dönemi	Ort. yaprak uzunluğu (cm)	Ort. yaprak genişliği (cm)	Max. yaprak sayısı	Bitki yoğunluğu (adet/m ²)
Biber	U.D.	11,00	7,00	370,00	2,20
	K.D.İ	11,00	7,00	295,00	2,60
Domates	U.D.	33,00	30,00	45,00	2,00
	K.D.İ	33,00	30,00	35,00	2,40
	K.D.S.	33,00	30,00	31,00	2,40
Fasulye	K.D.İ	15,00	10,00	175,00	2,50
	K.D.S.	15,00	10,00	140,00	2,50
Hıyar	U.D.	23,00	20,00	50,00	2,20
	K.D.İ	23,00	20,00	40,00	2,60
	K.D.S.	23,00	20,00	35,00	2,60
Kabak	U.D.	35,00	30,00	35,00	2,20
	K.D.İ	35,00	30,00	27,00	2,60
	K.D.S.	35,00	30,00	24,00	2,60
Karpuz	K.D.İ	18,00	15,00	80,00	2,60
	K.D.S.	18,00	15,00	70,00	2,60
Kavun	U.D.	25,00	27,00	30,00	2,60
	K.D.İ	25,00	27,00	25,00	2,60
Patlıcan	U.D.	25,00	15,00	57,00	3,00
	K.D.İ	25,00	15,00	45,00	3,00

U.D.: Uzun dönem, K.D.İ: Kısa dönem (ilkbahar), K.D.S: Kısa dönem (sonbahar)

Penman Monteith yöntemi ile kullanılması için Allen vd.(1998) tarafından belirlenen ve tarla koşulları için geçerli olan, çalışmamızda kullanılan bitkilere ait kc değerleri çizelge 3.12’de verilmiştir.

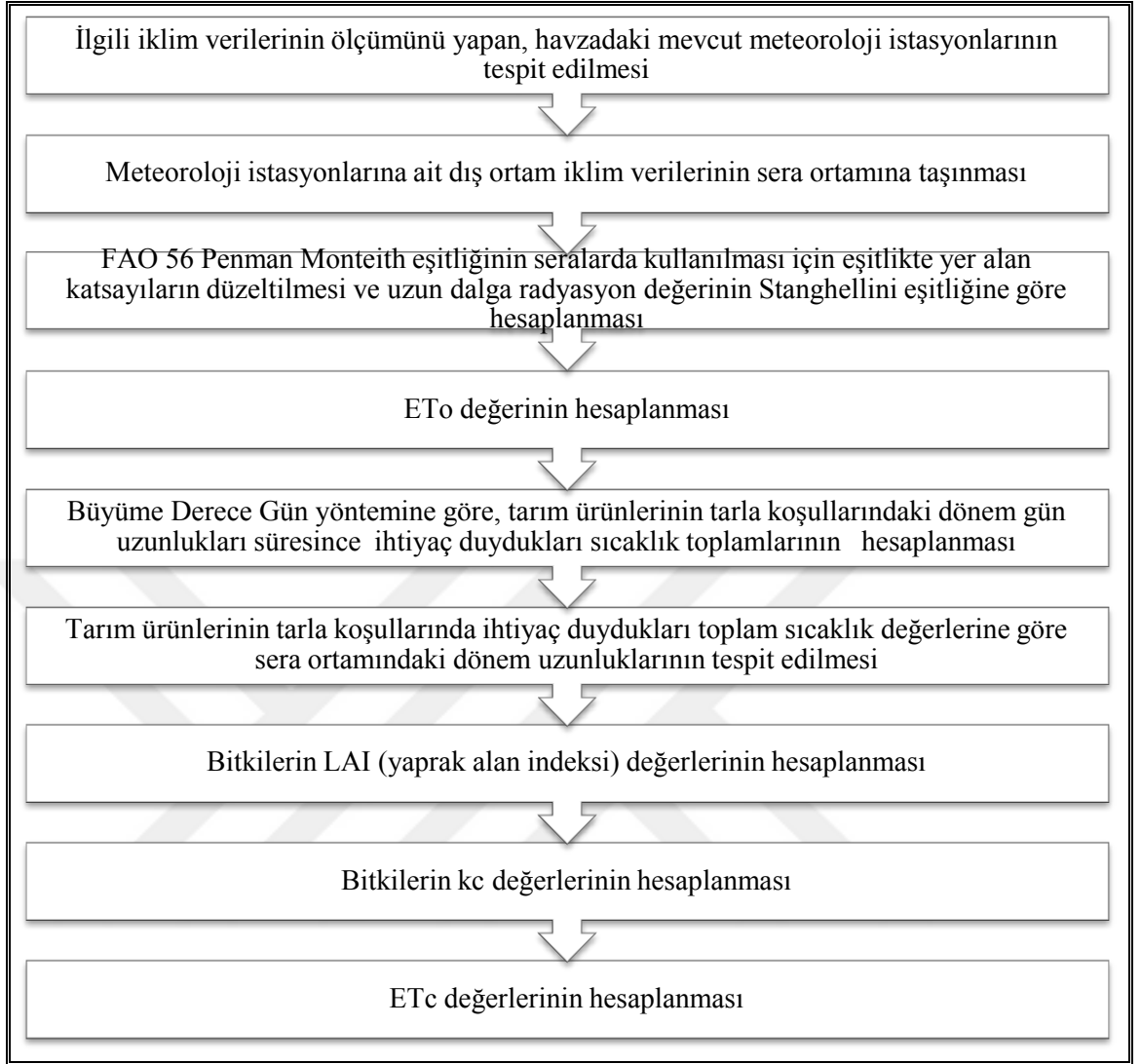
Çizelge 3.12 FAO 56 no’lu yayında verilen bazı tarım ürünlerine ait tarla koşulları için geçerli olan kc değerleri (Allen vd. 1998)

Bitki adı	kc1	kc3	kc4
Biber	0,60	1,05	0,90
Domates	0,60	1,15	0,80
Fasulye	0,50	1,05	0,90
Hıyar	0,60	1,00	0,90
Kabak	0,50	0,95	0,75
Karpuz	0,40	1,00	0,75
Kavun	0,40	1,05	0,75
Patlıcan	0,60	1,05	0,90

3.2 Yöntem

3.2.1 İş akış şeması

Batı Akdeniz Havzasında, seralarda yetiştirilen tarım ürünlerine ait bitki su tüketimlerinin hesaplanmasında izlenen aşamalar şekil 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3.5 Seralarda yetiştirilen tarım ürünlerinin ETc değerlerinin hesaplanma aşamalarına ait akış şeması

3.2.2 Seralarda referans bitki su tüketiminin saptanmasında Penman-Monteith yöntemi

Referans bitki su tüketimi meteorolojik verilerle elde edilen, standart koşullara sahip çim bitkisinin su tüketimidir. Suyun sınırlı olmadığı koşullarda sağlıklı büyüyen, toprağı tamamen gölgeleyen, 12 cm boyunda, 70 s m^{-1} sabit yüzey direncine, 0,23 albedo değerine sahip, yeşil çim bitkisi yüzeyinde oluşan toplam buharlaşma ve terleme, referans bitki su tüketimi (ETo) olarak tanımlanmaktadır. Penman - Monteith yöntemi ile referans bitki su tüketimini hesaplayabilmek için gerekli olan iklim verileri maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, rüzgar hızı, bağıl nem ve güneşlenme süresi

değerleridir. Penman-Monteith yöntemine göre referans bitki su tüketimi aşağıda verilen eşitlik ile tahmin edilmektedir (Allen vd.1998).

$$ET_o = \frac{0.408 \cdot \Delta \cdot (R_n - G) + p_a \cdot c_p \cdot \frac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \gamma \cdot \left(1 + \frac{r_s}{r_a}\right)} \quad (3.1)$$

Eşitlikte yer alan kısaltmalar şu şekildedir:

- ET_o : Referans evapotranspirasyon (mm²gün⁻¹)
R_n : Net radyasyon (MJ m⁻²gün⁻¹)
G : Toprak ısı akış yoğunluğu (MJ m⁻²gün⁻¹)
p_a : Sabit basınçtaki ortalama hava yoğunluğu (kg m⁻³)
c_p : Sabit basınçtaki özgül ısı değeri (MJ kg⁻¹ °C⁻¹)
e_s : Doygun buhar basıncı (kPa)
e_a : Gerçek buhar basıncı (kPa)
e_s-e_a : Doygun buhar basıncı açığı (kPa)
r_s : Yüzey direnci (s m⁻¹)
r_a : Aerodinamik direnç (s m⁻¹)
Δ : Buhar basıncı eğrisinin eğimi (kPa °C⁻¹)
γ : Psikometrik sabit (kPa)

Fernandez vd. (2010), plastik seralar için yapılan ETo tahmininde eşitlikte yer alan r_a değerinin $\frac{295}{u_2}$ alınması durumunda elde edilen ETo değerinin, sera içerisinde ölçümlerle elde edilen değerlere daha yakın olduğunu belirtmişlerdir. Seralarda ETo tahmini için yapılan hesaplamalarda Penman Monteith eşitliğinde yer alan $r_a = \frac{208}{u_2}$ değeri yerine $r_a = \frac{295}{u_2}$ değeri kullanılmıştır. Yapılan değişiklikler sonucunda plastik seralardaki ETo değerinin hesaplayabilmek için Penman Monteith eşitliği aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir.

$$ET_o = \frac{0.408 \cdot \Delta \cdot (R_n - G) + \gamma \cdot \frac{630}{(T + 273)} \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0.23 \cdot u_2)} \quad (3.2)$$

Stanghellini (1987), Penman Monteith eşitliğini seralarda ETo değerini hesaplayabilmek için yeniden düzenlemiştir. Yapılan çalışmada Rnl (uzun dalga radyasyon) değerinin hesaplanmasında Stanghellini eşitliğindeki hesaplamalar göz önünde bulundurulmuştur.

Rnl değeri şu şekilde hesaplanmıştır:

$$Rnl = \frac{0,16 * Kt * p * cp * (T - To)}{rR} \quad (3.3)$$

Eşitlikte ;

- Rnl : Uzun dalga radyasyon (MJ m⁻² gün⁻¹)
 Kt : Zaman birimi dönüştürme katsayısı (86400 s gün⁻¹)
 p : Atmosfer yoğunluğu (kg m⁻³)
 cp : Sabit basınçtaki özgül ısı değeri (MJ kg⁻¹ °C⁻¹)
 To : Yaprak sıcaklığı (°C)
 T : Ortalama hava sıcaklığı (°C)
 rR : Radyasyon direnci (s m⁻¹)

Eşitlikte yer alan cp, p, To ve rR değerleri şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$cp = 1,013 * 10^{-3} \quad (3.4)$$

$$p = \frac{100000}{R * (T + 273,16)} \quad (3.5)$$

$$To = 2,52 + 0,84 * T - 0,54 * (es - ea) \quad (3.6)$$

$$rR = \frac{p * cp}{4 * \sigma * (T + 273,16)^3} \quad (3.7)$$

- es : Doygun buhar basıncı (kPa)
 ea : Gerçek buhar basıncı (kPa)
 R : Özgül gaz sabiti (287 J kg⁻¹ K⁻¹);
 σ : Stefan Boltzmann sabiti (5.669 10⁻¹⁴ MJ K⁻⁴ m⁻² s⁻¹)

3.2.3 Seralarda ETo değerinin Penman Monteith yöntemine göre hesaplanması için dış ortam iklim verilerinin sera içerisine taşınması

Seralarda kapalı ortamlarda bitki yetiştiriciliği yapılmaktadır ve sera içi iklim koşulları dış ortam iklim koşullarına göre farklılık göstermektedir. Seralarda ETo değerinin hesaplanmasına yönelik çalışmalar uzun yıllardan beri devam etmekle birlikte, son on yıllık süreçte hız kazanmıştır. Zabeltitz (2011), bu konudaki çalışmaları sonucunda, dış iklim elemanlarının sera iklim koşullarına uyarlanabilmesi durumunda Penman - Monteith yöntemine ilişkin referans bitki su tüketimi eşitliğinin seralar için de kullanılabileceğini belirtmiştir. Seralarda ETo değerinin hesaplanmasında bu literatürde yer alan kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

Seralarda ETo değerini Penman-Monteith yöntemine göre hesaplayabilmek için gerekli iklim verileri maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama bağıl nem, güneşlenme süresi/şiddeti ve doğal havalandırma hızıdır.

Sera içerisindeki sıcaklık, dış ortam sıcaklığından daha yüksektir. İç ortamdaki solar radyasyon, sera örtü malzemesi ve konstrüksiyon malzemelerinin güneş ışınlarının geçirgenliğini azaltması nedeniyle dış ortamdakinden daha düşüktür. Seralardaki bitki su tüketimi değeri hesaplanırken bu özellikler göz önünde bulundurulmalıdır. İyi havalandırılmış seralarda gün içinde sera içerisindeki sıcaklığın dış ortamdaki sıcaklıktan 3-5 °C daha fazla olduğu kabul edilir. Gece saatlerinde ise sera içerisindeki toprağın sıcaklığı depolama etkisi göz önünde bulundurularak, i ortamdaki sıcaklığın dış ortamdaki sıcaklıktan 2 °C fazla olduğu kabul edilir (Zabeltitz 2011).

Dış ortamdaki bağıl nem oranı, gün içerisinde yüksek olan sıcaklık nedeniyle düşüktür. Ancak sera içerisindeki bağıl nem oranı toprak yüzeyinden oluşan buharlaşma ve bitki yüzeyinden oluşan terleme nedeniyle hep yüksek seviyelerdedir. Bu nedenle havalandırılmış bir sera içerisindeki ortalama bağıl nem değeri % 75-80 arasında kabul edilir (Zabeltitz 2011). Yapılan çalışmada bu değer % 75 alınmıştır.

Sera içerisindeki solar radyasyon değeri, sera örtü malzemesi ve konstrüksiyon malzemelerinin güneş ışınlarının geçişini azaltması nedeniyle dış ortamdakinden daha düşüktür. Seradaki solar radyasyon aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$\text{Solar radyasyon(sera)} = t \times \text{Solar radyasyon (dış ortam)} \quad (3.8)$$

t katsayısı sera örtü malzemesinin güneş ışınları geçirme oranını ifade eder ve sera örtü malzemesinin cinsine göre değişiklik göstermektedir. t değeri örtü malzemesinin cinsine,seranın konumuna ve mevsime göre sınıflandırılmıştır ve bu değerler çizelge 3.13’de verilmiştir (Zabeltitz 2011). Yapılan çalışmada çift katlı PE malzemeye ait t değerleri kullanılmıştır.

Çizelge 3.13 Seraların örtü malzemesinin cinsine göre güneş ışınlarını geçirme oranı katsayıları (t)

Örtü malzemesi	Sera konumu	Yaz mevsimi	Kış mevsimi
Cam	Kuzey-Güney	55-60%	48-55%
	Doğu-Batı	60-70%	55-65%
Tek katlı PE	Doğu-Batı	65-70%	50-65%
Çift katlı PE	Doğu-Batı	50-60%	45-55%

Havalandırma hızı bitki su tüketimini etkileyen etmenlerdendir. Herhangi bir hareket verici sisteme gereksinme kalmadan, doğal koşullarla sera içerisindeki havanın , sera dışında bulunan hava ile kendiliğinden yer değiştirmesine doğal havalandırma denir. Doğal havalandırmada, hava değişim hızında etkili olan etmenler, sera içindeki ve dışındaki havanın sıcaklıkları arasındaki fark ile hava giriş ve çıkış pencereleri arasındaki yükseklik farkıdır. Havalandırma hızı arttıkça bitki su tüketimi de artar. Serada ısınan havanın dışarıya atılmasını sağlayan çatı pencereleri ile, dışarıya çıkan sıcak havanın yerini alacak soğuk havanın içeriye girmesini sağlayan yan havalandırma pencereleri arasında yükseklik farkı, sera yan pencereleri ile çatı mahyası arasındaki yükseklik farkına bağlıdır. Genellikle 3 - 4 m arasında olan bu fark büyüdükçe

havalandırma hızı da artar. Doğal havalandırmada hava hareketinin hızı, yaklaşık olarak aşağıdaki eşitlik ile hesaplanabilir (Yüksel 1989).

$$V=1.83 * \sqrt{h * (t_i - t_d)/(273 + t_d)} \quad (3.9)$$

Eşitlikte;

V= Havalandırma hızı (m s⁻¹)

h= Hava giriş ve çıkış açıklıkları arasındaki yükseklik farkı (m)

t_i= Sera içi hava sıcaklığı (°C)

t_d= Dış ortam sıcaklığı (°C)

Yapılan çalışmada h değeri 3 m olarak alınmıştır.

3.2.4 Bitki katsayısı (kc) değerleri ve bitki su tüketimlerinin (ET_c) belirlenmesi

Penman-Monteith yönteminde referans bitki olarak çim bitkisi seçilmiştir. Diğer bitkiler için bitki su tüketimi değerleri hesaplanırken her bitki için farklılık gösteren bitki katsayıları ile hesaplamaların düzeltilmesi gerekir. Buna göre gerçek bitki su tüketimi aşağıdaki eşitlikle hesaplanmaktadır.

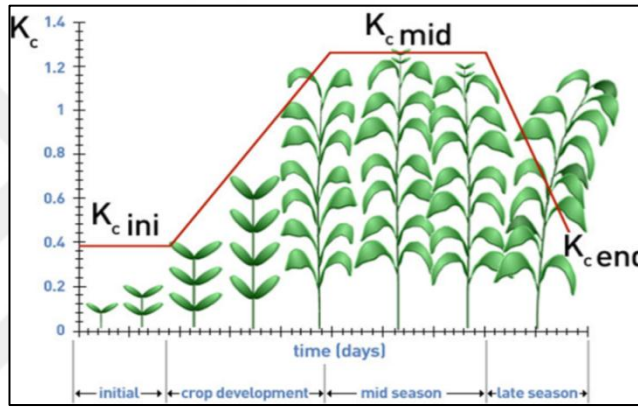
$$ET_c = kc \times ET_o \quad (3.10)$$

Eşitlikte yer alan kc değeri her bitki için farklılık gösteren, bitkinin su ihtiyacını ifade eden bir katsayıdır ve bitki katsayısı olarak adlandırılır. kc değerini belirleyen karakteristikler bitkinin cinsi, boyu, büyüme devreleri, iklim ve toprak olarak sayılabilir.

Sera içerisindeki standart bitki su tüketimi de açık alanlarda olduğu gibi referans bitki su tüketiminin bitki katsayısıyla çarpımı ile elde edilmektedir.

FAO ve Dünya Meteoroloji Teşkilatı bitkinin farklı gelişme dönemleri ile ilgili olarak bitki katsayısını tanımlamak için bitki katsayısı grafiğini geliştirmişlerdir. Bu grafikte bitkinin başlangıç, orta ve geç dönemleri esas alınmıştır. k_c değerleri bitkinin ilk ekim zamanında en düşük düzeye, bitkinin tam gelişmesini tamamladığı dönemde ise maksimum düzeye ulaşmaktadır. k_c maksimum düzeye ulaştığı dönemden itibaren bitkinin büyüme döneminin sonuna doğru azalma göstermektedir (Şekil 3.1).

Şekil 3.6’da görüldüğü üzere E_{Tc} tahmininde bitkilerin büyüme dönemleri dört bölüme ayrılarak bitki su tüketimi hesabı yapılmaktadır (Allen vd.1998).



Şekil 3.6 Bitki büyüme dönemleri ve k_c grafiği (Allen vd.1998)

k_c değerleri bitkinin büyüme dönemlerine göre genelleştirilmektedir. FAO 56 no’lu yayında belirlenen k_c değerleri LAI değerleriyle düzeltilerek her çalışma için yeni k_c değerleri hesaplanmaktadır

Orgaz vd. (2005), yaptıkları çalışmada bitkinin dikim ile toprak yüzeyini tam olarak kapladığı evreye kadar olan aşamada k_c değerleri ile LAI arasında doğrusal ilişki olduğunu ifade etmişler ve bunu aşağıdaki eşitlikte belirtmişlerdir.

$$k_c = k_{c1} + \left(\frac{k_{c3} - k_{c1}}{3} \right) * LAI \quad (3.11)$$

kc1 ve kc3 değerleri Allen vd.1998’de yer alan bitkinin 1. ve 3. Gelişme dönemleri için belirlenmiş kc değerleridir. Çalışmada yer alan kc değerleri yukarıdaki eşitlik göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır.

LAI değeri aşağıda yer alan eşitlikle hesaplanmıştır (Blanco vd. 2003).

$$LAI = \frac{LA*N}{A} \quad (3.12)$$

LA : Ortalama yaprak alanı değeri (m²)

N : Bir bitkideki toplam yaprak sayısı

A : Bir bitkinin kapladığı alan (adet m⁻²)

Yaprak alan (LA) değerlerinin hesaplanmasında araştırmacılar tarafından, ortalama yaprak uzunluğu ve yaprak genişliği arasındaki ilişkiden yararlanılarak elde edilen eşitlikler kullanılmıştır. Bu eşitlikler çizelge 3.14’de verilmiştir.

Çizelge 3.14 Yaprak alanı hesabında kullanılan eşitlikler

	Yaprak alanının hesaplanmasında kullanılan bağıntılar	r²	Kaynak
Biber	LA=0,5944*(L*W)-0,3132	0,98	Padron vd.2016
Domates	LA=(-1)*10,12*0,84*(L*W)*0,5	0,88	Carmassi vd.2007
Fasulye	LA=14,61-5*L+0,94*L ² +0,47*W+0,63*W ² -0,62*L*W	0,99	Lakitan B.1989
Hıyar	LA=0,727*W ² +0,083*W-2,72	0,98	Blanco vd.2005
Kabak	LA=(-1)*8,4+0,97*(L*W)	0,98	Nesmith D.S.1992
Karpuz	LA=2,99+0,5*(L*W)	0,97	Rouphael vd. 2009
Kavun	LA=3,3+0,63*W ²	0,98	Panta G.R.1995
Patlıcan	LA=0,66*L*W-0,00008*W ² *L	0,97	Rivera vd.2007

LA=yaprak alanı, W=Yaprak genişliği, L=yaprak uzunluğu, r²=korelasyon katsayısı

Yaprak sayıları belirlenirken bitkinin dikim tarihinden yaprak sayısı belirlenmek istenen güne kadar olan gün uzunluğu ile yaprak sayısı arasındaki ilişkiyi elde edilen sigmoidal model kullanılarak hesaplanmıştır (Rouphael vd. 2010).

$$y = \frac{a}{1 + e^{-\frac{1}{b}(x-x_0)}} \quad (3.13)$$

y : belirli bir gündeki yaprak sayısı

a : bitkideki maksimum yaprak sayısı

x : yaprak sayısı bulunması istenilen günün sayısı

x₀: maksimum yaprak sayısının % 50'sine ulaşmak için geçen süre

b : modelin düzeltme katsayısı

3.2.5 Büyüme Derece Gün yöntemi ve bu yönteme göre bitkilerin dikim hasat tarihleri ve dönem uzunluklarının belirlenmesi

Büyüme derece gün yöntemi bir ürünün hasat edilecek olgunluğa ne zaman ulaşacağını tahmin edebilmek için geliştirilmiş bir ısı endeksi yöntemidir. Her bitkinin eşik sıcaklığı göz önünde bulundurularak, günlük ortalama sıcaklık değerinden o bitkinin eşik sıcaklığı çıkarılır. Bitkinin büyüme dönemlerinin uzunluğu bu şekilde elde edilen günlük sıcaklıkların toplanarak bitkinin ihtiyaç duyduğu toplam sıcaklığa ulaşmasıyla elde edilir. Eşik sıcaklığı bitkide gelişimin yavaşladığı veya durduğu sıcaklıktır.

Yönteme ait eşitlik aşağıda verilmiştir:

$$GDD = \frac{(T_{\max} + T_{\min})}{2} - T_{\text{base}} \quad (3.14)$$

GDD: Büyüme derece gün yöntemine göre ihtiyaç duyulan sıcaklık değeri (°C)

T_{max}: Günlük maksimum sıcaklık (°C)

T_{min}: Günlük minimum sıcaklık (°C)

T_{base}: Eşik sıcaklığı (°C)

Bitkilerin dikim tarihinden başlayarak her büyüme döneminde ihtiyaç duydukları toplam sıcaklık istekleri, o bitkinin eşik sıcaklık değeri de göz önünde bulundurularak toplam büyüme derece yöntemine göre belirlenmiştir. Büyüme derece gün yönteminde günlük ortalama sıcaklık toplam değerleri dikkate alınarak bitkilerin gelişim dönemlerini ve ilk hasat zamanını tahmin etmek mümkün olmaktadır. Kümülatif toplam sıcaklık değeri, günlük ortalama hava sıcaklık değerinden bitkinin minimum büyüme sıcaklık değeri olan eşik sıcaklık değerinin çıkarılması ve bulunan değerin kendinden bir önceki günün toplam sıcaklık değerine ilave edilmesiyle bulunmaktadır (Dethier ve Vittum 1963).

Örneğin Finike’de yetiştirilecek domates bitkisinin FAO tarafından belirlenen dikim tarihi Akdeniz iklimine sahip ülkeler için Mayıs ayıdır ve büyüme dönem gün uzunlukları sırasıyla 30, 40, 45, 30 gün olarak verilmiştir. Yapılan çalışmada Finike Meteoroloji istasyonunun 1 Mayıs tarihinden itibaren maksimum ve minimum sıcaklıklarının ortalaması alınarak bulunan değerden domatesin eşik sıcaklık değeri olan 10,6 değeri çıkarılmıştır. 2 Mayıs tarihine ait sıcaklık değeri hesaplanırken aynı işlem yapılmış ve bulunan değere 1 Mayıs tarihi için hesaplanan değer ilave edilmiştir. Bu çalışmada domatesin 1. Dönem toplam sıcaklık isteğinin hesaplanabilmesi için, çalışma 1 Mayıs tarihinden itibaren 1.Dönem gün uzunluğu olan 30 gün için yapılır ve 30. Gün tarihi olan 31 Mayıs tarihinde bulunan değer 1. Dönem için ihtiyaç duyulan toplam sıcaklık değeri olacaktır.

Sera ortamındaki gün uzunlukları hesaplanacak olan bitkilerin tarla ortamındaki dikim tarihleri ve dönem uzunlukları Allen vd.(1998)’den alınmıştır. Bu değerler çizelge 3.9’da verilmiştir. Çizelge 3.18’de yer alan bitkilerin her büyüme döneminde ihtiyaç duydukları toplam sıcaklık istekleri göz önünde bulundurularak, bitkinin yetiştirildiği yörenin maksimum ve minimum sıcaklıklarına göre dış iklim elemanları sera içerisine taşınmış ve buna göre büyüme dönem gün uzunlukları tespit edilmiştir.

Örneğin Finike’de serada yetiştirilecek domatesin sera içerisindeki kısa dönem ilkbahar dönemine ait 1.büyüme dönem uzunluğu belirlenirken, bitkinin dikim tarihi olan 15 Şubat tarihinden itibaren kaç günde 1. dönem büyüme toplam sıcaklık isteği olan 325

°C'ye ulaştığı hesaplanmıştır. Yapılan çalışmada bu değer 40 gün bulunmuştur. Üçüncü dönem için verilen sıcaklık istekleri bitkinin hasada ulaştığı sıcaklık değerini vermektedir. Birden fazla hasat edilen ürünler için üçüncü dönem gün uzunlukları belirlenirken bitkinin sıcaklık isteğine ulaştığı gün sayısının üzerine hasat uzunluğuna göre gün ilave edilmiştir. Örneğin uzun dönemde yetiştirilen biber bitkisi üçüncü dönemdeki sıcaklık değerine 95 günde ulaşmıştır. Bu dönemdeki yetiştiricilik Haziran ayına kadar yapılabildiği için 3.dönemin uzunluğu 200 gün olarak uzatılmıştır. 4. Dönem gün uzunlukları son hasadın yapıldığı dönemi ifade etmektedir. Çizelgelerde yer alan bitkilere ait dönem uzunlukları büyüme derece gün yöntemine göre hesaplanırken, Koller vd. (2016)'da yer alan dikim tarihi, ilk hasat ve son hasat tarihleri göz önünde bulundurulmuştur.

3.2.6 Seralarda bitki su tüketimlerinin hesaplanmasında kullanılan hesaplama araçları

Referans bitki su tüketimi hesabında FAO Penman Monteith yöntemi kullanılmıştır. Yöntemin çalışmalara uygulanması ile ilgili kaynak olarak FAO tarafından yayınlanan Allen vd. (1998)'den faydalanılmıştır. İklim verilerinin dış ortamdan sera iç ortamına taşınmasında Zabeltitz (2011) kaynak olarak esas alınmıştır. Referans bitki su tüketimi ve bitki su tüketimlerinin belirlenmesine ait bütün çalışmalar, ilgili kaynaklarda belirtilen hesaplamalara ait eşitliklerin, bilgisayar ortamında Microsoft Excel programına aktarılmasıyla oluşturulan hesaplama araçlarıyla yapılmıştır.

Büyüme derece gün yöntemine göre yapılan bitkilere ait büyüme dönemlerinin belirlenmesinde, Montana State University yayınlarına ait “Using Growing Degree Days to Predict Plant Stages” adlı çalışmadan yararlanılmıştır (www.msueextension.org 2018c).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde Batı Akdeniz Havzasında çift katlı plastik seralarda yetiştirilen domates, biber, hıyar, patlıcan, kabak, fasulye, kavun ve karpuz bitkilerinin yetiştiricilik mevsimlerine göre hesaplanmış bitki katsayıları ve bitki su tüketim değerleri verilmiştir.

Havza içerisinde ilgili iklim verilerini sağlayan 12 meteoroloji istasyonu yer almakta olup bu istasyonların 10 tanesi kıyı bölgededir ve Akdeniz ikliminin etkileri görülmektedir. Sera yetiştiriciliğinde bu istasyonlarda yılın her mevsimi tarımsal üretim yapmak mümkündür. Diğer iki istasyon olan Elmalı ve Acıpayam istasyonları havzanın iç ve dağlık kesiminde yer alıp Dağ-Yamaç iklimi hakimdir ve sıcaklık kıyı kesimlere göre daha düşüktür. Sera yetiştiriciliğinin bu iki istasyonda sadece kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinin uygun olduğu görülmüştür.

Yapılan hesaplamalarda ilk olarak, tarla ve sera koşullarına ait hesaplanmış ETo değerleri verilmiştir. Bir sonraki aşamada büyüme derece gün yöntemine göre hesaplanmış, büyüme dönemlerinde ihtiyaç duydukları toplam sıcaklık istekleri ve bu değerlere göre hesaplanmış büyüme dönem gün uzunlukları tablolar halinde verilmiştir. Daha sonraki aşamada her meteoroloji istasyonunun temsil alanı içerisinde kalan alanlarda seralarda yetiştirilen belirli bitkilerin hesaplanmış kc katsayıları ve ETc değerleri verilmiştir.

4.1 Meteoroloji İstasyonlarının Temsil Ettiği Alanlara ait Açık Alan ve Sera Koşullarında Elde Edilen Referans Bitki Su Tüketimleri

Meteoroloji istasyonlarının temsil alanlarına ait referans bitki su tüketimleri havzada hakim olan Akdeniz iklimi ve Dağ yamaç iklimine göre iki grupta verilmiştir.

4.1.1 Akdeniz iklim sınıfında yer alan istasyonların temsil alanlarına ait ETo değerleri

4.1.1.1 Bodrum meteoroloji istasyonu

Bodrum meteoroloji istasyonuna ait iklim verileriyle hesaplanan ETo değerleri çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Bodrum meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri

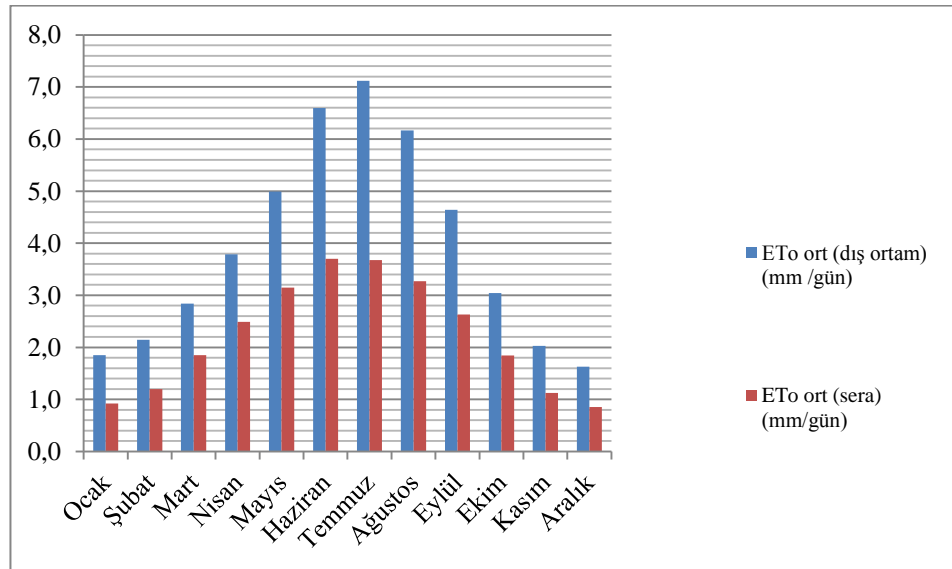
Aylar	ETo Toplam (mm ay ⁻¹)		ETo Ortalama (mm gün ⁻¹)	
	Dış ortam	Sera	Dış ortam	Sera
Ocak	57,3	28,6	1,8	0,9
Şubat	60,1	33,6	2,1	1,2
Mart	88,1	57,4	2,8	1,9
Nisan	113,7	74,7	3,8	2,5
Mayıs	154,7	97,6	5,0	3,1
Haziran	197,8	111,0	6,6	3,7
Temmuz	220,6	113,9	7,1	3,7
Ağustos	191,1	101,5	6,2	3,3
Eylül	139,2	78,9	4,6	2,6
Ekim	94,3	57,1	3,0	1,8
Kasım	60,9	33,6	2,0	1,1
Aralık	50,4	26,4	1,6	0,9
Toplam (mm yıl ⁻¹)	1428,1	814,3		

Çizelge 4.1’de Bodrum meteoroloji istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık toplam ve ortalama ETo değerleri verilmiştir. Sera ortamına ait toplam ETo değeri 814,3 mm yıl⁻¹, dış ortama ait toplam ETo değeri 1428,1 mm yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sera ortamına ait toplam yıllık ETo değeri dış ortama ait ETo değerinin % 57’sine karşılık gelmektedir. Bodrum istasyonunun dış ortama ait Rs, Tmax, Tmin değerleri sırasıyla 7,46-27,3 MJ m⁻² gün⁻¹, 15,1-34,5 °C, 7,8-23,6 °C arasında değişmektedir.

Sera ortamına ait R_s , T_{max} , T_{min} değerleri ise sırasıyla $3,7-15,0 \text{ MJ m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$, $19,1-38,5 \text{ } ^\circ\text{C}$, $9,8-25,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ aralığında değişmektedir. Dış ortama ait ortalama bağıl nem değerleri kış aylarında % 55-60, yaz aylarında ise % 48-52 değerleri arasında değişmektedir. Sera ortamındaki bağıl nem değeri ise sabit olarak % 75 alınmıştır. Dış ortama ait ortalama rüzgar hızı değerleri $1,8-2,7 \text{ m s}^{-1}$ değerleri arasındadır. Sera içerisindeki doğal havalandırma hızı değerleri ise $0,3-0,4 \text{ m s}^{-1}$ değerleri arasında değişmektedir.

Sera ortamındaki doğal havalandırma hızı ve R_s değerlerinin dış ortam değerlerine göre düşük olması, bağıl nem değerinin, dış ortam bağıl nem değerinden yüksek olması nedeniyle sera içerisindeki ETo değeri dış ortam ETo değerinden % 43 daha düşük hesaplanmıştır.

Dış ortam ve sera ortamına ait hesaplanmış ETo değerleri grafik olarak şekil 4.1’de verilmiştir. Dış ortama ait en yüksek ETo değeri $7,1 \text{ mm}$ iken sera ortamında en yüksek ETo değeri $3,7 \text{ mm}$ ’dir. Grafik incelendiğinde kış aylarında dış ortam ve sera ortamına ait ETo değerlerinin birbirine yakın olduğu, yaz aylarına doğru aradaki farkın açıldığı görülmektedir.



Şekil 4.1 Bodrum istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri

4.1.1.2 Dalaman meteoroloji istasyonu

Dalaman Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileriyle hesaplanan ETo değerleri çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Dalaman meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri

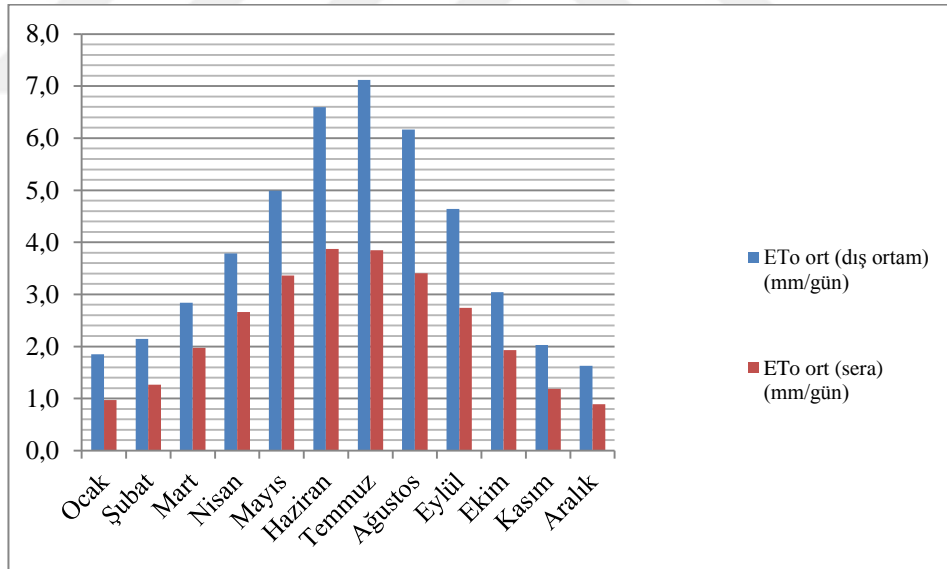
Aylar	ETo Toplam (mm ay ⁻¹)		ETo Ortalama (mm gün ⁻¹)	
	Dış ortam	Sera	Dış ortam	Sera
Ocak	39,2	28,4	1,3	0,9
Şubat	47,7	33,3	1,7	1,2
Mart	74,6	57,7	2,4	1,9
Nisan	99,9	73,6	3,3	2,5
Mayıs	141,5	97,2	4,6	3,1
Haziran	179,9	111,6	6,0	3,7
Temmuz	192,8	116,0	6,2	3,7
Ağustos	168,9	104,1	5,4	3,4
Eylül	124,0	81,1	4,1	2,7
Ekim	80,6	58,1	2,6	1,9
Kasım	45,3	33,3	1,5	1,1
Aralık	34,6	25,9	1,1	0,8
Toplam (mm yıl ⁻¹)	1229,1	820,5		

Çizelge 4.2’de Dalaman meteoroloji istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait toplam ve aylık ortalama ETo değerleri verilmiştir. Sera ortamına ait toplam ETo değeri 820,5 mm yıl⁻¹, dış ortama ait toplam ETo değeri 1229,1 mm yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sera ortamına ait ETo değeri dış ortama ait ETo değerinin % 67’sine karşılık gelmektedir. Dalaman istasyonunun dış ortama ait Rs, Tmax, Tmin değerleri sırasıyla 7,5-27,8 MJ m⁻² gün⁻¹, 15,8-34,0 °C, 5,4-20,8 °C arasında değişmektedir. Sera ortamına ait Rs, Tmax, Tmin değerleri ise sırasıyla 3,7-15,3 MJ m⁻² gün⁻¹, 19,8-38,0 °C, 7,4-22,8 °C arasında değişmektedir. Dış ortama ait ortalama bağıl nem değerleri kış aylarında % 69-73, yaz aylarında ise % 62-66 değerleri arasında değişmektedir. Sera ortamındaki bağıl

nem değeri ise sabit olarak % 75 alınmıştır. Dış ortama ait ortalama rüzgar hızı değerleri 1,3-2,0 m/s değerleri arasındadır. Sera içerisindeki doğal havalandırma hızı değerleri ise 0,3-0,4 m/s değerleri arasında hesaplanmıştır.

Sera ortamındaki doğal havalandırma hızının ve R_s değerlerinin dış ortam değerlerine göre düşük olması, bağıl nem değerinin ve dış ortam bağıl nem değerinden yüksek olması nedeniyle sera içerisindeki ETo değeri dış ortam ETo değerinden % 33 daha düşük çıkmıştır.

Dış ortam ve sera ortamına ait hesaplanmış ETo değerleri şekil 4.2’de verilmiştir. Dış ortama ait en yüksek ETo değeri 6,2 mm gün⁻¹ iken sera ortamında en yüksek ETo değeri 3,7 mm gün⁻¹’dir. Grafik incelendiğinde kış aylarında dış ortam ve sera ortamına ait ETo değerlerinin birbirine yakın olduğu, yaz aylarına doğru aradaki farkın açıldığı görülmektedir.



Şekil 4.2 Dalaman istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri

4.1.1.3 Datça meteoroloji istasyonu

Datça Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileriyle hesaplanan ETo değerleri çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Datça meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri

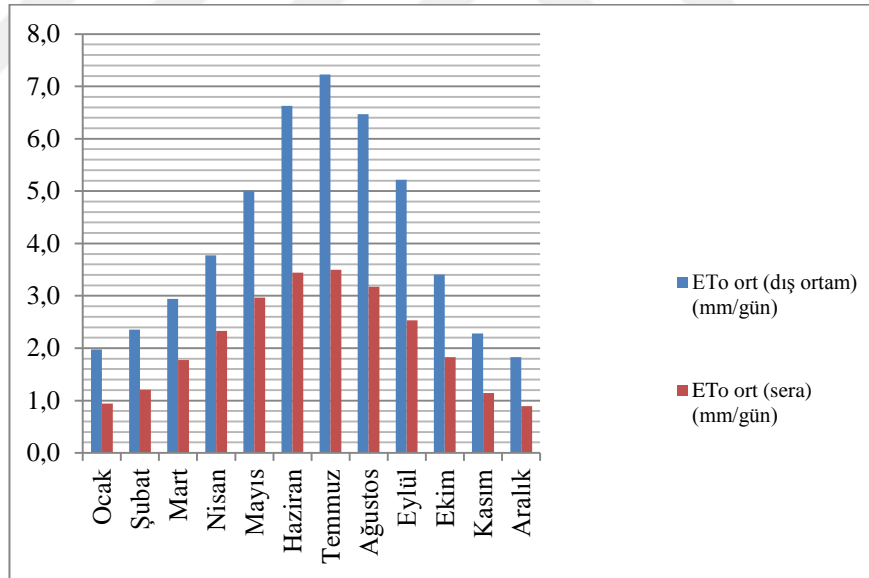
Aylar	ETo Toplam (mm ay ⁻¹)		ETo Ortalama (mm gün ⁻¹)	
	Dış ortam	Sera	Dış ortam	Sera
Ocak	61,3	29,3	2,0	0,9
Şubat	65,9	33,7	2,4	1,2
Mart	91,2	55,0	2,9	1,8
Nisan	113,2	70,0	3,8	2,3
Mayıs	155,3	92,0	5,0	3,0
Haziran	198,9	103,4	6,6	3,4
Temmuz	224,1	108,4	7,2	3,5
Ağustos	200,5	98,4	6,5	3,2
Eylül	156,5	76,0	5,2	2,5
Ekim	105,7	56,7	3,4	1,8
Kasım	68,5	34,4	2,3	1,1
Aralık	56,6	27,8	1,8	0,9
Toplam (mm yıl ⁻¹)	1497,5	784,9		

Çizelge 4.3’de Datça meteoroloji istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait toplam aylık ortalama ETo değerleri verilmiştir. Sera ortamına ait toplam ETo değeri 784,9 mm yıl⁻¹, dış ortama ait toplam ETo değeri 1497,5 mm yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sera ortamına ait ETo değeri dış ortama ait ETo değerinin % 52’sine karşılık gelmektedir. Datça istasyonunun dış ortama ait Rs, Tmax, Tmin değerleri sırasıyla 7,8-25,5 MJ m⁻² gün⁻¹, 14,9-32,5 °C, 9,2-24,4 °C arasında değişmektedir. Sera ortamına ait Rs, Tmax, Tmin değerleri ise sırasıyla 3,9-14,0 MJ m⁻² gün⁻¹, 19,0-36,5 °C, 11,2-26,5 °C arasında değişmektedir. Dış ortama ait ortalama bağıl nem değerleri kış aylarında % 63-68, yaz aylarında ise % 51-54 değerleri arasında değişmektedir. Sera ortamındaki bağıl nem

değeri ise sabit olarak % 75 alınmıştır. Dış ortama ait ortalama rüzgar hızı değerleri 2,5-3,4 m/s değerleri arasındadır. Sera içerisindeki doğal havalandırma hızı değerleri ise 0,3-0,4 m/s değerleri arasında değişmektedir.

Sera ortamındaki doğal havalandırma hızının ve Rs değerlerinin dış ortam değerlerine göre düşük olması, bağıl nem değerinin ve dış ortam bağıl nem değerinden yüksek olması nedeniyle sera içerisindeki ETo değeri dış ortam ETo değerinden % 48 daha düşük çıkmıştır.

Dış ortam ve sera ortamına ait hesaplanmış ETo değerleri şekil 4.3’de verilmiştir. Dış ortama ait en yüksek ETo değeri 7,2 mm gün⁻¹ iken sera ortamında en yüksek ETo değeri 3,5 mm gün⁻¹’dür. Grafik incelendiğinde kış aylarında dış ortam ve sera ortamına ait ETo değerlerinin birbirine yakın olduğu, yaz aylarına doğru aradaki farkın açıldığı görülmektedir.



Şekil 4.3 Datça istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri

4.1.1.4 Fethiye meteoroloji istasyonu

Fethiye Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileriyle hesaplanan ETo değerleri çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Fethiye meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri

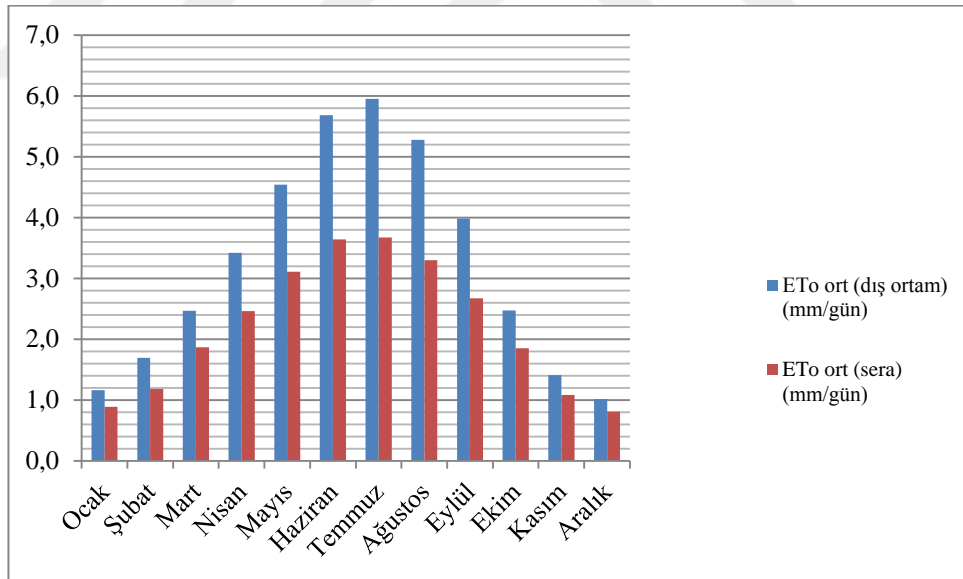
Aylar	ETo Toplam (mm ay ⁻¹)		ETo Ortalama (mm gün ⁻¹)	
	Dış ortam	Sera	Dış ortam	Sera
Ocak	36,0	27,5	1,2	0,9
Şubat	47,4	33,1	1,7	1,2
Mart	76,5	57,9	2,5	1,9
Nisan	102,6	73,8	3,4	2,5
Mayıs	140,7	96,4	4,5	3,1
Haziran	170,5	109,2	5,7	3,6
Temmuz	184,5	113,7	6,0	3,7
Ağustos	163,5	102,3	5,3	3,3
Eylül	119,4	80,2	4,0	2,7
Ekim	76,7	57,3	2,5	1,8
Kasım	42,2	32,5	1,4	1,1
Aralık	31,5	25,0	1,0	0,8
Toplam (mm yıl ⁻¹)	1191,5	809,0		

Çizelge 4.4’de Fethiye meteoroloji istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait toplam aylık ortalama ETo değerleri verilmiştir. Sera ortamına ait toplam ETo değeri 809 mm yıl⁻¹ dış ortama ait toplam ETo değeri 1191,5 mm yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sera ortamına ait ETo değeri dış ortama ait ETo değerinin % 68’ine karşılık gelmektedir. Fethiye istasyonunun dış ortama ait Rs, Tmax, Tmin değerleri sırasıyla 7,1-27,2 MJ m⁻² gün⁻¹, 16-34,6 °C, 5,4-20,8 °C arasında değişmektedir. Sera ortamına ait Rs, Tmax, Tmin değerleri ise sırasıyla 3,6-15 MJ m⁻² gün⁻¹, 20-38,6 °C, 7,4-22,8 °C arasında değişmektedir. Dış ortama ait ortalama bağıl nem değerleri kış aylarında % 64-69, yaz aylarında ise % 56-58 değerleri arasında değişmektedir. Sera ortamındaki bağıl nem

değeri ise sabit olarak % 75 alınmıştır. Dış ortama ait ortalama rüzgar hızı değerleri 0,9-1,2 m/s değerleri arasındadır. Sera içerisindeki doğal havalandırma hızı değerleri ise 0,3-0,4 m/s değerleri arasında değişmektedir.

Sera ortamındaki doğal havalandırma hızının ve Rs değerlerinin dış ortam değerlerine göre düşük olması, bağıl nem değerinin ve dış ortam bağıl nem değerinden yüksek olması nedeniyle sera içerisindeki ETo değeri dış ortam ETo değerinden % 32 daha düşük çıkmıştır.

Dış ortam ve sera ortamına ait hesaplanmış ETo değerleri şekil 4.4’de verilmiştir. Dış ortama ait en yüksek ETo değeri 6,0 mm gün⁻¹ iken sera ortamında en yüksek ETo değeri 3,7 mm gün⁻¹’dür. Grafik incelendiğinde kış aylarında dış ortam ve sera ortamına ait ETo değerlerinin birbirine yakın olduğu, yaz aylarına doğru aradaki farkın açıldığı görülmektedir.



Şekil 4.4 Fethiye istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri

4.1.1.5 Finike meteoroloji istasyonu

Finike Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileriyle hesaplanan ETo değerleri çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Finike meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri

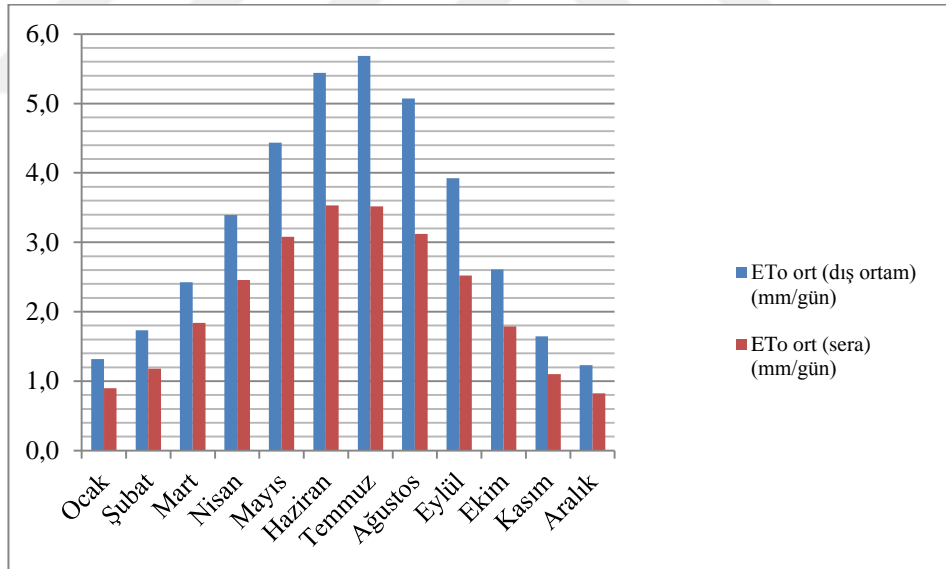
Aylar	ETo Toplam (mm ay ⁻¹)		ETo Ortalama (mm gün ⁻¹)	
	Dış ortam	Sera	Dış ortam	Sera
Ocak	40,9	27,9	1,3	0,9
Şubat	48,5	33,1	1,7	1,2
Mart	75,2	57,0	2,4	1,8
Nisan	101,8	73,7	3,4	2,5
Mayıs	137,4	95,4	4,4	3,1
Haziran	163,2	105,9	5,4	3,5
Temmuz	176,3	109,0	5,7	3,5
Ağustos	157,2	96,8	5,1	3,1
Eylül	117,7	75,7	3,9	2,5
Ekim	80,9	55,4	2,6	1,8
Kasım	49,4	33,0	1,6	1,1
Aralık	38,2	25,6	1,2	0,8
Toplam (mm yıl ⁻¹)	1186,8	788,4		

Çizelge 4.5’de Finike meteoroloji istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait toplam aylık ortalama ETo değerleri verilmiştir. Sera ortamına ait toplam ETo değeri 788,4 mm yıl⁻¹, dış ortama ait toplam ETo değeri 1186,8 mm yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sera ortamına ait ETo değeri dış ortama ait ETo değerinin % 67’sine karşılık gelmektedir. Finike istasyonunun dış ortama ait Rs, Tmax, Tmin değerleri sırasıyla 7,1-26,2 MJ m⁻² gün⁻¹, 16,5-34,6 °C, 7,4-22,1 °C arasında değişmektedir. Sera ortamına ait Rs, Tmax, Tmin değerleri ise sırasıyla 3,6-14,4 MJ m⁻² gün⁻¹, 20,5-38,6 °C, 9,4-24,1 °C arasında değişmektedir. Dış ortama ait ortalama bağıl nem değerleri kış aylarında % 67-69, yaz aylarında ise % 61-63 değerleri arasında değişmektedir. Sera ortamındaki bağıl nem

değeri ise sabit olarak % 75 alınmıştır. Dış ortama ait ortalama rüzgar hızı değerleri 1,2-1,4 m/s değerleri arasındadır. Sera içerisindeki doğal havalandırma hızı değerleri ise 0,3-0,4 m/s değerleri arasında değişmektedir.

Sera ortamındaki doğal havalandırma hızının ve R_s değerlerinin dış ortam değerlerine göre düşük olması, bağıl nem değerinin ve dış ortam bağıl nem değerinden yüksek olması nedeniyle sera içerisindeki ETo değeri dış ortam ETo değerinden % 33 daha düşük çıkmıştır.

Dış ortam ve sera ortamına ait hesaplanmış ETo değerleri şekil 4.5’de verilmiştir. Dış ortama ait en yüksek ETo değeri 5,7 mm gün⁻¹ iken sera ortamında en yüksek ETo değeri 3,5 mm gün⁻¹’dür. Grafik incelendiğinde kış aylarında dış ortam ve sera ortamına ait ETo değerlerinin birbirine yakın olduğu, yaz aylarına doğru aradaki farkın açıldığı görülmektedir.



Şekil 4.5 Finike istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri

4.1.1.6 Kale meteoroloji istasyonu

Kale Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileriyle hesaplanan ETo değerleri çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Kale meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri

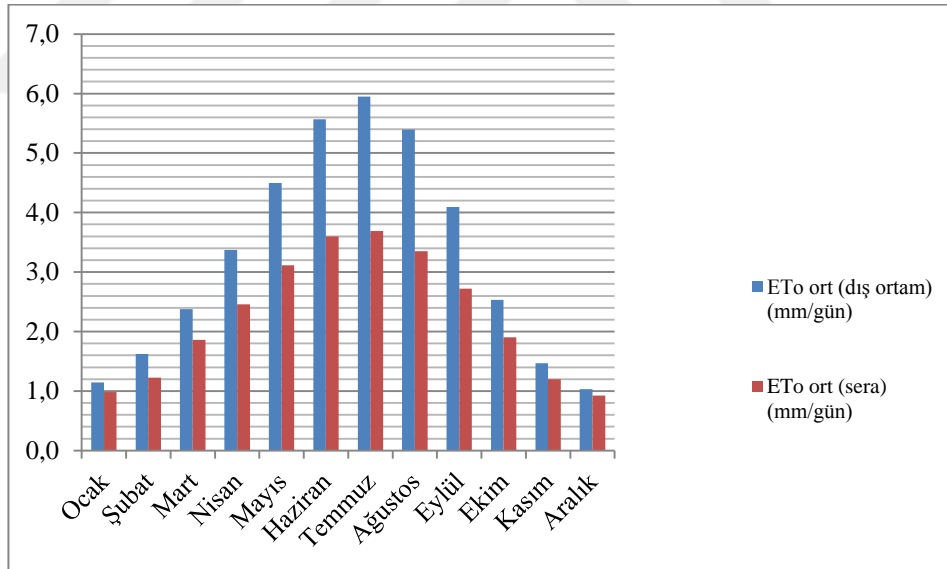
Aylar	ETo Toplam (mm ay ⁻¹)		ETo Ortalama (mm gün ⁻¹)	
	Dış ortam	Sera	Dış ortam	Sera
Ocak	35,5	30,5	1,1	1,0
Şubat	45,5	34,3	1,6	1,2
Mart	73,7	57,7	2,4	1,9
Nisan	101,2	73,7	3,4	2,5
Mayıs	139,4	96,6	4,5	3,1
Haziran	167,0	107,9	5,6	3,6
Temmuz	184,4	114,4	5,9	3,7
Ağustos	167,3	103,9	5,4	3,4
Eylül	122,8	81,6	4,1	2,7
Ekim	78,5	59,0	2,5	1,9
Kasım	44,0	36,0	1,5	1,2
Aralık	32,1	28,6	1,0	0,9
Toplam (mm yıl ⁻¹)	1191,4	824,3		

Çizelge 4.6’da Kale meteoroloji istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait toplam aylık ortalama ETo değerleri verilmiştir. Sera ortamına ait toplam ETo değeri 824,3 mm yıl⁻¹, dış ortama ait toplam ETo değeri 1191,4 mm yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sera ortamına ait ETo değeri dış ortama ait ETo değerinin % 69’una karşılık gelmektedir. Kale istasyonunun dış ortama ait Rs, Tmax, Tmin değerleri sırasıyla 8,3-27 MJ m⁻² gün⁻¹, 16,1-33,9 °C, 5,2-21,9 °C arasında değişmektedir. Sera ortamına ait Rs, Tmax, Tmin değerleri ise sırasıyla 4,2-14,9 MJ m⁻² gün⁻¹, 20,1-37,9 °C, 7,3-23,9 °C arasında değişmektedir. Dış ortama ait ortalama bağıl nem değerleri kış aylarında % 72-76, yaz aylarında ise % 60-63 değerleri arasında değişmektedir. Sera ortamındaki bağıl nem

değeri ise sabit olarak % 75 alınmıştır. Dış ortama ait ortalama rüzgar hızı değerleri 1,1-1,5 m/s değerleri arasındadır. Sera içerisindeki doğal havalandırma hızı değerleri ise 0,3-0,4 m/s değerleri arasında değişmektedir.

Sera ortamındaki doğal havalandırma hızının ve Rs değerlerinin dış ortam değerlerine göre düşük olması, bağıl nem değerinin ve dış ortam bağıl nem değerinden yüksek olması nedeniyle sera içerisindeki ETo değeri dış ortam ETo değerinden % 31 daha düşük çıkmıştır.

Dış ortam ve sera ortamına ait hesaplanmış ETo değerleri şekil 4.6'da verilmiştir. Dış ortama ait en yüksek ETo değeri 5,9 mm gün⁻¹ iken sera ortamında en yüksek ETo değeri 3,7 mm gün⁻¹'dür. Grafik incelendiğinde kış aylarında dış ortam ve sera ortamına ait ETo değerlerinin birbirine yakın olduğu, yaz aylarına doğru aradaki farkın açıldığı görülmektedir.



Şekil 4.6 Kale istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri

4.1.1.7 Kaş meteoroloji istasyonu

Kaş Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileriyle hesaplanan ETo değerleri çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Kaş meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri

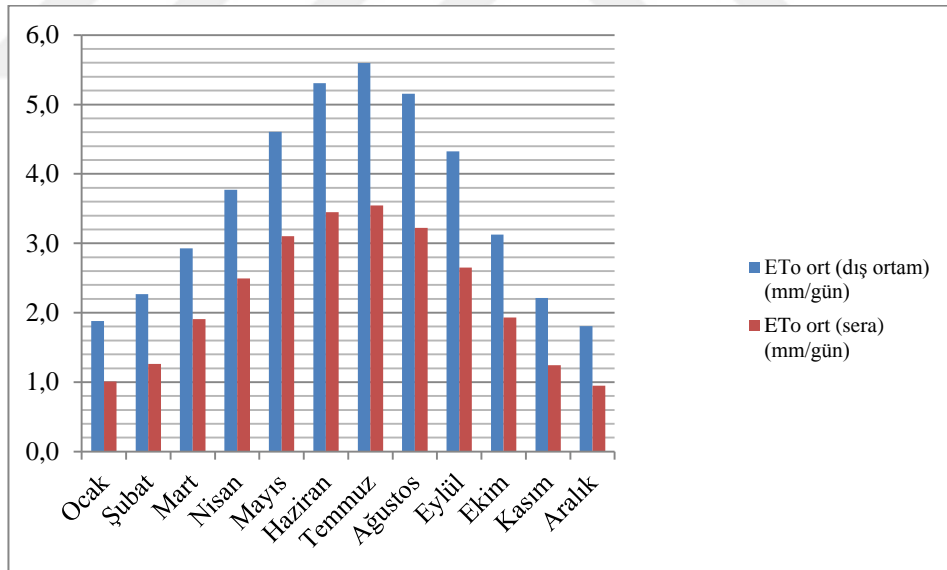
Aylar	ETo Toplam (mm ay ⁻¹)		ETo Ortalama (mm gün ⁻¹)	
	Dış ortam	Sera	Dış ortam	Sera
Ocak	58,3	31,2	1,9	1,0
Şubat	63,5	35,3	2,3	1,3
Mart	90,8	59,2	2,9	1,9
Nisan	113,2	74,8	3,8	2,5
Mayıs	142,8	96,2	4,6	3,1
Haziran	159,2	103,5	5,3	3,4
Temmuz	173,5	109,9	5,6	3,5
Ağustos	159,8	99,9	5,2	3,2
Eylül	129,8	79,5	4,3	2,7
Ekim	96,9	59,8	3,1	1,9
Kasım	66,4	37,3	2,2	1,2
Aralık	56,1	29,4	1,8	0,9
Toplam (mm yıl ⁻¹)	1310,2	816,0		

Çizelge 4.7’de Kaş meteoroloji istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait toplam aylık ortalama ETo değerleri verilmiştir. Sera ortamına ait toplam ETo değeri 816 mm yıl⁻¹, dış ortama ait toplam ETo değeri 1310,2 mm yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sera ortamına ait ETo değeri dış ortama ait ETo değerinin % 62’sine karşılık gelmektedir. Kaş istasyonunun dış ortama ait Rs, Tmax, Tmin değerleri sırasıyla 8,2-25,6 MJ m⁻² gün⁻¹, 16,4-32,9 °C, 9,5-24,9 °C arasında değişmektedir. Sera ortamına ait Rs, Tmax, Tmin değerleri ise sırasıyla 4,1-14,1 MJ m⁻² gün⁻¹, 20,5-36,9 °C, 11,6-26,9 °C arasında değişmektedir. Dış ortama ait ortalama bağıl nem değerleri kış aylarında % 57-59, yaz aylarında ise % 53-56 değerleri arasında değişmektedir. Sera ortamındaki bağıl nem

değeri ise sabit olarak % 75 alınmıştır. Dış ortama ait ortalama rüzgar hızı değerleri 0,9-1,9 m/s değerleri arasındadır. Sera içerisindeki doğal havalandırma hızı değerleri ise 0,3-0,4 m/s değerleri arasında değişmektedir.

Sera ortamındaki doğal havalandırma hızının ve R_s değerlerinin dış ortam değerlerine göre düşük olması, bağıl nem değerinin ve dış ortam bağıl nem değerinden yüksek olması nedeniyle sera içerisindeki ETo değeri dış ortam ETo değerinden % 38 daha düşük çıkmıştır.

Dış ortam ve sera ortamına ait hesaplanmış ETo değerleri şekil 4.7’de verilmiştir. Dış ortama ait en yüksek ETo değeri 5,6 mm gün⁻¹, iken sera ortamında en yüksek ETo değeri 3,5 mm gün⁻¹’dür. Grafik incelendiğinde kış aylarında dış ortam ve sera ortamına ait ETo değerlerinin birbirine yakın olduğu, yaz aylarına doğru aradaki farkın açıldığı görülmektedir.



Şekil 4.7 Kaş istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri

4.1.1.8 Köyceğiz meteoroloji istasyonu

Köyceğiz Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileriyle hesaplanan ETo değerleri çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Köyceğiz meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri

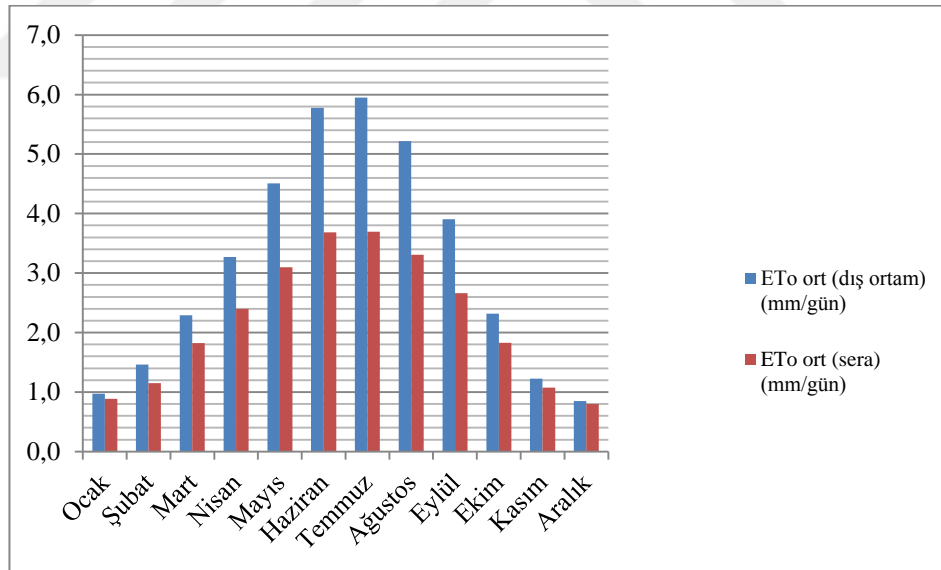
Aylar	ETo Toplam (mm ay ⁻¹)		ETo Ortalama (mm gün ⁻¹)	
	Dış ortam	Sera	Dış ortam	Sera
Ocak	30,2	27,5	1,0	0,9
Şubat	41,0	32,2	1,5	1,2
Mart	71,0	56,5	2,3	1,8
Nisan	98,1	72,0	3,3	2,4
Mayıs	139,7	96,0	4,5	3,1
Haziran	173,3	110,6	5,8	3,7
Temmuz	184,5	114,5	6,0	3,7
Ağustos	161,8	102,5	5,2	3,3
Eylül	117,2	79,8	3,9	2,7
Ekim	71,8	56,7	2,3	1,8
Kasım	36,8	32,2	1,2	1,1
Aralık	26,3	24,9	0,8	0,8
Toplam (mm yıl ⁻¹)	1151,7	805,4		

Çizelge 4.8’de Köyceğiz meteoroloji istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait toplam aylık ortalama ETo değerleri verilmiştir. Sera ortamına ait toplam ETo değeri 805,4 mm yıl⁻¹, dış ortama ait toplam ETo değeri 1151,7 mm yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sera ortamına ait ETo değeri dış ortama ait ETo değerinin % 70’ine karşılık gelmektedir. Köyceğiz istasyonunun dış ortama ait Rs, Tmax, Tmin değerleri sırasıyla 7,3-27,2 MJ m⁻² gün⁻¹, 15,9-36,6 °C, 3,9-20,5 °C arasında değişmektedir. Sera ortamına ait Rs, Tmax, Tmin değerleri ise sırasıyla 3,6-15 MJ m⁻² gün⁻¹, 19,9-40,6 °C, 5,9-22,5 °C arasında değişmektedir. Dış ortama ait ortalama bağıl nem değerleri kış aylarında % 66-72, yaz aylarında ise % 50-53 değerleri arasında değişmektedir. Sera ortamındaki

bağıl nem değeri ise sabit olarak % 75 alınmıştır. Dış ortama ait ortalama rüzgar hızı değerleri 0,6-1,0 m/s değerleri arasındadır. Sera içerisindeki doğal havalandırma hızı değerleri ise 0,3-0,4 m/s değerleri arasında değişmektedir.

Sera ortamındaki doğal havalandırma hızının ve Rs değerlerinin dış ortam değerlerine göre düşük olması, bağıl nem değerinin ve dış ortam bağıl nem değerinden yüksek olması nedeniyle sera içerisindeki ETo değeri dış ortam ETo değerinden % 30 daha düşük çıkmıştır.

Dış ortam ve sera ortamına ait hesaplanmış ETo değerleri şekil 4.8’de verilmiştir. Dış ortama ait en yüksek ETo değeri 6,0 mm gün⁻¹ iken sera ortamında en yüksek ETo değeri 3,7 mm gün⁻¹’dür. Grafik incelendiğinde kış aylarında dış ortam ve sera ortamına ait ETo değerlerinin birbirine yakın olduğu, yaz aylarına doğru aradaki farkın açıldığı görülmektedir.



Şekil 4.8 Köyceğiz istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri

4.1.1.9 Marmaris meteoroloji istasyonu

Marmaris Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileriyle hesaplanan ETo değerleri çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Marmaris meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri

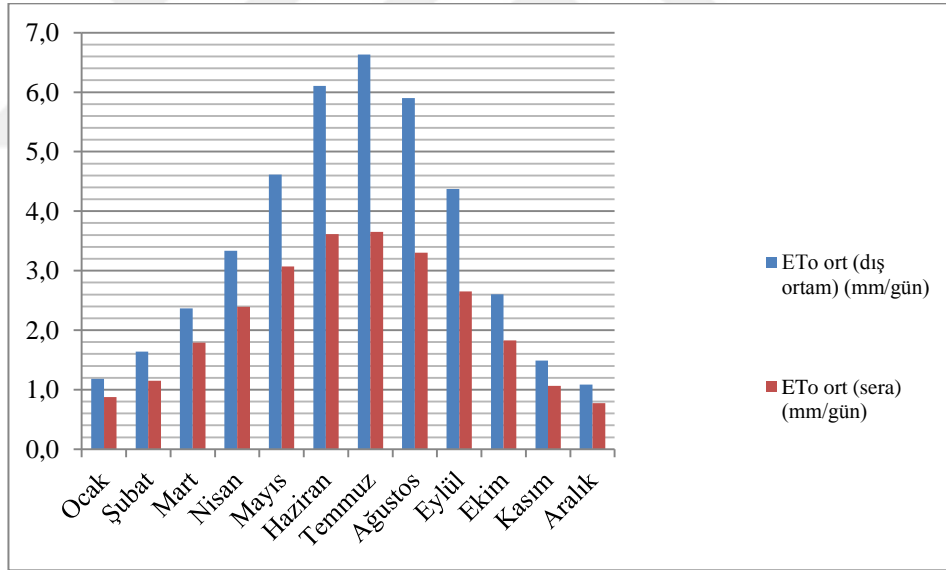
Aylar	ETo Toplam (mm ay ⁻¹)		ETo Ortalama (mm gün ⁻¹)	
	Dış ortam	Sera	Dış ortam	Sera
Ocak	36,6	27,1	1,2	0,9
Şubat	45,9	32,3	1,6	1,2
Mart	73,4	55,5	2,4	1,8
Nisan	100,0	71,9	3,3	2,4
Mayıs	143,1	95,3	4,6	3,1
Haziran	183,1	108,4	6,1	3,6
Temmuz	205,6	113,3	6,6	3,7
Ağustos	182,9	102,3	5,9	3,3
Eylül	131,1	79,6	4,4	2,7
Ekim	80,8	56,6	2,6	1,8
Kasım	44,7	32,0	1,5	1,1
Aralık	33,7	24,0	1,1	0,8
Toplam (mm yıl ⁻¹)	1260,9	798,2		

Çizelge 4.9’da Marmaris meteoroloji istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait toplam aylık ortalama ETo değerleri verilmiştir. Sera ortamına ait toplam ETo değeri 798,2 mm yıl⁻¹, dış ortama ait toplam ETo değeri 1260,9 mm yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sera ortamına ait ETo değeri dış ortama ait ETo değerinin % 63’üne karşılık gelmektedir. Marmaris istasyonunun dış ortama ait Rs, Tmax, Tmin değerleri sırasıyla 6,7-26,5 MJ m⁻² gün⁻¹, 15,4-34,9°C, 7,1-24 °C arasında değişmektedir. Sera ortamına ait Rs, Tmax, Tmin değerleri ise sırasıyla 3,4-14,6 MJ m⁻² gün⁻¹, 19,4-38,9 °C, 9,1-26 °C arasında değişmektedir. Dış ortama ait ortalama bağıl nem değerleri kış aylarında % 70-75, yaz aylarında ise % 54-57 değerleri arasında değişmektedir. Sera ortamındaki bağıl nem değeri ise sabit olarak % 75 alınmıştır. Dış ortama ait ortalama rüzgar hızı değerleri

1,3-2,0 m/s değerleri arasındadır. Sera içerisindeki doğal havalandırma hızı değerleri ise 0,3-0,4 m/s değerleri arasında değişmektedir.

Sera ortamındaki doğal havalandırma hızının ve Rs değerlerinin dış ortam değerlerine göre düşük olması, bağıl nem değerinin ve dış ortam bağıl nem değerinden yüksek olması nedeniyle sera içerisindeki ETo değeri dış ortam ETo değerinden % 37 daha düşük çıkmıştır.

Dış ortam ve sera ortamına ait hesaplanmış ETo değerleri şekil 4.9’da verilmiştir. Dış ortama ait en yüksek ETo değeri 6,6 mm gün⁻¹ iken sera ortamında en yüksek ETo değeri 3,7 mm gün⁻¹’dür. Grafik incelendiğinde kış aylarında dış ortam ve sera ortamına ait ETo değerlerinin birbirine yakın olduğu, yaz aylarına doğru aradaki farkın açıldığı görülmektedir.



Şekil 4.9 Marmaris istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri

4.1.1.10 Milas meteoroloji istasyonu

Milas Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileriyle hesaplanan ETo değerleri çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Milas meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri

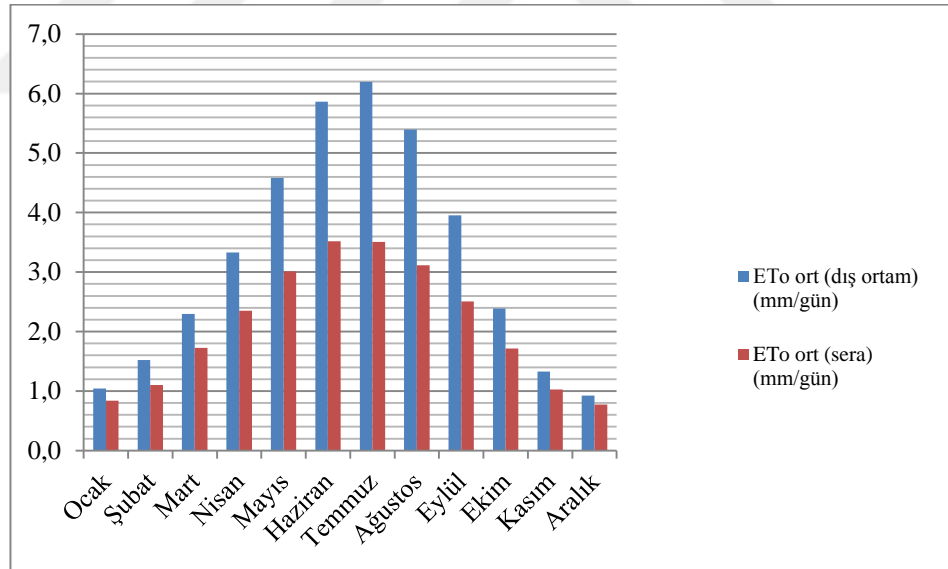
Aylar	ETo Toplam (mm ay ⁻¹)		ETo Ortalama (mm gün ⁻¹)	
	Dış ortam	Sera	Dış ortam	Sera
Ocak	32,4	26,0	1,0	0,8
Şubat	42,6	30,8	1,5	1,1
Mart	71,2	53,5	2,3	1,7
Nisan	99,9	70,6	3,3	2,4
Mayıs	142,0	93,4	4,6	3,0
Haziran	175,9	105,6	5,9	3,5
Temmuz	192,2	108,8	6,2	3,5
Ağustos	167,2	96,6	5,4	3,1
Eylül	118,6	75,2	4,0	2,5
Ekim	74,0	53,1	2,4	1,7
Kasım	39,8	30,8	1,3	1,0
Aralık	28,6	24,0	0,9	0,8
Toplam (mm yıl ⁻¹)	1184,3	768,3		

Çizelge 4.10'da Milas meteoroloji istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait toplam aylık ortalama ETo değerleri verilmiştir. Sera ortamına ait toplam ETo değeri 768,3 mm yıl⁻¹, dış ortama ait toplam ETo değeri 1184,3 mm yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sera ortamına ait ETo değeri dış ortama ait ETo değerinin % 65'ine karşılık gelmektedir. Milas istasyonunun dış ortama ait Rs, Tmax, Tmin değerleri sırasıyla 6,8-25,7 MJ m⁻² gün⁻¹, 15,6-37 °C, 5,7-22,1 °C arasında değişmektedir. Sera ortamına ait Rs, Tmax, Tmin değerleri ise sırasıyla 3,4-14,1 MJ m⁻² gün⁻¹, 19,6-41 °C, 7,7-24,1 °C arasında değişmektedir. Dış ortama ait ortalama bağıl nem değerleri kış aylarında % 66-73, yaz aylarında ise % 49-59 değerleri arasında değişmektedir. Sera ortamındaki bağıl nem

değeri ise sabit olarak % 75 alınmıştır. Dış ortama ait ortalama rüzgar hızı değerleri 0,8-1,4 m/s değerleri arasındadır. Sera içerisindeki doğal havalandırma hızı değerleri ise 0,3-0,4 m/s değerleri arasında değişmektedir.

Sera ortamındaki doğal havalandırma hızının ve Rs değerlerinin dış ortam değerlerine göre düşük olması, bağıl nem değerinin ve dış ortam bağıl nem değerinden yüksek olması nedeniyle sera içerisindeki ETo değeri dış ortam ETo değerinden % 35 daha düşük çıkmıştır.

Dış ortam ve sera ortamına ait hesaplanmış ETo değerleri Şekil 4.10 'da verilmiştir. . Dış ortama ait günlük en yüksek ETo değeri 6,2 mm iken sera ortamında günlük en yüksek ETo değeri 3,5 mm'dir. Grafik incelendiğinde kış aylarında dış ortam ve sera ortamına ait ETo değerlerinin birbirine yakın olduğu, yaz aylarına doğru aradaki farkın açıldığı görülmektedir.



Şekil 4.10 Milas istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri

4.1.2 Dağ yamaç iklim sınıfında yer alan istasyonların temsil alanlarına ait ETo değerleri

4.1.2.1 Acıpayam meteoroloji istasyonu

Acıpayam Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileriyle hesaplanan ETo değerleri çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Acıpayam meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri

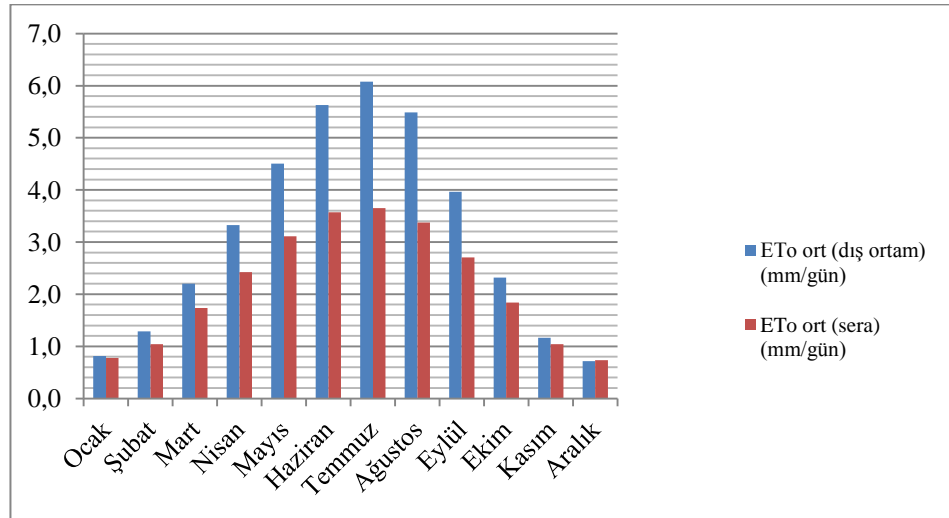
Aylar	ETo Toplam (mm ay ⁻¹)		ETo Ortalama (mm gün ⁻¹)	
	Dış ortam	Sera	Dış ortam	Sera
Ocak	25,2	24,2	0,8	0,8
Şubat	36,0	29,1	1,3	1,0
Mart	68,2	53,8	2,2	1,7
Nisan	99,7	72,7	3,3	2,4
Mayıs	139,7	96,4	4,5	3,1
Haziran	168,8	107,1	5,6	3,6
Temmuz	188,4	113,2	6,1	3,7
Ağustos	170,0	104,6	5,5	3,4
Eylül	118,9	81,1	4,0	2,7
Ekim	71,9	57,1	2,3	1,8
Kasım	34,9	31,3	1,2	1,0
Aralık	22,2	22,7	0,7	0,7
Toplam (mm yıl ⁻¹)	1144,0	793,4		

Çizelge 4.11’de Acıpayam meteoroloji istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait toplam aylık ortalama ETo değerleri verilmiştir. Sera ortamına ait toplam ETo değeri 793,4 mm yıl⁻¹, dış ortama ait toplam ETo değeri 1144 mm yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sera ortamına ait ETo değeri dış ortama ait ETo değerinin % 69’üne karşılık gelmektedir. Acıpayam istasyonunun dış ortama ait Rs, Tmax, Tmin değerleri sırasıyla 7,7-27,2 MJ m⁻² gün⁻¹, 8,6-33,4 °C, -2,0-16,0 °C arasında değişmektedir. Sera ortamına

ait R_s , T_{max} , T_{min} değerleri ise sırasıyla $3,8-15,0 \text{ MJ m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$, $12,5-37,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $0-18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında değişmektedir. Dış ortama ait ortalama bağıl nem değerleri kış aylarında % 68-75, yaz aylarında ise % 44-48 değerleri arasında değişmektedir. Sera ortamındaki bağıl nem değeri ise sabit olarak % 75 alınmıştır. Dış ortama ait ortalama rüzgar hızı değerleri $0,9-1,5 \text{ m/s}$ değerleri arasındadır. Sera içerisindeki doğal havalandırma hızı değerleri ise $0,3-0,4 \text{ m/s}$ değerleri arasında değişmektedir.

Sera ortamındaki doğal havalandırma hızının ve R_s değerlerinin dış ortam değerlerine göre düşük olması, bağıl nem değerinin ve dış ortam bağıl nem değerinden yüksek olması nedeniyle sera içerisindeki ETo değeri dış ortam ETo değerinden % 31 daha düşük çıkmıştır.

Dış ortam ve sera ortamına ait hesaplanmış ETo değerleri şekil 4.11’de verilmiştir. Dış ortama ait en yüksek ETo değeri $6,1 \text{ mm gün}^{-1}$ iken sera ortamında en yüksek ETo değeri $3,7 \text{ mm gün}^{-1}$ ‘dir. Grafik incelendiğinde kış aylarında dış ortam ve sera ortamına ait ETo değerlerinin birbirine yakın olduğu, yaz aylarına doğru aradaki farkın açıldığı görülmektedir.



Şekil 4.11 Acıpayam istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri

4.1.2.2 Elmalı meteoroloji istasyonu

Elmalı Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileriyle hesaplanan ETo değerleri çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Elmalı meteoroloji istasyonunun referans bitki su tüketimi değerleri

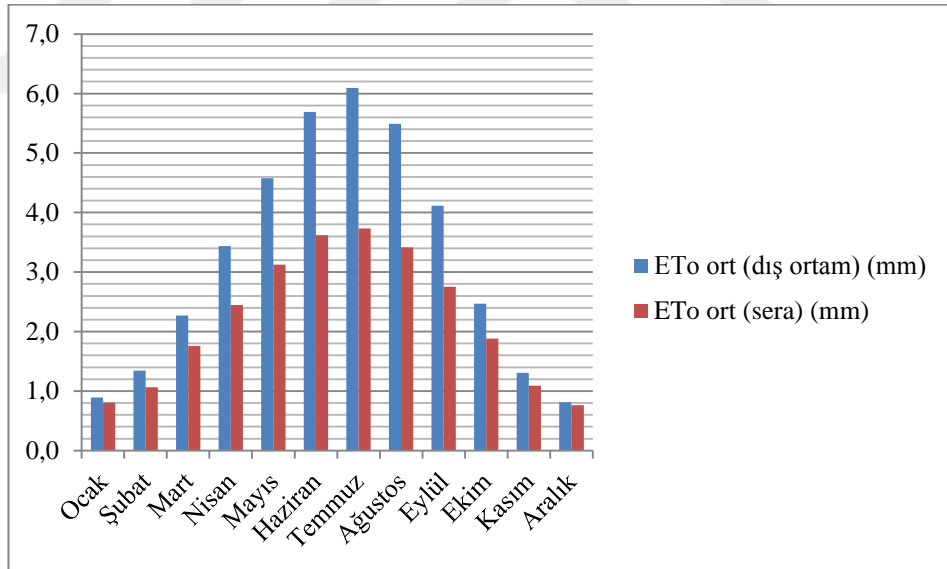
Aylar	ETo Toplam (mm ay ⁻¹)		ETo Ortalama (mm gün ⁻¹)	
	Dış ortam	Sera	Dış ortam	Sera
Ocak	27,6	24,9	0,9	0,8
Şubat	37,6	29,8	1,3	1,1
Mart	70,4	54,5	2,3	1,8
Nisan	103,2	73,3	3,4	2,4
Mayıs	142,0	96,8	4,6	3,1
Haziran	170,7	108,6	5,7	3,6
Temmuz	188,9	115,7	6,1	3,7
Ağustos	170,3	105,8	5,5	3,4
Eylül	123,4	82,5	4,1	2,8
Ekim	76,5	58,3	2,5	1,9
Kasım	39,2	32,8	1,3	1,1
Aralık	25,1	23,7	0,8	0,8
Toplam (mm yıl ⁻¹)	1174,8	806,9		

Çizelge 4.12’de Elmalı Meteoroloji İstasyonu’nun dış ortam ve sera ortamına ait toplam aylık ortalama ETo değerleri verilmiştir. Sera ortamına ait toplam ETo değeri 806,9 mm yıl⁻¹, dış ortama ait toplam ETo değeri 1174,8 mm yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Sera ortamına ait ETo değeri dış ortama ait ETo değerinin % 69’una karşılık gelmektedir. Elmalı istasyonunun dış ortama ait Rs, Tmax, Tmin değerleri sırasıyla 8,0-27,5 MJ m⁻² gün⁻¹, 8,2-32,1 °C, -1,8-16,6 °C arasında değişmektedir. Sera ortamına ait Rs, Tmax, Tmin değerleri ise sırasıyla 4,0-15,1 MJ m⁻² gün⁻¹, 12,2-36,1 °C, 0-18,6 °C arasında değişmektedir. Dış ortama ait ortalama bağıl nem değerleri kış aylarında % 66-71, yaz aylarında ise % 38-44 değerleri arasında değişmektedir. Sera ortamındaki bağıl nem

değeri ise sabit olarak % 75 alınmıştır. Dış ortama ait ortalama rüzgar hızı değerleri 1,0-1,5 m/s değerleri arasındadır. Sera içerisindeki doğal havalandırma hızı değerleri ise 0,3-0,4 m/s değerleri arasında değişmektedir.

Sera ortamındaki doğal havalandırma hızının ve R_s değerlerinin dış ortam değerlerine göre düşük olması, bağıl nem değerinin ve dış ortam bağıl nem değerinden yüksek olması nedeniyle sera içerisindeki ETo değeri dış ortam ETo değerinden % 31 daha düşük çıkmıştır.

Dış ortam ve sera ortamına ait hesaplanmış ETo değerleri şekil 4.12’de verilmiştir. Dış ortama ait en yüksek ETo değeri 6,1 mm gün⁻¹ iken sera ortamında en yüksek ETo değeri 3,7 mm gün⁻¹’dür. Grafik incelendiğinde kış aylarında dış ortam ve sera ortamına ait ETo değerlerinin birbirine yakın olduğu, yaz aylarına doğru aradaki farkın açıldığı görülmektedir.



Şekil 4.12 Elmalı istasyonunun dış ortam ve sera ortamına ait aylık ortalama ETo değerleri

4.2 Seralara Ait ETo Değerlerinin Meteoroloji İstasyonlarına ve Dış Ortam Değerlerine Göre Karşılaştırılması

Batı Akdeniz Havzasında yer alan meteoroloji istasyonlarının hesaplanmış aylık ortalama ETo değerleri çizelge 4.13’de, toplam ETo değerleri ise çizelge 4.14’de verilmiştir. Çizelge 4.13 incelendiğinde en yüksek aylık ortalama ETo değerlerinin Haziran ve Temmuz aylarına ait olduğu, bu değerlerin 3,4-3,7 mm aralığında değiştiği görülmektedir. Aralık ve Ocak aylarına ait ortalama ETo değerleri 1mm ve daha küçük olup 0,7-1 mm aralığında değişmektedir. Kasım, Şubat ayları değerleri 1,1-1,3 mm, Mart, Ekim aylarında 1,7-1,9 mm, Nisan ve Eylül ayı değerleri 2,4-2,7 mm, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayı değerleri 3,1-3,7 mm aralığında değişmektedir.

Çizelge 4.14 incelendiğinde Batı Akdeniz Havzasında yer alan meteoroloji istasyonlarının temsil alanlarına ait sera koşulları için hesaplanmış toplam ETo değerlerinin 768,3-824,3 mm aralığında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.13 Batı Akdeniz Havzasında yer alan meteoroloji istasyonlarının temsil alanlarına ait sera koşullarına göre hesaplanmış ortalama ETo değerleri

İstasyon adı	Aylık ortalama referans bitki su tüketimi değerleri (mm gün ⁻¹)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bodrum	0,9	1,2	1,9	2,5	3,1	3,7	3,7	3,3	2,6	1,8	1,1	0,9
Dalaman	0,9	1,2	1,9	2,5	3,1	3,7	3,7	3,4	2,7	1,9	1,1	0,8
Datça	0,9	1,2	1,8	2,3	3,0	3,4	3,5	3,2	2,5	1,8	1,1	0,9
Fethiye	0,9	1,2	1,9	2,5	3,1	3,6	3,7	3,3	2,7	1,8	1,1	0,8
Finike	0,9	1,2	1,8	2,5	3,1	3,5	3,5	3,1	2,5	1,8	1,1	0,8
Kale	1,0	1,2	1,9	2,5	3,1	3,6	3,7	3,4	2,7	1,9	1,2	0,9
Kaş	1,0	1,3	1,9	2,5	3,1	3,4	3,5	3,2	2,7	1,9	1,2	0,9
Köyceğiz	0,9	1,2	1,8	2,4	3,1	3,7	3,7	3,3	2,7	1,8	1,1	0,8
Marmaris	0,9	1,2	1,8	2,4	3,1	3,6	3,7	3,3	2,7	1,8	1,1	0,8
Milas	0,8	1,1	1,7	2,4	3,0	3,5	3,5	3,1	2,5	1,7	1,0	0,8
Acıpayam	0,8	1,0	1,7	2,4	3,1	3,6	3,7	3,4	2,7	1,8	1,0	0,7
Elmalı	0,8	1,1	1,8	2,4	3,1	3,6	3,7	3,4	2,8	1,9	1,1	0,8

Çizelge 4.14 Batı Akdeniz Havzasında yer alan meteoroloji istasyonlarının temsil alanlarına ait toplam ET o değerleri (mm)

İstasyon adı	Aylık toplam referans bitki su tüketimi değerleri (mm/ay)												Toplam ETo (mm/yıl)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Bodrum	28,6	33,6	57,4	74,7	97,6	111,0	113,9	101,5	78,9	57,1	33,6	26,4	814,3
Dalaman	28,4	33,3	57,7	73,6	97,2	111,6	116,0	104,1	81,1	58,1	33,3	25,9	820,5
Datça	29,3	33,7	55,0	70,0	92,0	103,4	108,4	98,4	76,0	56,7	34,4	27,8	784,9
Fethiye	27,5	33,1	57,9	73,8	96,4	109,2	113,7	102,3	80,2	57,3	32,5	25,0	809,0
Finike	27,9	33,1	57,0	73,7	95,4	105,9	109,0	96,8	75,7	55,4	33,0	25,6	788,4
Kale	30,5	34,3	57,7	73,7	96,6	107,9	114,4	103,9	81,6	59,0	36,0	28,6	824,3
Kaş	31,2	35,3	59,2	74,8	96,2	103,5	109,9	99,9	79,5	59,8	37,3	29,4	816,0
Köyceğiz	27,5	32,2	56,5	72,0	96,0	110,6	114,5	102,5	79,8	56,7	32,2	24,9	805,4
Marmaris	27,1	32,3	55,5	71,9	95,3	108,4	113,3	102,3	79,6	56,6	32,0	24,0	798,2
Milas	26,0	30,8	53,5	70,6	93,4	105,6	108,8	96,6	75,2	53,1	30,8	24,0	768,3
Acıpayam	24,2	29,1	53,8	72,7	96,4	107,1	113,2	104,6	81,1	57,1	31,3	22,7	793,4
Elmalı	24,9	29,8	54,5	73,3	96,8	108,6	115,7	105,8	82,5	58,3	32,8	23,7	806,9

Çizelge 4.15’de dış ortam ve sera koşullarındaki iklim verilerine göre hesaplanmış ETo değerleri karşılaştırılmıştır. Sera ortamına ait toplam ETo değerlerinin dış ortam koşullarına göre hesaplanmış toplam ETo değerlerinin % 57-70 ‘ine karşılık geldiği görülmektedir.

Çizelge 4.15 Batı Akdeniz Havzasında dış ortam ve sera koşullarına ait referans bitki su tüketimi değerleri

İstasyon adı	Toplam ET o (mm/yıl)		Fark *
	Dış ortam	Plastik sera	
Bodrum	1428	814,3	57%
Dalaman	1229	820,5	67%
Datça	1498	784,9	52%
Fethiye	1191	809,0	68%
Finike	1187	788,4	66%
Kale	1190	824,3	69%
Kaş	1310	816,0	62%
Köyceğiz	1152	805,4	70%
Marmaris	1261	798,2	63%
Milas	1184	768,3	65%
Acıpayam	1144	793,4	69%
Elmalı	1175	806,9	69%

* sera ETo değerinin dış ortam ETo değerinin % kaçına karşılık geldiğini ifade eder

4.3 Seralarda Yetiştirilen Bitkilere Ait Büyüme Derece Gün Yöntemine Göre Hesaplanmış Dönem Uzunlukları

Seralarda yetiştirilecek bitkilerin büyüme dönem uzunlukları büyüme derece gün yöntemine göre hesaplanarak elde edilmiştir. Çizelge 4.16’da yer alan bitkilerin her büyüme döneminde ihtiyaç duydukları toplam sıcaklık istekleri göz önünde bulundurularak, bitkinin yetiştirildiği yörenin maksimum ve minimum sıcaklıklarına göre dış iklim elemanları sera içerisine taşınmış ve buna göre büyüme dönem gün uzunlukları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.16 Bitkilerin tarla ortamındaki büyüme gün uzunlukları ve toplam sıcaklık istekleri (°C)

Bitki adı	1.D.U.	2.D.U.	3.D.U.	4.D.U.	T.U.	Dikim tarihi	1 D.S.İ	2.D.S.İ	3.D.S.İ	4.D.S.İ
Biber	30	35	40	20	125	Nisan	280	770	1400	1680
Domates	30	40	45	30	145	Mayıs	250	700	1300	1700
Fasulye	20	30	30	10	90	Mart	150	500	800	950
Hıyar	20	30	40	15	105	Mayıs	130	400	800	960
Kabak	20	30	25	15	90	Mayıs	260	750	1200	1500
Karpuz	20	30	40	20	110	Nisan	160	400	810	1050
Kavun	25	35	40	20	120	Mayıs	260	710	1290	1580
Patlıcan	30	45	40	25	140	Mayıs	180	600	990	1210

D.S.İ: dönem sıcaklık isteği, D.U.: dönem uzunluğu, T.U.: toplam uzunluk

1.D.S.İ.: dikim tarihinden 1.dönemin sonuna kadar olan toplam sıcaklık isteği

2.D.S.İ.: dikim tarihinden 2.dönemin sonuna kadar olan toplam sıcaklık isteği

3.D.S.İ.: dikim tarihinden 3.dönemin sonuna kadar olan toplam sıcaklık isteği

4.D.S.İ.: dikim tarihinden 4.dönemin sonuna kadar olan toplam sıcaklık isteği

Bitkilerin çizelge 3.18’de verilen dönem sıcaklık isteklerine göre sera ortamındaki dönem uzunlukları tespit edilmiştir. Batı Akdeniz havzasında seralarda yetiştirilen tarım ürünlerinin gelişme dönemi uzunlukları belirlenirken havzaya hakim olan iklim tipleri göz önünde bulundurulmuştur. Dağ Yamaç ikliminin ve Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlara ait bitki büyüme tarih ve dönem uzunlukları çizelge 4.17 - 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 Akdeniz iklim tipinde bulunan seralarda yetiştirilen bitkilerin büyüme tarihleri ve dönem uzunlukları

Ürün Adı	Dikim tarihi	Hasat tarihi	1.D.U.	2.D.U.	3.D.U.	4.D.U.	T.U.
Biber (sera)(K.D.İ)	15.Şub	24.Tem	40	50	50	20	160
Biber (sera)(U.D)	15.Ağu	4.Haz	20	35	200	40	295
Domates (sera)(K.D.S)	1.Ağu	11.Şub	20	45	100	30	195
Domates (sera)(K.D.İ)	1.Mar	12.Ağu	25	50	60	30	165
Domates (sera)(U.D)	1.Eyl	21.Haz	25	45	190	35	295
Fasulye (sera)(K.D.S)	1.Eyl	28.Oca	15	25	90	20	150
Fasulye (sera)(K.D.İ)	15.Şub	24.Haz	30	50	30	20	130
Hıyar (sera)(K.D.S)	1.Eyl	17.Şub	15	35	80	40	170
Hıyar (sera)(K.D.İ)	1.Mar	12.Ağu	35	55	60	15	165
Hıyar (sera)(U.D)	1.Eyl	6.Haz	20	35	180	45	280
Kabak (sera)(K.D.S)	15.Eyl	2.Oca	15	30	45	20	110
Kabak (sera)(K.D.İ)	15.Oca	29.May	35	60	30	10	135
Kabak (sera)(U.D)	15.Eyl	26.Şub	15	40	90	20	165
Karpuz (sera)(K.D.S)	15.Ara	27.May	45	50	50	20	165
Karpuz (sera)(K.D.İ)	15.Şub	4.Tem	35	40	45	20	140
Kavun (sera)(K.D.S)	1.Ara	8.May	25	50	55	30	160
Kavun (sera)(K.D.İ)	15.Şub	9.Tem	35	45	45	20	145
Patlıcan (sera)(K.D.İ)	1.Mar	27.Ağu	45	55	60	20	180
Patlıcan (sera)(U.D)	1.Eyl	6.Tem	20	60	190	40	310

K.D.İ : Kısa dönem ilkbahar, K.D.S : Kısa dönem sonbahar, U.D. Uzun dönem, T.U : Toplam uzunluk
D.U. :Dönem uzunluğu

Çizelge 4.18 Dağ yamaç iklim tipinde seralarda yetiştirilen bitkilerin büyüme tarihleri ve dönem uzunlukları

Bitki adı	Dikim tarihi	Hasat tarihi	1.D.U.	2.D.U.	3.D.U.	4.D.U.	T.G.U.
Biber (sera)(K.D.İ)	1.Nis	12.Eyl	45	45	50	25	165
Domates (sera)(K.D.İ)	1.Nis	27.Eyl	45	50	60	25	180
Fasulye (sera)(K.D.İ)	1.Nis	3.Ağu	25	45	40	15	125
Hıyar (sera)(K.D.İ)	1.Nis	2.Eyl	35	50	50	20	155
Kabak (sera)(K.D.İ)	20.Mar	22.Tem	35	40	30	20	125
Karpuz (sera)(K.D.İ)	1.Nis	28.Ağu	35	40	50	25	150
Kavun (sera)(K.D.İ)	20.Mar	26.Ağu	40	45	50	25	160
Patlıcan (sera)(K.D.İ)	10.Nis	1.Eki	35	55	50	35	175

K.D.İ : Kısa dönem ilkbahar, K.D.S : Kısa dönem sonbahar, U.D. Uzun dönem, T.U : Toplam uzunluk
D.U. :Dönem uzunluğu

4.4 Sera Koşullarında Üretilen Bitkilerin kc ve LAI Değerlerinin İklim Bölgesi ve Yetiştiricilik Mevsimlerine Göre Değerlendirilmesi

Bitkilerin kc ve LAI değerleri belirlenirken hesaplamalar Akdeniz İklimi ve Dağ Yamaç iklimine göre iki grupta yapılmıştır. Her iklim tipinde bitkilerin yetiştiricilik mevsimlerine göre kc ve LAI değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar çizelge 4.19 - 4.20’de verilmiştir. Bitkilerin kc değerleri LAI değerinin büyüklüğü ile doğru orantılı olarak artmaktadır. En büyük LAI değeri bitkinin yaprak yoğunluğunun en fazla olduğu 3. Döneme aittir. Çizelge 4.19 incelendiğinde LAI değerlerinin yetiştiricilik mevsimine göre değişiklik gösterdiği görülmektedir. Uzun dönem yetiştiriciliğine ait LAI değerleri kısa dönem yetiştiriciliğine göre daha büyüktür. Bunun nedeni uzun dönem yetiştiriciliğinde bitki gelişiminin 3. döneminin daha uzun olması ve bahar-yaz dönemine rastlaması nedeniyle yaprak sayısının daha fazla olmasıdır. Akdeniz ve Dağ yamaç iklimine ait aynı ürünlerin aynı yetiştiricilik dönemlerine ait LAI değerlerinin farklı olduğu görülmektedir. Bunun nedenlerinden birisi yaprak sayısı, diğeri ise bitkinin kapladığı alanların iklim tipine göre farklılık göstermesidir.

Çizelge 4.19 Akdeniz iklim tipinde seralarda yetiştirilen bitkilerin yetiştiricilik mevsimlerine göre kc ve LAI değerleri

Bitki adı	Yetiştiricilik mevsimi	kc1	kc3	kc4	LAI1	LAI3	LAI4
Biber	U.D.	0,20	1,37	1,15	0,01	3,61	3,18
	K.D.İ	0,20	1,31	1,10	0,01	3,14	3,02
Domates	U.D.	0,20	1,35	1,12	0,01	4,17	3,63
	K.D.İ	0,20	1,30	1,09	0,01	3,53	3,34
	K.D.S	0,20	1,16	0,98	0,01	3,19	2,90
Fasulye	K.D.İ	0,20	1,36	1,16	0,01	3,55	3,47
	K.D.S	0,21	1,29	1,17	0,01	3,33	3,00
Hıyar	U.D.	0,20	1,37	1,15	0,01	4,16	3,60
	K.D.İ	0,20	1,30	1,19	0,01	3,60	3,43
	K.D.S	0,20	1,18	1,08	0,01	3,31	3,06
Kabak	U.D.	0,20	1,42	1,15	0,01	4,10	3,80
	K.D.İ	0,20	1,27	1,07	0,01	3,87	3,70
	K.D.S	0,20	1,19	0,98	0,01	3,78	3,60
Karpuz	K.D.İ	0,20	1,34	1,11	0,01	2,45	2,34
	K.D.S	0,20	1,18	1,00	0,01	2,20	2,10
Kavun	U.D.	0,20	1,33	1,10	0,01	3,10	3,00
	K.D.İ	0,20	1,16	0,97	0,01	3,14	2,98
Patlıcan	U.D.	0,20	1,33	1,11	0,01	3,90	3,50
	K.D.İ	0,20	1,19	1,00	0,01	3,24	3,08

K.D.İ: Kısa dönem ilkbahar, K.D.S: Kısa dönem sonbahar, U.D. :Uzun dönem

Çizelge 4.20 Dağ Yamaç iklim tipinde seralarda yetiştirilen bitkilerin yetiştiricilik mevsimlerine göre kc ve LAI değerleri

Bitki	Yetiştiricilik mevsimi	kc1	kc3	kc4	LAI1	LAI3	LAI4
Biber	K.D.İ	0,2	1,12	0,96	0,01	2,92	2,39
Domates	K.D.İ	0,2	1,11	0,94	0,1	2,88	2,33
Fasulye	K.D.İ	0,2	1,17	0,97	0,1	3,41	2,73
Hıyar	K.D.İ	0,2	1,08	0,92	0,1	3,28	2,69
Kabak	K.D.İ	0,21	1,11	0,95	0,1	3,63	3,00
Karpuz	K.D.İ	0,2	0,96	0,82	0,1	2,83	2,33
Kavun	K.D.İ	0,2	0,87	0,75	0,1	2,35	1,93
Patlıcan	K.D.İ	0,2	1,21	1,03	0,1	3,56	2,92

K.D.İ: Kısa dönem ilkbahar

4.5 Sera Koşullarında Üretilen Bitkilerin Su Tüketimi Sonuçlarının İklim Tipine Göre Değerlendirilmesi

Yapılan hesaplamalar sonucunda aynı iklim bölgesinde bulunan meteoroloji istasyonlarının ET_c değerlerinin birbirine çok yakın sonuçlar verdiği görülmüştür. Yapılan çalışmada ET_c sonuçlarının değerlendirilmesi Akdeniz iklimi ve Dağ Yamaç iklimine göre iki grupta yapılmıştır. Her iki iklim tipinde bulunan meteoroloji istasyonlarına ait iklim verilerinin uzun yıllar verilerinin günlük ortalama değerleri alınarak Akdeniz İklimi ve Dağ Yamaç iklimine göre iklim verileri oluşturulmuş ve ET_c hesaplamaları bu değerlere göre yapılmıştır. Elde edilen ET_c değerlerinin her bir istasyon için yapılan ET_c hesaplamalarından elde edilen değerlere yakınlık gösterdiği görülmüştür. Her bir meteoroloji istasyonuna ait ET_c değerleri EK 1-12’de verilmiştir.

4.5.1 Akdeniz iklim tipi için hesaplanan ETc değerleri

Çizelge 4.20’de Akdeniz ikliminde plastik seralarda üretilen domates, hıyar, kabak, biber, patlıcan, kavun, karpuz ve fasulye bitkilerine ait ETc değerleri yer almaktadır. Çizelgede bu değerler bitkilerin yetiştiricilik mevsimlerine göre sınıflandırılmıştır. Bitkilere ait toplam ETc değerleri 122-672 mm arasında değişiklik göstermektedir. Uzun dönem yetiştiriciliğinde en düşük değer 228 mm ile kabak, en yüksek değer 672 mm ile patlıcan bitkisine aittir. Kısa dönem (sonbahar) yetiştiriciliğinde en düşük değer 122 mm ile kabak, en yüksek değer 262 mm ile domates bitkisine aittir. Kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde en düşük değer 245 mm ile kabak, en yüksek değer 509 mm ile domates bitkisine aittir.

Aylara göre bitkilerin toplam ETc değerlerini kıyaslayacak olursak, en yüksek değer Temmuz ayına ait olup 133,8 -146,6 mm arasındadır. En düşük ETc değeri Aralık ayına aittir ve 30,1-37 mm arasında değişmektedir.

En yüksek su tüketimi sırasıyla uzun dönem yetiştiriciliğinde patlıcan, biber, domates ve hıyar bitkilerine ait olup ETc değerleri sırasıyla 672, 617, 613 ve 569 mm’dir. En düşük su tüketimleri sırasıyla kısa dönem sonbahar yetiştiriciliğinde kabak, fasulye ve karpuz bitkilerine ait olup ETc değerleri sırasıyla 200,204 ve 268 mm’dir.

ETc değerlerinin büyüklüğünü yetiştiricilik mevsimlerine göre sıralayacak olursak en düşük su tüketimleri kısa dönem (sonbahar) yetiştiriciliğine aittir. 2. sırada kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliği yer almakta olup en yüksek ETc değerleri uzun dönem yetiştiriciliğinde yer almaktadır.

Çizelge 4.21 Akdeniz İklim tipinde plastik seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri

Akdeniz İklim tipine ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)																			
AKDENİZ	Domates			Hıyar			Kabak			Biber		Patlıcan		Kavun		Karpuz		Fasulye	
Aylar	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.
Ağustos		24,7								11,0									
Eylül	16,8	59,3		20,4	23,9		24,8	8,2		47,4		18,3						28,6	
Ekim	40,2	65,8		57,7	55,7		62,5	33,8		75,8		37,9						69,1	
Kasım	43,5	38,6		45,6	38,9		47,4	38,5		45,5		40,0						42,8	
Aralık	34,9	30,1		35,6	30,3		37,0	30,4		35,5		34,3		5,2		2,8		33,4	
Ocak	38,0	31,7		38,8	31,8		39,8	10,7	3,2	38,7		37,4		7,8	5,7	5,8		30,2	
Şubat	46,6	12,2		47,6	19,2		16,2		8,0	47,5	3,6	45,9		23,1	9,3	19,6	3,6		3,6
Mart	76,9		12,3	78,4		11,5			38,5	78,2	12,2	75,7	11,5	62,2	44,7	62,2	14,7		17,0
Nisan	99,2		50,0	100,7		32,9			85,7	100,7	48,9	97,6	21,2	98,0	83,8	86,5	68,9		67,3
Mayıs	127,5		118,3	120,5		100,7			109,5	120,4	118,5	127,5	75,1	128,1	110,6	91,6	128,0		129,5
Haziran	89,2		140,3	24,1		141,3				15,9	141,6	132,8	127,0	71,8	92,3		139,2		109,2
Temmuz			141,6			146,6					106,9	25,0	133,8				16,7		
Ağustos			46,1			48,0							99,4						
TOPLAM ETc (mm/yıl)	613	262	509	569	200	481	228	122	245	617	432	672	468	396	346	268	371	204	327

K.D.İ: Kısa dönem ilkbahar, K.D.S: Kısa dönem sonbahar, U.D.: Uzun dönem

4.5.2 Dağ-Yamaç iklim tipi için hesaplanan bitki su tüketimi sonuçları

Çizelge 4.21’de Dağ-Yamaç ikliminde plastik seralarda üretilen domates, hıyar, kabak, biber, patlıcan, kavun, karpuz ve fasulye bitkilerine ait ETc değerleri yer almaktadır. Bitkilerin eşik ve maksimum sıcaklık istekleri göz önünde bulundurularak yapılan büyüme derece gün yöntemine göre dikim tarihi ve dönem uzunluklarının tespit edilmesi çalışmalarında Dağ Yamaç ikliminin sadece kısa dönem(ilkbahar) yetiştiriciliğine uygun olduğu görülmüştür. Dağ Yamaç İklimine ait ETc değerleri bitkilerin yetiştirildiği dönemlere göre sınıflandırılmış olup çizelge 4.15’de verilmiştir.. Toplam ETc değerleri 300-488 mm arasında değişiklik göstermektedir.

Aylara göre bitkilerin toplam ETc değerlerini kıyaslarsak, en yüksek değer Temmuz ayına ait olup 110,7 -17,6 mm arasındadır. En düşük ETc değeri Nisan ayına aittir ve 4,8-15,1 mm arasında değişmektedir.

En yüksek su tüketimi sırasıyla patlıcan, domates, biber, hıyar, karpuz, fasulye, kavun ve kabak bitkilerine ait olup ETc değerleri sırasıyla 488, 452,418, 396, 353, 347, 326 ve 300 mm’dir.

Çizelge 4.22 Dağ Yamaç iklim tipinde seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri

Dağ Yamaç İkliminde plastik seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)															
AYLAR	Domates		Hıyar		Kabak		Biber		Patlıcan		Kavun		Karpuz		Fasulye
	K.D.İ.		K.D.İ.		K.D.İ.		K.D.İ.		K.D.İ.		K.D.İ.		K.D.İ.		K.D.İ.
Mart											4,8				
Nisan	14,9		15,1		4,8		15,1		10,9		15,1		15,0		15,9
Mayıs	28,0		40,1		16,7		29,2		29,1		46,6		41,7		65,0
Haziran	85,0		100,5		71,9		92,6		87,4		91,3		98,6		124,7
Temmuz	128,0		124,6		120,8		129,2		137,6		100,3		110,7		131,2
Ağustos	118,0		110,0		85,4		116,9		128,1		73,0		86,4		10,6
Eylül	77,8		5,7				35,4		91,9						
Ekim									2,4						
Kasım															
TOPLAM ETc (mm)	452		396		300		418		488		326		353		347

K.D.İ: Kısa dönem ilkbahar, K.D.S : Kısa dönem sonbahar, U.D.: Uzun dönem

4.6 Akdeniz İkliminde Plastik Seralarda Yetiştirilen Ürünlerin ET_c değerleri

Akdeniz iklim tipinde bulunan plastik seralara ait ET_c değerleri hesaplanırken Akdeniz iklim tipinde bulunan meteoroloji istasyonlarına ait iklim verilerinin günlük ortalamaları alınmış ve Akdeniz iklim tipine ait iklim verileri oluşturulmuştur. Akdeniz iklim tipinde bulunan plastik seralara ait aylık iklim faktörleri ve ET_o değerleri çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.23 Akdeniz ikliminde bulunan plastik seralar için hesaplanmış ET_o değerleri ve iklim verileri

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
T _{max} (°C)	20,0	19,9	22,4	25,8	30,5	35,6	38,7	38,7	35,6	31,0	25,3	21,3
T _{min} (°C)	8,6	8,4	10,0	12,9	16,8	21,1	24,1	24,3	21,1	17,1	12,8	10,2
R _s (MJ m ⁻² s ⁻¹)	4,2	5,6	8,6	11,0	13,2	14,7	14,4	12,9	10,7	7,7	4,8	3,7
RH (%)	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
u ₂ (m s ⁻¹)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
ET _o (mm)	0,9	1,2	1,8	2,4	3,1	3,6	3,6	3,3	2,6	1,8	1,1	0,8

4.6.1 Biber bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ET_o, kc ve ET_c değerleri

4.6.1.1 Uzun dönemde biber yetiştiriciliği

Çizelge 4.24'de biber bitkisinin büyüme dönemlerine göre ET_o, kc ve ET_c değerleri, Şekil 4.13'de ise bu değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.24 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 15 Ağustos tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 280 °C'ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 4 Eylül'den itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 770 °C'ye 35 günde ulaşılmıştır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 9 Ekim'den itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan

1400 °C'ye 80 günde ulaşılmıştır. Uzun dönem yetiştiriciliğinde birden fazla hasat yapmak mümkün olduğu için bu dönem 200 güne kadar uzatılmıştır. Bitki kasım ayında hasat edilecek olgunluğa ulaşmıştır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 27 Nisan'dan itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1680 °C'ye 40 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.13 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 0,72 mm ile Aralık, en düşük ETc değeri 0,6 mm ile Eylül, en yüksek ETo değeri ise 3,5 mm ile Haziran, en yüksek ETc değeri ise 4,03 mm ile Haziran ayına ait olduğu görülmektedir.. Büyümenin birinci dönemi Ağustos ve Eylül aylarına karşılık gelmektedir. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,12 mm ve 0,64 mm olarak bulunmuştur. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Eylül-Ekim aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,49 ve 1,92 mm'dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Ekim-Nisan ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,39 mm ve 1,91 mm'dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Nisan-Haziran ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,09 mm ve 3,87 mm'dir.

Çizelge 4.23 incelendiğinde, bitkinin birinci dönemi Ağustos-Eylül aylarına karşılık geldiği için bu döneme ait Rs ve Tmax, Tmin değerlerinin diğer dönem değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle birinci döneme ait ETo değeri, 2, 3 ve 4.Dönem değerlerinden daha yüksek bir değer olarak hesaplamıştır.

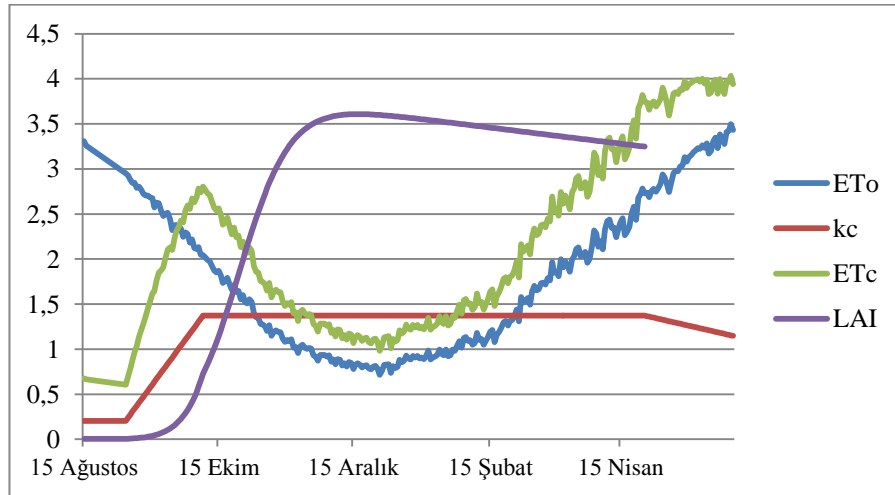
Bitki gelişiminin 1 ve 2.döneminde ortalama ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bunun nedeni bu dönemlere ait kc değerinin 1'den küçük oluşudur. Kc değeri LAI değeriyle doğru orantılı olarak artmaktadır. Bitkide büyüme ilerledikçe bitki boyu ile birlikte yaprak sayısı da artmaktadır ve buna bağlı olarak da LAI değeri de artmaktadır. Şekil 4.13'de yer alan grafiğe bakıldığında üçüncü dönemin ilk günlerinde ETc değerinin ETo değerini geçtiği görülmektedir. Bu dönem bitkide gelişmenin tamamlandığı yaprak sayısının en yüksek değerine ulaştığı dönemdir ve kc değeri en yüksek değerine bu aşamada ulaşmaktadır. Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,61 ve 1,37 değerlerine ulaşmıştır.

Biber bitkisinin uzun dönem yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 295 gündür. En yüksek toplam ETc değeri üçüncü döneme aittir ve 382 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 60'ına denk gelmektedir. Biber bitkisinin uzun döneme ait toplam su ihtiyacı 617 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.24 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen biber bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim bölgesi	Bitki adı	Dikim T.	Hasat T.	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Biber	15 Ağustos	5 Haziran	Uzun dönem	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu	20	35	200	40	295
Dönem Tarihleri	15 Ağustos	4 Eylül	9 Ekim	27 Nisan	
	3 Eylül	8 Ekim	26 Nisan	5 Haziran	
CGDD (°C)	280	770	1400	1680	
Σ ETo (mm)	62	87	278	124	552
ETo (ort) (mm/gün)	3,12	2,49	1,39	3,09	
kc	0,2	0,8	1,37	1,15	
Σ ETc (mm/dönem)	13	67	382	155	617
ETc (ort) (mm)	0,64	1,92	1,91	3,87	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.13 Akdeniz iklim tipinde uzun dönemde yetiştirilen biber bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.6.1.2 Kısa dönem (ilkbahar) biber yetiştiriciliği

Çizelge 4.25’de biber bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, Şekil 4.14’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Biber bitkisinin büyüme tarihleri 15 Şubat-24 Temmuz olup, toplam yetiştiricilik süresi 160 gündür. Çizelge 4.25 incelendiğinde 15 Şubat tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 280 °C’ye 40 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 27 Mart tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 770 °C’ye 50 günde ulaşılmıştır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 10 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1400 °C’ye 50 günde ulaşılmıştır. Bitki, Mayıs ayında hasat edilecek olgunluğa ulaşmıştır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 5 Temmuz tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1680 °C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.14 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 1,08 mm ile Şubat, en düşük ETc değeri 0,22 mm ile Şubat, en yüksek ETo değeri ise 3,75 mm ile Haziran, en yüksek ETc değeri ise 4,91 mm ile Haziran ayına aittir. Büyümenin birinci dönemi Şubat ve Mart ayları arasındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,6 mm ve 0,33 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Mart-Mayıs aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,5 mm ve 2,35 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Mayıs-Temmuz ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,5 mm ve 4,58 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Temmuz ayında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,7 mm ve 4,38 mm’dir.

Çizelge 4.23 incelendiğinde, birinci büyüme dönemi olan Şubat-Mart aylarına ait Rs ve Tmax, Tmin değerlerinin diğer dönem değerlerinden düşük olduğu görülmektedir. Bu nedenle birinci döneme ait ETo değeri, 2,3 ve 4.Dönem değerlerinden daha düşük bir değer olarak hesaplanmıştır.

Bitki gelişiminin 1 ve 2. büyüme döneminin son günlerine kadar geçen süreçte ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bunun nedeni bu dönemlere ait kc değerlerinin 1'den küçük bir değer oluşudur. Şekil 4.14'de yer alan grafiğe bakıldığında ikinci dönemin son günlerine doğru ETc değerinin ETo değerini geçtiği görülmektedir. Üçüncü dönem, bitkide gelişiminin tamamlandığı yaprak sayısının ve bitki gelişiminin en yüksek değerine ulaştığı dönemdir. Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,14 ve 1,31 değerlerine ulaşmıştır.

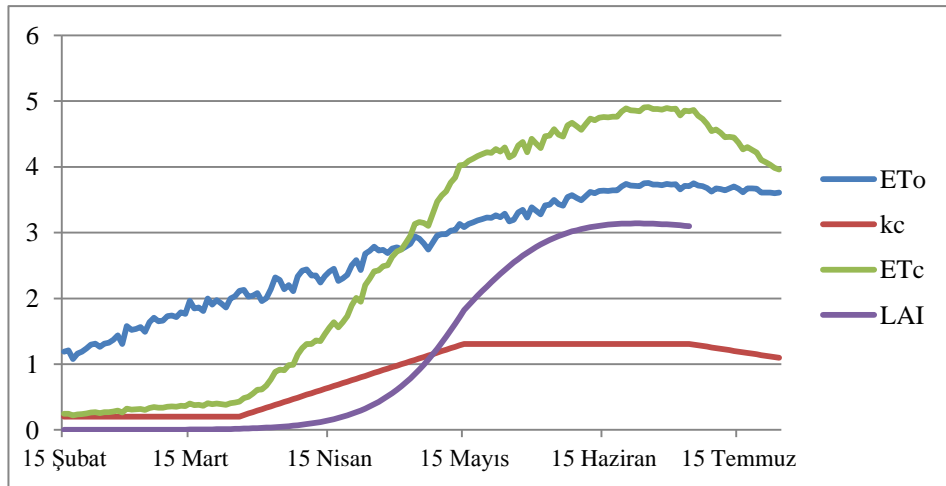
Biber bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 160 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 229 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 53'üne denk gelmektedir. Biber bitkisinin kısa döneme (ilkbahar) ait toplam su ihtiyacı 432 mm olarak hesaplanmıştır.

Şekil 4.15'de biber bitkisinin uzun ve kısa dönem yetiştiriciliğine ait ETo, kc ve ETc değerleri gösterilmiştir. En yüksek günlük ETc değeri 4,91 mm ile kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğine aittir. Uzun döneme ait en yüksek günlük ETc değeri ise 4,03 mm'dir. Kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde dikim tarihinde ETo değerinin 1,2 mm olduğu ve bitki gelişimiyle doğru orantılı olarak 3,75 mm'ye kadar çıktığı görülmektedir. Uzun dönem yetiştiriciliğinde dikim tarihinde ETo değerinin 3,3 mm ile başladığı, bitki gelişiminin 3. döneminde 0,75 mm'ye kadar düştüğü ve daha sonra tekrar artışa geçerek hasat sonuna doğru 3,4 mm'ye ulaştığı görülmektedir.

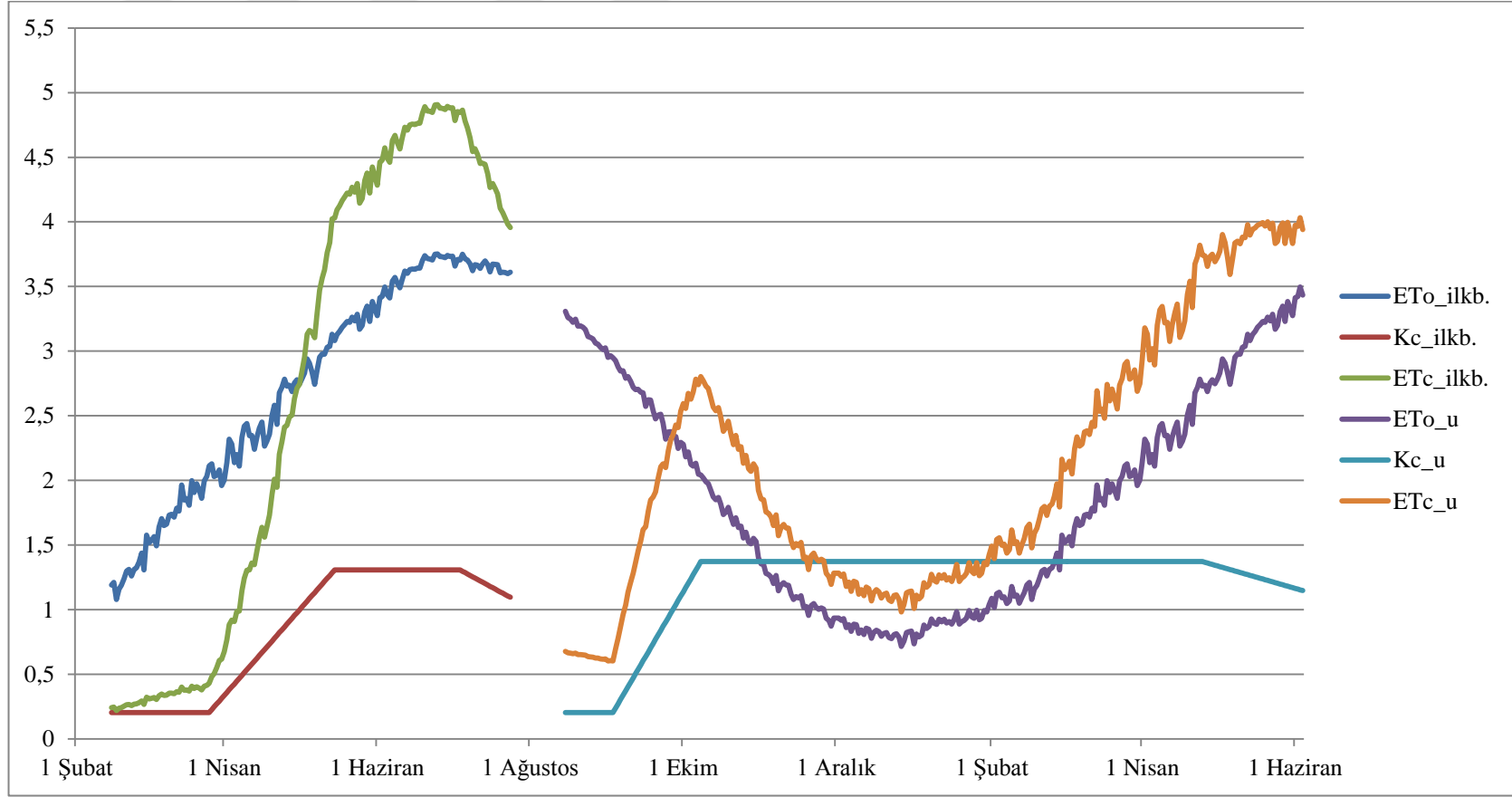
Çizelge 4.25 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen biber bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Biber	15 Şubat	24 Temmuz	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	40	50	50	20	160
Dönem Tarihleri	15 Şubat	27 Mart	16 Mayıs	5 Temmuz	
	26 Mart	15 Mayıs	4 Temmuz	24 Temmuz	
CGDD (°C)	280	770	1400	1680	
Σ ETo (mm)	64	127	175	73	439
ETo (ort) (mm/gün)	1,6	2,5	3,5	3,7	
kc	0,2	0,77	1,31	1,10	
Σ ETc (mm)	13	102	229	88	432
ETc (ort) (mm/gün)	0,33	2,35	4,58	4,38	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.14 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde(ilkbahar) yetiştirilen biber bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri



Şekil 4.15 Akdeniz iklim tipinde uzun dönemde ve kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen biber bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri

4.6.2 Domates bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.6.2.1 Uzun dönemde domates yetiştiriciliği

Çizelge 4.26’da uzun dönemde yetiştirilen domates bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.16’da ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Domates bitkisinin büyüme tarihleri 1 Eylül-22 Haziran arasında olup, toplam yetiştiricilik süresi 295 gündür. Çizelge 4.26 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 1 Eylül tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 250 °C’ye 25 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 26 Eylül’den itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 700 °C’ye 45 günde ulaşılmıştır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 10 Kasım’dan itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1300 °C’ye 140 günde ulaşılmıştır. Uzun dönem yetiştiriciliğinde birden fazla hasat yapmak mümkün olduğu için bu dönem 190 güne kadar uzatılmıştır. Bitki Kasım ayında hasat edilecek olgunluğa ulaşmaktadır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 30 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1700 °C’ye 35 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.16 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 0,72 mm ile Aralık, en düşük ETc değeri 0,47 mm ile Eylül, en yüksek ETo değeri ise 3,74 mm ile Haziran, en yüksek ETc değeri ise 4,33 mm ile Haziran ayına ait olduğu görülmektedir. Büyümenin birinci dönemi Eylül ayında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,69 mm ve 0,54 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Eylül-Kasım aylarında yer almaktadır. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,77 mm ve 1,28 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Kasım-Mayıs ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,54 mm ve 2,08 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Mayıs-Haziran ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,46 mm ve 4,24 mm’dir.

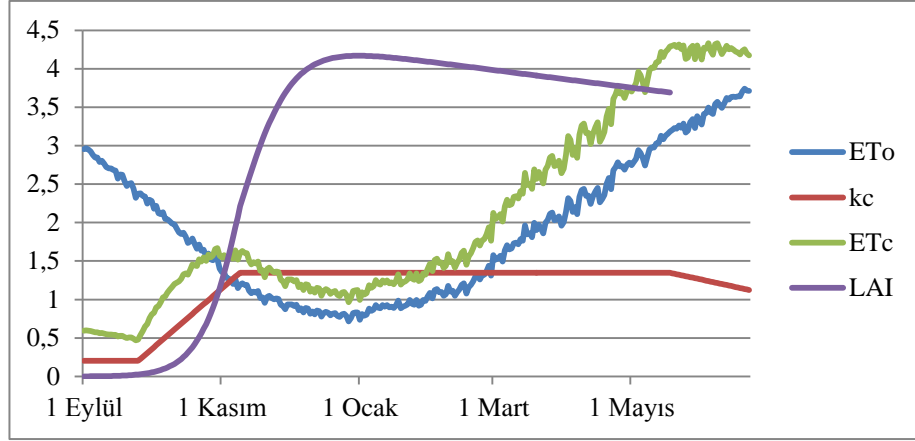
Bitki gelişiminin 1 ve 2.döneminin sonuna kadar geçen süreçte ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bunun nedeni bu dönemlere ait kc değerinin 1'den küçük bir değer oluşudur. Kc değeri, LAI değeriyle doğru orantılı olarak artmaktadır. Bitki gelişimi ile birlikte yaprak sayısı da artmakta ve buna bağlı olarak da LAI değeri de artmaktadır. Şekil 4.16'da yer alan grafiğe bakıldığında üçüncü dönemin başlangıcında ETc değerinin ETo değerini geçtiği görülmektedir. Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 4,17 ve 1,35 değerlerine ulaşmıştır.

Domates bitkisinin uzun dönem yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 295 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 397 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 65'ine karşılık gelmektedir. Domates bitkisinin uzun döneme ait toplam su ihtiyacı 613 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.26 Akdeniz iklim tipinde, uzun dönem yetiştiricilik mevsiminde yetiştirilen domates bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Domates	1 Eylül	22 Haziran	Uzun dönem	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	25	45	190	35	295
Dönem Tarihleri	1 Eylül	26 Eylül	10 Kasım	20 Mayıs	
	25 Eylül	9 Kasım	19 Mayıs	23 Haziran	
CGDD (°C)	250	700	1300	1700	
Σ ETo (mm)	67	80	295	118	559
ETo (ort) (mm/gün)	2,69	1,77	1,54	3,46	
kc	0,20	0,79	1,35	1,12	
Σ ETc (mm)	14	57	397	144	613
ETc (ort) (mm/gün)	0,54	1,28	2,08	4,24	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.16 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen domates bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.6.2.2 Kısa dönemde (sonbahar) domates yetiştiriciliği

Çizelge 4.27'de kısa dönemde yetiştirilen domates bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.17'de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 1 Ağustos tarihinden itibaren 1. büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 250 °C'ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 21 Ağustos tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 700 °C'ye 45 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 5 Ekim'den itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1300 °C'ye 100 günde ulaşılmaktadır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 14 Ocak tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1700 °C'ye 30 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.17 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 0,72 mm ile Aralık, en düşük ETc değeri 0,64 mm ile Ağustos, en yüksek ETo değeri ise 3,49 mm ile Ağustos, en yüksek ETc değeri ise 2,54 mm ile Ekim ayına aittir. Büyümenin birinci dönemi Ağustos ayına karşılık gelmektedir. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,35 mm ve 0,67 mm civarında bulunmuştur. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Ağustos-Ekim aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama

ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,7 mm ve 1,79 mm'dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Ekim-Ocak ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,17 ve 1,36 mm'dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Ocak-Şubat ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 0,97 ve 1,03 mm'dir.

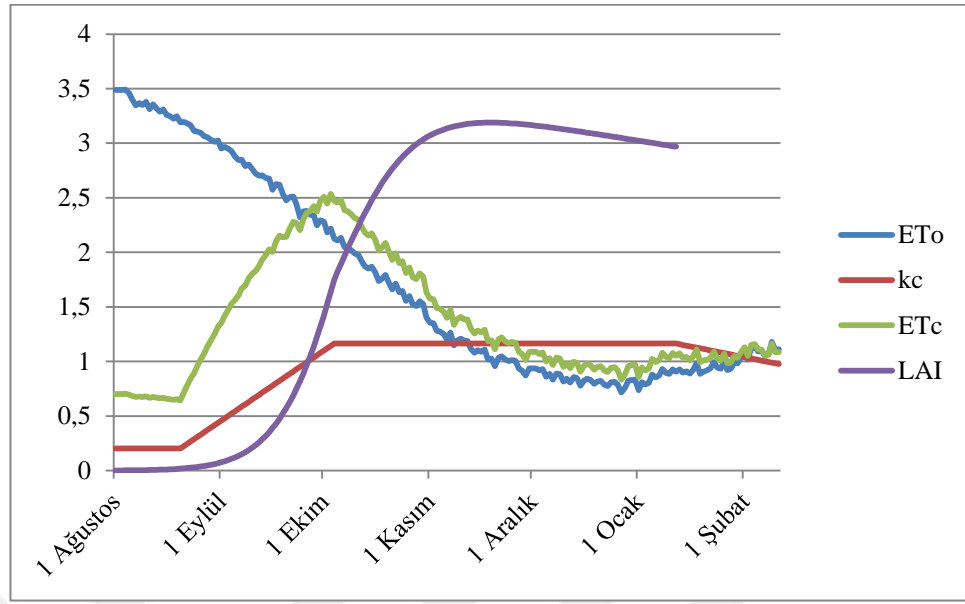
Bitkinin 1 ve 2.dönemin sonuna kadar geçen süreçte ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Şekil 4.17'de yer alan grafiğe bakıldığında üçüncü dönemin ilk günlerinde ETc değerinin ETo değerini geçtiği görülmektedir. Bu dönem bitkide gelişmenin tamamlandığı yaprak sayısının en yüksek değerine ulaştığı dönemdir ve kc değeri en yüksek değerine bu aşamada ulaşmaktadır. Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,19 ve 1,16 değerlerine ulaşmıştır.

Domates bitkisinin kısa dönem (sonbahar) yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 195 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 138 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 67'sine denk gelmektedir. Domates bitkisinin kısa döneme (sonbahar) ait toplam su ihtiyacı 262 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.27 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen domates bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Domates	1 Ağustos	12 Şubat	Kısa dönem (sonbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	20	45	100	30	195
Dönem Tarihleri	1 Ağustos	21 Ağustos	5 Ekim	14 Ocak	
	20 Ağustos	4 Ekim	13 Ocak	12 Şubat	
CGDD (°C)	250	700	1300	1700	
Σ ETo (mm)	67	122	118	29	336
ETo (ort) (mm/gün)	3,35	2,70	1,17	0,97	
kc	0,20	0,69	1,16	0,98	
Σ ETc (mm)	13	80	138	31	262
ETc (ort) (mm/gün)	0,67	1,79	1,36	1,03	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.17 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen domates bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.6.2.3 Kısa dönemde (ilkbahar) domates yetiştiriciliği

Çizelge 4.28’de kısa dönemde yetiştirilen domates bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.18’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Domates bitkisinin büyüme tarihleri 1 Mart-12 Ağustos olup, toplam yetiştiricilik süresi 165 gündür. Çizelge 4.27 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 1 Mart tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 250 °C’ye 25 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 26 Mart tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 700 °C’ye 45 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 15 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1300 °C’ye 60 günde ulaşılmaktadır. Bitki hasat edilecek olgunluğa Nisan ayında ulaşmaktadır. 4. büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 15 Temmuz tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1700 °C’ye 30 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.18’de incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 1,49 mm ile Mart, en düşük ETc değeri 0,3 mm ile Mart, en yüksek ETo değeri ise 3,75 mm ile Haziran, en yüksek ETc değeri ise 4,86 mm ile Temmuz ayına ait olduğu görülmektedir. Büyümenin birinci dönemi Mart ayındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,77 ve 0,36 mm civarında bulunmuştur. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Mart-Mayıs ayları arasındadır. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,52 mm ve 2,01 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Mayıs-Temmuz ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,52 mm ve 4,56 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Temmuz-Ağustos ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,51 mm ve 4,17 mm’dir.

Bitkinin 1 ve 2. büyüme döneminin sonuna kadar geçen süreçte ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Şekil 4.18’de yer alan grafik incelendiğinde üçüncü dönemin ilk günlerinde ETc değerinin ETo değerini geçtiği görülmektedir. Bu dönem bitkide gelişmenin tamamlandığı yaprak sayısının en yüksek değerine ulaştığı dönemdir ve kc değeri en yüksek değerine bu aşamada ulaşmaktadır. Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,53 ve 1,30 değerlerine ulaşmıştır.

Domates bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 165 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 278 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 55’ine denk gelmektedir. Domates bitkisinin kısa döneme (ilkbahar) ait toplam su ihtiyacı 509 mm olarak hesaplanmıştır.

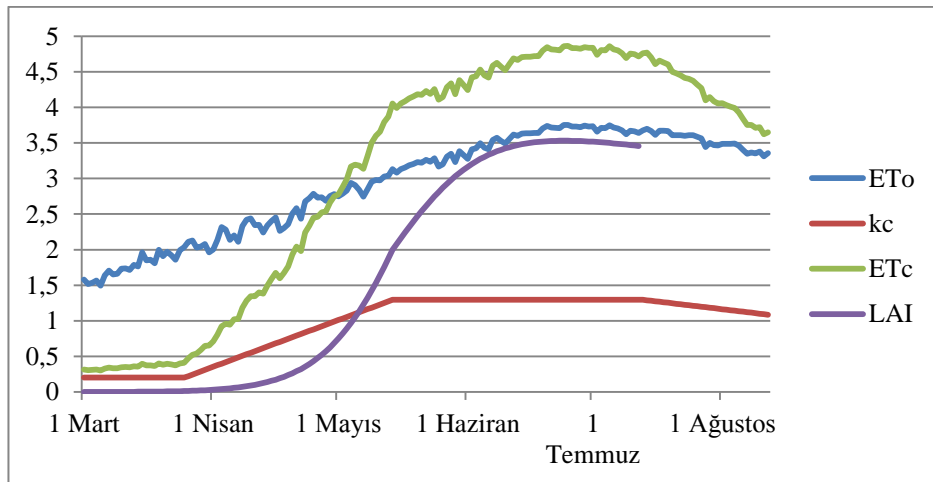
Şekil 4.19’da uzun dönem ve ilkbahar ve sonbahar kısa dönemlerine ait domates bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri aynı grafikte gösterilmiştir. Şekil 4.19 incelendiğinde, en yüksek ETc değerinin 4,8 mm ile kısa ilkbahar dönemine ait olduğu, uzun döneme ait ETc değerinin 4,3 mm, kısa sonbahar dönemine ait ETc değerinin ise 2,54 mm olduğu görülmektedir. Kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde dikim tarihinde ETo değerinin 1,5 mm olduğu ve bitki gelişimiyle doğru orantılı olarak artış göstererek 3,7 mm’ye kadar çıktığı görülmektedir. Uzun dönem yetiştiriciliğinde ETo değerinin 2,95 mm ile başladığı, bitki gelişiminin üçüncü döneminin ortalarına kadar 0,75 mm’ye

kadar düştüğü ve daha sonra tekrar artarak hasat sonuna doğru 3,7 mm'ye ulaştığı görülmektedir. Kısa dönem (sonbahar) yetiştiriciliğinde dikim tarihinde ETo değerinin 3,5 mm olduğu ve hasat tarihine kadar 0,75 mm'ye kadar düştüğü görülmektedir.

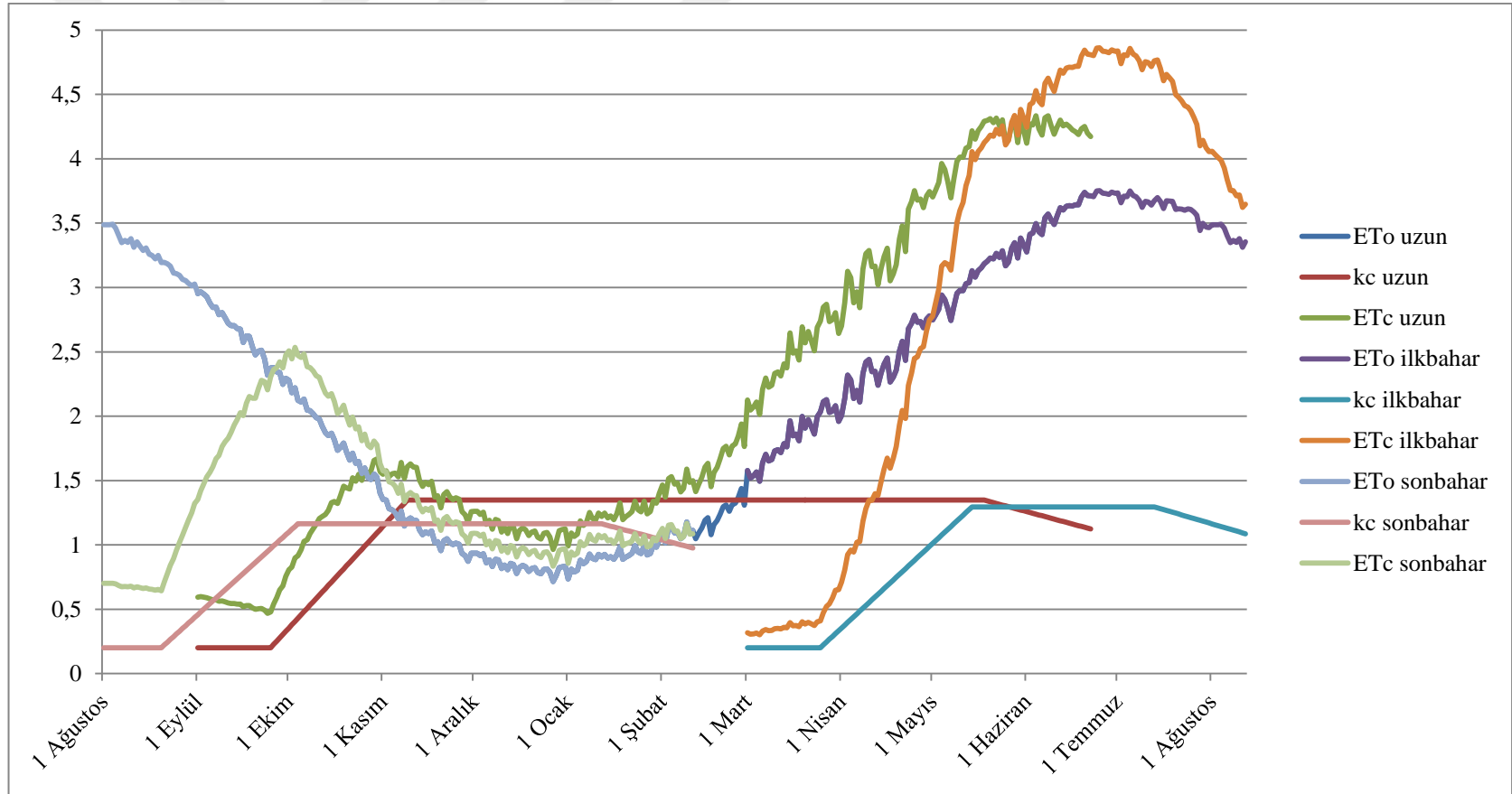
Çizelge 4.28 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen domates bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Domates	1 Mart	12 Ağustos	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	25	50	60	30	165
Dönem Tarihleri	1 Mart	26 Mart	15 Mayıs	15 Temmuz	
	25 Mart	14 Mayıs	14 Temmuz	13 Ağustos	
CGDD (°C)	250	700	1300	1700	
Σ ETo (mm)	44	126	215	102	487
ETo (ort) (mm/gün)	1,77	2,52	3,52	3,51	
kc	0,20	0,76	1,30	1,09	
Σ ETc (mm)	9	101	278	121	509
ETc (ort) (mm/gün)	0,36	2,01	4,56	4,17	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.18 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen domates bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri



Şekil 4.19 Akdeniz ikliminde uzun dönemde ve kısa dönemde (ilkbahar-sonbahar) yetiştirilen domates bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri

4.6.3 Hıyar bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.6.3.1 Uzun dönemde hıyar yetiştiriciliği

Çizelge 4.29’da uzun dönemde yetiştirilen hıyar bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.20’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 1 Eylül tarihinden itibaren büyümenin birinci döneminde toplam sıcaklık isteği olan 130 °C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 21 Eylül’den itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 400 °C’ye 45 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 26 Ekim’den itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 800 °C’ye 180 günde ulaşılmaktadır. 4. büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 24 Nisan tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 960 °C’ye 45 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.20 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 0,72 mm ile Aralık, en düşük ETc değeri 0,51 mm ile Eylül, en yüksek ETo değeri ise 3,54 mm ile Haziran, en yüksek ETc değeri ise 4,07 mm ile Haziran ayına ait olduğu görülmektedir..

Büyümenin 1.dönemi Eylül ayına karşılık gelmektedir. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,75 mm ve 0,56 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde 2.dönem Eylül-Ekim aylarına karşılık gelmektedir. 2.döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,04 mm ve 1,55 mm’dir. Bitki gelişiminin 3.dönemi Ekim-Nisan ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,33 mm ve 1,83 mm’dir. Bitki gelişiminin 4.dönemi Nisan-Haziran ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,09 mm ve 3,87 mm’dir.

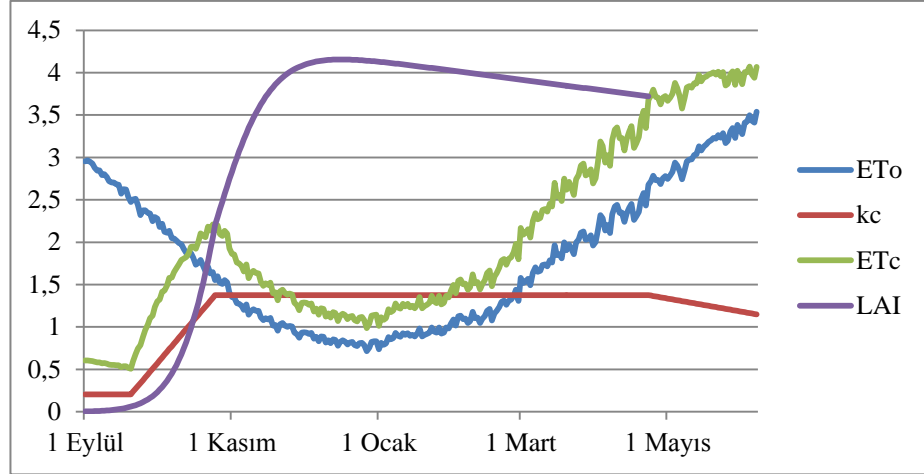
Şekil 4.20’de yer alan grafiğe bakıldığında üçüncü dönemin ilk günlerinde ETc değerinin ETo değerini geçtiği görülmektedir. Bu dönem bitkide gelişmenin tamamlandığı, yaprak sayısının en yüksek değerine ulaştığı dönemdir ve kc değeri en yüksek değerine bu aşamada ulaşmaktadır. Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 4,16 ve 1,37 değerlerine ulaşmıştır.

Hıyar bitkisinin uzun dönem yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 280 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 329 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 57’sine denk gelmektedir. Hıyar bitkisinin uzun döneme ait toplam su ihtiyacı 569 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.29 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen hıyar bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Hıyar	1 Eylül	7 Haziran	Uzun dönem	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	20	35	180	45	280
Dönem Tarihleri	1 Eylül	21 Eylül	26 Ekim	24 Nisan	
	20 Eylül	25 Ekim	23 Nisan	7 Haziran	
CGDD (°C)	130	400	880	960	
Σ ETo (mm)	55	71	240	139	505
ETo (ort) (mm/gün)	2,75	2,04	1,33	3,09	
kc	0,20	0,81	1,37	1,15	
Σ ETc (mm)	11	54	329	174	569
ETc (ort) (mm/gün)	0,56	1,55	1,83	3,87	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.20 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen hıyar bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.6.3.2 Kısa dönemde (sonbahar) hıyar yetiştiriciliği

Çizelge 4.30’da kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen hıyar bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.21’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.30 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 1 Eylül tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 130 °C’ye 15 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 16 Eylül’den itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 400 °C’ye 35 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 21 Ekim’den itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 880 °C’ye 80 günde ulaşılmaktadır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 9 Ocak tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 960 °C’ye 40 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.21 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 0,72 mm ile Aralık, en düşük ETc değeri 0,54 mm ile Eylül, en yüksek ETo değeri ise 2,97 mm ile Eylül, en yüksek ETc değeri ise 2,05 mm ile Ekim ayına ait olduğu görülmektedir.

Büyümenin birinci dönemi Eylül ayına karşılık gelmektedir. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,81 mm ve 0,57 mm civarında bulunmuştur. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Eylül-Ekim aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,17 mm ve 1,45 mm'dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Ekim-Ocak ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,04 mm ve 1,22 mm'dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Ocak-Şubat ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,01 mm ve 1,08 mm'dir.

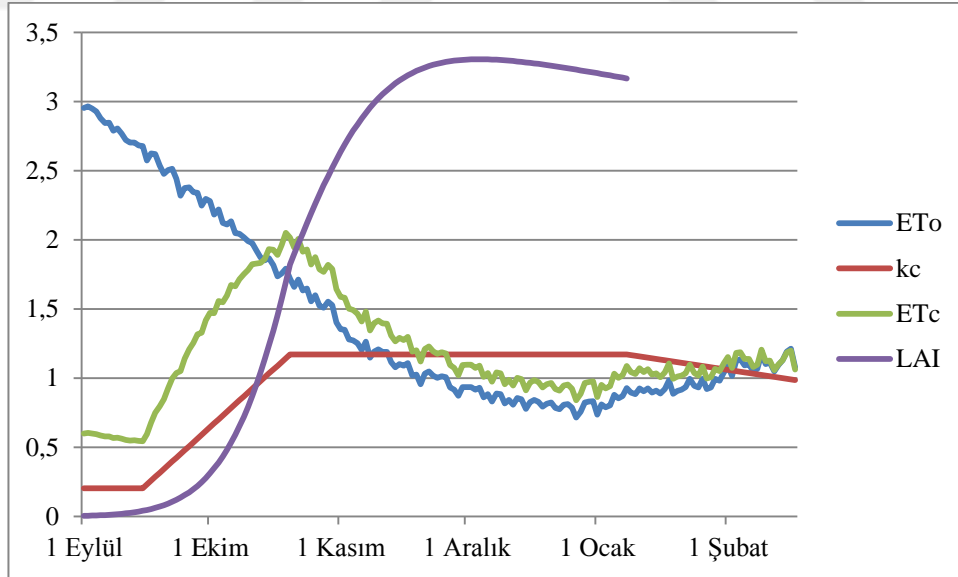
Bitkinin 1 ve 2.dönemde ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bunun nedeni kc değerinin 1'e yakın ve 1'den küçük oluşudur. Grafiğe bakıldığında 3. dönemin başlarında ETc ve ETo değerlerinin birbirine yaklaştığı görülmektedir. Bu dönem bitkide gelişmenin tamamlandığı yaprak sayısının en yüksek değerine ulaştığı dönemdir ve kc değeri en yüksek değerine bu aşamada ulaşmaktadır. Bitkinin 3. büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,31 ve 1,04 değerlerine ulaşmıştır.

Hıyar bitkisinin kısa dönem (sonbahar) yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 170 gündür. En yüksek toplam ETc değeri üçüncü döneme aittir ve 86 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 48'ine denk gelmektedir. Hıyar bitkisinin kısa döneme (sonbahar) ait toplam su ihtiyacı 180 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.30 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen hıyar bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Hıyar	1 Eylül	17 Şubat	Kısa dönem (sonbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	15	35	80	40	170
Dönem Tarihleri	1 Eylül	16 Eylül	21 Ekim	9 Ocak	
	15 Eylül	20 Ekim	8 Ocak	17 Şubat	
CGDD (°C)	130	400	800	960	
Σ ETo (mm)	42	76	83	40	242
ETo (ort) (mm/gün)	2,81	2,17	1,04	1,01	
kc	0,20	0,70	1,17	1,08	
Σ ETc (mm)	9	51	97	43	200
ETc (ort) (mm/gün)	0,57	1,45	1,22	1,08	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.21 Akdeniz ikliminde kısa dönemde(sonbahar) yetiştirilen hıyar bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.6.3.3 Kısa dönemde (ilkbahar) hıyar yetiştiriciliği

Çizelge 4.31’de kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen hıyar bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.22’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 1 Mart tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 130 °C’ye 35 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 5 Nisan tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 400 °C’ye 55 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 30 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 800 °C’ye 60 günde ulaşıldığı, 4. büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 29 Temmuz tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 960 °C’ye 15 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.22 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 1,49 mm ile Mart, en düşük ETc değeri 0,30 mm ile Mart, en yüksek ETo değeri ise 3,75 mm ile Haziran, en yüksek ETc değeri ise 4,90 mm ile Haziran ayına ait olduğu görülmektedir.

Büyümenin birinci dönemi Mart-Nisan ayları arasındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,87 mm ve 0,38 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Nisan-Mayıs ayları arasındadır. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,78 mm ve 2,24 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Mayıs-Temmuz ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,62 mm ve 4,72 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Temmuz-Ağustos ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,42 mm ve 4,09 mm’dir.

Bitki gelişiminin 1 ve 2.döneminin sonuna kadar geçen süreçte ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bitki gelişiminin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,6 ve 1,30 değerlerine ulaşmıştır.

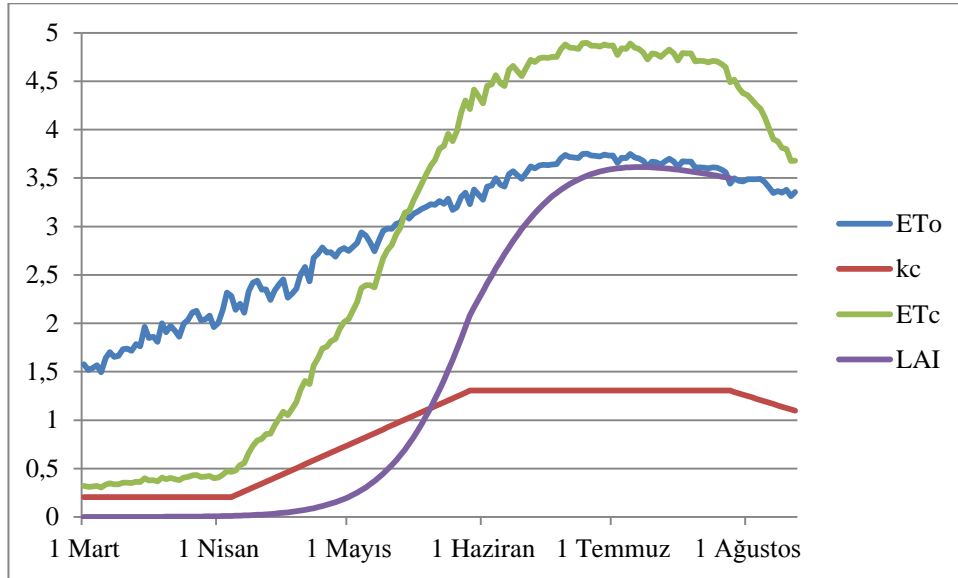
Hıyar bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 165 gündür. En yüksek toplam ETc değeri üçüncü döneme aittir ve 283 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 58'ine eşittir. Hıyar bitkisinin kısa döneme (ilkbahar) ait toplam su ihtiyacı 481 mm olarak hesaplanmıştır.

Şekil 4.23'de uzun ve ilkbahar ve sonbahar kısa dönemlerine ait hıyar bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri aynı grafikte gösterilmiştir. Şekil 4.23 incelendiğinde, en yüksek ETc değerinin 4,9 mm ile kısa ilkbahar dönemine ait olduğu, uzun döneme ait ETc değerinin 4,07 mm, kısa sonbahar dönemine ait ETc değerinin ise 2,06 mm olduğu görülmektedir. Kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde dikim tarihinde ETo değerinin 1,5 mm olduğu ve bitki gelişimiyle doğru orantılı olarak artış göstererek 3,7 mm'ye kadar çıktığı görülmektedir. Uzun dönem yetiştiriciliğinde ETo değerinin 2,95 mm ile başladığı, bitki gelişiminin üçüncü döneminin ortalarına kadar 0,72 mm'ye kadar düştüğü ve daha sonra tekrar artarak hasat sonuna doğru 3,5 mm'ye ulaştığı görülmektedir. Kısa dönem (sonbahar) yetiştiriciliğinde dikim tarihinde ETo değerinin 2,95 mm olduğu, orta dönemde 0,72 mm değerine kadar düştüğü ve hasat tarihine kadar 1,1 mm'ye kadar çıktığı görülmektedir.

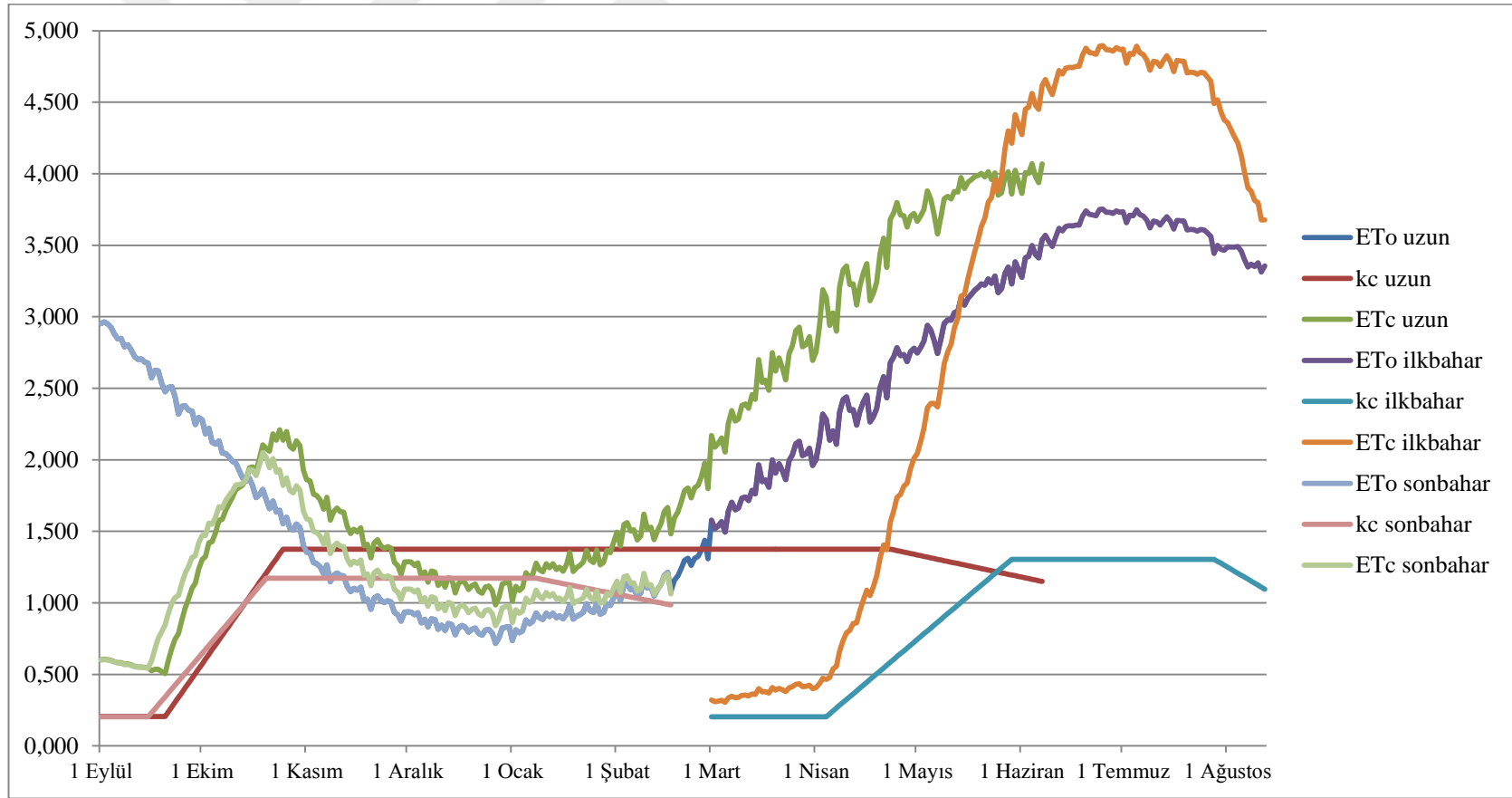
Çizelge 4.31 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen hıyar bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Hıyar	1 Mart	12 Ağustos	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	35	55	60	15	165
Dönem Tarihleri	1 Mart	5 Nisan	30 Mayıs	29 Temmuz	
	4 Nisan	29 Mayıs	28 Temmuz	12 Ağustos	
CGDD (°C)	130	400	800	960	
Σ ETo (mm)	65	153	217	51	487
ETo (ort) (mm/gün)	1,87	2,78	3,62	3,42	
kc	0,20	0,76	1,30	1,19	
Σ ETc (mm)	13	123	283	61	481
ETc (ort) (mm/gün)	0,38	2,24	4,72	4,09	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.22 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen hıyar bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri



Şekil 4. 23 Akdeniz ikliminde uzun dönemde ve Kısa dönemde (ilkbahar-sonbahar) yetiştirilen hıyar bitkisinin ETo, kc ve ETc değerler

4.6.4 Kabak bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.6.4.1 Uzun dönemde kabak yetiştiriciliği

Çizelge 4.32’de uzun dönemde yetiştirilen kabak bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.24’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.32 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 1 Eylül tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 260 °C’ye 15 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 16 Eylül’den itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 750 °C’ye 40 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 26 Ekim’den itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1200 °C’ye 90 günde ulaşıldığı, dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 25 Ocak tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1500 °C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.24 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 0,72 mm ile Aralık, en düşük ETc değeri 0,54 mm ile Eylül, en yüksek ETo değeri ise 2,97 mm ile Eylül, en yüksek ETc değeri ise 2,29 mm ile Ekim ayına ait olduğu görülmektedir.

Büyümenin birinci dönemi Eylül ayındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,81mm ve 0,57 mm civarında bulunmuştur. Bitki gelişiminde ikinci dönem Eylül-Ekim ayları arasında yer almaktadır. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,11 ve 1,63 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Ekim-Ocak ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 0,98 mm ve 1,40 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Ocak-Şubat ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,00 mm ve 1,26 mm’dir.

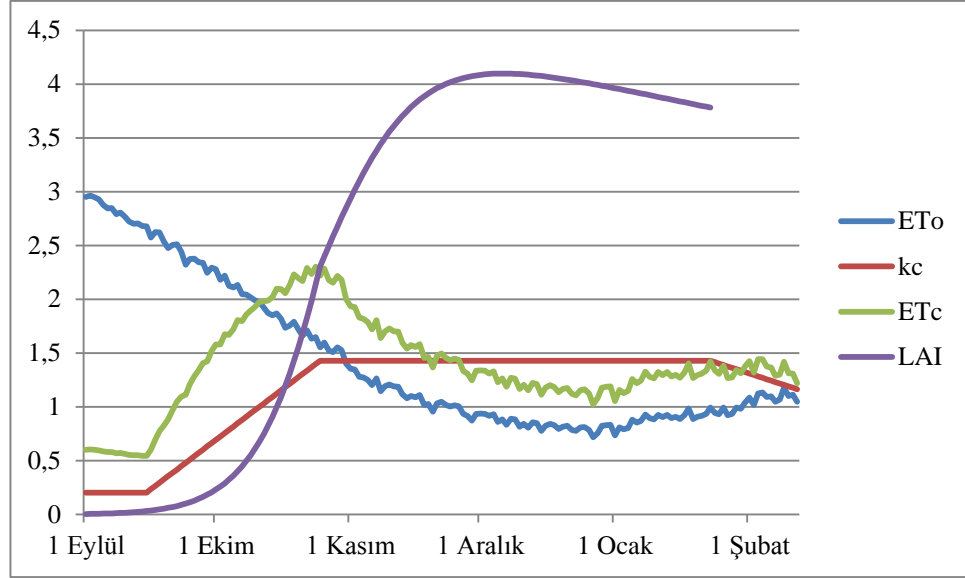
Bitki gelişiminin 1 ve 2. büyüme döneminin sonuna kadar geçen süreçte ET_c değeri ET_o değerinden küçüktür. Bunun nedeni kc değerinin 1'den küçük bir değer oluşudur. Grafiğe bakıldığında üçüncü dönemin ilk günlerinde ET_c değerinin ET_o değerini geçtiği görülmektedir. Bu dönem bitkide gelişmenin tamamlandığı yaprak sayısının en yüksek değerine ulaştığı dönemdir ve kc değeri en yüksek değerine bu aşamada ulaşmaktadır. Bitkinin 3. büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 4,10 ve 1,42 değerlerine ulaşmıştır.

Kabak bitkisinin uzun dönem yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 165 gündür. En yüksek toplam ET_c değeri 3.döneme aittir ve 127 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 57'sine denk gelmektedir. Kabak bitkisinin uzun döneme ait toplam su ihtiyacı 226 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.32 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen kabak bitkisine ait ET_o, kc ve ET_c değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Kabak	1 Eylül	13 Şubat	Uzun dönem	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	15	40	90	20	165
Dönem Tarihleri	1 Eylül	16 Eylül	26 Ekim	25 Ocak	
	15 Eylül	25 Ekim	24 Ocak	13 Şubat	
CGDD (°C)	260	750	1200	1500	
Σ ET _o (mm)	42	84	90	20	236
ET _o (ort) (mm/gün)	2,81	2,11	0,98	1,00	
kc	0,20	0,83	1,42	1,15	
Σ ET _c (mm)	9	65	127	25	226
ET _c (ort) (mm/gün)	0,57	1,63	1,40	1,26	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.24 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen kabak bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.6.4.2 Kısa dönemde (sonbahar) kabak yetiştiriciliği

Çizelge 4.33’de kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen kabak bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.25’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.33 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 15 Eylül tarihinden itibaren 1. büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 260 °C’ye 15 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 30 Eylül’den itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 750 °C’ye 40 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 9 Kasım’dan itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1200 °C’ye 90 günde ulaşıldığı görülmektedir. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 8 Şubat tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1500 °C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.24 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 0,72 mm ile Aralık, en düşük ETc değeri 0,46 mm ile Eylül, en yüksek ETo değeri ise 2,68 mm ile Eylül, en yüksek ETc değeri ise 1,48 mm ile Ekim ayına ait olduğu görülmektedir.

Büyümenin birinci dönemi Eylül ayındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,46 mm ve 0,51 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde 2. dönem Eylül-Kasım aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,73 mm ve 1,14 mm'dir. Bitki gelişiminin 3.dönemi Kasım-Aralık ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 0,94 mm ve 1,12 mm'dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Aralık-Ocak ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 0,83 mm ve 0,89 mm'dir.

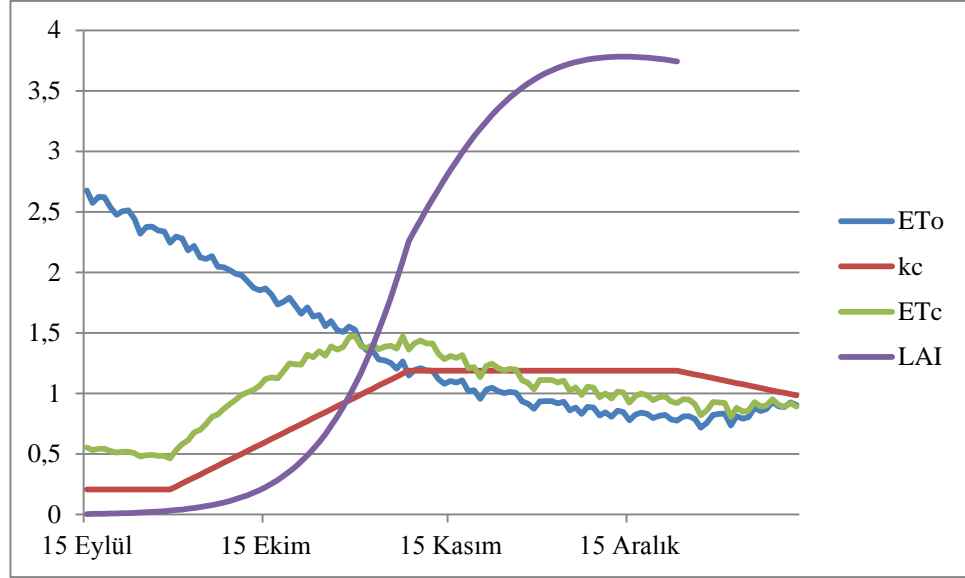
Bitki gelişiminin 1 ve 2. Büyüme döneminin sonuna kadar geçen süreçte ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,78 ve 1,19 değerlerine ulaşmıştır.

Kabak bitkisinin kısa dönem (sonbahar) yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 120 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 51 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 42'sine denk gelmektedir. Kabak bitkisinin uzun döneme ait toplam su ihtiyacı 122 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.33 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen kabak bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Kabak	15 Eylül	13 Ocak	Kısa dönem (sonbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	15	40	45	20	120
Dönem Tarihleri	15 Eylül	30 Eylül	9 Kasım	25 Aralık	
	29 Eylül	8 Kasım	24 Aralık	13 Ocak	
CGDD (°C)	260	750	1200	1500	
Σ ETo (mm)	37	69	43	16	165
ETo (ort) (mm/gün)	2.46	1.73	0.94	0.83	
kc	0.20	0.71	1.19	0.98	
Σ ETc (mm)	8	45	51	17	122
ETc (ort) (mm/gün)	0.51	1.14	1.12	0.89	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.25 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen kabak bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.6.4.3 Kısa dönemde (ilkbahar) kabak yetiştiriciliği

Çizelge 4.34’de kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kabak bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.26’da ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.34 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 15 Ocak itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 260 °C’ye 35 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 19 Şubat tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 750 °C’ye 60 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 20 Nisan’dan itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1200 °C’ye 30 günde ulaşıldığı, 4. büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 21 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1500 °C’ye 10 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.26 incelendiğinde büyüme süresi boyunca en düşük ETo değeri 0,89 mm ile Ocak, en düşük ETc değeri 0,18 mm ile Ocak, en yüksek ETo değeri ise 3,35 mm ile Mayıs, en yüksek ETc değeri ise 4,37 mm ile Mayıs ayına ait olduğu görülmektedir.

Büyümenin birinci dönemi Ocak-Şubat aylarına karşılık gelmektedir. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,03 mm ve 0,21 mm civarında bulunmuştur. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Şubat-Nisan aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,88 mm ve 1,51 mm'dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Nisan-Mayıs ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,87 mm ve 3,65 mm'dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Mayıs ayında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,25 mm ve 3,37 mm'dir.

Bitki gelişiminin 1 ve 2. büyüme döneminin sonuna kadar geçen süreçte ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bunun nedeni kc değerinin 1'den küçük bir değer oluşudur. Kc değeri LAI değeriyle doğru orantılı olarak artmaktadır. Bitkide büyüme ilerledikçe bitki boyu ile birlikte yaprak sayısı da artmaktadır ve buna bağlı olarak da LAI değeri de artmaktadır. Grafiğe bakıldığında üçüncü dönemin ilk günlerinde ETc değerinin ETo değerini geçtiği görülmektedir. Bu dönem bitkide gelişmenin tamamlandığı yaprak sayısının en yüksek değerine ulaştığı dönemdir ve kc değeri en yüksek değerine bu aşamada ulaşmaktadır. Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,87 ve 1,27 değerlerine ulaşmıştır.

Kabak bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 135 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 113 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 47'sine denk gelmektedir. Kabak bitkisinin uzun döneme ait toplam su ihtiyacı 245 mm olarak hesaplanmıştır

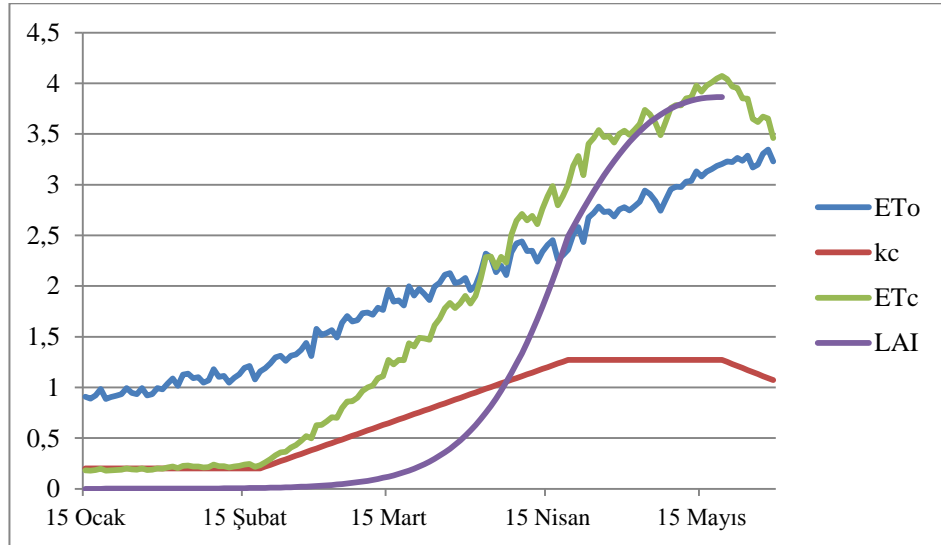
Şekil 4.27'de kabak bitkisinin uzun dönem ve kısa dönemlere (sonbahar-ilkbahar) ait ETo, kc ve ETc değerleri aynı grafikte gösterilmiştir. Şekil 4.27 incelendiğinde, en yüksek ETc değerinin 4,0 mm ile kısa döneme (ilkbahar) ait olduğu, uzun döneme ait en yüksek ETc değerinin 2,3 mm, kısa döneme (sonbahar) ETc değerinin ise 1,8 mm olduğu görülmektedir. Kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde dikim tarihinde ETo değerinin 0,9 mm olduğu ve bitki gelişimiyle doğru orantılı olarak artış göstererek 3,2 mm'ye kadar çıktığı görülmektedir. Uzun dönem yetiştiriciliğinde ETo değerinin 3,0 mm ile başladığı, bitki gelişiminin 3. dönem ortalarına kadar 0,72 mm'ye kadar düştüğü

ve daha sonra tekrar artışa geçerek hasat sonuna doğru 1,1 mm'ye ulaştığı görülmektedir. Kısa dönem (sonbahar) yetiştiriciliğinde ETo değerinin 2,7 mm ile başladığı, hasat sonunda 0,8 mm'ye kadar düştüğü görülmektedir.

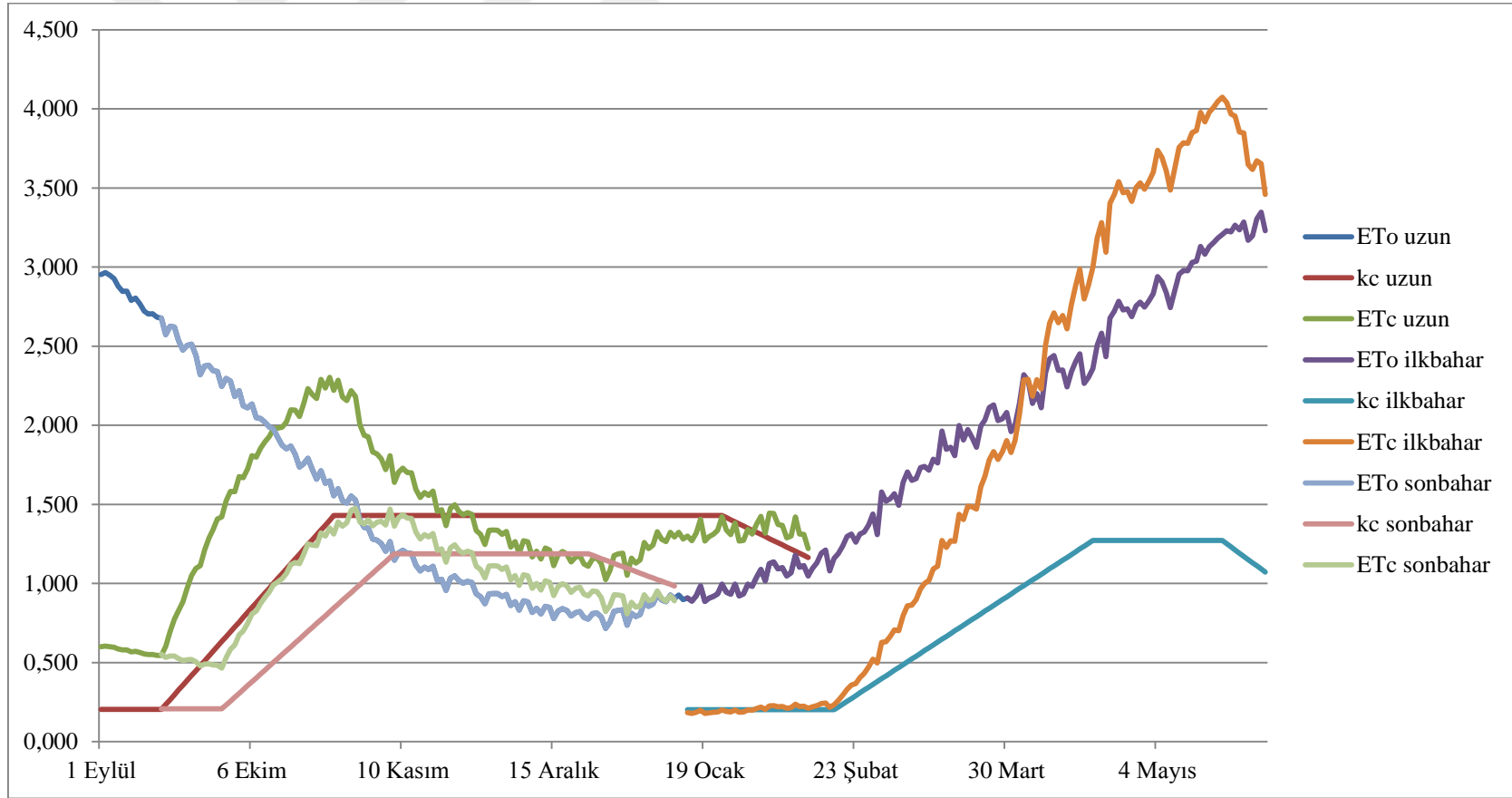
Çizelge 4.34 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen kabak bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Kabak	15 Ocak	30 Mayıs	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	35	60	30	10	135
Dönem Tarihleri	15 Ocak	19 Şubat	20 Nisan	21 Mayıs	
	18 Şubat	19 Nisan	20 Mayıs	30 Mayıs	
CGDD (°C)	260	750	1200	1500	
$\sum ETo$ (mm)	36	113	89	32	268
ETo (ort) (mm/gün)	1,03	1,88	2,87	3,25	
kc	0,20	0,75	1,27	1,07	
$\sum ETc$ (mm)	7	91	113	34	245
ETc (ort) (mm/gün)	0,21	1,51	3,65	3,37	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.26 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kabak bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri



Şekil 4.27 Akdeniz iklim tipinde uzun ve kısa dönemde (ilkbahar-sonbahar) yetiştirilen kabak bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri

4.6.5 Fasulye bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.6.5.1 Kısa dönemde (sonbahar) fasulye yetiştiriciliği

Çizelge 4.35’de kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen fasulye bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.28’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.35 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 1 Eylül tarihinden itibaren 1. Büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 150 °C’ye 15 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 16 Eylül’den itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 500 °C’ye 25 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 11 Ekim tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 800 °C’ye 90 günde ulaşıldığı, 4. büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 8 Ocak tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 950 °C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.28 incelendiğinde büyüme süresi boyunca en düşük ETo değeri 0,71 mm ile Aralık, en düşük ETc değeri 0,55 mm ile Eylül, en yüksek ETo değeri ise 2,97 mm ile Eylül, en yüksek ETc değeri ise 2,6 mm ile Ekim ayına ait olduğu görülmektedir.

Büyümenin birinci dönemi Eylül ayındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,81 mm ve 0,58 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde 2. dönem Eylül-Ekim aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,31 mm ve 1,72 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Ekim-Ocak ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,13 mm ve 1,45 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Ocak-Şubat ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 0,93 mm ve 1,08 mm’dir.

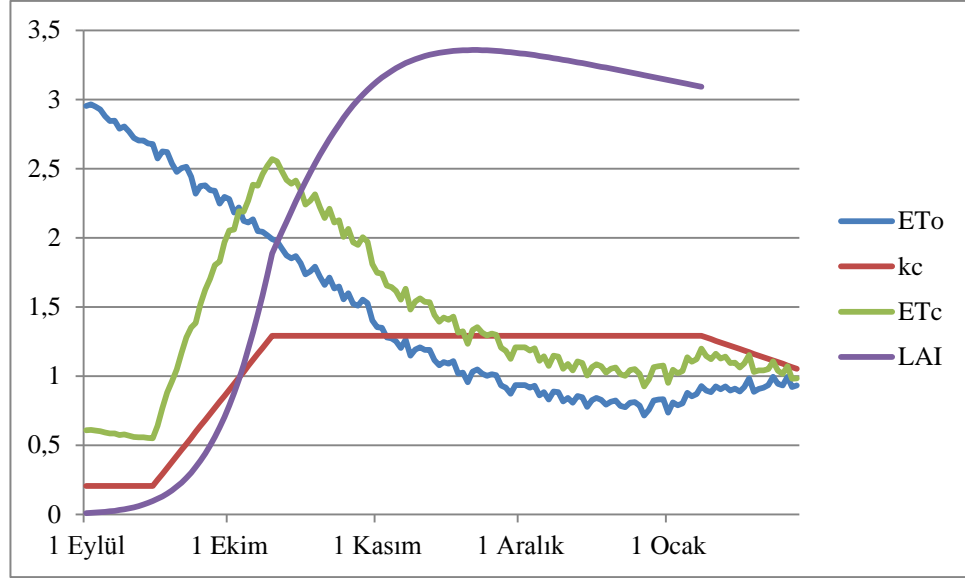
Bitki gelişiminin 1 ve 2. büyüme döneminin sonuna kadar geçen süreçte ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Grafiğe bakıldığında 3. Dönemin başlarında ETc değerinin ETo değerini geçtiği görülmektedir. Bu dönem bitkide gelişmenin tamamlandığı yaprak sayısının en yüksek değerine ulaştığı dönemdir ve kc değeri en yüksek değerine bu aşamada ulaşmaktadır. Bitkinin 3. büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,33 ve 1,29 değerlerine ulaşmıştır.

Fasulye bitkisinin kısa dönem (sonbahar) yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 150 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 131 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 59'una karşılık gelmektedir. Fasulye bitkisinin uzun döneme ait toplam su ihtiyacı 204 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.35 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen fasulye bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Fasulye	1 Eylül	28 Ocak	Kısa dönem (sonbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	15	25	90	20	150
Dönem Tarihleri	1 Eylül	16 Eylül	11 Ekim	9 Ocak	
	15 Eylül	10 Ekim	8 Ocak	28 Ocak	
CGDD (°C)	150	500	800	950	
Σ ETo (mm)	42	58	101	19	220
ETo (ort) (mm/gün)	2,81	2,31	1,13	0,93	
kc	0,21	0,77	1,29	1,17	
Σ ETc (mm)	9	43	131	22	204
ETc (ort) (mm/gün)	0,58	1,72	1,45	1,08	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.28 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen fasulye bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.6.5.2 Kısa dönemde (ilkbahar) fasulye yetiştiriciliği

Çizelge 4.36’da kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen fasulye bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.29’da ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.36 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 15 Şubat tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 150 °C’ye 30 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 17 Mart tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 500 °C’ye 50 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 6 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 800 °C’ye 30 günde ulaşıldığı, 4. büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 5 Haziran tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 950°C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.28 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 1,08 mm ile Şubat, en düşük ETc değeri 0,22 mm ile Şubat, en yüksek ETo değeri ise 3,75 mm ile Haziran, en yüksek ETc değeri ise 4,76 mm ile Haziran ayına ait olduğu görülmektedir.

Büyümenin birinci dönemi Şubat-Mart ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,49 mm ve 0,30 mm civarında bulunmuştur. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Mart-Mayıs aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,34 mm ve 1,95 mm'dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Mayıs-Haziran ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,17 mm ve 4,31 mm'dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Haziran ayında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,61 mm ve 4,53 mm'dir.

Bitki gelişiminin 1 ve 2. büyüme döneminin sonuna kadar geçen süreçte ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Şekil 4.29'da yer alan grafiğe bakıldığında 3. büyüme döneminin ilk günlerinde ETc değerinin ETo değerini geçtiği görülmektedir. Bu dönem bitkide gelişmenin tamamlandığı yaprak sayısının en yüksek değerine ulaştığı dönemdir ve kc değeri en yüksek değerine bu aşamada ulaşmaktadır. Bitkinin 3. büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,57 ve 1,36 değerlerine ulaşmıştır.

Fasulye bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 130 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 129 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 40'ına karşılık gelmektedir. Fasulye bitkisinin uzun döneme ait toplam su ihtiyacı 327 mm olarak hesaplanmıştır.

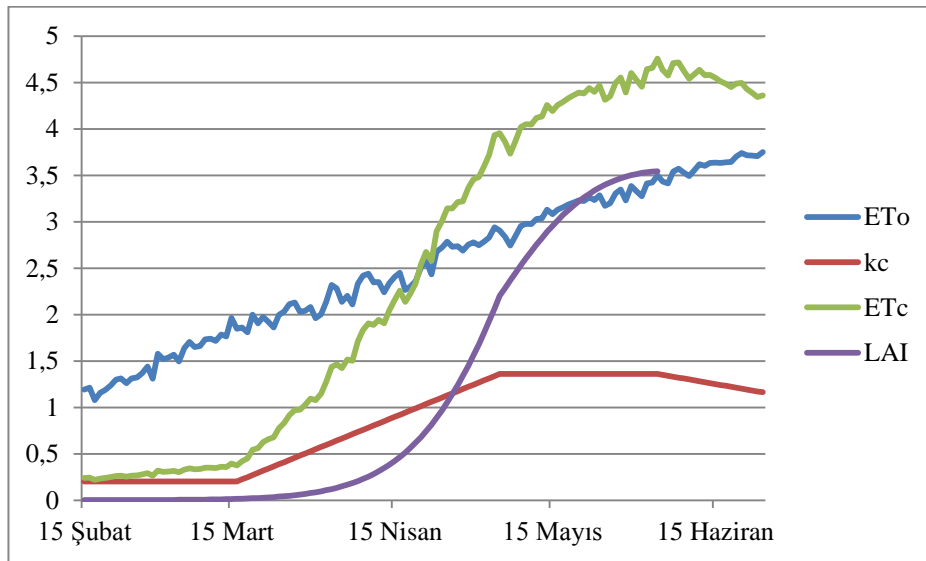
Şekil 4.30'da kısa dönemlere ait fasulye bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri aynı grafikte gösterilmiştir. Şekil 4.30 incelendiğinde, en yüksek ETc değerinin 4,8 mm ile kısa döneme (ilkbahar) ait olduğu görülmektedir. Kısa döneme (sonbahar) ait en yüksek ETc değeri ise 2,5 mm'dir. Kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde dikim tarihinde ETo değerinin 1,2 mm olduğu ve bitki gelişimiyle doğru orantılı olarak artış göstererek 3,8 mm'ye kadar çıktığı görülmektedir. Kısa dönem (sonbahar) yetiştiriciliğinde ETo

değerinin 2,8 mm ile başladığı, büyümenin üçüncü döneminde 0,7 mm'ye kadar düştüğü ve hasat sonunda 1,1 mm'ye kadar yükseldiği görülmektedir.

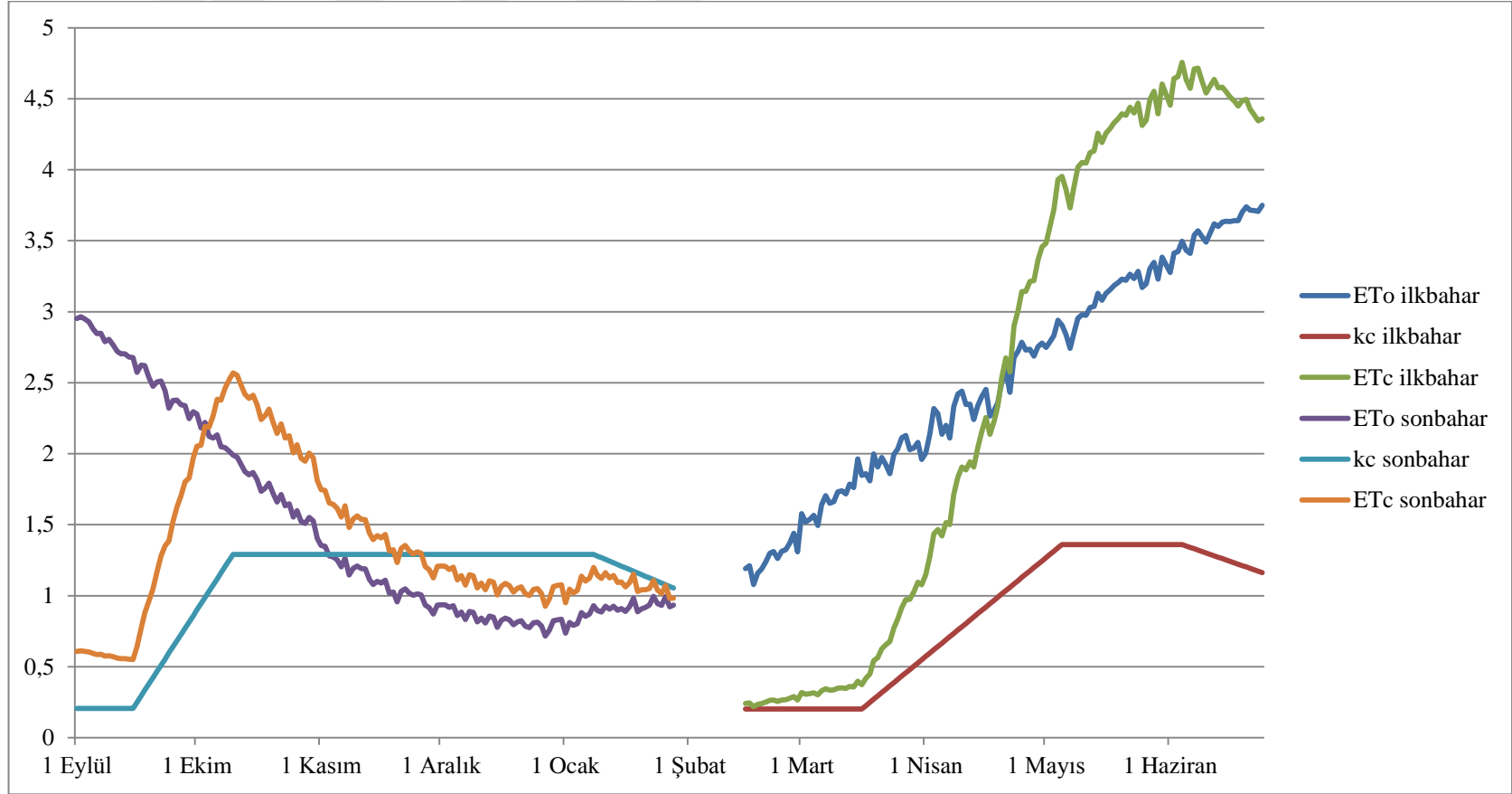
Çizelge 4.36 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen fasulye bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Fasulye	15 Şubat	24 Haziran	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	30	50	30	20	130
Dönem Tarihleri	15 Şubat	17 Mart	6 Mayıs	5 Haziran	
	16 Mart	5 Mayıs	4 Haziran	24 Haziran	
CGDD (°C)	150	500	800	950	
$\sum ETo$ (mm)	45	117	95	72	329
ETo (ort) (mm/gün)	1.49	2.34	3.17	3.61	
kc	0.20	0.79	1.36	1.16	
$\sum ETc$ (mm)	9	98	129	91	327
ETc (ort) (mm/gün)	0.30	1.95	4.31	4.53	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.29 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen fasulye bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri



Şekil 4.30 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar-sonbahar) yetiştirilen fasulye bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri

4.6.6 Karpuz bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.6.6.1 Kısa dönemde (sonbahar) karpuz yetiştiriciliği

Çizelge 4.37’de kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen karpuz bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.31’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.37 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 15 Aralık tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 160 °C’ye 45 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 29 Ocak tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 400 °C’ye 50 günde ulaşıldığı görülmektedir. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 20 Mart tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 810 °C’ye 50 günde ulaşıldığı, 4. büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 9 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1050 °C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.31 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 0,72 mm ile Aralık, en düşük ETc değeri 0,15 mm ile Aralık, en yüksek ETo değeri ise 3,35 mm ile Mayıs, en yüksek ETc değeri ise 3,51 mm ile Mayıs ayına ait olduğu görülmektedir.

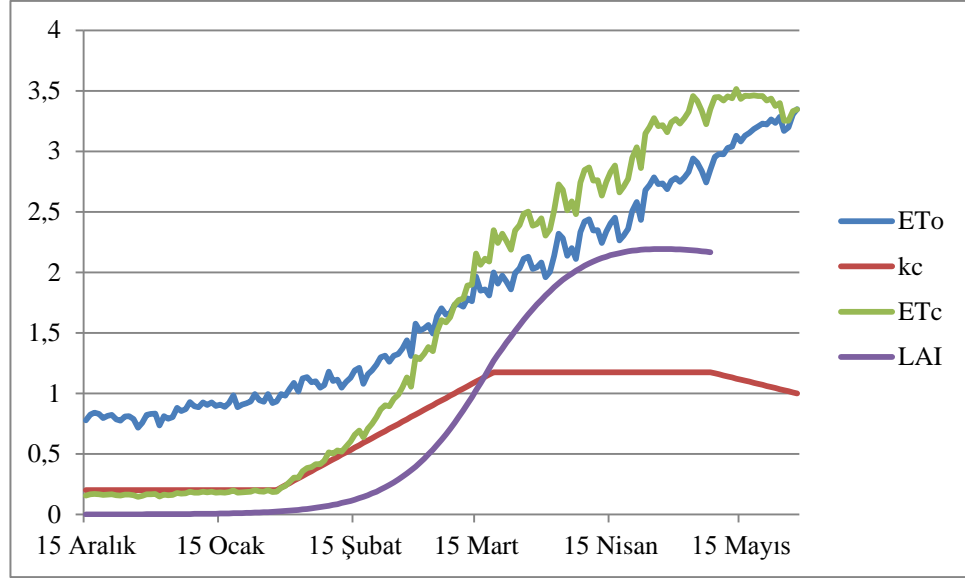
Büyümenin birinci dönemi Aralık-Ocak aylarına karşılık gelmektedir. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 0,86 mm ve 0,17 mm civarında bulunmuştur. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Ocak-Mart ayları arasında yer almaktadır. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,37 mm ve 0,87 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Mart-Mayıs ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,39 mm ve 2,30 mm’dir. Bitki gelişiminin 4.dönemi Mayıs ayında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,45 mm ve 2,81 mm’dir.

Bitkinin 1 ve 2.büyüme dönemlerinde ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 2,2 ve 1,18 değerlerine ulaşmıştır. Karpuz bitkisinin kısa dönem(sonbahar) yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 165 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 141 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 53'üne karşılık gelmektedir. Fasulye bitkisinin kısa döneme (sonbahar) ait toplam su ihtiyacı 268 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.37 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen karpuz bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Karpuz	15 Aralık	28 Mayıs	Kısa dönem (sonbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	45	50	50	20	165
Dönem Tarihleri	15 Aralık	29 Ocak	20 Mart	9 Mayıs	
	28 Ocak	19 Mart	8 Mayıs	28 Mayıs	
CGDD (°C)	160	400	810	1050	
Σ ETo (mm)	39	69	120	63	290
ETo (ort) (mm/gün)	0,86	1,37	2,39	3,16	
kc	0,20	0,70	1,18	1,00	
Σ ETc (mm)	8	52	141	68	268
ETc (ort) (mm/gün)	0,17	1,04	2,81	3,41	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.31 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen karpuz bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.6.6.2 Kısa dönemde (ilkbahar) karpuz yetiştiriciliği

Çizelge 4.38’de kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen karpuz bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, Şekil 4.32’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.38 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 15 Şubat tarihinden itibaren birinci Büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 160 °C’ye 35 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 22 Mart tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 400 °C’ye 40 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 1 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 810 °C’ye 45 günde ulaşıldığı, 4. büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 15 Haziran tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1050°C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.32 incelendiğinde büyüme süresi boyunca en düşük ETo değeri 1,08 mm ile Aralık, en düşük ETc değeri 0,22 mm ile Şubat, en yüksek ETo değeri ise 3,75 mm ile Mayıs, en yüksek ETc değeri ise 4,86 mm ile Haziran ayına ait olduğu görülmektedir.

Büyümenin birinci dönemi Şubat-Mart ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,55 mm ve 0,31 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde 2. dönem Mart-Nisan aylarına karşılık gelmektedir. 2.döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,32 mm ve 1,90 mm'dir. Bitki gelişiminin 3.dönemi Mayıs-Haziran ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,22 mm ve 4,30 mm'dir. Bitki gelişiminin 4.dönemi Haziran-Temmuz aylarında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,70 mm ve 4,52 mm'dir.

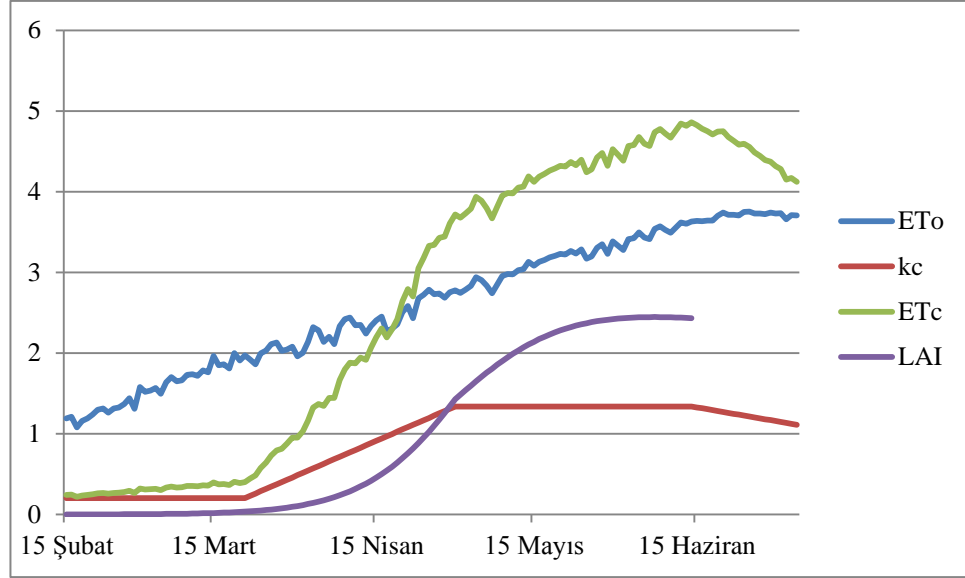
Bitkinin 1, 2 ve 4.dönemlerinde ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bitkinin 3. büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 2,45 ve 1,34 değerlerine ulaşmıştır.

Karpuz bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 140 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 194 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 53'üne karşılık gelmektedir. Karpuz bitkisinin kısa döneme (ilkbahar) ait toplam su ihtiyacı 371 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.38 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen karpuz bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

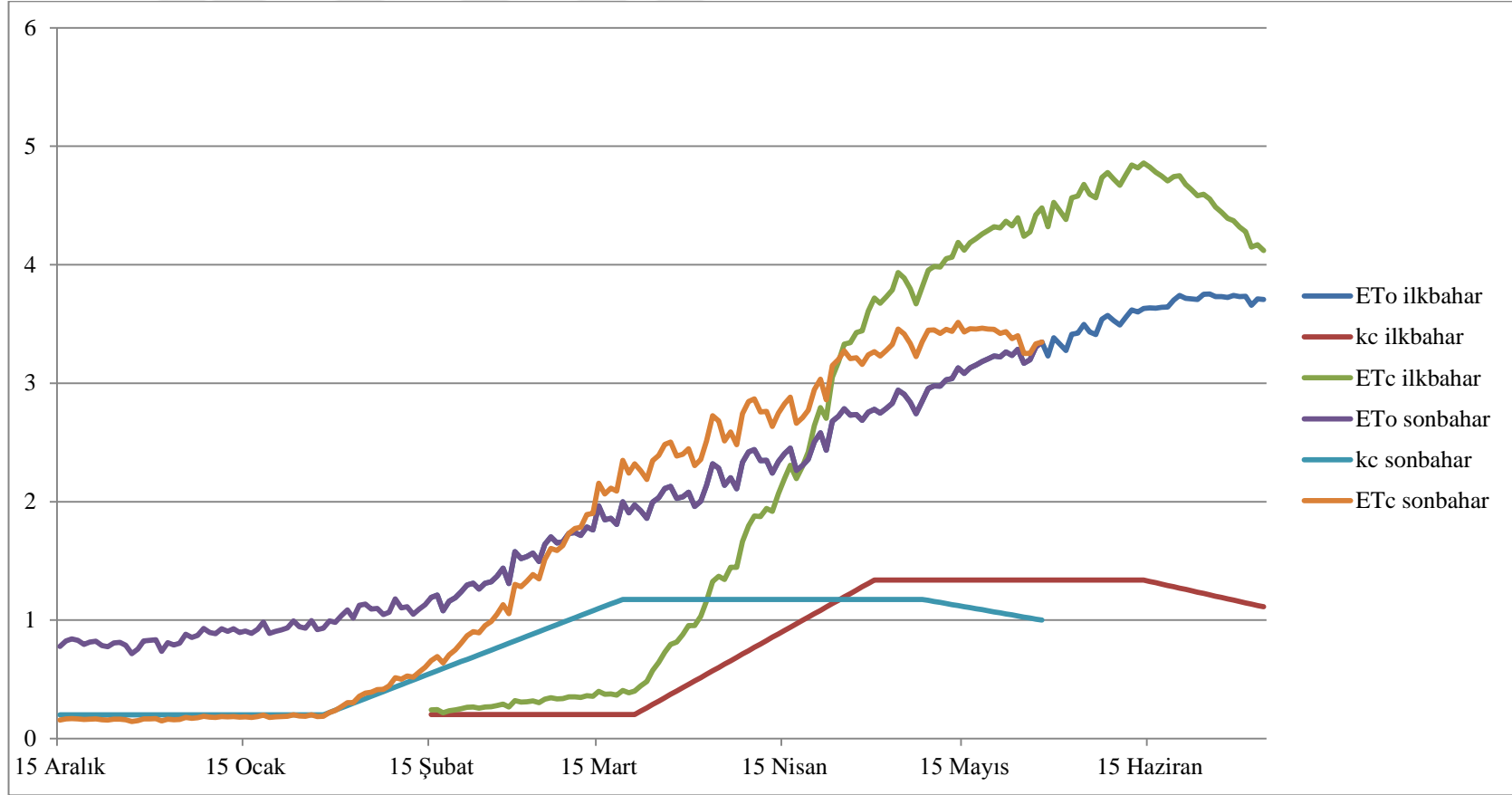
İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Karpuz	15 Şubat	4 Temmuz	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	35	40	45	20	140
Dönem Tarihleri	15 Şubat	22 Mart	1 Mayıs	15 Haziran	
	21 Mart	30 Nisan	14 Haziran	4 Temmuz	
CGDD (°C)	160	400	810	1050	
Σ ETo (mm)	54	93	145	74	366
ETo (ort) (mm/gün)	1,55	2,32	3,22	3,70	
kc	0,20	0,78	1,34	1,11	
Σ ETc (mm)	11	76	194	90	371
ETc (ort) (mm/gün)	0,31	1,90	4,30	4,52	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.32 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen karpuz bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETC değerleri

Şekil 4.33’de karpuz bitkisinin kısa dönem (ilkbahar-sonbahar) yetiştiriciliğine ait ETo, kc ve ETC değerleri aynı grafikte gösterilmiştir. Şekil 4.33’de yer alan grafik incelendiğinde, en yüksek ETC değerinin 4,8 mm ile ilkbahar kısa dönemine ait olduğu, sonbahar kısa dönemine ait en yüksek ETC değerinin 3,5 mm olduğu görülmektedir. Kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde dikim tarihinde ETo değerinin 1,2 mm olduğu ve bitki gelişimiyle doğru orantılı olarak artış göstererek 3,7 mm’ye kadar çıktığı görülmektedir. Kısa dönem (sonbahar) dönem yetiştiriciliğinde ETo değerinin 0,7 mm ile başladığı ve bitki gelişimiyle doğru orantılı olarak artış göstererek 3,3 mm’ye kadar çıktığı görülmektedir.



Şekil 4.33 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar-sonbahar) yetiştirilen karpuz bitkisinin ETo, kc ve ETc değerler

4.6.7 Kavun bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.6.7.1 Uzun dönemde kavun yetiştiriciliği

Çizelge 4.39’da kısa dönemde (sonbahar) yetiştirilen kavun bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.34’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.39 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 1 Aralık’tan itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 260 °C’ye 45 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 15 Ocak tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 710 °C’ye 80 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 4 Nisan tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1290 °C’ye 55 günde ulaşılmaktadır. Bitki hasat edilecek olgunluğa Nisan ayında ulaşmaktadır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 29 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1580 °C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.34 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değerinin 0,72 mm ile Aralık, en düşük ETc değerinin 0,15 mm ile Aralık, en yüksek ETo değerinin ise 3,64 mm ile Haziran, en yüksek ETc değerinin ise 4,47 mm ile Mayıs ayına ait olduğu görülmektedir.

Büyümenin birinci dönemi Aralık ayında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 0,84 mm ve 0,17 mm olarak hesaplanmıştır.. Bitki gelişiminin ikinci dönemi Ocak-Nisan ayları arasında yer almaktadır. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,22 mm ve 0,97 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Nisan-Mayıs ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,78 mm ve 3,71 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Mayıs-Haziran ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,51 mm ve 4,25 mm’dir.

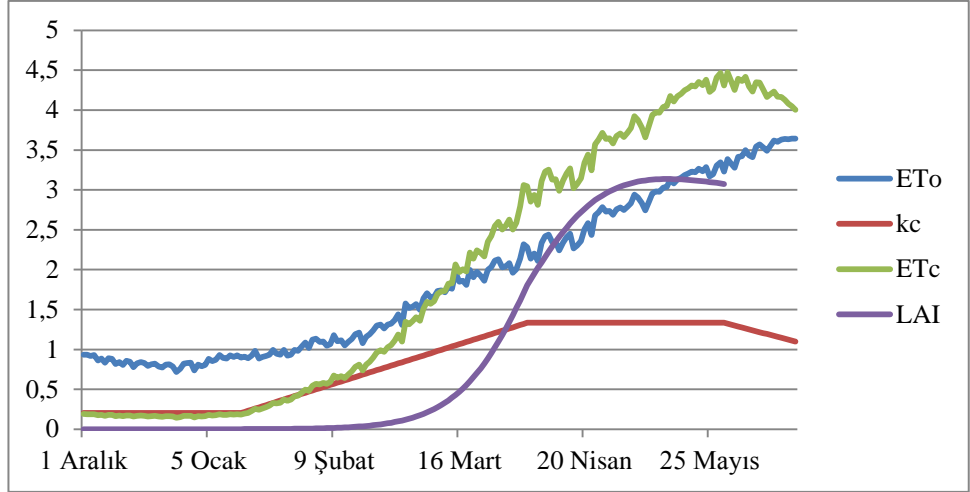
Bitki gelişiminin 1 ve 2. büyüme dönemlerinde ET_c değeri ET_o değerinden küçüktür. Bitkinin 3. büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,14 ve 1,33 değerlerine ulaşmıştır.

Kavun bitkisinin uzun dönem yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 200 gündür. En yüksek toplam ET_c değeri 3.döneme aittir ve 204 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 54'üne karşılık gelmektedir. Fasulye bitkisinin kısa döneme (sonbahar) ait toplam su ihtiyacı 375 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.39 Akdeniz ikliminde uzun dönemde yetiştirilen kavun bitkisine ait ET_o, kc ve ET_c değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Kavun	1 Aralık	18 Haziran	Uzun dönem	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	45	80	55	20	200
Dönem Tarihleri	1 Aralık	15 Ocak	5 Nisan	30 Mayıs	
	14 Ocak	4 Nisan	29 Mayıs	18 Haziran	
CGDD (°C)	260	710	1290	1580	
Σ ET _o (mm)	38	98	153	70	359
ET _o (ort) (mm/gün)	0,84	1,22	2,78	3,51	
kc	0,20	0,72	1,33	1,1	
Σ ET _c (mm)	8	78	204	85	375
ET _c (ort) (mm/gün)	0,17	0,97	3,71	4,25	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.34 Akdeniz iklim tipinde uzun dönemde yetiştirilen kavun bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.6.7.2 Kısa dönemde (ilkbahar) kavun yetiştiriciliği

Çizelge 4.40’da kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kavun bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.35’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.40 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 1 Ocak tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 260 °C’ye 45 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 15 Şubat tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 710 °C’ye 50 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 6 Nisan tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1290 °C’ye 60 günde ulaşıldığı, 4. büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 5 Haziran tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1580 °C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.35 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 0,74 mm ile Ocak, en düşük ETc değeri 0,15 mm ile Ocak, en yüksek ETo değeri ise 3,75 mm ile Haziran, en yüksek ETc değeri ise 4,27 mm ile Haziran ayına ait olduğu görülmektedir.

Büyümenin birinci dönemi Ocak-Şubat ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 0,97 mm ve 0,20 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Şubat-Nisan aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,70 mm ve 1,26 mm'dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Nisan-Haziran ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,85 mm ve 3,30 mm'dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Haziran ayında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,61 mm ve 3,83 mm'dir.

Bitki gelişiminin 1 ve 2. dönemlerinde ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bitkinin 3. büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,14 ve 1,16 değerlerine ulaşmıştır.

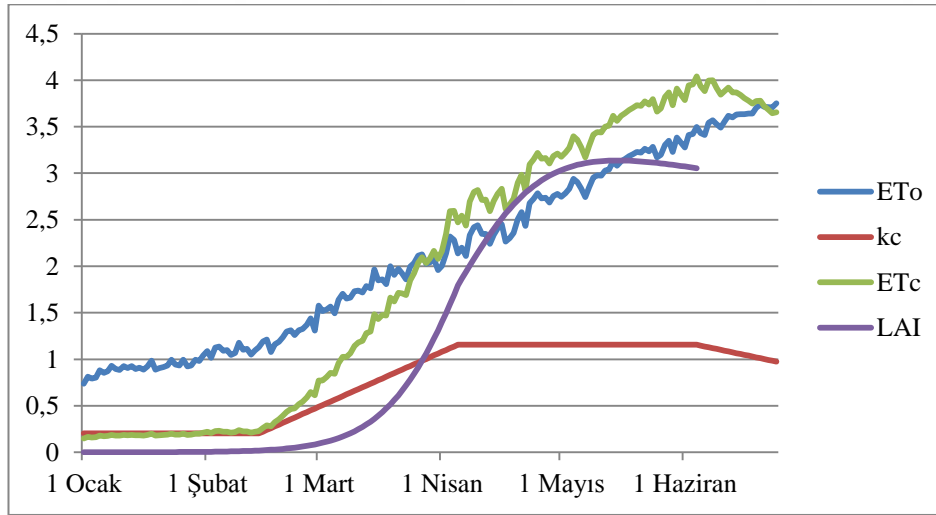
Kavun bitkisinin uzun dönem yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 175 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3. döneme aittir ve 198 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 57'sine karşılık gelmektedir. Kavun bitkisinin kısa döneme (ilkbahar) ait toplam su ihtiyacı 346 mm olarak hesaplanmıştır.

Şekil 4.36'da kavun bitkisinin uzun ve kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğine ait ETo, kc ve ETc değerleri aynı grafikte gösterilmiştir. Şekil 4.36'da yer alan grafik incelendiğinde, en yüksek ETc değerinin 4,5 mm ile uzun döneme ait olduğu, kısa döneme (ilkbahar) ait en yüksek ETc değerinin 4,2 mm olduğu görülmektedir. Kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde dikim tarihinde ETo değerinin 0,73 mm olduğu ve bitki gelişimiyle doğru orantılı olarak artış göstererek 3,7 mm'ye kadar çıktığı görülmektedir. Uzun dönem yetiştiriciliğinde ETo değerinin 0,93 mm ile başladığı, hasat sonuna doğru 3,7 mm'ye ulaştığı görülmektedir.

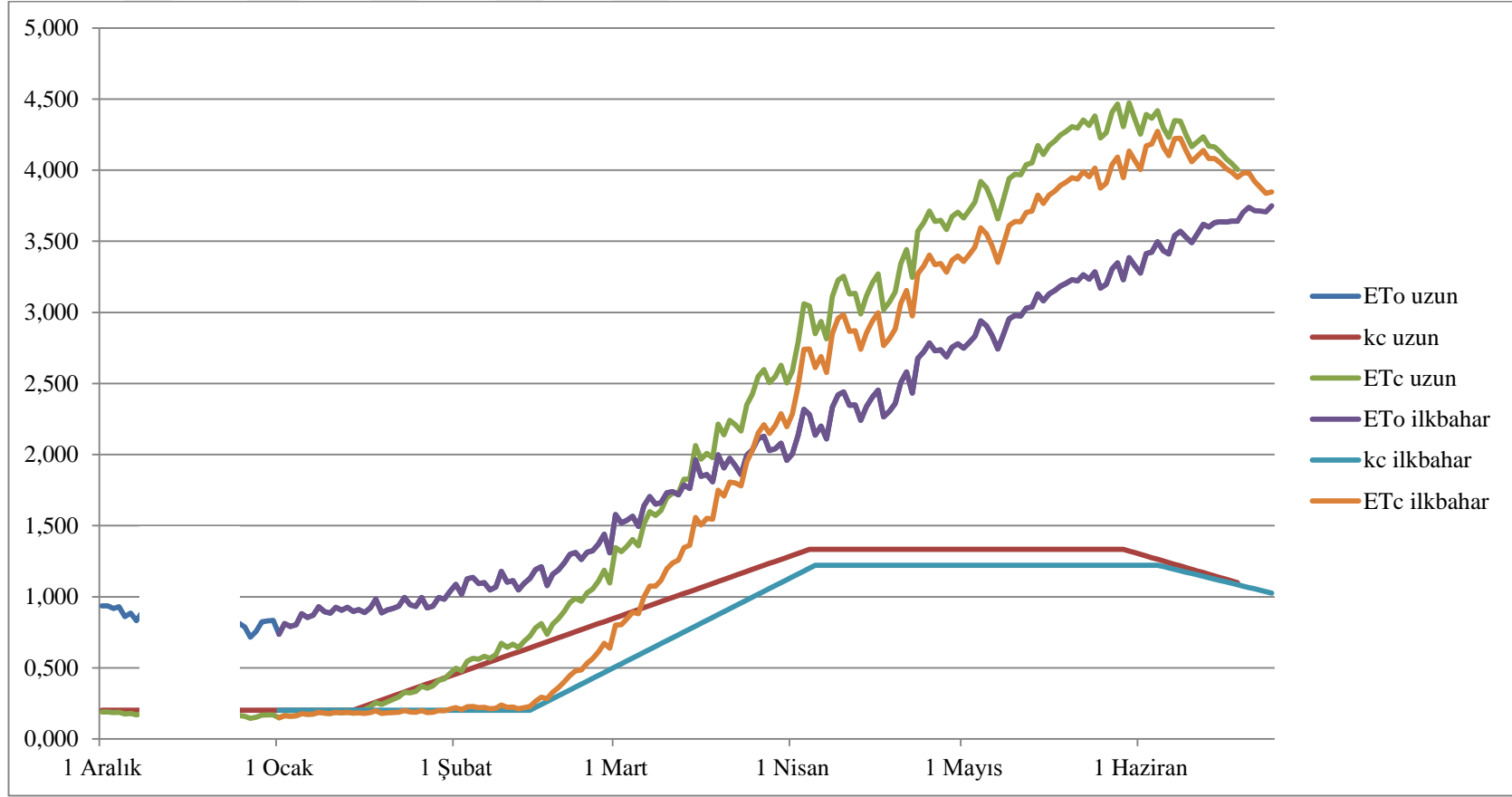
Çizelge 4.40 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kavun bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Kavun	1 Ocak	24 Haziran	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	45	50	60	20	175
Dönem Tarihleri	1 Ocak	15 Şubat	6 Nisan	5 Haziran	
	14 Şubat	5 Nisan	4 Haziran	24 Haziran	
CGDD (°C)	260	710	1290	1580	
ΣETo (mm)	44	85	171	72	372
ETo (ort) (mm/gün)	0,97	1,70	2,85	3,61	
kc	0,20	0,69	1,16	0,97	
ΣETc (mm)	9	63	198	77	346
ETc (ort) (mm/gün)	0,20	1,26	3,30	3,83	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.35 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kavun bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri



Şekil 4.36 Akdeniz iklim tipinde uzun ve kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kavun bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri

4.6.8 Patlıcan bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.6.8.1 Uzun dönemde patlıcan yetiştiriciliği

Çizelge 4.41’de uzun dönemde yetiştirilen patlıcan bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.37’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.41 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 1 Eylül tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 180 °C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 21 Eylül tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 600 °C’ye 60 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 20 Kasım tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 990 °C’ye 190 günde ulaşıldığı, 4. büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 29 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1210 °C’ye 40 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.37 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 0,72 mm ile Aralık, en düşük ETc değeri 0,50 mm ile Eylül, en yüksek ETo değeri ise 3,75 mm ile Haziran, en yüksek ETc değeri ise 4,5 mm ile Haziran ayına ait olduğu görülmektedir.

Büyümenin birinci dönemi Eylül ayındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,75 mm ve 0,56 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Eylül-Kasım aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,72 mm ve 1,18 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Kasım-Mayıs ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,65 mm ve 2,19 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Mayıs-Temmuz aylarında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,60 mm ve 4,38 mm’dir.

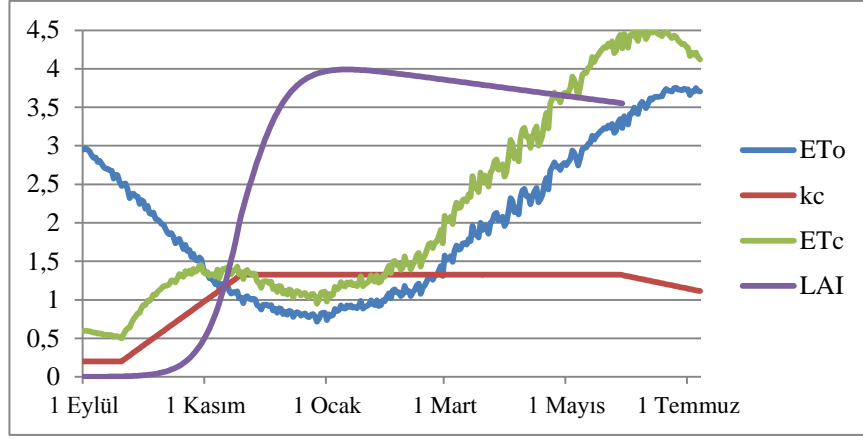
Bitki gelişiminin 1 ve 2.dönemlerinde ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bitkinin 3. büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,99 ve 1,33 değerlerine ulaşmıştır.

Patlıcan bitkisinin uzun dönem yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 310 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 415 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 62'sine karşılık gelmektedir. Patlıcan bitkisinin kısa döneme (sonbahar) ait toplam su ihtiyacı 672 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.41 Akdeniz iklim tipinde uzun dönemde yetiştirilen patlıcan bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Patlıcan	1 Eylül	7 Temmuz	Uzun dönem	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	20	60	190	40	310
Dönem Tarihleri	1 Eylül	21 Eylül	20 Kasım	29 Mayıs	
	20 Eylül	19 Kasım	28 Mayıs	7 Temmuz	
CGDD (°C)	180	600	990	1210	
∑ ETo (mm)	55	103	313	144	615
ETo (ort) (mm)	2,75	1,72	1,65	3,60	
kc	0,20	0,77	1,33	1,11	
∑ ETc (mm)	11	71	415	175	672
ETc (ort) (mm)	0,56	1,18	2,19	4,38	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.37 Akdeniz iklim tipinde uzun dönemde yetiştirilen patlıcan bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.6.8.2 Kısa dönemde (ilkbahar) patlıcan yetiştiriciliği

Çizelge 4.42’de kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen patlıcan bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.38’de ise bu değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Çizelge 4.42 incelendiğinde bitkinin dikim tarihi olan 1 Mart tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 180 °C’ye 45 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 15 Nisan tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 600 °C’ye 55 günde ulaşılmaktadır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 9 Haziran tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 990 °C’ye 60 günde ulaşıldığı, 4. büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 8 Ağustos tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1210 °C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.38 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 1,49 mm ile Mart, en düşük ETc değeri 0,30 mm ile Aralık, en yüksek ETo değeri ise 3,75 mm ile Haziran, en yüksek ETc değeri ise 4,46 mm ile Haziran ayına ait olduğu görülmektedir..

Büyümenin birinci dönemi Mart-Nisan aylarına karşılık gelmektedir. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 1,96 mm ve 0,40 mm civarında bulunmuştur. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Nisan-Haziran ayları arasında yer almaktadır. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,99 mm ve 2,40 mm'dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Haziran-Ağustos ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,62 mm ve 4,75 mm'dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Ağustos ayında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,24 mm ve 3,90 mm'dir.

Bitki gelişiminin 1 ve 2.büyüme dönemlerinde ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bitkinin 3. Büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,24 ve 1,19 değerlerine ulaşmıştır.

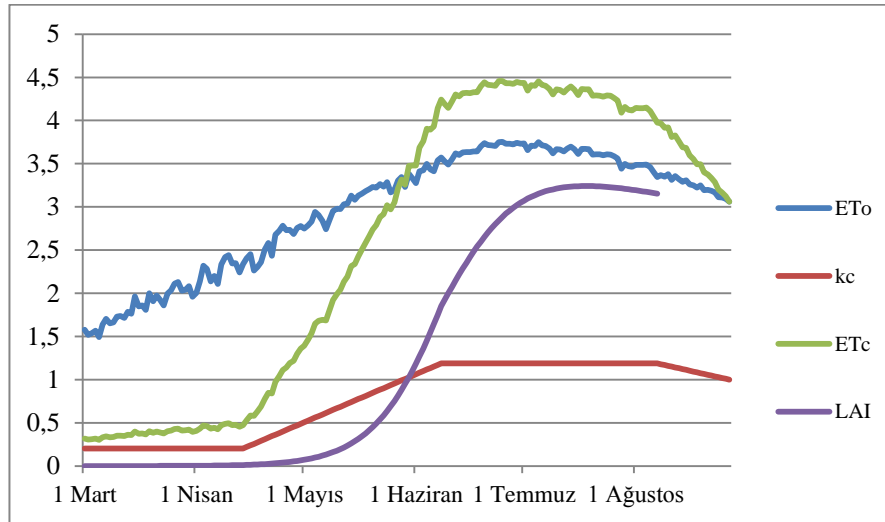
Patlıcan bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğinde toplam büyüme süresi 180 gündür. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 258 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 55'ine karşılık gelmektedir. Patlıcan bitkisinin kısa döneme (ilkbahar) ait toplam su ihtiyacı 468 mm olarak hesaplanmıştır.

Şekil 4.39'da patlıcan bitkisinin uzun dönem ve kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğine ait ETo, kc ve ETc değerleri aynı grafikte gösterilmiştir. Grafik incelendiğinde, en yüksek ETc değerinin 4,52 mm ile uzun döneme ait olduğu, kısa döneme (ilkbahar) ait en yüksek ETc değerinin 4,46 mm olduğu görülmektedir. Uzun dönem yetiştiriciliğinde dikim tarihinde ETo değerinin 2,95 mm olduğu ve Aralık ayında 0,72 mm'ye kadar düştüğü görülmektedir. Kısa dönem yetiştiriciliğinde ETo değerinin 1,56 mm ile başladığı, bitki gelişiminin 3. Dönem ortalarına kadar 3,75 mm'ye kadar çıktığı ve daha sonra düşüşe geçerek hasat sonuna doğru 3,06 mm'ye ulaştığı görülmektedir.

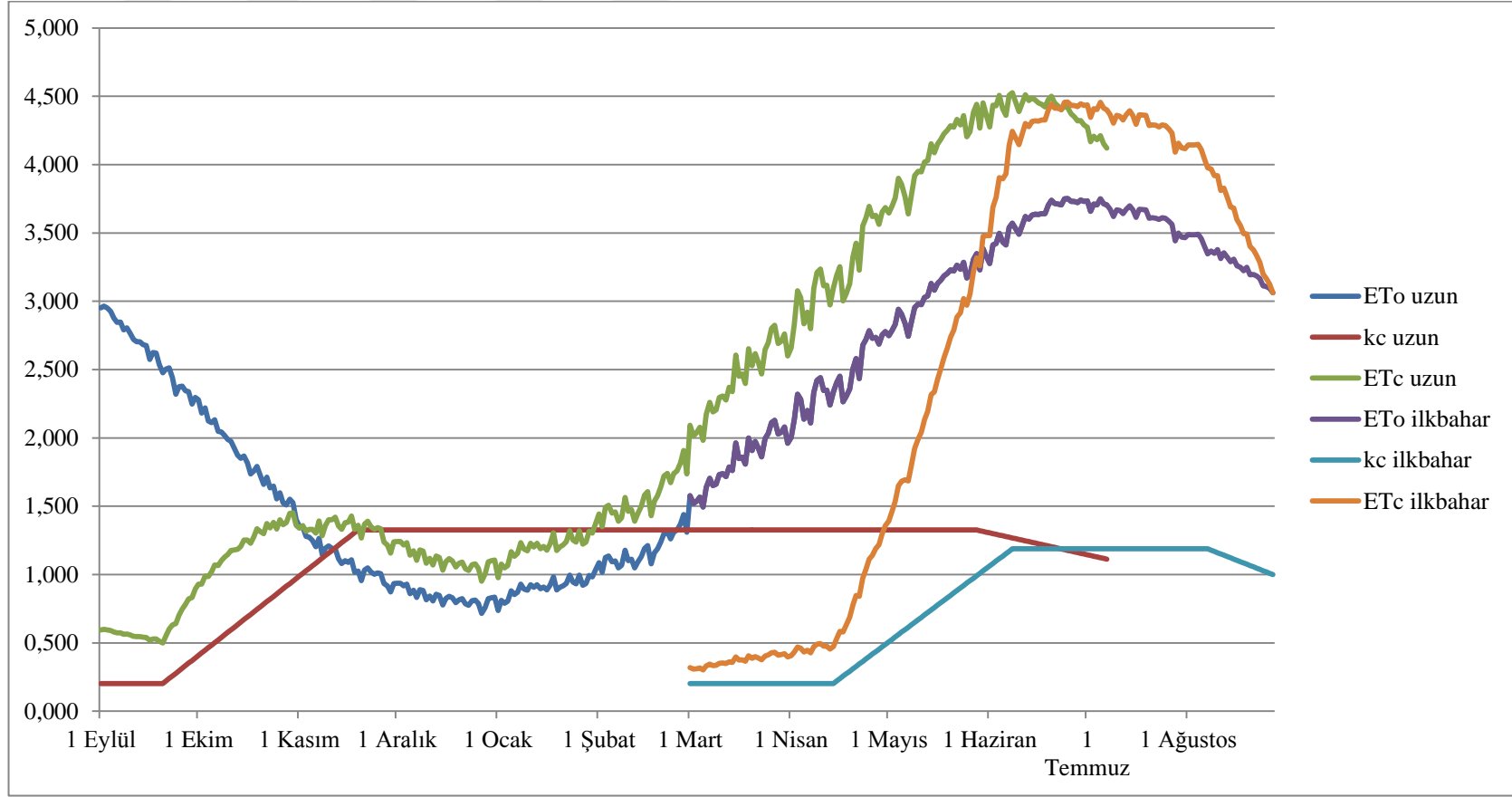
Çizelge 4.42 Akdeniz ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen patlıcan bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Akdeniz	Patlıcan	1 Mart	27 Ağustos	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	45	55	60	20	180
Dönem Tarihleri	1 Mart	15 Nisan	9 Haziran	8 Ağustos	
	14 Nisan	8 Haziran	7 Ağustos	27 Ağustos	
CGDD (°C)	180	600	990	1210	
$\sum ETo$ (mm)	88	164	217	65	535
ETo (ort) (mm)	1,96	2,99	3,62	3,24	
kc	0,20	0,70	1,19	1,00	
$\sum ETc$ (mm)	18	121	258	71	468
ETc (ort) (mm)	0,40	2,20	4,31	3,53	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.38 Akdeniz iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen patlıcan bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri



Şekil 4.39 Akdeniz iklim tipinde uzun ve kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen patlıcan bitkisinin ETo, kc ve ETc değerleri

4.7 Dağ Yamaç İkliminde Plastik Seralarda Yetiştirilen Ürünlerin ETc değerleri

Dağ Yamaç iklim tipinde bulunan plastik seralara ait ETc değerleri hesaplanırken Dağ Yamaç iklim tipinde bulunan meteoroloji istasyonlarına ait iklim verilerinin günlük ortalamaları alınmış ve Dağyamaç iklim tipine ait iklim verileri oluşturulmuştur. Dağ Yamaç iklim tipinde bulunan plastik seralara ait aylık iklim faktörleri ve ETo değerleri çizelge 4.43'te verilmiştir.

Çizelge 4.43 Dağ Yamaç iklim tipinde bulunan plastik seralar için hesaplanmış ETo değerleri ve iklim verileri

İklim Faktörleri	AYLAR											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T _{max} (°C)	12,11	13,16	17,46	22,23	27,50	32,54	36,06	36,46	32,44	26,28	18,87	13,44
T _{min} (°C)	-0,13	0,19	2,77	6,81	10,76	14,87	18,00	17,97	13,74	9,23	4,52	1,57
Rs (MJ m ⁻² s ⁻¹)	4,38	5,88	9,18	11,72	13,92	15,09	14,91	13,64	11,40	8,24	5,12	3,90
RH (%)	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
u ₂ (m s ⁻¹)	0,38	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,38	0,38
ET _o (ortalama) (mm)	0,81	1,07	1,78	2,47	3,15	3,65	3,72	3,42	2,75	1,88	1,09	0,76

4.7.1 Biber bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.7.1.1 Kısa dönemde (ilkbahar) biber yetiştiriciliği

Çizelge 4.44'de biber bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.40'da ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Biber bitkisinin büyüme tarihleri 1 Nisan-12 Eylül olup, toplam yetiştiricilik süresi 165 gündür. Çizelge 4.44 incelendiğinde 1Nisan tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 280 °C'ye 45 günde ulaşıldığı görülmektedir.

İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 16 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 770 °C'ye 45 günde ulaşılmıştır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 30 Haziran tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1400 °C'ye 50 günde ulaşılmıştır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 19 Ağustos tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1680 °C'ye 25 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.40 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 2,03 mm ile Nisan, en düşük ETc değeri 0,41 mm ile Nisan, en yüksek ETo değeri ise 3,87 mm ile Temmuz, en yüksek ETc değeri ise 4,33 mm ile Temmuz ayına aittir. Büyümenin birinci dönemi Nisan-Mayıs ayları arasındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,64 mm ve 0,54 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Mayıs-Haziran aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,51 mm ve 2,41 mm'dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Haziran-Ağustos ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,65 mm ve 4,09 mm'dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Ağustos-Eylül ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,13 mm ve 3,25 mm'dir.

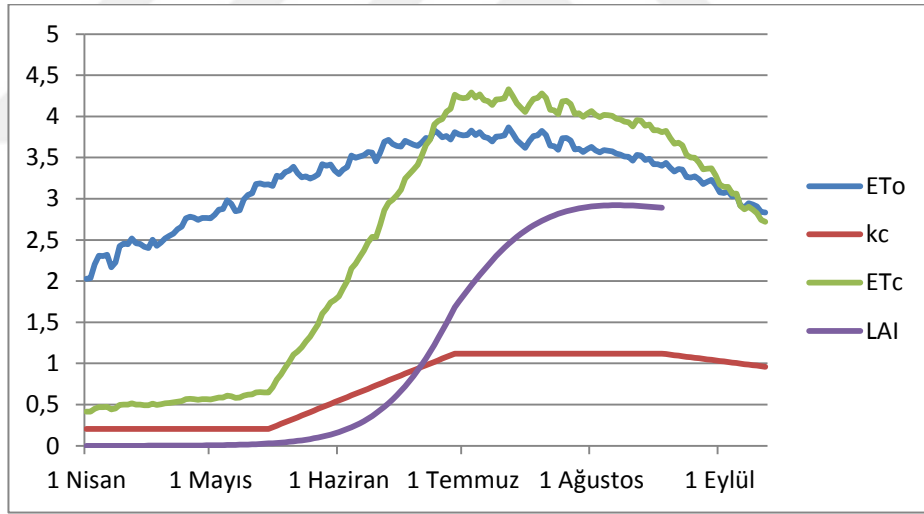
Bitki gelişiminin 1 ve 2. büyüme döneminin sonuna kadar geçen süreçte ETc değeri ETo değerinden küçüktür. Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 2,92 ve 1,12 değerlerine ulaşmıştır.

En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 204 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 48'ine denk gelmektedir. Biber bitkisinin kısa döneme (ilkbahar) ait toplam su ihtiyacı 418 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.44 Dağ Yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen biber bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Dağ yamaç	Biber	1 Nisan	12 Eylül	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	45	45	50	25	165
Dönem Tarihleri	1 Nisan	16 Mayıs	30 Haziran	19 Ağustos	
	15 Mayıs	29 Haziran	18 Ağustos	12 Eylül	
CGDD (°C)	290	770	1370	1670	
Σ ETo (mm)	119	158	182	78	538
ETo (ort) (mm/gün)	2,64	3,51	3,65	3,13	
kc	0,20	0,67	1,12	0,96	
Σ ETc (mm)	24	108	204	81	418
ETc (ort) (mm/gün)	0,54	2,41	4,09	3,25	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.40 Dağ yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen biber bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.7.2 Domates bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.7.2.1 Kısa dönemde (ilkbahar) domates yetiştiriciliği

Çizelge 4.45’de domates bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.41’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Domates bitkisinin büyüme tarihleri 1 Nisan-28 Eylül olup, toplam yetiştiricilik süresi 180 gündür. Çizelge 4.45 incelendiğinde 1 Nisan tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 250 °C’ye 45 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 16 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 700 °C’ye 50 günde ulaşılmıştır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 5 Temmuz tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1300 °C’ye 60 günde ulaşılmıştır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 4 Eylül tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1700 °C’ye 25 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.41 incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 2,03 mm ile Nisan, en düşük ETc değeri 0,41 mm ile Nisan, en yüksek ETo değeri ise 3,87 mm ile Temmuz, en yüksek ETc değeri ise 4,30 mm ile Temmuz ayına ait olduğu görülmektedir. Büyümenin birinci dönemi Nisan-Mayıs ayları arasındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,64 mm ve 0,53 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Mayıs-Temmuz aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,54 mm ve 2,41 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Temmuz-Eylül ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,53 mm ve 3,93 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Eylül ayında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,65 mm ve 2,80 mm’dir.

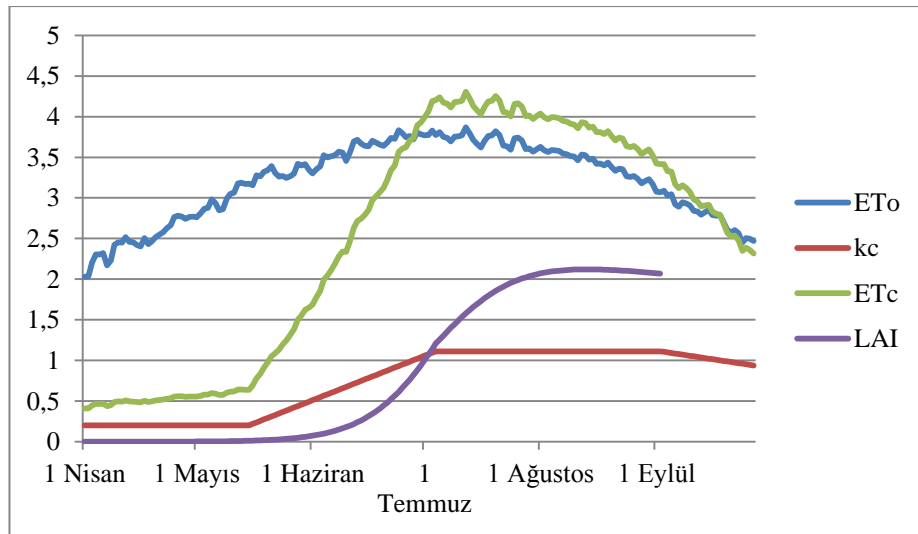
Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 2,12 ve 1,11 değerlerine ulaşmıştır.

En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 240 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 53'üne denk gelmektedir. Domates bitkisinin kısa döneme (ilkbahar) ait toplam su ihtiyacı 454 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.45 Dağ Yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen domates bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Dağ yamaç	Domates	1 Nisan	28 Eylül	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	45	50	60	25	180
Dönem Tarihleri	1 Nisan	16 Mayıs	5 Temmuz	4 Eylül	
	15 Mayıs	4 Temmuz	3 Eylül	28 Eylül	
CGDD (°C)	325	790	1500	1750	
Σ ETo (mm)	119	177	215	66	577
ETo (ort) (mm)	2,64	3,54	3,53	2,65	
kc	0,20	0,67	1,11	0,94	
Σ ETc (mm)	24	120	240	70	454
ETc (ort) (mm)	0,53	2,41	3,93	2,80	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.41 Dağ yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen domates bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.7.3 Hıyar bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.7.3.1 Kısa dönemde (ilkbahar) hıyar yetiştiriciliği

Çizelge 4.46’da hıyar bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.42’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Hıyar bitkisinin büyüme tarihleri 1 Nisan-2 Eylül olup, toplam yetiştiricilik süresi 155 gündür. Çizelge 4.46 incelendiğinde 1 Nisan tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 130 °C’ye 35 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 6 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 400 °C’ye 50 günde ulaşılmıştır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 25 Haziran tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 800 °C’ye 50 günde ulaşılmıştır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 14 Ağustos tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 960 °C’ye 20 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.42’de yer alan grafik incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 2,03 mm ile Nisan, en düşük ETc değeri 0,41 mm ile Nisan, en yüksek ETo değeri ise 3,87 mm ile Temmuz, en yüksek ETc değeri ise 4,18 mm ile Temmuz ayına aittir. Büyümenin birinci dönemi Nisan-Mayıs ayları arasındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,53 mm ve 0,51 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Mayıs-Haziran aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,39 mm ve 2,27 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Haziran-Ağustos ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,68 mm ve 3,98 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Eylül ayında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,30 ve 3,29 mm’dir.

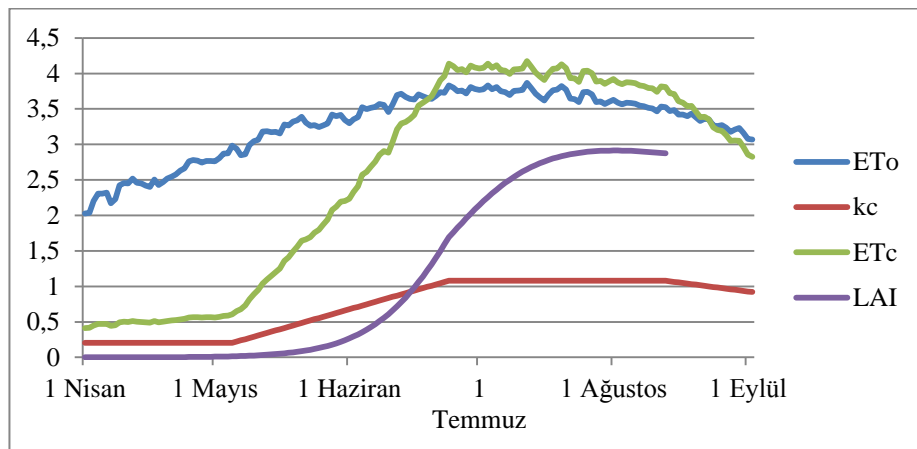
Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 2,91 ve 1,08 değerlerine ulaşmıştır.

En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 199 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 50'sine denk gelmektedir. Hıyar bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğine ait toplam su ihtiyacı 396 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.46 Dağ Yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen hıyar bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Dağ yamaç	Hıyar	1 Nisan	2 Eylül	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	35	50	50	20	155
Dönem Tarihleri	1 Nisan	6 Mayıs	25 Haziran	14 Ağustos	
	5 Mayıs	24 Haziran	13 Ağustos	2 Eylül	
CGDD (°C)	180	495	920	1070	
Σ ETo (mm)	88	170	184	66	508
ETo (ort) (mm)	2,53	3,39	3,68	3,30	
kc	0,20	0,65	1,08	0,92	
Σ ETc (mm)	18	113	199	66	396
ETc (ort) (mm)	0,51	2,27	3,98	3,29	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.42 Dağ yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen hıyar bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.7.4 Fasulye bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.7.4.1 Kısa dönemde (ilkbahar) fasulye yetiştiriciliği

Çizelge 4.47’de fasulye bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.43’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Fasulye bitkisinin büyüme tarihleri 1 Nisan-3 Ağustos olup, toplam yetiştiricilik süresi 125 gündür. Çizelge 4.47 incelendiğinde 1 Nisan tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 150 °C’ye 25 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 26 Nisan tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 500 °C’ye 45 günde ulaşılmıştır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 10 Haziran tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 800 °C’ye 40 günde ulaşılmıştır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 20 Temmuz tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 950 °C’ye 15 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.43’de yer alan grafik incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 2,03 mm ile Nisan, en düşük ETc değeri 0,41 mm ile Nisan, en yüksek ETo değeri ise 3,87 mm ile Temmuz, en yüksek ETc değeri ise 4,52 mm ile Temmuz ayına aittir. Büyümenin birinci dönemi Nisan ayındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,41 mm ve 0,49 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Nisan-Haziran aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,17 mm ve 2,28 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Haziran-Temmuz ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,72 mm ve 4,36 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Temmuz-Ağustos ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,65 ve 3,89 mm’dir.

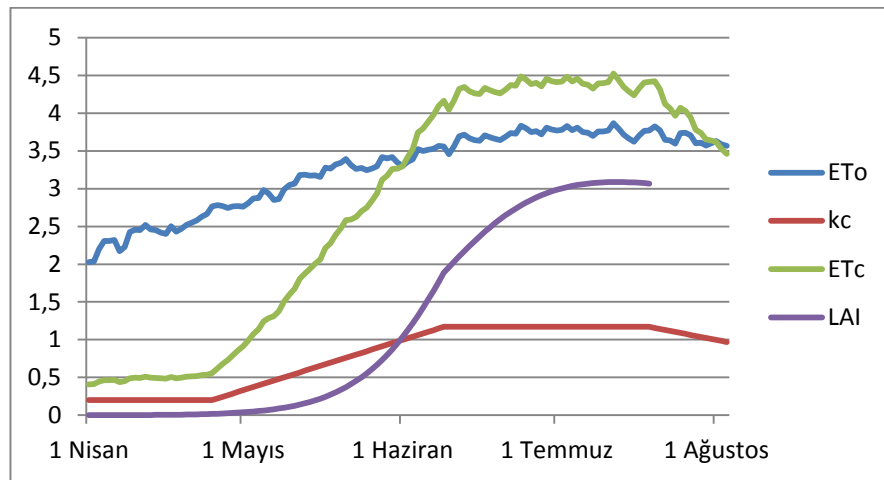
Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,1 ve 1,17 değerlerine ulaşmıştır.

En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 174 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 50'sine denk gelmektedir. Fasulye bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğine ait toplam su ihtiyacı 347 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.47 Dağ Yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen fasulye bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Dağ yamaç	Fasulye	1 Nisan	3 Ağustos	Kısa dönem(ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	25	45	40	15	125
Dönem Tarihleri	1 Nisan	26 Nisan	10 Haziran	20 Temmuz	
	25 Nisan	9 Haziran	19 Temmuz	3 Ağustos	
CGDD (°C)	150	500	800	950	
Σ ETo (mm)	60	143	149	55	407
ETo (ort) (mm)	2,41	3,17	3,72	3,65	
kc	0,20	0,70	1,17	0,97	
Σ ETc (mm)	12	103	174	58	347
ETc (ort) (mm)	0,49	2,28	4,36	3,89	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.43 Dağ yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen fasulye bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.7.5 Kabak bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.7.5.1 Kısa dönemde (ilkbahar) kabak yetiştiriciliği

Çizelge 4.48’de kabak bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.44’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Kabak bitkisinin büyüme tarihleri 20 Mart-13 Temmuz olup, toplam yetiştiricilik süresi 115 gündür. Çizelge 4.48 incelendiğinde 20 Mart tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 260 °C’ye 35 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 24 Nisan tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 750 °C’ye 40 günde ulaşılmıştır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 3 Haziran tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1200 °C’ye 30 günde ulaşılmıştır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 4 Temmuz tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1500 °C’ye 10 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.44’de yer alan grafik incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değerinin 1,84 mm ile Nisan, en düşük ETc değerinin 0,37 mm ile Mart ayına ait olduğu görülmektedir. En yüksek ETo değeri ise 3,87 mm ile Temmuz, en yüksek ETc değeri ise 4,25 mm ile Haziran ayına aittir. Büyümenin birinci dönemi Mart-Nisan ayları arasındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,25 mm ve 0,45 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Nisan-Haziran aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,09 mm ve 2,12 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Haziran-Temmuz ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,66 mm ve 4,07 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Temmuz ayındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,77 mm ve 3,99 mm’dir.

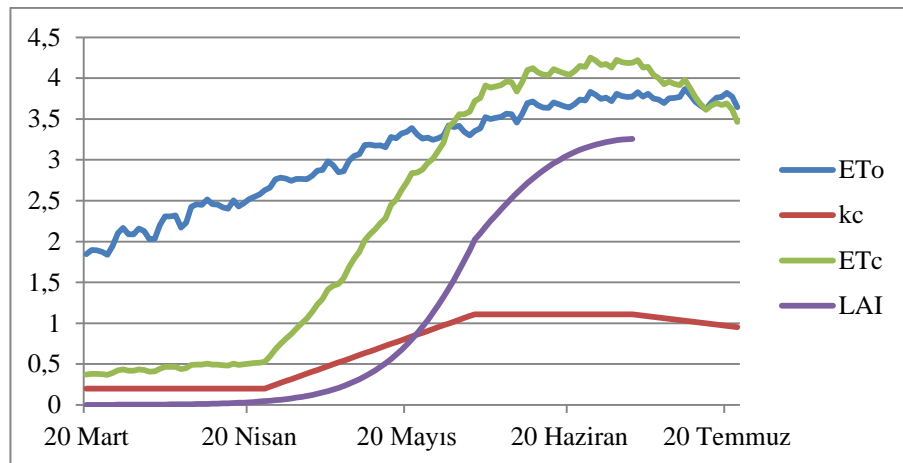
Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,3 ve 1,11 değerlerine ulaşmıştır.

En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 126 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 47'sine denk gelmektedir. Kabak bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğine ait toplam su ihtiyacı 267 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.48 Dağ Yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kabak bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Dağ yamaç	Kabak	20 Mart	13 Temmuz	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	35	40	30	10	115
Dönem Tarihleri	20 Mart	24 Nisan	3 Haziran	4 Temmuz	
	23 Nisan	2 Haziran	3 Temmuz	13 Temmuz	
CGDD (°C)	260	750	1200	1500	
Σ ETo (mm)	79	124	114	38	354
ETo (ort) (mm/gün)	2,25	3,09	3,66	3,77	
kc	0,20	0,67	1,11	0,95	
Σ ETc (mm)	16	85	126	40	267
ETc (ort) (mm/gün)	0,45	2,12	4,07	3,99	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.44 Dağ yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kabak bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.7.6 Karpuz bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.7.6.1 Kısa dönemde (ilkbahar) karpuz yetiştiriciliği

Çizelge 4.49’da karpuz bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.45’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Karpuz bitkisinin büyüme tarihleri 1 Nisan-28 Ağustos olup, toplam yetiştiricilik süresi 150 gündür. Çizelge 4.49 incelendiğinde 1 Nisan tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 160 °C’ye 35 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 6 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 400 °C’ye 40 günde ulaşılmıştır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 15 Haziran tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 810 °C’ye 50 günde ulaşılmıştır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 4 Ağustos tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1050 °C’ye 25 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.41’de yer alan grafik incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değerinin 2,03 mm ile Nisan, en düşük ETc değerinin 0,41 mm ile Nisan ayına ait olduğu görülmektedir. En yüksek ETo değerinin ise 387 mm ile Temmuz, en yüksek ETc değeri ise 3,71 mm ile Temmuz ayına ait olduğu görülmektedir. Büyümenin birinci dönemi Nisan-Mayıs ayları arasındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,53 mm ve 0,51 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Mayıs-Haziran aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,32 mm ve 2,0 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Haziran-Ağustos ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,71 mm ve 3,56 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Ağustos ayındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,43 mm ve 3,04 mm’dir.

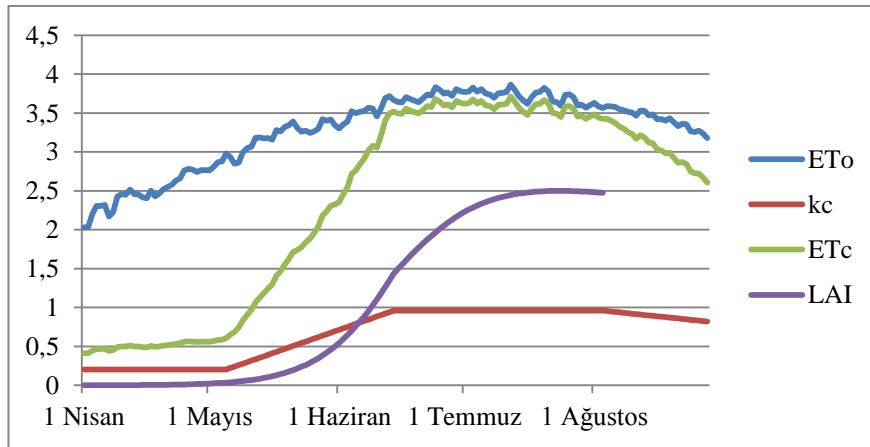
Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 2,5 ve 0,96 değerlerine ulaşmıştır.

En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 178 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 50'sine denk gelmektedir. Karpuz bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğine ait toplam su ihtiyacı 352 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.49 Dağ Yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen karpuz bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Dağ yamaç	Karpuz	1 Nisan	28 Ağustos	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	35	40	50	25	150
Dönem Tarihleri	1 Nisan	6 Mayıs	15 Haziran	4 Ağustos	
	5 Mayıs	14 Haziran	3 Ağustos	28 Ağustos	
CGDD (°C)	160	400	810	1050	
Σ ETo (mm)	88	133	186	86	492
ETo (ort) (mm/gün)	2,53	3,32	3,71	3,43	
kc	0,20	0,59	0,96	0,82	
Σ ETc (mm)	18	80	178	76	352
ETc (ort) (mm/gün)	0,51	2,00	3,56	3,04	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.45 Dağ yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen karpuz bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.7.7 Kavun bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.7.7.1 Kısa dönemde (ilkbahar) kavun yetiştiriciliği

Çizelge 4.50’de kavun bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.46’da ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Kavun bitkisinin büyüme tarihleri 20 Mart-26 Ağustos olup, toplam yetiştiricilik süresi 160 gündür. Çizelge 4.50 incelendiğinde 20 Mart tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 260 °C’ye 40 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 29 Nisan tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 710 °C’ye 45 günde ulaşılmıştır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 13 Haziran tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1290 °C’ye 50 günde ulaşılmıştır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 2 Ağustos tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1580 °C’ye 25 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.46’da yer alan grafik incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değeri 1,84 mm ile Nisan, en düşük ETc değeri 0,37 mm ile Mart, en yüksek ETo değeri ise 3,87 mm ile Temmuz, en yüksek ETc değeri ise 3,36 mm ile Temmuz ayına aittir. Büyümenin birinci dönemi Mart-Nisan ayları arasındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,31 mm ve 0,47 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Nisan-Haziran aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,23 mm ve 1,80 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Haziran-Ağustos ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,72 mm ve 3,23 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Ağustos ayındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,46 mm ve 2,79 mm’dir.

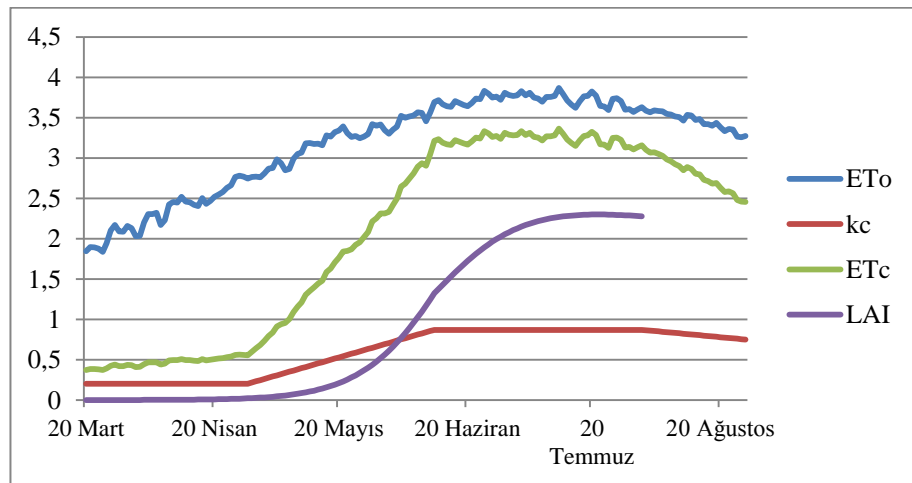
Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 2,3 ve 0,87 değerlerine ulaşmıştır. En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 162 mm olarak

hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 49'una denk gelmektedir. Kavun bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğine ait toplam su ihtiyacı 331 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.50 Dağ Yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kavun bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Dağ yamaç	Kavun	20 Mart	26 Ağustos	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	40	45	50	25	160
Dönem Tarihleri	20 Mart	29 Nisan	13 Haziran	2 Ağustos	
	28 Nisan	12 Haziran	1 Ağustos	26 Ağustos	
CGDD (°C)	260	710	1290	1580	
Σ ETo (mm)	93	145	186	86	510
ETo (ort) (mm)	2,31	3,23	3,72	3,46	
kc	0,20	0,54	0,87	0,75	
Σ ETc (mm)	19	81	162	70	331
ETc (ort) (mm)	0,47	1,80	3,23	2,79	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.46 Dağ yamaç iklim tipinde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen kavun bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

4.7.8 Patlıcan bitkisinin yetiştiricilik dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri

4.7.8.1 Kısa dönemde (ilkbahar) patlıcan yetiştiriciliği

Çizelge 4.51’de patlıcan bitkisinin büyüme dönemlerine göre ETo, kc ve ETc değerleri, şekil 4.47’de ise aynı değerlerin günlük olarak değişimi grafik halinde verilmiştir.

Patlıcan bitkisinin büyüme tarihleri 10 Nisan-1 Ekim olup, toplam yetiştiricilik süresi 175 gündür. Çizelge 4.51 incelendiğinde 10 Nisan tarihinden itibaren birinci büyüme döneminin toplam sıcaklık isteği olan 180 °C’ye 35 günde ulaşıldığı görülmektedir. İkinci büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 15 Mayıs tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 600 °C’ye 55 günde ulaşılmıştır. Üçüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 9 Temmuz tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 990 °C’ye 50 günde ulaşılmıştır. Dördüncü büyüme döneminin başlangıç tarihi olan 28 Ağustos tarihinden itibaren dönemin toplam sıcaklık isteği olan 1210 °C’ye 35 günde ulaşıldığı görülmektedir.

Şekil 4.47’de yer alan grafik incelendiğinde büyüme süresince en düşük ETo değerinin 2,34 mm ile Ekim, en düşük ETc değerinin 0,49 mm ile Nisan, en yüksek ETo değerinin ise 3,87 mm ile Temmuz, en yüksek ETc değerinin ise 4,68 mm ile Temmuz ayına ait olduğu görülmektedir. Büyümenin birinci dönemi Nisan-Mayıs ayları arasındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,73 mm ve 0,55 mm olarak hesaplanmıştır. Bitkinin gelişiminde ikinci dönem Mayıs-Temmuz aylarına karşılık gelmektedir. İkinci döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,55 mm ve 2,59 mm’dir. Bitki gelişiminin üçüncü dönemi Temmuz-Ağustos ayları arasında yer almaktadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 3,57 mm ve 4,32 mm’dir. Bitki gelişiminin dördüncü dönemi Ağustos-Ekim ayları arasındadır. Bu döneme ait ortalama ETo ve ETc değerleri sırasıyla 2,79 ve 3,13 mm’dir.

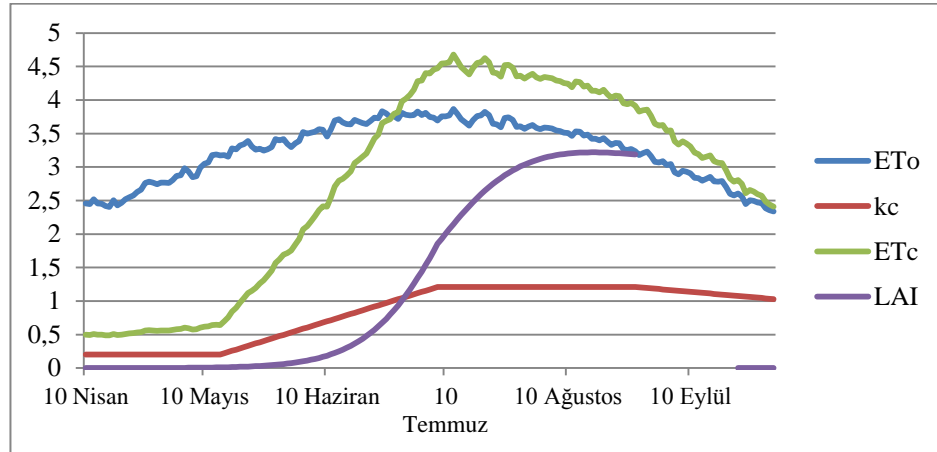
Bitkinin üçüncü büyüme döneminde LAI ve kc değerleri sırasıyla 3,22 ve 1,21 değerlerine ulaşmıştır.

En yüksek toplam ETc değeri 3.döneme aittir ve 216 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değer yaklaşık olarak toplam su ihtiyacının % 44'üne denk gelmektedir. Patlıcan bitkisinin kısa dönem (ilkbahar) yetiştiriciliğine ait toplam su ihtiyacı 488 mm olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.51 Dağ Yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen patlıcan bitkisine ait ETo, kc ve ETc değerleri

İklim Bölgesi	Bitki adı	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yetiştiricilik mevsimi	
Dağ yamaç	Patlıcan	10 Nisan	1 Ekim	Kısa dönem (ilkbahar)	
Dönemler	1	2	3	4	Toplam
Dönem uzunluğu (gün)	35	55	50	35	175
Dönem Tarihleri	10 Nisan	15 Mayıs	9 Temmuz	28 Ağustos	
	14 Mayıs	8 Temmuz	27 Ağustos	1 Ekim	
CGDD (°C)	180	600	990	1210	
Σ ETo (mm)	96	195	178	98	567
ETo (ort) (mm)	2,73	3,55	3,57	2,79	
kc	0,20	0,72	1,21	1,03	
Σ ETc (mm)	19	143	216	110	488
ETc (ort) (mm)	0,55	2,59	4,32	3,13	

CGDD: büyüme derece gün yöntemine göre toplam sıcaklık isteği değeri



Şekil 4.47 Dağ yamaç ikliminde kısa dönemde (ilkbahar) yetiştirilen patlıcan bitkisinin ETo, kc, LAI ve ETc değerleri

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan çalışmada Batı Akdeniz havzasında sera koşullarında üretimi yapılan başlıca tarım ürünlerinin bitki su tüketimlerini belirlenmesi amaçlanmıştır. Hesaplamalar sonucunda dış ortam koşullarında referans bitki su tüketimi 1144-1498 mm aralığında hesaplanmıştır. Sera koşullarında bu değer 768,3-824,3 mm aralığında hesaplanmıştır. Sera koşullarında referans bitki su tüketimlerinin, dış ortam koşullarındaki referans bitki su tüketiminin % 57-70 oranına karşılık geldiği görülmektedir. Bu farklılık sera içerisindeki solar radyasyon ve doğal havalandırma hızı değerlerinin dış ortam değerinden düşük olması, bağıl nem değerinin dış ortama göre daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Al-Shaikh vd. (2015), Bağdat Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Merkezi'nde yaptıkları bir çalışmada, FAO Penman-Monteith yöntemine göre sera iç ortamındaki referans bitki su tüketimini dış ortamdaki referans bitki su tüketimi ile kıyaslamışlardır. Yaptıkları çalışma neticesinde sera iç ortamındaki referans bitki su tüketiminin dış ortamda Penman-Monteith yöntemine göre elde edilen referans bitki su tüketiminin yaklaşık olarak % 65'ine karşılık geldiğini görmüşlerdir.

Mpsuia (2006), Naivasha'da (Kenya) yaptığı bir çalışmada açık alan ve seralarda yetiştirilen güllerin su tüketimlerini araştırmıştır. Yaptıkları çalışmada seradaki su tüketimini hydroponic su dengesi yöntemiyle, dış ortamdaki su tüketimini ise Penman-Monteith yöntemiyle hesaplayarak elde etmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda serada yetiştirilen güle ait su tüketiminin dış ortamda yetiştirilen gülün su tüketiminden % 65 daha düşük olduğunu görmüşlerdir.

Yaptığımız çalışmadan elde edilen sera koşullarındaki referans bitki su tüketimi değerlerinin tarla koşullarında elde edilen referans bitki su tüketimi değerlerinin % 57-70 oranına karşılık gelmesi, yaptığımız çalışmadan elde edilen sonuçların yukarıda belirtilen sonuçlara yakın olduğunu göstermektedir.

Fernandez vd. (2010), İspanya'nın Almeria şehrinde yaptıkları bir sera denemesinde, plastik seralardaki referans bitki su tüketimi değerini bulmayı amaçlamışlardır. Lizimetre ile yaptıkları ölçümler sonucunda sera içerisindeki günlük ortalama ETo değerini kış aylarında 1 mm/gün değerine yakın ve daha küçük, yaz aylarında ise özellikle Temmuz ayında 4 mm/gün değerine yakın bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada Kasım-Aralık-Ocak aylarında ETo değerleri 0,8-1,1 mm arasında, Haziran-Temmuz-Ağustos aylarında ise 3,3-3,7 mm arasında bulunmuştur. Bu sonuçlar yapılan sera denemesinin sonuçlarına yakın değerler bulunduğumuzu göstermektedir.

Fernandez vd. (2010), yaptıkları aynı denemede sera içerisindeki iklim elemanlarını ölçerek çeşitli yöntemlere göre sera içerisindeki referans bitki su tüketimini hesaplamışlardır. Dış ortama ait solar radyasyon değerlerini 8-26 MJ m² gün⁻¹ arasında ölçmüşlerdir. Sera içersine ait solar radyasyon değerlerini 4-16 MJ m² gün⁻¹ aralığında ölçmüşlerdir. Yaptığımız çalışmada dış ortama ait solar radyasyon değerleri 8,5-27 MJ m² gün⁻¹ aralığındadır. Sera içersine ait hesaplanmış solar radyasyon değerlerini 3,7-14,7 MJ m² gün⁻¹ aralığında bulunmuştur. Yapılan denemede sera içerisindeki bağıl nem değerleri kış aylarında % 80, yaz aylarında ise % 70 civarında ölçülmüştür. Yaptığımız çalışmada aldığımız % 75 bağıl nem değeri bu değerlere yakınlık göstermektedir. Bu sonuçlar iç ortama taşınmış solar radyasyon ve bağıl nem değerlerinin sera içersinde ölçülmüş değerlere yakın olduğunu göstermektedir.

Orgaz vd. (2004), Akdeniz ikliminde, ısıtılmayan seralarda yetiştirilen bitkilerin su tüketimlerini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada Ocak-Mayıs ayları arasında yetiştirilen kavun bitkisinin üçüncü büyüme dönemine ait LAI değerini 2,5-3 aralığında, kc değerini ise 1,1 olarak bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada Ocak-Haziran ayları arasında yetiştirilen kavun bitkisine ait LAI ve kc değerleri 3,14 ve 1,16 olarak hesaplanmıştır. Orgaz vd. 2004, tarafından yapılan aynı çalışmada Ağustos-Aralık ayları arasında yetiştirilen fasulye bitkisinin üçüncü büyüme dönemine ait LAI değerini 4-5 aralığında, kc değerini ise 1,4 olarak bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada Şubat-Haziran ayları arasında yetiştirilen fasulye bitkisine ait LAI ve kc değerleri 3,57 ve 1,36, Eylül-Ocak ayları arasında yetiştirilen fasulye bitkisine ait LAI ve kc değerleri 3,33 ve

1,29 olarak hesaplanmıştır. Yaptığımız çalışmada elde edilen LAI ve kc değerleri, yapılan denemeden elde edilen sonuçlara yakınlık göstermektedir.

Hossain vd. (2017), tam ve kısıntılı sulama uygulamaları ile seralarda yetiştirilen domates ve hıyar bitkisinin LAI değerlerini ölçmek için yaptıkları bir çalışmada, tam sulama koşullarında Şubat–Temmuz ayları arasında yetiştirilen domatesin maksimum LAI değerini 4,5, hıyarın maksimum LAI değerini 3,21 bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada Mart-Ağustos ayları arasında yetiştirilen domatesin maksimum LAI değeri 3,53, Şubat-Temmuz ayları arasında yetiştirilen hıyar bitkisinin maksimum LAI değeri 3,6 olarak hesaplanmıştır.

Fernandez vd. (2001), İspanya’nın Almeria şehrinde, Akdeniz ülkelerindeki seralarda yetiştirilen bitkilerin ETc değerlerini belirlemek için yaptıkları çalışmada elde ettikleri kc değerleri Çizelge 5.1’de verilmiştir (Gallardo vd.2013). Çizelge incelendiğinde Fernandez vd.(2001)’de yer alan kc değerleri ile Batı Akdeniz havzası için yaptığımız çalışmada yer alan uzun dönem ve kısa dönem (ilkbahar) yetiştiricilik mevsimlerine ait kc değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Sonbahar dönemine ait LAI değerlerimiz daha düşük olduğu için bu döneme ait kc değerleri uzun dönem ve ilkbahar dönemlerine göre daha düşük hesaplanmıştır.

Çizelge 5.1 Almeria ve Batı Akdeniz Havzasında yer alan plastik seralarda yetiştirilen bitkilere ait kc değerlerinin kıyaslanması

Batı Akdeniz Havzası					İspanya-Almeria			
Bitki	Yetiştiricilik mevsimi	kc1	kc3	kc4	Bitkiler	kc1	kc3	kc4
Biber	U.D.	0,20	1,37	1,15	Biber	0,20	1,30	0,90
	K.D.İ	0,20	1,31	1,10				
Domates	U.D.	0,20	1,35	1,12	Domates	0,20	1,40	1,00
	K.D.İ	0,20	1,30	1,09				
	K.D.S.	0,20	1,16	0,98				
Fasulye	K.D.İ	0,20	1,36	1,16	Fasulye	0,20	1,40	1,20
	K.D.S.	0,20	1,29	1,05				
Kavun	U.D.	0,20	1,33	1,10	Kavun	0,20	1,30	1,10
	K.D.İ	0,20	1,16	0,97				
Patlıcan	U.D.	0,20	1,33	1,11	Patlıcan	0,20	1,20	0,90
	K.D.İ	0,20	1,19	1,00				

U.D.: uzun dönem, K.D.İ.: kısa dönem ilkbahar, K.D.S.: kısa dönem sonbahar

Gallardo vd. (2013), Akdeniz ikliminde bulunan, ısıtılmayan plastik seralarda yetiştirilen tarım ürünlerinin su tüketimlerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, lizimetre ölçümleri sonucunda biber, domates ve karpuz bitkilerine ait ETc değerlerini 170-371 mm aralığında ölçmüşlerdir. En düşük su tüketimini Mart ayında dikilen ve 90 günlük sürede yetiştirilen karpuz için 170 mm olarak ölçmüşlerdir. En yüksek su tüketimini Eylül-Mayıs aylarını kapsayan 258 günlük sürede yetiştirilen biber bitkisi için 371 mm olarak ölçmüşlerdir. Yaptığımız çalışmada karpuz bitkisi için ETc değeri bahar sezonunda Şubat-Temmuz aylarını kapsayan 140 günlük süre için 371 mm olarak hesaplanmıştır. Yine biber bitkisi için Ağustos-Haziran aylarını kapsayan 295 günlük süre için 617 mm olarak hesaplanmıştır. Yaptığımız çalışmayı İspanya’da yapılan denemeyle kıyaslayabilmek için biberin büyüme tarihlerini Eylül-Mayıs ayları olarak değiştirip hesaplama yaptığımızda ETc değeri 440 mm olarak bulunmuştur. Yine karpuz bitkisinin büyüme tarihleri İspanya’da yapılan denemenin tarihleri olarak kabul edilmiş ve buna göre ETc değeri 280 mm olarak hesaplanmıştır. Kıyaslamak için bulunan ETc değerlerinin deneme ile elde edilen ölçüm sonuçlarına yakınlık gösterdiği görülmektedir.

Batı Akdeniz Havzasında yer alan plastik seralarda yetiştirilen tarım ürünlerinin ETc değerlerini hesaplamak için yaptığımız çalışmadan elde ettiğimiz sonuçları şu şekilde özetleyebiliriz. Yıllık toplam ETo değerleri Akdeniz iklim tipi için 768,3-824,3 mm aralığında, Dağ yamaç iklim tipi için 794,3-806,9 mm aralığında hesaplanmıştır. Günlük ETo değerleri su tüketiminin en yüksek olduğu yaz ayları için 3,4-3,7 mm/gün, en düşük olduğu kış ayları için ise 0,7-1,00 mm/gün arasında hesaplanmıştır.

Bitkilerin üçüncü büyüme dönemlerine ait LAI3 değerleri bitkilerin yetiştiricilik mevsimlerine göre biber için (U.D-K.D.İ) 3,61-3,14, domates için (U.D-K.D.İ-K.D.S) 4,17-3,53-3,04-3,19, fasulye için (K.D.İ, K.D.S) 3,55-3,47, hıyar için 4,16-3,60-3,31, kabak için (U.D-K.D.İ-K.D.S) 4,10-3,87-3,78, karpuz için (K.D.İ- K.D.S) 2,45-2,20, kavun için (U.D.-K.D.İ) 3,10-3,14, patlıcan için (U.D.-K.D.İ) 3,90-3,24 olarak hesaplanmıştır.

Yetiştiricilik mevsimine göre kc değerlerini kıyaslayacak olursak, bitkilere ait en yüksek kc₃ değerleri uzun dönem için hesaplanmıştır. Bu değerler kabak bitkisi için 1,42, biber ve hıyar için 1,37, fasulye için 1,36, domates için 1,35, kavun ve patlıcan için 1,33 olarak hesaplanmıştır.

Domatesin Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda su tüketimi ortalama olarak ilkbahar döneminde 509 mm, sonbahar döneminde 262 mm, uzun dönemde 613 mm, Dağ yamaç ikliminde ise ilkbahar döneminde 510 mm olarak hesaplanmıştır.

Biberin Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda su tüketimi ortalama olarak ilkbahar döneminde 432 mm, uzun dönemde 617 mm, Dağ yamaç ikliminde ise ilkbahar döneminde 473 mm olarak hesaplanmıştır.

Hıyarın Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda su tüketimi ortalama olarak ilkbahar döneminde 481 mm, sonbahar döneminde 200 mm, uzun dönemde 569 mm, Dağ yamaç ikliminde ise ilkbahar döneminde 416 mm olarak hesaplanmıştır.

Kabağın Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda su tüketimi ortalama olarak ilkbahar döneminde 245 mm, sonbahar döneminde 122 mm, uzun dönemde 228 mm, Dağ yamaç ikliminde ise ilkbahar döneminde 333 mm olarak hesaplanmıştır.

Fasulyenin Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda su tüketimi ortalama olarak ilkbahar döneminde 327 mm, sonbahar döneminde 204 mm, Dağ yamaç ikliminde ise ilkbahar döneminde 394 mm olarak hesaplanmıştır.

Patlıcanın Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda su tüketimi ortalama olarak ilkbahar döneminde 468 mm, uzun dönemde 672 mm, Dağ yamaç ikliminde ise ilkbahar döneminde 516 mm olarak hesaplanmıştır.

Karpuzun Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda su tüketimi ortalama olarak ilkbahar döneminde 371 mm, sonbahar döneminde 268 mm, Dağ yamaç ikliminde ise ilkbahar döneminde 382 mm olarak hesaplanmıştır.

Kavunun Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda su tüketimi ortalama olarak ilkbahar döneminde 346 mm, uzun dönemde 396 mm, Dağ yamaç ikliminde ise ilkbahar döneminde 376 mm olarak hesaplanmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda Batı Akdeniz Havzasının kıyı kesimlerinde örtü altı yetiştiriciliği ile bitkilere tarla ortamında ihtiyaç duydukları su miktarından daha düşük miktarlarda sulama suyu verilerek yıl boyu sebze üretiminin yapılabileceği görülmüştür. İç kesimlerde iklim koşulları nedeniyle yıl boyu üretim yapmanın mümkün olmadığı, bitkilerin ısı ve nem açısından tarla ortamına göre daha muhafazalı seralarda yetiştirilerek 1-2 ay erkenciliğin sağlanabileceği görülmüştür. Batı Akdeniz Havzası, uygun iklimsel koşullar, pazar ülkelere yakınlık, ucuz işgücü, sulama suyu miktarı vb. nedenlerle seracılık açısından önemli avantajlara sahiptir.

Ülkemizde seracılığın yaygın olarak mevcut koşullardan olabildiğince yararlanarak oldukça basit yapılar altında gerçekleştirilmesi, uygun bir sulama programının yapılmaması seralarda yetiştirilen ürünlerde önemli verim ve kalite kayıplarına yol açmaktadır.

KAYNAKLAR

- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M. 1998. Crop Evapotranspiration Guidelines of computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, 300, Rome, Italy.
- Al-Shaikh, R.Z.D. and Almasraf, S.A.D. 2015. Applying Penman-Monteith Equation to Evaluate the Performance of Atmometer Apparatus in Greenhouse for Estimating Reference Evapotranspiration. Journal of Engineering, 8 (21), 160-173.
- Anonim. 2011. Antalya Tarım Master Planı Raporu. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Anonim. 2012a. web sitesi: <http://www.turktob.org.tr/tr/dunyada-ve-turkiyedeseracilik/8475>, Erişim Tarihi 1.3.2018
- Anonim. 2012b. Batı Akdeniz Havzası Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi. TÜBİTAK, Ankara.
- Anonim. 2013. Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Batı Akdeniz Havzası. TÜBİTAK, Ankara.
- Anonim. 2014. Trabzon Seracılık Ön Fizibilite Raporu. Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı, Trabzon.
- Anonim. 2015. Web sitesi: <http://www.tarlasera.com/haber-10682-ispanyadan-abdye-dunyanin-seralari>, Erişim Tarihi: 1.8.2017
- Anonim. 2017a. Dünyada Gıda Güvenliği ve Beslenme Durumu. UNICEF FAO. Italy.
- Anonim. 2017b. Orta ve ileri teknolojiye sahip sera fizibiliteleri DOĞAKA (Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı)
- Anonim. 2017b. Türkiye’de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimleri. TAGEM yayını, 600, Ankara
- Anonim. 2017c. DSİ Genel Müdürlüğü Etüt Planlama ve Tahsisler Dairesi Başkanlığı kayıtları. Ankara
- Anonim. 2018a. Web sitesi: <http://www.tuik.gov.tr/örtü%20altı%20tarım%20alanları>, Erişim Tarihi: 10.02.2018.
- Anonim. 2018b. Web sitesi: <http://www.tuik.gov.tr/örtü%20altı%20sebze%20meyve%20üretimi>, Erişim Tarihi: 10.12.2018.
- Anonim 2018c. Web sitesi: [www.msuxextension.org/publications/Agand Natural Resource/ MT200103AG.pdf](http://www.msuxextension.org/publications/Agand%20Natural%20Resource/MT200103AG.pdf). Erişim Tarihi: 15.01.2018

- Ayaz, S. 2013. Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Batı Akdeniz Havzası Nihai Raporu.TÜBİTAK,Ankara.
- Blanco, F.F. and Folegatti, M.V. 2005. Estimation of leaf area for greenhouse cucumber by linear measurements under salinity and grafting. *Scientia Agricola*, 62(4), 305-309.
- Bot, G.P.A. 1989. Greenhouse Simulation Models. *Acta Horticulturae*, 245(42), 315-325.
- Boulard, T., Jemaa, R. and Baille, A. 1997. Validation of a greenhouse tomato crop transpiration model in Mediterranean Conditions. *Acta Horticulturae*, 449(77), 551-560.
- Carmassi, G., Incrocci, G., Incrocci, L. and Pardossi, A. 2007. Non-destructive estimation of leaf area in tomato and gerbera. *Agr. Med.*, 137, 172-176.
- Castilla, N. and Hernandez, J. 2007. Greenhouse technological packages for high quality production. *Acta Horticulturae*, 761(38), 285-297.
- Dethier, B.E. and Vittum, M.T. 1963. Growing Degree Days, 84, New York, U.S.A.
- Gallardo, M., Fernández, M.D., Rodney B. Thompson, A. and María, D. 2013. Water requirements and irrigation management in Mediterranean greenhouses: The case of the southeast coast of Spain, 109-136, Rome.
- Fernández, M.D., Bonachela, S., Orgaz, F., Thompson, R.B., Lopez, J.C., Granados, M.R., Gallardo, M. and Fereres, E. 2010. Measurement and estimation of plastic greenhouse reference evapotranspiration in Mediterranean climate. *Irrigation Science*, 28(6), 497-509.
- Heuvelink, E. 1995. Dry matter production in a tomato crop: measurement and simulation. *Annals of Botany*, 75(4), 369-379.
- İlahi, W.F.F. 2009. Evapotranspiration Models in Greenhouse. Irrigation and Water Engineering Group, 152, Netherlands.
- Kızılkaya, T. 1988. Sulama ve Drenaj. DSİ yayını, 390, Ankara.
- Kittas, C., Katsoulas, N. and Bartzanas, T. 2017. Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Production in the South East European Countries, In: Part II: Thematic Approach, FAO, 29-51, Rome.
- Koller, M., Rayns, F., Cubison, S. and Schmutz, U. 2016. Guidelines for experimental practice in organic greenhouse horticulture, Biogreenhouse, 154, Germany.
- Lakitan, B. 1989. Empirical model for estimating leaf area in bean. Cornell University, Vegetable Crops Department, N.Y, U.S.A.

- Liu, H.J., Cohen, S., Tanny, J., Lemcoff, J. and Huang, G. 2008. Estimation of banana plant transpiration using a standard 20 cm pan in a greenhouse. *Irrigation and Drainage Systems*, 22(3), 311-323.
- Mızrak, G. 2014. Buğday ve mamullerinde Kalite. Türkiye Tohumcular Birliği dergi eki, Türkiye Tohumcular Birliği El Kitapları Serisi. No:2, Sayı:8, Ankara.
- Mouller, M. and Assouline, S. 2007. Effects of a shading screen on microclimate and crop water requirements. *Irrigation Science*, 25(2), 171-181.
- Navarete, M. and Jeannequin, B. 2000. Effect of frequency of axillary bud pruning of vegetative growth and fruit yield in greenhouse tomato crops. *Scientia Horticulturae*, 86 (3), 197-210.
- Nesmith, D.S. 1992. Estimating summer squash leaf area non-destructively. *Hortscience*, 27(1), 77.
- Onaran, A. ve Yanar, Y. 2012. Antalya İlinin Demre, Kumluca, Finike ilçelerinde hıyar yetiştirilen sera işletmelerinde çiftçi uygulamaları üzerine bir araştırma. *GÜFBED/GUSTİJ*, 2(2), 112-122.
- Orgaz, F., Fernandez, M.D., Bonechela, S., Gallardo, M. and Ferreres, E. 2005 . Evapotranspiration of horticultural crops in an unheated greenhouse. *Agricultural. Water Management*, 72(2005), 81-96.
- Padron, R.A.R., Lopes, S.J., Swarowsky, A., Cerquera, R.R., Nogueira, C.U. and Maffei, M. 2016. Non-destructive models to estimate leaf area on pepper crop. *Ciencia Rural*, 46 (11), 1938-1944.
- Panta, G.R. and Nesmith, D.S. 1995. A model for estimating area of muskmelon leaves. *Hortscience* 30(3), 624-625.
- Pollet, S. , Bleyaert, P. and Lemeur, R. 2013. Application of the Penman-Monteith model to calculate the evapotranspiration of the head lettuce in glasshouse conditions. *Acta Horticulture*, 519 (15), 151-161.
- Ponce, P., Molina, A., Cepeda, P. and Lugo, E. 2015. *Greenhouse Design and Control*. CRC Press, 354, London.
- Rivera, C.M., Roupael, Y., Cardarelli, M. and Colla, G. 2007. A simple and accurate equation for estimating individual leaf area of eggplant from linear measurement. *Hortscience*, 72(5), 228-230.
- Roupael, Y., Monneveux, A.H., Rivera, C.M., Cardarelli, M., Marucci, A. and Colla, G. 2010. Allometric models for non-destructive leaf area estimation in grafted and ungrafted watermelon. *Journal of food, agriculture and environment*, 8(1), 161-165.

Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Öztekin, G.B., Engindeniz, S.G., Boyacı., H.F., Ersoy, A., Tepe. A. ve Uğur, A. 2009a. Örtü Altı Yetiştiriciliğinin Gelişimi. Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara.

Tüzel, Y., Duyar , H., Öztekin, G.B. ve Gül, A. 2009b. Domates anaçlarının farklı dikim tarihlerinde bitki gelişimi, sıcaklık toplamı isteği, verim ve kaliteye etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46(2), 79-92.

Yüksel, A.N. 1989. Sera Planlaması ve Yapımı. TZDK Mesleki yayınları, Yayın No:51. Ankara.

Zabeltitz, C.V. 1986. Greenhouses, design and construction. Ulmer Verlag, Stuttgart.

Zabeltitz, C.V. 2011. Integrated Greenhouse Systems for Mild Climate. Springer, 361, Germany.



EKLER

- EK 1 Bodrum istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri
- EK 2 Dalaman istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri
- EK 3 Datça istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri
- EK 4 Fethiye istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri
- EK 5 Finike istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri
- EK 6 Kale istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri
- EK 7 Kaş istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri
- EK 8 Köyceğiz istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri
- EK 9 Marmaris istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri
- EK 10 Milas istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri
- EK 11 Acıpayam istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri
- EK 12 Elmalı istasyonuna ait seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

EK 1 Bodrum istasyonunun temsil alanında bulunan seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

Bodrum İstasyonu’nun temsil alanına ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre ETc değerleri (mm/ay)																			
BODRUM	Domates			Hıyar			Kabak			Biber		Patlıcan		Kavun		Karpuz		Fasulye	
	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.
Ağustos		23,7								10,5									
Eylül	16,1	56,9		19,6	21,9		7,7	7,8		45,4		17,7						27,4	
Ekim	38,9	63,9		56	48,3		37,7	39,8		73,7		38,4						67,1	
Kasım	42,9	38,1		45	34,1		45,3	38,8		44,9		41,6						42,2	
Aralık	34,2	29,6		34,9	26,5		36	28,8		34,8		35,5		5,5		2,7		32,8	
Ocak	37,3	31,1		38,1	27,8		39,2	1,5	3,2	38		38,7		17,1		5,7		29,6	
Şubat	46,1	12		47,1	16,9		39		7,9	46,9	3,6	47,8		36,9	3,5	16,7	3,5		3,5
Mart	76,5		12,3	78		11,5			38,4	77,8	12,2	79,3	11,4	63,8	13,4	50,8	13,9		17
Nisan	100,3		50,6	101,9		30,8			86,6	101,9	49,4	104	22,2	80,1	49,8	71,7	56,5		68
Mayıs	127,6		118,6	120,6		90,5			109,7	120,5	118,8	134,4	82,4	22,3	97,2	75,4	102,2		129,8
Haziran	88,4		138,3	24,1		124				16	139,6	137,9	138		106,9		110		108,1
Temmuz			137,9			127,1					104,3	25,7	143,7		29,2		13,5		
Ağustos			44,3			41,2							105,3						
TOPLAM ETc (mm)	608	255	502	565	175	425	205	117	246	610	428	701	503	226	300	223	300	199	326

EK 2 Dalaman istasyonunun temsil alanında bulunan seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

Dalaman İstasyonu'nun temsil alanına ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)																			
DALAMAN	Domates			Hıyar			Kabak			Biber		Patlıcan		Kavun		Karpuz		Fasulye	
	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.
Ağustos		23,4								10,4									
Eylül	15,9	56,3		19,4	21,7		7,6	7,8		45		17,5						27,2	
Ekim	38,5	63,2		55,4	47,7		37,3	39,4		72,9		38						66,4	
Kasım	42,3	37,5		44,3	33,6		44,7	38,3		44,2		41						41,6	
Aralık	33,6	29		34,3	26		35,4	28,3		34,2		34,8		5,4		2,7		32,2	
Ocak	36,5	30,5		37,3	27,2		38,4	1,5	3,1	37,2		37,9		16,7		5,6		29	
Şubat	45,4	11,8		46,3	16,7		38,4		7,7	46,2	3,5	47,1		36,4	3,5	16,4	3,5		3,5
Mart	75,1		12,1	76,6		11,3			37,7	76,4	12	77,8	11,2	62,6	13,2	49,9	13,6		16,7
Nisan	98,3		49,5	99,8		30,2			84,8	99,8	48,4	101,9	21,8	78,4	48,8	70,2	55,3		66,6
Mayıs	125,2		116,4	118,3		88,8			107,6	118,2	116,6	131,8	80,9	21,9	95,4	74	100,3		127,4
Haziran	87		136,3	23,7		122,2				15,7	137,5	135,9	136		105,3		108,4		106,4
Temmuz			136			125,3					102,8	25,3	141,7		28,8		13,3		
Ağustos			43,7			40,6							103,9						
TOPLAM ETc (mm)	598	252	494	555	173	418	202	115	241	600	421	689	495	221	295	219	294	196	321

EK 3 Datça istasyonun temsil alanında bulunan seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

Datça İstasyonu'nun temsil alanına ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)																			
DATÇA	Domates			Hıyar			Kabak			Biber		Patlıcan		Kavun		Karpuz		Fasulye	
	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.
Ağustos		23,6								10,5									
Eylül	16,1	56,9		19,6	21,9		7,7	7,8		45,5		17,7						27,5	
Ekim	39,1	64,1		56,2	48,4		37,8	39,9		73,9		38,5						67,4	
Kasım	43,3	38,4		45,3	34,3		45,7	39,1		45,2		41,9						42,6	
Aralık	34,7	29,9		35,4	26,8		36,5	29,1		35,3		35,9		5,5		2,7		33,2	
Ocak	37,8	31,5		38,6	28,2		39,8	1,5	3,2	38,5		39,2		17,3		5,8		30	
Şubat	46,8	12,1		47,7	17,1		39,5		8	47,6	3,6	48,5		37,5	3,6	16,9	3,6		3,6
Mart	77,4		12,5	78,9		11,6			38,8	78,7	12,3	80,2	11,6	64,5	13,6	51,4	14		17,2
Nisan	100,5		50,6	102		30,9			86,8	102	49,5	104,2	22,3	80,2	49,9	71,8	56,6		68,1
Mayıs	127,3		118,3	120,3		90,3			109,4	120,2	118,5	134	82,2	22,3	96,9	75,2	101,9		129,5
Haziran	88		137,7	24,1		123,4				16	139	137,2	137,4		106,4		109,5		107,6
Temmuz			137			126,2					103,5	25,5	142,7		29		13,4		
Ağustos			44,1			41							104,8						
TOPLAM ETc (mm)	611	257	500	568	177	423	207	118	246	613	427	703	501	227	299	224	299	201	326

EK 4 Fethiye istasyonunun temsil alanında bulunan seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

Fethiye İstasyonu'nun temsil alanına ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)																			
FETHİYE	Domates			Hıyar			Kabak			Biber		Patlıcan		Kavun		Karpuz		Fasulye	
	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.
Ağustos		23,5								10,4									
Eylül	15,9	56,3		19,4	21,7		7,6	7,7		44,9		17,5						27,1	
Ekim	38,4	63,1		55,3	47,6		37,2	39,2		72,7		37,9						66,2	
Kasım	42,2	37,5		44,2	33,5		44,6	38,2		44,1		40,9						41,6	
Aralık	33,6	29,1		34,3	26		35,4	28,3		34,2		34,9		5,4		2,7		32,2	
Ocak	36,6	30,5		37,3	27,2		38,5	1,5	3,1	37,2		37,9		16,7		5,6		29	
Şubat	45,7	11,8		46,6	16,7		38,6		7,8	46,5	3,5	47,4		36,6	3,5	16,6	3,5		3,5
Mart	75,9		12,2	77,4		11,4			38,1	77,2	12,1	78,6	11,3	63,3	13,3	50,4	13,8		16,9
Nisan	99,1		49,9	100,6		30,5			85,6	100,7	48,8	102,8	22	79,2	49,2	70,8	55,8		67,2
Mayıs	125,7		116,9	118,8		89,2			108,1	118,7	117,1	132,4	81,2	21,9	95,8	74,3	100,7		127,9
Haziran	87,1		136,3	23,8		122,2				15,8	137,6	135,9	136		105,4		108,4		106,5
Temmuz			136,3			125,6					103	25,3	142,1		28,9		13,3		
Ağustos			43,9			40,8							104,2						
TOPLAM ETc (mm)	600	252	496	558	173	420	202	115	243	603	422	691	497	223	296	220	296	196	322

EK 5 Finike istasyonunun temsil alanında bulunan seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

Finike İstasyonu’nun temsil alanına ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)																			
FİNİKE	Domates			Hıyar			Kabak			Biber		Patlıcan		Kavun		Karpuz		Fasulye	
	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.
Ağustos		23,6								10,5									
Eylül	16,1	57		19,6	21,9		7,7	7,8		45,5		17,7						27,5	
Ekim	39,1	64,2		56,3	48,5		37,9	40		74		38,6						67,4	
Kasım	43,3	38,4		45,3	34,3		45,7	39,2		45,2		41,9						42,6	
Aralık	34,5	29,8		35,2	26,7		36,3	29		35,1		35,8		5,5		2,7		33,1	
Ocak	37,6	31,4		38,4	28		39,6	1,5	3,2	38,3		39		17,2		5,7		29,9	
Şubat	46,8	12,1		47,7	17,1		39,5		8	47,6	3,6	48,5		37,5	3,6	16,9	3,6		3,6
Mart	77,2		12,4	78,7		11,6			38,7	78,5	12,3	80	11,5	64,4	13,5	51,2	14		17,1
Nisan	100,5		50,6	102		30,9			86,8	102,1	49,5	104,2	22,3	80,3	49,9	71,8	56,6		68,1
Mayıs	126,8		118	119,9		90			109,1	119,8	118,2	133,6	81,9	22,2	96,7	75	101,6		129,1
Haziran	87,7		137,2	24		123				15,9	138,5	136,8	136,9		106,1		109,2		107,2
Ağustos			44,1			41							104,9						
TOPLAM ETc (mm)	610	256	500	567	177	423	207	118	246	613	426	702	500	227	299	223	298	200	325

EK 6 Kale istasyonunun temsil alanında bulunan seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

	Kale İstasyonu'nun temsil alanına ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)																		
KALE	Domates			Hıyar			Kabak			Biber		Patlıcan		Kavun		Karpuz		Fasulye	
	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.
Ağustos		23,5								10,4									
Eylül	16	56,5		19,4	21,8		7,7	7,8		45,1		17,6						27,2	
Ekim	38,5	63,2		55,4	47,7		37,3	39,3		72,9		38						66,4	
Kasım	42,4	37,6		44,4	33,7		44,8	38,4		44,3		41,1						41,7	
Aralık	33,8	29,2		34,4	26,1		35,5	28,4		34,4		35		5,4		2,7		32,3	
Ocak	36,6	30,5		37,4	27,3		38,5	1,5	3,1	37,3		38		16,8		5,6		29,1	
Şubat	45,5	11,8		46,4	16,7		38,4		7,7	46,3	3,5	47,2		36,5	3,5	16,5	3,5		3,5
Mart	75,2		12,1	76,7		11,3			37,7	76,5	12	77,9	11,2	62,7	13,2	49,9	13,6		16,7
Nisan	98,5		49,6	99,9		30,2			85	100	48,5	102,1	21,8	78,6	48,9	70,3	55,4		66,7
Mayıs	125,1		116,4	118,3		88,8			107,6	118,2	116,6	131,8	80,8	21,8	95,3	74	100,3		127,4
Haziran	86,6		135,5	23,6		121,5				15,7	136,8	135,1	135,2		104,8		107,8		105,9
Temmuz			136,1			125,4					102,9	25,3	141,8		28,8		13,3		
Ağustos			43,9			40,8							104,3						
TOPLAM ETc (mm)	598	252	494	556	173	418	202	115	241	601	420	689	495	222	294	219	294	197	320

EK 7 Kaş istasyonun temsil alanında bulunan seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

Kaş İstasyonu'nun temsil alanına ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)																			
KAŞ	Domates			Hıyar			Kabak			Biber		Patlıcan		Kavun		Karpuz		Fasulye	
	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.
Ağustos		23,7								10,5									
Eylül	16,2	57,5		19,8	22,1		7,8	7,9		45,9		17,9						27,7	
Ekim	39,6	64,9		57	49,1		38,3	40,4		74,9		39						68,2	
Kasım	44	39		46,1	34,9		46,4	39,8		46		42,6						43,3	
Aralık	35,2	30,4		35,9	27,2		37,1	29,6		35,9		36,5		5,6		2,8		33,8	
Ocak	38,5	32,1		39,2	28,7		40,5	1,6	3,3	39,1		39,9		17,6		5,9		30,5	
Şubat	47,7	12,4		48,7	17,5		40,3		8,1	48,6	3,7	49,5		38,2	3,6	17,3	3,7		3,6
Mart	78,1		12,6	79,6		11,7			39,1	79,5	12,5	80,9	11,7	65,1	13,7	51,8	14,1		17,3
Nisan	101,5		51,1	103		31,1			87,6	103,1	50	105,2	22,4	81,1	50,3	72,5	57,1		68,7
Mayıs	128		119	121		90,8			110,2	120,9	119,2	134,8	82,6	22,5	97,5	75,8	102,6		130,3
Haziran	88,1		137,6	24,1		123,4				16	138,9	137,2	137,4		106,4		109,5		107,6
Temmuz			137,5			126,8					103,9	25,6	143,3		29,1		13,4		
Ağustos			44,2			41,1							105,2						
TOPLAM ETc (mm)	617	260	502	574	179	425	210	119	248	620	428	709	503	230	301	226	300	203	328

EK 8 Köyceğiz istasyonunun temsil alanında bulunan seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

Köyceğiz İstasyonu'nun temsil alanına ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)																			
KÖYCEĞİZ	Domates			Hıyar			Kabak			Biber		Patlıcan		Kavun		Karpuz		Fasulye	
	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.
Ağustos		23,6								10,5									
Eylül	16	56,7		19,5	21,8		7,7	7,8		45,3		17,6						27,3	
Ekim	38,5	63,3		55,4	47,7		37,3	39,3		72,9		38						66,4	
Kasım	42	37,2		44	33,3		44,3	38		43,9		40,7						41,3	
Aralık	33,1	28,5		33,7	25,5		34,8	27,8		33,6		34,3		5,3		2,6		31,7	
Ocak	35,9	30		36,7	26,8		37,8	1,5	3	36,6		37,3		16,5		5,5		28,5	
Şubat	45	11,6		45,9	16,4		38		7,7	45,8	3,5	46,6		36	3,5	16,3	3,5		3,5
Mart	75,2		12,1	76,7		11,3			37,7	76,5	12	77,9	11,2	62,7	13,2	49,9	13,6		16,7
Nisan	99,1		49,9	100,6		30,5			85,6	100,6	48,9	102,7	22	79,1	49,2	70,8	55,8		67,2
Mayıs	126,7		117,8	119,7		89,9			108,9	119,6	118	133,4	81,8	22	96,5	74,9	101,5		128,9
Haziran	88,1		138	24		123,7				15,9	139,3	137,6	137,7		106,7		109,8		107,8
Temmuz			137,8			126,9					104,2	25,6	143,5		29,2		13,5		
Ağustos			44,2			41,1							105						
TOPLAM ETc (mm)	600	251	500	556	172	423	200	114	243	601	426	692	501	222	298	220	298	195	324

EK 9 Marmaris istasyonunun temsil alanında bulunan seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

Marmaris İstasyonu'nun temsil alanına ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)																			
MARMARİS	Domates			Hıyar			Kabak			Biber		Patlıcan		Kavun		Karpuz		Fasulye	
	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.
Ağustos		23,8								10,6									
Eylül	16,2	57,2		19,7	22		7,8	7,9		45,7		17,8						27,6	
Ekim	39	64,1		56,2	48,4		37,8	39,9		73,9		38,5						67,3	
Kasım	42,8	38		44,9	34		45,2	38,7		44,8		41,5						42,1	
Aralık	34,1	29,4		34,7	26,3		35,8	28,6		34,7		35,3		5,4		2,7		32,6	
Ocak	37,1	30,9		37,9	27,6		39	1,5	3,1	37,8		38,5		17		5,6		29,5	
Şubat	46,1	11,9		47,1	16,9		39		7,9	47	3,6	47,8		37	3,5	16,7	3,6		3,5
Mart	76,5		12,3	78,1		11,5			38,4	77,9	12,2	79,3	11,4	63,8	13,4	50,8	13,9		17
Nisan	100,2		50,5	101,7		30,8			86,5	101,7	49,4	103,8	22,2	80	49,7	71,5	56,4		67,9
Mayıs	127,5		118,6	120,5		90,5			109,7	120,5	118,8	134,3	82,4	22,3	97,2	75,4	102,2		129,8
Haziran	88,6		138,7	24,1		124,4				16	140	138,4	138,5		107,3		110,4		108,4
Temmuz			138,5			127,6					104,7	25,8	144,3		29,4		13,5		
Ağustos			44,5			41,4							105,8						
TOPLAM ETc (mm)	608	255	503	565	175	426	205	117	246	610	429	701	505	225	300	223	300	199	327

EK 10 Milas istasyonunun temsil alanında bulunan seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

Milas İstasyonu'nun temsil alanına ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)																			
MİLAS	Domates			Hıyar			Kabak			Biber		Patlıcan		Kavun		Karpuz		Fasulye	
	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.S.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	U.D.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.	K.D.S.	K.D.İ.
Ağustos		23,9								10,6									
Eylül	16,2	57,2		19,7	22		7,8	7,9		45,7		17,8						27,6	
Ekim	39	64		56,1	48,3		37,7	39,8		73,8		38,4						67,2	
Kasım	42,7	37,8		44,7	33,9		45	38,6		44,6		41,3						42	
Aralık	33,8	29,2		34,5	26,1		35,6	28,4		34,4		35		5,4		2,7		32,4	
Ocak	36,7	30,6		37,5	27,4		38,6	1,5	3,1	37,4		38,1		16,8		5,6		29,1	
Şubat	45,9	11,8		46,8	16,8		38,8		7,8	46,7	3,6	47,6		36,8	3,5	16,6	3,5		3,5
Mart	76,6		12,3	78,1		11,5			38,4	78	12,2	79,4	11,4	63,9	13,4	50,9	13,9		17
Nisan	100,7		50,8	102,3		30,9			87	102,3	49,6	104,4	22,3	80,4	50	72	56,7		68,3
Mayıs	128,3		119,3	121,3		91			110,4	121,2	119,6	135,2	82,9	22,4	97,8	75,9	102,8		130,6
Haziran	89		139,4	24,3		125				16,1	140,7	139	139,1		107,7		110,9		108,9
Temmuz			139,2			128,3					105,2	25,9	145,1		29,5		13,6		
Ağustos			44,7			41,5							106,1						
TOPLAM ETc (mm)	609	255	506	565	174	428	203	116	247	611	431	702	507	226	302	224	301	198	328

EK 11 Acıpayam istasyonunun temsil alanında bulunan seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

Acıpayam İstasyonu'nun temsil alanına ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)								
	Domates	Hıyar	Kabak	Biber	Patlıcan	Kavun	Karpuz	Fasulye
	K.D.İ.	K.D.İ	K.D.İ.	K.D.İ.	K.D.İ.	K.D.İ.	K.D.İ.	K.D.İ.
Mart						4,7		
Nisan	14,7	14,8	4,7	14,9	10,8	14,8	14,8	15,6
Mayıs	27,6	39,6	16,4	28,8	28,7	46,0	41,1	64,1
Haziran	83,6	98,9	70,9	91,1	86,0	89,8	96,9	122,7
Temmuz	125,6	122,3	118,8	126,8	135,1	98,5	108,7	128,7
Ağustos	116,5	108,6	83,8	115,3	126,4	72,0	85,3	10,4
Eylül	76,5	5,5		34,7	90,3			
Ekim					2,4			
Kasım								
TOPLAM ETc	444	390	295	412	480	326	347	342
(mm)								

EK 12 Elmalı istasyonun temsil alanında bulunan seralarda yetiştirilen ürünlerin ETc değerleri

Elmalı İstasyonu'nun temsil alanına ait seralarda üretilen bitkilerin yetiştirilme dönemlerine göre aylık su tüketimleri (mm/ay)								
	Domates	Hıyar	Kabak	Biber	Patlıcan	Kavun	Karpuz	Fasulye
	K.D.İ.	K.D.İ	K.D.İ.	K.D.İ.	K.D.İ.	K.D.İ.	K.D.İ.	K.D.İ.
Mart						4,8		
Nisan	14,8	14,9	4,8	15,0	10,8	14,9	14,9	15,7
Mayıs	27,7	39,8	16,5	28,9	28,9	46,2	41,3	64,4
Haziran	84,9	100,3	71,2	92,4	87,3	91,1	98,4	124,5
Temmuz	128,3	124,9	120,5	129,6	138,0	100,6	111,0	131,5
Ağustos	117,8	109,8	85,6	116,6	127,9	72,9	86,3	10,6
Eylül	77,8	5,7		35,5	91,9			
Ekim					2,4			
Kasım								
TOPLAM ETc (mm)	451	396	299	418	487	331	352	347

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Özlem YILDIZ

Doğum Yeri : Polatlı

Doğum Tarihi : 01.01.1973

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

EĞİTİM DURUMU

Lise : Polatlı Lisesi (1989)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü (1993)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal ve Sulama Anabilim Dalı (Eylül 2015- Aralık 2018)

İŞ DENEYİMİ

Devlet Su İşleri 15.Bölge Müdürlüğü, (Şanlıurfa), Ziraat Mühendisi (2000-2006)

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (Ankara), Ziraat Mühendisi (2006-Halen)