

**T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI**

**SERALARDA KULLANILAN İNSECT TÜLÜN İÇ ORTAM
KOŞULLARINA ETKİSİNİN BELİRLENMESİ: BİBER BİTKİSİ
ÖRNEĞİ**

Aytekin OCAK

**Danışman
Prof. Dr. Atılgan ATILGAN**

ISPARTA - 2019

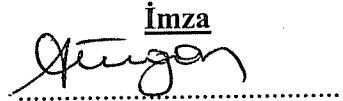
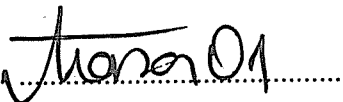
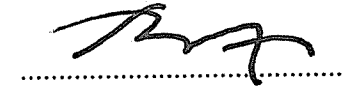


© 2019 [Aytekin OCAK]

TEZ ONAYI

SERALARDA KULLANILAN İNSECT TÜLÜN İÇ ORTAM KOŞULLARINA ETKİSİNİN BELİRLENMESİ: BİBER BİTKİSİ ÖRNEĞİ

Aytekin OCAK tarafından hazırlanan bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü EĞitim Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

		<u>İmza</u>
Başkan	Prof. Dr. Atılgan ATILGAN Isparta Uygulamalı Bilimler niversitesi	
ye	Doç. Dr. Hasan Z Isparta Uygulamalı Bilimler niversitesi	
ye	Doç. Dr. Kenan BÜYÜKTAŐ Akdeniz Üniversitesi	

Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü EĞitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/..../.... tarih ve/..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yusuf UÇAR
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

26/08/2019

Aytekin OCAK



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	9
3.1. Materyal	9
3.1.1. Deneme alanı.....	9
3.1.1.1. Antalya ili ve Kumluca ilçesi coğrafi konumu ve iklim özellikleri.....	9
3.1.2. Araştırmada kullanılan seraların teknik özellikleri.....	10
3.1.3. Sıcaklık, nem ve ışık şiddeti ölçümü	11
3.1.3.1. Sera içi ışık şiddeti değerlerinin, sıcaklık ve nem ölçümünde kullanılan cihazlar	11
3.1.4. İnsect tül	14
3.1.5. Biyolojik mücadele ajan materyali	14
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. İstatistik analizler	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	18
4.1. Sıcaklık, Nem ve Işınım Enerjisi Değerleri İle İlgili Bulgular	18
4.2. İstatistiksel Sonuçlar	33
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	36
KAYNAKLAR	38
ÖZGEÇMİŞ	41

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SERALARDA KULLANILAN İNSECT TÜLÜN İÇ ORTAM KOŞULLARINA ETKİSİNİN BELİRLENMESİ: BİBER BİTKİSİ ÖRNEĞİ

Aytekin OCAK

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Atılgan ATILGAN

Bu tez çalışması seralarda havalandırma açıklıklarına yerleştirilen insect tülünün hava iç ortam koşullarından sıcaklık, nem ve ışınım enerjisi üzerine ne derece etkili olduğu, biber bitkisi ve biyolojik mücadelede kullanılan ajanların bu olaydan ne derece etkilendiği belirlenmiştir. Çalışma Kasım 2017-Mayıs 2018 tarihleri arasında Antalya ili Kumluca ilçesinde 2 adet cam sera ve 2 adet plastik sera olmak üzere toplamda 4 adet serada yürütülmüştür. Cam seralardan; cam kontrol serası (CKS), cam tül serası (CTS), plastik seralardan; plastik kontrol serası (PKS), plastik tül serası (PTS) olarak isimlendirilmiştir. Seralarda sıcaklık, nem ve ışınım enerjisi değerleri ölçülmüştür. Bunun için her serada, sıcaklık, nem ve ışınım enerjisi ölçen sensörler yerleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda sıcaklık değerlerine göre; biber gelişimi için önerilen sıcaklık değerleri sadece Ocak ayında uygun olduğu ve Şubat ayında önerilen değerlerin çok altında kaldığı belirlenmiştir. Bu ayların dışında ölçümü yapılan diğer aylarda havalandırma açıklıklarında kullanılan insect tül seralarının (PTS-CTS) ortalama sıcaklık değerleri kontrol seralarına (PKS-CKS) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Nem değerleri sonuçları incelendiğinde seralarda insect tül kullanımının kontrol seralarına göre düşük olduğu görülmüştür.

Ocak ve Mayıs ayları dışında kalan diğer aylarda ölçümü yapılan ışınım enerjisi değerlerine göre; havalandırma açıklıklarında kullanılan insect tül seraları (PTS-CTS) kontrol seralarına (PKS-CKS) göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla insect tül kullanımı ışınım enerjisi miktarını düşürdüğünü söyleyebiliriz.

Biyolojik Mücadelede ajanlarının, Şubat ayı haricindeki ölçümü yapılan diğer tüm aylarda ortalama sıcaklık değerleri sonuçlarına göre; yüksek sıcaklığa dayanıklı olan bio ajanlarından *Amblyseius swirski* ve *Orius Leavigatus* gelişiminin yavaşladığı, *Phytoseiulus persimilis* gelişimi için ise (30°C ve üzeri) uygun bir ortam olduğunu ve yumurtalarının daha kısa sürede çıkış yaptığı söyleyebiliriz. *Aphidius colemani*'nin gelişimi için en uygun ortalama sıcaklık değerlerine sadece Ocak ayında rastlandığını

ve diğer aylarda bu ajanın gelişiminin yavaşladığı, parazitoit bir böcek olduğundan parazitlenme oranının düştüğünü söyleyebiliriz.

Sonuç olarak; insect tül kullanılan seralarda sıcaklık değerleri yüksek, ışınım enerjisi değerleri kontrol seralarına oranla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ancak insect tülün kullanılması sera içerisindeki sıcaklığın yükselmesine neden olduğu için bazı bio ajanları için olumlu bir gelişme yaratabilecektir. Insect tül kullanan üreticilerin sıcaklık ve ışınım enerjisindeki bu olumsuzlukları göz önüne alınarak üretim yapmaları gerektiği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sera, Insect tül, Işınım enerjisi, Biyolojik mücadele

2019, 41 sayfa



ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF THE EFFECT OF CONSTRUCTION INSECT TULLE USED IN GREENHOUSES ON INDOOR CONDITIONS: PEPPER PLANT CASE

Aytekin OCAK

Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Agricultural Structure and Irrigation

Supervisor: Prof. Dr. Atilgan ATILGAN

The aim of this thesis is to determine the effects of insect tulle placed on ventilation openings in greenhouses on temperature, humidity and radiation energy from indoor conditions. In addition, the effects of insect tulle on the agents used in biological control have been tried to be determined. The study was carried out between November 2017 and May 2018 in Kumluca district of Antalya in 2 glass and 2 plastic greenhouses. Greenhouses; glass control greenhouse (GCG), glass tulle greenhouse (GTG), plastic control greenhouse (PCG), plastic tulle greenhouse (PTG) is named as. Temperature, humidity and radiation energy values were measured in greenhouses. For this purpose, sensors are placed in each greenhouse to measure temperature, humidity and solar energy.

According to the results of the research; It was determined that the recommended temperature values for pepper development are only suitable in January and well below the recommended values in February. In other production months, the average temperature values of insect tulle greenhouses (PTG-GTG) used in ventilation openings were found to be higher than control greenhouses (PCG-GCG).

When the results of relative humidity values were examined, it was observed that the use of insect tulle in the greenhouses was lower than the control greenhouses.

It was determined that the solar energy values were lower than the control greenhouses (PKS-CKS) of the insect tulle greenhouses (PTG-GTG) in other months except January and May. Therefore, we can say that the use of insect tulle reduces the amount of solar energy.

According to the results of temperature values; The growth of *Orius Leavigatus* and *Amblyseius swirski*, one of the biological agents and resistant to high temperatures, was observed to slow down in all other months except February. For *Phytoseiulus persimilis* (30°C and above), we can say that this is a suitable environment and that the eggs have emerged in a shorter time. The most suitable average temperature for the development of *Aphidius colemani* was reached only in January. In other months, the development of this agent slows down, parasitic insecticides can be said to decrease the rate of parasitoids.

As a result; It was determined that the temperature values were higher in the greenhouses where insect tulle was used and the solar energy values were lower than the control greenhouses. However, since the use of insect tulle causes the temperature in the greenhouse to increase, it may create a positive development for some bio agents. It is thought that producers using insect tulle should make production considering these negativities in temperature and radiation energy.

Key Words: Greenhouse, Insect tulle, solar energy, Biological control,

2019, 41 pages



TEŞEKKÜR

Tezimin y¼r¼t¼lmesinde desteğini ve emeğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danıŐmanım Sayın Prof. Dr. Atılgan ATILGAN'a, ęalıŐma s¼resince bana desteklerinden dolayı Sayın Derya ÖRMECİ ve Sayın Ahmet TEZCAN'a teŐekk¼rlerimi sunarım.

5043-YL1-17 No`lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen S¼leyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Y¼netim Birimi BaŐkanlıęı'na teŐekk¼r ederim.

Koppert Biyolojik M¼cadele firmasına Biyolojik Ajan teminindeki yardımlarından dolayı teŐekk¼r ederim.

Tezimin her aŐamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Aytekin OCAK
ISPARTA, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Denemenin yapıldığı seraların haritada görünümü.....	9
Şekil 3.2. Antalya ili ve Kumluca ilçesinin coğrafi konumu	10
Şekil 3.3. Denemenin yapıldığı seraların dışardan görünümü	11
Şekil 3.4. PCE-SPM 1 cihazı	12
Şekil 3.5. TESTO 175-H1 cihazı	13
Şekil 3.6. TESTO 175-H1 cihazının sera içi görünümü	13
Şekil 3.7. Sera yan havalandırmada açıklıklarına yerleştirilen 40 mesh insect tül	14
Şekil 3.8. Seralarda kullanılan Bio ajanları.....	15
Şekil 3.9. Sıcaklık, nem ve ışınım enerjisi sensörlerinin sera içerisindeki görünümü.....	17
Şekil 4.1. Sıcaklık(a), nem(b) ve ışınım enerjisi(c) değerleri(15.11.2018).....	20
Şekil 4.2. Sıcaklık(a), nem(b) ve ışınım enerjisi(c) değerleri(15.12.2018).....	22
Şekil 4.3. Sıcaklık(a), nem(b) ve ışınım enerjisi(c) değerleri(16.01.2019).....	24
Şekil 4.4. Sıcaklık(a), nem(b) ve ışınım enerjisi(c) değerleri(16.02.2019).....	26
Şekil 4.5. Sıcaklık(a), nem(b) ve ışınım enerjisi(c) değerleri(11.03.2019).....	28
Şekil 4.6. Sıcaklık(a), nem(b) ve ışınım enerjisi(c) değerleri(07.04.2019).....	30
Şekil 4.7. Sıcaklık(a), nem(b) ve ışınım enerjisi(c) değerleri(11.05.2019).....	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Yıllara göre Türkiye'nin örtü altı alanlarının değişimi(Bin da).....	2
Çizelge 1.2. Yıllara göre Türkiye'nin örtü altı üretim miktarları (Bin Ton).....	2
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan seralara ait genel bilgiler	11
Çizelge 3.2. Işınım enerjisi ölçüm cihazının teknik bilgileri	12
Çizelge 3.3. Sıcaklık ölçüm sensörünün teknik bilgileri.....	13
Çizelge 3.4. Araştırmadan sıcaklık, ışık şiddeti ve nem değerlerinin ölçüldüğü tarihler	16
Çizelge 4.1. Işınım enerjisine ait tanıtıcı istatistikler ve T testi sonuçları	33
Çizelge 4.2. Sıcaklığa ait tanıtıcı istatistikler ve T testi sonuçları	34



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat Derece
CO ₂	Karbondioksit
CTS	Cam tül sera
CKS	Cam kontrol sera
Cm	Santimetre
dk	Dakika
gr	Gram
Km	Kilometre
m	Metre
m ²	Metrekare
m/s	Saniyede 1 metre
mesh	Bir elekten geçebilen en büyük parçanın ölçüsü
nm	Nanometre (ışınım dalga uzunluğu ölçer)
pH	Asidik ve Bazik
PKS	Plastik kontrol sera
PTS	Plastik tül sera
W m ⁻²	Metrekareye düşen wat (ışınım ölçen)

1. GİRİŞ

Ülkelerin geleceğini devam ettirebilmeleri için besin ihtiyaçlarının dolayısı ile tarımsal üretimin, nüfus artışı da dikkate alınarak daha verimli hale taşınması gerekmektedir. Ülkemizde nüfusun hızla artması ve bu duruma nazaran tarım alanlarının giderek azalması; çiftçilere birim alandan elde edilecek verimi arttırıcı özel önlemler almayı zorunlu kılmıştır. Alınması gereken bu önlemlerin başında yeni teknoloji ve tarım tekniklerinin kullanılması gelmektedir. Sebze ve meyve üretiminin geliştirilmesi, özellikle de seracılığın yaygınlaştırılması da elzem hale gelmiştir (Güllüler, 2007).

Seralar, iklimin açıkta bitki yetiştirmeye elverişli olmadığı zamanlarda kültür bitkilerinin yetiştirilmesini olanaklı kılan, bitkisel üretim için uygun ortamı sağlayabilen, içinde hareket edilebilir yapılardır (Eltez ve Günay 1998; Sevgican vd., 2000).

Ülkemizde seracılığın gelişimi 1940'lı yıllarda başlamıştır. 1960 yılına kadar Antalya ve İzmir'de çok az sayıda sera kurulmuştur. 1970 yılından sonra polietilen, sera örtü malzemesi olarak kullanılmaya başlamasıyla seracılık büyük gelişme göstermiştir. Ülkemizde en yaygın seracılık Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde yapılmaktadır. 1995 yılından sonra seracılık büyük gelişme göstermiş olup toplam sera miktarı 363042 dekadır. 2018 yılı itibari ile TÜİK verilerine göre bu miktar 772091 dekar alana çıkmıştır (Anonim, 2019a).

Çizelge 1.1. Yıllara göre Türkiye'nin örtü altı alanlarının değişimi (Dekar)
(Anonim, 2019b)

Yıllar	Toplam	Cam Sera	Plastik Sera	Yüksel Tünel	Alçak Tünel
2008	542 158	82 253	211 680	66 960	181 265
2009	567 180	82 932	220 186	77 046	187 016
2010	563 805	80 772	230 543	81 521	170 969
2011	611 451	78 878	247 962	108 910	175 701
2012	617 760	80 728	278 730	95 095	163 207
2013	615 124	80 739	278 661	97 986	157 737
2014	643 442	80 976	298 651	107 095	156 720
2015	660 265	79 977	306 074	112 674	161 541
2016	691 724	80 137	328 745	112 974	169 867
2017	752 168	85 749	355 121	119 899	191 399
2018	772 091	78 110	368 527	114 232	211 222

Biber, ülkemizde olduğu gibi dünyada da çok fazla tüketilen bir sebze türüdür. Biber Solanaceae familyasında ve *Capsicum* cinsi içerisinde yer alır. En fazla tüketilen türü *Capsicum annuum L.*'dur (Demirkaya ve Gerçek, 2013; Tezcan ve Kaman, 2018).

Çizelge 1.2. Yıllara göre Türkiye'nin örtüaltı üretim miktarları (Ton) (Anonim, 2019b)

Ürünler	2014	2015	2016	2017	2018
Biber	528 988	548 660	601 382	704 293	689 169
Domates	3 285 570	3 394 447	3 614 472	3 829 831	3 888 555
Hıyar	1 030 349	1 080 213	1 077 783	1 121 625	1 134 182
Karpuz	653 343	679 375	701 532	791 277	871 845
Kavun	143 889	145 347	165 386	185 762	178 008
Patlıcan	261 874	250 311	291 314	344 620	332 742
Toplam	6 142 078	6 346 770	6 743 085	7 383 880	7 535 511

Biber, sıcak ve ılık iklim sebzesidir. Ilık iklimlerde tek yıl, sıcak iklimlerde birkaç yıllıktır. Güneşli günlerde gündüz sıcaklığının 25°C'ye kadar yükselmesine izin verilirken 30°C'ye ulaştığında havalandırma yapılmalı, 45°C'de ise büyüme tamamen durmaktadır (Sevgican, 1999). Bitkinin büyümesi gündüz sıcaklığının 32-35°C ve gece sıcaklığı 15°C'nin altına düştüğünde yavaşlar ve dölleme aksar. Gündüz sıcaklığı 32°C'nin üzerine çıktığında biberin meyve tutması azalır. Sıcaklık 38°C'nin üzerine çıkınca dölleme durur. Acı biberlerde sıcaklık arttıkça acılık oranı da artar. Biberin gelişmesi için gündüz sıcaklığının 21-26 °C, gece sıcaklığının 15-17°C olması daha uygundur. Sıcaklığın düşük olduğu dönemlerde gelişip büyümemiş partenokarp, kötü şekilli takoz meyveler oluşur. Biberin optimal gelişmesi; sıcaklığa,

kısmen ışık yoğunluğuna, toprağın ve havanın nemine bağlıdır. Toprak neminin fazla, besin maddelerince yeterli ve hava sıcaklığının 24-26°C olduğu zamanlar iyi gelişim gösterir. Biber bitkisi ışığı çok sever ve gün uzunluğuna karşı duyarsızdır (Anonim, 2008).

Biber için seralarda ihtiyaç duyulan havanın oransal nemi %70-75 civarındadır (Anonim, 2019c).

Biyolojik mücadele; bitkilere zarar veren popülasyonların doğal düşmanları tarafından baskı altına alınmasıdır. Bu terim ilk defa 1919 yılında Smith tarafından kullanılmıştır. Biyolojik mücadele doğadaki canlılar arasındaki ilişkilerin biyolojik, ekolojik ve sistematik açıdan incelenmesi neticesinde ortaya çıkmıştır (Uygun vd, 2010).

Son yıllarda Antalya ve ilçelerinde seralarda Biyolojik Mücadele ajanları kullanımı gittikçe yoğunlaştığı bilinmektedir. Biyolojik Mücadele Ajanları kullanılan seralarda zararlı böcek girişi engellemek için sera yan havalandırmalarda 40-60 mesh açıklığa sahip insect tül kullanılmaktadır. Havalandırma açıklıklarına yerleştirilen insect tülün, sera içerisindeki iklim verileri üzerine ne kadar etkili olduğu bilinmemektedir. Bu verilerin biber ve biyolojik mücadele ajanlarının gelişimine olan etkisi bilinmemektedir. Seralarda belli zaman aralıklarında yan ve tepe havalandırmalarından içeriye alınan havanın Bitki ve Biyolojik Mücadele Ajanları gelişiminde büyük rolü olduğu belirtilmektedir.

Bu amaçla yapılan bu çalışmada havalandırma açıklıklarına yerleştirilen insect tülünün hava iç ortam koşullarından sıcaklık, nem ve ışınım enerjisi üzerine ne derece etkili olduğu ve biyolojik mücadelede kullanılan ajanların bu olaydan ne derecede etkilendiği belirlenmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Havalandırma; ortam havasındaki CO₂ düzeyini uygun bir seviyede tutabilmek, sera içindeki hava sıcaklığı ve bağıl nem değerini düşürmek ve temiz hava temin etmek için sera içerisindeki havanın dış ortamdaki havayla yer değiştirmesi işlemidir (Turkay, 2007).

Araştırmacılara göre seralarda doğal havalandırma ile uygun oranda hava değişimi yapılabilmesi için, çatı ve yan duvarlardaki havalandırma pencerelerinin toplam alanı, sera taban alanının en az % 15'i oranında olmalıdır. Doğal havalandırma için seradaki toplam havalandırma penceresi alanının, taban alanın %15 ile %25'i arasında olması gerekir. Bununla beraber, seradaki toplam havalandırma alanının, sera taban alanının % 30'una eşit olması tavsiye edilir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

Araştırmacılar havalandırma oranı yükseltildiğinde, iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkının düştüğünü ve bunun yanında havalandırma sisteminin işletme masraflarının artırdığı belirtilmektedir (Atılğan ve Öz, 2007).

Doğal havalandırma, sıcaklık farkı, rüzgâr ve seradaki belirli açıklıklarda meydana gelen hava hareketidir. Doğal havalandırmada, sera çatısı veya kenarlarında el ile ya da elektrik motoruyla açılıp kapatılan havalandırma pencerelerinden faydalanılır (Turkay, 2007).

Doğal havalandırmanın düzenli olarak elde edilebilmesi için, havalandırma pencerelerinin rüzgâr yönüne paralel şekilde konumlandırılması gerekmektedir (Wassiliou, 2000).

Zorunlu (mekaniksel) havalandırma, sera havasının doğal olmayan yöntemler ile değiştirmesine denir. Sera havasının değiştirilmesini sağlayan etmenler; üfleç (vantilatör) ve emmeçlerdir (aspiratörler) (Anonim, 2018a).

Zorunlu havalandırmanın yararları şu şekilde sıralanabilir;

- Küçük bir havalandırma alanına gereksinim olduğu için serada havalandırma yapılarının maliyetini düşürür.
- Serada havanın sızacağı açıklıklar fazla olmadığı için, soğuk günlerde seranın ısı kaybı azalır ve enerji tasarrufu sağlanır.
- Bu tür havalandırma sera düzeni rüzgar basıncından etkilenip zarar görmez.
- Çatıda pencereler bulunmadığı için, serada gölgeleme ile güneşten daha kolay korunur.
- Havalandırmada rüzgar hızı devre dışı bırakıldığı için sera içi sıcaklığını istenilen derecede tutmak daha kolaydır.
- Çevre koşulları sera içinde istenilen ayar da tutulabilir (Anonim, 2018a).

Zorunlu havalandırmanın sakıncaları şu şekilde sıralanabilir;

- Havalandırma sisteminde; vantilatör ve aspiratörlerin ilk yapım masrafları yüksek olur.
- Vantilatör ve aspiratörlerin çalışması için düzenli olarak bir enerji gideri vardır.
- Seraların bulunduğu bölgelerde elektrik enerjisi bulunması gerekir. Aksi takdirde zorunlu havalandırma yapılamaz.
- Havalandırıcılar çalışırken çıkan yüksek ses çalışanları rahatsız edebilir (Anonim, 2018a).

Teitel ve Tanny (1999), doğal havalandırmada çatı pencerelerdeki açıklıklara göre sera içi sıcaklık ve nem durumunu incelemek için teorik ve deneysel çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında, çatı pencerelerdeki açıklıkların zamanla, sıcaklık ve nem oranını düşürdüğünü bulmuşlardır. Bunun yanında pencere açıklık oranı, rüzgar hızı ve solar radyasyon gibi fiziksel parametrelerin havalandırma sürecine etkisini de araştırmışlardır. Araştırmacılar havalandırma etkinliğinin pencere açıklık oranı ve rüzgar hızının artmasıyla arttığını, solar radyasyon yoğunluğu ile azaldığını bulmuşlardır.

Harzadin (1986), seralarda bitki yetiştiriciliği gerçekleştirebilmek için yaz aylarında farklı önlemler alarak seraların serinletilmesi ve uygun çevre şartlarının oluşturulması gerektiğini belirtmektedir. Bu çevre şartlarının sera iç sıcaklığı ve

neminin belirli sınırlar arasında tutulmasıyla olacağını bildirmiştir. Bu sebeple yaz döneminde seraların havalandırılması, serinletilmesi ve gölgelendirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Doğal havalandırmada uygun ve etkili bir serinletme yapmak için havalandırma açıklığı alanının seranın taban alanına oranının %15-30 arasında olması gerekir. Doğal havalandırma sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde etkin bir şekilde kullanılır. Fakat yaz aylarında sıcaklıkların 35°C ve üzerine çıktığı durumlarda sera içi sıcaklıkları düşürmede yetersiz kalır. Bu nedenle sera içerisinde yetiştirilen bitkilerin ihtiyaç duyduğu sıcaklıklar sınırların üzerine çıkarak, bitkinin çiçeklenme ve meyve bağlamasına olumsuz etki etmekte ve ürün kayıplarına neden olmaktadır (Boyacı vd., 2017).

Seralardaki gölgeleme, yaz döneminde sera içine giren yüksek solar radyasyonu miktarını düşürerek sera içi sıcaklıkların azaltılmasında kullanılan ucuz ve etkili bir serinletme yöntemidir. Su filmi, ısı perdeleri, sıvı köpük gibi alternatifler farklı gölgeleme materyali olarak kullanılmaktadır. Gölgeleme ve yansıtma amacıyla kullanılan materyaller aracılığıyla sera içi sıcaklıkları yaklaşık olarak 6°C'ye kadar düşürmek mümkündür. Fakat, bu sistemde sıcaklıkların yüksek olduğu dönemlerde sera içi yüksek sıcaklıkların bitkinin isteği olan optimum sınırlarda tutulamamaktadır (Boyacı vd., 2017).

Sera içi sıcaklığının ve oransal neminin belirli bir oranda tutulmasında havalandırma önem arz etmektedir. Özellikle çatı havalandırmasında hem plastik, hem de cam seralarda üretimin başarısını doğrudan etkilemektedir (Sevgican vd., 2000).

Bitki gelişiminde ışık, sıcaklık ve nem en önemli iklim faktörleridir. Işık her şeyden önce hayatın enerji kaynağıdır (Açıkgöz, 1994).

Bütün canlılar gibi bitkilerinde yaşamlarını normal sürdürebilmeleri için enerjiye ihtiyaçları vardır, bu enerjiyi bitkiler doğal olarak güneşten sağlarlar (Sevgican, 1999).

Işık, bitkiler için sadece fotosentezde enerji kaynağı olmakla kalmaz birçok farklı gelişim sürecini kontrol eder ve yönlendirir (Andiç, 1993).

Hıyar ve domates gibi birçok tarımsal ürün için fotosentez verim ile doğru orantılıdır. Bu nedenle, daha fazla güneş radyasyonunun verilmesi üretim artışında önemlidir (Lee, 2017; Yaslıoğlu ve Durmuş, 2017).

Biber, ilk yetişme döneminde daha fazla sıcaklığa ihtiyaç duyar. Biber, 8°C'nin üzerinde çimlenebilse de en iyi çimlenmeyi 21-28°C arasında gösterir. Fide döneminde ideal ortam sıcaklığı gece-gündüz 18-23°C iken gece sıcaklıklarının 12°C'nin altına düşmemesine özen gösterilmelidir. Donlara karşı çok hassas bir bitkidir. Gelişim evrelerinde sıcaklık sıfırın altında -2, -3 dereceye düştüğünde bitki tamamen ölür. Hem toprakta hem de ortamda nemden hoşlanır. Biberin gelişmesi için toprakta ihtiyaç duyduğu nem miktarı % 60-70 civarındadır. Atmosferdeki nem oranı ile biber bitkisinin gelişmesi arasında doğrudan bir ilişki olduğu için seranın oransal nemi, biber seralarında istenilen sınırlarda tutulmalıdır. Biber gelişimi için: organik madde açısından zengin, çeşitli besin maddelerini içinde barındıran, suyu iyi tutan, tınlı, tınlı-kumlu, çabuk ısınabilir, derin, geçirgen ve iyi drene edilmiş topraklar uygundur. Biber yetiştiriciliğine elverişli olmayan topraklar ağır, killi ve suyu çok tutan ile tamamen kumlu topraklardır. Biber yetiştiriciliğinde, kök sisteminin yüzeysel ve toprak neminin yüksek seviyede olmasına ihtiyaç duyulsa da, drenajı yetersiz olan ağır bünyeli topraklarda biber aşırı sudan olumsuz etkilenir. Biber, toprak tuzluluğuna oldukça duyarlıdır (Anonim, 2008).

Biberlerin gün uzunluğuna karşı duyarsız oldukları ve ışıktan kısmen hoşlandıkları görülür. Işık yoğunluğu azalınca bitkiler de bol yapraklı bir durum kazanır. Çiçek tomurcukları oluşumlarını keser, meyve verimi yavaşlar. Bununla beraber ışık şiddeti artınca meyve oluşumu da artar (Anonim, 2019d).

Bitkilerin yaprak yüzeyine gelen direk ışımının enerjisi fotosentezi tam gerçekleştirmesi için minimum şiddetinin 80-110 W m⁻² olduğunu ve bitkinin tüm yapraklarında tam anlamıyla fotosentezi gerçekleştirebilmesi için bu değerinin 500 W m⁻² olması gerektiğini bildirmişlerdir (Anonim, 2017; Tunçbilek, 2019).

Biyolojik mücadelenin en basit tanımı; zararlı organizmaların faydalı organizmalar tarafından yok edilmesidir. Örtü altında kullanılan kimyasal ilaçların, zararlı böceklere bağımsızlık kazandırmaları, çevreye ve insan sağlığına verdikleri zarar ortaya çıktığı için biyolojik mücadeleye ihtiyaç duyulmuştur. Örtü altında en çok kullanılan biyolojik mücadele ajanları ve iklim istekleri şu şekildedir:

Orius Leavigatus, yüksek sıcaklık şartlarına iyi adapte olmuştur. Gelişim ve üremesinin en iyi olduğu oranlar, 20-30°C arasında olup en iyi gelişim sıcaklığı 26°C'dir (Alauzet vd., 1994).

Amblyseius swirski, en iyi gelişme sıcaklığı 20 ile 30°C arası, 20°C altında gelişme yavaşlar, en düşük gelişme sıcaklığı 11,3 °C (Lee, 2011). Diyapoza aşaması yoktur. Yüksek sıcaklıklara karşı dayanıklıdır. *A. swirskii* popülasyonu, gündüz sıcaklığı düzenli olarak 20-22°C'yi aştığında gelişmeye başlar (Anonim, 2019e).

Aphidius colemani, parazitoit bir böcektir. En iyi parazitlenme nem oranı %97, % 60 nemin altında parazitlenme yavaşlar (Shipp, 2003). En uygun gelişim 20 ile 25°C dir. Sıcaklık arttıkça gelişim durur (Goh vd., 2001). *Aphidius colemani*'nin 25°C'de sıcaklıkta 10 gün ya da 21°C'de sıcaklıkta 14 gün yaşam döngüsünü tamamlar ve diyapoza duyarlı değildir (Anonim, 2019f).

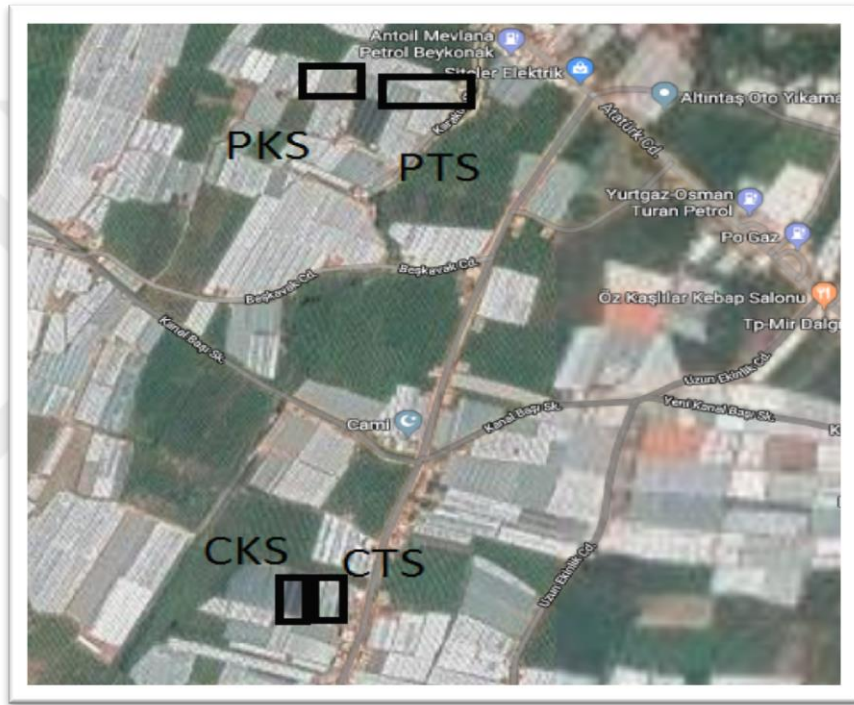
Phytoseiulus persimilis, predatör bir akar olup, yumurtadan ergin olana kadar geçen süreyi ortalama 15°C'de 25 gün, 30°C ve üzeri sıcaklıklarda 5 günde tamamlar. Bir dişi ortalama 17-27°C' de her iki ayda bir 60 yumurta bırakır (Hoffmann ve Frodsham, 1993).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme alanı

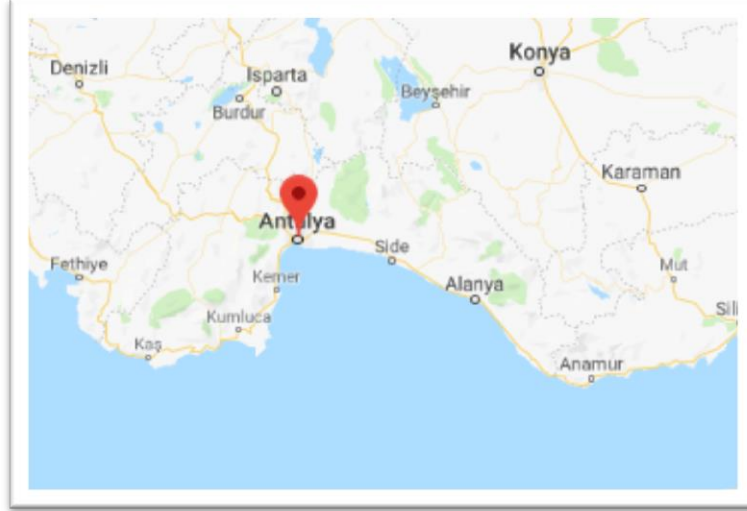
Araştırma, Antalya ili Kumluca ilçesinde 2 adet plastik ve 2 adet cam sera olmak üzere toplamda 4 adet serada yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Denemenin yapıldığı seraların haritada görünümü

3.1.1.1. Antalya ilinin ve Kumluca ilçesinin coğrafi konumu ve iklim özellikleri

Antalya ili Türkiye'nin güneyinde yer almakta olup kuzeyinde Isparta, Konya, Burdur Batısında; Muğla, Doğusunda; Karaman, Güneyinde Akdeniz ile çevrilidir ve turizm merkezidir (Anonim, 2019g).



Şekil 3.2. Antalya ili ve Kumluca ilçesinin coğrafi konumu

Antalya'nın iklimi genel olarak Akdeniz iklimine sahiptir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. İç kesimlerde soğuk ve yarı-kara iklim tipi görülür. Yaz aylarında ortalama sıcaklık değeri 30-34°C arasındadır. Kış aylarında ise sıcaklık ortalama olarak 9-15°C arasında değişir. İlde yıllık ortalama nispi nem % 64 dolaylarındadır. Yazın hiç görülmeyen yağmur, aralık, ocak ayları ile çok nadir olarak ilk ve sonbahar aylarında sağanak halinde yağar. Antalya, yılda ortalama 300 güneşli günü, 18,7°C yıllık sıcaklık ortalaması ile ender bölgelerden birisidir (Anonim, 2018b).

Kumluca, Antalya'nın batısındadır ve Antalya merkeze 95 km uzaklıktadır. İlçe, güneyden Akdeniz, doğudan Kemer, kuzeyden Korkuteli, batıdan Elmalı ve Finike ilçeleri ile çevrilmiştir. 36° 23' kuzey enlemi ile 30° 18' doğu boylamları arasında bulunmasından dolayı ülkemizin güneydeki en uç noktalarından birisini oluşturmaktadır (Anonim, 2018c).

3.1.2. Araştırmada kullanılan seraların teknik özellikleri

Çalışmada materyal olarak seçilen seraların teknik özellikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, insect tül kullanılan cam serası CTS, insect tülü kullanılmayan cam serası CKS, insect tülü kullanılan plastik serası PTS ve insect tülü kullanılmayan plastik serası PKS olarak belirtilmiştir. Bu seralar seçilirken

üreticilerle konuşulmuş izin verilen seraların içerisinde boyut olarak birbirine en yakın seralar belirlenmiş ve çalışma yürütülmüştür.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan seralara ait genel bilgiler

Sera Tipi	Örtü Tipi	Sera Boyutları (m)				Sera Yönü
		En	Boy	Yükseklik		
				Yan Duvar	Mahya	
CTS (Cam tül sera)	Cam	18	105	1,5	9	K-G
CKS (Cam kontrol sera)	Cam	18	105	1,5	9	K-G
PTS (Plastik tül sera)	Plastik	22	77,5	3	4,15	K-G
PKS(Plastik kontrol sera)	Plastik	20	75	2,5	3,50	K-G



Şekil 3.3. Denemenin yapıldığı seraların dışardan görünümü

3.1.3. Sıcaklık, nem ve ışık şiddeti ölçümü

Sera içi ışınım enerjisi değerleri PCE-SPM 1 ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. Işınım enerjisi cihazlarının pillerinin değiştirilmesine hassasiyet gösterilmiştir ve solar power metreler sera ortasından, bitkileri gölgelemeden etkilenmeyecek şekilde yerden 1,5 m yüksekliğe kurulmuştur (Şekil 3.9).

3.1.3.1 Sera içi ışınım enerjisi, sıcaklık ve nem ölçümünde kullanılan cihazlar

Işınım enerjisi ölçen solar metre cihazı, 1 dakikalık aralıklarla kayıt olarak ölçüm yapmıştır. Gündüz 10.00-16.00 saatleri arası ölçüm değerleri alınarak grafikler

hazırlanmıştır. Bu saatlerin seçilmesindeki amaç güneş ışınımının en yoğun olduğu saatler olduğu için seçilmiştir.



Şekil 3.4. PCE-SPM 1 cihazı

Çizelge 3.2. Işınım enerjisi ölçüm cihazının teknik bilgileri (Tunçbilek, 2019)

Ölçüm aralığı	0 ... 2000 W m ⁻²
Çözünürlük	1 W m ⁻²
Hassasiyet	±10 W m ⁻² veya ±5 % (en yüksek değer geçerli)
Spektrum aralığı	400 ... 1100 nm
Hafıza	32.000 Ölçüm Değeri
Ölçüm kotası	Ayarlanabilir
Veri aktarımı	RS-232-Arayüz serisi
Ekran	LCD
Çevresel sıcaklık aralığı	0 ... +50 °C
Maks. Nem	<80 % n.o.
Güç kaynağı	4 x 1,5 V İyon-Lityum Pil (sürekli kullanımda yaklaşık 16 gün)
Boyutlar	111 x 64 x 34 mm
Ağırlık	165 gr.

Sera içerisine ait sıcaklık ve nem değerleri deneme süresi boyunca Testo 175 H1 marka higrometre yardımı ile ölçülmüştür. Teknik özellikleri Çizelge 3.3.'te verilmiştir.



Şekil 3.5. TESTO 175-H1 cihazı



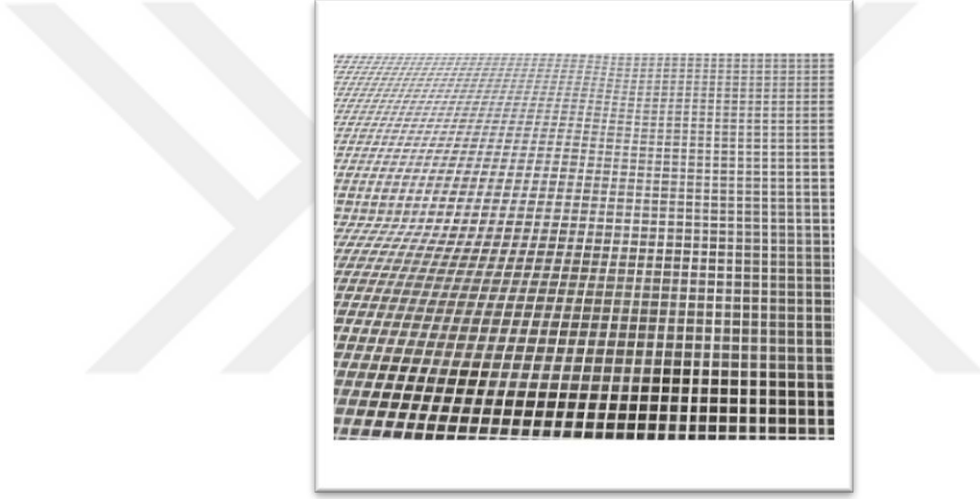
Şekil 3.6. TESTO 175-H1 cihazının sera içi görünümü

Çizelge 3.3. Sıcaklık ölçüm sensörünün teknik bilgileri (Anonim, 2019h)

Bağıl nem ölçüm aralığı	0 ...100 %rF
Nem Sensör ile Çözünürlük	0,1 %rF
Çalışma Sıcaklığı	-20°C ...+55°C
NTC Sensör ile Çözünürlük	0.1°C
Boyutlar	149 x 53 x 27 mm
Ağırlığı	130 gr
Hafıza	1.000.000 Ölçüm değerleri
Ölçüm Hızı	10 sn – 24 sa
Depolama Sıcaklığı	-20°C ...+55°C

3.1.2. İncet tül

İncet tülü; trips, tuta absoluta ve diğer zararlı böcekler, sinekler ve kurtlara karşı koruma sağlar. Pestisit kullanımını azaltarak biyolojik mücadelede maliyetlerin düşmesini sağlar. Araştırmanın yürütüldüğü seralarda 40 mesh incet tül kullanılmıştır. İncet tülünün en önemli özelliklerinden biri sera içerisindeki ürüne zarar veren böcekleri sera içine girişini önlemek ve faydalı bio ajanlarından parazitoit ve predatör böceklerin sera dışına çıkışını engellemektir. Bombus arılarının sera dışına çıkışını da engeller (Anonim, 2019i).



Şekil 3.7. Sera havalandırma açıklıklarına yerleştirilen 40 mesh incet tül

3.1.2. Biyolojik mücadele ajan materyali

Çalışmada *Orius Leavigatus*, *Amblyseius Swirski*, *Phytoseiulus Persimilis* ve *Aphidius Colemani* bio ajanları kullanılmıştır. Sera içerisine uygulanan bio ajanların görünümü Şekil 3.8’de verilmiştir.



Orius Leavigatus



Aphidius Colemani



Amblyseius Swirski



Phytoseiulus Persimilis

Şekil 3.8. Seralarda kullanılan bio ajanlar

3.2. Yöntem

Çalışma 15 Kasım 2017 yılında başlamış ve 11 Mayıs 2018 yılında sona ermiştir. Belirtilen tarihler süresince biberin gelişim periyodu göz önüne alınarak ayın belirli günlerinde ölçüm değerleri alınmıştır. Ancak biberin ve Bio Ajan gelişim değerlerinin daha rahat izlenebilmesi adına Çizelge 3.4'de ki tarihler kullanılarak grafikler hazırlanmış ve yorumlanmıştır. Çizelge 3.4 araştırmanın gerçekleştiği yöredeki üreticilerin biber bitkisi yetiştiriciliği ile ilgili uygulamaların gerçekleştirildiği tarihler doğrultusunda hazırlanmıştır. Deneme süresince sıcaklık, ışınım enerjisi ve nem gibi değerlerinin ölçüm yapıldığı tarihler biber bitkisinin ilk yan dal ve meyve oluşumu, ilk hasat, vejetatif büyüme ve budama ve son hasat vb. kriterler göz önüne alınarak ölçüm zamanları belirlenmiştir.

Çizelge 3.4. Araştırmada sıcaklık, ışık şiddeti ve nem değerlerinin ölçüldüğü tarihler

Biber Bitkisi ve Bio Ajanlarının Gelişimi	Tarih	Işınım Enerjisi Ölçüm Saatleri
1. Aylık Biberin ilk yan dal oluşumu ve Bio Ajanlarının ilk uygulaması	15 Kasım 2017	10.00-16.00
2. Aylık Biberin ilk hasat dönemi ve Bio Ajanlarının Gelişimi	15 Aralık 2017	10.00-16.00
3. Aylık Biber ve Bio Ajanlarının Gelişimi	15 Ocak 2018	10.00-16.00
4. Aylık Biber ve Bio Ajanlarının Gelişimi	15 Şubat 2018	10.00-16.00
5. Aylık Biber Gelişimi ve Mevcut Bio Ajanlarının Gelişimi ve 2.Uygulama Dönemi (takviye)	15 Mart 2018	10.00-16.00
6. Aylık Biberin Alt Yaprak Budaması ve Bio Ajanlarının Gelişimi	15 Nisan 2018	10.00-16.00
7. Aylık Biber Son hasat Dönemi ve Bio Ajanlarının Gelişimi	15 Mayıs 2018	10.00-16.00

Materyal olarak kullanılan cam ve plastik seraların her birinde gözlem ve ölçümlerin yapılması için seraların içerisine uygun noktalara sıcaklık, nem ve ışınım enerjisi ölçen sensörler yerleştirilmiştir (Şekil 3.9). Daha önceden yapılan hesaplamalara göre bio ajan dozları belirlenip sera içerisine uygulaması yapılmıştır. Biber fidesinin sera içerisine dikiminden 1 ay sonra ilk çiçeklenme görülür. Çiçeklenme görüldükten hemen sonra bio ajanlar uygulanmıştır. İlk uygulanan bio ajanı majör olarak adlandırdığımız; *Orius Leavigatus* ve *Amblyseius Swirski* predatörleridir. Bir m²'ye 2,5 adet *Orius Leavigatus* ile 50 adet *Amblyseius Swirski* gelecek şekilde uygulamaları yapılmıştır. Kış mevsimi süresince de seralar bu sayılar uygulanmıştır. Kış dönemi bitiminde Mart ayının ilk haftası havanın ısınması ile beraber 2. Uygulama dönemi başlar ve bu dönemde m²'ye 0,5 *Orius Leavigatus* ve 25 adet *Amblyseius Swirski* gelecek şekilde uygulama yapılmıştır. Bio ajan dozları özel firmaların kullanım talimatlarına göre belirlenmiştir. *Phytoseiulus Persimilis* ve *Aphidius Colemanii* için uygulama dönemi ise predatörü ve parazitoiti olan zararlı sera içerisinde görüldüğünde uygulama yapılmıştır.



Şekil 3.9. Sıcaklık, nem ve ışınım enerjisi sensörlerinin sera içerisindeki görünümü

3.2.1. İstatistik analizler

Çalışmada elde edilen veriler arasında ki farkların yorumlanabilmesi için T-testi uygulanmıştır. T testi hipotez testleri arasında en yaygın olarak kullanılan testtir. İki grup verinin ortalamaları arasında belirgin bir farklılık olup olmadığını istatistiksel olarak belirlemeye çalışan bir yaklaşım olarak tanımlanabilir. t-testi'nin bir adı student testidir. Küçük örnekler sınama tekniği olarak da bilinir. Böyle bilinmesinin nedeni $n < 30$ olduğunda veya ana kütle ortalamasının normal olduğuna dair kuşku duyulduğu durumlarda uygulanabilen bir istatistik tekniğidir. Bu teknikle ilişkinin olup olmadığı söylenebilir fakat ilişkinin derecesinden söz edilmez (Anonim, 2019J).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada, 15 Kasım 2017- 11 Mayıs 2018 tarihleri arasında elde edilen sıcaklık, nem, ışınım enerjisi değerleri gibi veriler değerlendirilmiş ve sonuçlar literatür değerleri ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

4.1. Sıcaklık, Nem ve Işınım Enerjisi Değerleri İle İlgili Bulgular

Üretim başladıktan sonra biber bitkisi ve bio ajanlarının gelişim dönemlerine göre insect tülü kullanılan cam ve plastik seralar ile insect tülü kullanılmayan cam ve plastik seraların ölçümü yapılmıştır.

Seralardaki ışınım enerjilerinin belirlenmesi her ayın farklı günlerinde 10.00-16.00 saatleri arasında değerler alınarak grafiklenmiş ve yorumlanmıştır. Bu çalışmada, biber bitkisinin çimlenme dönemi fidelikte gerçekleştiğinden, çimlenme döneminde ihtiyaç duyduğu sıcaklık, nem, ve ışınım enerjisi değerleri kontrol edilmemiştir. Bio ajanlarının uygulama dönemi Kasım ayı olduğundan gelişim dönemleri için önerilen iklim istekleri kontrol edilmeyip Aralık ayında kontrollere başlanmıştır.

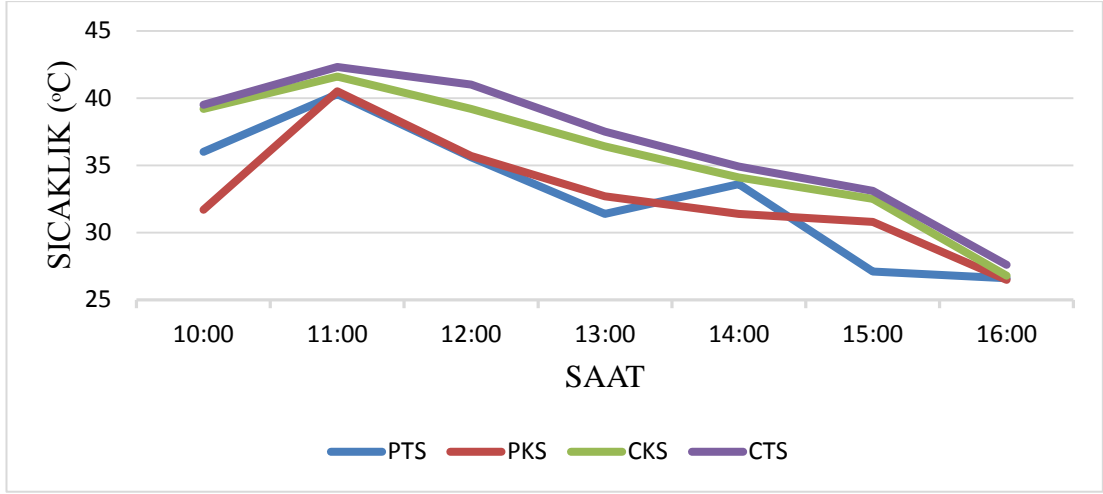
Genel olarak bio ajanları içinde *Ambylesius Swirski*, *Orius Leavigatus*, *Aphidius Colemani* ve *Phytoseiulus Persimilis*'in ekolojik isteklerinden ışınım enerjisi ile ilgili herhangi bir literatür bilgisine ulaşılamamıştır. Dolayısıyla bio ajanları için bu ekolojik isteklerinin kontrolü yapılmamıştır.

Ambylesius Swirski ve *Orius Leavigatus*'un nem ile ilgili herhangi bir literatür bilgisine ulaşılamamıştır. Bu nedenle bu bio ajanları için de nem değerleri kontrol edilmemiştir.

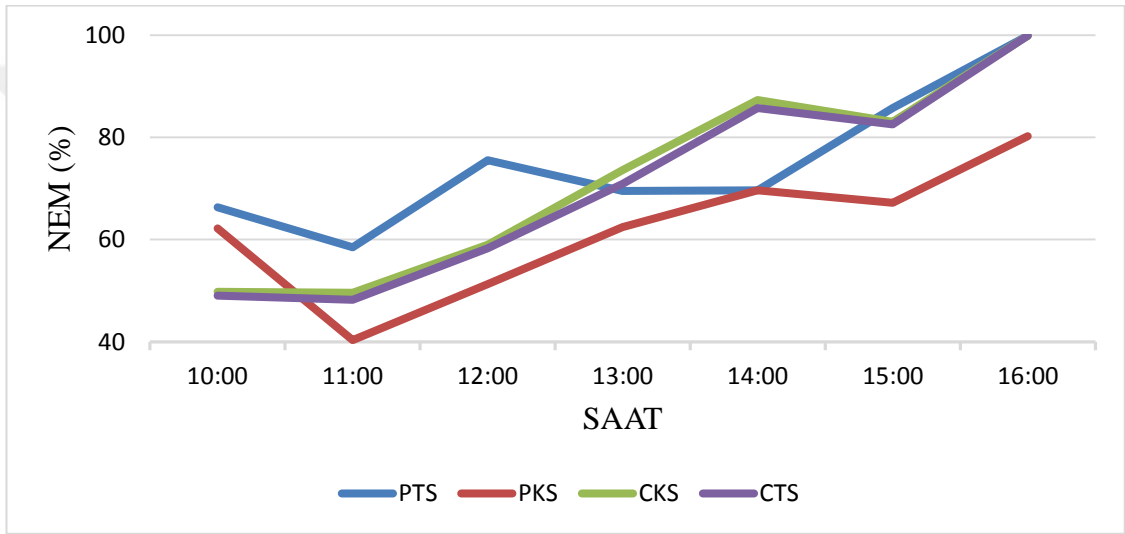
Kasım ayı biber bitkisinin bir aylık iken ilk yan dal oluşumu ve bio ajanlarının sera içerisine ilk uygulandığı dönemdir. Bu dönemde biberin gelişimi için sıcaklık isteği 21-26°C, nem isteği ise %70-75'tir (Anonim, 2019b). Biberin yaprak yüzeyine gelen direk ışınım enerjisi değeri en düşük 80-110 W m⁻², fotosentezin tüm yapraklarda tam anlamıyla oluşabilmesi için bu değer 500 W m⁻² olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Anonim, 2017; Tunçbilek, 2019).

15 Kasım'da ölçümü yapılan 4 farklı seranın sıcaklık, nem ve ışınım enerjisi değerleri Şekil 4.1'de verilmiştir. Bu değerlere göre en yüksek sera içi ortalama sıcaklığı cam seralardan CTS'de (36,56°C), plastik seralarda ise PTS'de (32,94°C) gerçekleşmiştir. Sera içi sıcaklık değerleri biber bitkisinin bir aylık gelişim süresinde önerilen sıcaklık değerlerinin çok üstünde olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla araştırmacılar biber bitkisinin bu tür olumsuzluklarda; biberin acılaştırmasının arttığı, meyve tutumunun aksadığı, döllemenin durduğu (Anonim, 2008) ve sera içi sıcaklığın 30°C'nin üzerine çıktığından havalandırma yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (Sevgican, 1999). Nem değerleri kontrol edildiğinde en yüksek ortalama nem değeri plastik seralarda PTS'de (%75,00), cam seralarda ise CKS'de (%71,74) ölçülmüştür. Ortalama ışınım enerjisi değeri açısından Şekil 4.1 incelendiğinde plastik seralarda en yüksek değer PKS'de (226,78 W m⁻²), cam seralarda ise en yüksek değer CKS'de (195,07 W m⁻²) ölçülmüştür. Bu ölçüm gününde en yüksek ışınım enerjisi 322,9 W m⁻² olarak PKS'de saat 12.00'da gerçekleşmiştir. Araştırmacılar biber bitkisinin ışıktan kısmen hoşlandıklarını, ışık yoğunluğu azalınca bitkiler yaprak sayısında artışlar olacağını belirtmişlerdir. Dolayısıyla çiçek tomurcukları oluşumları azalıp meyve verimi yavaşlar. Bunun yanı sıra ışınım enerjisi arttığında meyve veriminin artacağını belirtmişlerdir (Anonim, 2008).

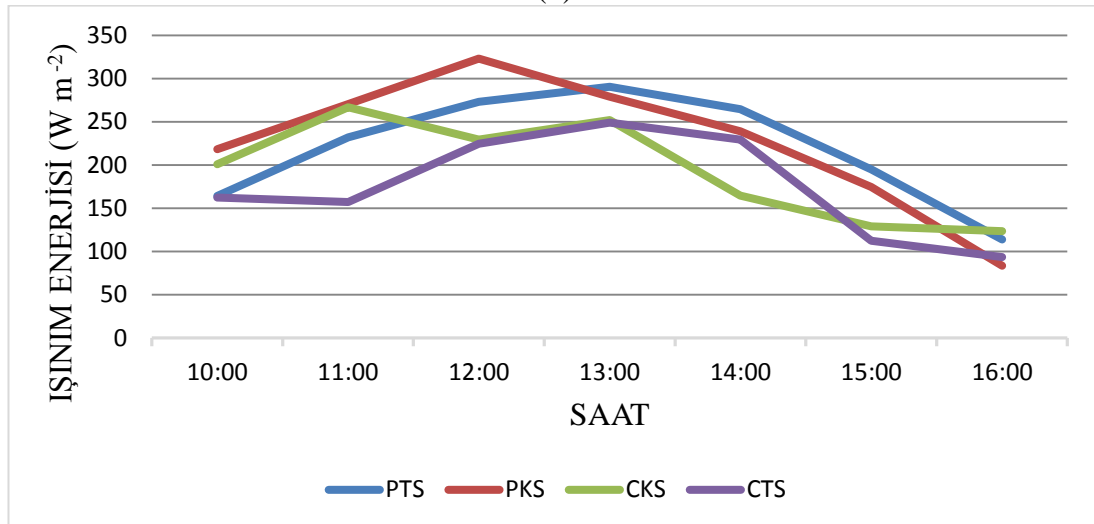
Bu gelişim evresinde bio ajanlarının sera içerisine yerleştirilmiştir.



(a)



(b)



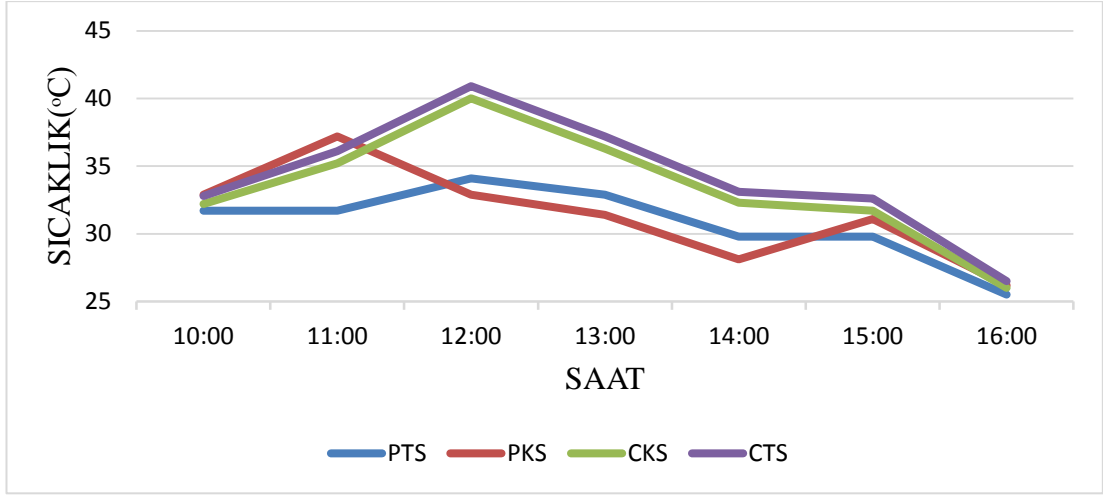
(c)

Şekil 4.1. Sıcaklık (a), nem (b) ve ışınım enerjisi (c) değerleri (15.11.2017)

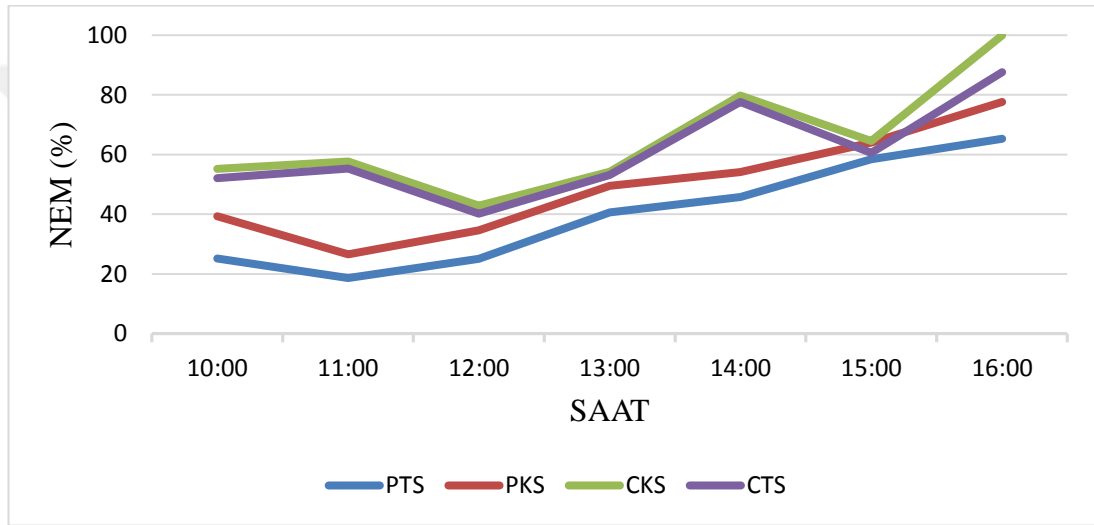
Aralık ayı biber bitkisinin ilk hasadının gerçekleştiği evredir. Bu dönemde biber bitkisi için önerilen sıcaklık değerleri 21-26°C arasında olması önerilmektedir. Araştırmanın gerçekleştiği 4 serada da belirtilen tarihlerde ki ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında; en yüksek ortalama sıcaklık değerinin plastik seralarda PKS’de (31,40°C), cam seralarda ise CTS’de 34,17°C olarak gerçekleşmiştir. Oransal nem değerleri açısından 15.12.2017 tarihindeki ortalama en yüksek değerin PKS’de (%49,39), cam seralarda CKS’de ise %64,87 olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Işınım değerleri açısından CKS’nin (218,8 W m⁻²) CTS’ye (157,02 W m⁻²) oranla daha yüksek, PTS (188,91 W m⁻²) ile PKS’de (189,82 W m⁻²) ise birbirine çok yakın değerler ölçülmüştür. CKS’de ışınım enerjisinin en yüksek değeri saat 13.00’da 366,6 W m⁻² ölçülmüştür. Dolayısıyla CTS ile PTS’nin, sera içerisindeki ışınım enerjisi değerinin düşük olmasını insect tül örtü malzemesinden kaynakladığını söyleyebiliriz.

Ayrıca bu periyot döneminde itibaren bio ajanlarının gelişimi de göz önüne alınmıştır. Bio ajanlarından; *Orius Leavigatus*’un gelişimi için en uygun sıcaklık isteği 20-30°C (Alauzet vd., 1994), *Amblyseius swirski*’nin 20-30°C (Heung-Su, 2011), *Phytoseiulus persimilis*’in 30°C ve üzeri (Hoffmann ve Frodsham., 1993), *Aphidius Colemani* için ise 20-25°C (Goh, 2001) ve nem isteği ise %60-90 (Shipp, 2003) olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

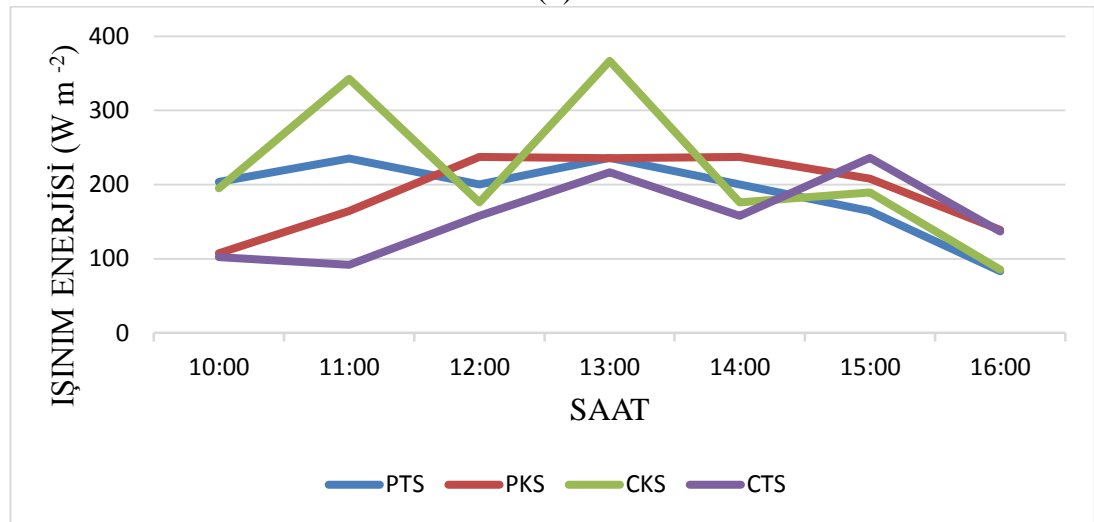
Bu koşullarda *Amblyseius swirski* ve *Orius Leavigatus* için tüm seralarda ortalama sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür. *Phytoseiulus persimilis* için tüm seralarda istenilen sıcaklık değerleri sağlanmıştır. *Aphidius Colemani* nin gelişimi için istenilen ortalama sıcaklık değerleri hiçbir serada sağlanamamış olup ortalama oransal nem değerleri açısından sadece cam seralarda önerilen nem değerlerinin sağlandığı görülmüştür.



(a)



(b)

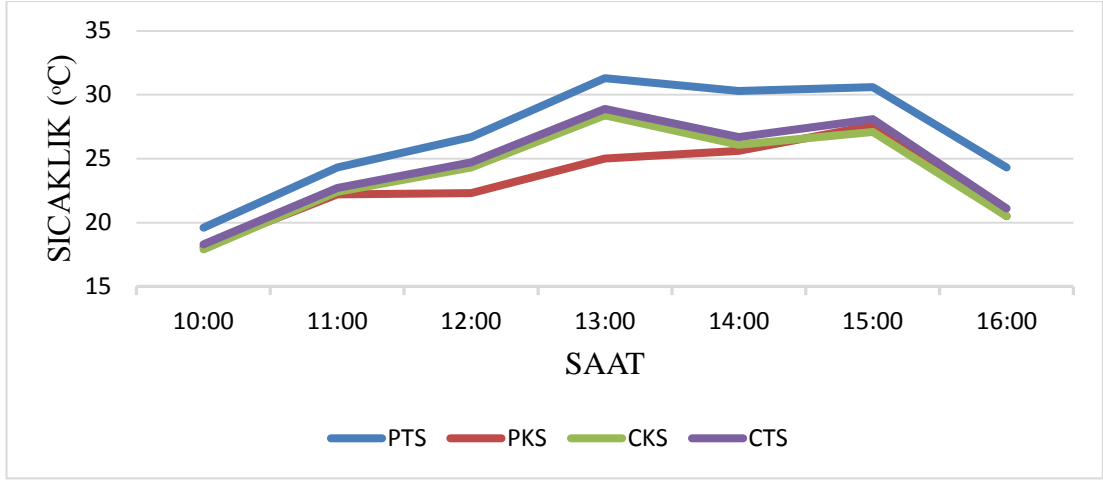


(c)

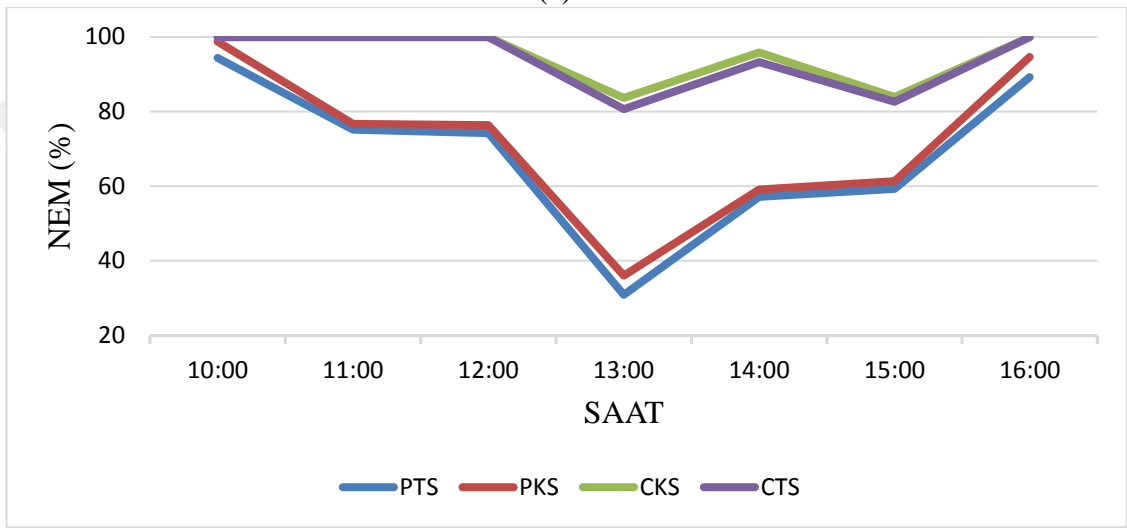
Şekil 4.2. Sıcaklık (a), nem (b) ve ışınım enerjisi (c) değerleri (15.12.2017)

Ocak ayı biber bitkisinin ve bio ajanlarının gelişim dönemidir. Bu dönemde biberin ihtiyaç duyduğu sıcaklık değeri 21-26°C'dir. Şekil 4.3'teki grafiklere göre 16 Ocak'ta ölçümü yapılan seralarda; biber bitkisinin gelişimi için tüm seralarda uygun sıcaklığın sağlandığı görülmüştür. Biber için ihtiyaç duyulan oransal nem değerinin sağlandığı, en uygun ortalama nem miktarı plastik seralarda PKS (%71,81), cam seralarda uygun nem değerleri sağlanamamıştır. Ortalama ısıtım enerjisi miktarının ise en yüksek plastik seralarda PTS'de (111,47 W m⁻²), cam seralarda ise CKS'de (129,47 W m⁻²) gerçekleştiği görülmüştür.

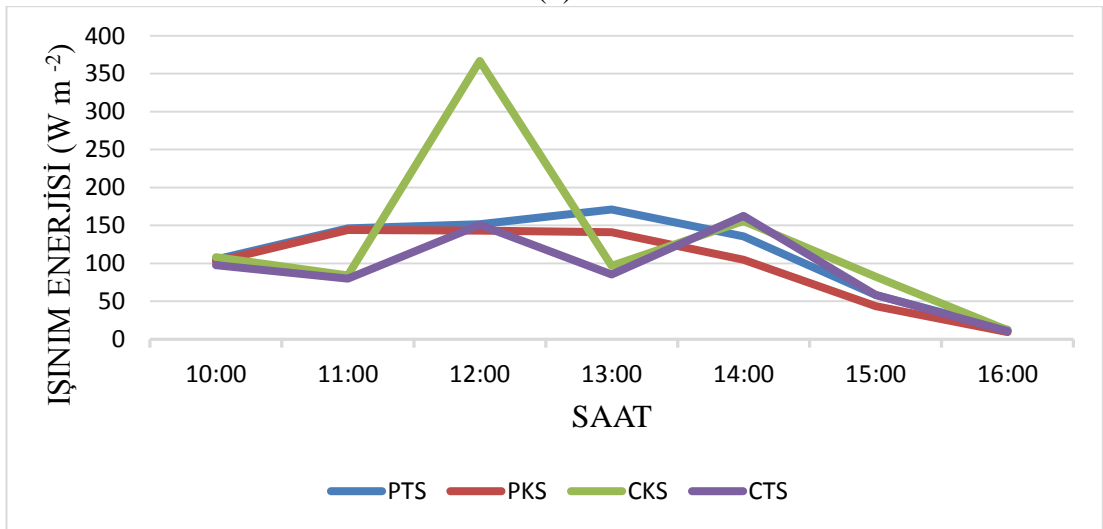
Bio ajanlarından *Amblyseius swirski* ve *Orius Leavigatus* gelişimi için önerilen ortalama sıcaklık değerleri tüm seralarda sağlanmıştır. *Phytoseiulus persimilis* için önerilen ortalama sıcaklık değerleri tüm seralarda sağlanamamıştır. *Aphidius Colemani* için önerilen ortalama sıcaklık değerleri plastik seralarda PKS'de (23,04°C) ve cam seraların her ikisinde de bu değerlerin sağlandığı görülmüştür. *Aphidius Colemani* için önerilen ortalama oransal nem değerlerinin tüm seralarda sağlandığı görülmüştür.



(a)



(b)

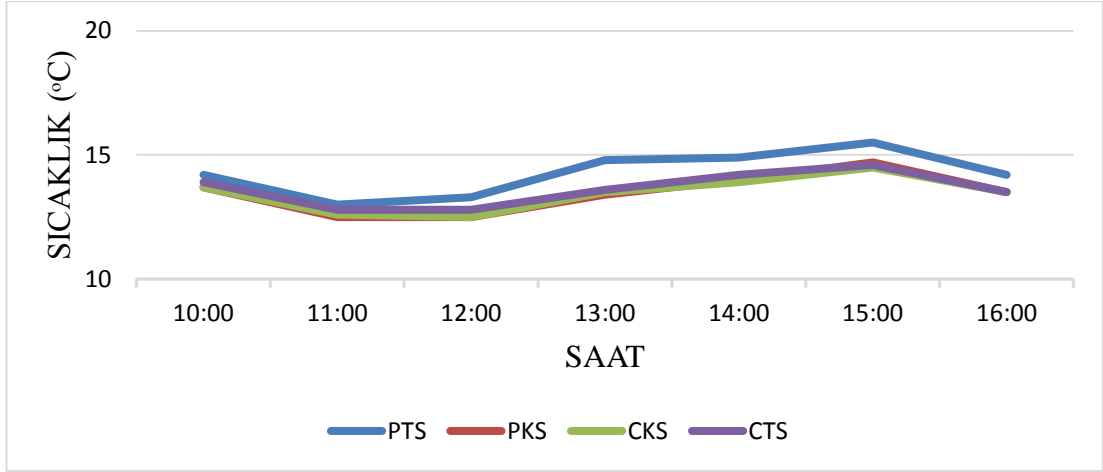


(c)

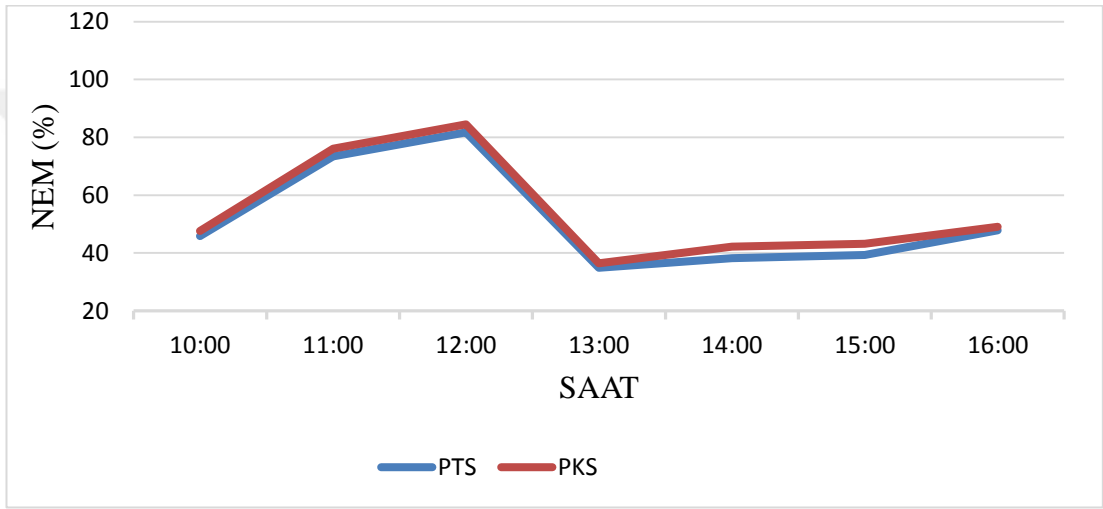
Şekil 4.3. Sıcaklık (a), nem (b) ve ışınım enerjisi (c) değerleri (16.01.2018)

Çizelge 3.4'e göre şubat ayı biber bitkisinin gelişim periyodu olduğundan ihtiyaç duyduğu sıcaklık değeri 21-26°C olarak belirtilmiştir. Şekil 4.4 incelendiğinde ölçülen ortalama sıcaklık değerleri tüm seralarda 15°C'nin altında kalmıştır. Bu nedenle biber bitkisinin gelişimi için ihtiyaç duyduğu en düşük sıcaklık 15°C'nin altında kaldığından biberin gelişimini yavaşlattığı gibi döllenmeyi de olumsuz etkilemektedir. Biber bitkisinin gelişimi için önerilen ortalama oransal nem miktarı sağlanamamıştır. Ölçülen ortalama oransal nem değerleri plastik seralarda önerilen değerlerin altında PTS (%51,60) ve PKS (%54,16), cam seralarda ise nem sensörlerinin çalışmaması nedeni ile veriler toplanamamıştır. Dolayısıyla bu seralara ait nem grafikleri hazırlanamamıştır. Işınım enerjisi değerleri ölçümlerine göre ortalama ışınım değeri en yüksek plastik seralarda PKS (229 W m⁻²), cam seralarda ise CKS'de (314 W m⁻²) gerçekleşmiştir.

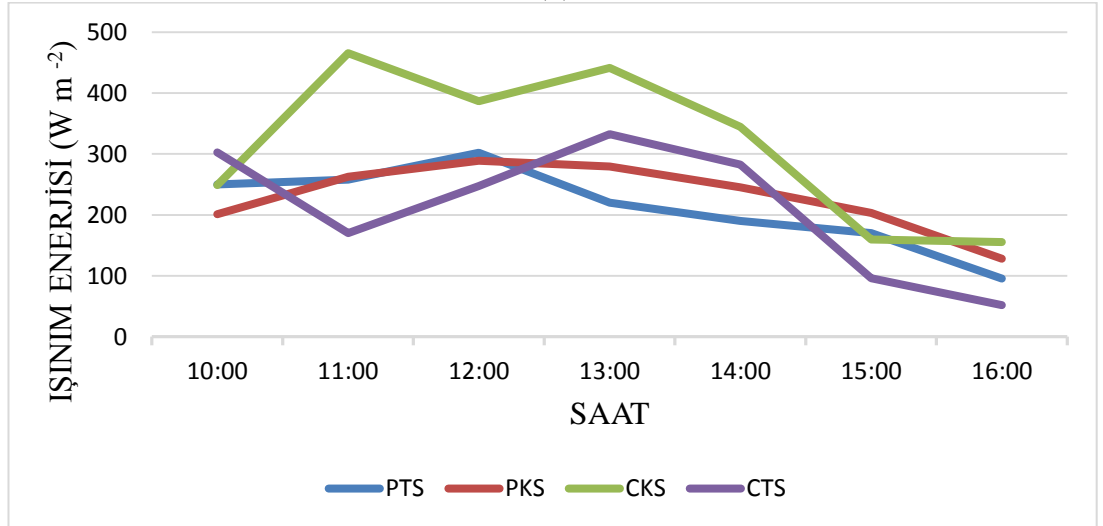
Bio ajanları için ölçülen ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında tüm seralarda bio ajan gelişimi için uygun olmayan sıcaklık değerleri elde edildiği görülmüştür. Bio ajanlarından *Aphidius Colemani*'nin gelişimi için ölçülen nem miktarı en uygun cam seralarda ölçüldüğü ve plastik seralarda ise uygun nemin sağlanmadığı görülmüştür.



(a)



(b)

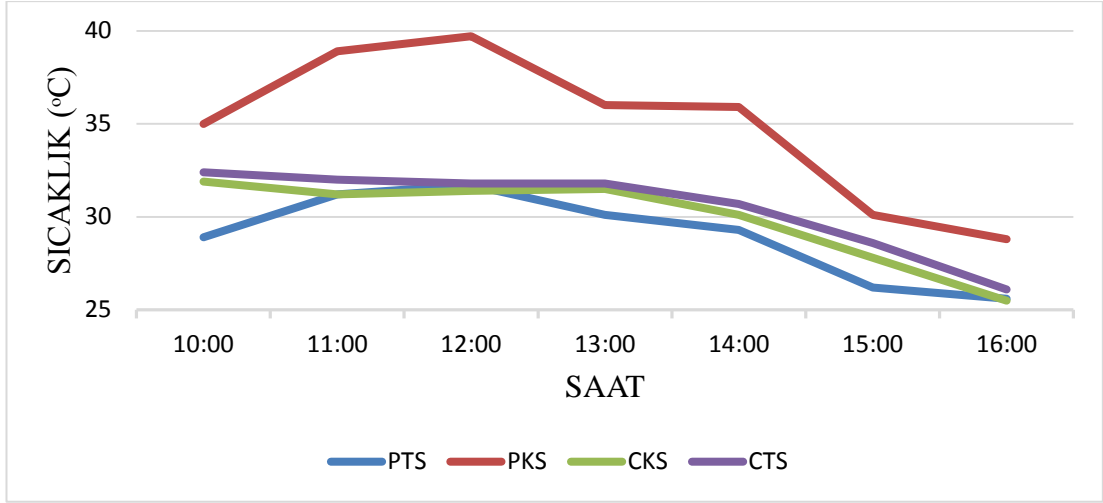


(c)

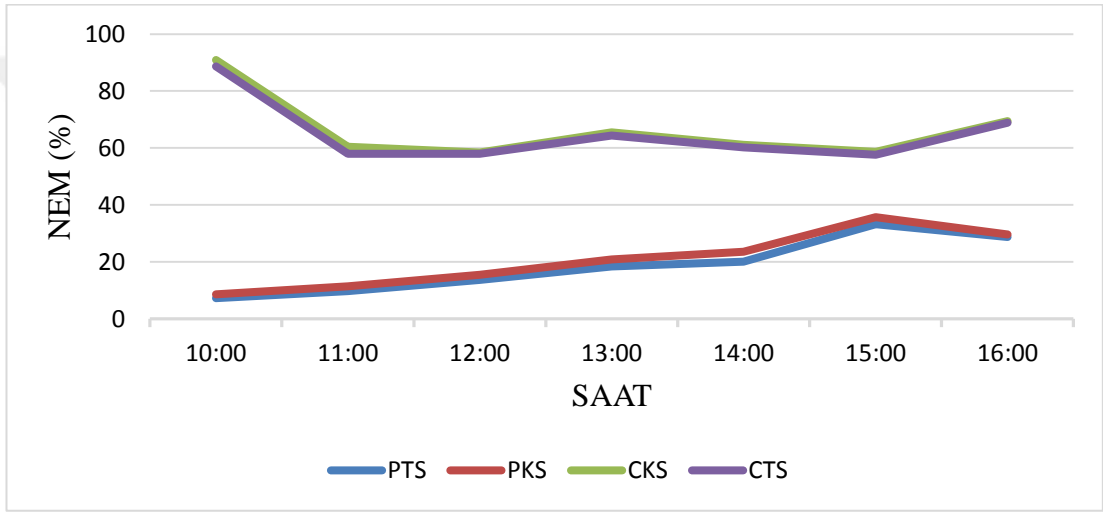
Şekil 4.4. Sıcaklık (a), nem (b) ve ışınım enerjisi (c) değerleri (16.02.2018)

Mart ayı, biber bitkisinin ve mevcut bio ajanlarının gelişimi ve bu bio ajanlarına takviye olarak 2. uygulama dönemidir. Bu dönemde biber bitkisi için önerilen sıcaklık değeri 21-26°C'dir. 11 Mart'ta yapılan ölçümler sonucunda ortalama sıcaklık değerlerinin en yüksek plastik seralarda PKS'de (34,91°C), cam seralarda ise CTS'de (30,49°C) gerçekleşmiştir. Ortalama nem değeri verilerine göre plastik seralarda en yüksek PKS'de (%20,71) gerçekleşmiştir. Bu değer önerilen nem miktarının çok altında kaldığı, cam seralarda ise en yüksek nem değeri CKS'de (%66,33) gerçekleşmiş olup önerilen nem değerinin çok az altında gerçekleştiği ve CTS (%65,07) ile aralarında çok büyük bir fark olmadığı görülmüştür. Işınım enerjisi değerlerine göre plastik seralarda ortalama en yüksek değer PKS'de (192 W m⁻²), cam seralarda ise CKS'de (376 W m⁻²) gerçekleştiği görülmüştür. En düşük ortalama ışınım enerjisi değerleri insect tül seralarında gerçekleşmiştir. Dolayısıyla ışınım enerjisi değerlerinin düşük olmasının nedeni havalandırma açıklıklarındaki insect tülde kaynaklandığı söylenebilir.

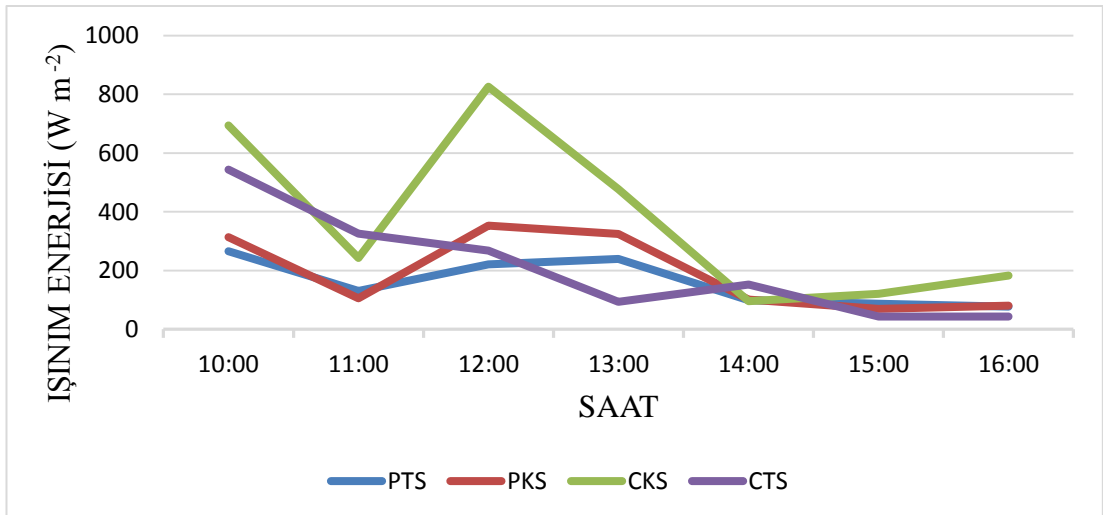
Bio ajanlarından *Amblyseius swirski* ve *Orius Leavigatus* gelişimi için ölçülen ortalama sıcaklık değerlerine göre plastik seralarda PTS'de (29,00°C), cam seralarda CKS'de (29,91°C) gerçekleşmiş olup önerilen sıcaklık değerleri arasında olduğu görülmüştür. *Phytoseiulus persimilis* için ise en uygun ortalama sıcaklık değerleri plastik seralarda PKS'de, Cam seralarda ise CTS'de gerçekleşmiştir. *Aphidius Colemani*'nin gelişimi için tüm seralarda uygun sıcaklık değerlerini sağlamadığını, nem değerlerine göre de plastik seralarda sağlamadığını fakat cam seralarda önerilen nem değerlerinin sağlandığı ve en düşük değer CKS'de gerçekleştiği görülmüştür.



(a)



(b)



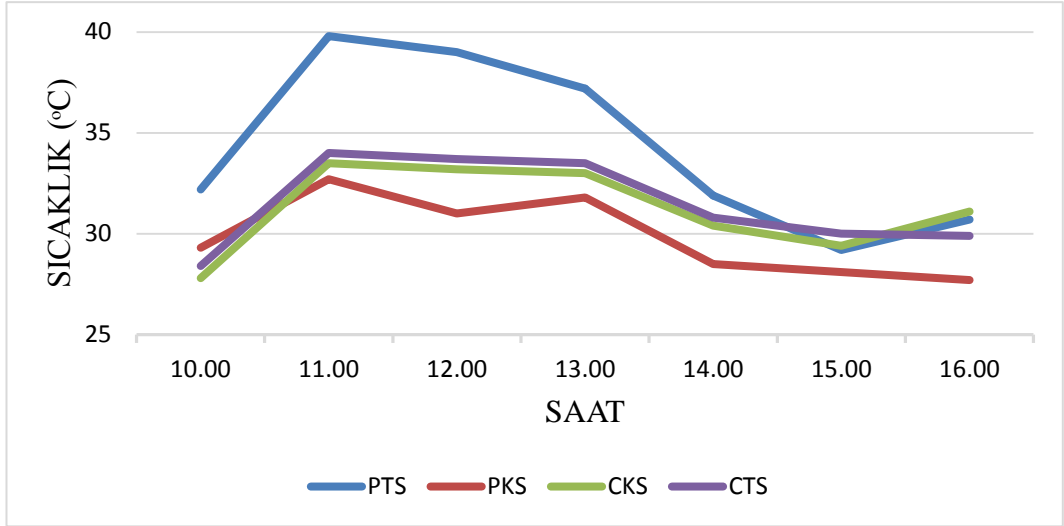
(c)

Şekil 4.5. Sıcaklık (a), nem (b) ve ışınım enerjisi (c) değerleri (11.03.2018)

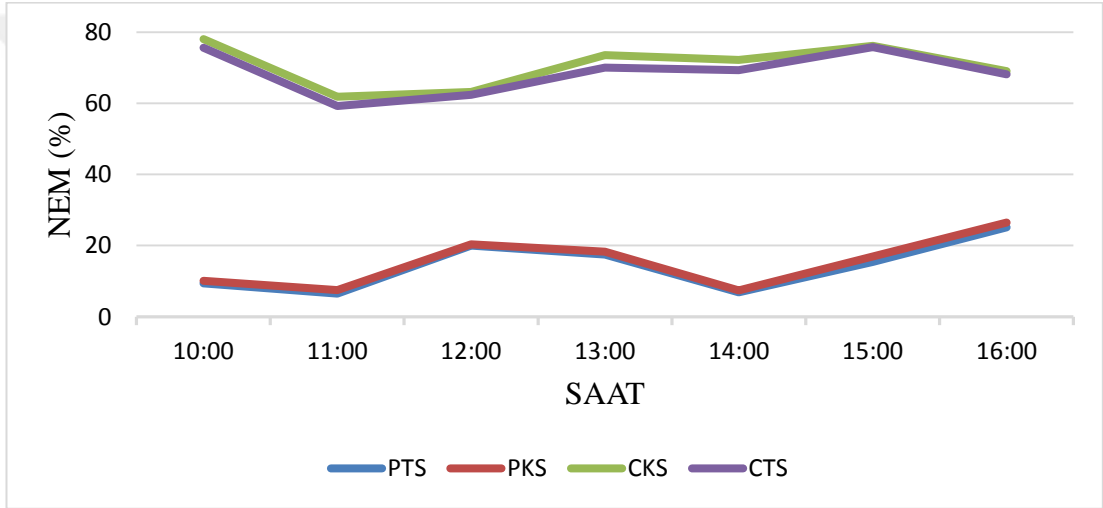
Nisan ayı biber bitkisinin alt yaprak budamasının yapıp biberin büyümeye yöneldiği bir periyottur. Biberin bu periyotta önerilen sıcaklık değeri 21-26 °C'dir. Şekil 4.6'da görüldüğü gibi 7 Nisan ölçüm değerlerine bakıldığında; ortalama sıcaklık değerinin en yüksek plastik seralarda PTS'de (34,29°C), cam seralarda CTS'de (31,47°C) gerçekleşmiştir. Ortalama nem değerlerine göre plastik seralarda en yüksek PKS'de (%15,30) gerçekleşmesine rağmen önerilen nem değerinin çok altında kaldığı, cam seralarda ise en düşük değer CTS'de (% 68,83) gerçekleşmiş olup önerilen nem değerinin altında kaldığı ve CKS (%70,54) ile aralarında çok büyük bir fark olmadığı görülmüştür. Ortalama ışınım enerjisi değerlerine göre en yüksek değer plastik seralarda PKS'de (427 W m⁻²), cam seralarda ise CKS'de (423 W m⁻²) gerçekleşmiştir.

Bu dönem bio ajanlarının gelişim dönemidir. Bu dönemde ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında en düşük değerin plastik seralarda PKS'de (29,87°C), cam seralarda ise CKS'de (31,20°C) gerçekleştiği görülmüştür. Dolayısıyla bio ajanlarından *Amblyseius swirski* ve *Orius Leavigatus* gelişimi için önerilen sıcaklık değerleri sadece PKS'de (29,87°C) gerçekleştiğini söyleyebiliriz. *Phytoseiulus persimilis* için ise tüm seralarda önerilen sıcaklık değerleri sağlanmıştır. Dolayısıyla plastik seralardaki ortalama yüksek sıcaklığın insect tülde kaynaklandığını söylenebilir.

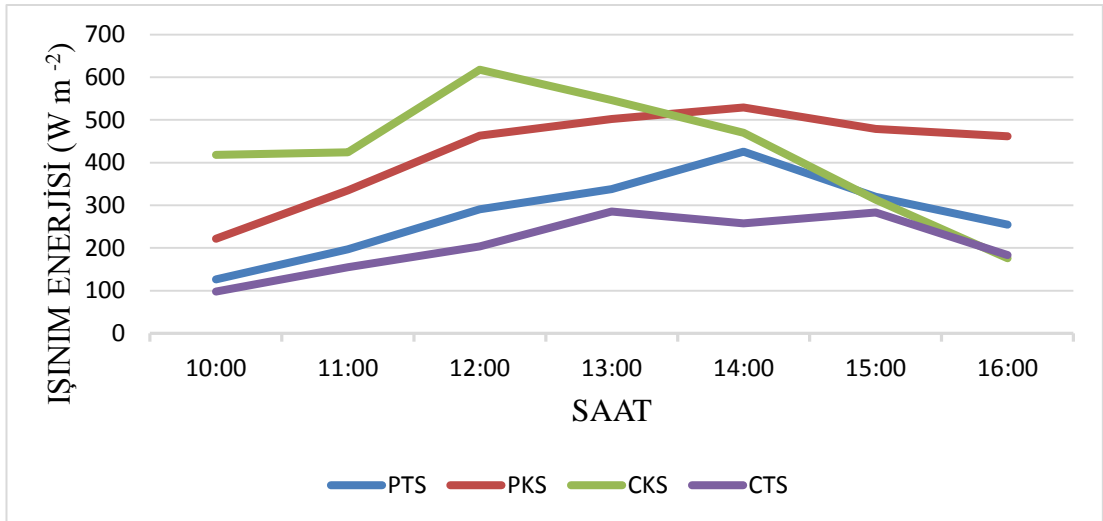
Bio ajanlardan *Aphidius colemani*'nin gelişimi için önerilen ortalama sıcaklık değerleri hiçbir serada gerçekleşmemiştir. Ortalama oransal nem değeri kontrol edildiğinde; ölçülen bu değerlerin plastik seralarda karşılamadığını, cam seralarda ise ortalama nem değerinin en düşük CTS'de (%68,63) gerçekleştiği ve önerilen nem değerini karşıladığı görülmüştür.



(a)



(b)



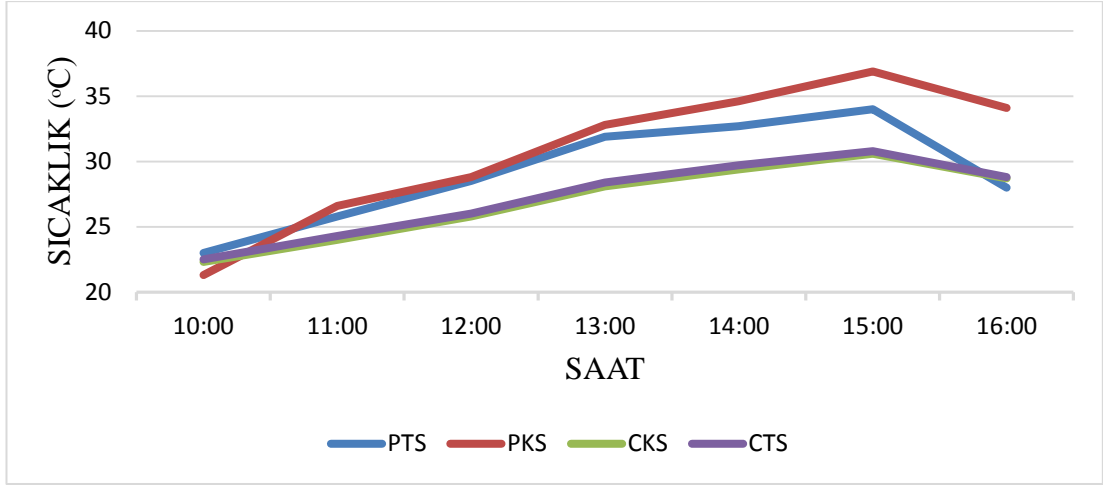
(c)

Şekil 4.6. Sıcaklık (a), nem (b) ve ışınım enerjisi (c) değerleri (07.04.2018)

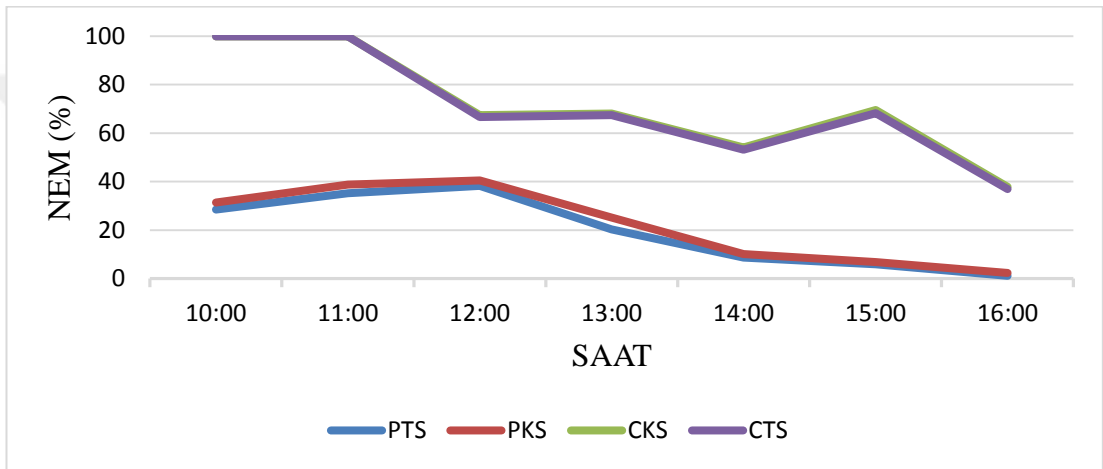
Mayıs ayı, biber bitkisinin son hasat dönemi ve bio ajanlarının da gelişiminin devam ettiği bir dönemdir. Biber bitkisi için önerilen sıcaklık 21-26°C olduğu belirtilmiştir. Şekil 4.7'e göre ortalama sıcaklık değerlerine göre en düşük plastik seralarda PTS'de (29,13°C), cam seralarda CKS'de (26,99°C) olduğu ve tüm seralarda önerilen sıcaklık değerlerinin üzerinde gerçekleştiği görülmüştür. Ortalama nem değerleri ölçümlerine göre; en yüksek plastik seralarda PKS'de (%22,14), cam seralarda CKS'de (%70,96) gerçekleştiği görülmüştür. Bu değerlere göre biber gelişimi için plastik seralarda önerilen nem değerlerinin çok altında kaldığı ve cam seralarda ise tam tersi bir durum olduğu ve bu değerlerin karşılandığını söyleyebiliriz. Ortalama ışınım değerlerinde ise en yüksek plastik seralarda PTS'de (405 W m⁻²), cam seralarda CTS'de (151 W m⁻²) gerçekleşmiştir.

Bio ajanlardan *Amblyseius swirski* ve *Orius Leavigatus* için 11 Mayıs ölçümlerine göre ortalama sıcaklık değerleri plastik seralarda en düşük PTS'de (29,13°C), cam seralarda CKS'de (26,99°C) gerçekleştiğini ve bu bio ajanların gelişimi için uygun ortalama sıcaklık değerlerinin olduğunu söylenebilir.

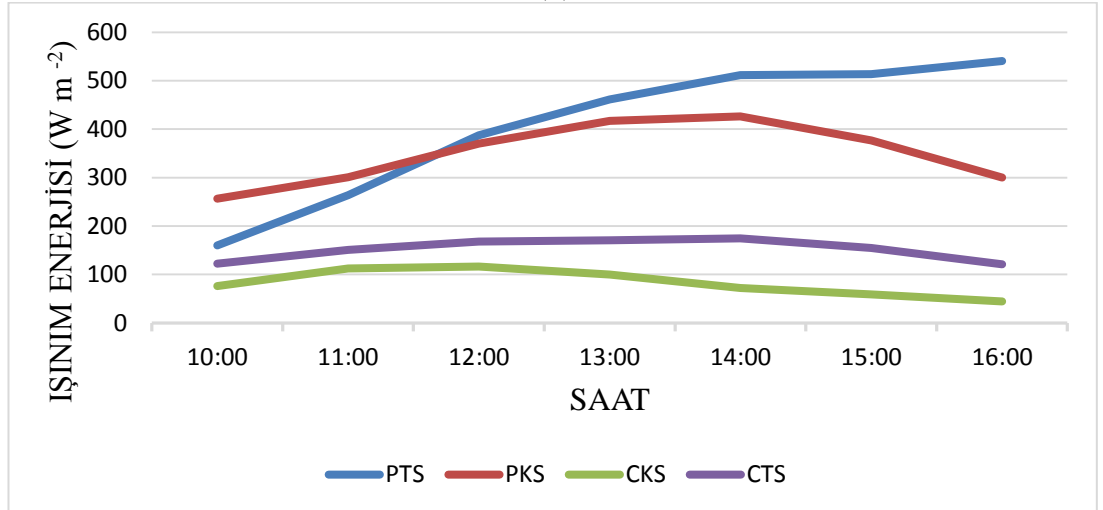
Aphidius colemani için 4 serada da önerilen sıcaklık değerlerine rastlanılmamıştır. Ortalama nem değerlerine göre istenilen nem değerlerinin cam seralarda karşılandığı ve plastik seralarda önerilen nem değerlerinin çok altında gerçekleştiği görülmüştür.



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.7. Sıcaklık (a), nem (b) ve ışınım enerjisi (c) değerleri (11.05.2018)

4.2 İstatistiksel Sonuçlar

Çalışmada elde edilen ışınlam enerjisi ve sıcaklık değerleri arasındaki farkların yorumlayabilmek için T testi uygulanmıştır. Işınlam enerjisi ve sıcaklık değerlerine ait istatistiksel sonuçlar Çizelge 4.1 ve 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Işınlam enerjisine ait tanıtıcı istatistikler ve T testi sonuçları

Tarih	Seralar	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
15.11.17	PTS	1020	97.82 B	3.42	109.29
	PKS	1020	102.45 A	3.68	117.43
15.11.17	CKS	1020	91.39 A	3.43	109.41
	CTS	1020	86.88 B	3.27	104.5
15.12.17	PTS	1020	84.3 A	3.18	101.48
	PKS	1020	75.42 B	2.8	89.51
15.12.17	CKS	1020	108.36 A	4.41	140.94
	CTS	1020	71.58 B	2.98	95.07
16.1.17	PTS	1020	55.9 A	2.29	73.12
	PKS	1020	50.36 B	1.99	63.6
16.1.17	CKS	1020	48.95 A	2.08	66.27
	CTS	1020	49.01 A	2.05	65.6
16.2.17	PTS	1020	99.55 B	3.38	107.87
	PKS	1020	103.82 A	3.57	114.13
16.2.17	CKS	995	137.86 A	5.11	161.19
	CTS	1020	86.96 B	3.68	117.55
11.3.17	PTS	1020	99.61 B	3.86	123.19
	PKS	1020	114.72 A	4.07	130.1
11.3.17	CKS	1020	203.84 A	7.52	240.31
	CTS	1020	174.08 B	7.31	233.46
7.4.17	PTS	1020	146.73 B	4.44	141.85
	PKS	1020	204.1 A	6.33	202.16
7.4.17	CKS	1020	186.86 A	6.6	210.9
	CTS	1020	110.26 B	3.38	108.1
11.5.17	PTS	1020	225.15 A	6.54	208.76
	PKS	1020	183.89 B	4.89	156.16
11.5.17	CKS	1020	42.46 B	1.24	39.69
	CTS	1020	80.32 A	2.13	68.16

15 Kasım 2017 ve 16 Şubat, 11 Mart, 7 Nisan 2018 tarihlerindeki ışınlam enerjisi ölçüm değerleri incelendiğinde; PKS'nin PTS'den, CKS'nin CTS'den büyük olduğu belirlenmiştir ve aynı zamanda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

15 Aralık 2017 tarihindeki ışı nım enerjisi ölçüm değerlerinde; PTS'nin PKS'den, CKS'nin CTS'den büyük olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel olarak da önemlidir.

16 Ocak 2018 tarihindeki ışı nım enerjisi ölçüm değerlerinde; PTS PKS'den büyük bulunmuştur ve istatistiksel olarak önemlidir.

11 Mayıs 2018 tarihindeki ışı nım enerjisi ölçüm değerlerinde; PTS'nin PKS'den, CTS'nin CKS'den büyük olduğu ve aynı zamanda istatistiksel olarak da önemlidir.

Çizelge 4.2. Sıcaklık ölçümlerine ait tanıtıcı istatistikler ve T testi sonuçları

Tarih	Seralar	Örnek Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
15.11.17	PTS	24	21.46 A	1.77	8.7
	PKS	24	21.39 A	1.71	8.37
15.11.17	CKS	24	22.33 B	2	9.79
	CTS	24	22.86 A	2.04	10
15.12.17	PTS	24	17.83 A	1.82	8.93
	PKS	24	17.70 A	1.98	9.68
15.12.17	CKS	24	18.14 B	2.18	10.7
	CTS	24	18.63 A	2.23	10.9
16.1.18	PTS	24	16.09 A	1.56	7.63
	PKS	24	13.83 B	1.35	6.62
16.1.18	CKS	24	14.04 B	1.43	7.01
	CTS	24	14.40 A	1.46	7.14
16.2.18	PTS	24	13.121 A	0.241	1.181
	PKS	24	12.592 B	0.204	0.998
16.2.18	CKS	24	12.467 B	0.216	1.058
	CTS	24	12.621 A	0.22	1.076
11.3.18	PTS	24	18.74 B	1.66	8.14
	PKS	24	20.41 A	2.3	11.26
11.3.18	CKS	24	18.22 B	1.86	9.1
	CTS	24	18.77 A	1.87	9.15
7.4.18	PTS	24	21.64 A	2.05	10.03
	PKS	24	19.74 B	1.77	8.65
7.4.18	CKS	24	19.95 B	1.89	9.24
	CTS	24	20.44 A	1.87	9.19
11.5.18	PTS	24	21.81 B	1.28	6.27
	PKS	24	22.85 A	1.48	7.23
11.5.18	CKS	24	21.40 B	1.02	4.99
	CTS	24	21.63 A	1.02	5

15 Kasım ve 15 Aralık 2017 tarihlerindeki sıcaklık ölçüm değerleri incelendiğinde; CTS'nin CKS'den büyük olduğu belirlenmiştir ve aynı zamanda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

16 Ocak, 16 Şubat ve 7 Nisan 2018 tarihlerindeki ölçüm değerlerine göre; PTS'nin PKS'den, CTS'nin CKS'den büyük olduğu belirlenmiştir ve aynı zamanda istatistiksel olarak da önemlidir.

11 Mart ve 11 Mayıs 2018 tarihlerindeki sıcaklık ölçüm değerleri incelendiğinde; PKS'nin PTS'den, CTS'nin CKS'den büyük olduğu belirlenmiştir ve aynı zamanda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda elde edilen sıcaklık değerleri incelendiğinde, biber bitkisinin gelişimi için önerilen sıcaklık değerleri 15 Kasım, 15 Aralık, 11 Mart, 7 Nisan ve 11 Mayıs tarihlerinde yüksek olduğu ve bununla beraber insect tül kullanılan seralarda bu değerlerin daha da yüksek olduğu belirlenmiştir. Örneğin 7 Nisan 2018 tarihinde 10.00-16.00 saatleri arasındaki ortalama sıcaklık değerleri PTS’de 34,29°C, PKS’de ise 29,87°C sıcaklık değerleri bulunmuştur ve istatistiksel olarak önemlidir. Aynı tarihte CTS’nin (31,47°C) sıcaklık değerleri CKS’den (31,20°C) yüksek bulunmuştur ve istatistiksel olarak önemlidir.

Insect tül kullanımı sıcaklık değerlerinin yanında ışınım enerjisi değerlerine de önemli etkileri olduğunu söyleyebiliriz. Işınım enerjisi değerleri insect tül kullanılan seralarda (15 Kasım, 15 Aralık, 16 Şubat, 11 Mart ve 7 Nisan tarihlerindeki) düşük olduğu görülmüştür. Örneğin 7 Nisan ortalama ışınım enerjisi değerleri, plastik seralarda PTS’de 278 W m⁻², PKS’de 427 W m⁻² ve cam seralarda CKS’de 423 W m⁻², CTS’de ise 209 W m⁻² olarak gerçekleşmiştir ve istatistiksel olarak önemlidir. Dolayısıyla düşük ışınım enerjisi değerlerinin insect tülünden kaynaklandığı ve sera içerisine giren ışınım enerjisi değerlerini azalttığı belirlenmiştir.

Nem değerleri sonuçları incelendiğinde seralarda insect tül kullanılan seralarda daha düşük oransal nem değerlerine ulaşıldığı belirlenmiştir.

Biyolojik Mücadelede ajanlarının, Şubat ayı haricindeki ölçümü yapılan diğer tüm aylarda ortalama sıcaklık değerleri sonuçlarına göre; yüksek sıcaklığa dayanıklı olan bio ajanlarından *Amblyseius swirski* ve *Orius Leavigatus* gelişiminin yavaşladığı, *Phytoseiulus persimilis* gelişimi için ise (30°C ve üzeri) uygun bir ortam olduğunu ve yumurtalarının daha kısa sürede çıkış yaptığı söylenebilir. *Aphidius colemani*’nin gelişimi için en uygun ortalama sıcaklık değerlerine sadece Ocak ayında rastlandığını ve diğer aylarda bu ajanın gelişiminin yavaşladığı, parazitoit bir böcek olduğundan parazitlenme oranının düştüğünü söyleyebiliriz.

Dolayısıyla insect tül kullanılan seralarda sıcaklık değerleri yüksek, ışınım enerjisi değerleri düşük olması üretim açısından istenmeyen bir durumdur. Ancak insect

tülün kullanılması sera içerisindeki sıcaklığın yükselmesine neden olduğu için bazı bio ajanları için olumlu bir gelişme yaratabilecektir. İnsect tül kullanan üreticilerin sıcaklık ve ışınım enerjisindeki bu olumsuzlukları göz önüne alınarak üretim yapmaları gereklidir.



KAYNAKLAR

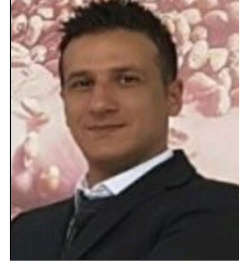
- Anonim, (2008). Biber yetiştiriciliği. http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/biber_yetistiriciligi.pdf (Son erişim tarihi: 28.08.2019)
- Anonim, (2017). <https://www.arguscontrols.com/resources/Light-and-Lighting-Control-in-Greenhouses.pdf> / (Son erişim tarihi: 15.02.2019)
- Anonim, (2018a). <https://www.turktob.org.tr/tr/seralarda-havalandirma-ve-sogutma/8414> (Son erişim tarihi: 27.11.2018)
- Anonim, (2018b). <http://www.antalya.bel.tr/i/cografya> (Son erişim tarihi: 27.11.2018)
- Anonim, (2018c). <http://www.kumluca-bld.gov.tr/19/COGRAFYA.html> (Son erişim tarihi: 27.11.2018)
- Anonim,(2019a).http://www.dogaka.gov.tr/Icerik/Dosya/www.dogaka.gov.tr_622_LK5L43WG_Seracilik-ortualti-Bitki-Yetistiriciligi-Sektor-Raporu-2015.pdf (Son erişim tarihi: 02.08.2019)
- Anonim, (2019b). http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Son erişim tarihi: 14.07.2019)
- Anonim, (2019c). <https://www.serada.org/serada-biber-yetistiriciligi.html> (Son erişim tarihi: 27.08.2019)
- Anonim,(2019d). <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/> (Son erişim tarihi: 22.06.2019)
- Anonim, (2019e). <http://www.koppert.com.tr/yazi.php?id=116&sayfa=swirski-mite-plus/> (Son erişim tarihi: 15.07.2019)
- Anonim, (2019f). <https://www.biolineagrosiences.com/products/aphiline/#tab-how-it-works> (Son erişim tarihi: 15.07.2019)
- Anonim, (2019g). <http://www.antalya.gov.tr/cografi-durum> (Son erişim tarihi: 02.08.2019)
- Anonim, (2019h). <https://www.testo.com/tr-TR/testo-175-h1/p/0572-1754> (Son erişim tarihi: 28.08.2019)
- Anonim, (2019i). <http://ulkerziraat.com/index.php/anti-insect-net.html> (Son erişim tarihi: 09.06.2019)
- Anonim, (2019j). <http://mustafaakca.com/t-testi/> Son erişim tarihi: 16.08.2019)
- Açıkgöz, E. (1994). *Tarımsal Ekoloji*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:8, Bursa.

- Andiç, C. (1993). *Tarımsal Ekoloji*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 106, Erzurum.
- Alauzet, C., Dargagnon, D. & Malausa, J.C. (1994). *Bionomics of a polyphagous predator: Orius laevigatus (Het.:Anthocoridae)* Entomophaga, 33-40.
- Atılğan, A. & Öz, H. (2007). *Serin İklimine Sahip Bölgelerdeki Seraların Fan Ped Sistemiyle Serinletilmesi*. Derim Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24(1), 11-18.
- Boyacı, S., Akyüz, A., Üstün, S., Baytorun A. N. & Güğercin, Ö. (2017). *Seralarda Yüksek Sıcaklıkların Azaltılmasında Kullanılan Yöntemler*. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi. 4(1), 89-95
- Demirkaya, M. & Gerçek, S. (2013). *Farklı Renkli Su Yastıklarının Sera Koşullarında Biberin (Capsicum annum L.) Verimi ve Su Kullanma Etkinliği Üzerine Etkileri*. Tarım Bilim Dergisi. 19, 281-288
- Eltez, R.Z. & Günay, A. (1998). *Bakırçay'da Seracılık*. Bergama Ticaret Odası Yay., İmaj Reklam, Bergama.
- Güllüler, F. (2007). *Adana İli ve İlçelerindeki Seraların Yapısal Özelliklerinin İncelenmesi ve T.S.E Standartlarına Uygunluğunun Araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Adana).
- Goh, H.G., Kim, J.H & Han, M.V. (2001). *Serada Yaprak Bitinin Kontrolü İçin Aphidius colemani Viereck Uygulaması*. Asya-Pasifik Entomoloji Dergisi 4, 2, 171-174.
- Harzadin, G. (1986). *Türkiye Teknolojisinde Gelişmeler. Türkiye 2. Seracılık Sempozyumu*, Cam Pazarlama Anonim Şirketi. 44, İstanbul.
- Heung-Su, L. (2011). *Farklı Sıcaklıklarda Amblyseius swirski (Acari: Phytoseiidae)'nın yaşam tabloları ve gelişimi*. Deneysel ve Uygulamalı Akaroloji, 53 (1), 17-27.
- Hoffmann, M.P. & Frodsham, A.C. (1993). *Natural Enemies of Vegetable Insect Pests*. Cooperative Extension, Cornell University, Ithaca, NY. 63.
- Lee, C. (2017). *Simulation-based performance assessment of climate adaptive greenhouse shells Eindhoven*: Technische Universiteit Eindhoven.
- Öztürk, H.H. & Başçetinçelik, A. (2002). *Seralarda Havalandırma*. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fak. Tarım Makineleri Bölümü. Yayın No: 227, 304, Adana.
- Sevgican, A. (1999). *Örtüaltı Sebzeçiliği I (Topraklı Tarım)*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:528, Ege Üniversitesi Basımevi, İZMİR.

- Sevgican, A., Tüzel, Y., Gül, A. & Eltez, R.Z. (2000). *Türkiye’de Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliği*. V. Türkiye Ziraat Teknik Kongresi, 17-21 Ocak, Ankara, 679-707.
- Shipp, J.L., ZHANG, Y., Hunt, D.W.A. & Ferguson, G. (2003). *Influence of Humidity and Greenhouse Microclimate on the Efficacy of Beauveria bassiana (Balsamo) for Control of Greenhouse Arthropod Pests*. Environmental Entomology. 32(5): 1154-1163.
- Teitel M. & Tanny J., (1999). *Natural Ventilation of Greenhouses: Experiments and Model*. Agricultural and Forest Meteorology, 96, 59-70.
- Tezcan, A. & Kaman, H. (2018). *Türkiye’de Çiftçi Koşullarında Örtü Altında Yetiştirilen İki Farklı Biber Çeşidinin Su-Verim İlişkisi*. Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi. Çukurova Journal of Agricultural Food Sciences. 33(2), 73-82
- Tunçbilek, F. (2019) *Sera Yetiştiriciliğinde Farklı Renklerdeki Örtü Malzemelerinin Gelişim Üzerine Etkileri: Marul Örneği* (YL Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Turkay, C., (2007). *Anamur Yöresindeki Muz Seralarının Özellikleri ve Doğal Havalandırma Etkinliğinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Uygun, N., Ulusoy, M.R. & Satar, S. (2010). *Biyolojik Mücadele*. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 2010. 1 (1),1-14.
- Wassiliou, N.N. (2000). *Determination of Natural Ventilation Rate in a Double Span Arch Type Greenhouse*. Acta Horticulturae, Haifa, 534, 171-180.
- Yaslıoğlu, E. & Durmuş, S. (2017). *Bursa İlinde Yetiştiricilik Yapılan Seraların Yapısal Yönden Değerlendirilmesi*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (Ek Sayı), 164-171

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Aytekin OCAK
Doğum Yeri ve Yılı : Batman, 1984
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : aytekkaytekk@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Batman Lisesi, 1999
Lisans : SDÜ, Ziraat Mühendisliği, Ziraat Fakültesi, 2009

Mesleki Deneyim

Laben Analiz Laboratuvarı	2010-2011
ARC Sebze Meyve İhracat	2011-2011
Koppert Biyolojik Müc. ve Pol. Sis.	2011-(halen)