YERLİ BİR *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) POPÜLASYONUNUN FARKLI SEBZE TÜRLERİNDE İKİNOKTALI KIRMIZIÖRÜMCEK, [*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)]'E KARŞI KULLANILMA POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Pınar GÖKSEL

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YERLİ BİR *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) POPÜLASYONUNUN FARKLI SEBZE TÜRLERİNDE İKİNOKTALI KIRMIZIÖRÜMCEK, [*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)]'E KARŞI KULLANILMA POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Pınar GÖKSEL
0000-0002-1120-3925

Prof. Dr. Nabi Alper KUMRAL
(Danışman)

DOKTORA TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA – 2023
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

YERLİ BİR *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) POPÜLASYONUNUN FARKLI SEBZE TÜRLERİNDE İKİNOKTALI KIRMIZIÖRÜMCEK, [*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)]'E KARŞI KULLANILMA POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Pınar GÖKSEL

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nabi Alper KUMRAL

Bu tez çalışmasının amacı, *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae)'nin Türkiye'den toplanan doğal bir popülasyonunun farklı sebze çeşitlerinde İkinoktalı kırmızıörümcek, *Tetranyhus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)'nin kırmızı formuna karşı biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılmasıdır. Phytoseiidae familyasının aktivitesini düşüren yaprak tüylülüğü biyolojik mücadele açısından önem arz ettiği için bu çalışmada domates, biber, patlıcan, hıyar ve fasulyenin en az tüylülüğe sahip çeşitleri kullanılmıştır. Tezin laboratuvar çalışmaları kapsamında *A. swirskii*'nin *T. urticae* ile beslenmesi durumunda biyolojik parametreleri (ergin öncesi dönemlerin gelişme süresi ve canlılık oranları, ergin üreme ve ömür uzunluğu, hayat tablosu parametreleri) ile sayısal ve işlevsel tepkiler belirlenmiştir. Örtüaltı çalışmalarında ise sebze türlerinde en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitlerinde ilk salımda *T. urticae*'ye karşı 1: 5 (avcı: av) oranda *A. swirskii*'nin uygulanması sonucu biyolojik etkinliği ortaya konulmuştur. Bu tez 2020-2023 yıllarında Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü laboratuvar ve sera koşullarında yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, trikom yoğunluğu en düşük bulunan çeşitler; Domateste Şencan 9, patlıcanda Pala 49, biberde Sürmeli Biberi, fasulyede Alman Ayşe ve hıyarda Çengelköy Hıyarı 5802'dir. Hayat tablosu parametrelerinden r_m, Ro ve To değerlendirildiğinde ise en yüksek değerler biberde bulunurken, bunu sırasıyla patlıcan, domates, hıyar ve fasulye izlemiştir. Sera koşullarında *A. swirskii*'nin biyolojik etkinlik çalışmalarına göre en yüksek avcı popülasyonu ve en düşük *T. urticae* popülasyonu sırasıyla fasulye, domates, patlıcan, biber ve hıyarda bulunmuştur. Bu tez çalışmasıyla sadece av ve avcı arasındaki ilişki değil aynı zamanda bitkiden kaynaklı bazı unsurlar da (trikomlar) biyolojik mücadelenin başarısını etkilediği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Amblyseius swirskii*, Tetranychidae, avlanma kapasitesi, biyolojik mücadele, hayat tablosu, sebze çeşitleri.
2023, x + 93 sayfa.

ABSTRACT

Phd Thesis

DETERMINATION OF USAGE CONTROL POTENTIAL OF A NATIVE POPULATION OF *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae), AGAINST TWO SPOTTED SPIDER MITE, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) ON DIFFERENT VEGETABLE SPECIES

Pınar GÖKSEL

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Nabi Alper KUMRAL

The aim of this thesis is to use *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) which is a natural population collected from Turkey as a biological control agent against red forms of *Tetranyhus urticae* in different vegetable varieties. Because leaf trichomes are reduced the biological activity of Phytoseiidae individuals, vegetable cultivars with the least trichome were used in this study. Biological parameters (development duration and survival rates of pre-adult stages, fecundity and lifespan of adults, life table parameters) with numerical and functional responses were determined in *A. swirskii* individuals fed on *T. urticae* adults in the laboratory studies. In greenhouse studies, the biological activity of *A. swirskii* was demonstrated against *T. urticae* at a first release rate of 1: 5 (predator: prey) vegetable cultivars. This study was carried out in Yalova Atatürk Horticultural Central Research Institute in 2020-2023. Acording to findings of the research, the cultivars with the lowest trichome density; Şencan 9 in tomato, Pala 49 in eggplant, Sürmeli Biberi in pepper, Alman Ayşe in bean and Çengelköy Hıyarı 5802 in cucumber. When the life table parameters rm, Ro and To were evaluated, the highest values were found in pepper, followed by eggplant, tomato, cucumber and bean, respectively. According to the biological activity studies under greenhouse conditions, the highest *A. swirskii* and the lowest *T. urticae* population were found in beans, tomatoes, eggplant, peppers and cucumbers, respectively. In this thesis, it has been shown that not only the relationship between prey and predator, but also some plant-derived elements (trichomes) affect the success of biological control.

Key words: *Amblyseius swirskii*, Tetranychidae, hunting capacity, biological control, life table, Phytoseiidae, vegetable varieties.
2023, x + 93 pages.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim sürecinde bilgilerini ve desteklerini esirgemeyen, yoluma ışık tutan sayın hocam Prof. Dr. Nabi Alper KUMRAL'a minnetle teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, tezimin her aşamasında bilimsel anlamda katkı veren TİK Komitesi üyeleri sayın Prof. Dr. Nimet Sema GENÇER ve sayın Prof. Dr. Nuray AKBUDAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması Tarım ve Orman Bakanlığı'nın TAGEM tarafından TAGEM/BSAD/A/20/A2/P5/2043 nolu projesi ile desteklenmiştir. Bu çalışmaya destek sağlayan laboratuvar ve iklim odası alt yapılarının kullanılmasına izin veren Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne ve Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığına teşekkür ederim. Çalışmalarımda bitki çeşitlerimizin tohumlarının temininde destek olan Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Sebzecilik Bölümüne ayrıca teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca yardım ve desteğini esirgemeyen Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi doktora öğrencisi Zir. Yük. Müh. Gamze Mertoğlu'na, yine Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi yüksek lisans öğrencisi Anıl Aksoy ve Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Sağlığı Bölümünden Nesrin Tunalı, Dr. Nesrin Uzunoğulları, M. Akif Gültekin ve tüm bölüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin başından sonuna kadar her aşamasında hep yanımda olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

Pınar GÖKSEL
20/07/2023

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET…….....	ii
ABSTRACT……...	iii
TEŞEKKÜR…….....	iv
İÇİNDEKİLER……..	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ……...	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ……	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ……...	ix
1. GİRİŞ……..	11
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI……...	18
2.1. *Tetranychus urticae*' nin Sebze Türlerindeki Zararı……...	18
2.2. *Amblyseius swirskii* nin Sebze Yetiştiriciliğindeki Önemi……..	20
2.3. Av, Avcı ve Bitki Arasındaki Tritrofik İlişkiler……..	24
3. MATERYAL VE YÖNTEM……	31
3.1. Materyal……...	31
3.2. Yöntem……	33
3.2.1. Sebze bitkilerinin üretimi…….	33
3.2.2. Bitkilerde trikom yoğunluklarının belirlenmesi……...	34
3.2.3. *Tetranychus urticae* popülasyonunun üretimi ve çoğaltımı…….	34
3.2.4. *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının kitle halinde üretilmesi……...	35
3.2.5. Farklı sebze türlerinde *Amblyseius swirskii*' nin işlevsel ve sayısal tepkileri……...	35
3.2.6. Farklı sebze çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*' nin preovipozisyon, ovipozisyon ve post ovipozisyon süreleri ile yaşam çizelgeleri……..	38
3.2.7. Örtüaltı Çalışmaları…….	38
4. BULGULAR……...	42
4.1. Farklı sebze tür ve çeşitlerinde trikom yoğunlukları……...	42
4.2. Bazı sebze çeşitlerinde *Amblyseius swirskii'* nin sayısal ve işlevsel tepkileri……...	48
4.2.1. *Amblyseius swirskii* ergin bireylerinin *Tetranychus urticae* ergin bireyleri üzerinde avlanma kapasitesi sonuçları……..	48
4.3. Farklı sebze çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*' nin ergin öncesi dönem gelişme süreleri……...	55
4.4. Farklı sebze çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*' nin preovipozisyon, ovipozisyon ve post ovipozisyon süreleri ile yaşam çizelgeleri…….	57
4.5. Örtüaltı Çalışmaları……..	62
5. TARTIŞMA VE SONUÇ……...	76
KAYNAKLAR……...	83
ÖZGEÇMİŞ……	92

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
gr	Gram
IU	İnternasyonel- uluslararası ünite
lt	Litre
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
°C	Santigrat derece (Celcius)
cm^2	Santimetrekare

Kısaltmalar	**Açıklama**
α	Arama oranı
Th	Avlanma kapasitesi
No	Başlangıç av yoğunluğu
lx	Canlılık oranı
dk	Dakika
FAO STAT	Food and Agriculture Organization of the United Nations
mx	Günlük dişi başına yumurta sayısı
SAS	İstatistik Analiz Sistemi
r_m	Kalıtsal üreme yeteneği
T_0	Net ortalama döl süresi
R_0	Net üreme gücü
T	Ortalama üreme zamanı
DT	Popülasyon ikiye katlanma süresi
Ne	Saldırılan av sayısı
EPPO	The European and Mediterranean Plant Protection Organization
RASFF	The Rapid Alert System for Food and Feed
GRR	Toplam üreme oranı
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UF	University of Florida
λ	Üreme gücü sınırı
Vx	Üreme değeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 1.1	Sebze çeşitlerinde İkinoktalı kırmızıörümceğin zarar belirtileri. A) Fasulyede *T. urticae* zararı B) Domateste *T. urticae* zararı C) Biberde *T. urticae* zararı D) Patlıcanda *T. urticae* zararı E) Hıyarda *T. urticae* zararı……	14
Şekil 3.1.	A) *Tetranychus urticae* ergini B) *Amblyseius swirskii* ergini…….	32
Şekil 3.2.	Deneme alanları: A) Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Sağlığı Bölüm laboratuvarı B) Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Sağlığı Bölümü İklim odası C) Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Sağlığı Bölümü Sera deneme alanı…….	33
Şekil 3.3.	A-B) Sebze bitkilerinin üretimi……...	33
Şekil 3.4.	*Amblyseius swirskii* popülasyonlarının kitle halinde üretilmesi……...	35
Şekil 3.5.	*Amblyseius swirskii*‘ nin işlevsel ve sayısal tepkileri…….....	36
Şekil 3.6.	Bir predatör tarafından tüketilen av miktarı ve birim alandaki av yoğunluğu arasındaki 3 tip ilişki…….	37
Şekil 3.7.	Deneme deseninde kullanılan parseller: Kontrol: Phytoseiid salınmayan parsel, SW: *Amblyseius swirskii* salınan parsel……..	39
Şekil 3.8.	Sera çalışmalarından görüntüler: Sebze fidelerinin tesadüf blokları deneme desenine göre seraya şaşırtılması A) Kontrol Parseli B) Uygulama Parseli C- D) *Tetranychus urticae* bireylerinin hazırlanması ve seraya bulaştırılması E- F) *Amblyseius swirskii* bireylerinin seraya salımı……..	40
Şekil 4.1.	A) Fasulyede Alman Ayşe, B) Biberde Sürmeli Biberi, C) Patlıcanda Pala 49, D) Hıyarda Çengelköy Hıyarı 5802 E) Domateste Şencan 9 trikom çeşitleri……	48
Şekil 4.2.	(a) Domatesin Şencan 9 çeşidi, (b) patlıcanın Pala 49 çeşidi, (c) biberin Sürmeli Biberi çeşidi, (d) hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve (e) fasulyenin Alman Ayşe çeşidi üzerinde *Amblyseius swirskii* ergin bireylerinin *Tetranychus urticae* ergin bireylerinin artan av yoğunluğuna bağlı Tip II ve Tip III cevabını gösteren logistik regresyon……...	52
Şekil 4.3.	(a) Domatesin Şencan 9 çeşidi, (b) patlıcanın Pala 49 çeşidi, (c) biberin Sürmeli Biberi çeşidi, (d) hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve (e) fasulyenin Alman Ayşe çeşidi üzerinde *Amblyseius swirskii* ergin bireylerinin *Tetranychus urticae* ergin bireylerinin artan av yoğunluğuna bağlı olarak tüketim oranları (işlevsel tepki)……	53
Şekil 4.4.	(a) Domatesin Şencan 9 çeşidi, (b) patlıcanın Pala 49 çeşidi, (c) biberin Sürmeli Biberi çeşidi, (d) hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve (e) fasulyenin Alman Ayşe çeşidi üzerinde *Amblyseius swirskii* ergin bireylerinin *Tetranychus urticae* ergin bireylerinin	

artan av yoğunluğuna bağlı olarak tüketim miktarı (işlevsel tepki). …… 54
Şekil 4.5. (a) Domatesin Şencan çeşidi, (b) patlıcanın Pala 49 çeşidi, (c) biberin Sürmeli çeşidi, (d) hıyarın Çengelköy çeşidi ve (e) fasulyenin Alman Ayşe çeşidi üzerinde *Amblyseius swirskii* ergin bireylerinin *Tetranychus urticae* ergin bireylerinin artan av yoğunluğuna bağlı olarak yumurta bırakma miktarı (sayısal tepki).…… 54
Şekil 4.6. Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, fasulyenin Alman Ayşe çeşidi ve hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin dişilerinin hayat tablosu; lx: canlılık oranı, mx: doğurganlık, Vx: Üreme değeri…….. 61
Şekil 4.7. Sera koşullarında kontrol parselinde *Tetranychus urticae* popülasyonu değişimi…… 66
Şekil 4.8. Sera koşullarında deneme parselinde *Tetranychus urticae* popülasyonu değişimi, ↓: *Amblyseius swirskii* yapılan tarihler; 05.10.222, 22.20.2022. …….. 69
Şekil 4.9. Domatesin Şencan 9 çeşidinde, *Amblyseius swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *Tetranychus urticae* popülasyonu…….. 70
Şekil 4.10. Patlıcanın Pala 49 çeşidinde *Amblyseius swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *Tetranychus urticae* popülasyonu…….. 70
Şekil 4.11. Fasulyenin Alman Ayşe çeşidinde *Amblyseius swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *Tetranychus urticae* popülasyonu…….. 71
Şekil 4.12. Hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidinde *Amblyseius swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *Tetranychus urticae* popülasyonu……... 72
Şekil 4.13. Biberin Sürmeli Biberi çeşidinde *Amblyseius swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *Tetranychus urticae* popülasyonu…… 72
Şekil 4.14. Kontrol ve deneme parsellerinde karşılaştırmalı olarak domateste Şencan 9, patlıcanda Pala 49, biberde Sürmeli Biberi, fasulyede Alman Ayşe, hıyarda Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerinde *Tetranychus urticae* popülasyon değişimi. ↓: *Amblyseius swirskii* yapılan tarihler; 05.10.222, 22.20.2022. …… 74
Şekil 4.15 Deneme parselinde karşılaştırmalı olarak sebze çeşitlerinde *Tetranychus urticae* ve *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının değişimi. ↓: *Amblyseius swirskii* salımı yapılan tarihler; 05.10.222, 22.10.2022. 74
Şekil 4.16 Kontrol ve deneme parsellerinde karşılaştırmalı olarak sebze çeşitlerinde *Tetranychus urticae* popülasyon değişimi, A) Domatesin Şencan 9 çeşidi, B) Patlıcanın Pala 49 çeşidi, C) Biberin Sürmeli Biberi çeşidi, D) Fasulyenin Alman Ayşe çeşidi, E) Hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi…….. 75

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 1.1	Türkiye ve Dünyada domates, biber, patlıcan, hıyar ve fasulye üretim alanları ve miktarları……	13
Çizelge 3.1.	Denemede kullanılan sebze türleri ve çeşitleri……	31
Çizelge 3.2.	Domates çeşitlerinde tespit edilen trikom tipleri……..	34
Çizelge 4.1.	Farklı fasulye çeşitlerinin alt yapraklarının trikom sayımları..	42
Çizelge 4.2.	Farklı fasulye çeşitlerinin orta yapraklarının trikom sayımları	43
Çizelge 4.3.	Farklı fasulye çeşitlerinin üst yapraklarının trikom sayımları..	43
Çizelge 4.4.	Farklı biber çeşitlerinin alt yapraklarının trikom sayımları…	44
Çizelge 4.5.	Farklı biber çeşitlerinin orta yapraklarının trikom sayımları…	44
Çizelge 4.6.	Farklı biber çeşitlerinin üst yapraklarının trikom sayımları….	44
Çizelge 4.7.	Farklı patlıcan çeşitlerinin alt yapraklarının trikom sayımları…….....	45
Çizelge 4.8.	Farklı patlıcan çeşitlerinin orta yapraklarının trikom sayımları…….....	45
Çizelge 4.9.	Farklı patlıcan çeşitlerinin üst yapraklarının trikom sayımları.	45
Çizelge 4.10.	Farklı hıyar çeşitlerinin alt yapraklarının trikom sayımları…	46
Çizelge 4.11.	Farklı hıyar çeşitlerinin orta yapraklarının trikom sayımları…	47
Çizelge 4.12.	Farklı hıyar çeşitlerinin üst yapraklarının trikom sayımları….	47
Çizelge 4.13.	Farklı domates çeşitlerinin trikom sayımları……...	48
Çizelge 4.14.	Şencan 9, Pala 49, Sürmeli Biberi, Çengelköy Hıyarı 5802 ve Alman Ayşe çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin *Tetranychus urticae* üzerinde ortalama tüketim ve tüketilen av oranları (±SE) …….…….…….……..	49
Çizelge 4.15.	Lojistik regresyon maksimum olasılık tahminleri……	51
Çizelge 4.16.	Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve fasulyenin Alman Ayşe çeşidinde *Amblyseius swirskii*'nin *Tetranychus urticae* avını arama oranı (α) ve yakalama zamanının (Th) ortalama değerleri…….…….……	55
Çizelge 4.17.	Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve fasulyenin Alman Ayşe çeşidi üzerinde *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii'*nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri (gün)…….	56
Çizelge 4.18.	Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, fasulyenin Alman Ayşe çeşidi ve hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi üzerinde *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin ömür verileri, dişilerinin ovipozisyon süreleri ve ortalama yumurta sayıları…….…….…….…….……	58
Çizelge 4.19.	Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, fasulyenin Alman Ayşe çeşidi ve	

hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi üzerinde *Tetranychus 67urticae* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin dişilerinin hayat tablosu verileri……..……..……... 60
Çizelge 4.20. *Tetranychus urticae* popülasyonun, kontrol parseli ve *Amblyseius swirskii* salınan parseli ile *A. swirskii* salınan parseldeki *A. swirskii* popülasyonunun haftalık sayım farklılıkları…….…….…….…….…….…….. 63
Çizelge 4.21. Sera koşullarında kontrol parselinde, sebze çeşitlerine göre *Tetranychus urticae* popülasyon değişimi…….……..… 64
Çizelge 4.22. Sera koşullarında kontrol parselinde sayım haftalarına göre *Tetranychus urticae* popülasyonu değişimi…….…… 64
Çizelge 4.23. Sera koşullarında kontrol parselinde *Tetranychus urticae* popülasyonu değişimi (sebze çeşidi x sayım haftası) ……. 65
Çizelge 4.24. Deneme parselinde sebze çeşitlerine göre *Tetranychus urticae* popülasyon değişimi…….…….…….……. 67
Çizelge 4.25. Sera koşullarında deneme parselinde sayım haftalarına göre *Tetranychus urticae* popülasyonu değişimi…….…… 67
Çizelge 4.26. Sera koşullarında deneme parselinde *Tetranychus urticae* popülasyonu değişimi (sebze çeşidi x sayım haftası) …….. 68

1. GİRİŞ

Domates, biber, patlıcan, hıyar ve fasulye hem ülkemizde hem de dünyada sevilerek tüketilen, içeriklerindeki zengin mineral ve vitaminleri bakımından insan beslenmesine katkısı olan sebze türleridir. Türkiye'de sebze yetiştiriciliği, işlemeye ek olarak ihracat ve ithalat potansiyeli bakımından önem arz etmektedir.

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) bitkisinin orijini Güney Amerika'nın orta ve güney bölgeleridir. Ürün Amerika'dan Avrupa'ya, oradan da diğer kıtalara yayılmıştır (Durmus vd., 2018). Domates ülkemizde en çok üretilen ve tüketilen sebze olup sıcak ve ılıman iklimlerde yetişir. Genellikle gece ve gündüz arasında 6 ºC ile 8 ºC'lik bir farkın bulunması ister, gündüz sıcaklığının 19- 26ºC, gece sıcaklığının 14-18 ºC olduğunda iyi gelişim göstermektedir. Domates vitamin ve mineral maddelerce zengindir. 100 gr taze domates 20-23 kalori, 1 gr protein, 0,3 gr yağ, 0,6 gr kül, % 93,8- 96,0 su, 4 gr karbonhidrat, %2-3,5 şeker, 0,6 gr selüloz, 7,21 mg kalsiyum, 17-28 mg fosfor, 0,6 mg demir, 1000-1100 IU A vitamini, 264-314 mg potasyum, 19-20 mg magnezyum, 24 -69 mg klor, 17-28 mg fosfor, 3-10 mg sodyum, 0,5-0,8 mg niacin, 20-28 mg C vitamini, 0,09 mg thiamin, 0,03 mg riboflavin, 0,40-0,80 mg K vitamini içermektedir (Anonim, 2023a).

Biberin (*Capsicum annuum* L.) anavatanı Amerika'nın tropik ve subtropik ülkeleridir. Biber ılık iklimlerde tek yıllık, tropiklerde ise çok yıllık bir türdür. Biberler ılıman ve sıcak iklim sebzeleridir, sıcaklık isteği domatesten biraz fazla olup, sıcaklığa daha toleranttır. Gelişimi için en uygun sıcaklık 22-25 °C dir. 35 °C üzerinde bitki büyümesinde gerileme ve meyve tutumunda sorunlar yaşanır. 45 °C'nin üzerinde ise büyüme tamamen durur. Bibere acı tadını veren madde capsaicin adlı alkaloittir. Capsaicin, yiyenin ağzında güçlü bir yanma hissi üretebilen bir kimyasaldır. C vitamini açısından oldukça zengin olan biber, meyve biçimine; rengine ve tadına göre, dolmalık, sivri, acı, yeşil, kırmızıbiber gibi çeşitli adlar alır. 100 gr tatlı yeşilbiber; kalori 27 kalori, 6,3 gr karbonhidrat, 0,9 gr lif, 1,0 gr protein, 0,2 g yağ, 0,0 mg kolesterol, 200,0 IU A vitamini, 183,5 mg C vitamini, 212,0 g potasyum ve 11,0 mg kalsiyum içermektedir (Anonim, 2023b).

Patlıcanın (*Solanum melongena* L.) anavatanı Hindistan, Çin olarak anılsa bile Afrika'da da yabani türlerine rastlanmaktadır. Patlıcan, Mısır üzerinden Kuzey

Afrika'ya oradan Araplar tarafından İspanya'ya Türkler tarafından da Balkanlar üzerinden Avrupa'ya taşınmıştır. Patlıcan tropik iklimlerde ağaççık şekilde birkaç yıl yaşarken serin iklimlerde ise 1 sene yaşamaktadır. Ülkemizde yetiştiriciliği açık ve örtü altı koşullarda yapılmaktadır. Optimum sıcaklık isteği yüksek olan bir sebzedir. 25-30 ^{o}C hatta 35- 40 ^{o}C bile vejetatif gelişme zararlanmadan devam eder. Ancak 35^{o}C ve yukarısı çiçek oluşumu ve döllenmesi açısından sorunlar ortaya çıkarır. Yağ içermeyen ve su açısından yüksek değeri olan patlıcanda C, K vitamini, magnezyum, fosfor, bakır, folik asit, potasyum, manganez bulunur. Bir patlıcan (82 gr) 20 kalori, 0,8 gr protein, 4,8 gr karbonhidrat ve 0,1 gr yağ sağlamaktadır (Anonim, 2023c).

Hıyar (*Cucumis sativus* L.) türünün anavatanı Hindistan'dır. Yetiştiriciliği ılıman ve subtropikal iklim kuşağı arasındaki geniş bir bölgede yayılım gösterir. Bitki gelişmesini 15 ^{o}C'nin üzerindeki sıcaklıklarda sürdürmektedir. Yetiştirme sıcaklığı gece optimum 15-18 ^{o}C olmakla beraber gündüz ise 20- 25 °C'dir. 25 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda bitki boyu hızla uzar, boğum araları uzar ve birim alandan verim azalır. Hıyarın insan beslenmesindeki önemi ilk bakışta pek göz alıcı değildir. Ancak hıyar kalorisi düşük sebzelerden birisidir. 100 gr hıyarda; 8 kcal, 0,2 gr yağ, 0,6 gr protein, 1 gr karbonhidrat, 0,04 mg A vitamini, 0,01 mg B vitamini, 8 mg C vitamini, 20 mg Ca, 0,3 mg Fe, 24 mg P ve 15 mg Mg bulunmaktadır (Anonim, 2023d).

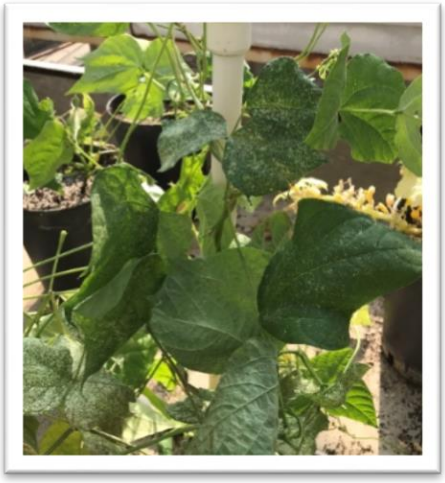
Fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.)anavatanı Güney Amerika'dır. Ülkemizde en fazla üretimi yapılan sebze türlerinden birisi olan fasulyenin hemen hemen tüm bölgelerimizde yetişmektedir. Fasulye tohumu 15-20 °C'de çimlenmekte, 15 °C'nin altında yavaşlamakta, 10 °C'nin altında ve 35 °C'nin üstünde ise çimlenme çok az veya hiç olmamaktadır. Sıcaklıklar sıfırın altında 2-3 °C ye düştüğünde bitki büyük zarar görür. Sıcaklığın optimum 15,5-21 °C olduğu yerlerde rahat bir gelişme göstermektedir. 15,5 °C altındaki sıcaklıklarda gelişmesi gerilemektedir. Çiçeklenme devresinde ise sıcaklığın 18-20 °C olması gerekmektedir. Serin havalar çiçeklenme için uygun değildir. Çiçeklenme ve meyve bağlama dönemindeki yüksek sıcaklıklar büyük zararlara yol açarlar. 100 gr taze fasulyede, 7,88 gr karbonhidrat, 0,28 g yağ, 1,89 gr protein, 3,2 g lif, 44 mg kalsiyum, 633 iu vitamin A, 9,7 mg vitamin C içermektedir (Anonim, 2023e).

Türkiye'de ve dünyada domates, biber, patlıcan, fasulye ve hıyar üretim alanları ve miktarları Çizelge 1'de verilmiştir (FAO STAT, 2021). Bu sebze türlerinin dünyadaki üretim miktarları göz önüne alındığında; domatesin % 6,9'u, biberin %8,5'u, patlıcanın %1,4'ü, fasulyenin %2,2'si, hıyarın %2,0'si Türkiye'de üretilmektir.

Çizelge 1.1. Türkiye ve Dünyada domates, biber, patlıcan, hıyar ve fasulye üretim alanları ve miktarları (FAO STAT, 2021).

Ürün	Türkiye (ton)	Dünya (ton)	%	Türkiye (ha)	Dünya (ha)	%
Domates	13095258	189133955,04	6,9	165204	5167388	3,2
Biber	3091295	36286643,77	8,5	80239	2055310	3,9
Patlıcan	832938	58646098,21	1,4	17285	1961799	0,9
Fasulye	510366	23411172,66	2,2	39504	1586086	2,5
Hıyar	1890160	93528796,00	2,0	25930	2172193	1,2

Sebze yetiştiriciliğinin en önemli zararlılarından biri çok döl veren ve kısa sürede gelişimini tamamlayan İkinoktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)'dir. Bu zararlının mücadelesinde sentetik akarisit ve insektisitlerin kullanılması sonucunda üründe kalıntı riski ortaya çıkmakta aynı zamanda zararlıda da direnç geliştiği görülmektedir. Bu zararlı ile mücadelede kimyasalların kullanımı doğal düşmanların ve diğer hedef dışı organizmaların üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Ayrıca ihracat potansiyeli olan ürünlerde pestisit kalıntısı çıkmasına neden olmaktadır (Van Leeuwen vd., 2010; Erdoğan vd.; 2012, Ay ve Balcı, 2018; RASFF, 2022). Bu nedenle domates, biber, patlıcan, hıyar ve fasulye de önemli zarar oluşturan *T. urticae*'in biyolojik mücadelesi önem kazanmaktadır.



A



B



C



D



E

Şekil 1.1. Sebze çeşitlerinde İkinoktalı kırmızıörümceğin zarar belirtileri. **A)** fasulyede; **B)** domateste **C)** hıyarda **D)** patlıcanda ve **E)** biberde *T. urticae* zararı (Fotoğraflar: P. GÖKSEL).

Tetranychus urticae dünyanın dört bir yanındaki sıcak iklim bölgelerinde 1200 bitki türünde beslenen bir zararlıdır (Fasulo ve Danimarka, 2000). Konukçu bitkilerin bulunması ve elverişli iklim koşulları popülasyonlarında hızlı artışı desteklemektedir. Ergin öncesi gelişme dönemi çok kısa, yaklaşık 10 gün olup dişiler yılda 10–21 döl vermektedirler (Atalay ve Kumral, 2013). Erginlerin uzun ömürlü olmaları ve yüksek üreme gücüne sahip olmaları konukçu bitkilerde kısa sürede maksimum kayıpların oluşmasına neden olmaktadır (Hance ve Van, 1999; Aslan vd., 2004). Her bir ergin birey dakikada 18-22 bitki hücresine zarar vererek, bitkinin öz suyunu emerek klorofil ve pigmentlerini parçalamaktadır (Thomas ve Denmark, 2009). Bu yaprakların sararıp kuruyarak zamanından önce dökülmesine neden olmaktadır (Şekil 1.1). Bunun sonucu ürün veriminde %40-60 oranında azalma ve popülasyonun çok yüksek olduğu durumlarda ise tamamen ürün kaybı meydana gelmektedir.

Kırmızıörümceklerde biyolojik mücedelsinde kullanılan en önemli familya Phytoseiidae familyasıdır (McMurtry vd., 2013). Phytoseiidae familyası birçok tarım sisteminde önemli biyolojik mücadele ajanlarıdır. Bu familyadan; *Typhlodromus* spp., *Amblyseius* spp., *Phytoseiulus* spp. serada yetiştirilen sebzelerde İkinoktalı kırmızıörümceklerin popülasyonlarının ve zararının baskılanmasında etkilidir. Özellikle *Amblyseius* spp., daha kısa gelişme dönemlerine ve her dönemde aktif beslenmeye sahip olduklarından çok önemli biyolojik mücadele ajanlarıdır. Son yıllarda, örtüaltı yetiştiricilikte bu familyanın bazı üyelerinin kullanımına başlanmış olsa da domates, biber, patlıcan, fasulye ve hıyarda bulunan doğal savunma mekanizmalarından dolayı bunların etkinlikleri beklenen ölçüde olmamaktadır (Loginova vd., 1987; Jarasik, 1990; Jarasik ve Pliva, 1990; Easterbrook, 1992, Boom vd., 2002; Lanzoni vd., 2017). Çünkü bitkilerin yaprak, sap ve dallarında, dış epidermal hücre dokusundan oluşan trikomlar, zararlının yanında doğal düşmanların da hareketlerini ve beslenmelerini engellemektedir. Trikomlar, bitkiler ile biyotik veya abiyotik stresler arasındaki etkileşimde tampon görevini üstlenirler. Bitki trikomları sadece epidermisin kalınlığını arttırmakla kalmaz, aynı zamanda zararlılara karşı fiziksel bir bariyer görevi üstlenirler (Yao vd., 2020).

Literatür incelendiğinde Phytoseiidae familyası akarlarının gelişimini ve hareketlerini sebzelerde bulunan keseli ve kesesiz trikomlar sınırlandırdığı anlaşılmaktadır (Kennedy, 2003; Simmons ve Gurr 2005). Bu trikomlar aynı zamanda avcı akarların

vücutlarında çizikler oluşturarak su kaybına neden olmaktadırlar. Keseli olanlar ise dokunmayla birlikte koparak avcıyı zehirlemektedirç Hatta bu keselerden salgılanan maddeler akarın vücuduna yapışmaktadır. Ayrıca sebzeler üzerinde beslenen zararlıların vücut sıvısı ile beslenirken avcı akarlar dolaylı yoldan zehirlenmektedirler. Bu sebeple Phytoseiidae familyası akarları için sebzeler çoğu zaman uygun bir yaşam alanı olmamaktadır. Bu fiziksel özelliklerin *T. urticae* popülasyonunun gelişmesi ve üremesine olan olumsuz etkileri bazı araştırmalarda açıkça ortaya konmuştur (Atalay ve Kumral, 2013; Keskin ve Kumral, 2015; Aysan ve Kumral, 2016). Buna karşılık ülkemizde üretilen yüzlerce sebze çeşidindeki vejetatif aksamın fiziksel özelliklerinin bu avcı türe etkisi hiç değerlendirilmemiştir. Bu nedenle bu çalışmada ele alınan asıl konu biyolojik mücadelede sadece av-avcı uygunluğunun yeterli olmadığını tritropik (üçlü ilişkiler: av x avcı x konukçu bitki) ilişkilerin de önemli olduğunun vurgulanmasıdır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı pratik olarak avcı akar salımı yapan uygulayıcıların sadece ava odaklanmaması, bunun yanında avın konukçu bitkisinin avcıya uygunluğunu da dikkate alması gerektiğini göstermektir.

Amblyseius swirskii Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) Akdeniz ikliminden gelen, farklı böcekler ve akarlar, polen ve bitki salgıları ile beslenen, beslenme tipi baımından tip III genel predatör akar olarak kabul edilmektedir (McMurtry ve Croft 1997). Canlı avla beslenen *A. swirskii,* polenle beslenen *A. swirskii* ile karşılaştırıldığında daha hızlı gelişir ve daha fazla yumurta bırakmaktadır (Park vd., 2011). *Amblyseius swirskii* aktif olarak avlanmadığında orta damar boyunca yaprakların alt tarafında gizlenir. Bu akar, ön çifti öne dönük ve sırtlarında nispeten az sayıda (<20 çift) kıl bulunan uzun bacaklarla karakterize edilmektedir. Rengi, yenen av maddelerine bağlı olarak koyu kırmızıdan soluk sarıya kadar değişebilir. Yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin olmak üzere beş yaşam evresi vardır. Ergin bireyler armut biçimlidir, 0,5 mm uzunluğunda ve dört çift bacağa sahiptirler. Erkekler dişilerden biraz daha küçüktür (UF, 2023a). Son yıllarda *Amblysieus swirskii*' nin farklı sebze türlerinde kırmızıörümcekler, beyaz sinekler ve thripslere karşı mücadele amacıyla kullanıldığı bildirilmiştir (Messelink vd., 2010; Xiao vd., 2012) Ancak farklı sebze türlerindeki biyolojik performansını gösteren çalışma sınırlı sayıdadır. Örneğin biberde yapılan çalışmada *T. urticae* ile bulaşık bitkilere serada bitki başına 10 adet *A. swirskii* salınması durumunda yaklaşık olarak %20 yaprak zararı tespit edilirken, kontrol

bitkilerinde zarar > %90 olmuştur (Doğramaci vd., 2011). Biberde yapılan başka bir çalışmada *Bemisia tabaci* (Gennadius) Hemiptera: Aleyrodidae, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) ve *T. urticae* ile mücadelede *A. swirskii*'nin entegre zararlı yönetimi programlarına kullanılmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır (Barghout vd., 2022). Sera koşullarında hıyarda yapılan çalışmada ise *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) ve *T. urticae* kombinasyonu üzerinde *A. swirskii*' nin biyolojik etkinliğini belirlenmiştir (Messelink vd., 2010). Bu sınırlı sayıdaki kaynağa dayanarak bugüne kadar hiçbir çalışmada sebze türlerinden domates, patlıcan, fasulye ve hıyarda *A. swirskii* ve *T. urticae*'nin detaylı olarak av- avcı ve trikom ilişkisinin çalışılmadığı anlaşılmaktadır.

Bu tez çalışmasında domates, biber, patlıcan, hıyar ve fasulye'de her sebze için 5 farklı çeşitte trikom yoğunluğu belirlenmiştir. Bu çeşitler domateste Şencan 9, Rio grande, Invictus lot 335, Falcon ve H-2274; biberde Yalova Çarliston 341, Sürmeli Biberi, Yalova Tatlı Sivri, Yalova Çorbacı 12, Kandil Dolma; patlıcanda Pala 49, Aydın Siyahı, Kemer 27, Balıkesir 76 ve Topan; hıyarda Çengölköy Hıyarı 5802, Çıtır, Beith Alpha, Super B. A., Miracle Super B.A.; fasulyede Oturak, Edanaz, Helda, Alman Ayşe ve Tegen çeşitleridir. Biyolojik mücadelede trikomların *A. swirskii* üzerindeki olumsuz etkisini minimuma indirmek ve biyolojik mücadele etkinliğini arttırmak için en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler bu tezin ilk aşamalarında belirlenmiştir. Trikom sayımlarının sonucu yapılan istatistikler göz önüne alındığında fasulyede Alman Ayşe, biberde Sürmeli Biberi, patlıcanda Pala 49, hıyarda Çengelköy Hıyarı 5802 ve domateste ise Şencan 9 en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler olarak seçilmiştir. Bu çeşitlerde laboratuvar koşullarında *A. swirskii*'nin biyolojik parametreleri (gelişme süresi, canlılık, ovipozisyon ve hayat tablosu parametreleri) ve avlanma kapasitesi (sayısal ve işlevsel tepki) çalışmaları yürütülmüştür. Bu tez çalışmasının son aşamasında ise bu yerel *A. swirskii* popülasyonunun örtüaltı koşullarında *T. urticae'ye* karşı seçilen sebze çeşitlerinde etkinliği saptanmıştır. Bu araştırma Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü laboratuvar ve serasında yürütülmüştür.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Tetranychus urticae'nin Sebze Türlerindeki Zararı

Tetranychus urticae' nin açık alan ve örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde meydana getirdiği zararların, oldukça yüksek ekonomik kayıplara neden olduğu çok iyi bilinmektedir. Farklı sebze türlerinde *T. urticae* dünyada ve ükemizde çok önemli bir zararlıdır (Abou-Awad, 1979; Şekeroğlu ve Özgür, 1984; Royalty ve Perring, 1988; 1989, Baradan-Anakari ve Daneshvar, 1992 ; Kamau vd., 1992; Öncüer vd., 1992, Madanlar ve Öncüer, 1994 ; Leite vd., 1999; 2000; 2003; Yaşarakıncı ve Hıncal, 1997; 1999; Petanovic´ ve Vidovic´, 2009; Can ve Çobanoğlu, 2010; Aysan ve Kumral, 2016). *Tetranychus urticae*' nin ilk tanımlanan örnekleri Avrupa ülkerinden olmuştur, coğrafik olarak bakıldığında Avrupa'da Bulgaristan, Kıbrıs, Finlandiya, Fransa, Yunanistan, Malta, Hollanda, Portekiz, Sivilya, İspanya, İngiltere, Rusya, Gürcistan, Ukranya, Afrika'da Angola, Mısır, Ethiyopya, Libya, Kenya, Mauritius, Cezayir, Mozambik, Senegal, Güney Afrika, Tunus, Zambia, Zimbabve' de, Asya'da Çin, İran, Irak, Israil, Lübnan, Saudi Arabistan, Sri Lanka, Süriye, Türkiye, Australya ve Pasifik adalarında, Australya, New South Wales, Queensland, Tasmanya, Victoria, Western Australya, Fiji, Havai, New Caledonia, New Zenlanda, Vanuatu ve Kuzey Amerika'da Kanada, Meksika ve A.B.D.'de belirlenmiştir (Tuttle ve Baker, 1968) Zararlılar birçok Solanaceae familyasında (köpek üzümü, şeytan elması, tarla sarmaşığı, fenerotu) yaşam döngüsünü tamamladığı için yayılma alana oldukça geniştir (UF, 2023b). Zararlınıın ergin öncesi gelişme dönemi çok kısa, yaklaşık 1 hafta olup dişiler yılda 10–20 döl verirler (Atalay ve Kumral, 2013). Zararlı bitkinin öz suyunu emerek, bitkide klorofil ve pigmentleri parçalamaktadır. Bu yapraklar sararıp kurur ve zamanla dökülmektedirler. Sonuç olarak ürün veriminde azalma ve popülasyonun çok yüksek olduğu durumlarda ise tamamen ürün kaybı oluşmaktadır (Nihoul vd., 2015; UF, 2023c).

Azadi-Qoort ve digerleri (2019) domates, hıyar, domates ve patlıcanda yapılan çalışmada *T. urticae*' nin zararını araştırmışlardır. Akar yaprakların alt tarafıyla beslenerek, bol ağ oluşturmaktadır. Yaprak dökülmesine, yaprak yanmasına ve hatta bitki ölümüne yol açan akar beslenmesinin doğrudan zararına ek olarak, dolaylı etkiler fotosentez ve terlemede azalmaya neden olabildiği ortaya çıkarılmıştır. Bununla

birlikte, asıl zararın fotosentetik alanı azaltan ve yaprak dökülmesine yol açan doğrudan beslemeden kaynaklandığı ortaya konmuştur.

YongLak ve JoonHo (2002) tarafından yapılan çalışmada hıyarda (*Cucumis sativus* cv. Chun-Gwang-Baekdadagi) beslenen *T. urticae*'nin neden olduğu zararı ölçmek için yaprak hücre ve doku hasarı değerlendirilmiştir. Alt eksenli yaprak yüzeyinde, ergin *T. urticae* yaprağın süngerimsi parankiminden ve palisat parankimasının bir kısmı ile beslenirken, *T. urticae*' nin ergin öncesi dönemleri sadece sünger parankimasından beslenmiştir. *Tetranychus urticae,* tek tek epidermal hücreleri delerek mezofil hücrelerinin içeriğini tüketmiştir. Yaprağın net fotosentetik oranı, toplam klorofil içeriği ve yeşilliği, akar beslenmesinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Sırasıyla fotosentetik oran ~% 50 ve % 95, toplam klorofil içeriği ~%55 ve %80 ve yeşillik ~%50 ve %80 oranında azalmıştır.

Tetranychus urticae hem tarlada hem de örtüaltı rünlerde ve verimde önemli hasara neden olmaktadır. *Tetranychus urticae* yaprakların alt yüzeyinden beslenip, kloroplast içeren hücreleri delmekte ve yaprak yapısının yanı sıra pigmentleri de etkilemektedir. Amaç, serada yetiştirilen biber (*Capsicum annuum* L.) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) yapraklarındaki *T. urticae* zarar seviyelerini değerlendirmektir (Herrmann vd., 2012; Herrmann vd., 2017).

Mothes ve Seitz (1982) Almanya'da yaptıkları çalışmada *T. urticae*'nin neden olduğu beslenme zararı nedeniyle fasulye yapraklarında her iki mezofil tabakasının azaldığı, istila edilen yaprakların normal olanlardan belirgin şekilde daha ince olduğu belirlenmiştir. Delinmiş hücrelerin çökmesini, komşu delinmemiş hücrelerde protoplast pıhtılaşmasını ve kloroplast yapılarının dejenerasyonunu içeren hasar, böylece tüm mezofil katmanlarının hücrelerini etkilemiştir.

Renato ve diğerleri (2012) Fitofag akarlardan *T. urticae* neden olduğu zarar nedeniyle ve aynı zamanda geniş bir konukçu yelpazesine sahip olduğundan en önemli tarım zararlılarından biri olduğunu bildirmişlerdir. Pamuk, fasulye ve soya fasulyesi gibi birçok ticari üründe zararlı olmaktadır.

Sonika ve Arvind (2017) *Tetranychus urticae*' nin patlıcanda dünyadaki en önemli tarım zararlılarından biri olduğunu bildirmektedirler. Nitelik ve nicelik olarak zarara

neden olmakta ve bu nedenle büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. *T. urticae,* yaprağın alt tarafındaki hücre özsuyuyla beslenirken, yaprağın üst yüzeyi beyazımsı veya sarımsı benekler geliştirmektedir. Bu noktalar akar beslenmesi devam ettikçe birleşip kahverengimsi hale gelmektedir.

Najafabadi (2019) tarafından hıyarda yapılan araştırmaya göre akar popülasyonu, seraların sürekli sıcak ve nemli koşullarında muazzam bir şekilde artmaktadır. Zararlı ayrıca bol miktarda ağ ürettiği, bitki hücrelerine ve dokusuna zarar vererek sokucu-emici şekilde beslendiği yaprakların alt tarafını istila etmektedir. Besleme, yapraklarda sarı klorotik lekelerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Sıcak ve kuru hava koşulları, gelişigüzel pestisit kullanımı nedeniyle bastırılmış doğal düşman popülasyonuyla birleştiğinde, daha fazla kimyasal kullanımını gerektiren akar popülasyonunda bir patlamaya yol açabileceği aynı zaman da bu zincirleme reaksiyonun, sonuçta zararlıda pestisitlere karşı direnç gelişmesine yol açabildiği belirtilmiştir. *T. urticae'*nin yönetimi, öncelikle akarisit direnci nedeniyle zorlaştığı tespit edilmiştir.

Nasr (2021) göre *T. urticae* tüm dünyada en ciddi zararlılardan biri olarak kabul edildiğini ve yaklaşık 1200 bitki türüne saldırdığını bildirmektedirler. Fasulye, bezelye gibi sebzeler şerbetçiotu, üzüm, yaprağını döken meyve ağaçları ve daha birçok meyve ve çiçeklerde zarara neden olmaktadır. Ayrıca bir bitkinin bazı genotiplerini aynı bitkinin diğer genotiplerine tercih etmektedir. Bu çalışma, temel olarak *T. urticae* için az tercih edilen patlıcan genotipini ve tarım için en iyi patlıcan tipini değerlendirmek ve bu tercihin arkasındaki olası nedeni bulmak amacıyla yapılmıştır.

*2.2 Amblyseius swirskii'*nin Sebze Yetiştiriciliğindeki Önemi

Amblyseius cinsinin anavatanı İsrail, İtalya, Kıbrıs, Türkiye, Yunanistan ve Mısır'dır, sert çekürdekli meyvelerde ve sebze gibi çeşitli türlerinde bulunmaktadır (Anonim, 2023f). *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot) (Mesostigmata: Phytoseiidae) farklı böcek ve akarlar ile polen ve bitki salgılarıyla beslenen tip III genel predatör akar olarak bilinmektedir (McMurtry ve Croft, 1997). Kuzey Amerika'da ilk olarak 1983'te Kaliforniya'da narenciye zararlılarının biyojik mücadelesi için piyasaya sürülmüştür. 2005 yılından bu yana *A. swirskii*, Kuzey Amerika, Kuzey Afrika, Çin, Japonya ve Arjantin'in yanı sıra birçok Avrupa ülkesinde biyolojik mücadele elemanı olarak

salınımı yapılmaktadır (Arthurs vd., 2009; Cedola ve Polack, 2011; EPPO, 2013, Kade vd., 2011; Chen vd., 2011; Sato ve Mochizuki, 2011). Son yıllarda *A. swirskii,* Avrupa ve Kuzey Amerika'da sera sebzelerinde, özellikle hıyar, biber ve patlıcanda beyaz sinek, thrips ve kırmızıörümceklerle mücadele etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Gerson vd., 2003; Messelink vd., 2006).

Bu avcı akarın çeşitli zararlılarla ve polenle beslenmesi sonucu biyolojik parametrelerinin etkilenme durumu aşağıda sıralanan bazı araştırmalarla ortaya konmuştur;

Patlıcanda yapılan çalışmalarda, *A. swirskii*'nin tarsonemid akar *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Prostigmata: Tarsonemidae) ve beyaz sineklerin biyolojik mücadelesinde kullanılabileceği sonucunu elde etmişlerdir (Stansly ve Castillo, 2009; Onzo vd., 2021).

Calvo ve diğerleri (2011) yapılan çalışmada *Bemisia tabaci* ve *F. Occidentalis*' in serada yetiştirilen hıyar bitkilerinde önemli zararlılar olduğunu belirterek, *A. swirskii*'nin her iki zararlı için de etkili bir biyolojik mücadele ajanı olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada beş farklı oran karşılaştırılmıştır; 1-*B. tabaci* tek başına, 2- Tek başına *F. occidentalis,* 3- *B. tabaci* + 75 *A. swirskii* m^2, 4- *F. occidentalis* + 75 *A. swirskii* m^2 ve 5- *B. tabaci* + *F. occidentalis* + 75 *A. swirskii* m^2' dir. Hıyar seralarında 75 *A. swirskii* /m^2; her iki zararlıyı tek başına ve aynı anda kontrol etmek için yeterli bir oran olarak tespit edilmiştir.

Doğramaci ve diğerleri (2011) biberde yaptıkları çalışmada, *T. urticae* ile zararlanmış bir serada bitki başına 10 adet *A. swirskii* salınması durumunda yaklaşık olarak %20 yaprak hasarı tespit edilirken, kontrol bitkilerinde bu hasar > %90 olmuştur.

Lee ve diğerleri (2011) çalışmalarında *A. swirskii*' nin polenle beslenmesi durumunda farklı sıcaklıklarda yaşam tablolarını ve gelişim sürelerini çalışmışlardır.

Fathipour ve diğerleri (2017) laboratuvar koşullarında *A. swirskii*' nin *T. urticae* yumurtaları üzerindeki yaşam boyu işlevsel tepkisi ve predatörlük oranını hıyarda yaprak diskleri kullanılarak belirlemişlerdir. 3, 4, 5, 6, 7, 12, 17, 22 ve 27 günlük *A. swirskii* bireylerine 2, 4, 8, 16, 32, 64 ve 128 av yoğunlukları kullanılmıştır. Lojistik

regresyona göre, 12 günlük *A. swirskii*'nin işlevsel tepkisi tip III iken, diğer yaş aralıları ise tip II tepkisini göstermiştir. Avını arama oranı (α) ve yakalama zamanının (Th) ortalama değerleri için Rogers modeli kullanılmıştır. En uzun yakalama zamanı (1,387±0,315 saat) protonimfal evrede gözlenirken, en kısa yakalama zamanı ve en yüksek maksimum atak hızı (T/Th) yedi günlük *A. swirskii* bireylerinde (0,396±0,057 saat ve 60,67 av/gün, sırasıyla) tespit edilmiştir. İşlevsel tepki denemelerinde, kullanılan en yüksek av yoğunluğu (128 yumurta) sonuçları, en yüksek av sayısının on iki ve on yedi günlük *A. swirskii* bireyleri tarafından tüketildiğini (sırasıyla 35,6 ve 43,1 yumurta) göstermiştir. *Amblyseius swirskii' nin T. urticae'* nin orta yaşlarında ve daha yüksek av yoğunluklarında etkili bir biyolojik mücadele ajanı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Fadaeia ve diğerleri (2018) fasulye üzerinde yaptıkları çalışmada *A. swirskii*'nin *T. urticae* yumurtaları ve kayısı, soya fasulyesi, susam, hindistan cevizi polenleriyle beslenmesi durumunda biyolojik parametrelerini tespit etmişlerdir. Sonuçlar, *A. swirskii*'nin yumurtlama ve hayatta kalma sürelerinin polen diyetleri tarafından büyük ölçüde artırıldığını ve böylece biyolojik mücadele programlarında bu predatör akarın çok daha büyük bir etkinliğinin elde edildiğini göstermiştir.

Fathipour ve diğerleri (2020) *T. turkestani* Ugarov ve Nikolskii, dünyadaki birçok önemli mahsulün ciddi bir zararlısıdır. *Amblyseius swirskii* gibi predatörlerin kullanıldığı biyolojik kontrolle *T. turkestani*'nin yönetimi, akarisitlere çevre açısından güvenli bir alternatif olarak tasavvur edilmektedir. Laboratuvardaki *T. turkestani – A. swirskii* etkileşimlerine ilişkin temel bilgiler, sahadaki ergin *A. swirskii* artırıcı salımlarının sonucunu tahmin etmek için gereklidir. Bu çalışmada, laboratuvarda *T. turkestani*'nin ergin öncesi dönemleri ile beslenen yetişkin *A. swirskii* dişilerinin işlevsel ve sayısal tepkileri belirlenmiştir. Av yoğunlukları, Petri kabı alanı başına 2, 4, 8, 16, 32, 64 veya 128 birey olmuştur. *Amblyseius swirskii* 'nin avına verdiği işlevsel tepki Holling'in tip II tepkisini göstermiştir. Rastgele avcı denkleminden elde edilen atakı hızı ve avlanma süresi tahminleri, sırasıyla 0,1148/sa ve 0,3146 saat olup, *A. swirskii*'nin günde maksimum düzeyde 76,28 birey tükettiği tespit edilmiştir. İşlevsel tepki, konukçu yoğunluğu dişi başına maksimum 33,10 yumurtaya kadar yükseldikçe artmış, sonra yumurtlama oranı dengelenmiştir. Bu çalışma, *A. swirskii*'nin *T.*

turkestani'nin biyolojik kontrolü için uygun bir aday olduğunu, ancak seralarda veya açık alanlarda takip denemelerin yapılmasının gerekli olduğunu göstermiştir.

San ve diğerleri (2020) avcı türlerin ve ya parazitoitlerin başarılı bir şekilde yetiştirilmesi, biyolojik kontrol programlarının en önemli unsurlarından biridir. Kurutulmuş meyve akarı, *Carpoglyphus lactis* (L.), *A. swirskii* için alternatif bir av olarak kullanılabilir. Yapılan çalışmada *A. swirskii* yetiştirirken *C. lactis* için 3 farklı diyeti değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Kahverengi şeker, ekmek mayası ve kahverengi şeker ile ekmek mayası karışımı ile 3 farklı avcı: av oranı (1:7, 1:12 ve 1:20) denemişlerdir. Çalışmada, 30 gün sonra hem fırıncı mayası hem de kahverengi şeker + fırıncı mayası diyet karışımı en yüksek avcı yoğunluğuyla sonuçlanmıştır. Kahverengi şeker, en düşük sayıda avcı ve av akarı ile sonuçlanmış olup bunun nedeni, kahverengi şeker ortamındaki avın ve avcı akarların daha düşük beslenme ve avlanma oranları olabileceği düşünülmektedir. Çünkü bunun bağıl nem içeriği ve yapışkanlığı akar hareketini engellemektedir. Sonuç olarak bu çalışmayla *A. swirskii*'nin popülasyon artışının en yüksek düzeyde *C. lactis*'in ekmek mayası ile yetiştirildiği dönemde olduğunu tespit edilmiştir.

Farazmand ve Amir-Maafi (2021) araştırmada, farklı *T. urticae* nimf yoğunluklarında (2, 4, 8, 16, 32, 64 ve 128) avlanan *A. swirskii*'nin işlevsel tepkileri sekiz sabit sıcaklıkta (15, 20, 25, 27,5, 30, 32,5, 35 ve 37,5°C) incelenmiştir. Laboratuvar koşullarında dairesel bir Petri kabında (3 cm çap × 1 cm yükseklik) içinde tüm sıcaklıklarda, lojistik regresyon tip II işlevsel tepkisini göstermştir. Sıcaklık ve atak hızı ile yakalama zamanı arasında doğrusal olmayan bir ilişki bulunmuştur. Atak oranı, optimuma kadar artan sıcaklıklarla arttı fakat daha yüksek sıcaklıklarda azalma eğilimi göstermiştir. *Amblyseius swirskii*'nin geniş bir sıcaklık aralığındaki işlevsel tepkisini ölçmek ve daha iyi bir saldırı hızı ve yakalama zamanı tahmini elde etmek için, verilerimize sıcaklık ayarlı bir işlevsel tepki denklemi uygun hale getirilmiş, artan av yoğunluğu ile tüketilen av sayısının arttığını göstermiştir. Ayrıca, avlanma oranları artan sıcaklıklarla artmış, ancak aşırı yüksek sıcaklıklarda azalmıştır. Kullandıkları modele göre, avlanma oranı alt sıcaklık eşiğinde (11.73°C) başlamış ve üst sıcaklıkta ise (29.43°C) zirveye ulaşmıştır. *Amblyseius swirskii*'nin *T. urticae*'yi geniş bir sıcaklık aralığında arama ve tüketme yeteneği, onu seralarda *T. urticae'* nin doğal kontrolü için iyi bir ajan yaptığını göstermiştir.

Shimaa ve diğerleri (2021) İki çilek çeşidinin (029 ve Wanter star) üzerinde; *A. swirskii ve Neoseiulus californicus* (McGregor)' un *T. urticae* ile beslenmesinin, biyolojilerine ve yaşam tablosu parametrelerine olan etkisini çalışmışlardır. İki avcı içinde, Wanter star ile karşılaştırıldığında, avcılar 029 çeşidinde yetiştirildiğinde içsel artış oranı, sonlu artış oranı ve net üreme oranı parametrelerinin değerleri daha yüksek bulunurken, üretim süresi (T) daha kısa olmuştur.

Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde *A. swirskii*' nin çeşitli zararlılara karşı kullanımı üzerine yapılan araştırmalar aşağıda sıralanmıştır;

Abou-Haidar ve diğerleri (2021) çalışmada sera koşullarında hıyarın ana zararlıları olan *B. tabaci, F. occidentalis* ve *T. urticae*'ye karşı biyolojik mücadele elemanı olarak *A. swirskii* ve *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Mesostigmata: Phytoseiidae) kullanılmıştır. Amaç zarar düzeyini ekonomik zarar eşiği altında olmasını sağlamaktır. Bu iki predatör piyasada kullanılan insektisit ve akarisitlerle karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlar; ya eşit ya da daha etkili olmuştur.

Maroufpoor ve Moradi (2021) laboratuvar koşullarında, farklı sıcaklıklarda *A. swirskii*'nin *T. urticae* ile beslenmesi araştırılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, bu türler geniş bir sıcaklık aralığında İkinoktalı kırmızı örümceğe karşı etkili bir şekilde mücadele edebilmekte ve bu durum seraya salımlarında kullanışlı olmaktadır.

Barghout ve diğerleri (2022) yaptıkları çalışmada sera koşullarında biberde *B. tabaci, T. tabaci* ve *T. urticae* ile mücadelede *A. swirskii, Cydnoseius negevi* (Swirski & Amitai) (Acari: Phytoseiidae), *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) ve *P. persimilis* salımı yapılmıştır. Kullanılan biyolojik mücadele elemanları başarılı bulunurken özellikle *A. swirskii*'nin entegre zararlı yönetimi programlarına dahil edilmesi tavsiye edilmiştir.

2.3. Av, Avcı ve Bitki Arasındaki Tritrofik İlişkiler

Roda ve diğerleri (2001) hem tarımsal hem de doğal sistemlerdeki Phytoseiidae familyası akarlarının, herbivor akarların biyolojik mücadelesinde önemli bir rol oynadığını bildirmektedirler. Yaprak tüylenmesi (trikomlar) gibi konukçu bitki özellikleri, avcı ve av arasındaki dinamikleri etkilemektedir. Yaprak yüzey

özelliklerinin (yaprak tüylenmesi ve iki noktalı örümcek akarı ağı) iki predatör akar türü olan *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acarina: Phytoseiidae) ve *P. persimilis* üzerindeki etkisini incelenmiştir. Çalışmada tüylenme tarafından oluşturulan yapının etkisini daha fazla araştırmak için trikom içermeyen fasulye yapraklarına pamuk lifleri eklenmiştir. *Typhlodromus pyri* dişilerinin yapay pamuk lifleriyle tüysüz bir fasulye yaprağının yan tarafına daha fazla yumurta bıraktıları kaydedilmiştir. *Phytoseiulus persimilis* dişileri içinde de trikom yapılarının bulunmadığı fasulye yaprağı alanlarına göre pamuk lifleri veya iki noktalı örümcek ağları arasında yaşamayı ve yumurtlamayı tercih ettileri belirtilmiştir.

Cédola ve diğerleri (2003) çalışmalarını laboratuvar denemeleri 2 domates hibriti (Fortaleza ve Parador) üzerindeki farklı glandüler trikom yoğunluğunun *T. urticae* ve *N. californicus*'un gelişme süresini, yaşam süresini ve üremesini etkileyip etkilemediğini belirlemek amacıyla yapılmışlardır. Hibritler arasında *T. urticae* ve *N. californicus*'un ergin öncesi dönemlerinin gelişim süresi açısından önemli bir fark bulunmamıştır. Hem ergin öncesi hem de ergin *T. urticae*'nin hayatta kalması, domateski trikom yoğunluğundan etkilenmemiş ancak doğurganlık her iki hibritte düşük olmasına rağmen, en az trikom yoğunluğuna sahip hibritte önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur.

Messelink ve diğerleri (2006) *A. swirskii*' nin Avrupa ve Kuzey Amerika'da sera sebzelerinde, özellikle salatalık, biber ve patlıcanda beyazsinek ve tripleri kontrol etmek için yaygın olarak kullanıldığını ortaya koymuşlardır.

Madadi ve diğerleri (2007) Av ve avcıların ve bunların etkileşimlerinin performansı, konukçu bitki özelliklerinden doğrudan veya dolaylı olarak etkilenebilmektedir, örneğin; fiziksel bitki özellikleri (trikomlar) avcıların av arama sürelerini ve işlevsel tepkilerini etkileyebilmektedirler. Çalışmada 25±1°C'de, %60±10 bağıl nemde ve 16:8 saatte (aydınlık: karanlık) yürütülen 24 saatlik yaprak diski deneylerinde; predatör akar *N. cucumeris'*in yetişkin dişilerinin tatlı biber, patlıcan ve hıyar üzerindeki *T. tabaci'*nin ilk dönem larvalarına karşı oluşan işlevsel tepkisi incelenmiştir. *N. cucumeris'*in tüm konukçu bitkilerde tip II işlevsel tepki sergilediği tespit edilmiştir. Arama oranı ve yakalama zamanları sırasıyla; hıyarda 0,043/sa ve 1,798 saat, biberde 0,048/sa ve 1,030 sa ve patlıcanda 0,0441/sa ve 2,294 sa olarak belirlenmiştir. Bu

farklılıkların sebebinin üç konukçu bitki arasındaki trikom yoğunluğundaki farktan kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Bu sonuçlar, konukçu bitki özelliklerinin doğal düşmanların performansı üzerindeki önemini ve zararlıların biyolojik kontrolünde kullanımlarının optimize edilmesini vurgulamaktadır.

Messelink ve diğerleri. (2010) Sera koşullarında hıyarda yapılan çalışmada; *A. swirskii*' nin, *F. occidentalis, T. vaporariorum* ve *T. urticae* kombinasyonundaki etkinliğini araştırmışlardır. İkinoktalı kırmızı örümceğin yaprak zararı, thrips ve predatörün varlığında, beyazsinek ve predatörün varlığına göre daha düşük olmuş, fakat zarar thrips, beyazsinek ve predatörün varlığında ise en düşük seviyesinde bulunmuştur. Bu nedenle çalışma zararlı türlerin çeşitliliğinin artan avcı yoğunluğuyla birlikte biyolojik mücadeleyi artırabileceğine dair kanıt sunmaktadır.

Zhang ve diğerleri (2016)' ne göre; konukçu bitkinin yaprak yapısı, *Tetranychus* türleriyle beslenen predatörlerin gelişimini ve üremesini etkileyebilmektedir. Bu çalışmanın amacı, beş konukçu bitki türünün [hıyar (*Cucumis sativus* L.), pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), patlıcan (*Solanum melongena* L.), domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ve yeşil fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)] *T. turkestani* ile beslenen *Neoseiulus bicaudus*'un gelişimi ve üremesi üzerine olan etkilerini karşılaştırmaktır. Konukçu bitki türlerinin yüzeylerinde trikomların özelliklerinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Domates yaprakları en yüksek trikom yoğunluğuna (782 trikom/cm^2) sahipken yeşil fasulye yaprakları en az yoğunluğuna (58 trikom/cm^2) sahip olduğu tespit edilmiştir. Hıyarda ise en uzun tüyler (1,58 mm) bulunurken yeşil fasulye en kısa tüyler (0,14 mm) bulunmuştur. *T. turkestani* ile beslenen *N. bicaudus*'un toplam olgunlaşma süresi domateste en kısa (5.07 gün) olmuştur. Hıyarda *N. bicaudus* en uzun preovipozisyon süresine (2.78 gün) ve en kısa yumurtlama süresine (11,96 gün) sahip olmuştur. Toplam doğurganlık en yüksek yeşil fasulyede (42,4 yumurta/gün/dişi) ve en düşük hıyarda (20.81 yumurta/gün/dişi) tespit edilmiştir. Net üreme oranı (R_0) hıyarda 14,55, pamukta 23,54, patlıcanda 21,79, domateste 24,05 ve yeşil fasulyede 34,61 olarak gerçekleşmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmadaki beş konukçu bitki türü arasında *T. turkestani* ile beslenen *N. bicaudus*'un gelişimi ve üremesi için yeşil fasulye en iyi, hıyar ise en kötü konukçu olarak belirlenmiştir.

Xiao ve diğerleri (2012) biberde yapılan bir çalışmada *A. swirskii*'nin, salınımının *B. tabaci* biotype B, *Frankliniella olis* (Pergande) ve *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) in biyolojk mücadelesinde başarılı olduğunu belirtmiştir.

Buitenhuis ve diğerleri (2014) Süs bitkilerinde biyolojik mücadelenin zengin bitki türü ve çeşitlerinden dolayı zor olduğunu ve bu çalışmada farklı bitkilerdeki trikom yoğunluğunun *A. swirski*'nin davranışını ve performansını etkilediği yönünde hipotezlerini test ettiklerini kaydetmektedirler. Bu amaçla *F. occidentalis* ile beslenen *A. swirski*'nin davranışını 3 farklı süs bitkisinin yapraklarını (gül, krizantem ve gerbera) ve plastik yüzey kullanarak değerlendirdiklerini belirtmektedirler**.** Trikomların etkisini gözlemlemek için domates yapraklarını kullandıklarını, *A. swirskii'*nin avlanma ve yumurtlama oranını ölçerek, performansını değerlendirdiklerini ve *A. swirskii*'nin davranışının bitki türlerinden etkilendiğini belirtmektedirler. Belirli bir yoğunluğa kadar trikomların yürüme hızını negatif etkilediğini, plastik yüzeyle karşılaştırıldığında, en yüksek performansın gül olduğunu, krizantem, gerbera ve domates arasında fark olmadığını belirtmektedirler. Yürüme hızının av olmayan yerlerde daha yüksek olduğunu, yürüme için harcanan zamanın av olsun olmasın tüm bitkiler de aynı olduğunu, keseli trikomların domates üzerinde avcı akara hiçbir etkisinin görülmediğini, thripslerin gerbera bitkisi üzerinde ve az da olsa gül üzerinde öldürüldüğünü, plastik yüzey ve krizantem üzerinde beslenmenin orta seviyede olduğunu kaydetmektedirler. Buna karşılık bitki türleri arasında yumurtlama oranında bir farklılık olmadığının, çalışma sonuçlarının trikom yoğunluğunun *A. swirskii*'nin etkinliğinde olan olumsuz değişiklileri açıklamaktadır. Sonuç olarak *A. swirskii*'nin salınma oranının ürüne göre ayarlanması gerektiğini önermektedirler.

Maleknia ve diğerleri (2016) Laboratuvar koşullarında yapılan çalışmada av olarak *Tetranychus urticae* kullanılmıştır. Predatör olarak; *A. swirskii, Neoseiulus barkeri* (Hughes) ve *P. persimilis*'in biyolojik mücadele elemanı olarak etkinliği araştırılmıştır. Avcı olarak tüm türler *T. urticae*'nin tüm biyolojik dönemleriyle beslenmişlerdir. Ortama besin olarak polenin eklenmesi tüm predatör akarların *T. urticae* tüketim miktarlarının düşmesine sebep olmuştur. Sonuçta *A. swirskii, N. barkeri ve P. persimilis* predatör türler arasında intraguild predation (avcı türlerin birbiriyle beslenmesi) bulunmuştur. Bu türler biyolojik mücadelede etkili olmasına rağmen *A. swirskii*' nin intraguild predation seviyesi yüksek olmuştur.

Kakimoto ve diğerleri (2017) *A. swirskii*' nin, besin kaynağı olarak polenin ve yapraklardaki trikomların yoğunluğunun etkisiyle birlikte tatlı biber, patlıcan, barbunya ve bezelye olmak üzere dört ticari üründeki etkinliğini değerlendirmişlerdir. Akar sayısı bitki başına salındıktan sonra ürünler arasında önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Yoğunluk en yüksek tatlı biberde bulunmuş, bunu barbunya, patlıcan ve bezelye izlemiştir. Tatlı bibere göre daha az popülasyon artışının nedenleri diğer bitkiler için değerlendirilmiş;

(1) Barbunyada polenin besin olarak az gelmesi,

(2) Patlıcanda polenin besin olarak az gelmesi ve keskin trikomlar tarafından akarın avlanma veya yumurtlama davranışının engellenmesi,

(3) Bezelyede yumurtlama bölgelerinin yaprak üzerindeki epikütiküler balmumu tarafından engellenmesi olarak tespit edilmiştir.

Barbosa ve diğerleri (2019) *Amblyseius tamatavensis* Blommers (Acari: Phytoseiidae)' in polifag bir zararlı olup beyazsinek *Bemisia tabaci*'nin (Gennadius) kontrolü için gelecek vadeden bir avcı olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada *A. tamatavensis*'in pamuk, fasulye, patates, kavun ve domates üzerinde *B. tabaci* yumurtalarının tüketimini değerlendirmişlerdir. Av tüketimi pamuk ve patates yapraklarında daha yüksek olurken, en düşük av tüketimi domates ve kavunda elde edilmiştir. *Amblyseius tamatavensis*, tüm bitkilerde tip II işlevsel tepkiye sahip olmuştur, arama oranı ve yakalama zamanının bitki türlerinden etkilenmemiştir. Elde edilen sonuçlar, *A. tamatavensis'*in *B. tabaci'*nin gelecek vaat eden bir avcısı olduğunu doğrulamaktadır, ancak etkinliğinin yaprağın yüzey dokusuna, özellikle trikom yoğunluğuna göre değişebileceği ortaya konmuştur.

Kumar ve diğerleri (2020)2 ne göre biyolojik kontrol elemanı yetiştirme ve salma yöntemi son yıllarda sera ve fidanlıklarda zararlılarla mücadele amacıyla bitki yetiştiricileri arasında ciddi ilgi görmektedir. Bu çalışmada dört süs biberi (*Capsicum annuum* L.; Solanales: Solanaceae); Siyah İnci (BP), Patlayıcı Kor (EE), Masquerade (MA), Red Missile (RM) ve ticari biber Blitz (BL) çeşitlerinde trikom yoğunluğunun predatör akar *A. swirskii*'un yoğunluğuna etkisini değerlendirilmiştir. Trikom sayısı ile *A. swirskii* sayısı arasında pozitif bir korelasyon gözlemlenmiştir.

Savi ve diğerleri. (2021) *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae), birçok Afrika, Amerika, Asya ve Avrupa ülkesinde, verimi %90'a kadar düşürme potansiyeline sahip istilacı bir domates zararlısı olduğunu belirtmişlerdir.. *Phytoseiulus longipes* Evans (Acari: Phytoseiidae)' in ise *T. evansi*'yi kontrol etmek için yüksek potansiyele sahip olduğu bilinmektedir. Çalışma domates genotiplerinin potansiyel olarak *T. evansi*'nin performansını ve *P. longipes*'in avlanma yeteneğini etkilemesi üzerine kurulmuştur. *Tetranychus evansi* nimfleriyle beslenen *P. longipes*'in Batı Afrika'da yaygın olarak yetiştirilen iki ekili genotip ve bir üreme genotipi üzerindeki performansı ve avlanma kapasitesi değerlendirilmiştir. Ticari olarak değerlendirilen iki genotip, Tounvi (hassas, trikom yoğunluğu az), TLCV15 (hassas, trikom yoğunluğu fazla) ve üreme genotipi (türler arası geçiş TLCV15 ve PI 13447 ile edle edilen) *SPJ-05-2018* (glandüler trikomla kısmen dirençli) olmuştur. Daha az sayıda trikom içeren duyarlı genotipin, daha fazla sayıda glandüler olmayan veya keseli trikom içeren duyarlı veya kısmen dirençli genotiplerle karşılaştırıldığında *P. longipes* için daha uygun olacağı düşünülmüştür. *Phytoseiulus longipes*'in avlanma potansiyeli (ω), muhtemelen glandüler trikomlarının olumsuz etkisinden dolayı SPJ-05-2018'de önemli ölçüde azalmış, TLCV15'te avlanma potansiyeli daha yüksek bulunmuştur. Sonuçlar daha az trikom içeren *T. evansi*'ye duyarlı genotipin *P. longipes* için daha uygun olacağı hipotezini çürütmüştür.

Paspati ve diğerleri (2021), *Amblyseius swirskii*' nin organik tarımda ve konvansiyonel tarımda beyazsinek, thrips ve kırmızıörümcekler gibi çok önemli zararlı türlerin kontrolünde yaygın olarak kullanılan predatör bir akar olduğunu belirtmişlerdir. Bu türün bitki trikomlarının ve bunların salgılarının toksik etkilerinden dolayı domatesteki gelişim olumsuz etkilenmiştir. Çalışmada;

a) bitki uçucularının *A. swirskii* üzerindeki olumsuz etkileri,

b) domates trikomları tarafından salgılanan sekonder metabolitlerin akarın hayatta kalmasına olumsuz etkileri,

c) *A. swirskii*' nin gelişimi, avlanma kapasitesi ve üreme performansına etkileri,

d) gövde trikomlarından etkilenen predatör akarların hayatta kalması değerlendirilmiştir.

Sonuçlar, domateste beslenme deneyimi kazanan *A. swirskii*' nin tikomlardan kaçınma eğiliminde olduğunu tespit etmişlerdir. Domates (*Solanum lycopersicum* L) dünyadaki

en popüler sebzelerden biridir. Domates üretiminde hastalıklar, zararlılar, kuraklık ve soğuk zararı gibi etkenlerin etkisiyle genellikle büyük ölçekli üretim düşüşleri yaşanmaktadır. Bitki trikomları, farklı bitkilerin yüzeyine dağılmış, bitkiler için koruma sağlayan çıkıntılardır. Bitki dış stres altındayken, trikomlar fiziksel yapısı sayesinde bitkinin zarar görmemesi için önemli bir rol oynamaktadırlar. Farklı trikomların yoğunluğu ve türü, domateslerin stres direnci ile yakından ilişkilidir.Farklı domates trikomları ile stres direnci arasındaki ilişki, düşük sıcaklık, kuraklık, hastalık ve zararlı uygulamalarıyla araştırılmıştır. Bu çalışma, domateslerin trikom ile ilgili özelliklerinin daha fazla kullanılması ve düzenlenmesi için teorik bir temel sağlamaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini farklı çeşitlerde domates, biber, patlıcan, fasulye ve hıyar tohumları ve fideleri oluşturmuştur. Denemelerde domateste; Şencan 9, Rio grande, Invictus lot 335, Falcon ve H-2274, biberde; Yalova Çarliston 341, Sürmeli Biberi, Yalova Tatlı Sivri, Yalova Çorbacı 12 ve Kandil Dolma, patlıcanda; Pala 49, Aydın Siyahı, Kemer 27, Balıkesir 76 ve Topan, fasulyede; Oturak, Edanaz, Helda, Alman Ayşe ve Tegen, hıyarda; Çengölköy Hıyarı 5802, Çıtır, Beith Alpha, Super B. A. ve Miracle Super B.A çeşitleri kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan dometes, biber, patlıcan, fasulye ve hıyar tohumları farklı yerel firmalara ait olup ve ayrıca Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünün tescilli çeşitleridir. Denemelerde kullanılan her bitkiye ait çeşit isimleri tabloda verilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan sebze türleri ve çeşitleri

Domates	**Biber**	**Patlıcan**	**Fasulye**	**Hıyar**
Şencan 9[1]	Yalova Çarliston 341[1]	Pala 49[1]	Oturak [3]	Çengölköy Hıyarı 5802[1]
Rio grande[2]	Sürmeli Biberi[1]	Aydın Siyahı [3]	Edanaz[5]	Çıtır[5]
Invictus lot 335 [2]	Yalova Tatlı Sivri[1]	Kemer 27 [3]	Helda[6]	Beith Alpha [6]
Falcon [2]	Yalova Çorbacı 12[1]	Balıkesir 76[1]	Alman Ayşe [3]	Super B. A.[5]
H-2274 [4]	Kandil Dolma[1]	Topan[2]	Tegen[5]	Kokulu B.A[5]

[1]Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tescilli çeşidi; [2]Yaprak Tohumculuk çeşidi; [3]Zenfidan Tohumculuk çeşidi; [4]Asgen Tohumculuk çeşidi; [5]Miracle Tohumculuk çeşidi; [6]Arzuman Tohumculuk çeşidi

Tez çalışmasının diğer materyalleri *A. swirskii* ve İkinoktalı kırmızıörümcek, *T. urticae* canlı bireyleridir (Şekil 3.1). *Amblyseius swirskii* popülasyonu 2020 yılında Adana'nın Kozan ilçesindeki bir turunçgil bahçesinden elde edilmiştir. *Tetranychus urticae* bireyleri ise Bursa Uludağ Üniversitesi Uygulama Seralarından toplanmıştır. Türlerin tanımı tez danışmanı Prof. Dr. Nabi Alper Kumral tarafından ilgili literatür

kullanılarak yapılmıştır (*A. swirskii*: Tixier vd., 2008; Okassa vd., 2011; Zannaou ve Hanna, 2011; *T. urticae*: Auger vd., 2013).



A **B**

Şekil 3.1. A) *Tetranychus urticae* ergini **B)** *Amblyseius swirskii* ergini (Fotoğraflar: Pınar GÖKSEL).

Tez çalışmaları 2020-2023 yıllarında Yalova Atatürk Bahçe kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Sağlığı bölüm laboratuvarı, iklim odası ile bölüm serasında yürütülmüştür. Ayrıca bu tezde binoküler mikroskop, Klasmann TS 1 tipi torf (Klasmann-Deilmann; Almanya), Perlit (Kale Perlit, İstanbul), Nutriflex T (Doktor Tarsa, Antalya) [Toplam azot (N) %15, suda çözünür fosfor (P_2O_5) %8, suda çözünür potasyum %25 (K_2O), suda çözünür magnezyum %3 (MgO), suda çözünür bor %0,03 (B), suda çözünür bakır %0,004 (Cu), suda çözünür demir %0,02 (Fe), suda çözünür mangan %0,25 (Mn), suda çözünür molibden %0,004 (Mo), suda çözünür çinko %0,05 (Zn)], saksılar (1,5 L 40x130 cm, ve 5 L 50x150 cm), Munger hücreleri (13x7x1 cm), Petri kapları, sulama ekipmanı, violler, eppendorf tüpleri, yumuşak uçlu fırçalar ve diğer laboratuvar malzemeleri kullanılmıştır.



A **B** **C**

Şekil 3.2. Deneme alanları: **A)** Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Sağlığı Bölüm laboratuvarı **B)** Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Sağlığı Bölümü İklim odası **C)** Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Sağlığı Bölümü Sera deneme alanı.

3.2. Yöntem

3.2.1. Sebze bitkilerinin üretimi

Tohumdan fide üretimi kontrollü iklim koşullarına sahip steril iklim odasında (27±1°C sıcaklıkta, % 65±5 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık) yapılmıştır. Fideler yaklaşık 25 gün sonra 1,5 litrelik saksılardaki torf + perlit (1:3) ortamına şaşırtılmıştır. Bitkiler deneme büyüklüğüne gelene kadar 2-3 günde bir sulanarak besin ihtiyacına göre 1-2 kez 50 ml besin çözeltisi verilmiştir (Şekil 3.3).



A **B**

Şekil 3.3. A-B) Sebze bitkilerinin üretimi

3.2.2. Bitkilerde trikom yoğunluklarının belirlenmesi

Çiçeklenme döneminde; her bitkinin farklı çeşitlerinden örneklemeler yapılmıştır. Bitkilerin alt, orta, üst bölgelerinden 1'er yaprak alınarak bu yapraklardaki trikomlar 1'er mm²'lik 5 açıklığı olan şablon kullanılarak, toplam olarak 90 mm²'lik alanda trikom sayımları yapılmıştır. Sayım sonuçları trikom adeti/mm^2 yaprak alanı olarak ifade edilmiştir. Denemeler 6 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Farklı sebze türlerinde görülen trikom tiplerinin sınıflandırılması ilgili literatüre göre yapılmıştır (Anonim, 2023g; Channarayappa vd., 1992; Chen vd., 2014; McDowell vd., 2011; Yan Cheng vd., 2014).

Domates çeşitlerinin sayımları, trikom tiplerine göre yapılmıştır (Channarayappa vd., 1992; McDowell vd., 2011). Domates çeşitlerinde trikomların farklılığı diğer sebze çeşitlerine göre daha belirgindir. Sayımlarda tespit edilen trikom tipleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Domates çeşitlerinde tespit edilen trikom tipleri

III 	Tek hücreli ve düz tabanlı 4-8 hücreli ve 0.4-1.0mm uzunluğunda ince glandüler trikoma sahiptir. Dış duvarlar hücre içi bölümlerden yoksundur.
IV 	0.2- 0.4 mm ve ucunda bir grandüler hücre bulunur. Trikom tabanı tek hücreli ve düzdür.
V 	Yüksekliğe ve kalınlığa göre glandüler olmayan tip IV'e çok benzer.
VI 	Kısa ve kalın glandüler trikomdur, iki sağ hücresinden 4 segmentli hücreden oluşan bir kafa bulunur.

3.2.3. *Tetranychus urticae* popülasyonunun üretimi ve çoğaltımı

Tetranychus urticae popülasyonu Enstitü laboratuvarında sıcaklık, nem ve ışık kontrollü (27±1°C sıcaklıkta, % 65±5 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık) iklim odalarında fasulye (*P. vulgaris* L., Alman Ayşe çeşidi) üzerinde çoğaltılmıştır. Bitkiler zararlı tarafından tamamen tüketilince, yanına yeni fideler konularak popülasyonun çoğaltılmasına devam edilmiştir. Biyolojik denemelerden önce her bir bitki türünde popülasyonun iki döl çoğalması sağlanmıştır.

3.2.4. *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının kitle halinde üretilmesi

Phytoseiidae familyasının kitle halinde üretilmesinde sıkça tercih edilen yöntem kullanılmıştır. Büyük cam petriler içine küçük, plastik petriler yerleştirilerek, ortasında açılan delikten ortama nem sağlanması için su ve pamuk konulmuştur (Şekil 3.4). *Amblyseius swirskii* bireylerinin kaçmaması için küçük petrinin çevresi Tangle-Trap® ile kaplanmıştır. Daha sonra kabın içine 9-10 adet dişi ve erkek birey salınmış ve Bursa ili gölet ve derelerinden topladığımız *Typha latifolia* polenleri ve kuru kayısı üzerinden elde ettiğimiz kuru meyve akarı *Carpoglyphus lactis* (L.) (Acari: Carpoglyphidae) bireyleri konulmuştur. Haftalık kontrollerde besin takviyesi yapılmıştır.



Şekil 3.4. *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının kitle halinde üretilmesi

3.2.5. Farklı sebze türlerinde *Amblyseius swirskii*'nin işlevsel ve sayısal tepkileri

Farklı yoğunluklardaki en uygun av ile bulaşık farklı sebze çeşitlerinde *A. swirskii'*nin avlama yeteneğini ortaya koymak amacıyla işlevsel ve sayısal tepkiler araştırılmıştır. İşlevsel ve sayısal tepkinin belirlenmesinde av olarak *T. urticae*'nin ergin dişileri kullanılmıştır.

İşlevsel tepkinin belirleme çalışmaları Hull vd. (1977)'dan uyarlanarak gerçekleştirilmiştir. Bu denemeler 15 tekerrürlü olarak Munger hücrelerinde yürütülmüştür. Munger hücrelerinde, her bir yaprağa 5, 10, 20, 40, 60 ve 80 adet *T. urticae* dişisi verilmiştir. Bunların üzerine bir gün boyunca aç bırakılmış birer *A. swirskii* dişisi bırakılmıştır. Yirmidört saat süre sonrasında tüketilen av sayıları kaydedilmiştir.

Sayısal tepkinin belirlenmesinde, işlevsel tepki denemesi için yukarıda açıklanan metodun aynısı uygulanmıştır. Bu denemede her yoğunluk seviyesi için bu süre sonunda phytoseiid dişilerinin bıraktığı toplam yumurta sayıları iki gün sonra kaydedilmiştir (Şekil 3.5)



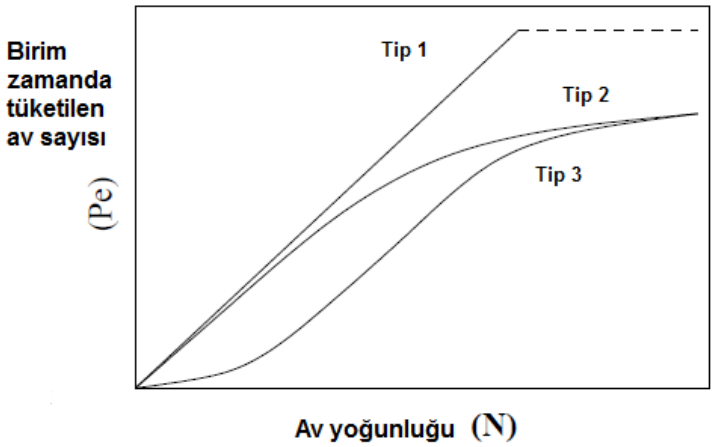
Şekil 3.5. *Amblyseius swirskii*'nin işlevsel ve sayısal tepki çalışmalarından bir görüntü

Amblyseius swirskii'nin işlevsel tepki eğrileri Holling (1959)'a göre belirlenmiştir. İşlevsel tepkiler, bir bireyin tüketim oranı ile besin yoğunluğu arasındaki ilişkiyi tanımlamaktadır. Bu metoda göre avcıların işlevsel tepki tipi, lojistik regrasyon modeli ile saptanmıştır. Deneme sonuçlarından elde edilen veriler SAS istatistik programları kullanılarak Juliano (2001)'e göre değerlendirilmiştir. Bu yönteme göre *A. swirskii*'lerin farklı domates yüzeylerine bağlı olarak işlevsel tepki tipi lojistik polinomial regresyon analizi ile kübik model kullanılarak yapılmıştır. Avcının işlevsel tepki tipini belirlenmek için aşağıda verilen formül (1) kullanılmıştır:

$$\frac{Ne}{No} = \frac{e^{(P_0 + P_1N_0 + P_2N_0^2 + P_3N_0^3)}}{1 + e^{(P_0 + P_1N_0 + P_2N_0^2 + P_3N_0^3)}} \qquad (1)$$

Juliano (2001)'nın önerdiği formülde (formü 1) N_e: avcı tarafından tüketilen av sayısı, N_o: başlangıç av yoğunluğunu, P_0, P_1, P_2 ve P_3 sırasıyla sabit, doğrusal, kuadratik ve kübik katsayılarıdır. Buna göre P_1 (doğrusal) parametresinin istatistiki olarak önemli derecede negatif olması ($0 > P_1$) avcının Tip II işlevsel tepkiye sahip olduğunu

göstermektedir. Diğer taraftan, P_1 (doğrusal) parametresinin pozitif ($0 < P_1$) olmasına karşın; P_2 (kuadrik) parametrenin negatif ($0 > P_2$) olması durumunda ise Tip III işlevsel tepki gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Bir predatör tarafından tüketilen av miktarı ve birim alandaki av yoğunluğu arasındaki 3 tip ilişki

Bu tez çalışmasında sayısal ve işlevsel tepki denemelerinde elde edilen veriler Holling'in disk eşitlikleri Formül (2) kullanılarak değerlendirilmiştir (Holling, 1959);

$$Pe = a'TsN$$

$$Ts = Ttot - ThPe$$

$$Pe = a'(Ttot - ThPe)N$$

$$P_e = \frac{a'NT_{\text{tot}}}{1 + a'T_hN}$$

$$N_e = No(1 - e^{-a(ThNe-T)}) \quad (2)$$

Formüllerde verilen N: av yoğunluğu; a': arama oranı veya arama etkinliği; T_{tot}: toplam geçirdiği zaman; T_s: tüm av için toplam arama süresi, T: belirli bir deneme alanında denemenin süresi (gün), N_{ha}: avcı tarafından tüketilen av sayısını, T_h: her av için yakalama zamanı (gün), Pe: bir arama süresi boyunca tüketilen avın sayısını ifade etmektedir.

3.2.6. Farklı sebze çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin preovipozisyon, ovipozisyon ve post ovipozisyon süreleri ile yaşam çizelgeleri

Denemeler ergin dönemde olan 20 dişi üzerinde Munger hücrelerinde yürütülmüştür. Dişilerin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri, ömürleri ve yumurta sayıları günlük olarak kaydedilmiştir. Daha sonra Özgökçe & Karaca (2010) tarafından geliştirilen RmStat-3 programı kullanılarak, yaşam çizelgelerinin oluşturulmasında Birch (1948)'ün önerdiği, Howe (1953) ve Watson (1964)'ın geliştirmiş olduğu aşağıdaki formül (3) kullanılmıştır;

$$\Sigma\ lxmx\ e^{-rmx}=1 \quad (3)$$

Formülde; lx= x yaştaki bireylerin 1'e göre canlılık oranı, mx= günlük dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı, e= doğal logaritma tabanı, rm = kalıtsal üreme yeteneği, x= dişi bireylerin gün olarak yaşını göstermektedir. Diğer bir parametre olan Net Üreme Gücü "Ro"; Ro=Σlxmx formülü ile ve bu verilerin elde edilmesinden sonra Ortalama Döl Süresi "To"; To= log eRo/rm formülü ile Populasyonun ikiye katlanma süresi "DT"; DT= ln 2/rm ve Üreme gücü sınırı (λ); λ = e rm formülü ile hesaplanmıştır (Birch, 1948). Gelişme, üreme ve yaşam çizelgesi parametreleri her bir çeşit açısından yine ANOVA kullanılarak test edilmiştir.

3.2.7. Örtüaltı Çalışmaları

Denemeler sonucunda belirlenen sebzelerin trikom bakımından en az yoğunluğa sahip çeşit fideleri, iklim odasında tohumdan, steril üretim tezgahlarında Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü iklim kabininde üretilmiştir Yaklaşık 40 günlük sebze fideleri 15.09.2022 tarihinde seraya tesadüf blokları deneme desenine göre seraya şaşırtılmıştır. Parsellerde her bir çeşit için 5 bitki yeralmış ve 4 tekerrür bloğu oluşturmuştur. Fidelerin istekleri doğrultusunda sulaması sağlanmıştır (Şekil 3.7).

I. ODA				
I. TEKERRÜR				
HIYAR-KONTROL	FASULYE-KONTROL	BİBER-KONTROL	PATLICAN-KONTROL	DOMATES-KONTROL
II. TEKERRÜR				
PATLICAN-KONTROL	HIYAR-KONTROL	FASULYE-KONTROL	DOMATES-KONTROL	BİBER-KONTROL
III. TEKERRÜR				
DOMATES-KONTROL	PATLICAN-KONTROL	HIYAR-KONTROL	BİBER-KONTROL	FASULYE-KONTROL
IV. TEKERRÜR				
FASULYE-KONTROL	BİBER-KONTROL	DOMATES-KONTROL	PATLICAN-KONTROL	HIYAR-KONTROL
II. ODA				
I. TEKERRÜR				
HIYAR SW	FASULYE SW	BİBER SW	PATLICAN SW	DOMATES SW
II. TEKERRÜR				
PATLICAN SW	HIYAR SW	FASULYE SW	DOMATES SW	BİBER SW
III. TEKERRÜR				
DOMATES SW	PATLICAN SW	HIYAR SW	BİBER SW	FASULYE SW
IV. TEKERRÜR				
FASULYE SW	BİBER SW	DOMATES SW	PATLICAN SW	HIYAR SW

Şekil 3.7. Deneme deseninde kullanılan parseller: Kontrol: *Amblyseius swirskii* salınmayan parsel, SW: *Amblyseius swirskii* salınan parsel.

Sera koşullarında bitkilere, meyve bağlama dönemine geldikten sonra Ekonomik zarar eşiği'ne göre 27.09.2022 tarihinde 15 adet/bitki ikinoktalı kırmızı örümcek bulaştırılmıştır. İki noktalı kırmızı örümcek popülasyonu bulaştırıldıktan sonra biyolojik parametreler ve avlanma kapasitesi sonuçlarına göre; ilk salım 1:5 (avcı: av) oranında 05.10.2022 tarihinde yapılmıştır. Artan İkinoktalı kırmızıörümcek popülasyonunun biyolojik mücadelesi için deneme parselinde bulunan avcı popülasyonu da göz göz önünde bulundurulduğunda 22.10.2022 tarihinde; domateste Şencan 9 çeşidinde 1: 3,5 (avcı: av), patlıcanda Pala 49 ve biberde Sürmeli Biberi çeşitlerinde 1: 3,1 (avcı: av) fasulyede Alman Ayşe ve hıyarda Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerinde 1:3,4 (avcı: av) oranlarında ikinci salım gerçekleştirilmiştir. *A. swirskii* salımı bitkilere homojen şekilde yapılmıştır.

Sera koşullarında İkinoktalı kırmızıörümcek ve salınan *A. swirskii* popülasyonlarının değişiminin haftalık olarak izlenmesi amacıyla tüm deneme gruplarında farklı sebze çeşitlerinden üç farklı yükselikten (üst, orta ve alt) toplam 3 yaprak örneği alınmştır. Her çeşidin 4 tekerrür parselinden de aynı şekilde örnekleme yapılarak, her çeşitten haftalık olarak 12 yaprak toplanmış ve ayrı ayrı poşetlere konularak laboratuvar koşullarında mikroskop altında sayımlar yapılmıştır. Sayımlara haftalık olarak 24.11.2022 tarihine kadar devam edilmiş, toplamda 7 hafta sayım yapılmıştır (Şekil 3.8).



A **B**

Şekil 3.8. Sera çalışmalarından görüntüler: Sebze fidelerinin seraya tesadüf blokları deneme desenine göre seraya şaşırtılması A) Kontrol Parseli B) Uygulama Parseli





C **D**





E **F**

Şekil 3.8. Sera çalışmalarından görüntüler: Sebze fidelerinin seraya tesadüf blokları deneme desenine göre seraya şaşırtılması **C- D)** *Tetranychus urticae* bireylerinin hazırlanması ve seraya bulaştırılması **E- F)** *Amblyseius swirskii* bireylerinin seraya salımı (devam)

Tetranychus urticae popülasyonu, kontrol parseli ve *A. swirskii* salınan parseller ile yine *A. swirskii* salınan parseldeki *A. swirskii* popülasyonunun haftalık sayım farklılıkları Tekrarlanmış Ölçümler Tukey' e göre varyans analizine tabi tutulmuştur.

4. BULGULAR

4.1. Farklı sebze tür ve çeşitlerinde trikom yoğunlukları

Farklı fasulye çeşitlerinin alt, orta ve üst düzeylerdeki yapraklarında görülen trikom yoğunlukları Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'te verilmiştir.

İstatistiki analiz sonuçlarına göre fasulyenin alt düzeydeki yaprak sayımlarında en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler; yaprak altı alanında Oturak ve Helda, yaprak üstü alanında Edanaz, anadamarda Oturak, yan damarda Oturak ve sapta Helda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Sayım sonuçlarına göre istatistiki anlamda fasulyenin orta düzeydeki yaprak sayımlarında en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler; alt yaprak, üst yaprak alanlarında, ana damarda ve yan damarda Alman Ayşe, sapta Helda ve Alman Ayşe olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

İstatistiki analiz sonuçlarına göre; fasulyenin üst yaprak sayımlarında en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler; alt yaprak alanında Oturak, Helda ve Alman Ayşe, üst yaprak alanında Oturak, anadamar ve yan damarda Alman Ayşe, sapta Helda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.1. Farklı fasulye çeşitlerinin alt düzeydeki yapraklarının trikom sayımları

ALT YAPRAKLAR*					
	yaprak alanı altı	yaprak alanı üstü	ana damar	yan damar	sap
EDANAZ	7,16±0,75b	2,17±0,75e	40,33±1,36a	26,83±1,94b	77,83±2,32a
OTURAK	1,83±0,75d	8,83±1,17d	11,83±0,75d	10,5±1,05d	33,33±1,51c
HELDA	1,67±0,82d	13,83±0,75b	23,18±0,88c	13,83±2,14c	22,97±0,67d
TEGEN	3,33±0,77c	18,00±0,71a	26,58±1,01b	49,17±1,17a	68,50±0,89b
ALMAN AYŞE	11,69±0,55a	11,75±0,96c	12,69±0,55d	14,00±0,82c	33,50±0,65c

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.2. Farklı fasulye çeşitlerinin orta düzeydeki yapraklarının trikom sayımları

ORTA YAPRAKLAR*					
	yaprak alanı alt	yaprak alanı üst	ana damar	yan damar	sap
EDANAZ	2,17±0,75c	39,83±1,48a	37,50±1,64b	28,83±1,47b	68,83±2,48a
OTURAK	1,17±0,41cd	7,67±0,82c	22,33±1,63c	23,33±1,63c	36,17±1,94c
HELDA	11,50±1,05b	11,83±0,75b	13,08±0,52d	18,58±0,92d	25,04±0,68d
TEGEN	35,00±1,41a	13,04±0,68b	61,88±1,22a	41,75±0,44a	52,00±1,30b
ALMAN AYŞE	0,00±0,00d	2,50±1,29d	3,00±0,82e	2,25±0,50e	24,13±0,85d

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.3. Farklı fasulye çeşitlerinin üst düzeydeki yapraklarının trikom sayımları

ÜST YAPRAKLAR*					
	yaprak alanı alt	yaprak alanı üst	ana damar	yan damar	sap
EDANAZ	18,17±1,17b	33,83±1,47a	46,83±1,47a	15,50±1,05c	32,83±1,17c
OTURAK	0,83±0,75c	6,33±1,03e	41,83±1,94b	16,58±0,65c	26,00±0,89d
HELDA	0,67±0,82c	15,17±0,75c	22,75±0,76c	25,00±0,71b	26,25±0,94d
TEGEN	22,04±0,87a	24,42±1,20b	45,33±0,61a	46,17±0,82a	52,29±1,14a
ALMAN AYŞE	1,00±0,81c	9,00±0,82d	17,63±0,48d	12,00±0,82d	44,625±1,25b

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Farklı biber çeşitlerinin alt, orta ve üst düzeylerdeki yapraklarında görülen trikom yoğunlukları Çizelge 4.4, Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Sayım sonuçlarına göre istatistiki anlamda biberin alt düzey yaprak sayımlarında en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler; anadamarda Sürmeli Biberi, Tatlı, Çorbacı, yan damarda Sürmeli Biberi, Tatlı, Çorbacı, Kandil ve sapta Çarliston, Sürmeli Biberi, Tatlı, Çorbacı, Kandil olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

İstatistiki analiz sonuçlarına göre; biberin orta yaprak sayımlarında en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler; an adamar, yan damar ve sapta Çarliston, Sürmeli Biberi, Tatlı, Çorbacı, olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Sayım sonuçlarına göre istatistiki anlamda biberin üst yaprak sayımlarında en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler; ana damarda Sürmeli Biberi, yan damarda Çarliston, Sürmeli Biberi, Tatlı, Çorbacı ve sapta Sürmeli Biberi olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.4. Farklı biber çeşitlerinin alt düzeydeki yapraklarının trikom sayımları

ALT YAPRAKLAR*	ana damar	yan damar	sap
ÇARLİSTON	1,00±0,00ab	0,42±0,26a	0,33±0,41a
SÜRMELİ BİBERİ	0,33±0,52b	0,00±0,00b	0,00±0,00a
TATLI	0,00±0,00b	0,00±0,00b	0,00±0,00a
ÇORBACI	0,33±0,52b	0,00±0,00b	0,00±0,00a
KANDİL	1,92±1,24a	0,00±0,00b	0,33±0,41a

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.5. Farklı biber çeşitlerinin orta düzeydeki yapraklarının trikom sayımları

ORTA YAPRAKLAR*	ana damar	yan damar	sap
ÇARLİSTON	0,00±0,00b	0,17±0,13b	0,00±0,00b
SÜRMELİ BİBERİ	0,25±0,27b	0,00±0,00b	0,00±0,00b
TATLI	2,17±1,48b	0,00±0,00b	0,00±0,00b
ÇORBACI	2,08±1,16b	0,00±0,00b	0,00±0,00b
KANDİL	10,50±2,63a	0,92±0,30a	15,67±1,33a

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.6. Farklı biber çeşitlerinin üst düzeydeki yapraklarının trikom sayımları

ÜST YAPRAKLAR*	ana damar	yan damar	sap
ÇARLİSTON	24,90±4,34a	0,42±0,20b	2,08±0,58bc
SÜRMELİ BİBERİ	0,33±0,41d	0,00±0,00b	0,00±0,00c
TATLI	10,42±1,32c	0,38±0,21b	2,75±0,52bc
ÇORBACI	16,17±1,33b	0,42±0,30b	2,00±1,52bc
KANDİL	8,42±1,46c	3,08±0,56a	19,08±2,31a

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Farklı patlıcan çeşitlerinin alt, orta ve üst düzeylerdeki yapraklarında görülen trikom yoğunlukları Çizelge 4.7, Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9'da verilmiştir.

İstatistiki analiz sonuçlarına göre patlıcanın üst düzeydeki yaprak sayımlarında en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler; patlıcanın alt yaprak alanında Aydın Siyahı, üst yaprak alanında ve ana damarda B- 76, yan damar ve sapta Aydın Siyahı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Sayım sonuçlarına göre istatistiki anlamda patlıcanın orta yaprak sayımlarında en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler; alt yaprak, üst yaprak alanlarında, ana damarda

Aydın Siyahı ve Kemer 27, yan damarda Pala 49 ve sapta Pala 49, Aydın Siyahı, Kemer 27, B- 76 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

İstatistiki analiz sonuçlarına göre patlıcanın üst yaprak sayımlarında en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler; alt yaprak ve üst yaprak alanlarında, ana damarda, sapta Pala 49, yan damarda Pala 49, Aydın Siyahı, Kemer 27, B- 76 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.7. Farklı patlıcan çeşitlerinin alt düzeydeki yapraklarının trikom sayımları

ALT YAPRAKLAR*	yaprak alanı alt	yaprak alanı üst	ana damar	yan damar	sap
PALA 49	39,92±0,26b	25,63±0,47b	14,33±4,39bc	23,13±0,65b	37,5±0,41b
AYDIN SİYAHI	4,54±0,19e	24,88±0,35b	16,50±0,84b	7,67±0,70e	13,08±0,35e
KEMER 27	22,46±0,19d	17,42±0,30c	16,50±0,84b	19,75±0,84c	18,33±0,31d
B-76	27,75±0,29c	8,17±0,34d	11,58±0,49c	15,71±0,49d	25,67±0,21c
TOPAN	174,17±0,24a	58,42±0,70a	31,42±1,28a	47,42±0,59a	94,17±0,77a

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.8. Farklı patlıcan çeşitlerinin orta düzeydeki yapraklarının trikom sayımları

ORTA YAPRAKLAR*	yaprak alanı alt	yaprak alanı üst	ana damar	yan damar	sap
PALA 49	54,03±0,29c	18,33±1,37c	17,08±0,59b	22,14±2,04d	23,92±0,98c
AYDIN SİYAHI	48,11±0,96d	16,66±0,27d	12,25±0,82c	26,57±0,65c	22,67±0,60c
KEMER 27	48,11±0,96d	16,66±0,27d	12,25±0,82c	26,56±0,65c	22,67±0,60c
B-76	203,93±0,52a	49,84±0,52b	26,75±1,94a	45,17±0,74a	44,33±0,60c
TOPAN	139,25±1,09b	66,84±0,88a	25,08±0,38a	30,64±0,45b	90,50±1,18a

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.9. Farklı patlıcan çeşitlerinin üst düzeydeki yapraklarının trikom sayımları

ÜST YAPRAKLAR*	yaprak alanı alt	yaprak üst	ana damar	yan damar	sap
PALA 49	133,58±32,38e	42,28±0,50b	24,28±0,87c	35,42±0,87b	28,17±0,69d
AYDIN SİYAHI	178,39±0,32b	107,55±0,47a	26,83±1,21b	31,06±1,61b	46,42±0,67b
KEMER 27	178,28±0,42a	109,33±0,76a	26,83±1,33b	26,81±11,60b	47,67±1,03b
B-76	178,56±0,25d	49,02±0,76a	17,92±0,67b	31,42±0,53b	36,25±0,69c
TOPAN	190,00±0,62c	78,17±0,84a	93,75±0,94a	109,56±0,45a	148,92±0,92a

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Farklı hıyar çeşitlerinin alt, orta ve üst düzeylerdeki yapraklarında görülen trikom yoğunlukları Çizelge 4.10, Çizelge 4.11 ve Çizelge 12'de verilmiştir.

Sayım sonuçlarına göre istatistiki anlamda hıyarın alt düzeydeki yaprak sayımlarında en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler; alt yaprak ve üst yaprak alanlarında, ana damarda, yan damarda ve sapta Çengelköy Hıyarı 5802 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

İstatistiki analiz sonuçlarına göre hıyarın orta düzeydeki yaprak sayımlarında en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler; alt yaprak alanı, ana damarda, yan damarda ve sapta Çengelköy Hıyarı 5802, üst yaprak alanında Çengelköy Hıyarı 5802 ve Çıtır olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Sayım sonuçlarına göre istatistiki anlamda hıyarın üst düzeydeki yaprak sayımlarında en az trikom yoğunluğuna sahip çeşitler; alt ve üst yaprak alanları, ana damarda, Çengelköy Hıyarı 5802, yan damarda Çengelköy Hıyarı 5802 ve Kokulu B.A., sapta Kokulu B.A. olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.10. Farklı hıyar çeşitlerinin alt düzeydeki yapraklarının trikom sayımları

ALT YAPRAKLAR*					
	yaprak alanı alt	yaprak alanı üst	ana damar	yan damar	sap
ÇENGEL KÖY 5802	70,33±0,62c	71,17±0,48e	72,17±0,70d	50,83±0,31d	3,33±1,36d
ÇITIR	74,67±0,67b	74,67±0,42d	76,67±0,33cd	56,33±0,49c	1,03±0,42c
BEITH ALPHA	97,50±0,56a	102,33±1,05a	91,33±0,626a	73,50±0,43a	4,27±1,75a
SUPER B. A.	96,50±1,34a	98,00±0,89b	87,00±1,26a	68,00±1,65b	5,16±2,11b
KOKULU B.A.	78,17±0,98b	78,17±0,87c	82,00±2,98bc	59,83±2,23c	4,19±1,71c

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.11. Farklı hıyar çeşitlerinin orta düzeydeki yapraklarının trikom sayımları

ORTA YAPRAKLAR*	yaprak alanı alt	yaprak alanı üst	ana damar	yan damar	sap
ÇENGEL KÖY 5802	77,83±0,70d	108,50±0,67b	60,33±0,62d	42,17±0,70d	66,83±0,60d
ÇITIR	85,67±0,72c	114,00±0,89b	64,33±1,26cd	43,83±0,70cd	71,67±0,88c
BEITH ALPHA	92,17±0,60c	121,00±7,23ab	67,00±0,58bc	46,33±0,80bc	73,50±1,31c
SUPER B. A.	108,67±1,02a	129,33±2,09a	77,83±1,62a	59,50±1,18a	90,50±1,34a
KOKULU B.A.	94,17±1,11b	117,50±1,61ab	69,00±0,97b	48,33±0,89b	78,83±0,87b

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.12. Farklı hıyar çeşitlerinin üst düzeydeki yapraklarının trikom sayımları

ÜST YAPRAKLAR*	yaprak alanı alt	yaprak alanı üst	ana damar	yan damar	sap
ÇENGEL KÖY 5802	85,50±0,76c	91,67±0,88c	89,83±0,95c	59,83±0,60c	78,00±0,73b
ÇITIR	88,17±0,79bc	112,67±0,84a	94,17±0,31b	63,67±0,49b	81,83±0,60a
BEITH ALPHA	92,67±0,62a	114,50±1,12a	98,17±0,60a	66,67±0,71a	83,67±1,12a
SUPER B. A.	91,67±0,88ab	114,17±1,08a	96,00±0,73ab	65,00±0,58ab	82,00±0,97a
KOKULU B.A.	89,17±1,17ab	106,83±1,82b	86,17±1,25d	58,00±0,73c	70,00±0,58c

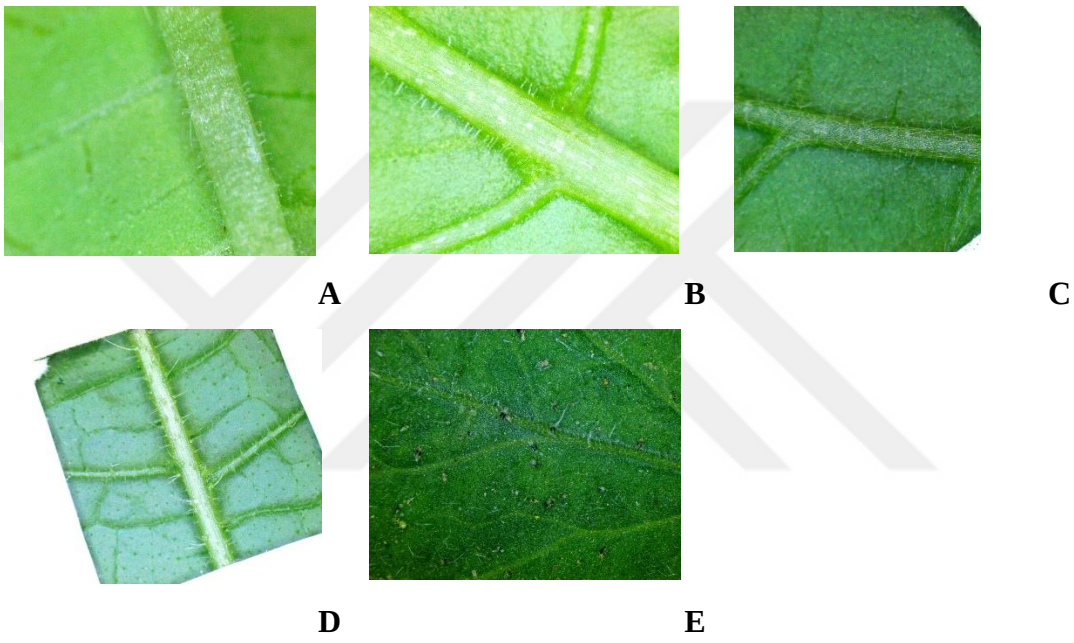
*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Farklı domates çeşitlerindeki trikom sayımları Çizelge 4.13'te verilmiştir. Sayım sonuçlarına göre domateste Tip 4 ve Tip 6 trikom yoğunlukları istatistiki anlamda önemli değildir. Tip 3 trikom yoğunluğu en az Şencan 9 çeşidinde, Tip 5 trikom yoğunluğu en az Şencan 9, Rio Grande ve Falcon çeşitlerinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Trikom sayımlarının sonucu yapılan istatistiksel analizlerin sonuçları göz önüne alındığında, Fasulye'de; Alman Ayşe, Biber'de; Sürmeli Biberi, Patlıcan'da; Pala 49, hıyarda; Çengelköy Hıyarı 5802 ve domateste ise Şencan 9 çeşitleri seçilmiştir (Şekil 4.1).

Çizelge 4.13. Farklı domates çeşitlerinin trikom sayımları

Trikom Tipleri*	Tip 3	Tip 4	Tip 5	Tip 6
ŞENCAN 9	9,59±0,71c	45,29±3,18a	235,78±12,19ab	97,15±22,28a
INVICTUS	13,33±1,37bc	44,52±4,98a	243,19±14,43a	110,147±7,09a
RIO GRANDE	40,74±2,72a	42,52±5,98a	161,37±30,23b	96,59±10,43a
FALCON	13,29±1,25bc	48,11±2,95a	189,96±11,43ab	95,927±2,26a
H2275	20,71±3,01b	43,78±4,75a	259,85±9,36a	122,443±12,74a

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.



Şekil 4.1. A) Fasulyede Alman Ayşe, **B)** Biberde Sürmeli Biberi, **C)** Patlıcanda Pala 49, **D)** Hıyarda Çengelköy Hıyarı 5802 **E)** Domateste Şencan 9 trikom çeşitleri

4.2. Bazı Sebze çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin sayısal ve işlevsel tepkileri

4.2.1. *Amblyseius swirskii* ergin bireylerinin *Tetranychus urticae* ergin bireyleri üzerinde avlanma kapasitesi sonuçları

Şencan 9 çeşidi, Pala 49 çeşidi, Sürmeli Biberi çeşidi, Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve Alman Ayşe çeşitleri üzerinde *Amblyseius* ergin bireylerinin *T. urticae* ergin bireylerin artan av yoğunluğuna (No) bağlı olarak ortalama tüketim miktarları (Ne) ve tüketilen av oranları (%) Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Domateste Şencan 9 çeşidinde av olarak 5, 10, 20, 40 ve 80 *T. urticae* ergini verildiğinde *A. swirskii'*nin *T. urticae* tüketim miktarları ortalama olarak sırasıyla;

4,93, 9,26, 18,07, 27,47 ve 66,40 adet ergini olmuştur. Domateste artan av oranına (No) bağlı olarak tüketim oranları sırasıyla %99, 93, 90, 69 ve 83 bulunmuştur.

Patlıcanda Pala 49 çeşidinde av olarak 5, 10, 20, 40 ve 80 *T. urticae* ergini verildiğinde *A. swirskii'*nin *T. urticae* tüketim miktarları ortalama olarak sırasıyla; 3,20, 9,67, 18,87, 26,67 ve 56,07 adet ergini olmuştur. Patlıcanda artan av oranına bağlı olarak tüketim oranları sırasıyla %64, 97, 94, 67 ve 70 bulunmuştur.

Sürmeli Biberi çeşidinde av olarak 5, 10, 20, 40 ve 80 *T. urticae* ergini verildiğinde *A. swirskii'*nin *T. urticae* tüketim miktarları ortalama olarak sırasıyla; 5,00, 9,73, 19,40, 29,60 ve 46,33 adet ergini olmuştur. Biberde artan av oranına bağlı olarak tüketim oranları sırasıyla %100, 97, 97, 74 ve 58 bulunmuştur.

Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidinde av olarak 5, 10, 20, 40 ve 80 *T. urticae* ergini verildiğinde *A. swirskii'*nin *T. urticae* tüketim miktarları ortalama olarak sırasıyla; 5,00, 9,87, 12,20, 17,47 ve 37,33 adet ergini olmuştur. Hıyarda artan av oranına bağlı olarak tüketim oranları sırasıyla %100, 99, 61, 44 ve 47 bulunmuştur.

Alman Ayşe çeşidinde av olarak 5, 10, 20, 40 ve 80 *T. urticae* ergini verildiğinde *A. swirskii'*nin *T. urticae* tüketim miktarları ortalama olarak sırasıyla; 5,00, 9,73, 14,73, 29,07 ve 40,07 adet ergini olmuştur. Fasulyede artan av oranına bağlı olarak tüketim oranları sırasıyla %100, 97, 74, 73 ve 50 bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Şencan 9, Pala 49, Sürmeli Biberi, Çengelköy Hıyarı 5802 ve Alman Ayşe çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin üzerinde ortalama *Tetranychus urticae* tüketim miktarı (±SE) ve tüketilen av oranları (%)

Bitki türü / Bitki çeşidi	Başlangıç av yoğunluğu (No)	Tüketilen av sayısı (Ne) (Ortalama±SH)	Ne/No (Ortalama±SH)
Domates / Şencan 9	5	4,93±0,07	0,99±0,01
	10	9,26±0,21	0,93±0,02
	20	18,07±1,17	0,90±0,03
	40	27,47±1,06	0,69±0,03
	80	66,40±1,67	0,83±0,02
Patlıcan / Pala 49	5	3,20±0,61	0,64±0,12
	10	9,67±0,19	0,97±0,02
	20	18,87±0,22	0,94±0,01
	40	26,67±1,35	0,67±0,03

Çizelge 4.14. Şencan 9, Pala 49, Sürmeli Biberi, Çengelköy Hıyarı 5802 ve Alman Ayşe çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin üzerinde ortalama *Tetranychus urticae* tüketim miktarı (±SE) ve tüketilen av oranları (%) (devam)

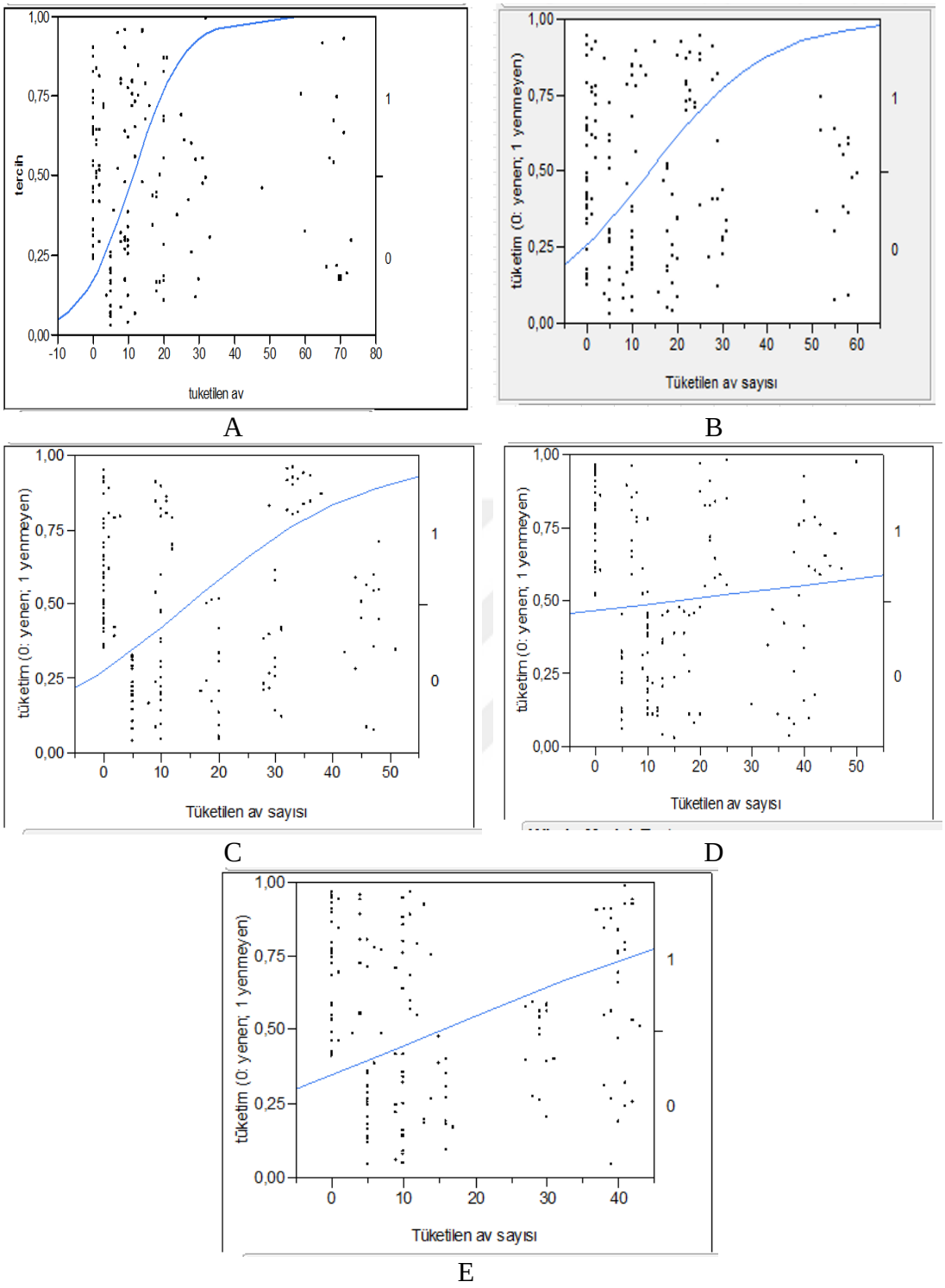
Bitki türü / Bitki çeşidi	Başlangıç av yoğunluğu (No)	Tüketilen av sayısı (Ne) (Ortalama±SH)	Ne/No (Ortalama±SH)
Patlıcan / Pala 49	80	56,07±0,70	0,70±0,01
Biber / Sürmeli Biberi	5	5,00±0,00	1,00±0,00
	10	9,73±0,15	0,97±0,02
	20	19,40±0,25	0,97±0,01
	40	29,60±0,27	0,74±0,01
	80	46,33±0,56	0,58±0,01
Hıyar / Çengelköy Hıyarı 5802	5	5,00±0,00	1,00±0,00
	10	9,87±0,09	0,99±0,01
	20	12,20±0,32	0,61±0,02
	40	17,47±0,44	0,44±0,01
	80	37,33±0,85	0,47±0,01
Fasulye / Alman Ayşe	5	5,00±0,00	1,00±0,00
	10	9,73±0,12	0,97±0,01
	20	14,73±0,69	0,74±0,03
	40	29,07±0,30	0,73±0,01
	80	40,07±0,07	0,50±0,01

Ortalama tüketim ve tüketilen av oranı (Ne/N0: No, başlangıç yoğunluğu, Ne, saldırılan av sayısı)

Domatesin Şencan 9 çeşidi ve fasulyenin Alman Ayşe çeşidi Lineer tahmin değeri P1<0 olduğu ve önemli bulunduğu için Tip II cevabını, patlıcanın Pala 49, biberin Sürmeli Biberi ve hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerinde Lineer tahmin değeri P1<0 önemli olmadığı için ve P2<0 değeri önemli bulunduğu için Tip III cevabını gösteren Lojistik regresyon maksimum olasılık tahminleri Çizelge 4.15' te verilmiştir. Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve fasulyenin Alman Ayşe çeşidi üzerinde *A. swirskii* ergin bireylerinin *T. urticae* ergin bireylerinin artan av yoğunluğuna bağlı Tip II ve Tip III cevabını gösteren logistik regresyon Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Lojistik regresyon maksimum olasılık tahminleri

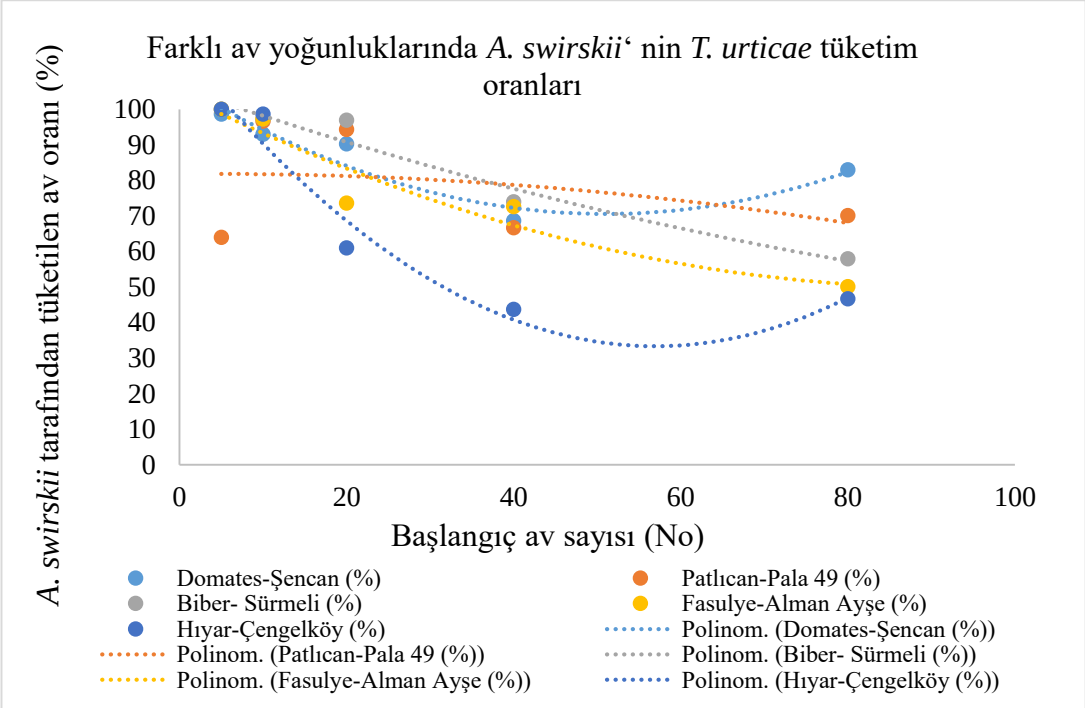
Bitki türü / bitki çeşidi	Parametreler	Tahminler	(Standart hata)	t	P	Avlanma kapasitesi cevabı
Domates/ Şencan 9	Intercepts	0,6773	0,0762	8,88	<0,01	Lineer tahmin değeri $P_1<0$ olduğu ve önemli bulunduğu için **Tip II cevabı**
	Lineer	-0,0229	0,0041	-5,58	<0,01	
	Quadratic	0,0008	0,0003	2,74	0,007	
	Kübik	-0,00009	0,00001	-1,54	0,126	
Patlıcan/ Pala 49	Intercepts	0,4715	0,1109	4,25	<0,01	Lineer tahmin değeri $P_1<0$ önemli olmadığı için ve $P_2<0$ değeri önemli bulunduğu için **Tip III cevabı**
	Lineer	-0,0067	0,0052	-1,27	0,206	
	Quadratic	0,0011	0,0004	2,75	0,007	
	Kübik	-0, 00003	0,00001	-2,47	0,015	
Biber / Sürmeli Biberi	Intercepts	0,1284	0,0931	1,38	0,17	Lineer tahmin değeri $P_1<0$ önemli olmadığı için ve $P_2<0$ değeri önemli bulunduğu için **Tip III cevabı**
	Lineer	0,0020	0,0004	0,47	0,64	
	Quadratic	0,0023	0,0003	7,72	<0,01	
	Kübik	-0, 00001	0,00001	-6,75	<0,01	
Fasulye/ Alman Ayşe	Intercepts	0,2448	0,1075	2,28	0,02	Lineer tahmin değeri $P_1<0$ önemli olmadığı için ve $P_2<0$ değeri önemli bulunduğu için **Tip III cevabı**
	Lineer	-0,0021	0,0062	-0,34	0,7371	
	Quadratic	0,0020	0,0003	6,04	<0,01	
	Kübik	-0, 00005	0,00001	-2,87	0,005	
Hıyar /Çengelköy Hıyarı 5802	Intercepts	0,5675	0,1178	4,82	<0,01	Lineer tahmin değeri $P_1<0$ olduğu ve önemli bulunduğu için **Tip II cevabı**
	Lineer	-0,0258	0,0007	-3,52	<0,01	
	Quadratic	0,0016	0,0003	4,66	<0,01	
	Kübik	-0,00001	0,00001	-0,02	0,985	



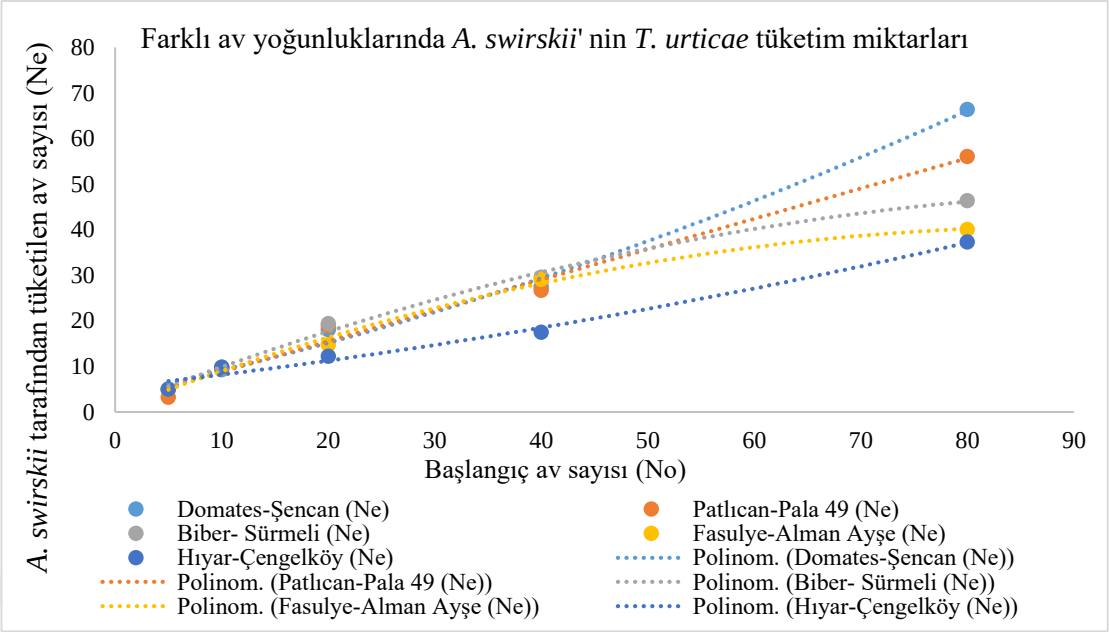
Şekil 4.2. (A) Şencan 9 çeşidi, (B) Pala 49 çeşidi, (C) Sürmeli Biberi çeşidi, (D) Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve (E) Alman Ayşe çeşidi üzerinde *Amblyseius swirskii* ergin bireylerinin *Tetranychus urticae* ergin bireylerinin artan av yoğunluğuna bağlı Tip II ve Tip III cevabını gösteren logistik regresyon.

Domatesin Şencan 9 (a) çeşidi, patlıcanın Pala 49 (b) çeşidi, biberin Sürmeli Biberi (c) çeşidi, hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 (d) çeşidi ve fasulyenin Alman Ayşe (e) çeşidi üzerinde *A. swirskii* ergin bireylerinin *T. urticae* ergin bireyleri tüketim oranları (işlevsel tepki) Şekil 4.3'de verilmiştir.

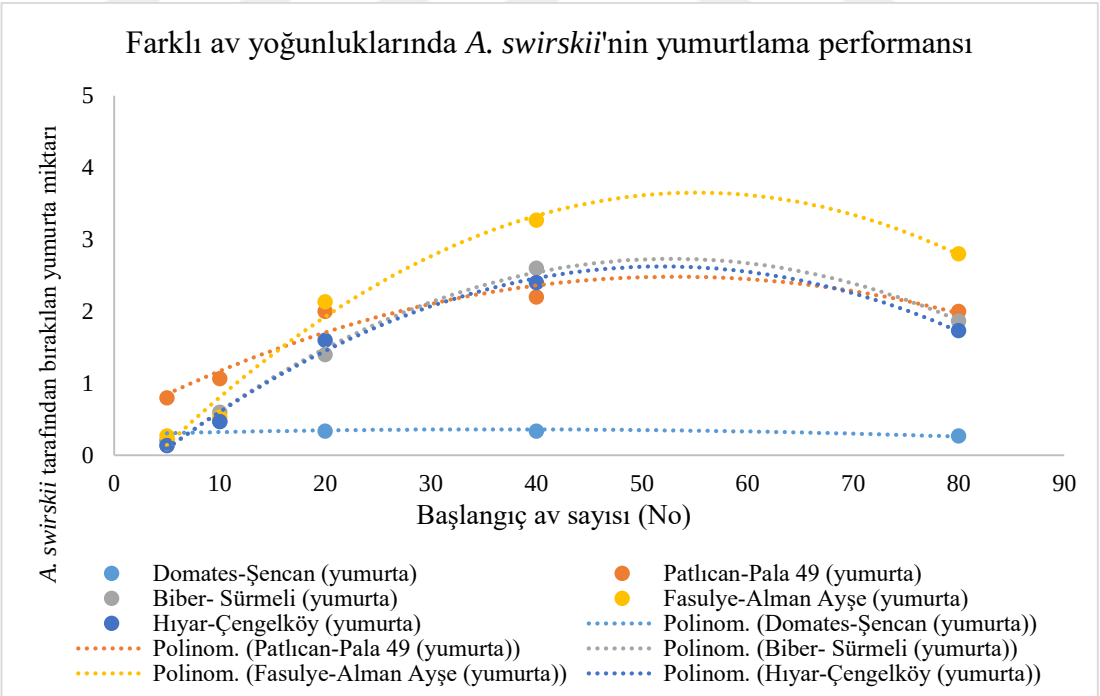
Domatesin Şencan 9 (a) çeşidi, patlıcanın Pala 49 (b) çeşidi, biberin Sürmeli Biberi (c) çeşidi, hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 (d) çeşidi ve fasulyenin Alman Ayşe (e) çeşidi üzerinde *A. swirskii* ergin bireylerinin *T. urticae* ergin bireyleri tüketim miktarı (işlevsel tepki) Şekil 4.4'te, Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve fasulyenin Alman Ayşe çeşidi üzerinde *A. swirskii* ergin bireylerinin *T. urticae* ergin bireylerinin artan av yoğunluğuna bağlı olarak yumurta bırakma miktarı (sayısal tepki) Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.3. (a) Domatesin Şencan 9 çeşidi, (b) patlıcanın Pala 49 çeşidi, (c) biberin Sürmeli Biberi çeşidi, (d) hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve (e) fasulyenin Alman Ayşe çeşidi üzerinde *Amblyseius swirskii* ergin bireylerinin *Tetranychus urticae* ergin bireylerinin artan av yoğunluğuna bağlı olarak tüketim oranları (işlevsel tepki).



Şekil 4.4. (a) Domatesin Şencan 9 çeşidi, (b) patlıcanın Pala 49 çeşidi, (c) biberin Sürmeli Biberi çeşidi, (d) hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve (e) fasulyenin Alman Ayşe çeşidi üzerinde *Amblyseius swirskii* ergin bireylerinin *Tetranychus urticae* ergin bireylerinin artan av yoğunluğuna bağlı olarak tüketim miktarı (işlevsel tepki).



Şekil 4.5. (a) Domatesin Şencan çeşidi, (b) patlıcanın Pala 49 çeşidi, (c) biberin Sürmeli çeşidi, (d) hıyarın Çengelköy çeşidi ve (e) fasulyenin Alman Ayşe çeşidi üzerinde *Amblyseius swirskii* ergin bireylerinin *Tetranychus urticae* ergin bireylerinin artan av yoğunluğuna bağlı olarak yumurta bırakma miktarı (sayısal tepki).

Bu tez çalışmasında sayısal ve işlevsel tepki denemelerinde elde edilen veriler Holling'in disk eşitlikleri (Holling, 1959) kullanılarak değerlendirilmiş, *A. swirskii*'nin *T. urticae* avını arama oranı (α) ve yakalama zamanının (Th) ortalama değerleri hesaplanmıştır. Şencan 9 çeşidinde *A. swirskii*'nin *T. urticae* avını arama oranı (α) 0,08 ve yakalama zamanı (Th) 0,36 bulunmuştur. Maksimum atak sayısı ise 66,67'dir.

Pala 49 çeşidinde *A. swirskii*'nin *T. urticae* avını arama oranı (α) 0,09 ve yakalama zamanı (Th) 0,43 bulunmuştur. Maksimum atak sayısı ise 55,81'dir. Sürmeli Biberi çeşidinde *A. swirskii*'nin *T. urticae* avını arama oranı (α) 0,11 ve yakalama zamanı (Th) 0,51 bulunmuştur. Maksimum atak sayısı ise 47,06'dır.Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidinde *A. swirskii*'nin *T. urticae* avını arama oranı (α) 0,12 ve yakalama zamanı (Th) 0,59 bulunmuştur. Maksimum atak sayısı ise 40,68'dir. Alman Ayşe çeşidinde *A. swirskii*'nin *T. urticae* avını arama oranı (α) 0,15 ve yakalama zamanı (Th) 0,63 bulunmuştur. Maksimum atak sayısı ise 38,09'dur. Değerler Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve fasulyenin Alman Ayşe çeşidinde *Amblyseius swirskii*'nin *Tetranychus urticae* avını arama oranı (α) ve yakalama zamanının (Th) ortalama değerleri

Bitki türü / bitki çeşidi	Arama oranı (α)	Yakalama zamanı (Th, saat/av)	Maksimum atak oranı (T/Th)
Domates / Şencan 9	0,077	0,36±0,01	66,67
Patlıcan/ Pala 49	0,088	0,43±0,01	55,81
Biber / Sürmeli	0,113	0,51±0,01	47,06
Fasulye/ Alman Ayşe	0,119	0,59±0,01	40,68
Hıyar /Çengelköy	0,147	0,63±0,02	38,09

4.3. Farklı sebze çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin ergin öncesi dönem gelişme süreleri

Şencan 9 çeşidi, Pala 49 çeşidi, Sürmeli Biberi çeşidi, Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve Alman Ayşe çeşitlerinde *A. swirskii*'nin *T. urticae* (Koch) ile beslenmesi durumunda dişilerin biyolojik parametreleri (ergin öncesi dönemlerin gelişme süresi ve canlılık oranları, ergin üreme ve ömür uzunluğu, hayat tablosu parametreleri)

belirlenmiştir (Çizelge 4.17). *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *A. swirskii'*nin yumurta açılma süresi 1,53- 1,74 gün arasında değişmekte olup çeşitler istatistiki anlamda farklılık tespit edilmemiştir ($F_{4,90}$=0.94; P=0.45). *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *A. swirskii'*nin larva açılma süresi en uzun 1,16 gün ile Sürmeli Biberi'nde belirlenmiştir. En kısa açılma süreleri sırasıyla 0,92 gün ile Pala 49'da; 1,00 gün ile Alman Ayşe ve Çengelköy Hıyarı 5802; 1,03 gün ile Şencan 9 çeşitlerinde tespit edilmiştir. Sürmeli Biberi ile diğer çeşitler arasında fark istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ($F_{4,90}$=3.73; P=0.007). *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *A. swirskii'*nin en kısa protonimf dönemi istatistiki anlamda 1,00 gün ile Sürmeli Biberi ve Alman Ayşe çeşitlerinde bulunurken en uzun ise Şencan 9 çeşidinde 1,29 gün bulunmuştur ($F_{4,90}$=3.85; P=0.006). *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *A. swirskii'*nin en uzun deutonimf dönemi istatistiki anlamda 2,57 gün ile Pala 49 çeşidinde bulunurken, en kısa 1,89 gün Şencan 9 çeşidinde bulunmuştur ($F_{4,90}$=6.99; P<0.01). *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *A. swirskii'*nin toplam gelişme süreleri 5,74- 6,00 gün gün arasında değişmekte olup bitki türlerinde istatistiki anlamda farklılık tespit edilmemiştir ($F_{4,90}$=2.40; P=0.06).

Çizelge 4.17. Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi ve fasulyenin Alman Ayşe çeşidi üzerinde *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii'*nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri (gün)

	Yumurta	Larva	Protonimf	Deutonimf	Toplam gelişme
Domates / Şencan 9	1,58±0,12	1,03±0,03ab	1,29±0,10a	1,89±0,11c	5,74±0,10
Patlıcan/ Pala 49	1,53±0,12	0.92±0,04b	1,05±0,05ab	2,57±0,12a	6,00±0,01
Biber / Sürmeli	1,58±0,12	1,16±0,09a	1,00±0,00b	2,26±0,10a-c	6,00±0,00
Fasulye/ Alman Ayşe	1,53±0,12	1,00±0,00ab	1,00±0,00b	2,48±0,12ab	6,00±0,00
Hıyar/Çengel Köy Hıyarı 5802	1,74±0.10	1,00±0,00ab	1,11±0,07ab	2,05±0,09bc	5,89±0,13
Anova	$F_{4,90}$=0.94 P=0.45	$F_{4,90}$=3.73 P=0.007	$F_{4,90}$=3.85 P=0.006	$F_{4,90}$=6.99 P<0.01	$F_{4,90}$=2.40 P=0.06

4.4. Farklı sebze çeşitlerinde *Amblyseius swirskii* 'nin preovipozisyon, ovipozisyon ve post ovipozisyon süreleri ile yaşam çizelgeleri

Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, fasulyenin Alman Ayşe çeşidi ve hıyarın Çengel Köy Hıyarı 5802 çeşidi üzerinde *T. urticae* erginleri ile beslenen *A. swirskii*'nin ömür verileri (gün), dişilerinin ovipozisyon süreleri (gün) ve ortalama yumurta sayıları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Amblyseius swirskii 'de en uzun dişi ömrü Şencan 9 (21,73 gün)'da belirlenirken; en kısa ömür Çengel Köy Hıyarı 5802 (19,95 gün)'de belirlenmiştir. İstatistiki anlamda Şencan 9 ve Alman Ayşe çeşitlerinde *A. swirskii* daha uzun yaşamıştır ($F_{4,90}$=6.0; P<0.01). *Amblyseius swirskii* dişileri Sürmeli Biberi ve Çengel Köy Hıyarı 5802 çeşidinde diğer domates, patlıcan, fasulyeye göre istatistiki açıdan önemli düzeyde erginler daha kısa yaşamışlardır.

Amblyseius swirskii dişilerinde en kısa preovipozisyon süresi domateste Şencan 9 (3,74 gün)'da belirlenirken; en uzun preovipozisyon süresi fasulyede Alman Ayşe (5,74 gün)'da tespit edilmiştir. Domateste Şencan 9 çeşidinde ve biberde Sürmeli çeşidinde istatistiki açıdan önemli düzeyde dişiler daha kısa preovipozisyon süresi geçirmişlerdir ($F_{4,90}$=11.39; P<0.01).

Amblyseius swirskii'nin ovipozisyon süresi domateste Şencan 9 ve biberde Sürbeli Biberi çeşitlerinde istatistiki düzeyde daha uzun ovipozisyon dönemi görülmüştür. Patlıcanda Pala 49, fasulyede Alman Ayşe ve hıyarda Çengel Köy Hıyarı 5802 çeşitlerinde ise daha kısa sürmüştür ($F_{4,90}$=11.39;P<0.01).

Amblyseius swirskii dişilerinde en kısa postovipozisyon süresi hıyarda Çengel Köy Hıyarı 5802 (1,21 gün)'de belirlenirken; en uzun postovipozisyon süresi fasulyede Alman ayşe (3,26 gün)'de belirlenmiştir. Postovipozisyon süresi hıyarda Çengel Köy Hıyarı 5802 çeşidinde istatistiki anlamda Domateste Şencan 9, patlıcanda Pala 49, biberde Sürmeli Biberi, fasulyede Alman Ayşe çeşitlerine göre daha kısa sürmüştür ($F_{4,90}$=13.4; P<0.01).

Amblyseius swirskii dişilerinin istatistiki açıdan ortalama yumurta bırakma miktarı en fazla biberde Sürmeli Biberi (20,84 adet) çeşidinde gerçekleşirken; en kısa fasulyede

Alman Ayşe (15,74 gün) çeşidinde gözlemlenmiştir ($F_{4,90}$=13.07; P<0.01). Ortalama en fazla yumurta bırakımı Şencan 9 ve Sürmeli Biberi'nde bulunmuştur. Bununla birlikte sırasıyla Pala 49, ÇengelKöy Hıyarı 5802 ve Alman Ayşe çeşitlerinde daha az yumurta bırakımı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.18. Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, fasulyenin Alman Ayşe çeşidi ve hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi üzerinde *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin ömür verileri, dişilerinin ovipozisyon süreleri ve ortalama yumurta sayıları

	Dişi ömür	Pre-ovipozisyon	Ovipozisyon	Post-ovipozisyon	Ortalama yumurta
Domates / Şencan 9	21,73±0,31a*	3,74±0,20b	12,84±0,36a	2,26±0,15b	19,00±0,66ab
Patlıcan/ Pala 49	21,63±0,31a	5,37±0,34a	10,68±0,29b	2,00±0,19bc	16,84±0,59bc
Biber / Sürmeli Biberi	20,89±0,39ab	3,84±0,16b	12,74±0,27a	1,89±0,19bc	20,84±0,56a
Fasulye/ Alman Ayşe	21,58±0,23a	5,74±0,29a	9,79±0,43b	3,26±0,29a	15,74±0,61c
Hıyar/Çengel Köy Hıyarı 5802	19,95±0,27b	5,26±0,35a	10,58±0,33b	1,21±0,16c	16,32±0,51c
Anova	$F_{4,90}$=6.01 P<0.01	$F_{4,90}$=11.39 P<0.01	$F_{4,90}$=16.28 P<0.01	$F_{4,90}$=13.49 P<0.01	$F_{4,90}$=13.07 P<0.01

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, fasulyenin Alman Ayşe çeşidi ve hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi üzerinde *T. urticae* erginleri ile beslenen *A. swirskii*'nin dişilerinin hayat tablosu verileri çizelgede gösterilmiştir (Çizelge 4.19).

Amblyseius swirskii için Kalıtsal üreme yeteneği (r_m) çeşitler arasında farklılık göstermiştir ($F_{4,10}$=3193,7; P<0,01). En yüksek r_m değeri Şencan 9 (0,173 dişi/dişi/gün)'da görülmüş olup sırasıyla bunu Sürmeli Biberi (0,166 dişi/dişi/gün), Çengelköy Hıyarı 5802 (0,146 dişi/dişi/gün), Pala 49 (0,142 dişi/dişi/gün) ve Alman Ayşe (0,141 dişi/dişi/gün) takip etmiştir. Tüm çeşitler arasındaki farklılık istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur.

Amblyseius swirskii için Net üreme gücü (R_0) değeri çeşitler arasında farklılık göstermiştir ($F_{4,10}$=3428,9; P<0,01). En yüksek R_0 değeri Sürmeli Biberi (17,08

dişi/dişi/döl)'de görülmüş olup sırasıyla bunu Şencan 9 (15,58 dişi/dişi/döl), Çengelköy Hıyarı 5802 (14,39 dişi/dişi/döl), Pala 49 (13,82 dişi/dişi/döl) ve Alman Ayşe (12,94 dişi/dişi/döl) çeşidi takip etmiştir. Tüm çeşitler arasındaki farklılık istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur.

Amblyseius swirskii için ortalama döl süresi (T_0) çeşitler arasında farklılık göstermiştir ($F_{4,10}$=4864,3; P<0,01). En yüksek T_0 değeri Pala 49 (18,44 gün)'de istatistiki düzeyde uzun sürmüş olup bunu sırasıyla Çengelköy Hıyarı 5802 (18,32 gün), Alman Ayşe (18,09 gün), Sürmeli Biberi (17,06 gün) ve Şencan 9 (15,89 gün) çeşidi takip etmiştir. Tüm çeşitler arasındaki farklılık istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur.

Amblyseius swirskii için Toplam üreme oranı (GRR) tüm çeşitler arasında farklılık göstermiştir ($F_{4,10}$=4288,4; P<0,01358). En yüksek GRR değeri Sürmeli Biberi (1,32 dişi yumurta/dişi/döl)'de istatistiki düzeyde en yüksek değer bulunmuştur. Bununla birlikte sırasıyla Şencan 9 (15,60 dişi yumurta/dişi/döl), Çengelköy Hıyarı 5802 (14,57 dişi yumurta/dişi/döl), Pala 49 (13,95 dişi yumurta/dişi/döl) ve Alman Ayşe (12,95 dişi yumurta/dişi/döl)'de ise istatistiki düzeyde en düşük değer bulunmuştur.

Amblyseius swirskii için popülasyonun ikiye katlanma süresi (DT) değeri tüm çeşitler arasında farklılık göstermiştir ($F_{4,10}$=13093,1; P<0,01). En yüksek DT değeri Alman Ayşe (4,89 gün)'de istatistiki düzeyde en yüksek değer bulunmuştur. Bununla birlikte sırasıyla Pala 49 (4,8 gün), Çengelköy Hıyarı 5802 (4,77 gün), Sürmeli Biberi (4,17 gün) ve Şencan 9 (4,01 gün)'de ise istatistiki düzeyde en düşük değer bulunmuştur.

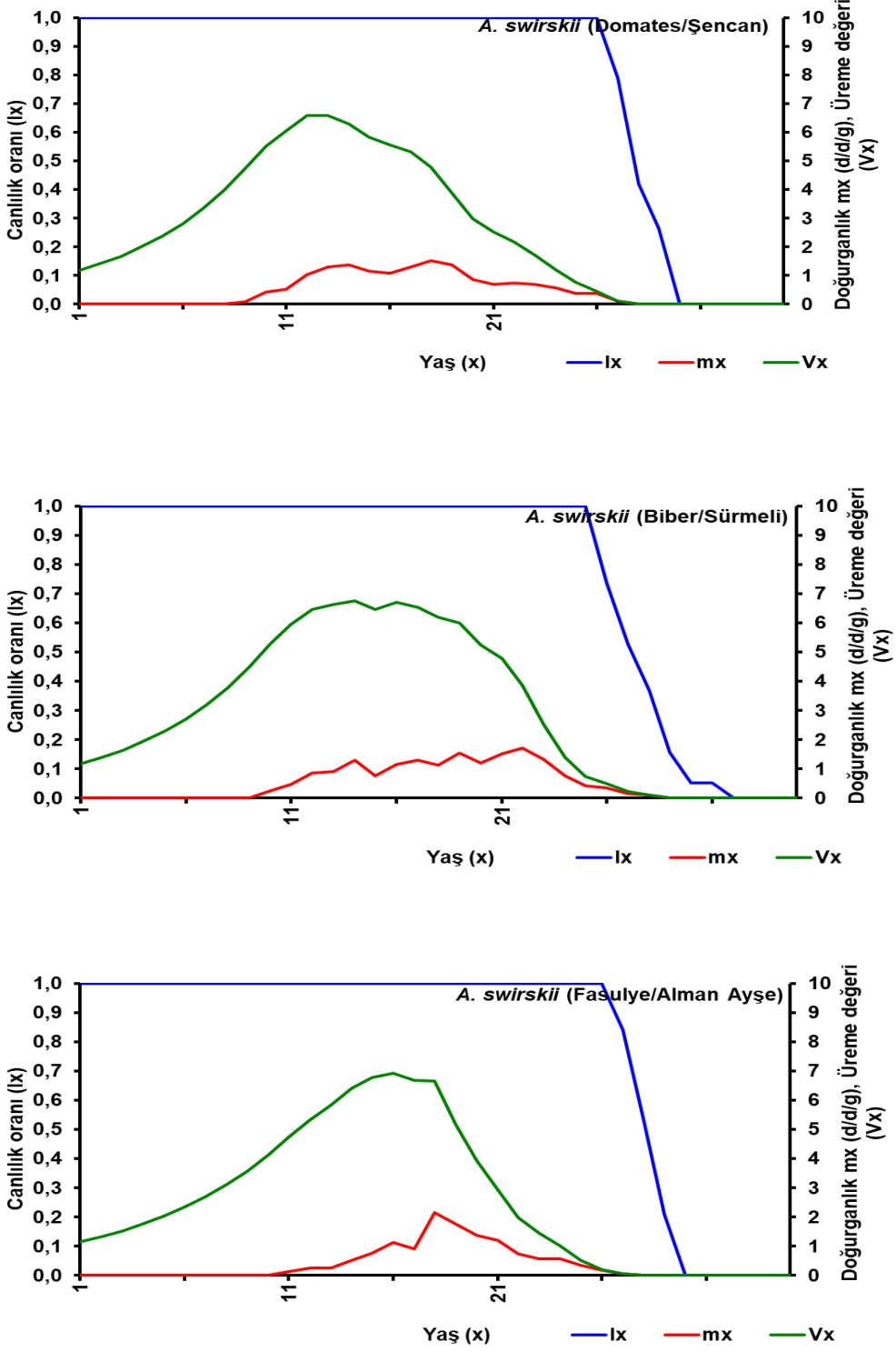
Amblyseius swirskii için Üreme gücü sınırı (λ) değeri tüm çeşitler arasında farklılık göstermiştir ($F_{4,10}$=12358,6; P<0,01). En yüksek λ değeri Şencan 9 (1,189 birey/dişi/gün)'de istatistiki düzeyde en yüksek değer bulunmuştur. Bununla birlikte sırasıyla Sürmeli Biberi (1,181 birey/dişi/gün), Çengelköy Hıyarı 5802 (1,156 birey/dişi/gün), Pala 49 (1,153 birey/dişi/gün) ve Alman Ayşe (1,152 birey/dişi/gün)'de ise istatistiki düzeyde en düşük değer bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, fasulyenin Alman Ayşe çeşidi ve hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi üzerinde *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin dişilerinin hayat tablosu verileri

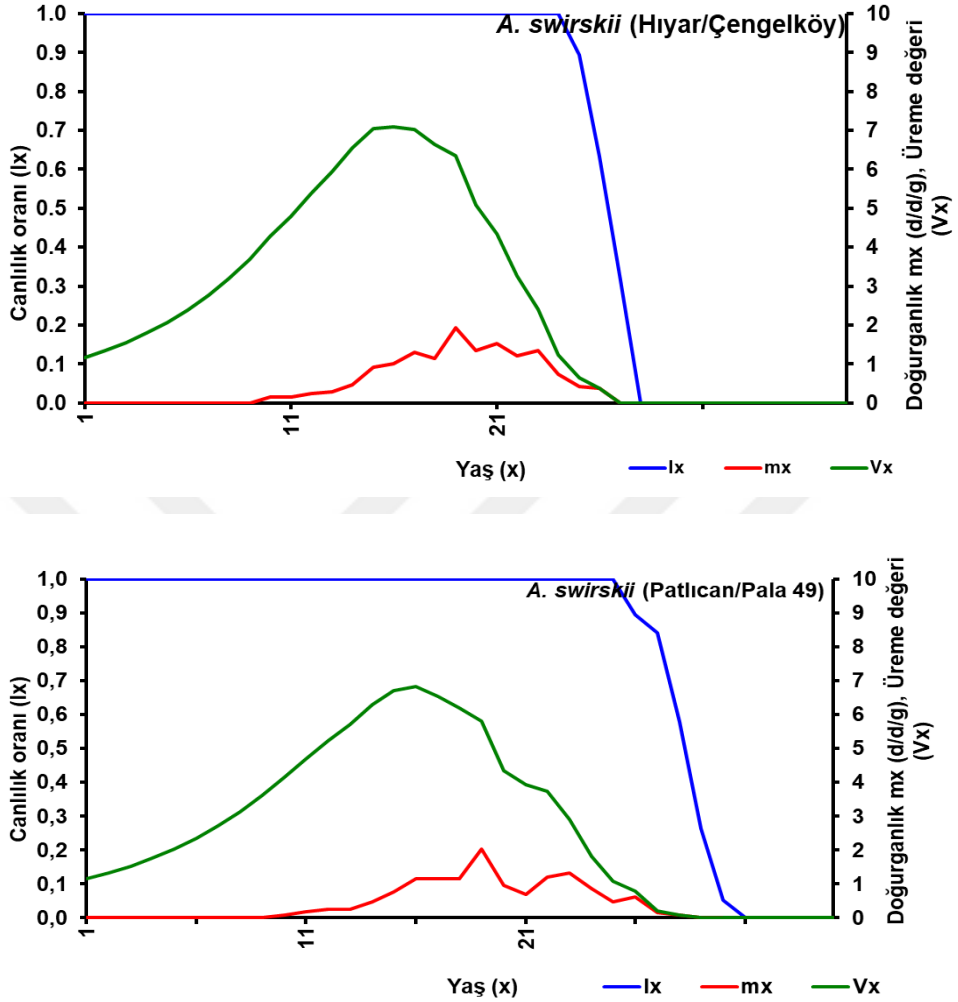
	r_m	Ro	To	GRR	DT	λ
Domates / Şencan	0,173±0.001a*	15,58±0,03b	15,89±0,01e	15,60±0,03b	4,01±0,01e	1,189±0,01a
Patlıcan/ Pala 49	0,142±0.001d	13,82±0,04d	18,44±0,02a	13,95±0,04d	4,87±0,01b	1,153±0,01d
Biber / Sürmeli	0,166±0.001b	17,08±0,03a	17,06±0,01d	17,32±0,02a	4,17±0,01d	1,181±0,00b
Fasulye/ Alman Ayşe	0,141±0.001d	12,94±0,00e	18,09±0,02c	12,95±0,01e	4,89±0,01a	1,152±0,00e
Hıyar/Çengel Köy	0,146±0.001c	14,39±0,03c	18,32±0,02b	14,57±0,02c	4,77±0,01c	1,156±0,01c
Anova	$F_{4,10}$=3193,7 P<0,01	$F_{4,10}$=3428,9 P<0,01	$F_{4,10}$=4864,3 P<0,01	$F_{4,10}$=4288,4 P<0,01358	$F_{4,10}$=13093,1 P<0,01	$F_{4,10}$=12358,6 P<0,01

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir. r_m: Kalıtsal üreme yeteneği, Ro: Net Üreme Gücü, To: Ortalama Döl Süresi, GRR: Toplam üreme oranı, DT: Populasyonun ikiye katlanma süresi, λ: Üreme gücü sınırı

Bu çalışmada *T. urticae* erginleri ile beslenen *A. swirskii* dişilerinin Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, fasulyenin Alman Ayşe çeşidi ve hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi üzerinde hayat tablosu (lx: canlılık oranı, mx: fecundity, Vx: üreme değeri) parametleri grafikte gösterilmiştir (Şekil 4.6). *Amblyseius swirskii* dişilerinin %90'nın ölümün gerçekleştiği gün sırasıyla domatesin Şencan 9 çeşidinde 30. gün, patlıcanın Pala 49 çeşidinde 30. gün, biberin Sürmeli Biberi çeşidinde 31. gün, fasulyenin Alman Ayşe çeşidinde 29. gün ve hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidinde 27. gün'de grafikte gösterilmiştir. Yumurta bırakımı miktarı değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Üreme değerleri yüksekten aza doğru sırasıyla biberin Sürmeli Biberi çeşidinde, patlıcanın Pala 49 çeşidinde, fasulyenin Alman Ayşe çeşidinde, domatesin Şencan 9 çeşidinde ve hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidinde bulunmuştur.



Şekil 4.6. Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, fasulyenin Alman Ayşe çeşidi ve hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin dişilerinin hayat tablosu; lx: canlılık oranı, mx: doğurganlık, Vx: Üreme değeri



Şekil 4.6. Domatesin Şencan 9 çeşidi, patlıcanın Pala 49 çeşidi, biberin Sürmeli Biberi çeşidi, fasulyenin Alman Ayşe çeşidi ve hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi *Tetranychus urticae* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin dişilerinin hayat tablosu; lx: canlılık oranı, mx: doğurganlık, Vx: Üreme değeri (devam)

4.5. Örtüaltı Çalışmaları

Tetranychus urticae popülasyonu, kontrol parseli ve *A. swirskii* salınan parseller ile yine *A. swirskii* salınan parseldeki *A. swirskii* popülasyonunun haftalık sayım farklılıkları Tekrarlanmış Ölçümler Tukey'e göre varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir. Yapılan analizlere göre; bitki tür farklılığı *T. urticae* popülasyonunda, kontrol ve *Amblyseius swirskii* salınan parseller arasında farklılık önemli bulunmuştur. Ayrıca analiz sonuçlarına göre kontrol ve *A. swirskii* salınan parsellerde sayım haftası farklılığı da önemli bulunmuştur. Sebze çeşidi x sayım

haftası farklılığı interaksiyonu birlikte değerlendirildiğinde *T. urticae* popülasyonun sadece *A. swirskii* salınan parselde de önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.20. *Tetranychus urticae* popülasyonun, kontrol parseli ve *Amblyseius swirskii* salınan parseli ile *A. swirskii* salınan parseldeki *A. swirskii* popülasyonunun haftalık sayım farklılıkları

Muameleler	*Tetranychus urticae* popülasyonu (kontrol parseli)			*Tetranychus urticae* popülasyonu (*Amblyseius swirskii* salınan parsel)			*Amblyseius swirskii* popülasyonu (*Amblyseius swirskii* salınan parsel)		
	df	F	P	df	F	P	df	F	P
Sebze çeşit farklılığı	4	86,92	<0,01	4	10,13	<0,01	4	1,00	0,41
Sayım haftası farklılığı	6	551,36	<0,01	6	312,94	<0,01	6	10,26	<0,01
Sebze çeşidi x sayım haftası farklılığı	24	13,39	<0,01	24	4,79	<0,01	24	0,47	0,98

Kontrol parselinde ortalama *T. urticae* popülasyonu sebze çeşitlerine (Çizelge 4.21), sayım haftalarına (Çizelge 4.22) ve sebze çeşidi x sayım haftasına (Çizelge 4.23) göre çizelgelerde gösterilmiştir. Tüm haftalar değerlendirildiğinde kontrol parselinde en yüksek *T. urticae* popülasyonu fasulyede Alman Ayşe çeşidinde bulunmuştur. Bunu istatistiki olarak domateste Şencan 9 ve hıyarda Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitleri izlemiştir. En düşük popülasyon biberde Sürmeli çeşidinde görülmüştür (Çizelge 4.21). Kontrol parselinde en yüksek *T. urticae* popülasyonu önemli düzeyde 3.haftada çıkmıştır. Bunu 4. ve 5. haftadaki sayımlar izlemiştir. En düşük popülasyon 7. haftada görülmüştür (Çizelge 4.22). Kontrol parselinde hıyarın 3. ve 4. haftalarında, domatesin 3.haftasında, fasulyenin 3., 5. ve 6. haftalarında *T. urticae* popülasyonu (30,75- 26,25) istatistiki anlamda yüksek bulunmuştur. En düşük popülasyon ise; tüm sebze çeşitlerinin 7. haftasında (4,50- 1,25) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.23, Şekil 4.7).

Çizelge 4.21. Sera koşullarında kontrol parselinde, sebze çeşitlerine göre *Tetranychus urticae* popülasyon değişimi

Bitki Çeşitleri	Ortalama *T. urticae* popülasyonu
Fasulye/ Alman Ayşe	19,04a*
Domates / Şencan 9	16,25b
Hıyar/Çengelköy Hıyarı 5802	16,07b
Patlıcan/ Pala 49	12,79c
Biber / Sürmeli	11,25d

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir

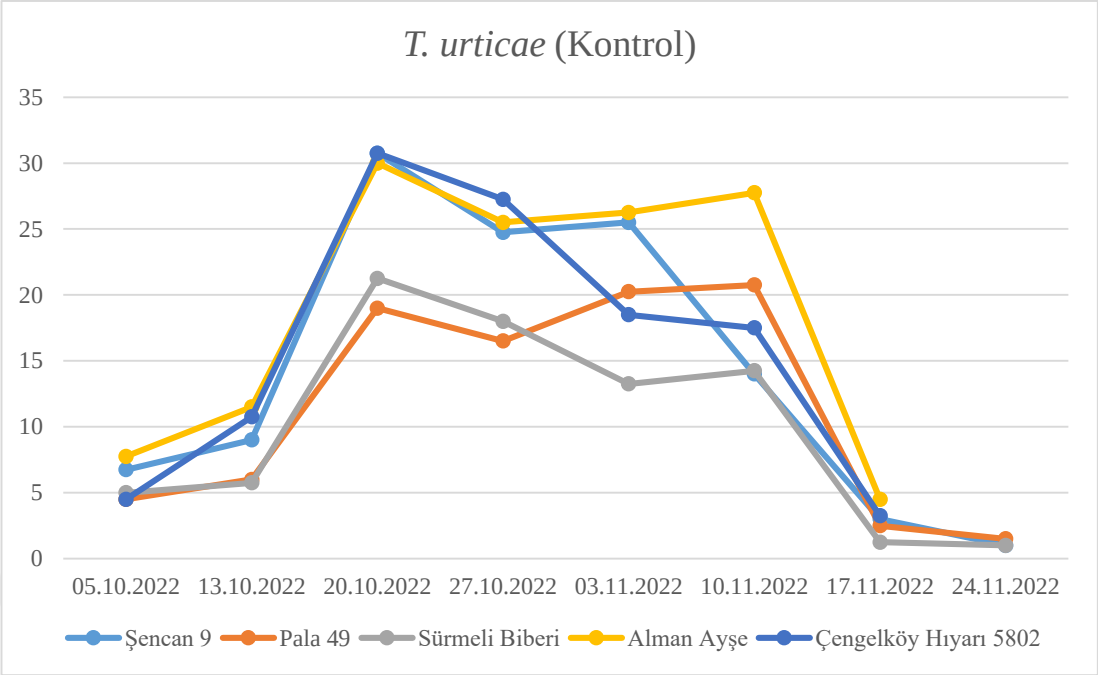
Çizelge 4.22. Sera koşullarında kontrol parselinde sayım haftalarına göre *Tetranychus urticae* popülasyonu değişimi

Sayım Haftaları	Ortalama *T. urticae* popülasyonu
3	26,35a*
4	22,40b
5	20,75b
6	18,85c
2	8,60d
1	5,70e
7	2,90f

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 4.23. Sera koşullarında kontrol parselinde *Tetranychus urticae* popülasyonu değişimi (sebze çeşidi x sayım haftası)

Sebze çeşidi	Sayım haftası	Ortalama *T. urticae* popülasyonu
Çengelköy Hıyarı 5802	3	30,75±1,25a
Şencan 9	3	30,75±1,38a
Alman Ayşe	3	30,00±1,01ab
Alman Ayşe	6	27,75±1,32a-c
Çengelköy Hıyarı 5802	4	27,25±0,63a-c
Alman Ayşe	5	26,25±1,11a-c
Alman Ayşe	4	25,50±0,29b-d
Şencan 9	5	25,50±0,29b-d
Şencan 9	4	24,75±0,85c-d
Sürmeli Biberi	3	21,25±0,85d-f
Pala 49	6	20,75±0,25d-f
Pala 49	5	20,25±0,63ef
Pala 49	3	19,00±0,41fg
Çengelköy Hıyarı 5802	5	18,50±0,65f-g
Sürmeli Biberi	4	18,00±0,91f-ı
Çengelköy Hıyarı 5802	6	17,50±0,96f-ı
Pala 49	4	16,50±0,65f-ı
Sürmeli Biberi	6	14,25±0,25g-j
Şencan 9	2	9,00±0,71k-n
Alman Ayşe	1	7,75±1,32l-o
Şencan 9	1	6,75±0,85l-p
Pala 49	2	6,00±1,35m-q
Sürmeli Biberi	2	5,75±1,03n-q
Sürmeli Biberi	1	5,00±0,71n-q
Pala 49	1	4,50±0,29n-q
Çengelköy Hıyarı 5802	1	4,50±0,96n-q
Alman Ayşe	7	4,50±1,33n-q
Çengelköy Hıyarı 5802	7	3,25±0,95o-q
Şencan 9	7	3,00±0,41o-q
Pala 49	7	2,50±0,65p-q
Sürmeli Biberi	7	1,25±0,25q



Şekil 4.7. Sera koşullarında kontrol parselinde *Tetranychus urticae* popülasyonu değişimi

Amblyseius swirskii salımı yapılan deneme parselinde ortalama *T. urticae* popülasyonu değişimi; sebze çeşitlerine (Çizelge 4.24), sayım haftalarına (Çizelge 4.25) ve sebze çeşidi x sayım haftasına (Çizelge 4.26) göre çizelgelerde gösterilmiştir. Tüm haftalar değerlendirildiğinde deneme parselinde *T. urticae* popülasyonu Şencan 9, Pala 49, Alman Ayşe ve Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerinde istatistiki anlamda yüksek bulunmuştur. En düşük popülasyon istatistiki anlamda Sürmeli Biberi çeşidinde görülmüştür (Çizelge 4.24, Şekil 4.8). Deneme parselinde en yüksek *T. urticae* popülasyonu önemli düzeyde 3. ve 4. haftada çıkmıştır. Bunu 5. ve 1. haftadaki sayımlar izlemiştir. En düşük popülasyon 7. haftada görülmüştür (Çizelge 4.25). Deneme parselinde domatesin 3. ve 4. haftalarında, patlıcan, hıyar ve fasulyenin 3. haftasında *T. urticae* popülasyonu (19,50- 15,50) istatistiki anlamda yüksek bulunmuştur. En düşük popülasyon ise; tüm sebze çeşitlerinin 7. haftasında ve biberin 2. haftasında (1,50-0,75) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.24. Deneme parselinde (*Amblyseius swirskii* salımı yapılan parsel) sebze çeşitlerine göre *Tetranychus urticae* popülasyon değişimi

Bitki Çeşitleri	Ortalama *T. urticae* popülasyonu
Domates / Şencan 9	8,89a*
Patlıcan/ Pala 49	8,32a
Fasulye/ Alman Ayşe	8,18a
Hıyar/Çengelköy Hıyarı 5802	7,89a
Biber / Sürmeli	6,50b

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir

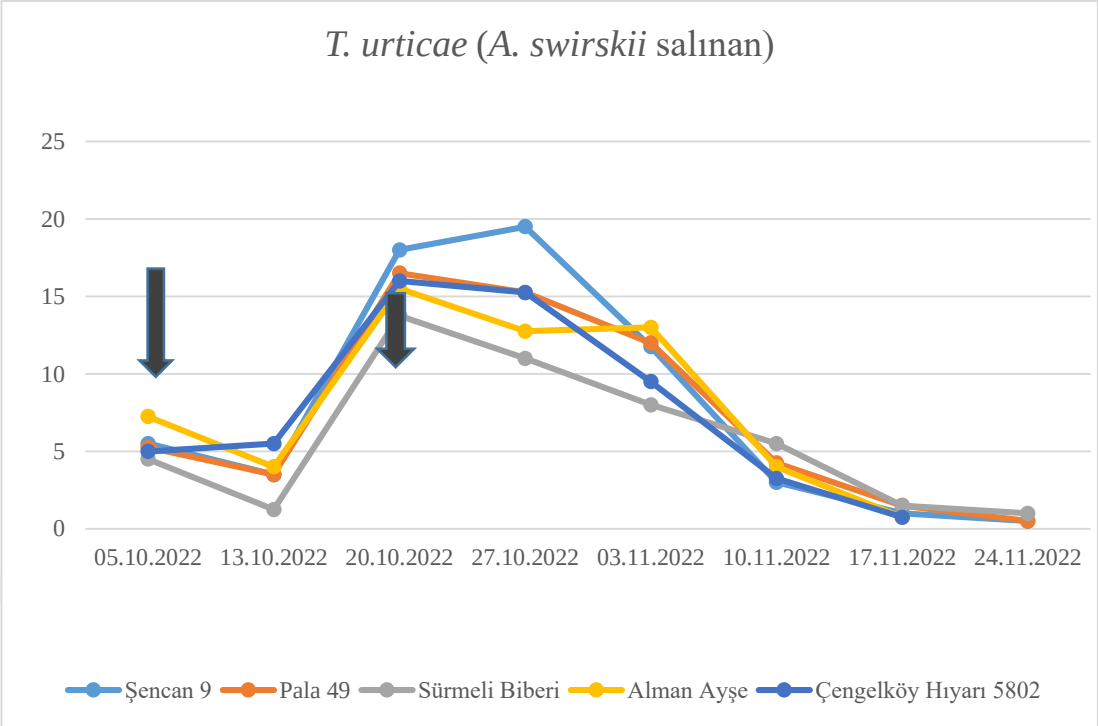
Çizelge 4.25. Sera koşullarında deneme parselinde (*Amblyseius swirskii* salımı yapılan parsel) sayım haftalarına göre *Tetranychus urticae* popülasyonu değişimi

Sayım Haftaları	Ortalama *T. urticae* popülasyonu
3	15,95a*
4	14,75a
5	10,85b
1	5,50c
6	4,00d
2	3,55d
7	1,10e

*Aynı sütundaki farklı harfler Tukey testine göre %1 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir

Çizelge 4.26. Sera koşullarında deneme parselinde (*Amblyseius swirskii* salımı yapılan parsel) *Tetranychus urticae* popülasyonu değişimi (sebze çeşidi x sayım haftası)

Sebze çeşidi	Sayım haftası	Ortalama *T. urticae* popülasyonu
Şencan 9	4	19,50±0,65a*
Şencan 9	3	18,00±0,58ab
Pala 49	3	16,50±1,33a-c
Çengelköy Hıyarı 5802	3	16,00±0,59a-d
Alman Ayşe	3	15,50±0,65a-e
Çengelköy Hıyarı 5802	4	15,25±0,75b-e
Pala 49	4	15,25±0,85b-e
Sürmeli Biberi	3	13,75±0,63c-f
Alman Ayşe	5	13,00±0,91c-g
Alman Ayşe	4	12,75±0,48c-g
Pala 49	5	12,00±0,91d-h
Şencan 9	5	11,75±0,95e-h
Sürmeli Biberi	4	11,00±0,00f-ı
Çengelköy Hıyarı 5802	5	9,50±0,65g-j
Sürmeli Biberi	5	8,00±0,91h-k
Alman Ayşe	1	7,25±0,75ı-l
Çengelköy Hıyarı 5802	2	5,50±0,87j-m
Şencan 9	1	5,50±0,96j-m
Sürmeli Biberi	6	5,50±0,87j-m
Pala 49	1	5,25±0,32k-n
Çengelköy Hıyarı 5802	1	5,00±0,91k-o
Sürmeli Biberi	1	4,50±0,50k-p
Pala 49	6	4,25±0,25k-p
Alman Ayşe	2	4,00±0,91k-p
Alman Ayşe	6	4,00±0,71k-p
Pala 49	2	3,50±0,29l-p
Şencan 9	2	3,50±0,65l-p
Çengelköy Hıyarı 5802	6	3,25±0,95l-p
Şencan 9	6	3,00±0,00m-p
Sürmeli Biberi	7	1,50±0,65m-p
Pala 49	7	1,50±0,65m-p
Sürmeli Biberi	2	1,25±0,25n-p
Şencan 9	7	1,00±0,58op
Çengelköy Hıyarı 5802	7	0,75±0,48p
Alman Ayşe	7	0,75±0,48p

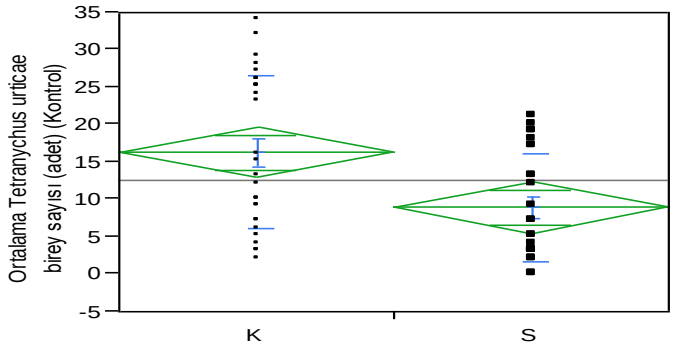


Şekil 4.8. Sera koşullarında deneme parselinde (*Amblyseius swirskii* salımı yapılan parsel) *Tetranychus urticae* popülasyonu değişimi, (↓: *Amblyseius swirskii* salım yapılan tarihler; 05.10.222, 22.20.2022).

Amblyseius swirskii salımı yapılan deneme parselinde ortalama *T. urticae* popülasyonu İki noktalı kırmızı örümcek popülasyonu bulaştırıldıktan sonra biyolojik parametreler ve avlanma kapasitesi sonuçlarına göre *A. swirskii*' nin 05.10.2022 tarihinde 1:5 (avcı: av) oranında ortama salımı yapılmış, 20.10.2022 tarihinde *T. urticae* popülasyonu artış göstermiştir. Bu sebeple *A. swirskii*' nin 22.10 2022 tarihinde serada ikinci salımı yapılmıştır. Bu salımın oranları ilk salımdan dolayı ortamda bulunan *A. swirskii* popülasyonu göz önünde bulundurulduğunda domateste Şencan 9 çeşidinde 1: 3,5 (avcı: av), patlıcanda Pala 49 ve biberde Sürmeli Biberi çeşitlerinde 1: 3,1 (avcı: av) fasulyede Alman Ayşe ve hıyarda Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerinde 1:3,4 (avcı: av) olmuştur.

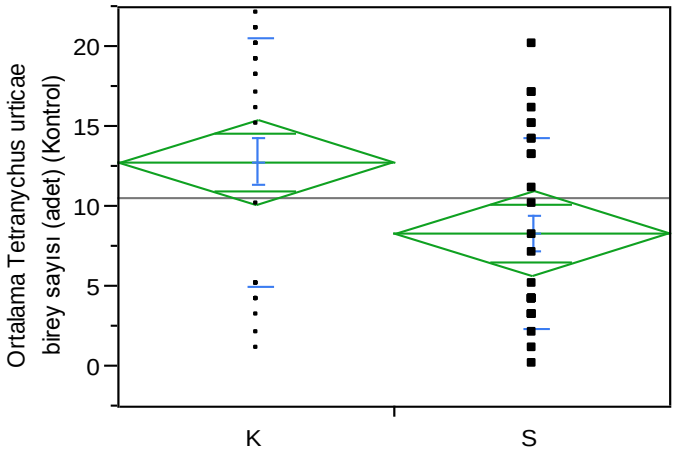
Domatesin Şencan 9 çeşidinde, *A. swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *T. urticae* popülasyonları arasındaki farklılık istatistiki anlamda farklı bulunmuştur ($F_{1,55}$= 9,67; P<0,01). Kontrol parselinde ortalama *T. urticae* birey sayısı 16,25±1,93 adet akar/yaprak bulunurken; salım yapılan parselde

8,89 ±1,36 adet akar/yaprak sayılmıştır, Domateste *A. swirskii* salımı %45,29 oranında *T. urticae* birey sayısını düşürmüştür (Şekil 4.9).



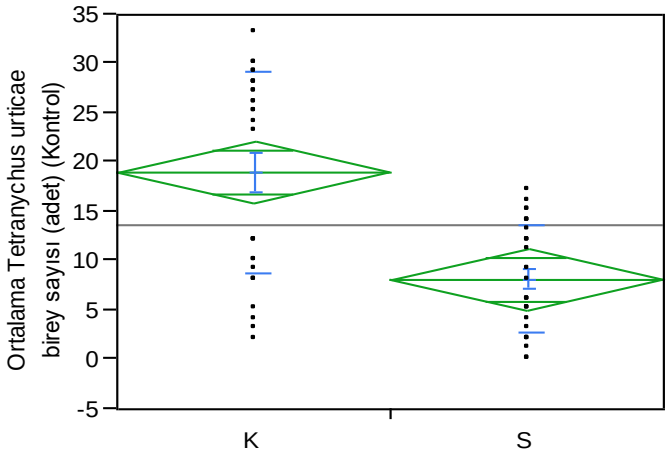
Şekil 4.9. Domatesin Şencan 9 çeşidinde, *Amblyseius swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *Tetranychus urticae* popülasyonu

Patlıcanın Pala 49 çeşidinde *A. swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *T. urticae* popülasyonları arasındaki farklılık istatistiki anlamda farklı bulunmuştur ($F_{1,55}$= 5,86; *P*=0,019) (Şekil 4.7). Kontrol parselinde ortalama *T. urticae* birey sayısı 12,79±1,46 adet akar/yaprak bulunurken; salım yapılan parselde 8,32 ±1,13 adet akar/yaprak sayılmıştır. Patlıcanda *A. swirskii* salımı %34,95 oranında *T. urticae* birey sayısını düşürmüştür (Şekil 4.10).



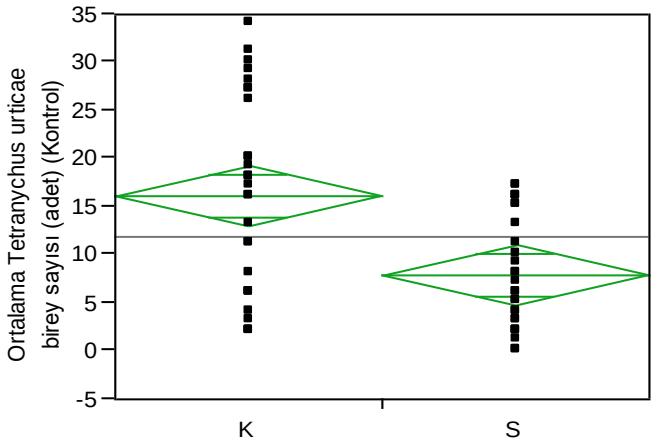
Şekil 4.10. Patlıcanın Pala 49 çeşidinde *Amblyseius swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *Tetranychus urticae* popülasyonu

Fasulyenin Alman Ayşe çeşidinde *A. swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *T. urticae* popülasyonları arasındaki farklılık istatistiki anlamda farklı bulunmuştur ($F_{1,55}$= 24,52; P<0,01) (Şekil 4.8). Kontrol parselinde ortalama *T. urticae* birey sayısı 19,03±1,94 adet akar/yaprak bulunurken; salım yapılan parselde 8,18 ±1,03 adet akar/yaprak sayılmıştır, fasulyede *A. swirskii* salımı %57,02 oranında *T. urticae* birey sayısını düşürmüştür (Şekil 4.11).



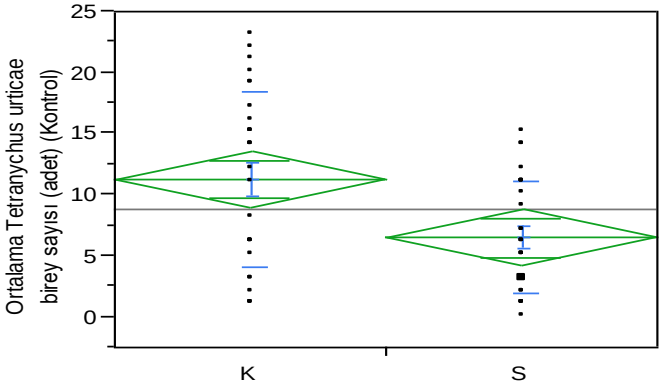
Şekil 4.11. Fasulyenin Alman Ayşe çeşidinde *Amblyseius swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *Tetranychus urticae* popülasyonu

Hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidinde *A. swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *T. urticae* popülasyonları arasındaki farklılık istatistiki anlamda farklı bulunmuştur (F1,55= 13,82; P<0,01) (Şekil 4.9). Kontrol parselinde ortalama *T. urticae* birey sayısı 16,07±1,92 adet akar/yaprak bulunurken; salım yapılan parselde 7,89 ±1,08 adet akar/yaprak sayılmıştır. Hıyarda *A. swirskii* salımı %50,90 oranında *T. urticae* birey sayısını düşürmüştür (Şekil 4.12).



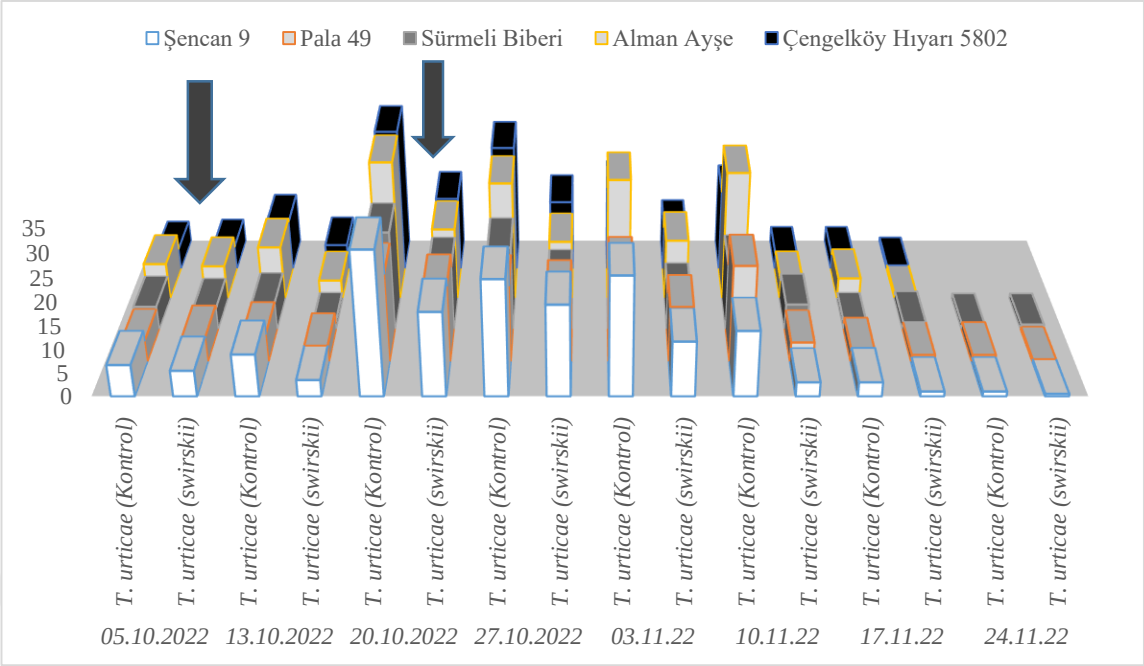
Şekil 4.12. Hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidinde *Amblyseius swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *Tetranychus urticae* popülasyonu

Biberin Sürmeli Biberi çeşidinde çeşidinde *A. swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *T. urticae* popülasyonları arasındaki farklılık istatistiki anlamda farklı bulunmuştur ($F_{1,55}$= 8,86; P<0,01) (Şekil 10). Kontrol parselinde ortalama *T. urticae* birey sayısı 11,25±1,34 adet akar/yaprak bulunurken; salım yapılan parselde 6,50 ±0,86 adet akar/yaprak sayılmıştır. Biberde *A. swirskii* salımı %42,22 oranında *T. urticae* birey sayısını düşürmüştür (Şekil 4.13).

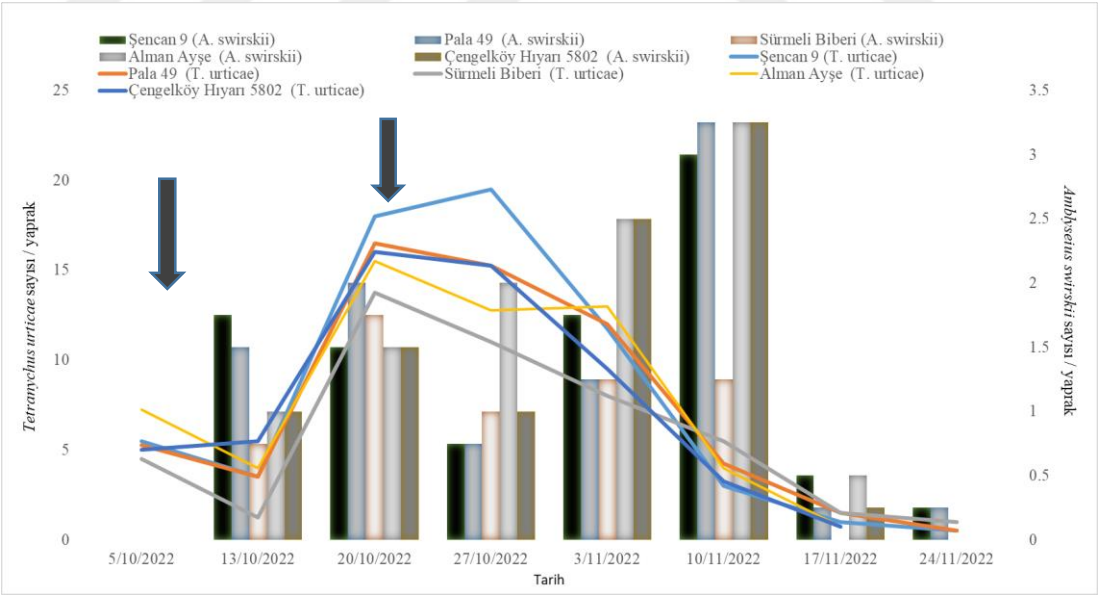


Şekil 4.13. Biberin Sürmeli Biberi çeşidinde *Amblyseius swirskii* salınan (S) ve salınmayan (K) parsellerindeki ortalama *Tetranychus urticae* popülasyonu

Kontrol ve deneme parsellerinde karşılaştırmalı olarak sebze çeşitlerine göre *T. urticae* popülasyon değişimi Şekil 4.14' te, zarar farklılıkları ise Şekil 4.15'de gösterilmiştir. Ayrıca deneme parselinde karşılaştırmalı olarak *T. urticae* ve *A. swirskii* popülasyonlarının değişimi Şekil 4.16' da verilmiştir. Şekil 4.14 incelendiğinde tüm çeşitlerde kontrol parselinde *T. urticae* popülasyonu 27.09.2022 tarihinde tüm çeşitlere eşit olarak (15 adet/bitki) bulaştırılmıştır. *Amblyseius swirskii*' nin 05.10.2022 tarihinde 1:5 (avcı: av) oranında ortama salımı yapılmış, 20.10.2022 tarihinde *T. urticae* popülasyonu artış göstermiştir. Bu sebeple *A. swirskii*' nin 22.10 2022 tarihinde serada ikinci salımı yapılmıştır. Bu salım oranları ilk salımdan dolayı ortamda bulunan *A. swirskii* popülasyonu göz önünde bulundurulduğunda domateste Şencan 9 çeşidinde 1: 3,5 (avcı: av), patlıcanda Pala 49 ve biberde Sürmeli Biberi çeşitlerinde 1: 3,1 (avcı: av) fasulyede Alman Ayşe ve hıyarda Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerinde 1:3,4 (avcı: av) olmuştur. *Tetranychus urticae* popülasyonunda 27.10.2022 tarihinde yapılan sayımda artışın devam etmiştir, fakat bu durum biyolojik mücadele programlarında beklenilen bir durumdur. Yapılan bir sonraki 03.11.2022 tarihinde ise beklenen düşüş başlamış olup sonrasındaki tarihlerde de *T. urticae* popülasyonu düşmeye devam etmiştir. Yapılan aynı tarihli sayımlarda *A. swirskii* popülasyonu artmaya başlamış ve 10.11.2022 tarihinde *A. swirskii* popülasyonu yaprak başına en yüksek olduğu haftaya ulaşmıştır. Bu sayımda yaprak başına domateste Şencan 9 çeşidinde 3, patlıcanda Pala 49 çeşidinde 3,25, biberde Sürmeli Biberi çeşidinde 1,25, fasulyede Alman Ayşe ve hıyarda Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerinde ise 3,25 *A. swirskii* kaydedilmiştir (Şekil 4.15). Sayımlara *T. urticae* popülasyonunun kontrol çeşitlerideki bitkileri tamamen kurutana kadar devam etmiştir. Fasulyede Alman Ayşe ve hıyarda Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerinde 17.11.2023 tarihinde son sayım yapılmış ve kontrol bitkilerinin tamamen zararlandığı görülmüştür (Şekil 4.15). Domateste Şencan 9, patlıcanda Pala 49 ve biberde Sürmeli Biberi çeşitlerinde ise son sayım 24.11.2022 tarihinde yapılmış olup, kontrol bitkilerin tamamen zararlandığı görülmüştür (Şekil 4.15).



Şekil 4.14. Kontrol ve deneme parsellerinde karşılaştırmalı olarak domateste Şencan 9, patlıcanda Pala 49, biberde Sürmeli Biberi, fasulyede Alman Ayşe, hıyarda Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerinde *Tetranychus urticae* popülasyon değişimi. ↓: *Amblyseius swirskii* salımı yapılan tarihler; 05.10.2022, 22.10.2022.



Şekil 4.15. Deneme parselinde karşılaştırmalı olarak sebze çeşitlerinde *Tetranychus urticae* ve *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının değişimi. ↓: *Amblyseius swirskii* salımı yapılan tarihler; 05.10.222, 22.10.2022.





A **B**





C **D**



E

Şekil 4.16. Kontrol ve deneme parsellerinde karşılaştırmalı olarak sebze çeşitlerinde *Tetranychus urticae* popülasyon değişimi, **A)** Domatesin Şencan 9 çeşidi, **B)** Patlıcanın Pala 49 çeşidi, **C)**Biberin Sürmeli Biberi çeşidi, **D)** Fasulyenin Alman Ayşe çeşidi, **E)** Hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşidi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez kapsamında Marmara Bölgesi'nde domates, patlıcan, biber, hıyar ve fasulye türlerinden özellikle yerli çeşitler seçilmiştir. Her bir sebze çeşidinde bitkilerin farklı yüksekliklerinden hem de farklı yüzeylerinden (yaprak altı-üstü, yaprak sapı ve damar) örneklemeler yapılarak bitki içindeki değişik bölgelerde trikom yoğunluğu açısından farklılıklar belirlenmiştir. Çalışmalarda yaptığımız ilk olarak tüm sebze türlerinde trikom yoğunluklarını karşılaştırarak, en az trikom yoğunluğuna sahip domates, patlıcan, biber, hıyar ve fasulye çeşitlerini belirlenmiştir. Kumral vd. (2017) altı farklı biber çeşidinde trikom yoğunluklarını belirlemişlerdir. Tüm çeşitlerde biberdeki trikom yoğunluğu seyrek olarak kaydedilmiştir. Bizim çalışmamızda da biber çeşidimiz Sürmeli Biberi, diğer sebze türlerine göre en az trikom yoğunluğuna sahip sebze çeşidi olmuştur, her iki çalışmada da benzer veriler elde edilmiştir. Gök (2023) domates çeşitlerinde tamamladığı tez çalışmasında Tip III ve Tip IV trikom yoğunluğu açısından en az trikom Gülpembe, UG 19406, BT 986 ve Y65 çeşitlerinde sayılmış olup UG 19406 ve Y65 çeşitlerinde Tip III ve Tip IV için 2,00 adet bulmuştur. Bizim çalışmamızda en az trikom Şencan 9 çeşidinde Tip III 9,59, Tip IV 235,77 adet tespit edilmiş olup farklılığın domates çeşitlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan diğer çalışmalara bakıldığında zararlıların uzaklaştırılmasında her ne kadar keseli trikomların daha etkili olduğu tespit edilmiş olsa da bazı araştırmacılarda kesesiz Tip V trikomlarının çok yoğun olduğu çeşitlerde avcı akarların kolay hareket edebilmesini ve avını rahat bulmasını engellediğini bildirmektedirler. Aynı zamanda avını bulabilmek için çok fazla hareket etmesinden dolayı bu trikomların avcının vücudunu çizerek zarar verdiği belirtilmektedir (Fischer ve Mourrut-Salesse 2005, Sato vd. 2011, Van Houten vd. 2013a, Van Houten vd. 2013b, Lucini vd. 2015, De Lima Filho vd. 2022). Bu çalışmada domateste tüm bakılan çeşitlerinde en yoğun trikom Tip V' te tespit edilmiş olup aynı sonuçlar elde edilmiştir. Atalay (2021), tezinde domateste Alsancak çeşidinde diğer domates çeşitlerine göre yaprak altı ve yaprak üstü tip I ve tip IV yoğunluğu açısından en düşük yoğunluğa sahip çeşit olarak saptanmıştır. Çalışmamızda en az trikom yoğunluğuna sahip çeşidimiz Şencan 9' da Tip I ve Tip IV yoğunluğu istatistiki anlamda en düşük yoğunluğa sahip çeşit olmuştur. Hıyarda ve fasulyede trikom yoğunluğu ve çeşitleri bakımında herhangi bir araştırmay rastlanılmamıştır. Bu yönüyle araştırma özgün bir değere sahiptir.

Amblyseius swirskii ergin bireylerinin *T. urticae* ergin bireyleri üzerinde avlanma kapasitesi sonuçları değerlendirildiğinde; *A. swirskii* Şencan 9, Pala 49, Sürmeli Biberi çeşitlerinde av olarak 20 *T. urticae* ergin bireyi verilen denemelerde avlanma oranları % 90 düzeyinde olmuştur. Çengelköy Hıyarı 5802 ve Alman Ayşe çeşitlerinde ise avlanma oranı 10 *T. urticae* ergin bireyi verilen denemelerde bu oran tespit edilmiştir. McMurtry vd. (2013), Phytoseiidae familyasının erginleriyle son yirmi yılda yapılan çalışmalarda *T. urticae* erginlerinin biyolojik kontrolündeki önemine dikkat çekmektedirler. Soleymani vd. (2016), *A. swirskii'*nin sera koşulları altında *T. urticae* popülasyonunu azaltma yeteneğine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu tez kapsamında *A. swirskii*'nin *T. urticae*' nin ile beslenmesi durumunda işlevsel tepkiler tespit edilmiştir. Şencan 9 ve Alman Ayşe çeşitlerinde Tip II, Pala 49, Sürmeli Biberi ve Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerinde ise tip III işlevsel tepki verdikleri belirlenmiştir. Hıyarda yapılan laboratuvar çalışmasında *A. swirskii*'nin *T. urticae* ile beslenmesi durmunda Tip II işlevsel tepkisi belirlenmiştir (Fathipour vd., 2017). Fathipour vd. (2020), örtüaltında yaptıkları çalışmalarında *A. swirskii*'nin *T. urticae* ile beslenmesi durmunda Tip II işlevsel tepkisini gözlemlemişlerdir. Afshar & Latifi (2017), çilekte *A. swirskii'* nin *T. urticae* yumurtalarıyla beslenmesi durumunda tip III işlevsel tepkisi belirlenmiştir. Shirvani vd. (2023), domateste *A. swirskii*'nin *T. evansi* ile beslenmesi durmunda Tip II işlevsel tepki vermişlerdir. Yapılan çalışmalar, bizim çalışmamızla aynı tepkiyi (Tip II ve Tip III) verdiğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda avcı akarın farklı bitki türlerinde beslenmesi sonucunda işlevsel tepkisinin değişiklik gösterdiği bu çalışmada da ortaya konmuştur. Özellikle Tip II tepkisi gösteren çeşitlerde daha düşük av yoğunluunda dahi av kolayca bulunurken; Tip III tepkisi bulunan çeşitlerde düşük av yoğunluğunda daha az beslenildiği ancak yüksek av yoğunluğunda tüketimin arttığı belirleniştir. Bunu trikomların yoğunluğunun belirlediğine dair güçlü veriler elde edilmiştir.

Sayısal ve işlevsel tepki denemelerinde elde edilen veriler Holling'in disk eşitlikleri (Holling, 1959) kullanılarak değerlendirilmiş, *A. swirskii*'nin *T. urticae* avını arama oranı (α) ve yakalama zamanının (Th) ortalama değerleri hesaplanmıştır. Shirvani vd. (2023), domateste *A. swirskii*'nin *T. evansi*' nin pronimfleriyle beslenmesi durumunda arama oranı 0.070, Şencan 9 çeşidinde *T. urticae* erginleriyle beslenmesinde de 0,077 bulunmuş ve tam olarak örtüşmektedir. Şencan 9 çeşidinde *T. urticae* erginleriyle

beslendiğinde en kısa sürede yakalama 0,36±0,01 h olmuş, *T. evansi*' nin larvalarıyla beslendiğinde en kısa sürede yakalama 0.426±0.038 h olarak tespit edilmiştir. 0,36±0,01 h yakalanma değerine en yakın veri Pala 49 çeşidinde 0,43±0,01 h olduğu belirlenmiştir. Fathipour vd. (2017), hıyarda yaptığı çalışmada en kısa sürede yakalama ve en yüksek atak oranları sırasıyla 0.396±0.057 h ve 60.67 olarak belirlemiştir. Çalışmamızda hıyarda en kısa sürede yakalama ve en yüksek atak sırasıyla 0,63±0,02h ve 38,09'dir, farklılığın trikom yoğunluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak domateste elde ettiğimiz değerler; 0,36±0,01 h ve 66,67 olup sonuçlarımızın birbirine çok yakın olduğu görülmüştür.

Elde edilen bu bulgular bir sonraki çalışmalara yön verecek kaynak oluşturmaktadır. Çeşit seçimleri gerçekleştirilirken daha az trikoma sahip sebze çeşitlerinde *T. urticae*' nin avcısı *A. swirskii*'nin gelişmesi ve üremesini ne kadar etkilediğini görebilmek için laboratuvar çalışmaları yürütülmüştür. Bu amaçla en az trikom yoğunluğuna sahip sebze çeşitleri üzerinde ergin öncesi dönemlerin gelişme süresi ve canlılık oranları, ergin üreme ve ömür uzunluğu ve hayat tablosu parametreleri, sayısal ve işlevsel tepki gibi biyolojik parametreler belirlenmiştir.

Şencan 9, Pala 49, Sürmeli Biberi, Çengelköy Hıyarı 5802 ve Alman Ayşe çeşitlerinde *A. swirskii*' nin *T. urticae* (Koch) ile beslenmesi durumunda biyolojik parametreleri (ergin öncesi dönemlerin gelişme süresi ve canlılık oranları, ergin üreme ve ömür uzunluğu, hayat tablosu parametreleri) belirlenmiştir. Tezimizde Alman Ayşe çeşidinde 27± 1°C sıcaklıkta, % 65±5 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık koşullarda yumurta 1,53± 0,12, larva 1,00± 0,00, protonimf, 1,00± 0,00, deutonimf 2,48± 0,12 gün olarak tespit edilmiştir. Riahi vd. (2017), laboratuvarda 25 ±1 °C, %65±5 nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık koşullarda fasulye bitkisinde *A. swirskii*' nin *T. urticae* (Koch) ile beslenmesi durumunda ergin öncesi dönemlerin gelişme süresini belirlemişlerdir. Sırasıyla yumurta 2.1 ± 0.08, larva 1.1 ± 0.04, protonimf, 2.3 ±0.07, deutonimf 2.1 ± 0.09 olarak tespit etmişlerdir. Bizim popülasyonumuzdaki Şencan 9, Pala 49, Sürmeli Biberi, Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerini ergin öncesi dönemleriyle de karşılaştırıldığında *A. swirskii* üzerinde larva ve protonimf dönemlerinde 0,5-1,5 gün daha geç gelişme gösterdiği anlaşılmaktadır. Veriler arasındaki farklılıklar muhtemelen bitki türlerinin ayrı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Havasi vd. (2020), *N. californicus*'un fasulyede *T. urticae* üzerinde

beslendiğinde 25±2°C'de %65±5 bağıl nemde erginlerin 1,24 günde yumurtalarının açıldığını, ortalama 4,81 günde ergin olduğunu belirtmektedirler. Canlas vd. (2006), *N. californicus*'un fasulye bitkisinde *T. urticae* üzerinde beslendiğinde 25-30°C'de ve %60-70 bağıl nemde erginlerin 1,23-1,60 günde yumurtalarının açıldığını, ortalama 3,87-5,06 günde ergin olduğunu belirtmektedirler. Çalışmamızda yumurta açılma sürelerinin ve toplam gelişme süreleri arasında istatistiki anlamda fark bulunmamış olup sırasıyla 1,53- 1,74 ve 5,74- 6,00 arasında değişen değerler avcı türün aynı olmadığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Momen & Elsaway (1993) laboratuvar koşullarında dut (*Morus alba)* yapraklarında *A. swirskii*'nin *T. urticae* nimfleriyle beslenmesi durumunda gelişimsel dönemlerini belirlemiş, yumurta açılma süresi 2,59 gün, larva 1,00 gün, protonimf 1,32 gün, deutonimf 1,45gün ve toplam gelişme süresi 6,36 gün olarak belirlenmiştir. Shimaa vd. (2021), 029 ve Wanter star (Ws) isimli farklı iki çilek kültürlerinde yaptıkları çalışmada *A. swirskii*'nin *T. urticae* ile beslenmesi durumunda yumurta açılma süresi; 029 ve Ws' te 2,28 gün, larva; 029 ve Ws' te sırasıyla 1,19, 1,38 gün, 029 ve Ws' te sırasıyla protonimf 1,40, 1,62 gün, 029 ve Ws' te sırasıyla deutonimf 1,40, 1,46 gün ve 029 ve Ws' te sırasıyla toplam gelişme süresi 6,26, 6,74 gün olarak belirlenmiştir.

Çalışmada *T. urticae* erginleri ile beslenen *A. swirskii*'nin ömür verileri, dişilerinin ovipozisyon süreleri ve ortalama yumurta sayıları belirlenmiştir. Şencan 9, Pala 49, Sürmeli Biberi, Alman Ayşe ve Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerinde dişi ömrü 19,95-21,73 gün, preovipozisyon 3,74- 5,4 gün, ovipozisyon 1,89- 3,26 gün ve ortalama yumurta verisi ise 15,74- 20,84 tespit edilmiştir. Momen & Elsaway (1993) laboratuvar koşullarında dut (*Morus alba)* yapraklarında *A. swirskii*'nin *T. urticae* nimfleriyle beslenmesi durumunda preovipozisyon 1,41 gün, ovipozisyon 33,18 gün belirlenmiştir. Shimaa vd. (2021), 029 ve Wanter star (Ws) isimli farklı iki çilek kültürlerinde yaptıkları çalışmada *A. swirskii*'nin *T. urticae* ile beslenmesi durumunda 029 ve Ws' te sırasıyla preovipozisyon 2,14, 2,29 gün, ovipozisyon 25,11, 23,00 gün, postovipozisyon 5,04, 5,33 ve ortalama yumurta sayısı ise 39,96, 31,96 olarak belirlenmiştir. Veriler arasındaki farklılıklar muhtemelen bitki türlerinin ayrı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda 27± 1°C sıcaklıkta, % 65±5 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık koşullarda Alma Ayşe çeşidinde GRR 12,95±0,01, Ro 12,94±0,00, λ 1,152±0,00 olarak tespit edilmiştir. Riahi vd. (2017), fasulyede laboratuvarda 25 ±1 °C, %65±5 nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık koşullarda GRR 26.25 ± 3.86, Ro 16.86 ± 2.995, λ 1.1438 ± 0.0112 olarak hesaplamışlardır. Toplam üreme oranında farklılık dikkat çekmektedir. Çalışmamızdaki tüm sebzelerdeki değerler GRR 13,95±0,04- 17,32±0,02, Ro 12,94±0,00- 17,08±0,03, λ 1,152±0,00- 1,189±0,01 arasındadır, bu veriler arasındaki değişikliklerin sebze türlerinden fasulye içinde çeşit farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Shimaa vd. (2021), 029 ve Wanter star (Ws) isimli farklı iki çilek kültürlerinde yaptıkları çalışmada *A. swirskii*'nin *T. urticae* ile beslenmesi durumunda 029 ve Ws'te sırasıyla GRR 26,46, 19,79; Ro 26,39, 19,78; λ 1,26, 1,24 olduğu görülmüştür. Canlas vd. (2006), *N. californicus*'un fasulye bitkisinde *T. urticae* üzerinde beslendiğinde 25-30°C'de ve %60-70 bağıl nemde R_0 değeri 22,92 ve λ değeri 1,23 olarak belirlemişlerdir. Veriler arasındaki farklılıklar hem denemelerde kullanılan farklı bitki türlerinden hem de farklı avcı (*A. swirskii*) olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Serada denemeleri yaz sonu- sonbahar döneminde yapılmış olup, 27.09.2022 tarihinde 15 adet/bitki iki noktalı kırmızı örümcek bulaştırılmıştır. *A. swirskii* salımı 06.10.2022 ve 28.10.2022' de tüm sebze çeşitlerine aynı anda 1:5 (avcı: av) oranında yapılmıştır. *Amblyseius swirskii*'nin 5 farklı sebzede, domatesin Şencan 9, patlıcanın Pala 49, biberin Sürmeli Biberi, fasulyenin Alman Ayşe ve hıyarın Çengelköy Hıyarı 5802 çeşitlerinde *T. urticae* popülasyonunu % 34,95- 57,02 arasında azalttığı bulunmuştur. Fraulo vd. (2007), çilek bitkisinde *T. urticae* üzerinde *N. californicus*'un (1:10) salımında *T. urticae* popülasyonunu %65-70 arasında azalttığını belirlemişlerdir. Bulgularımız arasındaki farklılıklar hem bitkinin (çilek) hem de avın (*T. urticae*) farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Doğramaci vd. (2011), biberde yapılan çalışmada *T. urticae* ile zararlanmış bir serada bitki başına (1:10) *A. swirskii* salınması durumunda yaklaşık olarak *T. urticae* popülasyonunu %80 azalttığı belirtilmiştir. Yavuzer & Ay (2020), biber üzerinde *T. urticae* mücadelesinde avcı akar *P. persimilis* kullanmışlardır. Yaptıkları 4 haftalık sayım sonuçlarına göre *P. persimilis* ile birlikte bifenazate kullanımıyla *T. urticae* popülasyonunu Ekonomik Zarar Eşiği (EZE) altına düşmesini sağlamışlardır. Bizim tezimizde engelleme oranı biberin Sürmeli Biberi

çeşidinde % 42,22 azalttığı tespit edilmiş, farklılığın salım yapılan av: avcı oranından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yanar vd. (2019), hıyarda yaptıkları çalışmada *T. urticae* zararlısına karşı *P. persimilis* salımı gerçekleştirmişlerdir. Serada yapılan çalışmada avcı: av olarak; 1:5, 1:15 ve 1:30 değerlerinde salım yapmışlardır. *P. persimilis'*in, Türkiye'nin Tokat ilinde (1:15) serada yetiştirilen bir hıyarda *T. urticae*'nin etkin kontrolünü sağlama potansiyeli gösterdiği elde edilmiştir. Çalışmamızda hıyarda % 50,90 engelleme oranı av: avcı (1:5) salımda tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar bizim bulgularımızla uyumlu bulunmuştur.

Imam ve Mohamed (2020), serada domateste 11 hafta yaptıkları çalışmada *T. urticae* popülasyonunu baskı altına almak için bitki başına 1 *P. persimilis* uygulamışlardır. *Tetranychus urticae* popülasyonu 2018 ve 2019 yıllarında yapılan çalışmalarda yaprak başına 4-9 adet olmuştur. Çalışmamızda domateste 8 haftalık sayım gerçekleştirilerek, *T. urticae* popülasyonun artmasından dolayı 2 kez *A. swirskii* salımı yapıldığında yaprak başına *T. urticae* 5,5- 19,5 adet olmuştur. Oluşan farklılığın farklı avcı türünden, farklı av: avcı oranı ve salım sayısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Wood vd. (1994), *P. persimilis*'in doğal yaşam ortamı olmamasına rağmen bir ahududu tarlasında, yaz aylarında yaprak başına 0,7- 6,0 *T. urticae* av yoğunluğunda, en az 8,5 hafta boyunca hayatta kalabildiğini ve yerleşebildiğini, *P. persimilis*'in, hem 1:50 hem de 1:100 avcı/av oranında *T. urticae* popülasyonunu azaltabildiğini bildirmişlerdir. Çakmak vd. (2002)'ın yaptığı bir çalışmaya göre Aydın ili örtü altı çilek alanlarında kırmızı örümcek populasyonu 5 birey/yaprağa (tüm dönemler) ulaştığında avcı:av oranı 1:20 olacak şekilde *P. persimilis* salımı gerçekleştirmiştir. Uygulama bir kere yapılmasına rağmen populasyon 15-20 gün gibi kısa bir sürede baskı altına alınmış ve üretim sezonu sonuna kadar popülasyon EZE altında kalmıştır. Tezimizde *A. swirskii* salımı yapılan deneme parsellerinde tüm çeşitlerimizde *T. urticae* popülasyonu EZE altında kalmıştır, bu bağlamda diğer çalışmalarla aynı sonuca varılmıştır. Genel olarak literatürle sonuçlar arasındaki farklılık çalışmanın farklı koşullarda (açık alan yetiştiricilik-ısıtmalı sera), farklı sebze ve meyve çeşitlerinin kullanılmasından ve çalışmaların farklı sezonda yapılmasından kaynaklandığı sanılmaktadır.

Sonuç olarak, laboratuvar testlerinden elde edilen veriler ışığında *T. urticae* ile beslenen avcılık potansiyeli yüksek *avcısı A. swirskii'nin* sera koşullarda domates, patlcan, biber, hıyar ve fasulye bitkileri üzerinde kullanımının etkili olup olmadığını tespit etmek olmuştur. Farklı sebze çeşitleri kullanılarak ikinoktalı kırmızıörümceğe karşı etkili bir şekilde kullanılabilecek avcı *A. swirskii*'nin üçlü ilişkisini incelemek üzere sera denemesi yürütülmüştür. *Tetranychus urticae* ve avcı akar *A. swirskii* ile ilgili sebze çeşitlerinde oldukça kısıtlı bir literatür mevcuttur. Ancak bu tez içerisinde yürütmüş olduğumuz çalışmalarla av, avcı, sebze çeşitleri ve trikom yoğunlukları açısından elde edilen bulgular açısından özgün sonuçlar elde edilmiştir. Bu amaçla sera koşullarında avcı akar salınarak zararlı ve avcıların popülasyon değişimi belirlenmiştir. Bu tez çalışmasının sonucunda sebze yetiştiriciliğinde oldukça yaygın olarak görülen *T. urticae* ve bu zararlıya karşı kullanılma potansiyeli olan bu avcı akarın önemli düzeyde etkinlik gösterebilmesi için trikom yoğunluğunun da etkisinin olduğu ortaya konmuştur.

Sonuç olarak, bu tez çalışmasının amacı hem laboratuvar hem de sera koşullarında sadece *T. urticae* ile beslenen *A. swirskii*'nin biyolojisini ve biyolojik mücadele potansiyelini ortaya konulması olmuştur. Avcı akar, uygun laboratuvar koşullarında yaşam döngüsünü tamamlayabilmiş ve üreyebilmiştir. Ayrıca, çalışmada farklı sebze tür ve çeşitleri kullanılmış olup, çeşit farklılıklarının avcının biyolojisini etkilediği ortaya konmuştur. İleride yapılacak çalışmalarda birçok av seçeneği olduğu koşullarda *A. swirskii*'nin İkinoktalı kırmızıörümceği baskılama durumunun incelenmesine ihtiyaç vardır. Hatta bu çalışmalarda farklı zamanlarda ve farklı avcı yoğunluklarında denemelerin yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Abou-Awad, B. A. (1979). Über die Rotgelbe Tomatenmilbe, *Aculops lycopersici* (Massee) (Acari: Eriophyidae) in Ägypten. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 52(10), 153-156. https://doi.org/10.1007/BF01905641

Abou-Haidar, A., Tawidian, P., Sobh, H., Skinner, M., Parker, B. & Abou-Jawdah, Y. (2021). Efficacy *of Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius swirskii* for integrated pest management for greenhouse cucumbers under Mediterranean environmental conditions. *The Canadian Entomologist*, 153, 598–615 doi:10.4039/tce.2021.15.

Anonim, 2023a. https://adana.tarimorman.gov.tr/Belgeler/SUBELER/bitkisel_uretim_ve_bitki_sagligi_sube_mudurlugu/sebze_yetistiriciligi_ve_mucadelesi/Domates.pdf. [Erişim tarihi: 07.03.2023].

Anonim, 2023b. https://www.hortiturkey.com/bitki-yetistiriciligi/biber-yetistiriciligi [Erişim tarihi: 07.03.2023].

Anonim, 2023c. https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Diger-belgeler/Patl%C4%B1canYeti%C5%9Ftiricili%C4%9FiAAta.pdf [Erişim tarihi: 07.03.2023].

Anonim, 2023d. https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Digerbelgeler/OrtualtiHiyarYetistiriciligiVAras.pdf [Erişim tarihi: 07.03.2023].

Anonim, 2023e. https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Digerbelgeler/Fasulye%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9FiDKele%C5%9F.pdf [Erişim tarihi: 07.03.2023].

Anonim, 2023f. https://gd.eppo.int/taxon/AMBSSW/documents

Anonim, 2023 g. www.scigine.com [Erişim tarihi: 07.03.2023].

Arthurs S, McKenzie CL, Chen J, Doğramaci M, Brennan M, Houben K, Osborne L. 2009. Evaluation of *Neoseiulus cucumeris* and *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) as biological control agents of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) on pepper. *Biological Control*, 49: 91-96. doi: 10.1016/j.biocontrol.2009.01.002

Aslan I, Ozbek H, Calmasur O, & Sahin F (2004). Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. *Ind Crops. Prod*, 19:167–173. doi: 10.1016/j.indcrop.2003.09.003

Atalay, E., & Kumral, N. A. (2013). Biolocigal features and life tables of *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranycidae) on different table tomato varieties. *Türkiye Entomoloji Dergisi,* 37: 329-341.

Afshar, F., R., & Latifi, M. (2017). Functional response and predation rate of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) at three constant temperatures. *Persian Journal of Acarology*, 6(4):299-314. doi: 10.22073/pja.v6i4.32392

Auger, P., Migeon, A., Ueckermann, E. A., Tiedt, L., & Navarro, M. N. (2013). Evidence for synonymy between *Tetranychus urticae* and *Tetranychus cinnabarinus* (Acari, Prostigmata, Tetranychidae): review and new data. *Acarologia*, 53(4), 383-415.

Ay, R., & Balcı, M. H. (2018). Bazı Pestisitlerin *Tetranychus urticae* Koch'nin Ergin

Yaşam Süresi ve Yumurta Verimine Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,* Vol 22, Iss 2, Pp 1010-1015. doi: 10.19113/sdufbed.63244

Aysan E., & Kumral N.A. (2016). The tritrophic relationships among tomato varieties, tomato rust mite and its predators. 8th Symposium of the European *Association of Acarologists*, 11-15 July, Valensiya; İspanya, 44-45.

Azadi-Qoort, A., Sedaratian-Jahromi, A., Haghani, M., Ghane-Jahromi, M. (2019). Biological responses of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) to different host plants: an investigation on bottom-up effects. *Systematic & Applied Acarology,* vol. 24 Issue 4, p659-674. doi: 10.11158/saa.24.4.11.

Baradaran-Anaraki, P., & Daneshvar, H. (1992). Studies on the biology and chemical control of tomato russet mite, *Aculops lycopersici* (Acari: Eriophyidae), in *Varamin Applied Entomology and Phytopathology*, 59(1-2), 25-27.

Barbosa, M., F., C., Poletti, M., & Poletti, E., C. (2019). Functional response of *Amblyseius tamatavensis* Blommers (Mesostigmata: Phytoseiidae) to eggs of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) on five host plants. In *Biological Control*,138:104030. doi: 10.1016/j.biocontrol.2019.104030.

Barghout, M., E., Ibrahim, S.,S. & El-Saiedy, E., M. (2022). Efficacy of phytoseiid mites and pesticides to control Bemisia tabaci, *Thrips tabaci* and *Tetranychus urticae* on Capsicum annuum. *Persian J. Acarol.,* Vol. 11, No. 3, pp. 497–513. https://doi.org/10.22073/pja.v11i3.74508.

Bazgira, F., Shakarami, J., & Jafari, S.(2020). Functional response of the predatory mite *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) to *Eotetranychus frosti* (Tetranychidae) and *Cenopalpus irani* (Tenuipalpidae). *Acarologia,* 60 (1):30-39. doi: 10.24349/acarologia/20204359.

Birch, L. (1948). The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *The Journal of Animal Ecology*, 15-26. https://doi.org/10.2307/1605.

Boom, C. E. M., Beek, T. A., & Dicke, M. (2002). Attraction of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) towards volatiles from various *Tetranychus urticae-infested. Bulletin of Entomological Research*, 92(6):539-546. doi: 10.1079/BER2002193

Buitenhuis, R., Shipp, L., Scott-Dupree, C., Brommit, A. & Lee, W (2014). Host plant effects on the behaviour and performance of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae). *Exp Appl Acarol.,* 62:171–180. doi: 10.1007/s10493-013-9735-1.

Calvo, F.J., Bolckmans, K., Belda, J.E. (2011). Control of *Bemisia tabaci* and *Frankliniella occidentalis* in cucumber by *Amblyseius swirskii. Biocontrol,* 56: 185. doi: 10.1007/s10526-010-9319-5

Can, M., & Çobanoğlu, S. (2004). Antalya İli Kumluca yöresinde sebze üretimi yapılan plastik ve cam seralarda bulunan akar (Acarina) türlerinin tanımı, konukçuları ve yoğunluklarının belirlenmesi üzerine araştırmalar [Studies on the determination of mite (acarina) species their hosts and population densities on greenhouse vegetable in Kumluca Antalya]. AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi).

Cédola, C., V., & Sánchez, N., E. (2003). Effect of tomato pubescence on development, survival and fecundity of *Tetranychus urticae* Koch and *Neoseiulus californicus* (McGregor) [Acari: Tetranychidae: Phytoseiidae]. In *Acarologia,* 43(3):255-260.

Cedola C, Polack A. 2011. First record of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) from Argentina. *Revista de la Sociedad Entomologica Argentina,* Vol. 70 Issue 3-4, p375, 4 p.

Chen X, Zhang Y, Ji J, Lin J. 2011. Experimental life table for population of *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) fed on *Tetranychus truncatus* (Ehara). *Fujian Journal of Agricultural Sciences,* 3: 018.

Chen C, Liu M, Jiang L, Liu X, Zhao J, Yan S, Yang S, Ren H, Liu R, & Zhang X (2014) Transcriptome profiling reveals roles of meristem regulators and polarity genes during fruit trichome development in cucumber *(Cucumis sativus* L.). *J Exp Bot,* 65: 4943–4958. doi: 10.1093/jxb/eru258

Doğramaci, M., Arthurs S., Mckenzie CL, Chen J, McKenzie C, Irrizary F, & Osborne, L. (2011). Management of chilli thrips Scirtothrips dorsalis (Thysanoptera: Thripidae) on peppers by *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) and *Orius insidiosus (*Hemiptera: Anthocoridae). *Biological Contro,* 59: 340-347. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2011.09.008

Durmus, M., Yetgin, O., Abed, M., M., Haji1, E.,A., & Akcay, K. (2018). Domates Bitkisi, Besin İçeriği ve Sağlık Açısından Değerlendirmesi. International *Journal of Life Sciences and Biotechnology,* 1(2): p. 59-74.

Easterbrook, M. A. (1992). The possibilities for control of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on field-grown strawberries in the UK by predatory mites. *Biocontrol Science and Technology*, 2(3): 235-245. doi:10.1080/09583159209355237

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). 2013. Commercially used biological control agents - Arachnida, Acarina. (09.03.2023)

Erdogan, P., Yildirim A, & Sever B. 2012. Investigations on the effects of five different plant extracts on the two-spotted mite *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae). Psyche: *A Journal of Entomology,* 1–5. doi: 10.1155/2012/125284

Fao Stat, 2021. Food and Agricultural Organization of the United Nations Statictics Division, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü İstatistik Bölümü https://www.fao.org/faostat/en/. [Erişim tarihi: 07.03.2023].

Fadaeia, E., Hakimitabara, M.,Seiedyb, M., Moaieric, H.S. (2018). Effects of different diets on biological parameters of the predatory mite *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae). *International Journal of Acarology*, Vol. 44, No. 7, 341–346. doi: 10.1080/01647954.2018.1525428

Farazmand, A., & Amir-Maafi, M. (2021). Use of Functional Response Modeling to Evaluate the Effect of Temperature on Predation of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) Adults Preying on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) Nymphs. *Journal of Economic Entomology*, vol. 114 Issue 6, p2271, 6 p. https://doi.org/10.1093/jee/toab171

Fasulo, T. R. & Denmark, H. A (2000): Two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. *UF/IFAS Featured Creatures EENY*, 150.

Fathipour, Y., Karimi, M., Farazmand, A., & Talebi, A., A. (2017). Age-specific functional response and predation rate of *Amblyseius swirskii* (Phytoseiidae) on two-spotted spider mite. *Systematıc And Applied Acarology*, 22, 2, p: 159-169. doi: 10.11158/saa.22.2.1.

Fathipour, Y., Maleknia, B., Bagheri, A., & Soufbaf, M. (2020). Functional and numerical responses, mutual interference, and resource switching

of *Amblyseius swirskii* on two-spotted spider mite. In *Biological Control,* 146. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2020.104266.

Fao Stat, 2021. Food and Agricultural Organization of the United Nations Statictics Division, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü İstatistik Bölümü https://www.fao.org/faostat/en/. [Erişim tarihi: 07.03.2023].

Farazmand, A., & Amir-Maafi, M. (2021). Use of Functional Response Modeling to Evaluate the Effect of Temperature on Predation of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) Adults Preying on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) Nymphs. *Journal of Economic Entomology*, vol. 114 Issue 6, p2271, 6 p. *https://doi.org/10.1093/jee/toab171*

Fiedler, Ż., & Sosnowska, D. (2012). Biological control of the spider mite *Tetranychus urticae* and interaction between beneficial organisms on vegetable crops in greenhouses. Proceedings of the IOBC/WPRS Working Group "Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate", Catania, Sicily, Italy, 9 - 12 October.

Gerson U, Smiley RL, & Ochoa R. 2003. Mites (Acari) for pest control. *Oxford: Blackwell.* p. 539.

Gigon, V., Camps, C., & Corff, J. (2016). Biological control of *Tetranychus urticae* by *Phytoseiulus macropilis a*nd *Macrolophus pygmaeus* in tomato greenhouses. *Experimental & Applied Acarology,* 68(1):55-70. doi: 10.1007/s10493.

Gök, N. (2023). Domates Pas Akarı *Aculops Lycopersici* (Massee), (Acarına: Erıophyıdae)'Nin Farklı Domates Çeşitleri İle Konukçu İlişkileri Ve Önemli Bir Avcı Phytoseıid Türü İle Biyolojik Savaşım Olanakları. (Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.

Hance, T. & Van Impe, G. (1999): The influence of initial age structure on predator prey interaction. *Ecol. Model.*, 144, 195–211. doi: 10.1016/S0304-3800(98)00148-3

Herrmann, I., Berenstein, M., Paz-Kagan, T., Sade, A., & Karnieli, A. (2017). Spectral assessment of two-spotted spider mite damage levels in the leaves of greenhouse-grown pepper and bean. In *Biosystems Engineering*, 157:72-85. doi: 10.1016/j.biosystemseng.2017.02.008.

Herrmann, I., Berenstein, M., Sade, A., Karnieli, A., Bonfil, D. J., & Weintraub, P. G. (2012). Spectral monitoring of two-spotted spider mite damage to pepper leaves. In *Remote Sensing Letters,* 3(4):277. doi: 10.1080/01431161.2011.576709

Howe, R. W. (1953). The rapid determination of the intrinsic rate of increase of an insect population. *Annals of Applied Biology*, 40(1), 134-151. https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1953.tb02372.x

Jarosik, V. (1990). *Phytoseiulus persimilis* and its prey *Tetranychus urticae* on glashouses cucumber and pepers: Key factor related to biological control efficiency. *Acta Entomologica Bohemoslovaca,* 8(7): 6.

Jarosik, V., & Pliva, J. (1990): Efficient control of Two-spotted spider mite (*Teteranychus urticae* Koch.) by *Phytoseiulus persimilis* A.-H. on glashouses peppers. *J. Appl. Entomol.* 110(3): 270-274. https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1990.tb00122.x

Kade N, Gueye-Ndiaye A, Duverney, C, & Moraes G. J. (2011). Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from Senegal. *Acarologia,* 51: 133-138. https://doi.org/10.1051/acarologia/20112001

Kakimoto, K., Matsuhira, K., Inoue, H., & Ito, Y. (2017). Differences in Establishment and Population Growth of the Predatory Mite *Amblyseius swirskii*（Acari: Phytoseiidae） on Different Commercial Crops. In *Japanese Journal of Applied Entomology & Zoology*, 61(4):223-232. doi: 10.1303/jjaez.2017.223.

Kamau, A. W., Mueke, J. M., & Khaemba, B. M. (1992). Resistance of tomato varieties to the tomato russet mite, *Aculops lycopersici* (Massee) (Acarina: Eriophyidae). *International Journal of Tropical Insect Science*, 13(3), 351-356. doi: 10.3390/insects13121116

Kennedy, G.G., 2003. Tomato, pest, parasitoids, and predators: tritrophic interactions involving the genus Lycopersicon. *Annual Review of Entomology*, 48, 51–72. doi: 10.1146/annurev.ento.48.091801.112733

Keskin, N., & Kumral, N. A. (2015). Screening tomato varietal resistance against the two-spotted spider mite [*Tetranychus urticae* (Koch)]. *International Journal of Acarology*, 41(4), 300-309.

Kumar, V., McKenzie, C., L., Avery, P., A. & Osborne, L:, S (2020). Suitability of Ornamental Pepper Cultivars as Banker Plants for the Establishment of Predatory Mite *Amblyseius swirskii* in Controlled Production. *Sustainable Use of Biocontrol Agents, 12*(19), 8031. https://doi.org/10.3390/su12198031

Lanzoni, A., Martelli, R., & Pezzi, F. (2017) Mechanical release of *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius swirskii* on protected crops. *Bulletin of Insectology*, 70(2): 245-250.

Lee, H., & Gillespie, D., R. (2011) Life tables and development of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) at different temperatures. *Exp Appl Acarol.*, 53:17–27. doi: 10.1007/s10493-010-9385-5

Leite, G. L., Picanço, M., Guedes, R. N., & Zanuncio, J. C. (1999). Influence of canopy height and fertilization levels on the resistance of *Lycopersicon hirsutum* to *Aculops lycopersici* (Acari: Eriophyidae). *Experimental & Applied Acarology*, *23*(8), 633-642. https://doi.org/10.1023/A:1006201915292

Leite, G. L. D., Picanço, M., da Silva, F. M., Casali, V. W. D., Galvan, T., & Cavalcante, T. R. (2000). Distribution of Aculops lycopersici on *Lycopersicon esculentum* and *Lycopersicon hirsutum* dossels and leaves. *Agro-Ciencia*, 16(2), 259-263.

Leite, G. L., Picanço, M., Zanuncio, J. C., & Marquini, F. (2003). Factors affecting mite herbivory on eggplants in Brazil. *Experimental & Applied Acarology*, 31(3), 243-252. https://doi.org/10.1023/B:APPA.0000010379.05878.2c

Loginova, E., Atanassov, N., & Georgiev, G. (1987): Biological control of pests and diseases in glasshouses in Bulgaria today and in the future. – SROP/WPRS Bulletinon " İntegrated control in glasshouses" Budapest (Hungary), 101.

Madadi, H., Kharrazi-Pakdel, A., Ashouri, A., Enkegaard, A., Brodsgaard, H.F., & Mohaghegh (2007). *Journal of Applied Entomology*, 131(9-10):728-733. doi: 10.1111/j.1439-0418.2007.01206.x

Madanlar, N., & Öncüer, C. (1994). İzmir'de sera zararlısı olarak *Aculops lycopersici* (Massee) (Acarina, Eriophyidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 18(4): 237-240.

McMurtry JA, & Croft BA (1997) Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annu Rev Entomol.*, 42: 291–321. doi: 10.1146/annurev.ento.42.1.291

McMurtry, J. A., De Moraes, G. J., & Sourassou, N. F. (2013). Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. *Systematic and Applied Acarology*, 18(4): 297-320. https://doi.org/10.11158/saa.18.4.1

Maleknia, B., Fathipour, Y. & Soufbaf, M. (2016). Intraguild predation among three phytoseiid species, *Neoseiulus barkeri, Phytoseiulus persimilis and Amblyseius swirskii*. *Systematic & Applied Acarology,* 21(4): 417–426. http://doi.org/10.11158/saa.21.4.4.

Messelink GJ, Van Steenpaal EF, & Ramakers, PMJ. (2006). Evaluation of phytoseiid predators for control of western flower thrips on greenhouse cucumber. *BioControl,* 51: 753-768. doi: 10.1007/s10526-006-9013-9

Messelink, G., J., Van Maanen, R., Van, H., Renata, S., Maurice, W. & Janssen, A. (2010). Pest species diversity enhances control of spider mites and whiteflies by a generalist phytoseiid predator. *BioControl: Journal of the International Organization for Biological Control*, 55(3):387-398. doi: 10.1007/s10526-009-9258-1.

Momen, F., M. & Elsaway, S., A. (1993). Biology and feeding behavior of the predatory mite, *Amblyseius swirskii* (Acari, Phytoseiidae). *Acarologia,* volume: 34 Issue: 3 pages: 199-204.

Maroufpoor, M. & Moradi, F. (2021). The impact of temperature on predation rate of *Amblyseius swirskii* fed on *Tetranychus urticae*. *Entomological Society of Iran,* Vol. 41, no. 3 *pp.* 63 – 71. https://doi.org/10.52547/jesi.42.2.3**.**

Mothes, U. & Seitz, K. A. (1982) Fine structural alterations of bean plant leaves by feeding injury of *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae). *In Acarologia,* 1982 23(2):149-157.

Najafabadi, S., S., M. (2019). Evaluation of cucumber cultivars for resistance to *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus turkestani* Ugarov & Nikolski (Acari: Tetranychidae). *Songklanakarin Journal of Science & Technology,* Vol. 41 Issue 6, p1390-1395.

Nasr, H., M. (2021). Developmental Stages and Life Table Parameters of the Two Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranycidae) On *Different Eggplant Genotypes Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*, vol.: 14, issue 3, p69-75. doi: 10.21608/EAJBSA.2021.193848.

Onzo, A., Houedokoho, A. F., & Hanna, R. (2012). In *Journal of Insect Science (Madison),* 12(7): 24. doi: 10.1673/031.012.0701

Öncüer, C., Karsavuran, Y., Yoldaş, Z., & Durmuşoğlu, E. (1992). Sanayi domateslerinde görülen zararlılar, yayılış ve bulaşma oranları üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Kongresi, Entomoloji Derneği Yayınları*, 5, 705-713.

Özgökçe, M.S., & Karaca, İ. (2010). Yaşam Çizelgesi: Temel Prensipler ve Uygulamalar. *Türkiye Entomoloji Derneği 1. Çalıştayı,* Ekoloji Çalışma Grubu, Isparta.

Park, H., H., Shipp L, Buitenhuis R, & Ahn JJ. 2011. Life history parameters of a commercially available Amblyseius swirskii (Acari: Phytoseiidae) fed on cattail (*Typha latifolia*) pollen and tomato russet mite (*Aculops lycopersici*). *Journal of Asia-Pacific Entomology,* 14: 497-501.

Paspati, A.., Rambla Nebot, JL., López-Gresa, MP., Arbona, V., Gómez-Cadenas, A., Granell Richart, A., & González-Cabrera, J. (2021). Tomato trichomes are

deadly hurdles limiting the establishment of Amblyseius swirskii Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae). *Biological Control.,* 157:1-9. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104572.

Petanović, R., & Vidović, B. (2009). Spider mites (Tetranychoidea) pests of greenhouses. *Biljni Lekar (Plant Doctor), 37*(5), 553-562. RASFF, 2022. The Rapid Alert System for Food and Feed. [Erişim tarihi: 07.03.2023].

Renato, S., Degrande, P., E., Pontes de Melo, E., Bertoncello, T., F., Santos de Lima Junior, I., Kodama, C. (2012). Damage level of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (acari: tetranychidae) in soybeans. *Revista Ceres*, Vol 59, Iss 1, Pp 77-81. https://doi.org/10.1590/S0034-737X2012000100011.

Riahi, E., Fathipour, Y., Talebi, A., A., & Mehrabadi, M. (2017). Linking Life Table and Consumption Rate of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) in Presence and Absence of Different Pollens. *Annals of the Entomological Society of America*, 110(2):244-253. doi: 10.1093/aesa/saw091.

Roda, A., Nyrop, J., English-Loeb, G., & Dicke, M. (2001). Leaf pubescence and two-spotted spider mite webbing influence phytoseiid behavior and population density. *In Oecologia,* 129(4):551-560. doi: 10.1007/s004420100762.

Royalty, R. N., & Per Ring, T. M. (1988). Morphological analysis of damage to tomato leaflets by tomato russet mite (Acari: Eriophyidae). *Journal of Economic Entomology,* 81(3), 816-820. https://doi.org/10.1093/jee/81.3.816

Royalty, R. N., & Perring, T. M. (1989). Reduction in photosynthesis of tomato leaflets caused by tomato russet mite (Acari: Eriophyidae). *Environmental Entomology*, 18(2), 256-260. https://doi.org/10.1093/ee/18.2.256

San, P., P.,, Tuda, M., Nakahira, K., & Takagi, M. (2020). Optimal rearing medium for the population growth of the predatory mite, *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control,* vol. 30 Issue 1, p1-5. 5p. doi: 10.1186/s41938-020-00332-y.

Sato Y, Mochizuki A. 2011. Risk assessment of non-target effects caused by releasing two exotic phytoseiid mites in Japan: can an indigenous psytoseiid mite become IG prey*? Experimental and Applied Acarology,* 54: 319-329.

Savi, P. J., Moraes, G., J., & Andrade, D., J., (2021). Effect of tomato genotypes with varying levels of susceptibility to *Tetranychus evansi* on performance and predation capacity of *Phytoseiulus longipes*. In *BioControl,* 66(5):687-700. doi: 10.1007/s10526-021-10096-5.

Sato, M., M., Moraes, G., J., Haddad, M., L., & Wekesa, V., W. (2011). Effect of trichomes on the predation of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) by *Phytoseiulus macropilis* (Acari: Phytoseiidae) on tomato, and the interference of webbing. In *Experimental & Applied Acarology,* 54(1):21-32. doi: 10.1007/s10493-011-9426-8.

Shimaa, F., F., El-Saiedy, El S, M. (2021) Life table parameters of *Amblyseius swirskii* and *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) reared on two strawberry cultivars. *International Journal of Acarology,* vol. 47, No: 7, 568–574.

Shirvani, Z., Döker, I., Karut, K., & Kazak, C. (2023). Foraging behavior of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) feed on the invasive pest *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae) on tomato. *Systematic & Applied Acarology,* vol. 28, Issue 2, p223-235. https://doi.org/10.11158/saa.28.2.6.

Simmons, A. T., & Gurr, G. M. 2005. Trichomes of *Lycopersicon* species and their hybrids: effects on pests and natural enemies. *Agricultural and Forest Entomology*, 7(4), 265-276.

Soleymani, S., M. Hakimitabar, & M. Seiedy. 2016. Prey preference of predatory mite *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Biocontrol Sci. Technol.*, 26: 562–569. doi: 10.1080/09583157.2015.1133808.

Sonika, R., G., M., Arvind, M. (2017). Bioecological studies of Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae): a review. In *Annals of Biology,* 33(2):231-237.

Stansly, P. A., & Castillo, J. A. (2009). In *Proceedings of the Florida State Horticultural Society,* 122:253-257.

Şekeroğlu, E., Özgür, A.F. (1984). A new tomato pest in Çukurova, *Aculops lycopersici* (Massee) (Acarina: Eriophyidae). *Turkish Journal of Entomology*, 8(4), 211-213.

Thomas, R. F. & Denmark, H. A. (2009): Two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Acari: Tetranychidae). Department of Agriculture and Consumer Services, University of Florida.

Tuttle, D.M., & Baker, E.W., 1968. Spider mites of southwestern United States and a revision of the family Tetranychidae. *Tucson, Usa, The University of Arizona Press:* 143 p.

UF, 2023a. University of Florida. https://entnemdept.ufl.edu/creatures/BENEFICIAL/swirksi_mite.htm#desc [Erişim tarihi: 07.03.2023].

UF, 2023b. University of Florida. https://edis ifas.ufl.edu/publication/IN307. [Erişim tarihi: 09.03.2023].

UF, 2023c. University of Florida. [Erişim tarihi: 09.03.2023].

Xiao, Y., Pasco, A., Jianjun, C., McKenzie, C., & Osborne, L. (2012) Ornamental pepper as banker plants for establishment of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) for biological control of multiple pests in greenhouse vegetable production. In *Biological Control*, 63(3): 279-286. doi: 10.1016/j.biocontrol.2012.09.007.

Van Leeuwen, T., Vontas, J. Tsagkarakou, A., Dermauwa, W., & Tirry, L. 2010. Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important Acari: A review. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 40: 563-572. doi: 10.1016/j.ibmb.2010.05.008

Watson, T. (1964). Influence of host plant condition on population increase of *Tetranychus telarius* (Linnaeus) (Acarina: Tetranychidae). *Hilgardia, 35*(11), 273-322.

Yaşarakıncı, N., & Hıncal, P. (1997). Determining the pests and beneficial species and their population densities on tomato, cucumber, pepper and lettuce greenhouses in İzmir. *Bitki Koruma Bülteni,* 37(1/2), 79-89.

Yaşarakıncı, N., Hıncal, P. (1998). The development of pest populations and their beneficials over different growing periods in tomato greenhouses in the Aegean region of Turkey. *International Symposium on Greenhouse Management for Better Yield and Quality in Mild Winter Climates*, pp: 469-474.

Yao, Z., HaiHui, S., XingYuan, W., XiNan, Z.,KeWei, Z., XiuLing, C., JiaYin, L., JunYou, H., & AoXue, W. 2020. The Roles of Different Types of Trichomes

in Tomato Resistance to Cold, Drought, Whiteflies, and Botrytis. *Agronomy, 10: 411*. doi:10.3390/agronomy10030411

YongLak, P. & JoonHo, L. (2002). Leaf cell and tissue damage of cucumber caused by twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). In *Journal of Economic Entomology*, 95(5):952-957. doi: 10.1603/0022-0493-95.5.952

Zhang YN, Guo DD, Jiang JYQ, Zhang YJ, & Zhang, JP. 2016. Effects of host plant species on the development and reproduction of *Neoseiulus bicaudus* (Phytoseiidae) feeding on *Tetranychus turkestani* (Tetranychidae). *Systematic and Applied Acarology.*, 21:647–656. https://doi.org/10.11158/saa.21.5.6