DOMATES PAS AKARI İLE BESLENEN *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae)'NİN BİYOLOJİSİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Anıl AKSOY

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOMATES PAS AKARI İLE BESLENEN *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae)'NİN BİYOLOJİSİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Anıl AKSOY
0000-0002-1025-2880

Prof. Dr. Nabi Alper KUMRAL
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA – 2023
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOMATES PAS AKARI İLE BESLENEN *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae)'NİN BİYOLOJİSİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Anıl AKSOY

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nabi Alper KUMRAL

Dünyada örtü altı ve açık tarla domates yetiştiriciliğinde, domates pas akarı, *Aculops lycopersici* (Massee) (Acari: Eriophydae) önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Bitkinin yeşil aksamında paslanmaya ve kurumalara neden olan bu zararlı ileri aşamada meyvelerin ekonomik değerini düşürmektedir. Bu tezin ana konusu, domates pas akarına karşı biyolojik mücadelenin gerçekleştirilmesidir. Bu çalışmanın amacı 2021-2022 yıllarında laboratuvar koşullarında 2 sırık çeşit (TGB230312, Bt Taylin) ve 4 oturak domates çeşidi (Rio Grande, SC2121, UG19406, Nazar) üzerinde *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot'un domates pas akarı ile beslenmesi sonucunda avcının hayat tablosu ve avlanma kapasitesi parametrelerinin, sayısal ve işlevsel tepkilerinin belirlenmesidir. Tezin diğer bir amacı ise 2022 yaz-sonbahar döneminde sera koşullarında aynı domates çeşitlerine bulaştırılan *A. lycopersici'*ye karşı *A. swirskii* salımı (avcı: av; 1:20) yapıldıktan sonra avcı ve zararlı türün popülasyonlarının izlenmesidir. *A. swirskii*'nin domates pas akarı üzerinde beslenmesi sonucunda farklı domates çeşitlerinde ortalama 1,10-1,34 günde yumurtalarının açıldığını, ortalama 5,96-6,42 günde bırakılan yumurtaların %77-94'ünün ergin olduğu, ergin dönemde dişi başına toplam 16,13-28,47 yumurta bıraktığı, net üreme gücünün (R_0) 12,81-24,05, kalıtsal üreme yeteneğinin (r_m) 0,158-0,215, artış oranı sınırı (λ) 1,171-1,240 ve ortalama döl süresinin (T_0) 13,18-16,92 gün arasında değiştiği ve işlevsel tepkisinin Tip II olduğu belirlenmiştir. Yirmibir gün ara ile yapılan altı salımın arkasından salım yapılmayan kontrol parsellerine göre *A. swirskii* salımı yapılan parsellerde önemli düzeyde *A. lycopersici* popülasyonu düşük bulunmuştur. Kontrol parsellerindeki en yüksek *A. lycopersici* popülasyonu haziran sonu ve ekim başında görülürken, *A. swirskii* salımı yapılan parsellerde sadece haziran ortasında görülmüştür. Ayrıca en yüksek *A.swirskii* popülasyonları da temmuz ortasında belirlenmiştir. Bu sonuçlar, ard arda yapılan salımlardan sonra *A. swirskii'*nin *A. lycopersici* popülasyonunu baskıladığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Aculops lycopersici*, akar, biyolojik mücadele, domates, hayat tablosu, *Amblyseius swirskii*, phytoseiidae, salım.

2023, ix + 87 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION ON BIOLOGY OF *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (ACARİ: PHYTOSEİİDAE) FEED ON TOMATO RUSSET MITE.

Anıl AKSOY

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

Supervisor: Prof. Dr. Nabi Alper KUMRAL

Tomato rust mite, *Aculops lycopersici* (Massee) (Acari: Eriophydae), causes significant yield losses in greenhouse and open field tomato cultivation in the world. This pest causes rusting and drying of the green parts of the plant and decreases the economic value of the fruits at a later stage. The main subject of this thesis is the realization of biological control against tomato rust mites. The aim of this study is to determine the life table and hunting capacity parameters, numerical and functional responses of the predator because of the feeding of *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot with tomato rust mite on 2 pole varieties (TGB230312, Bt Taylin) and 4 seated varieties of tomatoes (Rio Grande, SC2121, UG19406, Nazar) under laboratory conditions in 2021-2022. Another aim of the thesis is to monitor the populations of the predator and the pest species after the release of *A. swirskii* (predator: prey; 1:20) against *A. lycopersici* infecting the same tomato cultivars under greenhouse conditions in the summer-autumn period of 2022. As a result of *A. swirskii* feeding on tomato rust mites, eggs of the predator hatched in average of 1,10-1,34 days in different tomato varieties, 77-94% of the eggs laid in an average of 5.96-6.42 days were adults, and a total of 16.13-28, 47 eggs were laid, net reproductive capacity (R_0) ranged between 12.81-24.05, hereditary reproductive ability (r_m) between 0.158-0.215, rate of increase limit (λ) between 1.171-1.240 and mean generation time (T_0) between 13.18-16.92 days and the functional response was Type II. *A. lycopersici* population was found to be significantly lower in the *A. swirskii* released plots compared to the non-released control plots after six releases at twenty-one-day intervals. The highest *A. lycopersici* populations in the control plots were observed in late June and early October, whereas the highest *A. swirskii* populations were observed only in mid-June. The highest *A. swirskii* populations were also found in mid-July. These results showed that *A. swirskii* suppressed the *A. lycopersici* population after successive releases.

Key words: *Aculops lycopersici*, mite, biological control, tomato, Phytoseiidae, life table, *Amblyseius swirskii*, phytoseiidae, release.

2023, ix + 87 pages.

ÖNSÖZ VE/VEYA TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgilerini benimle paylaşan ve her konuda bana destek olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Nabi Alper KUMRAL'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Tez sürem boyunca tarafıma burs sağlayan TÜBİTAK TOVAG 119O961 No'lu projeye ve çalışmamda materyal temini sağlayan Türkiye Tohum Gen Bankası, Bursa Tohum, Altın Tohumculuk'a teşekkür ederim.

Bitki Koruma Bölümü Prof. Dr. Necati Baykal Toksikoloji ve Akaroloji Laboratuvarında çalışmalarımı yürütme imkânı bulduğum Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığına teşekkür ederim.

Tez çalışmalarımda yardımcı olan Yüksek Ziraat Mühendisi Gülben İBİŞ'e, ekip arkadaşım Çetin OYLUM'a ve sera düzenlemesinde destek olan arkadaşım Ziraat Mühendisi İsmail AYDEMİR'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca hep yanımda olan ve her türlü desteği sağlayan sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

Anıl AKSOY
11/05/2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ii
ABSTRACT iii
ÖNSÖZ VE/VEYA TEŞEKKÜR iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ vi
ŞEKİLLER DİZİNİ vii
ÇİZELGELER DİZİNİ ix
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 5
3. MATERYAL VE YÖNTEM 22
3.1. Materyal 22
3.1.1. Deneme alanı 22
3.1.2. Denemede kullanılan akar türleri 23
3.1.2.1. Tür: *Aculops lycopersici* (Tryon,1917) 23
3.1.2.2. Tür: *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot,1962) 24
3.1.3. Denemede kullanılan bitkiler ve çeşitleri 26
3.1.4. Sarf malzemeleri 27
3.1.5. Cihazlar 27
3.2. Yöntem 27
3.2.1. Domates pas akarı popülasyonunun üretimi ve çoğaltımı 27
3.2.2. *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının kitle halinde üretilmesi 28
3.2.3. Farklı domates çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin gelişme süresi ve canlılık oranlarının belirlenmesi 28
3.2.4. Farklı domates çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile yaşam çizelgeleri 30
3.2.5. Farklı domates çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin işlevsel ve sayısal tepkisi 32
3.2.6. Serada salım çalışmaları 33
4. BULGULAR 37
4.1. Farklı Domates Çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin Gelişme Süresi ve Canlılık Oranlarının Belirlenmesi 37
4.2. Farklı Domates Çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin Preovipozisyon, Ovipozisyon ve Postovipozisyon Süreleri ile Yaşam Çizelgeleri 39
4.3. Farklı Domates Çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin İşlevsel ve Sayısal Tepkileri 45
4.4. Sera Koşullarında Domates Bitkilerinde *Aculops lycopersici*'ye Karşı *Amblyseius swirskii* Salımı 56
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 76
KAYNAKLAR 81
ÖZGEÇMİŞ 87

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
g	Gram
Kg	Kilogram
lt	Litre
µm	Mikrometre
RH	Oransal nem
°C	Santigrat derece (Celcius)
cm	Santimetre
cm^2	Santimetrekare
%	Yüzde

Kısaltmalar	**Açıklama**
a	Arama oranı
λ	Artış oranı sınırı
Th	Avlanma kapasitesi
N_0	Başlangıç av yoğunluğu
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
Bt	Bt Taylin
lx	Canlılık oranı
dk	Dakika
mx	Doğurganlık oranı
Q_p	Dönüşüm oranı
r	İçsel artış oranı
SAS	İstatistik Analiz Sistemi
r_m	Kalıtsal üreme yeteneği
K	Kontrol
NA	Nazar
C_0	Net avcılık oranı
R_0	Net üreme gücü
T_0	Ortalama döl süresi
T_2	Popülasyon ikiye katlanma süresi
RG	Rio Grande
ψ	Sabit avlanma oranı
SC	SC2121
ω	Sonlu avlanma oranı
SW	Swirskii
TGB	TGB230312
GRR	Toplam üreme oranı
Ne	Tüketilen av sayısı
UGT	UGT19406
Vx	Üreme değeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 3.1.	Deneme alanları: **A)**, **B)** Bitki Koruma Bölümü Sera deneme alanı **C)** Bitki Koruma Bölümü iklim odası **D)** Bitki Koruma Bölümü Prof. Dr. Necati Baykal Toksikoloji ve Akaroloji Laboratuvarı (Fotoğraflar: Anıl AKSOY)……..	22
Şekil 3.2.	*Aculops lycopersici*'den görüntüler: A), B) *Aculops lycopersici*'nin steoromikroskop görüntüleri (Fotoğraf: Anıl AKSOY) C), D) *Aculops lycopersici*'nin elektron mikroskobu görüntüleri (Fotoğraf: Kumral vd.2014'ten alınmıştır)……	25
Şekil 3.3.	*Amblyseius swirskii*'den görüntüler A) *Amblyseius swirskii*'nin morfolojik görüntüsü; A. Dişi sırt kalkanı; B. Dişi karın yüzeyi; C. Dişi chelicera; D. Spermateka; E. Dişi bacağı IV; F. Spermatodaktil; G. Erkek karın kalkanı (Fotoğraf: Zannou vd. 2007) B) *Amblyseius swirskii*'nin mikroskop altında görünüşü (Fotoğraf: Ayşenur KOLCU, 2018) C), D) *Amblyseius swirskii*'nin mikroskop altında görünüşü (Fotoğraf: Anıl AKSOY))…….	26
Şekil 3.4.	İklim kabinlerinde *Amblyseius swirskii* üretim çalışmalarından görüntüler: A) Domates pas akarı ile beslenen *Amblyseius swirskii* dişisi B) *Amblyseius swirskii*'nin yumurtası C) Phytoseiid üretim kaplarından görüntüler D) Yedek av üretimi (*Carpoglyphus lactis*)…….	29
Şekil 3.5.	*Amblyseius swirskii*'nin biyoloji gözlemlerinin yürütüldüğü Munger hücreleri: A) Munger hücresi aparatları B) Munger hücresinin denemeye hazır hali C) Projede kullanılan iklim dolabı D) Hücrelerin iklim dolabında muhafaza edilmesi……	30
Şekil 3.6.	Deneme deseninde kullanılan parseller: Sofralık sırık tipi çeşitler: BT: BT- TAYLİN, TGB: TGB230312; Sanayi oturak tipi çeşitler: RG: RİOGRANDE, SC: SC2121, NA: NAZAR, UG: UG19406; SW: *Amblyseius swirskii* salınan parsel; K: Phytoseiid salınmayan parsel (Kontrol)……..	35
Şekil 3.7.	Sera çalışmalarından görüntüler: A) Sera temizlik aşaması B) Dışarıdan ve parseller arası bulaşmalara karşı tül kullanımı C) Gübreleme-sulama bidonu D) Domates tohumlarının ekildiği viyoller E) Aşılama büyüklüğüne ulaşmış domates bitkileri F) Aşılama için domates bitkilerinin laboratuvara taşınması G) Domates pas akarının ileri derecedeki zararı H) *Amblyseius swirskii* bireylerinin tüplere alındıktan sonra serada salımı……..	36
Şekil 4.1.	Farklı domates çeşitleri üzerinde *Amblyseius swirskii* dişilerinin hayat tablosu lx, canlılık oranı; mx, fecundity; Vx, Üreme değeri…….	43
Şekil 4.2.	Farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii*'nin ergin dişi bireylerinin işlevsel tepkisini gösteren logistik regresyon…….	48
Şekil 4.3.	Farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii*'nin ergin dişi bireylerinin tüketim miktarları (Ne)……..	50

Şekil 4.4. Farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii* ergin dişi bireylerinin tüketim oranları (%)…….. 52
Şekil 4.5. Farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii*'nin ergin dişi bireylerinin ortalama yumurta verimi …… 54
Şekil 4.6. Sera koşullarında yaz dönemi boyunca farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopersici* ve *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının haftalık olarak değişimi……. 67
Şekil 4.7. Sera koşullarında sonbahar dönemi boyunca farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopersici* ve *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının haftalık olarak değişimi …… 71

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 4.1.	Farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopercisi* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri (gün)……..	38
Çizelge 4.2.	Farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopercisi* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin ergin öncesi dönemlerin canlılık yüzdesi (%)……..	38
Çizelge 4.3.	Farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopercisi* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin dişilerinin ovipozisyon ve ömür verileri……..	39
Çizelge 4.4.	Farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopercisi* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin dişilerinin hayat tablosu verileri……..	41
Çizelge 4.5.	Farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii* ergin dişi bireylerinin işlevsel tepkisini gösteren lojistik regresyon analizi sonucu maksimum olasılık tahminleri ve avlanma tipi belirleme sonuçları……	47
Çizelge 4.6.	*Amblyseius swirskii*'nin *Aculops lycopersici* erginlerini arama oranının (α) ve yakalama zamanının (Th) ortalama değerleri……..	48
Çizelge 4.7.	*Amblyseius swirskii*'nin *Aculops lycopersici* erginlerini ortalama tüketim miktarı (±SE) ve ortalama tüketim oranı (%)…….	49
Çizelge 4.8.	Farklı domates çeşitlerine yaz döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parsellerde *Aculops lycopersici*'nin popülasyon değişimleri …….	57
Çizelge 4.9.	Farklı domates çeşitlerine yaz döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan (kontrol) parsellerde *Aculops lycopersici*'nin popülasyon değişimleri …….....	59
Çizelge 4.10.	Farklı domates çeşitlerine sonbahar döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parsellerde *Aculops lycopersici*'nin popülasyon değişimleri ……..…….	62
Çizelge 4.11.	Farklı domates çeşitlerine sonbahar döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan (kontrol) parsellerde *Aculops lycopersici*'nin popülasyon değişimleri …….....	63
Çizelge 4.12.	Farklı domates çeşitlerine yaz döneminde *Amblyseius swirkii* salımı yapılan parsellerde *Amblyseius swirskii*'nin popülasyon değişimleri ……...	65
Çizelge 4.13.	Yaz döneminde *Amblyseius swirkii* salımı yapılmayan parsellerde (kontrol) *Aculops lycopersici* popülasyonları için iki yollu varyans analizi sonuçları ……..…….	73
Çizelge 4.14.	Sonbahar döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parsellerde (kontrol) *Aculops lycopersici* popülasyonları için iki yollu varyans analizi sonuçları……..	73
Çizelge 4.15.	Yaz döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parsellerde *Aculops lycopersici* popülasyonları için iki yollu varyans analizi sonuçları ……	74

Çizelge 4.16. Sonbahar döneminde *Amblyseius swirkii* salımı yapılan parsellerde *Aculops lycopersici* popülasyonları için iki yollu varyans analizi sonuçları ……..……..... 74
Çizelge 4.17. Yaz döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılan ve salımı yapılmayan (kontrol) domates çeşitlerinde *Aculops lycopersici* popülasyonları için tek yollu varyans analizi sonuçları ……..…… 75
Çizelge 4.18. Sonbahar döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılan ve salımı yapılmayan (kontrol) domates çeşitlerinde *Aculops lycopersici* popülasyonları için tek yollu varyans analizi sonuçları ……..... 75

1. GİRİŞ

Anavatanı Orta ve Güney Amerika olan sıcak iklim bitkisi domates [(*Lycopersicon esculentum* Mili. (Solanaceae)]'in tarımı birçok ülkede oldukça yaygın olarak yapılmaktadır. Domates, dünya üzerinde 5 051 983 hektarlık alanda 186 821 216 ton üretilmektedir (FAO 2020). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (The Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) 2020 verilerine göre domates üretiminde Çin 64 865 807 ton üretimle dünya sıralamasında ilk sırayı alırken Türkiye bu listede 13 204 015 tonluk üretimi ile 3. sırada yer almaktadır. Türkiye'nin domates yetiştiriciliği için uygun ekolojiye sahip olması, domates işlemesi için gerekli sanayileşmenin mevcut olması gibi etkenler, ülkemizin üretimde ilk sıralarda yer almasında etkin rol oynamıştır (Keskin ve Karakayacı 2014). Ülkemizdeki toplam domates üretiminin büyük bir kısmını sofralık domates ve sanayi tipi domates oluşturmaktadır (Alan vd. 1992). Türkiye'de Akdeniz bölgesinde örtü altı sofralık domates yetiştiriciliği yaygınken, Marmara ve Ege bölgelerinde ise daha çok sanayiye yönelik domates üretimi yapılmaktadır (Vural vd. 2000).

Domates hem ticari olarak hem de gündelik beslenmede önemli bir role sahiptir. İçerdiği A, B1, C, K, B2 vitaminler, çeşitli karatenoidler, mineraller ve bol miktarda likopen ile hastalıklara karşı koruyucu özelliği bulunan domates, taze veya işlenmiş olarak tüketilmektedir (Nasir vd. 2015). İşlenen domates ketçap, konserve, domates suyu, salça, sos gibi birçok çeşitlilik kazanmasından dolayı önemli ihracat kalemlerimizdendir.

Domates bitkisi kültüre alındığında her ne kadar kendine tozlaşma gösterse de bazı yabani türlerinin kendine uyumlu ya da uyumsuz olduğu gözlenmiştir (Bedinger vd. 2010). Domates çok yıllık otsu bir bitkidir ancak tropik bölgeler dışında tek yıllık olarak da yetiştirilmektedir (Samach ve Lotan 2007). Optimum koşullarda domates 90 ile 100 günlük bir periyotta büyümesini tamamlamaktadır (Anonim 2017). Domatesin sıcaklık isteği gündüz 18-25°C, gece ise 10- 20°C arasındadır (El-Shirbeny ve Abou-Shleel 2014; Shamshiri vd. 2018). Gelişme dönemlerine göre sıcaklık isteklerinde değişiklikler olmakla birlikte gece ve gündüz sıcaklıkları arasındaki farkın çok olduğu durumlarda verimin azaldığı gözlemlenmiştir. Domates gövde büyüme tiplerine göre bodur ve sırık çeşitler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Bodur çeşitleri sınırlı büyüyen bir dallanma sistemine sahip olup, çok sıkı bitki habitusu (kano pisi) oluştururlar. Erken olgunlaşan

çeşitler genelde bodur çeşit olup verimlerini çok uzun zamana yaymazlar. Sırık çeşitler ise bir çiçek salkımı oluşturduktan sonra büyüme ucunda büyüme sürerken yaprak koltuklarında ise yan sürgünler ve çiçeklenme devam eder. Bodur çeşitlerinin aksine sırık çeşitler ilk donlardan etkilenene kadar büyümeye devam eder (Anonim 2008).

Bitkisel üretimde önemli rol oynayan ve bitkiyi genellikle verimlilik, büyüme ve gelişme yönünden de olumsuz etkileyen stres faktörleri, abiyotik ve biyotik olmak üzere iki grupta incelenir. Abiyotik etkenler; yüksek veya düşük sıcaklıklar, radyasyon, kimyasallar gibi faktörlerden oluşurken biyotik etkenler; virüs, nematod, fungus, bakteri ve böceklerden oluşmaktadır (Rhodes ve Nadolska-Orczyk 2001). Biyotik stres faktörlerinin üretimde neden olduğu verim kayıpları %20-40 arasında değişiklik göstermektedir (Oerke 2006). Yaşam koşullarını bitkiler üzerinde beslenerek sağlayan ve bu nedenle bitkilerde zararlara yol açan böcekler ve akarlar virüs vektörü olarak da bitkileri dolaylı olarak hastalıklara açık hale getirmektedir. Günümüzde de ticari olarak üretimi gerçekleştirilen çoğu domates çeşidi çeşitli abiyotik ve biyotik birçok faktöre karşı duyarlı haldedir.

Son zamanlarda Domates pas akarı [(*Aculops lycopersici* (Massee) (Acarina: Eriophyidae)] ülkemizde ve dünyada örtü altı ve açık tarla domates yetiştiriciliğinde ciddi zararlar meydana getirmektedir (Van Leeuwen vd. 2010; Duso vd. 2010; Moerkens vd. 2018; Pfaff vd. 2020). *Aculops lycopersici* ilk olarak 1917'de Avustralya'da tanımlanmıştır (Lindquist vd. 1996). Zararlı akarın konukçularını başta domates olmak üzere birçok yabancı ot ve Solanaceae familyasına ait bazı bitkiler oluşturmaktadır (Perring 1996; Duso vd. 2010). Zararlının bölgelere ve iklim koşullarına bağlı olarak çıkış yaptığı ve popülasyonlarının en yüksek olduğu dönem Bursa ilinde temmuz ortası, ağustos ve eylül aylarıdır (Aysan ve Kumral 2018). Kısa yaşam döngüsüne sahip olan bu zararlı üç aktif postembriyonik evre ile yaşam döngüsünü tamamlamaktadır (Lindquist vd.1996). Yumurtaları küre şeklinde olup yaklaşık 55 µm çapında ve beyaz renktedir ancak rengi yumurtadan çıkış öncesi sarımsı bir renk alır (Bailey ve Keifer 1943). Erginlerin vücutları iğ şeklinde olup 150–200 µm boyutlarında olduğu için stereomikroskop ile gözlemlenmeleri güç olmaktadır. Bir dölünü başarılı bir şekilde tamamlaması için sıcaklığın 11°C ve 36°C arasında ve bağıl nemin %55 olması gerektiği rapor edilmiştir. Gelişme için en uygun sıcaklık ise 28°C ve 32°C arasındadır (Al-Azzazy

ve Alhewairini 2018). Dişiler günlük yaşamı boyunca ortalama 10-53 yumurta bırakır (Abou- Awad 1979).

Zararlının bitkilerde beslenmesi sonucu meydana gelen erken belirtiler besin elementi eksikliği, su stresi veya bitki hastalığı gibi izlenimler yaratarak teşhisi zorlaştırmaktadır (Duso vd. 2010; Pfaff vd. 2020; Greenhalgh vd. 2020). Domates bitkisinin zararlılara ve hastalıklara karşı savunmasının bir parçası olan trikomların keselerinin rengi kehribar rengine dönüşmeye başlar ve sonrasında hem keseli hem de kesesiz trikomlar bozulur ve büyük oranda bölgesel çökmeler meydana gelir (Van Houten vd. 2013). Bunu yapraklarda ve gövdelerde meydana gelen kızarma ve bronzlaşma gibi belirtiler (Anderson 1954; Van Houten vd. 2013), tipik olarak bitkinin alt kısımlarından başlayarak yukarıya doğru ilerler (Bailey ve Keifer 1943). Yüksek populasyonlarda, yapraklarda rozetleşme ile meyvede kızarıklara rastlanır (Bailey ve Keifer 1943; Anderson 1954). *Aculops lycopersici*'nin neden olduğu zarar çok şiddetli olmakla birlikte verimde %25 ila %100 oranlara varan kayıplarına neden olabilir (Bailey ve Keifer 1943; Al-Azzazy ve Alhewairini 2018).

Eriophyidae familyasının biyolojik mücadelesinde tercih edilen avcı akarlar içerisinde en önemli grubunu Phytoseiidae familyası üyeleri oluşturmaktadır (McMurtry ve Croft 1997). Bu avcıların tercih edilmesinde; larva, nimf ve ergin dönemlerin de aktif olarak avlanmalarının yanı sıra çok kısa sürede gelişimlerini tamamlamaları gibi etkenler rol oynamaktadır. Bu familyadan *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) daha geniş bir konukçu dizisine sahip olup, örtü altı yetiştiricilikte kırmızıörümcek, thrips ve beyazsinek gibi zararlı popülasyonlarının da ekonomik zarar eşiğinin altına düşürmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Croft vd. 2004; Van Driesche vd. 2006; Messelink vd. 2010; Xu ve Enkeegaard 2010; Calvo vd. 2011; Colomer vd. 2011; Kütük ve Yiğit 2011; Amor vd. 2012; Xiao vd. 2012). Daha önce yapılan çalışmalarda da *A. swirskii*'nin domates pas akarının önemli bir avcısı olduğu gösterilmiştir (Park vd. 2010, 2011).

Böcek ve akar zararını ayrıca doğal düşmanların aktivitesini olumsuz yönde etkileyen en önemli faktörlerden biri de domatesin yaprak, sap ve dallarında bulunan keseli ve kesesiz trikomlardır. Özellikle keseli trikomların içeriğinde bulunan methyl-ketonegrubundan "2-tridecanone (2-TD), sesquiterpene'lerden zingiberene'in, vepoliester'lerden

acylsugar'ın bitki savunma mekanizmasında rolü büyüktür. Sentezlenen sekonder metabolitlerin bitki ile böcekler arasındaki dengeyi ciddi şekilde etkileyebildiği bildirilmiştir (Stıpanovıc, 1983). Kesesiz trikomlar yumuşak vücutlu zararlıların vücudunu çizerek su kaybına uğramasına neden olmakta veya hareketlerini güçleştirerek beslenmesini veya yer değiştirmesini güçleştirmektedir. Keseli trikomlar ise keselerinde bulundurduğu zehirli kimyasallarla zararlının ölümüne veya bitkiden uzaklaşmasına neden olmaktadır. Bu sebeplerle çok yoğun trikom bulunduran çeşitler zararlılara dayanıklılık gösterebilmektedir.

Keseli ve kesesiz trikomların predatörler üzerindeki etkileri bir dizi araştırmaya tabi tutulmuştur ve kesesiz trikomların, avcıların avını arama davranışını engelleyebildiği belirlenmiştir (Obrycki 1986). Daha önceki laboratuvar çalışmalarında *A. swirskii,* trikom yoğunluğu fazla olan bitki türlerinde daha yavaş hareket ettiği ve domates yapraklarındaki yürüme hızlarının diğer bitkilere göre daha yavaş olduğu gösterilmiştir (Buitenhuis vd. 2014). Bu nedenle, bu tezin ilk amacı farklı yoğunlukta trikoma (keseli ve kesesiz) sahip domates çeşitleri üzerinde av olarak sunulan *A. lycopersici* ile beslenen *A. swirskii*'nin biyolojik parametrelerinin kontrollü koşullarda belirlenmesidir. Buradan elde edilen sonuçların desteklenmesi için çalışmalar aynı zamanda örtüaltı koşullarda da sürdürülerek, farklı domates çeşitlerinde avcının biyolojik mücadele etmeni olarak potansiyelini göstermek amaçlanmıştır. Bu amaçla, bu çalışmada kullanılan 6 çeşit domates, TÜBİTAK TOVAG 1190961 nolu projesinde fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre taranan 49 domates çeşidi arasından seçilmiştir. Kontrollü koşullara ayarlanmış iklim dolaplarında yürütülen çalışmalarda; farklı domates çeşitleri üzerinde *A. swirskii*'nin gelişmesi, ergin öncesi canlılığı, üremesi, hayat tablosu parametreleri, işlevsel ve sayısal tepkisi ve yönelim tercihleri incelenmiştir. Daha sonra örtü altı koşullarda 6 farklı domates çeşidine yapay olarak *A. lycopersici* popülasyonları bulaştırılmasının akabinde *A. swirskii'*nin salımları yapılmıştır. Aynı yıl içinde iki farklı sezonda (ilkbahar-yaz ve yaz-sonbahar) yürütülen bu çalışmalarda hem *A. lycopersici* hem de *A. swirskii* popülasyonları haftalık olarak izlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, avcı akarın etkinliğinin ortaya konmasında önemli bulgular sunmuştur.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Momen ve diğerleri (1993), laboratuvar koşullarında yaptıkları çalışmada, avcı akar türü olan *Amblyseius swirskii* Athias & Henriot (Acari: Phytoseiidae)'nin alternatif besin olarak *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), *Eriophyes dioscoridis* Soliman & Abou-Awad (Acari: Eriophyidae) ve *Ricinus communis* (L.) (Euphorbiaceae) bitkisinin polenleri ile beslendiğinde yaşam döngüsünü tamamladığını belirlemişlerdir. *A. swirskii*, *E. dioscoridis* ile beslendiğinde gelişmesinin daha hızlı ve üremesinin daha yüksek olduğu, *R. communis* poleniyle beslendiğinde gelişme süresinin uzadığını ve üreme potansiyelinin azaldığını kaydetmişlerdir. Dişi bireylerin günde sırasıyla 15 ve 125 birey *T. urticae* ve *E. dioscoridis* tükettiği gözlenmiştir. Diğer besin ve polen taneleri ile beslendiğinde günde bırakılan yumurta sayısı 1,7 (yumurta/dişi/gün) olarak belirlenirken, eriophyid akar ile beslendiğinde günde bırakılan yumurta sayısı 3,0 (yumurta/dişi/gün) olarak belirlenmiştir. Dişilerin sıvı besinlerle beslenmediği ve suyun üreme potansiyelini etkilemediği belirlenmiştir.

Brodeur ve diğerleri (1997), laboratuvar koşullarında (22 + 1°C'de, %85-95 oransal nem) domates bitkilerinde yaptıkları çalışmada, *A. lycopersici* ile mücadele etmesi açısından dört avcı akar türünün [(*Homeopronematus anconai* (Baker) (Acari: Iolinidae) ve *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, *Amblyseius cucumeris* Oudemans, *Amblyseius fallacis* Garman) (Acari: Phytoseiidae)] etkinliğini bireysel düzeyde değerlendirmişlerdir. *Phytoseiulus persimilis*'in domates pas akarıyla beslenmediği, *H. homeopronematus*'un yalnızca bu avla beslendiğinde ergin dönemine geçemediği gözlenmiştir. *Amblyseius cucumeris*'in domates pas akarı üzerinde başarılı bir şekilde beslenebildiği ve gelişebildiği, ancak popülasyonunu arttıramadığı gözlenmiştir. Yalnızca *A. fallacis*'in, domates pas akarını kontrol etmek için gereken biyolojik özelliklerin çoğuna sahip olduğu kaydedilmiştir. Bu türün, *A. lycopersici*'nin tüm dönemleriyle beslenebildiği ve canlılık oranının %92 olduğu görülmüştür. Yeterli gelişme oranı 22°C'de 6,3 gün olarak belirlenmiştir.

Trottin ve diğerleri (2003), piyasada bulunan iki phytoseiid akarın etkinliğini belirlemek üzere çalışmalar yapmışlardır. Serada yetiştirilen domates bitkileri üzerinde, domates pas akarına karşı iki phytoseiid akar türünün [*Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) ve *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae)] etkinlikleri belirlenmiştir.

Avcı akarlar, bitkilerin *A. lycopersici* ile enfekte olmasının ardından, saplarda bronzlaşma belirtileri görüldüğü zaman salınmıştır. Salımlar; 7 günlük aralıklarla, poşetlerde (*N. cucumeris*) veya toplu olarak *(N. californicus* ve *N. cucumeris*) gerçekleştirilmiştir. Di box kutularıyla gerçekleştilen salımlarda *A. lycopersici* ile enfekte olmuş her bitkide toplam 3000 *N. californicus* bireyi veya 12000'den fazla *N. cucumeris* bireyi bulunduğu kaydedilmiştir. Belirlenen avcı akar popülasyonlarının, domates pas akarı bireylerinin popülasyon gelişimlerini yavaşlattığı ama tamamen durduramadığı saptanmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde *A. lycopersici* popülasyonunun tamamen ortadan kaldırılamadığı ve son avcı akar salımından 1-3 hafta sonra, avcı akar popülasyonu azalmaya başladığından dolayı *A. lycopersici* popülasyonunun hızla artmaya devam ettiği belirlenmiştir. Phytoseiid türlerin domates pas akarı üzerindeki etkinlikleri incelendiğinde gelecek için umut verici oldukları ve üzerlerinde daha fazla çalışma yapılması gerektiği kaydedilmiştir.

Fischer ve Mourrut (2005), domates pas akarının etkisi ve biyolojisi, beraberinde 3 phytoseiid avcı akar türü [*N. cucumeris, N. californicus* ve *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acari: Phytoseiidae)] ile biyolojik mücadelesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Laboratuvarda 25°C'de domates sapı parçaları üzerinde gerçekleştirilen testlerde, *A. andersoni'*nin en iyi günlük avlanma oranına (15 ortalama besin/gün/dişi) ve ayrıca oldukça iyi yumurtlama oranına (2,18 yumurta/gün/dişi) sahip olduğu belirtilmiştir. *Neoseiulus cucumeris* ve *N. californicus'*un daha düşük avlanma oranına sahip olmasının ve çok güçlü bir kaçma davranışına sahip olmasının; domates sapında bulunan trikomların yoğunluğundan kaynaklandığı düşünülmüştür. Serada gerçekleştirilen ön deneylerde domates bitkisi başına 100 birey *A. andersoni*'nin tek bir salımıyla, domates pas akarının popülasyon oluşturmasını önlemek veya onunla mücadele etmek amaçlanmıştır. Önleyici salımın, 8 hafta sonunda, gövdelerdeki *A. lycopersici* yoğunluğu açısından iyi bir mücadele ortaya çıkardığı kaydedilmiştir. *Amblyseius andersoni*'nin, domates pas akarının popülasyonu baskılamak ve oluşturmasını önlemek amacıyla, biyolojik mücadele elemanı olarak kullanılabileceği düşünülmüştür.

Carmit ve diğerleri (2007), *A. swirskii*'nin laboratuvar ve arazi koşullarında tatlı biberde sarı çay akarı [*Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae)] üzerinde

beslenme durumunu belirlemek amacıyla çalışmalar yapmışlardır. Dişi *A. swirskii*, farklı yoğunluktaki geniş akarlarla bireysel olarak beslenmesine izin verilmeden önce 24 saat aç bırakılmıştır. *Amblyseius swirskii*'nin, *P. latus*'un değişen yoğunluklarına karşı tip II fonksiyonel bir tepki gösterdiği görülmüş olup, bu olumlu sonuçlara dayanarak, *A. swirskii'*nin tatlı biberde sarı çay akarını kontrol etme durumu belirlenmiştir. Avcı akarın 50 ve 100 birey/m² olmak üzere, iki oranda araziye salınmasının ardından, kontrol grubuyla ve akarisit uygulanan grupla karşılaştırılmıştır. Daha yüksek salım oranında akarisit uygulanan bölgeye göre yakın sonuçlar elde edilmiş olup, 50 birey/m²'lik salınımda ise geniş akar popülasyonunu kontrol altına almak için biraz daha uzun bir süre gerekli olduğu sonucuna varmışlardır. Sonuç olarak, son derece etkili olan bu avcı akar türünün, iklim koşullarına bağlı olarak farklı uygulama oranları ile en verimli şekilde kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Sahraoui ve Grissa (2007), Tunus'ta domates üretiminin tüm yıl boyunca yürütüldüğünü, fitofag akarların iki türü: *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acari: Tetranychidae) ve *A. lycopersici'*nin hem seralarda hem de açık alanlarda önemli zararlara neden olduğunu belirtmektedirler. *Aculops lycopersici* dişilerinin, 30°C'de ortalama 18 adet yumurta bıraktığını ve ortalama hayatta kalma süresinin 17,6 gün olduğunu bildirmektedirler. *Aculops lycopersici*'nin genellikle temmuz ayının başında kırmızıörümceklerden 15 gün sonra arazide görüldüğünü ve bir ay sonra en yüksek tepe noktası olan 78 hareketli form/yaprak'a ulaştığını belirtmektedirler. Erken mevsim domates yapıldığında, mayıs ayının ikinci haftasında serada *A. lycopersici'*nin görüldüğünü kaydetmişlerdir. Bu zararlı ile mücadelede erken önlem alınmadığı takdirde, zararlının popülasyon düzeyinin temmuz ayının başında hızla artarak (6950 hareketli form/yaprak) bitkide ciddi zararların ortaya çıkmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Kibritçi ve diğerleri (2007), yaptıkları çalışmada avcı akar *Amblyseius enab* El-Badry (Acari: Phytoseiidae)'ın laboratuvar koşullarında farklı sıcaklıklardaki biyolojisi ile işlevsel ve sayısal tepkileri üzerinde çalışmışlardır. Avcı akar dişi bireyleri 20, 25 ve 30°C sıcaklıkta ergin öncesi toplam gelişme sürelerini 8,68, 6,15 ve 4,73 günde tamamlamışlardır. Belirtilen sıcaklıklarda dişi bireyler ortalama günlük ve ömür boyunca 0,88, 0,57, 0,64 ve 4,40, 4,63, 6,40 adet yumurta bırakmışlardır. *Amblyseius enab* dişi bireyleri 20, 25 ve 30°C sıcaklıkta sırasıyla 21,80, 16,49 ve 15,20 gün yaşamıştır. Avcı

akarın besin tüketimi ve üreme gücü artan besin yoğunluğuna bağlı olarak artış göstermemiş, günlük verilen 1, 5, 10, 20, 40, 60 ve 80 adet *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae) yumurta yoğunluklarında besin tüketimi 0,70 ile 6,40 adet, üreme ise 0,30 ile 0,70 adet/gün yumurta arasında değişmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak avcı akar *T. cinnabarinus* üzerinde gelişmesini tamamlayarak, yaşamını devam ettirmiştir. Ancak bu zararlının, avcının üremesi için uygun bir besin olmadığı ortaya çıkmıştır.

Momen ve Abdel-Khalek (2008), Domates pas akarının çeşitli biyolojik dönemlerinin besin kaynağı olarak kullanıldıklarında, *A. swirskii*, *Typhlodromus athiasae* Porath & Swirski ve *Paraseiulus talbii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae)'nin biyolojileri üzerindeki etkilerini, laboratuvar koşullarında (28 ± 2°C ve %70 ± 5 RH) araştırmışlardır. *Amblyseius swirskii'*nin üreme ve gelişim süresinin diğer phytoseiidlere göre daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. *Paraseiulus talbii*'nin ergin öncesi dönemlerinin daha düşük canlılık oranına sahip olduğunu ve canlıların tamamının ergin dönemine geçiş yapamadığını belirtmişlerdir. Dişi başına toplam yumurta sayıları incelendiğinde *A. swirskii* ve *T. athiasae*'nin sırasıyla 35,4 ve 30,3 yumurta bıraktığını belirtmişlerdir. *Amblyseius swirskii* ve *T. athiasae* için ortalama döl sürelerinin sırasıyla 13,97 ve 17,85 gün olduğu bildirmişlerdir. Avcı akarların hayat tablosu parametreleri karşılaştırıldığında; en yüksek net üreme gücü (R_0=26,79), kalıtsal üreme yeteneği (r_m=0,24) ve artış oranı sınırının (λ=1,27) *A. swirskii*'de bulunduğu belirlenmiştir. *Amblyseius swirskii*'nin *A. lycopersici* üzerinde beslenmesi sonucunda preovipozisyonunun 2 gün, ovipozisyonunun 20 gün, postovipozisyonunun 3 gün ve ömrünün 25 gün sürdüğü kaydedilmiştir.

Steven ve diğerleri (2009), önemli bir risk oluşturan biber thripsine karşı avcı akarların iki türünün (*A. swirskii* ve *N. cucumeris*) avcılık potansiyelini değerlendirmişlerdir. Thrips bulaşmış biber bitkileri ile yapılan sera testlerinde, tek bir salımı takiben 28 gün boyunca her iki akar türü de popülasyonunu arttırmış ve thrips sayılarını önemli ölçüde azaltmıştır (30 avcı akar/bitki). Bununla birlikte, *A. swirskii*'nin diğer avcı türe göre yaprak başına düşen thrips sayısını 1'in altında tutmayı başardığı gözlenmiştir. *Amblyseius swirskii*'nin salımdan 63 gün sonra dahi üremeye ve thrips popülasyonunu

kontrol etmeye devam ettiği, bunu sera koşulunda ve kontrol olarak arazide kurulan bitkilerde de sağladığı gözlemlenmiştir.

Park ve diğerleri (2010), domates bitkisinin önemli bir zararlısı olan *A. lycopersici* üzerinde mevcut bir biyolojik mücadele elemanı olan *A. swirskii*'nin avcılık kapasitesi, gelişme süresi ve ovipozisyon değerleri laboratuvar koşullarında (25°C ve %70 oransal nem) saptanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde avcı akarın farklı av yoğunluklarında tip II işlevsel cevabını gösterdiğini ve *A. lycopersici*'nin tüm gelişme dönemlerinde beslendiğini belirtmişlerdir. *Amblyseius swirskii* dişilerinin avlanma hızı ve avı yakalama sürelerinin sırasıyla 0,1289/saat ve 0,2320/saat olduğunu ve günlük olarak 103,4 birey tükettiğini kaydetmişlerdir. Tek başına *A. lycopersici* av olarak verilmesine karşılık, polen, 1. dönem thrips veya beyazsinek yumurtası gibi çeşitli alternatif besin kaynaklarıyla birlikte *A. lycopersici* sunulması durumunda *A. swirskii*'nin avlanma oranları; sırasıyla %74, 56 ve 76 olarak belirlenmiştir. *Aculops lycopersici* ve sukamışı (*Typha latifolia* L. Typhaceae) poleni besin kaynağı olarak beraberinde kullanıldıklarında *A. swirskii*' nin yaşam döngüsünün başarıyla tamamlandığını bildirmişlerdir. *Aculops lycopersici* ve sukamışı ile %70 oransal nemde ve 25°C sıcaklıkta ayrı ayrı beslendiğinde; *A. swirskii*'nin gelişme süresinin sırasıyla 4,97 ve 6,16 gün olduğunu göstermişlerdir. İlk 10 günlük ergin dönemde yalnızca *A. lycopersici* üzerinde beslenen *A. swirskii* dişilerinin, polen üzerinde (günde 1,5 yumurta) beslenen dişilere göre daha yüksek günlük yumurtlama oranına (günde 2,0 yumurta) sahip olmuşlardır. *Amblyseius swirskii*'nin *A. lycopersici* üzerinde beslenmesi sonucunda toplam 38 yumurta bıraktığını, net üreme gücünün 24,77, kalıtsal üreme yeteneğinin 0,201, artış oranı sınırının 1,22 ve ortalama döl süresinin 15,99 olduğu kaydedilmiştir. Laboratuvar sonuçlarına göre, *A. swirskii*'nin *A. lycopersici*'ye karşı etkili bir biyolojik mücadele elemanı olarak kullanılabileceğini ve alternatif besin kaynağı olarak su kamışı polenleri kullanıldığında mevcut avcı popülasyonlarının belirli bir düzeyde tutulabileceği bildirilmiştir. *Amblyseius swirskii*'nin arazi koşullarında *A. lycopersici'*ye karşı etkinliğinin araştırılması gerektiğini önermişlerdir.

Calvo ve diğerleri (2011), hıyar bitkileri üzerinde yaptıkları sera çalışmasında Tütün beyazsineği, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) ve Batı çiçek thripsi, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)'nin mücadelesinde kullanılan *A.*

*swirskii'*nin farklı salım oranlarındaki etkinliğini test etmişlerdir. Bitkilerin zararlı bulaşmasının ardından, *B. tabaci* üzerinde yapılan denemede; avcı akarın iki farklı salımı gerçekleştirilmiş (25, 75 adet *A.swirskii* ergini/m²) ve hiç akar salımı yapılmamış kontrol parselleriyle karşılaştırılmıştır. Yüksek orandaki avcı akar salımının, beyazsinek mücadelesinde daha etkin olduğu belirlenmiştir. Beyazsinek deneyi sırasındaki haftalık ortalama sıcaklığın 0. ve 7. haftada sırasıyla 25,5-31,2°C arasında değiştiği gözlenmiştir (sırasıyla maksimum ve minimum 38,2 ve 21,6°C). Sonrasında *B. tabaci* ve *F. occidentalis*'in ayrı ayrı ve birlikte bulunduğu parsellere yüksek oranda (75 adet avcı akar ergini/m²) *A. swirskii'*nin salımı gerçekleştirilmiş ve hiç akar salımı yapılmamış kontrol parselleriyle karşılaştırılmıştır. Bu deneme sırasındaki ortalama haftalık sıcaklık, 0. ve 7. haftada 22,4-26,3°C arasında değişmiştir (sırasıyla maksimum ve minimum 32,1 C ve 20,1 °C). Avcı akarın, beyazsineklerle ve tripslerle ayrı ayrı veya beraberinde mücadele edebildiği belirtilmiştir. Bu nedenle yüksek oranda (75 adet avcı akar ergini/m²) *A.swirskii*'nin salımının her iki zararlıyla tek başına veya aynı anda mücadele etmek için yeterli olduğu kaydedilmiştir.

Lee ve Gillespie (2011), *A. swirskii'*nin 9 farklı sıcaklıkta (13, 15, 18, 20, 25, 30, 32, 34 ve 36°C) gelişme süresini, üremesini, canlılık oranını ve cinsiyet oranını, biber bitkisi üzerinde belirlemişlerdir. Bu çalışmada *T. latifolia* poleni besin olarak kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda 13°C'de gelişmenin gözlenmediğini, gelişim eğrisinin lineer modele uyduğunu ve alt gelişme eşiğinin 11,3°C, üst gelişme eşiğinin 37,4°C ve optimum sıcaklığın 31,5°C olarak bulunduğunu kaydetmişlerdir. Yaşam süresince yumurta bırakma verimliliğinin 15°C'de en düşük (1,3 yumurta/dişi), 25°C'de en yüksek (16,1 yumurta/dişi) ve 32°C'de kalıtsal üreme yeteneğinin (r_m) 0.16 dişi/dişi/gün olduğu belirtilmiştir. Veriler göz önüne alındığında *A. swiskii* popülasyonlarının 20 ila 32°C arasında gıda mevcudiyetine (polen veya av) göre hızla büyüyebildiğini, ancak 20°C'nin altında popülasyon artışının yavaş olabildiğini ve av popülasyonları üzerindeki etkilerin izlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Park ve diğerleri (2011), *Amblyseius swirskii*'nin gelişimi, yumurtlaması ve canlılığını 25±0,5°C ve %70±10 oransal nem koşullarındaki laboratuvar ortamında domates yaprakları üzerinde, sukamışı poleni ve domates pas akarı ile beslenme durumunu gözlemlemişlerdir. Avcı akarın yaşamı, gelişimi ve yumurtlaması değerlendirildiğinde

her iki besininde uygun olduğunu bildirmişlerdir. *Amblyseius swirskii'*nin *A. lycopersici* ile beslendiğinde, polenle beslenmesine göre daha iyi performans gösterdiğini ve avcı akarın dişilerinin sırasıyla ömrü boyunca toplam 26,8 ve 38,1 yumurta bıraktıklarını belirtmişlerdir. Dişilerin ölüm oranlarının ilk 20 gün çok düşük olduğunu, alternatif besin kaynağıyla karşılaştırıldığında, domates pas akarı üzerinde beslenenen *A. swirskii*'nin kalıtsal üreme yeteneğinin, yumurtlama oranının ve net üreme gücünün yüksek olduğu ve daha kısa olgunlaşma periyoduna sahip olduğu gözlemlenmiştir. Avcı akarın kalıtsal üreme yetenekleri sırasıyla polen ve akar besini için 0,19 ve 0,20 olarak belirlenirken, popülasyonlarının ikiye katlanma (T_2) ve ortalama döl süresinin (T_0) her iki besin kaynağında da birbirine yakın olduğu belirtilmiştir.

Fiedler ve Sosnowska (2012), domates bitkisinde, laboratuvar ve sera çalışmalarına göre *P. persimilis* ve *A. cucumeris* birlikte kullanıldığında ikinoktalı kırmızıörümceğe karşı oldukça etkili olduğunu (%82 ölüm), ancak ayrı ayrı kullanıldıklarında daha az etkili olduklarını (*P. persimilis* - %68, *A. cucumeris* - %38 ölüm) belirtmektedirler. Diğer bir çalışmada ikinoktalı kırmızıörümceğin mücadelesinde *A. swirskii* ve *A. andersoni*'nin birlikte kullanıldıklarında rekabet içinde oldukları gözlenmiştir.

Sakamoto ve diğerleri (2012), domates bitkilerinde bulunan trikomların ve keseli trikom salgılarının avcı akar *A. swirskii'*nin hayatta kalma süresi üzerine etkisini araştırmışlardır. Trikomu alınmamış doğal bitkilerle karşılaştırıldığında, trikomları alınan bitkilerde avcı akarın hayatta kalma yüzdesinin %0,8'den %12,2'ye yükseldiği ve ölüm oranının %63,3'ten %0'a düştüğü gözlemlenmiştir. Trikomları alınmayan doğal bitkiler incelendiğinde, ölen avcı akarların trikom salgılarına yapışık olduğu saptanmıştır. Bu salgıların zehir etkisini değerlendirmek için avcı akarlar 48 saat boyunca ana bileşenlerinin (2-tridecanon ve 2-undecanon) tekli veya karışımı ile muamele edilmiştir. Sonuçta, akarların sadece bu kimyasal karışımlardan etkilenmediği, aynı zamanda ölümlerin daha çok salgılarının yapışkan olmasından kaynaklandığı belirlenmiştir.

Momen ve diğerleri (2013), *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) yumurtalarının alternatif veya doğal gıda olarak avcıların beslenmesinde kullanılması potansiyelini belirlemek amacıyla 8 phytoseiid türünü [*A. swirskii*, *Euseius scutalis* (Athias-Henriot), *Cydnoseius negevi* (Swirski and Amitai), *Neoseiulus barkeri* (Hughes),

N. californicus, Phytoseius finitimus Ribaga, *Proprioseiopsis badri* (Yousef and El-Borolossy) ve *Amblyseius largoensis* (Muma)] test ettiklerini belirtmektedirler. Test edilen phytoseiidlerden çok azının ergin öncesi dönemlerinin *T. absoluta* yumurtaları ile beslendiğinde gelişmesini tamamlayabildiğini, ergin olamadıklarını kaydetmektedirler. *Cydnoseius negevi, A. largoensis* ve *N. barkeri'*nin ergin dişilerinin bu yumurtalar üzerinde beslenebildiğini ve üremesini sürdürebildiğini eklemektedirler. Bu diyet *C. negevi* için çok kısa bir ovipozisyon dönemi ve uzun bir ergin ömrü sağlarken, *A. largoensis* için her iki döneminde oldukça uzun olduğunu, *N. barkeri* ve *C. negevi*'nin toplam ve günlük yumurta bırakma sayılarının *A. largoensis*'den fazla olduğunu belirtmektedirler. Benzer olarak, *N. barkeri*'nin *C. negevi* ve *A. largoensis* (41,0 ve 30,7 adet)'e göre önemli bir şekilde daha fazla yumurta (47,39 adet) bıraktığının belirlendiğini, *C. negevi, N. barkeri* ve *A. largoensis* için cinsiyet oranının dişi yönünde (%61,8-75,4) olduğunu ve diğer türlerin (*T. swirskii, P. badri, N. californicus, E. scutalis* ve *P. finitimus*) erginlerinin canlılıklarının çok düşük olduğunu kaydetmektedirler.

Van Houten ve diğerleri (2013a), yaptıkları çalışmada domates bitkilerinin birçok bitki zararlılarına ve zararlı akar türlerine karşı korunmak amacıyla, yapraklarında, yaprak saplarında ve gövdelerinde keseli trikomlara sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bitki bünyesinde bulunan bu yapıların, avcılar tarafından bitkide zarar yapan türlerin bulunmasını engellediğini kaydetmişlerdir. Mevcut trikom yapılarının, domates pas akarı için doğal düşmanlardan korunabilecekleri ve beslenebilecekleri bir alan yarattığını belirtmişlerdir. Avcı akar, [*Amblydromalus limonicus* Garman & McGregor (Acari: Phytoseiidae)] ile yaptıkları çalışmada domates pas akarı ile bulaşık bitkilerde avcı akarın popülasyonunun başarılı bir şekilde çoğaldığını bildirmişlerdir. Bu durumun, domates pas akarının bitkiye bulaşmasından sonra bitkide hareketleri dolayısıyla keseli trikom yapılarında bulunan keselerin, kahverengimsi bir renk değişimine uğraması ve ardından kuruması sonucuyla avcı akarların popülasyon oluşturmasında ve zararlı akar türünü başarılı bir şekilde bulmasında etkili rolü olduğu belirtmişlerdir.

Van Houten ve diğerleri (2013b), domatesin önemli bir zararlısı olan *A. lycopersici*'nin biyolojik mücadelesinde herhangi bir stratejinin bu zararlı için geliştirilmediğini, biyolojik mücadele elemanı olarak avcı akar *A. swirskii*'nin domates yaprakları üzerinde *A. lycopersici* ile beslendiğinde yumurtlama oranının yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Domates pas akarıyla enfekte olmuş domates bitkilerinde, *A. swirskii* salınımı yapıldığında avcı akar popülasyonun arttığı gözlemlenmiştir. Domates bitkileri üzerinde yapılan yarı-saha denemelerinde domates pas akarının kontrolünde avcı akarın etkinliğinin test edildiğini, *A. lycopersici* ile bitkilerin enfekte olmasının ardından iki farklı aralıkla avcı akar salındığını, (6 ve 20 gün sonra) bildirmişlerdir. Her iki durum da incelendiğinde, deneme süresince avcı akar popülasyonunun düşük olduğu ve salınımın yapıldığı parseller, kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında pas akarı popülasyonlarının benzer olduğu saptanmıştır. Domates bitkilerine *A. lycopersici* enfekte edildikten 7 hafta sonra yaprak başına ortalama 135-145 canlı bireyin bulunduğu, biyolojik mücadelede kullanılan avcı akarın domates bitkilerinde diğer bitkilere göre daha az etkili oldukları, phytoseiid akarın genellikle diğer bitkilere göre biyolojik mücadele elemanları olarak daha az etkili olduklarını kaydedilmiştir. Bu durumun domates bitkilerinde bulunan, avcı akarların av üzerindeki potansiyelini etkileyen keseli trikomlara sahip olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Trikom yoğunluğunun *A. lycopersici* ile hafif bulaşık domates bitkilerinde, yoğun bulaşık domates bitkilerine göre daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Buitenhuis vd. (2014), yaptıkları çalışmada farklı konukçu bitkiler üzerindeki trikom yoğunluğunun, *A. swirskii*'nin davranışını ve performansını etkilediğini göstermişlerdir. Bu avcı akarın Batı çiçek thripsi varlığında veya yokluğunda davranışsal hareketlerini, farklı trikom yoğunluğuna sahip süs bitkisi türlerinde (gül, krizantem ve gerbera) gözlemlemişlerdir. Pürüzsüz yüzey için plastik kullanılırken, keseli trikomların etkisini göstermek için domates yaprakları kullanılmıştır. *Amblyseius swirskii'*nin beslenme performansını ve yumurtlama oranını göstermişlerdir. Bitkideki trikom yapılarının *A. swirskii'*nin çeşitli davranışlarına etkisi gözlenmiştir. Belirli bir yoğunluğa sahip trikomların avcı akarın yürüme hızı üzerindeki olumsuz etkileri belirlenmiştir. Plastikte yürüme hızının en yüksek olduğu ardından gül çeşidinin geldiği saptanmıştır. Krizantem, gerbera ve domates arasında fark bulunamamış, hareketlerin daha yavaş olduğu saptanmıştır. Avın bulunmadığı gruplarda yürüme hızının biraz daha yüksek olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak bitkilerde yapılacak olan salım oranlarının, kullanılan bitkinin çeşidine göre ayarlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Calvo ve diğerleri (2015), *Amblyseius swirskii'*nin 2005 yılından itibaren en başarılı biyolojik mücadele elemanlarından biri haline geldiğinin ve 50'den fazla ülkede piyasada öne sürüldüğünü belirtmişlerdir. Avcı akarın; süs bitkilerinde ve sebzelerde aynı anda *F. occidentalis*, beyazsinekler *B. tabaci* ve *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) ve sarı çay akarı *P. latus* gibi ana zararlılar üzerinde beslenebildiği, gelişebildiği ve çoğalabildiği, avın bulunmadığı durumlarda polen ve polen gibi avın dışındaki besin kaynakları ile beslenebildiği ve yapay besinler ile kolaylıkla yetiştirilebildiği için bu kadar başarılı olduğunu belirtmektedirler.

Dominiek ve diğerleri (2016), yaptıkları çalışmada *A. swirskii'*nin krizantem ve sarmaşık bitkileri üzerindeki popülasyon gelişimini incelemişlerdir. Yapılan sera denemesinde, sırasıyla *Typha angustifolia* (Typhaceae) poleni ve de kapsüle tuzlu su piresi kistlerinden (*Artemia* spp., Anostraka: Artemiidae) oluşan iki ticari ürünü, sabit sıcaklıkta krizantem bitkilerinde, avcı akar için gıda takviyesi olarak kullanılan toz yapay besin ile karşılaştırmışlardır. *Typha angustifolia* poleni, toz yapay besin ve *Artemia* spp. sabit sıcaklıkta (25°C) kullanıldığında, her üç besin kaynağının da *A. swirskii*'nin popülasyonun gelişmesine olanak sağladığı gözlemişlerdir. Değişen sıcaklık rejiminde, *T. angustifolia* poleni ve toz yapay besin, avcı popülasyonun gelişmesini sağladığı görülmüştür. *Artemia* gıda takviyesinde yaşanan başarısızlık, değişken sıcaklık koşullarına ve seradaki düşük nem koşullarına bağlanmıştır. Bu çalışmaya dayanarak *A. swirskii*'nin popülasyonunu desteklemek için *T. angustifolia* poleninin kullanılabileceğini göstermişlerdir.

Maleknia ve diğerleri (2016), biyolojik mücadelenin yapıldığı bazı programlarda, tek bir av türüne karşı birden fazla avcı türü salınmakta olduğunu, bazı durumlarda birden fazla avcı türün salınmasının iyi bir mücadele yöntemi oluştururken, diğer durumlarda avcı türlerin kendi aralarındaki beslenmesi ve rekabet etmesinin olumsuz sonuçlar doğurabildiği kaydedilmiştir. Bu çalışmada, *T. urticae* ve /veya polen yokluğunda veya varlığında laboratuvar koşullarında (20±1ºC, %60±5 oransal nem), *A. swirskii*, *P. persimilis* ve *N. barkeri* olmak üzere üç avcı tür arasındaki türler arası avcılığı (intraguild avcılık) değerlendirilmiştir. Her üç avcı türün ergin dişileri, *T. urticae* larvalarında diğer olgunlaşmamış dönemlerine göre daha yüksek avlanma oranı sergilemişlerdir. *Phytoseiulus persimilis*'in ikinoktalı kırmızıörümceğin ergin öncesi dönemlerinde

beslenmediği, diğer iki phytoseiid türü; *A. swirskii* ve *N. barkeri*'nin ise diğer ikisinin tüm biyolojik dönemlerinde beslendiği kaydedilmiştir. *Amblyseius swirskii*'nin dişilerinin, diğer iki türe göre daha fazla phytoseiid larvası tükettiği belirtilmiştir. Bununla birlikte, üç türün dişilerinin ergin öncesi dönemler üzerindeki avlanma oranı, ortama besin eklendiğinde önemli ölçüde azaldığı gözlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, *A. swirskii, N. barkeri* ve *P. persimilis*'in potansiyel olarak birbirleriyle türler arası avcılık etkileşimlerine eğilimli olduğu ve *A. swirskii*'nin en güçlü birlik içi avcı olduğu görülmektedir.

Aysan ve Kumral (2018), yüksek yoğunlukta keseli trikoma sahip olan Jana çeşidindeki avcı akar *Tydeus kochi* Oudemans (Acari: Tydeidae)'nin popülasyonunun çok düşük seviyede bulunmasına karşılık, *A. lycopersici*'nin popülasyonunun çok yüksek seviyede olduğunu belirtmişlerdir. Domateste Phytoseiidae ve Iolinidae familyalarına ait bazı avcı akar türlerinin bulunduğunu not etmişlerdir. Ancak, trikomların domates pas akarı için mükemmel bir sığınak olduğunu ve avcı akarlar için ise önemli bir engel teşkil ettiğini kaydetmektedirler. Farklı domates çeşitlerindeki trikom tiplerinin ve yoğunluklarının avcı akarın popülasyonunun gelişimi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Doğal koşullarda, akar popülasyonun gelişmesi üzerine bazı biyotik (bitki trikom yoğunluğu ve predatörler) ve abiyotik (klimatik faktörler örneğin; sıcaklık, nem, yağış) etkiler 2014-2015 yıllarında bir organik domates arazisinde tespit etmişlerdir. Grande ve H2274 çeşitlerinde çok düşük akar popülasyonları saptanmıştır. Laboratuvar çalışmalarına benzer şekilde, arazi çalışmalarında Jana çeşidindeki akar popülasyon düzeyi diğer çeşitlerle karşılaştırıldığında en yüksek bulunurken, Grande ve H2274 çeşitlerinde düşük olduğu gözlenmiştir.

Al-Azzazy ve Alhewairini (2018), *A. lycopersici'*nin, laboratuvar koşulları altında (%55 ± 5 oransal nem), 8°C ile 39°C arasında değişen 10 farklı sıcaklıkta (8, 11, 14, 17, 21, 24, 28, 32, 36 ve 39±1°C) gelişme süresini, üremesini, canlılık oranını, dişi yumurta bırakma oranını ve popülasyon artışını, domates bitkileri üzerinde belirlemişlerdir. Laboratuvar koşullarında, 8 ve 39°C'de erginlerin aktivitelerinin yavaşladığı veya durduğu buna bağlı olarak ergin ölümlerinin gerçekleştiği belirtilmiştir. Nimf dönemlerinin hayatta kalma oranının 14 ile 32°C arasında yüksek olduğu, ancak 37°C'de azaldığı gözlenmiştir. *Aculops lycopersici* için alt gelişme eşiği 9,5°C olarak belirlenmiştir. En yüksek yumurta

bırakma oranı dişi başına 57 yumurta ile 32°C'de iken, erkekler ergin olduktan birkaç saat sonra spermatoforlarını biriktirmeye başlamışlardır. Yaşam tablosu parametreleri, kalıtsal üreme yeteneğinin (r_m), 32°C'de maksimum 0,185'e yükseldiğini göstermişlerdir. *Aculops lycopersici'*nin domates yaprakları üzerindeki popülasyonunun, 32°C'de 14,45 günlük bir üretim süresinde 18,14 kat çoğaldığı ve aynı laboratuvar koşullarında 11°C'de 26,38 günlük bir üretim süresinde 4,25 kat düştüğü görülmüştür.

Al-Azzazy ve diğerleri (2018), *N. cucumeris*'ın gelişmesi ve yaşam tablosu parametreleri üzerine 25±1°C ve %65±5 RH (oransal nem); 30±1°C ve %60±5 RH; 35 ± 1°C ve %55±5 RH laboratuvar koşullarında dut yaprakları üzerinde (*Morus alba* L. Moraceae*)* çalışmalar yapmışlardır. Av olarak, ikinoktalı kırmızıörümceğin nimf dönemleri ve domates pas akarı *A. lycopersici'*nin hareketli dönemleri tercih edilmiştir. Biyolojik mücadele elemanı *N. cucumeris'*in, her iki avın bulunduğu durumda da yumurta döneminden ergin dönemine geçişini başarılı bir şekilde gerçekleştirdiği gözlenmiştir. Sıcaklığın yükselmesi ve oransal nemin düşmesi (25°C ve %65 RH; 30°C ve %60 RH, 35 °C ve %55 RH) avcı akarın gelişme süresini kısaltmış, üremesini ve av tüketimini arttırdığı gözlenmiştir. Sıcaklığın düştüğü ve oransal nemin yükseldiği durumda da aynı sonuçların ortaya çıkacağı tahmin edilmiştir. Maksimum üreme (3,91 ve 3,09 yumurta/dişi/gün) 35°C ve %65 oransal nemde, minimum üreme (2,12 ve 1,90 yumurta/dişi/gün) ise 25±1°C ve %55±5 oransal nemde kaydedilmiştir. *Neoseiulus cucumeris* sırasıyla *A. lycopersici* ve *T. urticae* ile beslendiğinde pas akarı üzerindeki üreme oranının, tetranychid üzerindeki üreme oranına göre önemli ölçüde daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Avcı akarın yaşam tablosu parametreleri incelendiğinde domates pas akarıyla beslenmesinin en yüksek kalıtsal üreme oranına (r_m=0,268, 0,232 ve 0,211 dişiler/dişi/gün) yol açtığını, *T. urticae* ile beslenmesinin ise 35°C'de en düşük kalıtsal üreme oranını (r_m = 0,159, 0,143 ve 0,131) verdiğini göstermiştir (sırasıyla 35°C ve %55 RH; %30°C ve %60 RH; %25°C ve %65 RH). Bu sonuçlar, iki akarın, özellikle de *A. lycopersici*'nin, *N.cucumeris* için uygun bir av olduğunu göstermiştir.

Bazgir ve diğerleri (2018), *Eotetranychus frosti* (McGregor) (Tetranychidae) veya *Cenopalpus irani* Dosse (Tenuipalpidae) ile beslenen *A. swirskii*'nin yaşam parametreleri ve avlanma oranı 25±1°C'de, 16:8 saat aydınlık: karanlık koşullarında değerlendirilmiştir. Günlük oransal nemin %60±10 olduğu koşullarda, elma

yapraklarında yapılan çalışmalarda *A. swirskii'*nin her iki besin kaynağında da gelişimini sürdürdüğü, yumurtlamayı ve hayatta kalmayı başardığı kaydedilmiştir. *Eotetranychus frosti* avında beslenen avcı akarın, *C. irani* avına kıyasla daha iyi performans gösterdiği belirtilmiştir. Sonuçlar, *E. frosti* ve *C. irani* üzerindeki tüm olgunlaşmamış dönemlerin ortalama süresinin sırasıyla 6,94 ve 7,48 gün olduğu belirtilmiştir. *Eotetranychus frosti* ve *C. irani* besinlerinde, dişi erginlerin yaşam süreleri sırasıyla 39,81 ve 32,41 gün olarak kaydedilmiştir. Dişiler de iki farklı av türüne göre sırasıyla 34,69 ve 25,96 yumurta bırakmışlardır. *Eotetranychus frosti* ve *C. irani* üzerindeki içsel artış oranı (*r*) ve net üreme gücü (R_0), sırasıyla 0,179 ve 0,140 gün ve 18,50 ve 11,68 nimf/dişi bulunmuştur. *Amblyseius swirskii'nin* dönüşüm oranı (Q_p), sabit avlanma oranı (ψ) ve sonlu avlanma oranı (ω) *C. irani'*de, daha yüksek avlanma oranları nedeniyle *E. frosti'*ye göre daha yüksek olarak bulunmuştur. Avcı akarın dönüşüm oranı (Q_p), *E. frosti* ve *C. irani*'de sırasıyla 20,20 ve 32,28 av olarak belirtilmiştir. Net avcılık oranı (C_0) iki besinde de *A. swirskii* açısından önemli ölçüde farklı bulunmamıştır. Sonuç olarak, avcı akarın her iki besin koşulunda da yaşamını sürdürebildiğini ve her iki türe karşı biyolojik mücadele elemanı olarak kullanılabilecek performansa sahip olduğunu kaydetmişlerdir.

Al-Azzazy ve Alhewairini (2020), laboratuvar koşullarında 6 sabit sıcaklıkta ve oransal nemde (9°C ve %70 RH; 16°C ve %65 RH; 23°C ve % 60 RH; 30°C ve % 55 RH; 37°C ve % 50 RH; 40°C ve %45 oransal nem), *A. swirskii*'nin, turunçgil pasböcüsü [*Phyllocoptruta oleivora* (Ashm.) (Acari: Eriophyidae)] hareketli dönemleriyle ve *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae)'in nimfleriyle beslenmesi sonucunda gelişimini, canlılık oranını, avlanma oranını ve üreme kapasitesisi belirlemişlerdir. Avcı akarın günlük maksimum av tüketim oranı 30°C'de ve dişilerin ortalama 169,40 adet *P. oleivora* ve 24,58 adet *E. orientalis* örneğini tükettiği kaydedilmiştir. Maksimum üreme oranı (sırasıyla *P. oleivora* ve *E. orientalis*'te 4,20 ve 3,84 yumurta/dişi/gün) 30°C ve %50 oransal nemde kaydedilirken, minimum üreme oranı (sırasıyla *P. oleivora* ve *E. orientalis'*te 1,20 ve 0,86 yumurta/dişi/gün) 16°C'de ve %65 oransal nemde gözlenmiştir. Hayat tablosu parametreleri incelendiğinde, *A. swirskii'*nin, *P. oleivora* ile beslendiğinde, en yüksek kalıtsal üreme oranları (r_m = 0,144, 0,195, 0,280 ve 0,181 dişi/dişi/gün) elde edilirken, *E. orientalis* ile beslendiğinde en düşük üreme oranları (r_m = 0,121, 0,172, 0,204 ve 0,141) kaydedilmiştir (sırasıyla 16°C ve %65 oransal nem; 23°C ve %60 oransal nem; 30°C ve %55 oransal nem; 37°C ve %50 oransal nem).

Sonuçlar incelendiğinde, *A. swirskii*'nin portakal ağaçlarında *P. oleivora* ve *E. orientalis* için umut verici bir biyolojik mücadele elemanı olarak kullanılabileceğini göstermişlerdir.

Hosseininia ve diğerleri (2020), avcı akar *Amblyseius swirskii'*nin üç zararlı türünü kontrol etmedeki potansiyel rolünü değerlendirmek için, laboratuvar koşullarında (25±1°C, 70±%5 oransal nemde) *T. urticae, T. vaporariorum* ve *Carpoglyphus lactis* L. (Acari: Carpoglyphidae) yumurtalarıyla beslendiğinde bu avcı akarın hayat çemberi araştırmıştır. Sonuçlar, avcı akarın yukarıda belirtilen zararlı türleri üzerinde beslenebildiğini ve gelişimini tamamlayabildiğini göstermiştir. Avcı akarın, *T. urticae* ile beslendiğinde popülasyonunun yüksek oranda arttığı ve *C. lactis*'e karşı etkin bir mücadele sağlayabildiği gözlenmiştir. *Amblyseius swirskii*'nin *T. vaporariorum* ile beslendiğinde yumurta bırakma süresinde azalma ve yumurtlama oranında artma gözlenmiştir. Sonuç olarak bu avcı akarın serada *C. lactis* takviyesi ile *T. urticae* ve *T. vaporariorum* için etkili bir biyolojik mücadele elemanı olarak kullanılabilir olduğu kanısına varılmıştır.

Fahim ve El-Saiedy (2021), iki çilek çeşidi olan Wanter star ve 029 üzerinde ikinoktalı kırmızıörümcek ile beslenen iki phytoseiid akarın [*N. californicus* ve *A. swirskii*] hayat tablosu parametrelerini ve biyolojilerini araştırmışlardır. Çeşitler arasında yaprak trikomları farklılık göstermiş olup, Wanter star çeşidinin, 029 çeşidine kıyasla daha fazla sayıda ve daha uzun trikomlara sahip olduğu belirlenmiştir. İki avcı akarın da iki çilek çeşidinde de gelişimlerini başarıyla tamamladıkları ve ergin öncesi sürelerinin, çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık gösterdiği kaydedilmiştir. Yumurtadan ergine kadar geçen süreler incelendiğinde, Wanter star çeşidinde *A. swirskii* ve *N. californicus*'ta sırasıyla 6,74 ve 5,79 gün olduğu, 029 çilek çeşidinde ise *A. swirskii* ve *N. californicus*'ta sırasıyla 6,26 ve 5,39 gün olduğu belirlenmiştir. *Neoseiulus californicus* dişisi, Wanter star yapraklarında yetiştirildiğinde 22,67 günlük yumurtlama dönemi içerisinde yumurta bırakma oranı 42,00 yumurta/dişi, 029 çeşidi üzerinde yetiştirildiğinde 21,48 günlük yumurtlama döneminde yumurta bırakma oranı 45,13 yumurta/dişi olarak kaydedilmiştir. *Amblyseius swirskii'*nin 029 çilek çeşidinde pre-ovipozisyon dönemi 2,14 gün, ovipozisyon dönemi 25,11 gün, post-ovipozisyon dönemi 5,04 gün ve dişi ömür uzunluğu 32,29 gün sürdüğü, Wanter star çeşidinde ise pre-ovipozisyon dönemi 2,29 gün,

ovipozisyon dönemi 23 gün, post-ovipozisyon dönemi 5,33 gün ve dişi ömür uzunluğu 30,63 gün sürdüğü bildirilmiştir.

Paspati ve diğerleri (2021), *Amblyseius swirskii*'nin bitki trikomları ve bunların salgılarının toksik etkileri nedeniyle domates bitkileri üzerine yerleşemediğini düşünmüşlerdir. Biber ve domates bitkilerinde yaptıkları denemeler sonucunda; domates bitkilerinde avını arama deneyimi bulunan avcı akarın bitkinin trikomlarından ve bunların salgılarından kaçınma eğiliminde olduğunu göstermişlerdir. *Amblyseius swirskii*'nin yumurtalarının ve nimf dönemlerinin domates yapraklarında hayatta kalmasının, tatlı biber yapraklarından farklı olmadığını göstermişlerdir. Avcı akarın, ergin öncesi dönemlerinin canlılık oranı domates ve biber bitkisinde sırasıyla %95 ve %100 olduğu kaydedilmiştir. Dişi akarların domates ve tatlı biber yaprak disklerinde yumurtlama oranları aralarında anlamlı farklılık göstermeyerek sırasıyla 2,05 ± 0,12 yumurta/dişi/gün ve 1,8±0,08 yumurta/dişi/gün olarak bulunmuştur. Avcı akarın ergin dönemindeki canlılık faaliyetlerinin, tüm bitkiler üzerinde test edildiğinde önemli ölçüde düşük olduğu, bunun bitkinin gövdelerinde yüksek oranda bulunan ve akar dağılımını olumsuz yönde etkileyen trikomlardan ve bunların ikincil metabolitlerinden kaynaklandığı kaydedilmiştir. Domates trikomlarında tespit edilen sekonder metabolitler arasında en güçlü olumsuz etkiler asil şekerler ile ilişkilendirilmiştir. Bunların akarlar için oldukça toksik olduğu ayrıca domates sapları üzerindeki hareketlerinden sonra vücutlarında fiziksel olarak biriktiği kaydedilmiştir. *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarının, *A. swirskii* dişileri tarafından avlanma oranının her iki durumda da benzer olduğu ve tatlı biberde 4,65±0,22 yumurta/dişi/gün ve domates yaprak disklerinde 4,22±0,17 yumurta/dişi/gün'e ulaştığı belirtilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, *A. swirskii'*nin domates bitkileri üzerinde etkili bir biyolojik mücadele elemanı olmayacağı düşünülmüştür.

Puchalska ve diğerleri (2021), Avrupa'da yaygın olarak bulunan avcı akar *Amblyseius andersoni*'nin gelişimi, hayatta kalması ve üremesini farklı gıda maddeleri üzerinde değerlendirmişlerdir. Farklı besinler olarak *Oligonychus ununguis* (Jacobi) (Acari: Tetranychidae), *Pentamerismus taxi* (Haller) (Acari: Tenuipalpidae) ve *Pinus sylvestris* (L.) (Pinaceae) poleni vermişlerdir. En kısa gelişme süresi *P. taxi* ile beslendiğinde ortalama 5,12 gün iken en uzun gelişme süresini ise çam poleninde

ortalama 6,55 gün olarak belirtmişlerdir. *Amblyseius andersoni*'nin yumurta, larva ve protonimflerinin gelişim süresi diyetten önemli ölçüde etkilenmiştir. *Oligonychus ununguis* ve *P. taxi* ile beslenen dişiler tarafından bırakılan yumurtalar sırasıyla 1,53 ve 1,48 gün sonra yumurtadan çıkarken, çam poleni üzerinde yetiştirilen dişiler tarafından bırakılan yumurtalar 1,79 gün sonra yumurtadan çıktığını ve önemli ölçüde farklı bulmuşlardır. Larva aşamasının, *P. taxi*'de 0,62 gün sürdüğünü ama çam poleninde 0,84 gün sürdüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca protonimf evresinin en kısa *P. taxi*'de 1,40 gün sürerken, en uzun protonimf evresi çam poleni ile beslenirken 2,09 gün sürdüğünü ve deutonimf gelişme süresinde önemli bir fark gözlenmediğini kaydetmişlerdir.

Maroufpoor ve Moradi (2022), doğal düşmanların biyolojik mücadele açısından seçiminde ve etkinliğinin belirlenmesinde göz önünde bulundurulması gereken olgulardan birinin avcılık oranı ve sıcaklığın avcılar üzerindeki etkileri olduğu belirtilmiştir. *Amblyseius swirskii*'nin özellikle ikinoktalı kırmızıörümcek popülasyonunu bastırmak için kullanıldığını kaydetmişlerdir. Denemeler avcı akar türünün kitlesel olarak yetiştirilmesini kolaylaştırmak ve entegre mücadele yönteminde kullanımını optimize etmek adına da bu türün kitlesel olarak yetiştirilmesini iyileştirmek ve entegre zararlı yönetiminde kullanımını optimize etmek için yapılmıştır. *Amblyseius swirkii*'nin avcılık kapasitesi, av olarak *T. urticae*'nin sağlandığı koşullarda; sırasıyla 17, 22 ve 27(±1)°C, olmak üzere üç sabit sıcaklıkta, %70-80 oransal nemde belirlenmiştir. Laboratuvarda yapılan bu çalışmada ergin dönem akarlar kullanılmıştır. *Tetranychus urticae*'de sırasıyla 17, 22 ve 27°C sıcaklıklarda av popülasyonundan avcı larvalara dönüşüm oranı (Q_p) sırasıyla 7,71, 10,12, 8,47 av olarak hesaplanmıştır ve bu 22°C'de bu zararlıyı kontrol etmenin üst sınırını göstermiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre *A. swirkii*'nin geniş bir sıcaklık aralığında *T. urticae*'ye karşı etkili bir şekilde mücadele edebildiğini ve bu durumun seradaki salım çalışmalarında göz önüne alınması gerektiği ön görülmüştür.

Rahimi ve diğerleri (2022), sıcaklığın *A. swirskii'*nin performansı üzerindeki etkisini belirleyebilmek için 6 sabit sıcaklıkta (20, 22, 25, 27, 30 ve 32°C) avcı akarın popülasyonunun büyümesini ve üreme potansiyelini araştırmışlardır. Laboratuvar koşullarında %75±5 oransal nem ve 16 gündüz: 8 gece saat ışık periyodunun olduğu ortamda çalışılmıştır. Ortalama yumurtlama 20-32°C'de sırasıyla 12,85, 18,24, 22,2,

27,24, 28,6 ve 52,57 yumurta/dişi olarak belirlenmiştir. En yüksek toplam üreme oranı (GRR = 26,08 yumurta/dişi), net üreme oranı (R_0 = 22,51 yumurta/dişi) ve kalıtsal üreme yeteneği (r_m=0,174 gün) 27°C'de kaydedilmiştir. *Amblyseius swirskii*'nin artış hızı sınırı (λ) ve ortalama döl süresi (T_0) sıcaklıktan büyük ölçüde etkilenmiş ve sırasıyla 1,101-1,190 gün ve 10,85-19,09 gün arasında değiştiği gözlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, avcı akarı yetiştirmek için optimum sıcaklığın 27°C olduğu belirtilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme alanı

Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Prof. Dr. Necati Baykal Toksikoloji ve Akaroloji Laboratuvarında tezin kontrollü koşullardaki çalışmaları yürütülmüştür. Çalışmanın örtü altı çalışmaları ise Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü serasında gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan bitkilerin yetiştirilmesinde ve akar popülasyonlarının oluşturulmasında, bölümün iklim kabinleri ve odaları kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Deneme alanları: **A)**, **B)** Bitki Koruma Bölümü Sera deneme alanı **C)** Bitki Koruma Bölümü iklim odası **D)** Bitki Koruma Bölümü Prof. Dr. Necati Baykal Toksikoloji ve Akaroloji Laboratuvarı (Fotoğraflar: Anıl AKSOY)

3.1.2. Denemede kullanılan akar türleri

3.1.2.1. Tür: *Aculops lycopersici* (Tryon, 1917)

Sinonimleri:

Aceria lycopersici (Tryon, 1917)
Aculops destructor (Keifer, 1940)
Aculops lycopersicae
Aculus destructor (Keifer, 1940)
Aculus lycopersici (Tryon, 1917)
Eriophyes lycopersici
Phyllocoptes destructor Keifer, 1940
Phyllocoptes lycopersici Tryon, 1917
Vasates destructor (Keifer, 1940)
Vasates lycopersici (Tryon, 1917)

Domates alanlarının ana zararlılarından biri olan *A. lycopersici* bireyleri Bursa ili Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Ziraat Fakültesi Birimi organik yetiştiricilik yapılan domates tarlalarından toplanmıştır. Bu bireylerin teşhisi Prof. Dr. Eddie UECKERMANN (Agriculture Research Council, Plant Protection Research Institute, Pretoria, Güney Afrika) tarafından yapılmış olup, fotoğrafları Louwrens TIEDT (North-West University, Laboratory for Electron Microscopy, Potchefstroom, Güney Afrika) tarafından çekilerek kesin tanımı ilgili literatürlere göre yapılmıştır (Keifer, 1940; Lamb, 1953; Perring ve Farrar, 1986; Kumral vd. 2014). Bu zararlının temel teşhiş kriterleri; vücudu iğ şeklindedir ve 150-200 µm boyundadır. Prodorsal levhası 40-50 µm boyundadır ve bu levha ventral tarafından aniden yön değiştiren bir yapıya sahip olan geniş ve kısa bir anterior loba sahiptir. Bu levha belirleyici olan uzunlamasına çizgilerle güçlü bir şekilde oyulmuştur. Ayrıca orta uzunlukta arkaya doğru birbirinden uzaklaşan bir çift dorsal kıl taşımaktadır. Vücutta tergitler ve sternitlere doğru belirgin bir şekilde farklılaşan halkalar serisi mevcuttur. Vücutta 25-30 tergit ve 60'tan fazla sternit vardır ve sternitler posterier kenarına doğru sivri mikrotüpler taşımaktadır. Genital açıklık 14-16 µm uzunluğundadır ve uzunlanmasına çizgiler mevcuttur. Bu eriophid akar 2 çift bacağa sahiptir ve teşhişte

pretarsus çok önemlidir ve pretarsusta tüy tırnak (feather claw) olarak adlandırılan 4 çift ışınsal yapıya sahip olan tırnak benzeri yapı mevcuttur.

3.1.2.2. Tür: *Amblseius swirskii* (Athias-Henriot 1962)

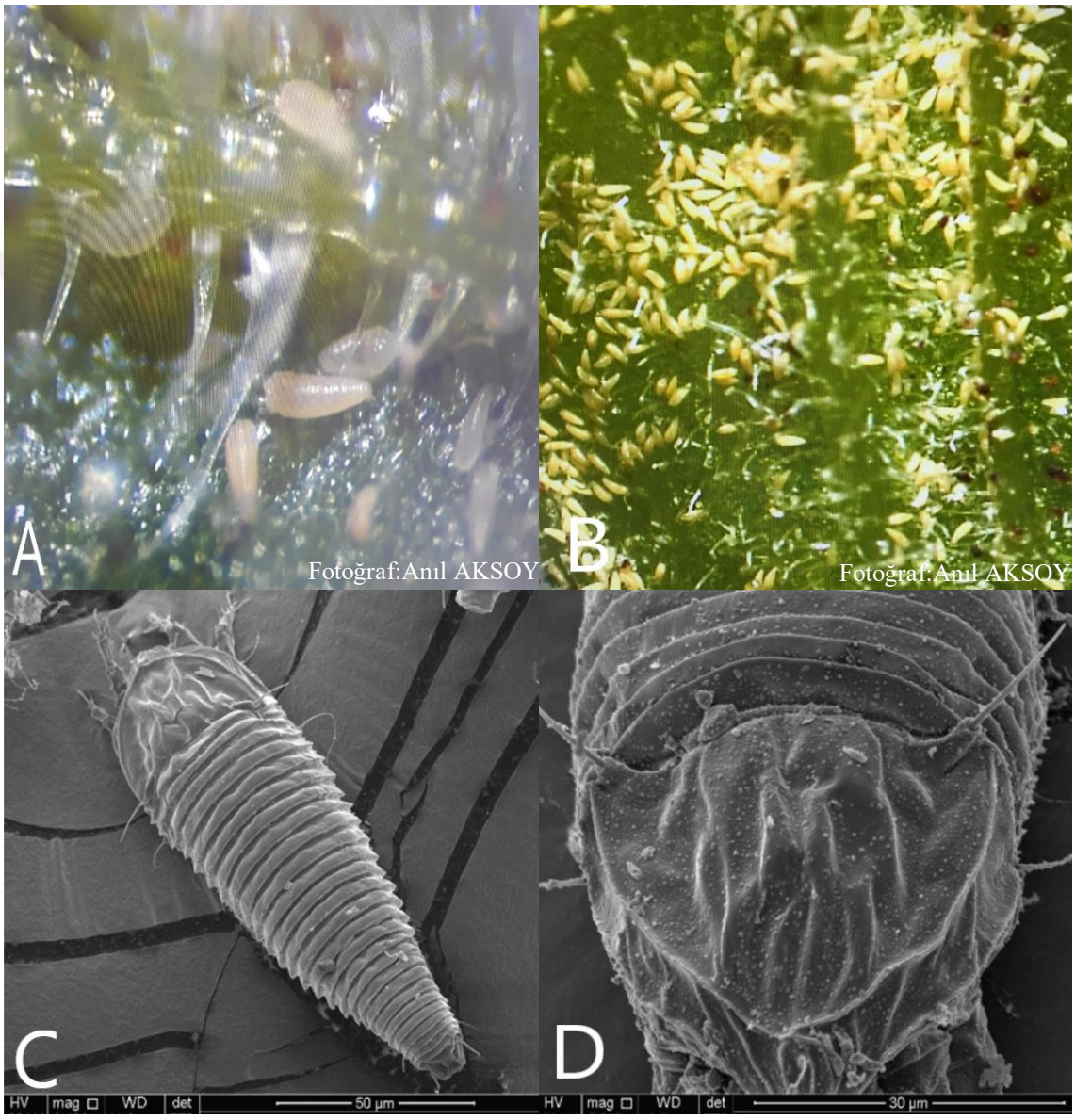
Sinonimleri:

Amblyseius rykei Pritchard ve Baker, 1962
*Amblyseius swirskii (*Athias-Henriot, 1962)
Neoseiulus swirskii
Typhlodromips swirskii (Athias-Henriot, 1962)

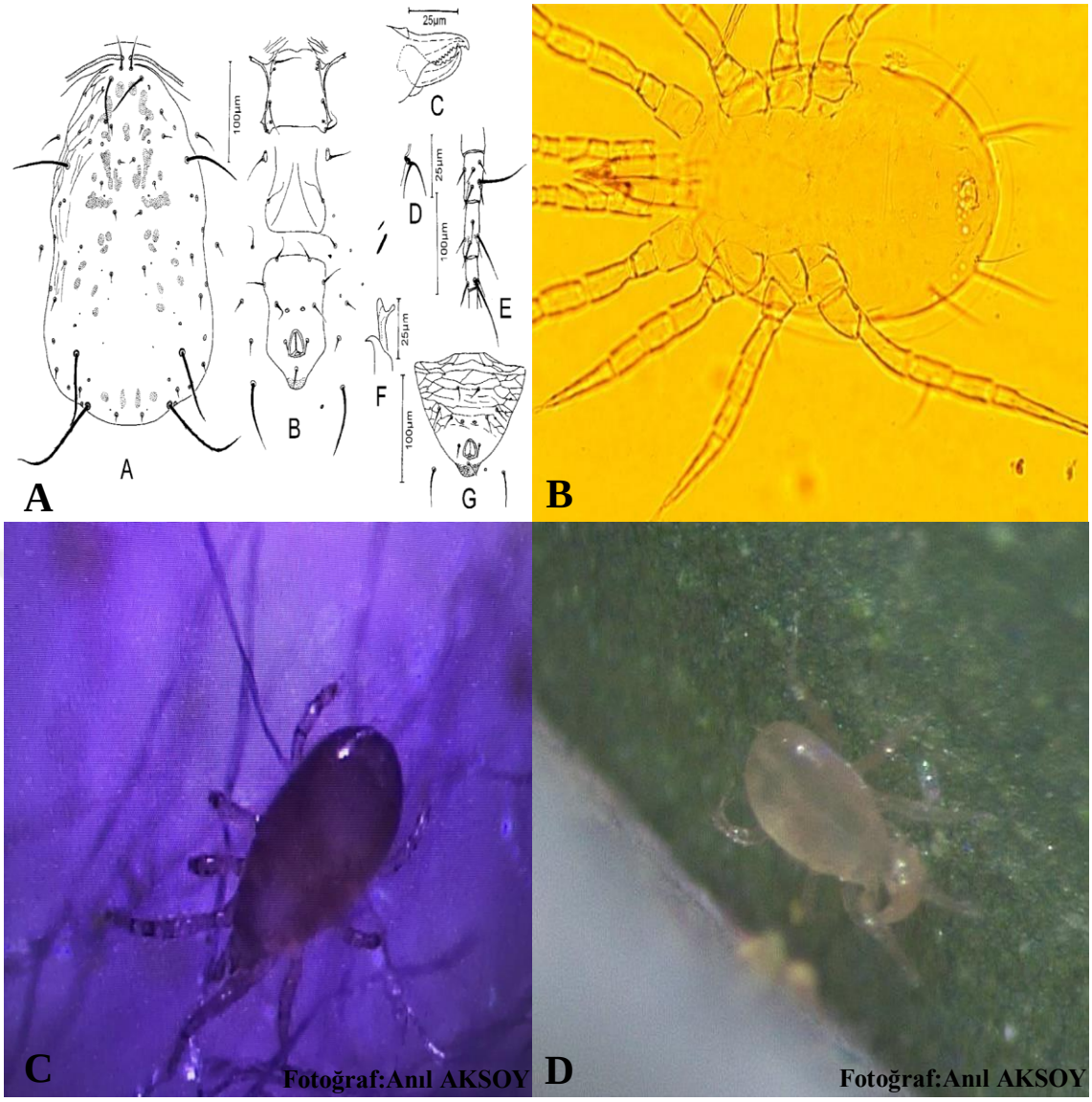
Amblyseius swirskii'nin yerli popülasyonu Mayıs-Ağustos 2020 tarihlerinde yapılan arazi surveylerinde Adana'nın Kozan ilçesinde farklı bahçelerden toplanan portakal yaprakları üzerinden elde edilmiştir. Avcının teşhisi morfolojik karakterlerine göre Döker ve diğerleri (2020)'ne göre yapılmıştır. Türlerin kesin tanıları TÜBİTAK 119O961 nolu proje araştırıcısı Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU tarafından gerçekleştirilmiştir. Phytoseid'lerin hem dorsal plakası hem de ventral plakası teşhiste kullanılmıştır. İdiosoma dorsal plaka ile kaplıdır ve farklı sayıda kıllar taşır.

Döker ve diğerleri (2020)'ne göre; *Amblyseius swirskii*'nin dişi bireylerinin dorsal levhası ortalama 335-350 µm uzunluğunda, 197-219 µm genişliğindedir. En uzun kılın Z_5 kılı olduğu, Z_4 ve Z_5 kıllarının tırtıklı olduğu ve toplamda 17 çift kılın bulunduğu belirlenmiştir. Bunlarda altısının dorsalde, dokuzunun lateralde ve ikisinin de median'da olduğu görülmüştür. Dorsal yüzeyde bulunan kılların minimum ve maksimum uzunlukları şu ölçülerdedir: j1: 24-32, j3: 50-57, j4: 9-10, j5: 9-10, j6: 8-10, J2: 9-10, J5: 9-10, z2: 12-17, z4: 12-16, s4: 75-80, S2: 14-16, S4: 10-13, S5: 8-11, Z5: 104-120, z5: 9-10, Z1: 9-11, Z4: 69-73, r3: 25-26, R1: 15-20 µm olarak belirtilmiştir (Döker ve diğerleri (2011). Dorsal levha üzerinde 3 çift por bulunmaktadır ve sırasıyla gd1, gd6 ve gd9'dur. Peritrem bu türde j1 kılına kadar uzanmaktadır. IV. çift bacak macrosetası basitarsusu 56-65 µm'dir. Ventrianal levhanın uzunluğu 101-127 genişliği 82-89 µm olarak ölçülmüştür. Ventral levhada bir çift por bulunur. Gnathosomasında palpus ve chelicerası bulunmaktadır. Chelicera ucu kesici, parçalayıcı yapıya dönüşmüş ve iki önemli kısımdan

oluşur. Chelicera'da hareketli parmak üzerinde 1 ve sabit parmak üzerinde 2 diş bulunmaktadır. Palpuslarında çift çatallı bir kıl ve 4. çift bacağının basitarsusu üzerinde 56-65 µm uzunluğunda macroseta bulunmaktadır. Sternal levha 3 çift sternal kıla sahiptir. Erkek bireyin spermatodaktili "r" şekline benzemektedir. Ventrianal levha üzerinde 3 çift ventrianal kıl ve 1 çift por bulunur (Şekil 3.3) (Tixier vd. 2008; Okassa vd. 2011).



Şekil 3.2. *Aculops lycopersici'*den görüntüler: **A)**, **B)** *Aculops lycopersici*'nin steoromikroskop görüntüleri (Fotoğraf: Anıl AKSOY) **C)**, **D)** *Aculops lycopersici*'nin elektron mikroskobu görüntüleri (Fotoğraf: Kumral vd. 2014'ten alınmıştır).



Şekil 3.3. *Amblyseius swirskii*'den görüntüler **A)** *Amblyseius swirskii'*nin morfolojik görüntüsü; A. Dişi sırt kalkanı; B. Dişi karın yüzeyi; C. Dişi chelicera; D. Spermateka; E. Dişi bacağı IV; F. Spermatodaktil; G. Erkek karın kalkanı (Fotoğraf: Zannou vd. 2007) **B)** *Amblyseius swirskii*'nin mikroskop altında görünüşü (Fotoğraf: Ayşenur KOLCU, 2018) **C), D)** *Amblyseius swirskii*'nin mikroskop altında görünüşü (Fotoğraf: Anıl AKSOY)

3.1.3. Denemede kullanılan bitkiler ve çeşitleri

Bu tez çalışmasının laboratuvar ve sera çalışmaları 4 oturak domates çeşidinde [NAZAR (May Tohumculuk, Bursa), SC2121 (Altın Tohumculuk, İzmir), RİO GRANDE (Altın Tohumculuk, İzmir) ve UG 19406 (United Genetics Türkiye Tohum Fide A.Ş.)] ve 2 sırık domates çeşidinde [BT-TAYLİN (Bursa Tohum, Bursa) ve TGB230312 (Tarım ve

Orman Bakanlığı, Tohum Gen Bankası, Ankara Türkiye)] olmak üzere 6 farklı domates çeşidi kullanılmıştır.

3.1.4. Sarf malzemeleri

Bu tez çalışmasında sulu boya fırçası (oo numara), cam Petri (çapı: 15 cm), pamuk, makyaj silme pamuğu, plastik Petri (çapı: 12cm), cam yünü, yapışkan (Tangle-trap), Munger hücreleri (13 x 7 cm x 1 cm uzunluk x en x yükseklik; 3 cm çaplı hücre), dosya klipsi, saksı (4lt, 8 lt), 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)], Hydroponica Calnit (Doktor Tarsa, Antalya) [Toplam azot %15,5 (N), suda çözünür kalsiyum %26,3 (CaO)], Proton® (Doktor Tarsa, Antalya) [%45 organik madde, %1,5 Alginik asit, suda çözünür potasyum %10 (K_2O)] sarf malzeme olarak kullanılmıştır.

3.1.5. Cihazlar

Tez çalışmasında bir steromikroskop (Leica S9İ, Almanya) ve bir iklimlendirme dolabı (Nüve TK600, Türkiye) kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Domates pas akarı popülasyonunun üretimi ve çoğaltımı

Steril ortamda; torf ve perlit karışımının yarı yarıya olarak belirlendiği koşullarda tohum ekimleri sağlanmış ve oluşan fidelerin çiçeklenme dönemine geldiği süreçte domates pas akarının aktif dönemleri her yaprağa 10-15'li gruplar halinde, sulu boya fırçası (oo numara) yardımıyla bulaştırılmıştır. Bitkilerde belirlenen akar popülasyonu 3 hafta sonucunda yaprak başına ortalama 100 birey; 4-5 hafta sonucunda ise 800-850 birey/yaprak düzeyine ulaşmıştır. Akar popülasyonunun fazla artması sonucunda, 6 haftalık domates bitkilerinin çökmesini engellemek için, popülasyon devamlılığının

sağlanması amacıyla domates pas akarı ile muamele edilmemiş domates bitkileri ortama ilave edilmiştir. Yapılacak deneysel çalışmalarda (hayat tabloları ve avlanma kapasitesi) kullanılacak olan domates çeşitleri belirlendikten sonra mevcut bitkiler üzerinde akar üretimi yapılarak 2 haftalık süreçte en az 2-3 döl vermeleri sağlanmıştır (Aysan ve Kumral 2018). Sıcaklık, oransal rutubet ve ışık kontrolünün (27±1°C, % 70±5 ve 16:8 saat aydınlık: karanlık) bulunduğu iklim odalarında akar çoğaltımı devamlı olarak gerçekleştirilmiştir.

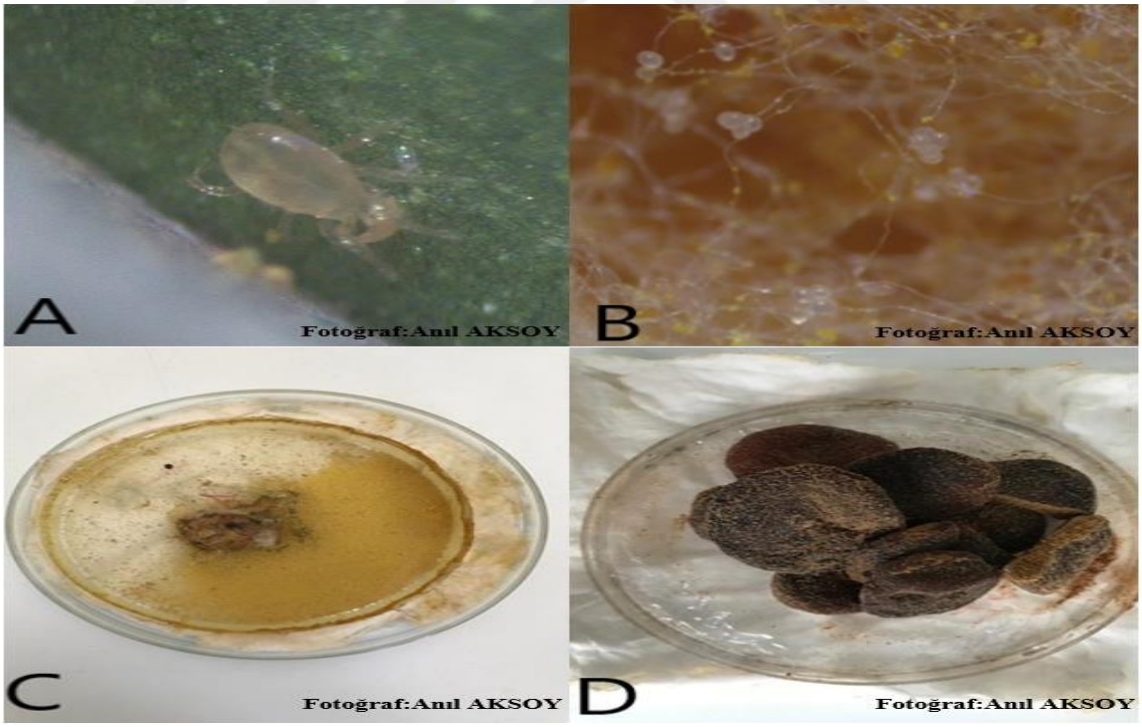
3.2.2. *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının kitle halinde üretilmesi

Amblyseius swirskii'nin kitle halinde üretilmesinde aşağıda belirtilen kültür kapları kullanılmıştır (Overmeer 1985). Kapların hemen altında 15 cm çapında bir cam Petri bulunmaktadır. Cam Petrinin içerisine pamuk yerleştirilmiştir. Üzerine orta kısmından pamuğun geçebileceği bir delik bulunan, 12 cm çapında plastik Petri veya cam bir plaka yerleştirilmiştir. Ortadaki delikten geçirilen pamuk, phytoseiid'lerin yumurta bırakması için kullanılmıştır. İç kısımda bulunan 12 cm çaplı plastik Petrinin veya cam plakanın kenarlarına akarların kaçmasını engellemek için, Tangle-trap ince bir şerit halinde sürülmüştür. Alt kısımda bulunan cam petriye devamlı olarak su ilavesi yapılmış, içerisinde serili olarak bulunan pamuğun nemli kalması sağlanmıştır. Avcı akarın bulunduğu Petrinin içerisine, biyolojik denemeler için günlük olarak domates pas akarı bireyleri kullanılmıştır. Biyolojik gözlemler öncesinde yeni Petrilerin içine 15- 20 adet yeni bırakılmış phytoseiid yumurtası konularak senkronize kültür üretilmesi sağlanmıştır. Bu kültürler sadece *A. lycopersici* popülasyonları ile beslenmiştir. Sera koşullarında salım için gerekli popülasyonun sağlanması için kuru meyve akarı bireyleri ve *Thypha* poleni kullanılmıştır (Şekil 3.4).

3.2.3. Farklı domates çeşitlerinde *Amblyseius swirskii* gelişme süresi ve canlılık oranlarının belirlenmesi

Çalışmalarda 4 oturak (NAZAR, SC2121, RIO GRANDE, UG19406) ve 2 sırık (BT TAYLİN, TGB230312) domates çeşidi kullanılmıştır. *Amblyseius swirskii*'nin gelişme süresi ve canlılık oranlarının belirlenmesinde Şekil 3.5'te verilen Munger hücrelerinden yararlanılmıştır. Hücrelerin alt kısmına kare şeklindeki pamuklar yerleştirilmiştir. Nem koşullarının sağlanması açısından pamuklar suyla hafifçe ıslatılmış, üzerine domates

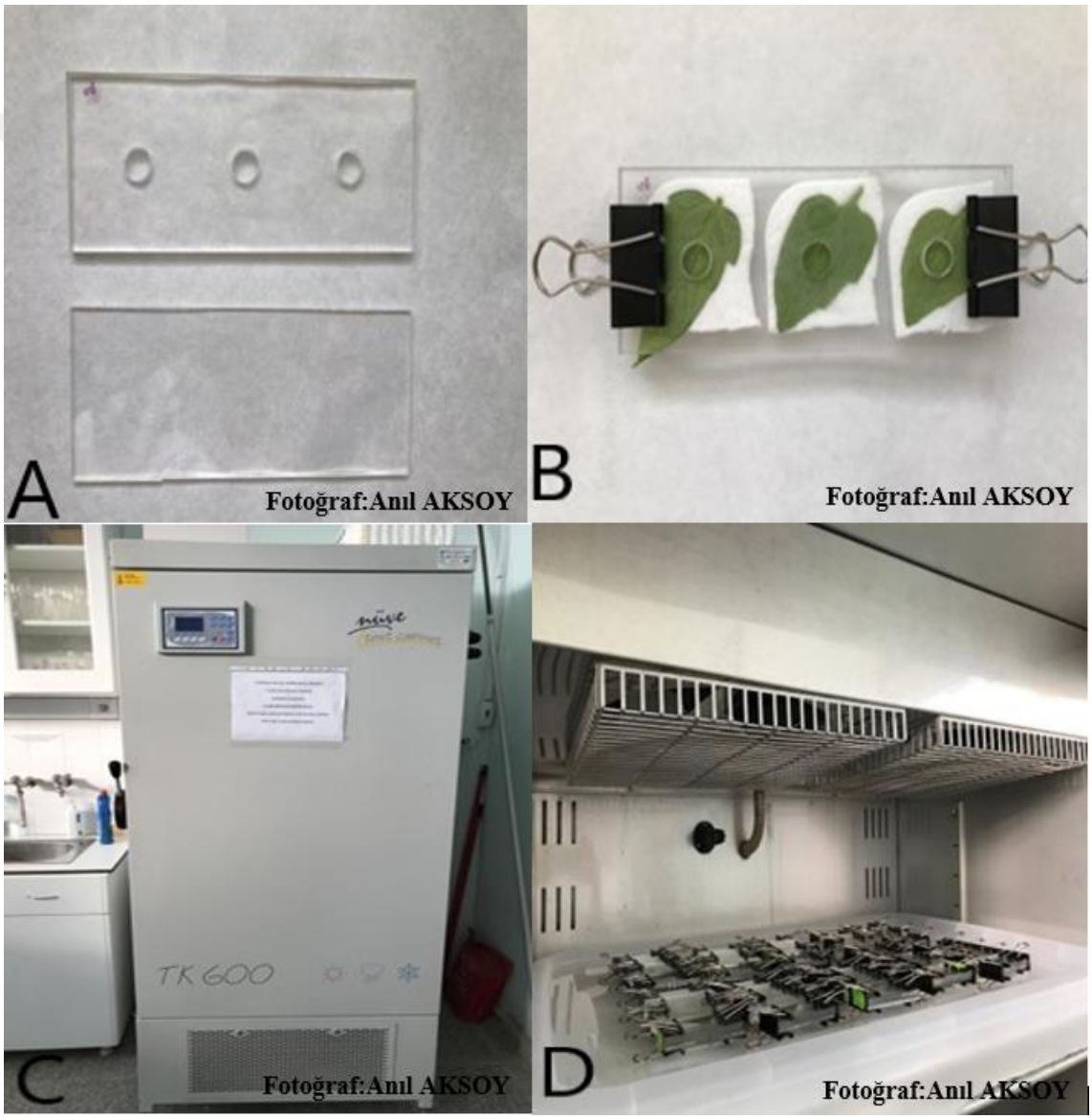
yapraklarının ana damarı üstte olacak şekilde yerleştirilmiştir. Munger hücrelerinin üç tabakası dosya klipsleri ile sabitlenmiştir. Testler 30 birey üzerinden yürütülmüştür. Her hücreye bir dişi ve 2 adet erkek birey salınmıştır. Hücreler 27±1°C sıcaklıkta, %70±5 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık iklimlendirme dolabına konulmuştur. Yarım gün sonra yapılan gözlemlerde, yumurta bıraktığı saptanan dişi ve erkek bireyler hücreden uzaklaştırmıştır. Her bir hücrede bir yumurta bırakılmıştır. Akarın ergin öncesi dönemlerinin süresinin saptanması için günde en az iki defa kontrol edilmiştir. Besin kaynağı olarak sadece *A. lycopersici* erginleri verilmiştir. Avlanma kapasitesi çalışmalarından elde edilen verilere dayanarak av olarak 100 adet canlı domates pas akarı her gün verilmiştir. Bu av miktarının ortamda bulunması için günlük av takviyesi yapılmıştır. Yapraklar Munger hücrelerinde en az 9-10 gün bozulmadan kalabilmektedir. Denemeler de genellikle 7-8 günde tamamlanmıştır. Çalışmalarda, yumurta açılımı ve sakin dönemler dahil larva, protonimf ve deutonimflerin gelişme süresi gün olarak belirlenmiştir. Ayrıca ergin öncesi dönemlerin canlılık oranları yüzde olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.4. İklim kabinlerinde *Amblyseius swirskii* üretim çalışmalarından görüntüler: **A)** Domates pas akarı ile beslenen *Amblyseius swirskii* dişisi **B)** *Amblyseius swirskii'*nin yumurtası **C)** Phytoseiid üretim kaplarından görüntüler **D)** Yedek av üretimi (*Carpoglyphus lactis).*

3.2.4. Farklı domates çeşitlerinde *Amblyseius swirskii'*nin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile yaşam çizelgeleri

Denemeler, Munger hücrelerinde yukarıda bahsedildiği gibi yürütülmüştür. Denemeler yumurta döneminden, ergin yaşamının sona ermesine kadar en az 20 dişi akar üzerinde yürütülmüştür. Dişilerin deutonimf döneminde, aynı koloniden seçilmiş 2'şer adet erkek birey yanlarına bırakılmıştır. Daha sonra dişilerin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri, ömürleri ve yumurta sayıları günlük olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.5. *Amblyseius swirskii'*nin biyoloji gözlemlerinin yürütüldüğü Munger hücreleri:
A) Munger hücresi aparatları **B)** Munger hücresinin denemeye hazır hali
C) Projede kullanılan iklim dolabı **D)** Hücrelerin iklim dolabında muhafaza edilmesi

Biyolojik gözlem sonuçlarının değerlendirilmesinde aşağıda açıklanan yaşam çizelgesi parametreleri kullanılmıştır:
Yaşa özel canlılık oranı (lx) (1'e göre canlı kalma oranı) (Price 1984)

Yaşa özel doğurganlık oranı (mx) (dişi/dişi/gün) (Price 1984)

Net üreme gücü (R0) (Birch 1948; Izhevsky ve Orlinsky 1988)

$$R_0 = \sum l_x . m_x$$

Kalıtsal üreme yeteneği (r_m), iki yönteme göre hesaplanmıştır:

Euler-Lotka eşitliği (Birch 1948)

$$1 = \sum l_x . m_x . e^{-r_m . x}$$

Jacknife yöntemiyle pseudo r_{mij} değerlerinin elde edilmesi (Sokal ve Rohlf 1981; Meyer vd. 1986)

$$r_{mij} = n . r_m - (n-1) . r_{mi}$$

Ortalama döl süresi (Birch 1948; Chazeau vd. 1991; Kairo ve Murphy 1995)

$$T_0 = \frac{\ln R_0}{r_m}$$

Toplam üreme oranı (Carey 1993)

$$GRR = \sum m_x$$

Artış oranı sınırı (Birch 1948)

$$\lambda = e^{r_m}$$

Populasyonun ikiye katlanma süresi (Birch 1948; Southwood 1978; Kairo ve Murphy 1995)

$$T_2 = \frac{\ln 2}{r_m}$$

Üreme değeri (Fisher 1958; Imura 1987)

$$V_x = \frac{\sum_{y=x} (e^{r_m \cdot y} . l_y . m_y)}{l_x . e^{-r_m \cdot x}}$$

Yaşam çizelgesi parametrelerinin hesaplanmasında kullanılan cinsiyet oranının belirlenmesinde, her çeşit için çok sayıda yumurtadan (en az 30 birey) çıkan bireylerin izlenmesiyle bulunan dişi/(erkek+dişi) oranı kullanılmıştır.

3.2.5. Farklı domates çeşitlerinde *Amblyseius swirskii'*nin işlevsel ve sayısal tepkisi

Domates pas akarı ile farklı yoğunluklarda bulaştırılmış farklı çeşit domates bitkileri üzerinde, avcı akarın beslenme yeteneğini ortaya koymak amacıyla, işlevsel ve sayısal tepki çalışmaları yürütülmüştür. İşlevsel ve sayısal tepkinin belirlenmesinde döllenmiş ergin phytoseiid dişiler ve av olarak *A. lycopersici*'nin ergin bireyleri kullanılmıştır. Hull vd. (1977)'dan uyarlanarak işlevsel tepki belirleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Yukarıda tarif edilen Munger hücrelerine farklı çeşitten domates yaprakları yetiştirme ortamı olarak kullanılmıştır. Denemelerde 30 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir yaprak üzerine besin kaynağı olarak 5, 10, 20, 40, 80 ve 160 adet domates pas akarının ergin bireyleri eklenmiştir. Sonrasında bir gün aç bırakılmış *A. swirskii'*nin dişi bireyleri hücrelere aktarılmıştır. Phytoseiidlerin bulaştırılmasından 24 saat sonra tüketilen av sayıları kaydedilmiştir (Park vd. 2010; Kasap ve Atlihan 2011). Sayısal tepkinin belirlenmesinde, işlevsel tepki denemesi için yukarıda açıklanan metodun aynısı uygulanmıştır. Ancak, av ve avcının iki gün süreyle bir arada tutulduğu bu denemede her yoğunluk seviyesi için bu süre sonunda phytoseiid dişilerinin bıraktığı toplam yumurta sayıları kaydedilmiştir.

Ergin phytoseiidlerin 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 (JMP7) kullanılarak Juliano (2001)'e göre değerlendirilmiştir. Bu yönteme göre phytoseiidlerin 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 kullanılmıştır:

$$N_e / N_0 = \frac{\exp(P_0 + P_1 N_0 + P_2 N_0^2 + P_3 N_0^3)}{1 + \exp(P_0 + P_1 N_0 + P_2 N_0^2 + P_3 N_0^3)}$$

Juliano (2001)'nın önerdiği formülde *Ne*: avcı tarafından tüketilen av sayısı, No: 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. Holling (1959)'a göre Tip II işlevsel tepki belirlendiğinde aşağıda verilen Rogers (1972)'nin 'random-predator'' eşitliği (formül 2) kullanılarak, Tip III olduğunda ise Hassell vd. (1977)'nin eşitliği (formül 3) kullanılarak avcıların av yoğunluğuna bağlı olarak arama kapasitesi (a') ve avlanma kapasitesi (Th) belirlenmiştir.

$$N_{ha} = N[1 - \exp\{-a'(T - T_h N_{ha})\}]$$

$$N_{ha} = N(N - N_{ha})[c \log\{(N - N_{ha})/N\} - bT_h N_{ha} + bT]$$

Formüllerde verilen N: başlangıç av yoğunluğunu, Nha: avcı tarafından tüketilen av sayısını, a'= arama oranını, T: belirli bir deneme alanında denemenin süresi (gün), Th: avı yakalama ve beslenme süresini (gün), b ve c regresyon katsayılarını ifade etmektedir.

3.2.6. Serada salım çalışmaları

Çalışmalar, üstü poliüretan mika malzeme ile kaplı, yan camları tamamen açılabilen yüksek tünel boyutlarındaki Bitki Koruma Serasında yürütülmüştür (Şekil 3.6). Ocak-Şubat aylarında 6 farklı domates çeşidinin fideleri steril iklim odalarında tohumdan yetiştirilmiştir. Viyollerde yetiştirilen fideler her gün kontrol edilerek 2-3 günde bir gübreli su ile sulanmıştır. Bulaşık topraktan hastalık ve zararlı bulaşmasını engellemek domates fideleri serada torf ve perlitten oluşan ortama şaşırtılmıştır. Domates bitkilerinin deneme büyüklüğüne gelene kadar ve deneme süresince ihtiyacı olan besin maddelerin sağlanması için hazır besin çözeltisi Nutriflex T şaşırtmadan hasada kadar haftada bir 1

ton suya 2 kg, Hydroponica Calnit meyve tutumundan hasada kadar 2 haftada bir 1 ton suya 3 kg olacak şekilde gübrelenmiştir. Sulama ve gübreleme işlemlerinde 300 L'lik su deposu kullanılmıştır. Depo yerden yükseğe konumlandırılmış ve damla sulama sistemine bağlanmıştır. Şaşırtmadan yaklaşık 20 gün sonra (Nisan ayı ortasında) domates bitkileri 5 adet bileşik yapraklı ve çiçeklenme başlangıcı dönemine geldiğinde *A. lycopersici* bireyleri bulaştırılmıştır. Her bir domates bitkisine yaprak başına 20 adet ergin olacak şekilde toplamda 100 adet ergin pas akarı bireyi bulaştırılmıştır. Bulaştırmada Aysan ve Kumral (2018)'ın yöntemi örnek alınmıştır. Bu yönteme göre iklim odalarında bitkiler üzerinde üretilmiş domates pas akarı bireyleri, yaprak üzerinde 100 adet olacak şekilde mikroskop altında belirlendikten sonra, yapraklar buz kutusu içerisinde deneme alanına getirilmiştir. Bulaşık yapraklar, bitki başına 1 adet yaprak olacak şekilde toplu iğne yardımıyla bitkilere sabitlenmiştir. *Aculops lycopersici* popülasyonunun belirli bir aşamaya gelmesi için 2 hafta beklendikten sonra, her parselden tesadüfi seçilen bitkilerde akar sayımı gerçekleştirilerek gerçek bulaşma oranı belirlenmiştir. Bitki başına bulaşma oranı 100 akar olduğu zaman avcı salım çalışmalarına başlanmıştır.

Denemede tesadüf parselleri deneme deseni göz önüne alınmıştır. *Amblyseius swirskii* salınan (SW) ve salınmayan kontrol (K) parselleri oluşturulmuştur. Denemeler arasında popülasyon geçişlerini engellemek amacıyla bitki saplarına vazelin sürülmüştür. Diğer zararlıların bitkilere bulaşmasının engellenmesi amacıyla her parsel beyaz tüllerle çevrelenmiştir. Phytoseiid geçişinin engellenmesi için parseller arasında yeterince boşluk oluşturulmuştur. Her bir parselde bir çeşit için 12 bitki yer almış ve dörder tekerrür parseli oluşturulmuştur. Literatürde avcı-av oranının 1:10 olarak kullanılmasına rağmen, avcı akarın hayat tablosu ve avlanma kapasitesi parametreleri incelendiğinde salım oranı 1:20 olara revize edilmiştir. Yapılan laboratuvar çalışmalarından elde edilen sonuçlara göre, *A. swirskii*'nin işlevsel tepkisi Tip II olarak belirlendiği için düşük av yoğunluğunda arama kapasitesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak, bu modele göre gün içinde yüksek yoğunlukta av tüketmediği için (mak.~120 birey) mayıs ayından itibaren 21 gün ara ile (1:20) oranında 3 defa *A. swirskii* salımı yapılmıştır.

Yukarıda belirtildiği gibi yetiştirilen *Amblyseius swirskii* bireyleri fırça yardımıyla vermikulit içeren eppendorf tüplerine 5'erli gruplar halinde yerleştirilmiştir. Tüpler seradaki bitkilerin yapraklarına, bitkideki domates pas akarı yoğunluğuna göre

salınmıştır. Salım yapıldıktan 1 hafta sonra haftalık popülasyon sayımları yapılmaya başlanmıştır. Tüm deneme parsellerinden (phytoseiid salınan ve salınmayan) her bir çeşit için sekizer bitkiden, iki farklı kısımdan (alt ve orta) toplam 16 yaprak örneği alınmıştır. Serada 6 farklı çeşit domates bulunmasından dolayı her hafta toplamda 96 yaprak üzerinde sayım gerçekleştirilmiştir. Yaprakların alt ve orta yüzeyinde ve saplarında bulunan akarlar ayrı ayrı sayılarak not edilmiştir. Haftalık popülasyon dalgalanması grafikleri 4 tekerrürün ortalaması ve standart hatası verilerek oluşturulmuştur (Şekil 3.7). Sera koşullarında haftalık olarak elde edilen ortalama domates pas akarı ve avcı akar sayılarının farklı domates çeşitlerindeki farklılıkları tekrarlanmış ölçümler varyans analizine tabi tutulmuştur. Aralarında istatistiki anlamda fark olan ortalamalar P=0.01 veya 0.05 önem düzeylerinde Tukey testine göre gruplandırılmıştır (SPSS 23 version).

NA-SW	SC-SW	TGB-SW	UG-SW	BT-SW	RG-SW
RG-SW	UG-SW	BT-SW	NA-SW	SC-SW	TGB-SW
SC-SW	TGB-SW	NA-SW	BT-SW	RG-SW	UG-SW
UG-SW	BT-SW	RG-SW	SC-SW	TGB-SW	NA-SW

BOŞLUK

NA-K	SC-K	TGB-K	UG-K	BT-K	RG-K
RG-K	UG-K	BT-K	NA-K	SC-K	TGB-K
SC-K	TGB-K	NA-K	BT-K	RG-K	UG-K
UG-K	BT-K	RG-K	SC-K	TGB-K	NA-K

Şekil 3.6. Deneme deseninde kullanılan parseller: Sofralık sırık tipi çeşitler: BT: BT-TAYLİN, TGB: TGB230312; Sanayi oturak tipi çeşitler: RG: RİOGRANDE, SC: SC2121, NA: NAZAR, UG: UG19406; SW: *Amblyseius swirskii* salınan parsel; K: Phytoseiid salınmayan parsel (Kontrol).



Şekil 3.7. Sera çalışmalarından görüntüler: **A)** Sera temizlik aşaması, **B)** Dışarıdan ve parseller arası bulaşmalara karşı tül kullanımı, **C)** Gübreleme-sulama bidonu, **D)** Domates tohumlarının ekildiği viyoller, **E)** Aşılama büyüklüğüne ulaşmış domates bitkileri, **F)** Aşılama için domates bitkilerinin laboratuvara taşınması, **G)** Domates pas akarının ileri derecedeki zararı, **H)** *Amblyseius swirskii* bireylerinin tüplere alındıktan sonra serada salımı.

4. BULGULAR

4.1. Farklı Domates Çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin Gelişme Süresi ve Canlılık Oranlarının Belirlenmesi

Bu çalışmada *Aculops lycopercisi* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin yöntemde belirtilen 6 farklı domates çeşidindeki gelişme süreleri belirlenmiştir. Avcının yumurta, larva, protonimf ve deutonimf ortalama gelişme süreleri Çizelge 4.1'de ayrı ayrı verilmiştir. Ayrıca hem dişi hem de erkek için toplam gelişme süresi de hesaplanmıştır. Dişi için her bir biyolojik döneme ait gelişme süreleri çeşitler arasında farklılık göstermiştir. *A. swirskii* için yumurta açılım süreleri çeşitler arasında farklılık göstermemiş olup istatistiki anlamda önemli bir farklılık bulunmamıştır ($F_{5,156}$= 2,70; P>0,05). Larva gelişim süreleri çeşitler arasında farklılık göstermiş olup istatistiki anlamda en uzun gelişme TGB230312 çeşidinde (1,10 gün) bulunurken; en kısa ise Bt Taylin çeşidinde (0,74 gün) saptanmıştır ($F_{5,156}$= 10,50; P<0,05). Diğer çeşitlerdeki farklılıklar önemli bulunmamıştır. Protonimf gelişme süreleri açısından çeşitler arasında farklılıklar önemli bulunmamış olup, en uzun gelişme Riogrande ve Nazar çeşitlerinde; en kısa ise UGT 19406 çeşidinde saptanmıştır ($F_{5,156}$= 1,43; P>0,05). Deutonimf gelişim süreleri çeşitler arasında farklılık göstermiş olup istatistiki anlamda en uzun gelişme UGT19406 çeşidinde (2,54 gün); en kısa ise Riogrande çeşidinde (2,00 gün) saptanmıştır ($F_{5,156}$= 6,97; P<0,05). TGB230312 hariç diğer çeşitler de istatistiki anlamda benzer sonuçlar bulunmuştur. Dişi gelişme süresi çeşitler arasında farklılık göstermiş olup istatistiki anlamda en uzun gelişme UGT 19406 ve TGB230312 çeşitlerinde (6,42 ve 6,40 gün) saptanmıştır. En kısa ise SC2121 çeşidinde (5,96 gün) saptanmıştır ($F_{5,156}$= 6,34; P<0,05). Riogrande hariç diğer geriye kalan çeşitlerde istatistiki anlamda benzer sonuçlar bulunmuştur. Erkek gelişme süresi çeşitler arasında farklılık göstermiş olup istatistiki anlamda en uzun gelişme sırasıyla Rio Grande ve UGT 19406 çeşitlerinde (7,00 ve 6,33 gün) saptanmıştır. En kısa gelişme süresi SC2121 ve Nazar çeşitlerinde (6,00 ve 6,00 gün) saptanmış olup, geriye kalan çeşitlerle istatistiki anlamda benzer sonuçlar bulunmuştur ($F_{5,156}$= 6,90; P<0,05).

Domates çeşitlerinin *Amblyseius swirskii*'nin ergin öncesi dönemlerinin canlılığına olan etkisi de ayrıca belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Yumurtalardaki canlılık oranı Rio Grande ve Bt Taylin çeşitlerinde %100 olarak bulunmuşken, en düşük canlılık oranı TGB230312 çeşidinde (%91) belirlenmiştir. Larvalardaki canlılık oranı da en yüksek

SC2121, Rio Grande ve TGB230312 çeşitlerinde (%100) tespit edilmişken, en düşük Nazar çeşidinde (%95) belirlenmiştir. Pronimflerdeki canlılık oranı sırasıyla UGT 19406 ve TGB230312'de %100, SC2121'de %97, Bt Taylin'de %96, Nazar'da %95 ve Rio Grande'de %91 olarak gözlemlenmiştir. Deutonimflerdeki canlılık oranı sırayla SC2121'de %100, Nazar'da %97, UGT 19406'da %96, Bt Taylin'de %93, TGB230312'de %91 ve Rio Grande'de %85 olarak saptanmıştır. Buna göre *Amblyseius swirskii*'nin SC2121 ve UGT19406'da %90'nın üstünde, Riogrande hariç diğer çeşitlerde ise %80'nin üzerinde canlılık gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopercisi* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri (gün)*

Domates Çeşidi	Yumurta	Larva	Protonimf	Deutonimf	Dişi	Erkek
	(gün)					
Riogrande[1]	1,34±0,09 a	1,02±0,04 a	2,00±0,06 a	2,00±0,07 c	6,36±0,10 ab	7,00±0,22 a
UGT 19406[1]	1,25±0,08 a	0,81±0,05 b	1,83±0,07 a	2,54±0,09 a	6,42±0,11 a	6,33±0,33 ab
TGB 230312[2]	1,12±0,04 a	1,10±0,04 a	1,85±0,08 a	2,33±0,11 ab	6,40±0,12 a	6,05±0,01 b
Bt Taylin[2]	1,29±0,05 a	0,74±0,04 b	1,97±0,05 a	2,05±0,03 bc	6,05±0,05 bc	6,15±0,14 b
Nazar[3]	1,12±0,05 a	0,81±0,05 b	2,00±0,00 a	2,07±0,04 bc	6,00±0,00 bc	6,00±0,00 b
SC2121[3]	1,10±0,06 a	0,82±0,05 b	1,84±0,09 a	2,20±0,08 bc	5,96 ±0,04 c	6,00±0,00 b

* Sütunlardaki farklı küçük harfler %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.
[1], Sanayilik oturak domates çeşidi; [2], Sofralık sırık domates çeşidi; [3],Sofralık oturak domates çeşidi

Çizelge 4.2. Farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopercisi* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin ergin öncesi dönemlerin canlılık yüzdesi (%)

Domates Çeşidi	Yumurta	Larva	Protonimf	Deutonimf	Toplam gelişme
	%				
Riogrande[1]	100	100	91	85	77
UGT 19406[1]	97	97	100	96	90
TGB 230312[2]	91	100	100	91	83
Bt Taylin[2]	100	96	96	93	85
Nazar[3]	93	95	95	97	80
SC2121[3]	97	100	97	100	94

[1], Sanayilik oturak domates çeşidi; [2], Sofralık sırık domates çeşidi; [3],Sofralık oturak domates çeşidi

4.2. Farklı Domates Çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin Preovipozisyon, Ovipozisyon ve Postovipozisyon Süreleri ile Yaşam Çizelgeleri

Bu çalışmada *Aculops lycopercisi* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii* dişilerinin yöntemde belirtilen altı farklı domates çeşidindeki ömrü, ovipozisyon süreleri ve dişi başına yumurta verimleri belirlenmiştir. Avcı tür için ortalama veriler Çizelge 4.3'te ayrı ayrı verilmiştir. *A. swirskii* dişilerinin hayat tablosu parametreleri (r_m: Kalıtsal üreme yeteneği, Ro: Net Üreme Gücü, To: Ortalama Döl Süresi; T_2: Populasyonun ikiye katlanma süresi; λ: Artış oranı sınırı) Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopercisi* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin dişilerinin ovipozisyon ve ömür verileri*

Domates Çeşidi	Dişi ömür	Pre-ovipozisyon	Ovipozisyon	Post-ovipozisyon	Ortalama yumurta
	(gün)				(adet/dişi)
Riogrande[1]	16,50±0,50 bc	2,63±0,18 bc	9,81±0,42 b	2,50±0,20 a	21,38±1,17 ab
UGT 19406[1]	21,30±1,67 ab	3,17±0,14 ab	11,44±1,29 ab	2,17±0,26 a	16,13±1,87 b
TGB 230312[2]	25,57±1,16 a	2,91±0,28 a-c	13,33±1,37 ab	2,29±0,30 a	21,57±2,82 ab
Bt Taylin[2]	15,60±0,84 c	1,93±0,15 c	9,73±0,70 b	2,40±0,31 a	20,87±1,83 ab
Nazar[3]	16,50±0,97 bc	2,08±0,29 bc	9,85±0,80 b	2,23±0,32 a	16,92±1,59 b
SC2121[3]	26,13±1,73 a	3,93±0,61 a	15,93±1,59 a	2,87±0,40 a	28,47±2,73 a

* Sütunlardaki farklı küçük harfler %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.
[1], Sanayilik oturak domates çeşidi; [2], Sofralık sırık domates çeşidi; [3],Sofralık oturak domates çeşidi

Amblyseius swirskii dişilerinde en uzun dişi ömrü SC2121 çeşidinde (26,13 gün) belirlenirken, en kısa ömür Bt Taylin çeşidinde (15,60 gün) belirlenmiştir. İstatistiki anlamda SC2121 ve TGB230312 çeşitlerinde dişiler daha uzun yaşamıştır ($F_{5,102}$= 12,07; P<0.05). Bt Taylin çeşidi TGB230312 ve SC2121'e göre istatistiki açıdan önemli düzeyde, ergin dişiler daha kısa yaşamışlardır. Buna karşılık *A. swirskii'*nin dişi ömrü Rio Grande ve Nazar çeşitlerinde istatistiki anlamda benzer olarak bulunmuştur. *A. swirskii* dişilerinin en kısa preovipozisyon süresi Bt Taylin çeşidinde (1,93 gün) belirlenirken, en uzun preovipozisyon süresi SC2121 çeşidinde (3,93 gün) belirlenmiştir. Buna karşılık UGT 19406, Rio Grande, TGB230312 ve Nazar çeşitlerinde bu süre istatistiki anlamda kısa olmuştur ($F_{5,102}$= 5,48; P<0,05).

Amblyseius swirskii dişilerinin ovipozisyon süreleri çeşitler arasında istatistiki açıdan farklılıklar göstermiştir ($F_{5,102}$= 3,90; P<0,05). SC2121 çeşidinde istatistiki anlamda ovipozisyon süresi daha uzun bulunmuştur. En kısa ovipozisyon süresi Bt Taylin çeşidinde saptanmış olup, istatistiki anlamda, SC2121 hariç diğer çeşitlerle benzer olarak bulunmuştur. *Amblyseius swirskii'*nin postovipozisyon süreleri önemli farklılıklar göstermemiştir ($F_{5,102}$= 0,67; P>0.05). En uzun postovipozisyon süresi SC2121 çeşidinde (2,87 gün) belirlenmiştir. *Amblyseius swirskii* dişilerinin ortalama yumurta bırakma sayısı SC2121 çeşidinde önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($F_{5,102}$= 3,83; P<0,05). Buna karşılık, UGT 19406 ve Nazar çeşitlerinde ise düşük olmuştur (Çizelge 4.3).

Bu çalışmada *A. lycopercisi* erginleri ile beslenen *A.swirskii* dişilerinin yöntemde belirtilen altı farklı domates çeşidindeki, tüm hayat tablosu parametreleri Çizelge 4.4'te gösterilmiştir. *Amblyseius swirskii*'nin tüm hayat tablosu parametreleri açısından çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (r_m $F_{5,17}$= 355,16, P<0,05; Ro $F_{5,17}$= 443,25, P<0,05; *To* $F_{5,17}$= 655,90, P<0,05; *GRR* $F_{5,17}$= 630,99, P<0,05; *DT* $F_{5,17}$= 359,52, P<0,05; λ $F_{5,17}$= 385,70, P<0,05). En yüksek r_m Bt Taylin (0,215 dişi/dişi/gün)'de bulunurken sırasıyla bunu SC2121 (0,188 dişi/dişi/gün) ve Nazar (0,193 dişi/dişi/gün) çeşitleri izlemiştir. En düşük değerler ise UGT 19406 (0,158 dişi/dişi/gün) ve Rio Grande (0,176 dişi/dişi/gün) çeşitlerinde bulunmuştur. En yüksek R_0 değeri SC2121 (24,05 dişi/dişi/döl)'de belirlenmiş olup, bunu sırasıyla TGB230312 (17,92 dişi/dişi/döl), Bt Taylin (17,29 dişi/dişi/döl) ve Rio Grande (16,33 dişi/dişi/döl) çeşitleri izlemiştir. En düşük R_0 değerleri ise sırasıyla UGT19406 (13,50 dişi/dişi/döl) ve Nazar (12,81 dişi/dişi/döl) çeşitlerinde belirlenmiştir. En yüksek T_0 değerleri sırasıyla SC2121 (16,92 gün) ve TGB230312 (16,84 gün) çeşitlerinde istatistiki olarak uzun sürmüştür. Bunu sırasıyla UGT19406 (16,46 gün) ve Rio Grande (15,90 gün) çeşitleri takip etmiştir. En düşük T_0 değerleri sırasıyla Nazar (13,24 gün) ve Bt Taylin (13,18 gün) çeşitlerinde belirlenmiş olup, bu değerler istatistiki düzeyde benzer olarak bulunmuştur. En yüksek GRR değeri SC2121 (28,90 dişi/yumurta/dişi/döl) çeşidinde istatistiki olarak en yüksek değer bulunmuştur. Bunu sırasıyla TGB230312 (22,86 dişi/yumurta/dişi/döl), UGT19406 (19,35 dişi/yumurta/dişi/döl), Bt Taylin (18,71 dişi/yumurta/dişi/döl) ve Rio Grande (17,06 dişi/yumurta/dişi/döl) çeşitleri takip etmiştir. En düşük GRR değeri Nazar (14,51

dişi/yumurta/dişi/döl) çeşidinde istatistiki düzeyde en düşük değer olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopercisi* erginleri ile beslenen *Amblyseius swirskii*'nin dişilerinin hayat tablosu verileri*

Domates çeşidi	**r_m (dişi/dişi/ gün)**	**Ro (dişi/dişi/ döl)**	**To (gün)**	**GRR (dişi/ yumurta/ dişi/döl**	**T_2 (gün)**	**λ (birey/dişi /gün)**
Riogrande[1]	0,176 c	16,33 c	15,90 c	17,06 d	3,94 b	1,192 c
UGT 19406[1]	0,158 d	13,50 d	16,46 b	19,35 c	4,39 a	1,171 d
TGB 230312[2]	0,172 c	17,92 b	16,84 a	22,86 b	4,04 b	1,188 c
Bt Taylin[2]	0,215 a	17,29 b	13,18 d	18,71 c	3,20 d	1,240 a
Nazar[3]	0,193 b	12,81 d	13,24 d	14,51 e	3,60 c	1,212 b
SC2121[3]	0,188 b	24,05 a	16,92 a	28,90 a	3,68 c	1,207 b

* Sütunlardaki farklı küçük harfler %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.
[1], Sanayilik oturak domates çeşidi; [2], Sofralık sırık domates çeşidi; [3],Sofralık oturak domates çeşidi

En yüksek T_2 değeri UGT19406 (4,39 gün) çeşidinde istatistiki düzeyde en yüksek değer bulunmuştur. Bunu sırasıyla TGB230312 (4,04 gün), Rio Grande (3,94 gün), SC2121 (3,68 gün) ve Nazar (3,60 gün) çeşitleri izlemiştir. En düşük GRR değeri Bt Taylin (3,20 gün) çeşidinde istatistiki düzeyde en düşük değer olarak bulunmuştur. En yüksek λ değeri Bt Taylin (1,240 birey/dişi/gün) çeşidinde istatistiki düzeyde en yüksek değer olarak bulunmuştur. Bunu sırasıyla Nazar (1,212 birey/dişi/gün), SC2121 (1,207 birey/dişi/gün), Rio Grande (1,192 birey/dişi/gün) ve TGB230312 (1,188 birey/dişi/gün) çeşitleri takip etmiştir. En düşük λ değeri UGT19406 (1,171 birey/dişi/gün) çeşidinde istatistiki düzeyde en düşük değer olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada *A. lycopercisi* erginleri ile beslenen *A. swirskii* dişilerinin yöntemde belirtilen altı farklı domates çeşidindeki hayat tablosu (lx: canlılık oranı, mx: doğurganlık, Vx: üreme değeri) parametreleri grafikte gösterilmiştir (Şekil 4.1). *Amblyseius swirskii*'nin %90'nın ölümün gerçekleştiği gün sırasıyla; SC2121 (44. gün), TGB230312 (42. gün), UGT19406 (38. gün), Rio Grande (33. gün), Bt Taylin (30. gün) ve Nazar (26. gün)'da grafikte gösterilmiştir.

Rio Grande çeşidi için *A.swirskii* dişi bireylerinin yumurta döneminden itibaren 9. günde ilk yumurta bırakmaya başladıkları gözlenmiştir. Yumurtlamanın tamamen sona ermesi 28. güne rastlamıştır. Doğurganlık (mx) tepe değeri 17. günde 2,50 adet ile gerçekleşmiştir. Yumurta verim (mx) değerleri ovipozisyon süresi boyunca genel olarak düzgün bir artış göstermiştir, fakat 18. günden itibaren azalarak devam etmiştir. Üreme değeri (Vx) ise tepe değerine 14. günde 8,00 değeri ile ulaşmış ve 27. güne kadar da azalarak devam etmiştir.

UGT19406 çeşidi için dişi bireylerin 8. günde ilk yumurta bırakmaya başladıkları kaydedilmiştir. Yumurtlamanın tamamen sona ermesi 37. günde belirlenmiştir. Doğurganlık (m_x) tepe değeri 32. günde 1,40 adet ile saptanmıştır. Üreme değeri (V_x) ise tepe değerine 26. günde 5,00 değeri ile ulaşmış ve 35. güne kadar da azalarak devam etmiştir.

TGB230312 çeşidi incelendiğinde dişilerin 7. günde ilk yumurtayı bıraktığı belirlenmiştir. Yumurtlamanın tamamen sona ermesi 38. günde kaydedilmiştir. Doğurganlık (m_x) tepe değeri 33. günde 1,20 adet olarak bulunmuştur. Üreme değeri (V_x) ise tepe değerine 10. günde 5,20 değeri ile ulaşmış ve 39. güne kadar devam etmiştir.

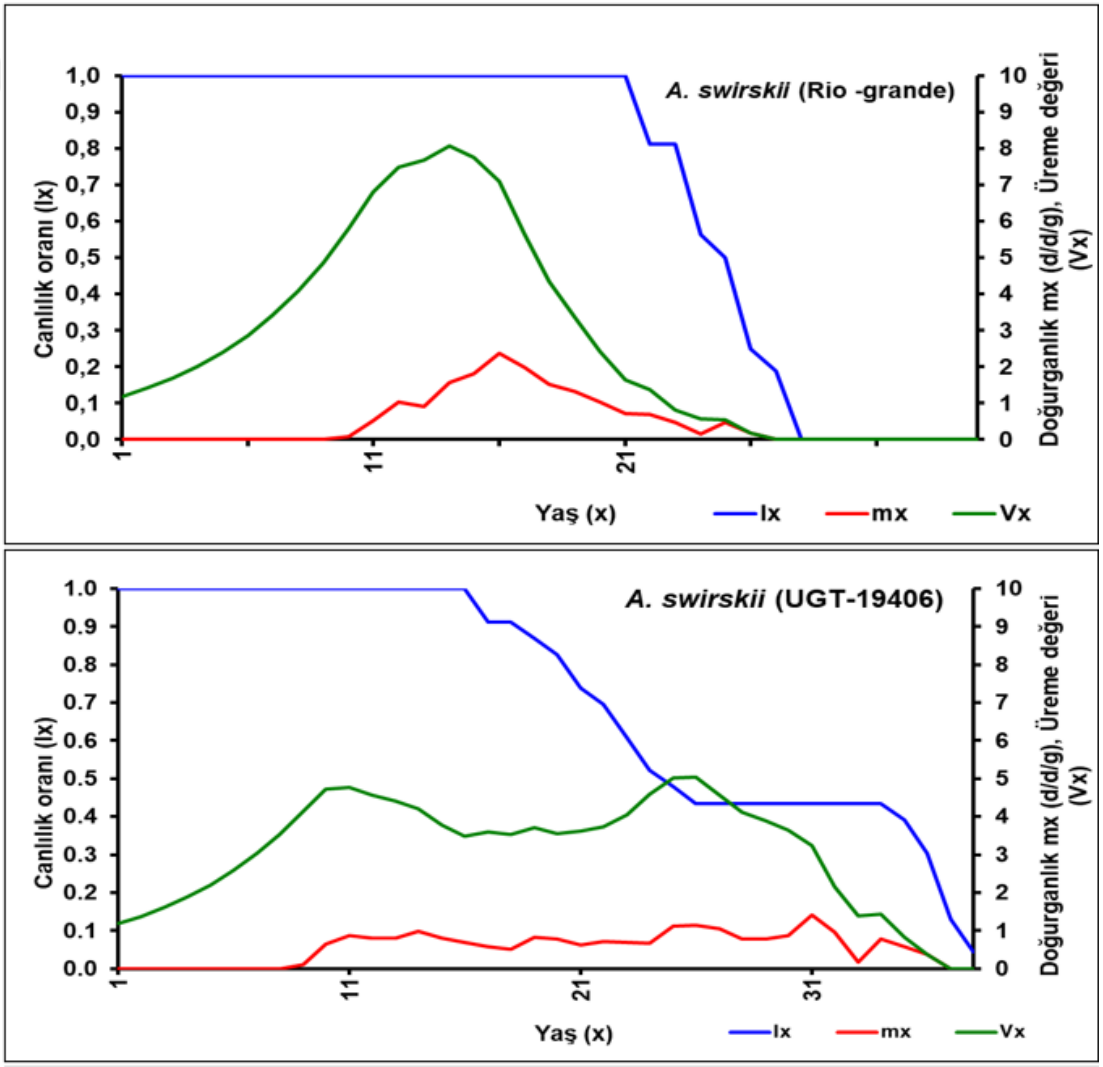
Bt Taylin çeşidi incelendiğinde dişi bireylerin 7. günde ilk yumurta bırakmaya başladıkları ve yumurtlamanın 27. güne kadar sürdüğü belirlenmiştir. Doğurganlık (mx) tepe değeri 11.günde 2,00 adet olarak kaydedilmiştir. Üreme değeri (V_x) ise tepe değerine 10. günde 7,80 değeri ile ulaşmış ve 26. güne kadar da azalarak devam etmiştir.

SC2121 çeşidi incelendiğinde dişi bireylerin 7. günden itibaren yumurtlama başladığı ve 40. güne kadar yumurtlamanın sürdüğü gözlenmiştir. Doğurganlık (m_x) tepe değeri 19. günde 1,80 adet yumurta olarak kaydedilmiştir. Üreme değeri (V_x) ise tepe değerine 14. günde 7,10 değeri ile ulaşmış ve 40. güne kadar da azalarak devam etmiştir.

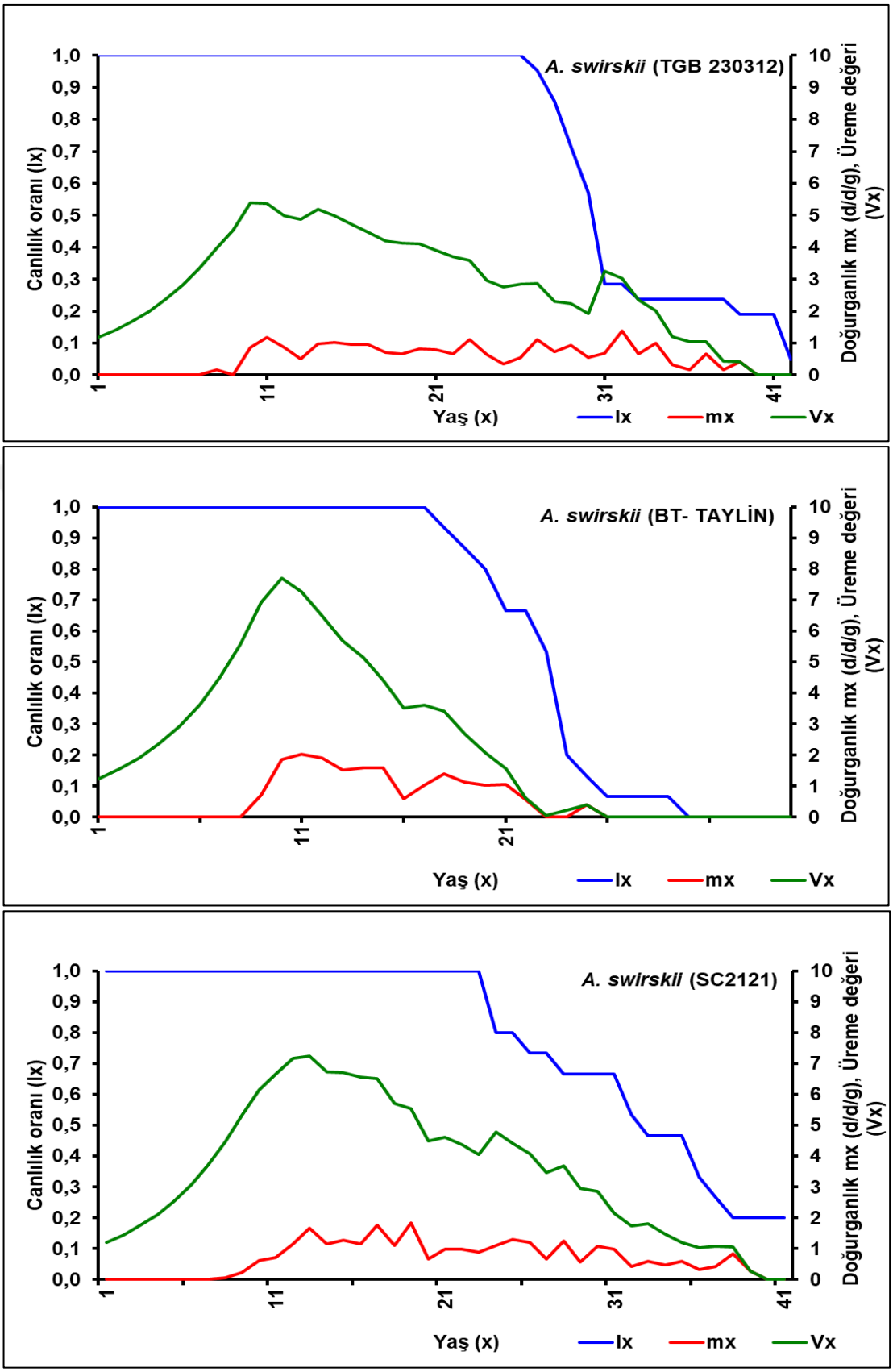
Nazar çeşidi incelendiğinde dişi bireylerin yumurtlamasının 7. günde başlayarak 25. günde kadar sürdüğü belirlenmiştir. Doğurganlık (m_x) tepe değeri 12. günde 1,7 adet

olarak kaydedilmiştir. Üreme değeri (V_x) ise tepe değerine 11. günde 5,50 değeri ile ulaşmış ve 25. güne kadar da azalarak devam etmiştir.

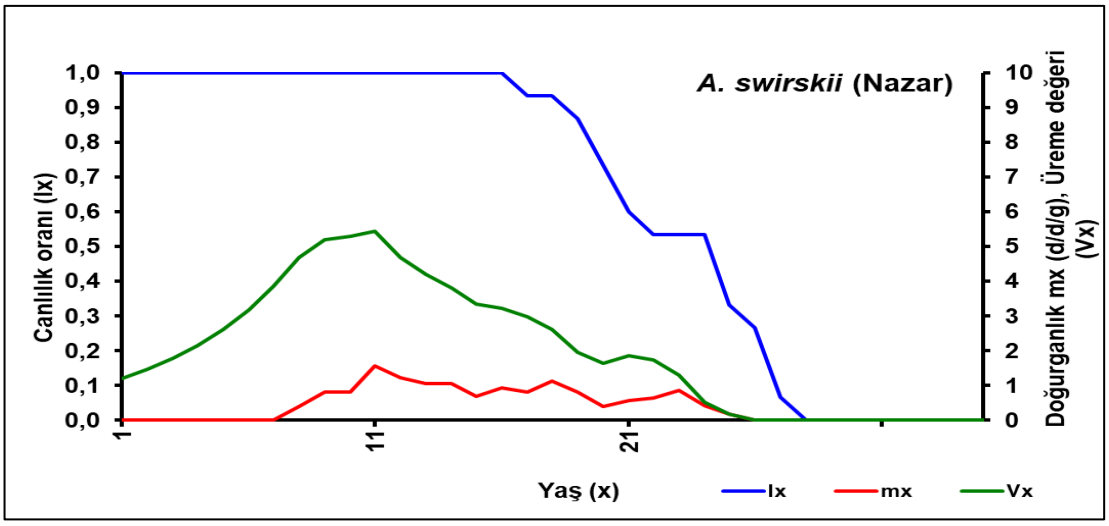
Çeşitler arasındaki doğurganlık (mx) tepe değerleri sırasıyla Rio Grande (2,5 yumurta/dişi/gün), Bt Taylin (2,0 yumurta/dişi/gün), SC2121 (1,8 yumurta/dişi/gün), Nazar (1,7 yumurta/dişi/gün), UG19406 (1,4 yumurta/dişi/gün) ve TGB230312 (1,2 yumurta/dişi/gün) çeşitlerinde çoktan aza doğru belirlenmiştir. Üreme değerleri (Vx) yüksekten aza doğru sırasıyla Rio Grande, Bt Taylin, SC2121, Nazar, TGB230312 ve UGT19406 çeşitlerinde bulunmuştur.



Şekil 4.1. Farklı domates çeşitleri üzerinde *Amblyseius swirskii* dişilerinin hayat tablosu lx, canlılık oranı; mx, doğurganlık; Vx, üreme değeri.



Şekil 4.1. Farklı domates çeşitleri üzerinde *Amblyseius swirskii* dişilerinin hayat tablosu lx, canlılık oranı; mx, doğurganlık; Vx, üreme değeri (devam).



Şekil 4.1. Farklı domates çeşitleri üzerinde *Amblyseius swirskii* dişilerinin hayat tablosu lx, canlılık oranı; mx, doğurganlık; Vx, üreme değeri (devam).

4.3. Farklı Domates Çeşitlerinde *Amblyseius swirskii*'nin İşlevsel ve Sayısal Tepkileri

Holling (1959)'a göre *A. swirskii*'nin 6 çeşitte de Tip II işlevsel tepki belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Lojistik regresyon analizine avcı akar türünde ve tüm çeşitlerde $P_1<0$ olduğu için ve bu parametrenin olasılık değeri $P<0,01$ olduğu için bu sonuç elde edilmiştir.

Farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*A. lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No), *A. swirskii* ergin dişi bireylerinin işlevsel tepkisini gösteren logistik regresyon Şekil 4.2'de sunulmuştur. Veriler incelendiğinde artan av yoğunluğuna karşılık *A. swirskii*'nin daha yüksek oranda avla beslendiği (lojistik regresyonda yenen av: 1 cevabı olarak kodlanır) ve genellikle sigmoidal bir tepki verdiği görülmüştür. Avcı akarda tüm türlerde sigmoidal bir tepki bulunsa da; TGB230312, Bt Taylin ve SC2121 çeşitlerinin tam bir "S" harfine benzer şekilde sigmoidal eğri gösterdiğini ortaya koymuştur (Şekil 4.2). Bu sonuç, avcının hem düşük hem de yüksek av yoğunluğunda bu çeşitlerde etkin beslendiğini göstermektedir. Ayrıca, avcı akar türü açısından da domates çeşidine bağlı olarak eğrilerde farklılıklar oluşmuştur. Her bir çeşit incelendiğinde *A. swirskii* ergin dişi bireylerinin daha sigmoidal bir tepki verdiği ortaya konmuştur (Şekil 4.2). Bu sonuçlar domates çeşit farklılığının avcıların işlevsel tepkilerini etkilediğini göstermektedir.

Tip II tepkisi gösteren *A. swirskii* için Rogers (1972)'nin 'random-predator'' eşitliği kullanılarak *A. lycopersici* erginlerini arama oranı (α) ve yakalama zamanının (Th) ortalama değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. *Amblyseius swirskii*'nin ergin dişi bireylerinin 6 farklı çeşit üzerindeki arama oranı tüm çeşitlerde istatistiki düzeyde farklı bulunmamıştır ($F_{5,29}$= 0,08; P>0,05). *Amblyseius swirskii'*nin ergin dişi bireylerinin yakalama zamanı istatistiki düzeyde farklı bulunmuştur ($F_{5,64}$= 10,25; P<0,05). En uzun yakalama zamanı sırasıyla; Nazar (0,265 saat) ve UGT19406 (0,254 saat) çeşitlerinde gözlenmiş olup, bu süre istatistiki anlamda en uzun süre olarak belirlenmiştir. Bunu sırasıyla Rio Grande (0,221 saat), TGB230312 (0,218 saat), Bt Taylin (0,204 saat) ve SC2121 (0,203 saat) çeşitleri takip etmiştir. Maksimum saldırı oranı 90,5 ila 118,2 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.6). Ayrıca, farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*A. lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No), *A. swirskii* ergin dişi bireylerinin av tüketim miktarları (Ne) ve tüketim oranları Çizelge 4.7'de gösterilmiştir. Veriler incelendiğinde, avcı akarın farklı av yoğunluklarındaki pas akarı tüketim miktarları domates çeşitleri arasında farklılık göstermiştir (5 birey $F_{5,64}$= 2,45, P<0,05; 10 birey $F_{5,64}$= 4,42, P<0,05; 20 birey $F_{5,64}$= 2,14, P>0,05; 40 birey $F_{5,64}$= 9,72 P<0,05; 80 birey $F_{5,64}$= 8,87 P<0,05; 160 birey $F_{5,64}$= 12,15, P<0,05). Benzer olarak, yüksek av yoğunluklarında farklılıklar çok daha önemli bulunmuştur. Örneğin, 80 av verildiğinde en az tüketim Riogrande çeşidinde belirlenirken bunu UGT19406 ve TGB230312 çeşitleri izlemiştir. Buna karşılık en yüksek av tüketim miktarları, Bt Taylin, SC2121 ve Nazar çeşitlerinde belirlenmiştir. Avcıya 160 adet av verildiğinde ise en düşük tüketim UGT19406 ve çeşidinde; en yüksek tüketim Bt Taylin, SC2121 ve TGB230312 çeşitlerinde belirlenmiştir.

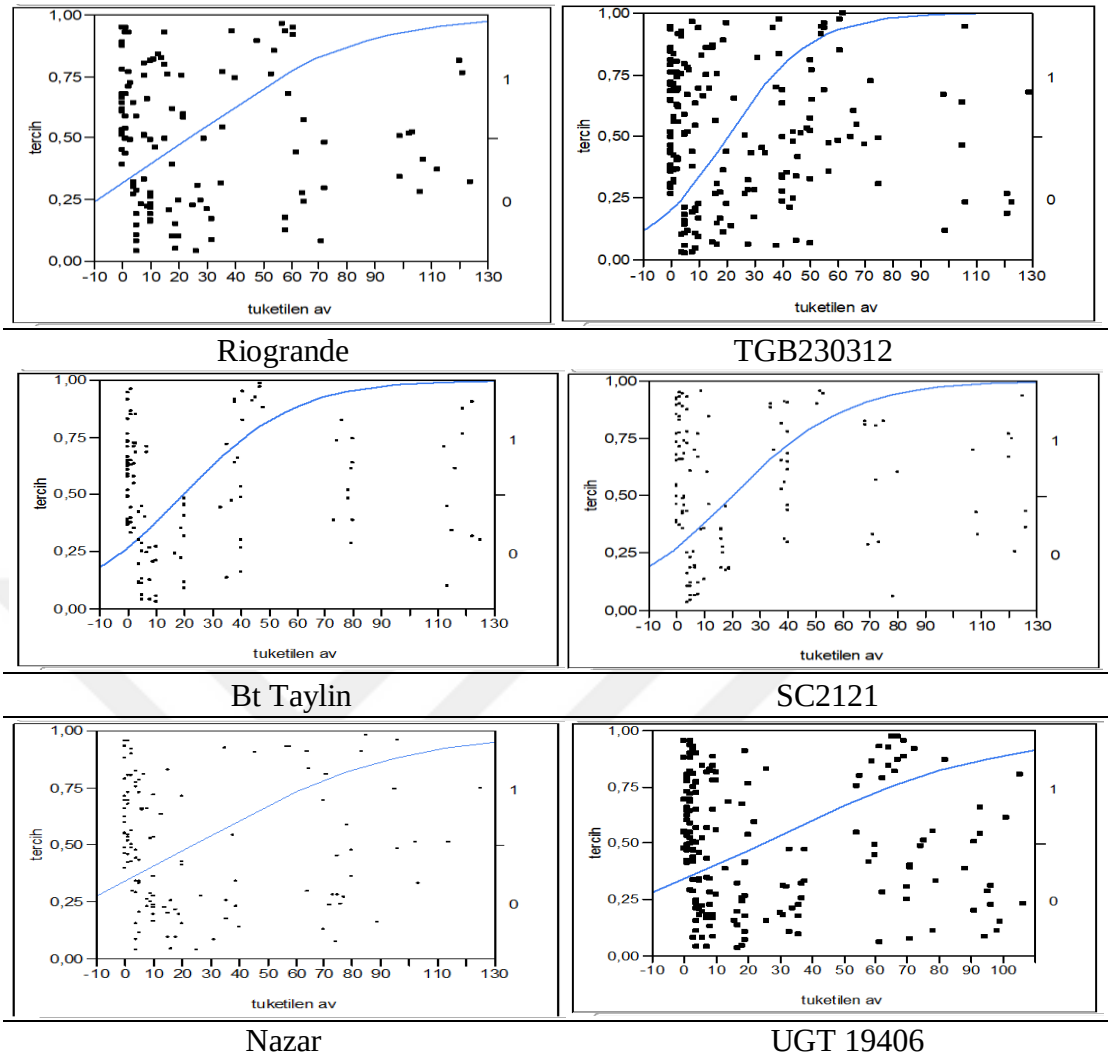
Şekil 4.3 incelendiğinde verilen başlangıç av tüketimine karşılık ortalama av tüketimi 80 birey yoğunluğuna kadar doğrusal bir tepki oluşturmasına karşılık; 100 birey yoğunluğun üstüne çıktığında doğrusal artış olmadığı görülmüştür. Tüm çeşitlerde eğri polinomial bir eğri oluştururken; yüksek av yoğunluğunda en fazla av tüketimi SC2121 ve Bt Taylin çeşitlerinde gerçekleşmiştir. Bunu TGB230312, Rio Grande, UGT19406 ve Nazar çeşitleri izlemiştir. *Amblyseius swirskii'*nin ortalama tüketim oranlarını gösteren grafik incelendiğinde verilen yüksek av yoğunluğunda avın tüketilme oranı en fazla sırasıyla SC2121, Bt Taylin, TGB230312 ve Rio Grande

çeşitlerinde görülmüştür. Bunu UGT19406 ve Nazar çeşitleri izlemiş olup, istatistiki açıdan aralarında farklılık görülmemiştir (Şekil 4.4).

Altı farklı domates çeşidi üzerinde farklı av (*A. lycopersici* ergini) yoğunluklarındaki *A. swirskii* ergin dişi bireylerinin ortalama yumurta verimi Şekil 4.5'de verilmiştir. Buna göre en yüksek sayısal tepki Rio Grande'de bulunmuştur. Bunu sırasıyla; SC2121, TGB230312, Bt Taylin, UGT19406 ve Nazar çeşitleri izlemiştir. Sonuç olarak, farklı çeşitler avcının sayısal tepkisinde değişikliğe neden olmuştur.

Çizelge 4.5. Farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii* ergin dişi bireylerinin işlevsel tepkisini gösteren Lojistik regresyon analizi sonucu maksimum olasılık tahminleri ve avlanma tipi belirleme sonuçları

Domates çeşidi	**Parametreler**	**Tahminler (Po, P1, P2, P3)**	**(Standart hata)**	***t***	***P***	**Avlanma kapasitesi cevabı**
Riogrande	Intercepts	0,5373	0,0849	6,33	<0,01	TİP II (P_1<0) ve Olasılık değeri önemlidir.
	Lineer	-0,007	0,0023	-3,03	0,003	
	Kuadratik	0,0003	0,0001	2,38	0,019	
	Kübik	-0,000003	0,000002	-2,17	0,032	
UGT 19406	Intercepts	0,2812	0,0750	3,75	<0,01	TİP II (P_1<0) ve Olasılık değeri önemlidir.
	Lineer	-0,0053	0,0019	-2,77	0,006	
	Kuadratik	0,0006	0,0001	6,30	<0,01	
	Kübik	-0,000001	0,000002	-5,92	<0,01	
TGB230312	Intercepts	0,6108	0,0583	10,48	<0,01	TİP II (P_1<0) ve Olasılık değeri önemlidir.
	Lineer	-0,0137	0,0015	-8,93	<0,01	
	Kuadratik	0,0004	0,00001	4,77	<0,01	
	Kübik	0,000003	0,000001	-3,48	<0,01	
Bt Taylin	Intercepts	0,4763	0,0802	5,94	<0,01	TİP II (P_1<0) ve Olasılık değeri önemlidir.
	Lineer	-0,0099	0,0020	-4,93	<0,01	
	Kuadratik	0,0004	0,0001	4,02	<0,01	
	Kübik	0,00004	0,0000001	-3,33	<0,01	
Nazar	Intercepts	0,3959	0,0752	5,27	<0,01	TİP II (P_1<0) ve Olasılık değeri önemlidir.
	Lineer	-0,01076	0,0021	-5,15	<0,01	
	Kuadratik	0,0006	0,00011	5,26	<0,01	
	Kübik	0,000005	0,000001	-4,47	<0,01	
SC2121	Intercepts	0,5443	0,0816	6,67	<0,01	TİP II (P_1<0) ve Olasılık değeri önemlidir.
	Lineer	-0,0102	0,0021	-4,88	<0,01	
	Kuadratik	0,0003	0,00011	2,89	0,005	
	Kübik	0,000003	0,000001	-2,33	0,022	



Şekil 4.2. Farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii*'nin ergin dişi bireylerinin işlevsel tepkisini gösteren logistik regresyon.

Çizelge 4.6. *Amblyseius swirskii*'nin *Aculops lycopersici* erginlerini arama oranının (α) ve yakalama zamanının (Th) ortalama değerleri *

Domates çeşidi	Arama oranı (α)*	Yakalama zamanı (Th)	Maksimum saldırı oranı (T/Th)
Riogrande[1]	1,22±0,19a	0,221±0,006b	108,59
UG 19406[1]	1,41±0,40a	0,254±0,005a	94,49
TGB 230312[2]	1,32±0,22a	0,218±0,007b	110,09
Bt Taylin[2]	1,48±0,36a	0,204±0,002b	117,65
Nazar[3]	1,38±0,30a	0,265±0,018a	90,57
SC2121[3]	1,33±0,28a	0,203±0,004b	118,23

* Kolondaki farklı küçük harfler %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.
[1], Sanayilik oturak domates çeşidi; [2], Sofralık sırık domates çeşidi; [3],Sofralık oturak domates çeşidi

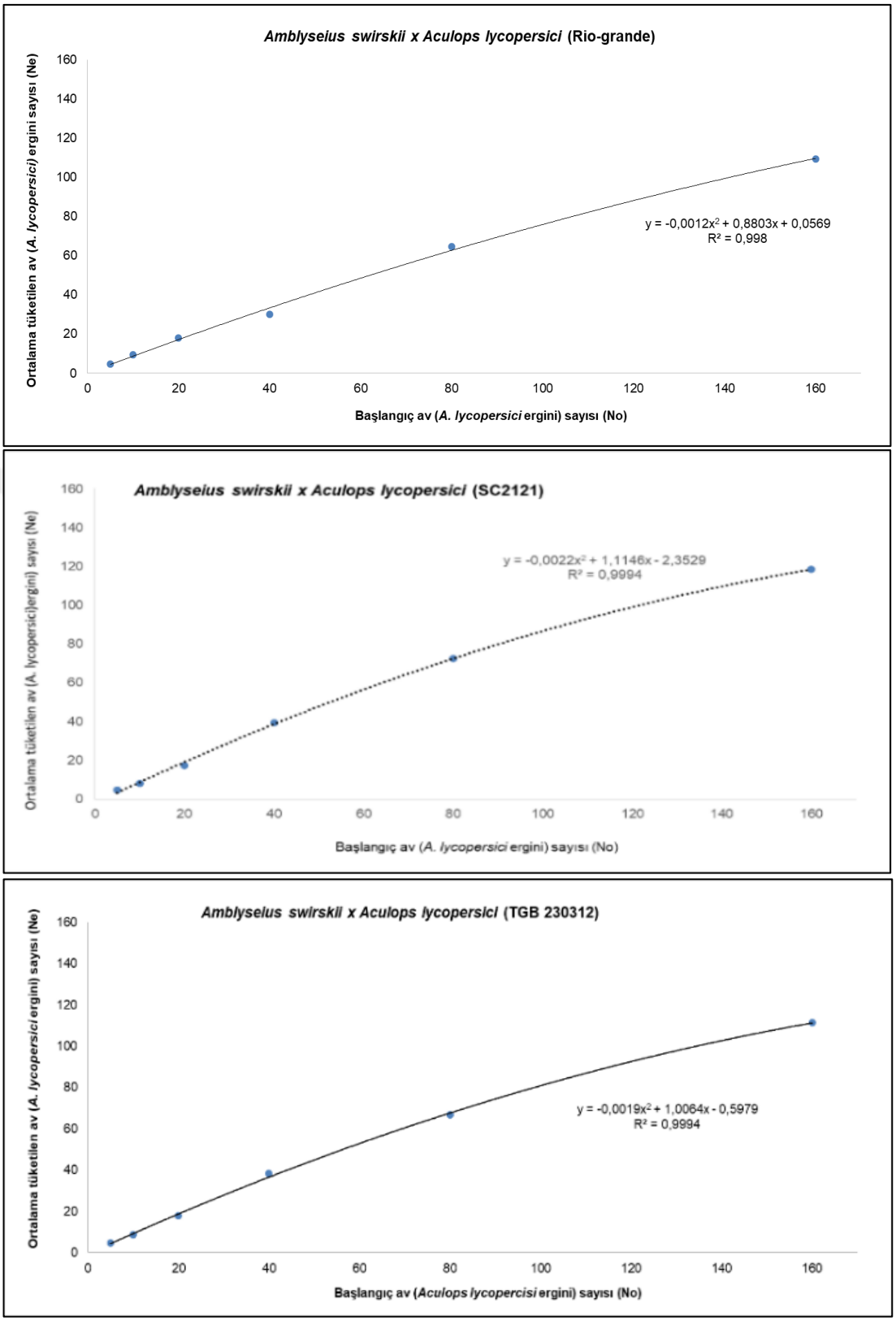
Çizelge 4.7. *Amblyseius swirskii*'nin *Aculops lycopersici* erginlerini ortalama tüketim miktarı (±SE) ve ortalama tüketim oranı (%)

Domates çeşidi	Başlangıç av yoğunluğu (No)	Tüketilen av sayısı (Ne)* (Ortalama±SH)		Ne/No** (Ortalama±SH)
Riogrande[1]	5	4,60±0,16	ab	0,92±0,03
UGT 19406[1]		4,00±0,24	b	0,80±0,05
TGB230312[2]		4,80±0,13	a	0,96±0,03
Bt Taylin[2]		4,60±0,16	ab	0,92±0,03
Nazar[3]		4,30±0,21	ab	0,86±0,04
SC2121[3]		4,60±0,16	ab	0,92±0,03
Riogrande[1]	10	9.40±0,34	a	0,94±0,03
UGT 19406[1]		7,67±0,32	b	0,76±0,03
TGB230312[2]		8,80±0,39	ab	0,88±0,04
Bt Taylin[2]		9,00±0,37	ab	0,90±0,04
Nazar[3]		9,40±0,27	a	0,94±0,03
SC2121[3]		8,10±0,43	ab	0,81±0,04
Riogrande[1]	20	18,00±0,94	a	0,90±0,05
UGT 19406[1]		17,67±0,42	a	0,88±0,02
TGB230312[2]		17,80±0,53	a	0,89±0,03
Bt Taylin[2]		19,50±0,31	a	0,98±0,02
Nazar[3]		17,10±0,69	a	0,86±0,03
SC2121[3]		17,20±0,39	a	0,86±0,02
Riogrande[1]	40	30,00±1,17	c	0,75±0,03
UGT 19406[1]		33,87±0,89	bc	0,85±0,02
TGB230312[2]		38,30±0,84	ab	0,96±0,02
Bt Taylin[2]		38,20±0,79	ab	0,96±0,02
Nazar[3]		33,10±2,20	c	0,83±0,06
SC2121[3]		39,40±0,27	a	0,99±0,07
Riogrande[1]	80	64,60±1,75	c	0,81±0,02
UGT 19406[1]		67,60±2,01	bc	0,85±0,03
TGB230312[2]		66,80±1,97	bc	0,84±0,02
Bt Taylin[2]		77,70±0,80	a	0,97±0,01
Nazar[3]		74,80±1,17	a	0,94±0,05
SC2121[3]		72,60±1,28	ab	0,91±0,02
Riogrande[1]	160	109,30±2,97	a	0,68±0,02
UGT 19406[1]		94,93±1,78	b	0,59±0,01
TGB230312[2]		111,30±3,50	a	0,69±0,02
Bt Taylin[2]		117,60±1,42	a	0,74±0,01
Nazar[3]		94,00±5,86	b	0,59±0,04
SC2121[3]		118,40±2,38	a	0,74±0,02

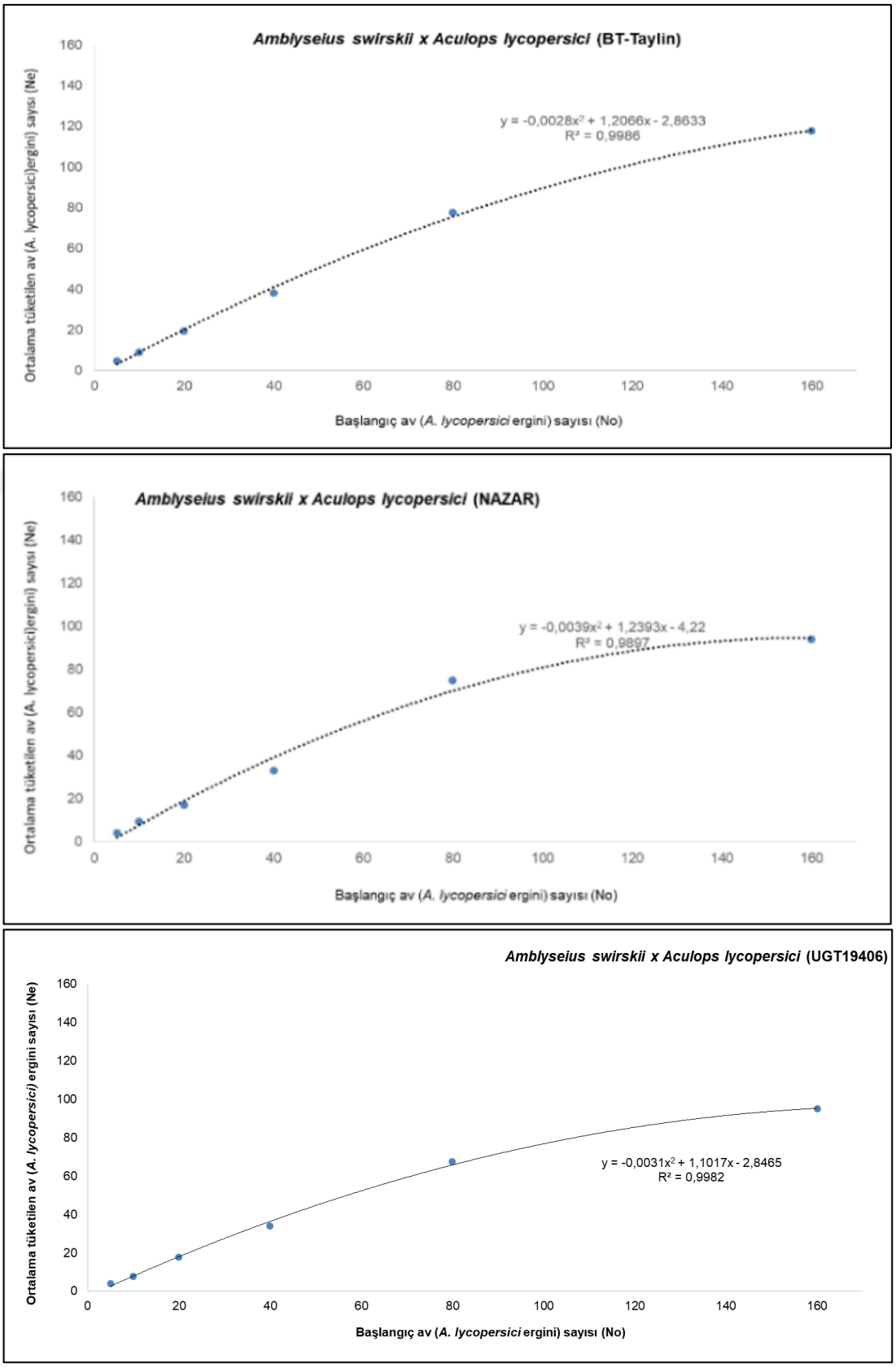
* Kolondaki farklı küçük harfler %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.

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

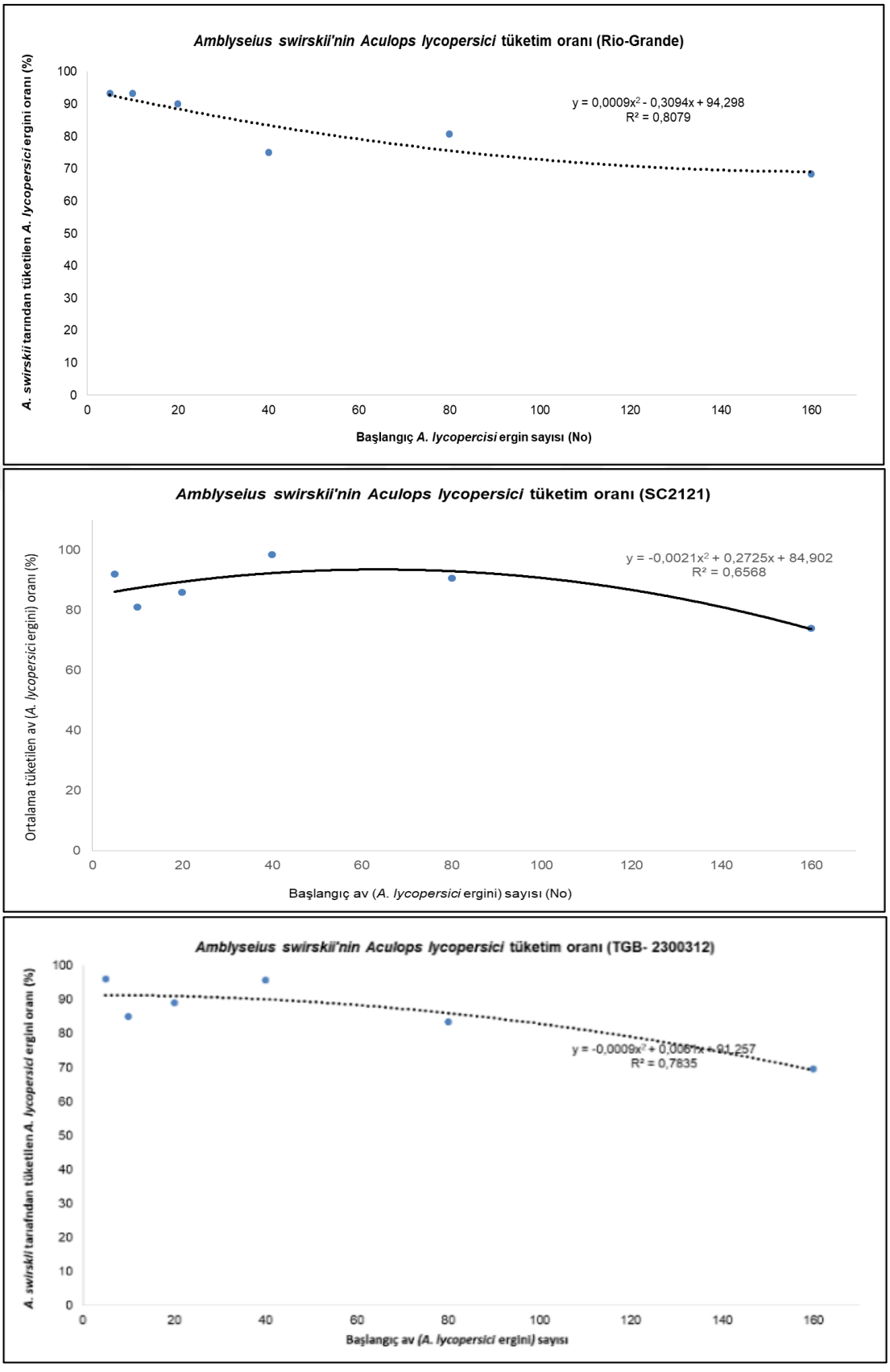
[1], Sanayilik oturak domates çeşidi; [2], Sofralık sırık domates çeşidi; [3],Sofralık oturak domates çeşidi



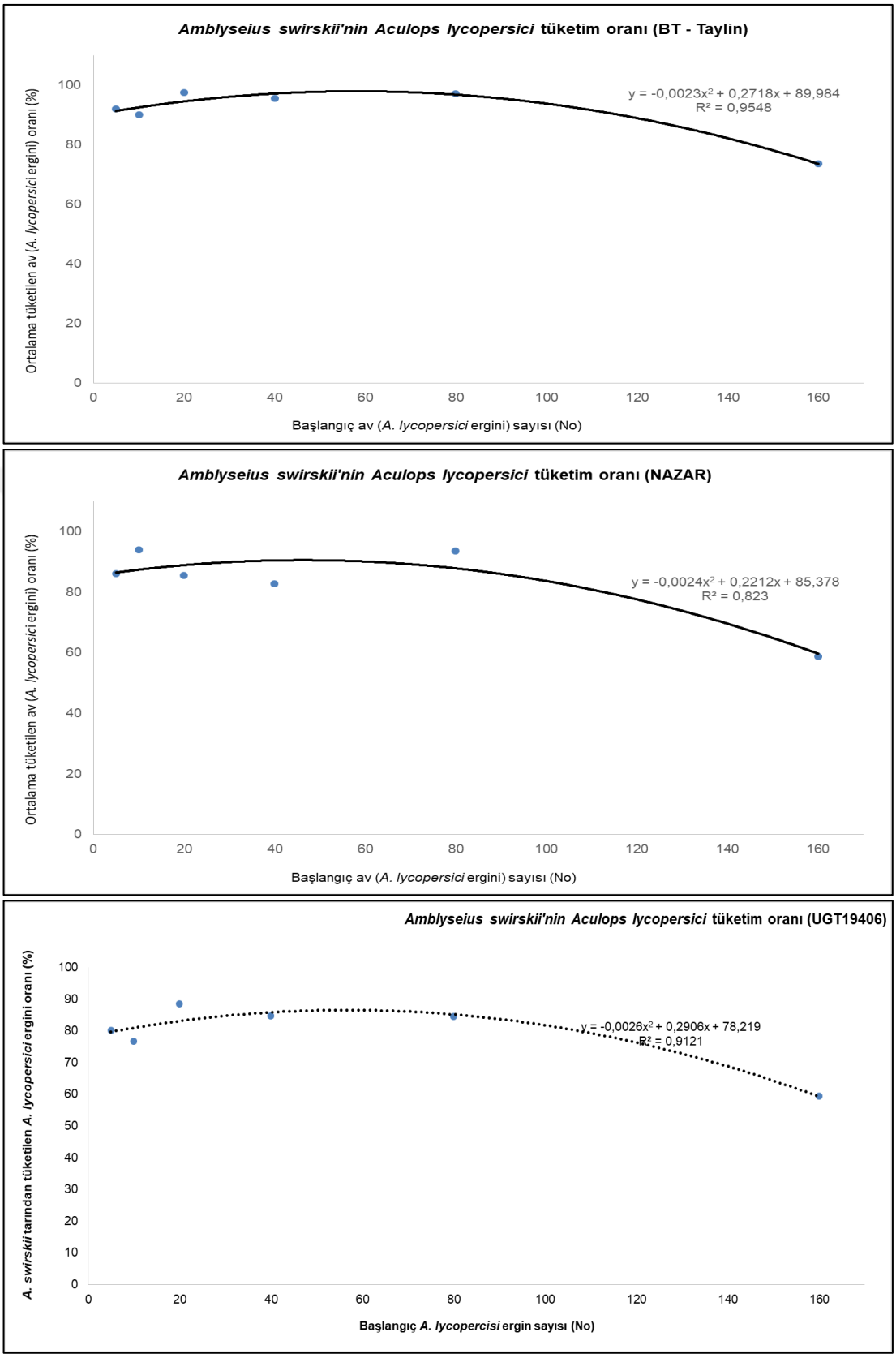
Şekil 4.3. Farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii'*nin ergin dişi bireylerinin tüketim miktarları (Ne).



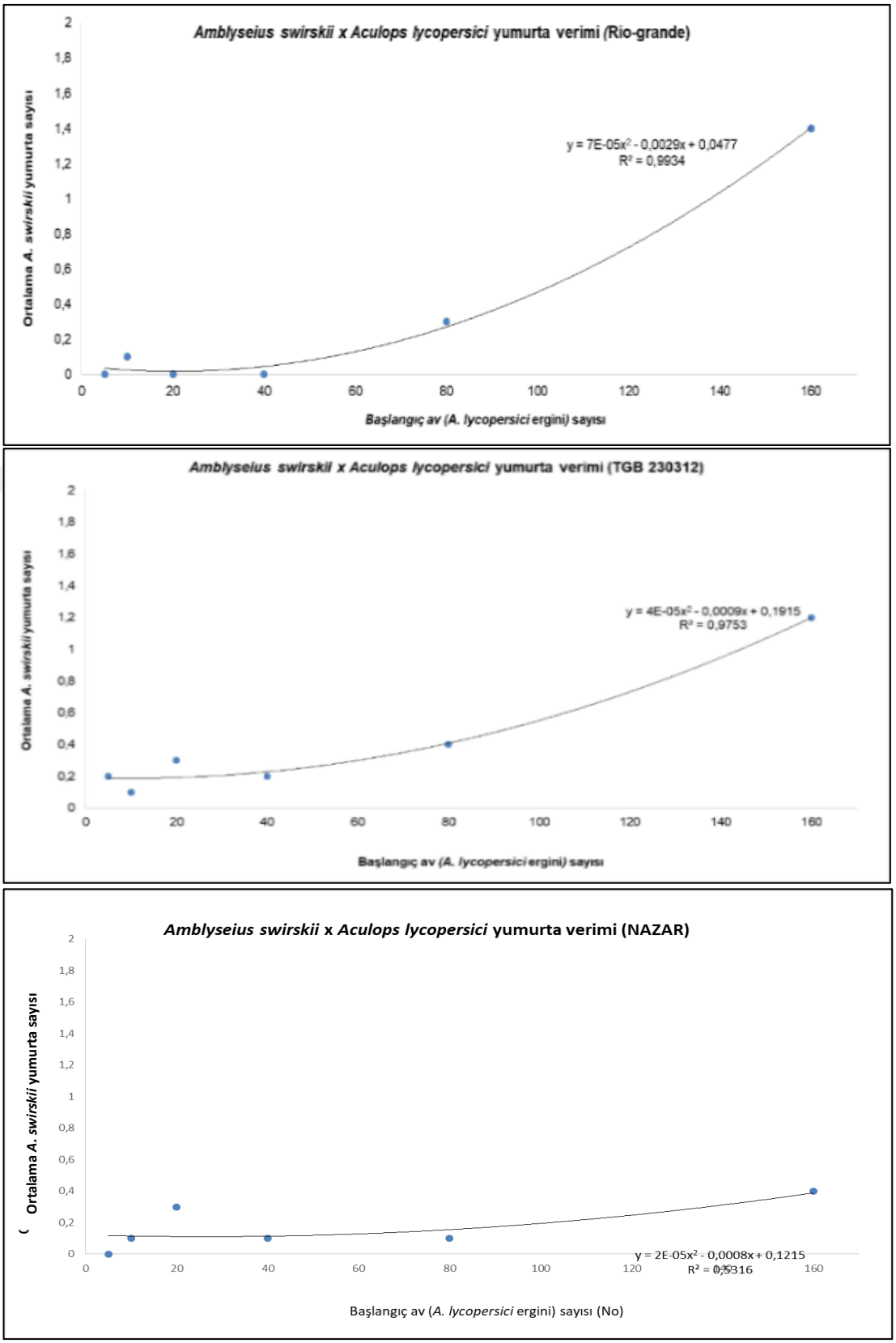
Şekil 4.3. Farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii'*nin ergin dişi bireylerinin tüketim miktarları (Ne) (devam).



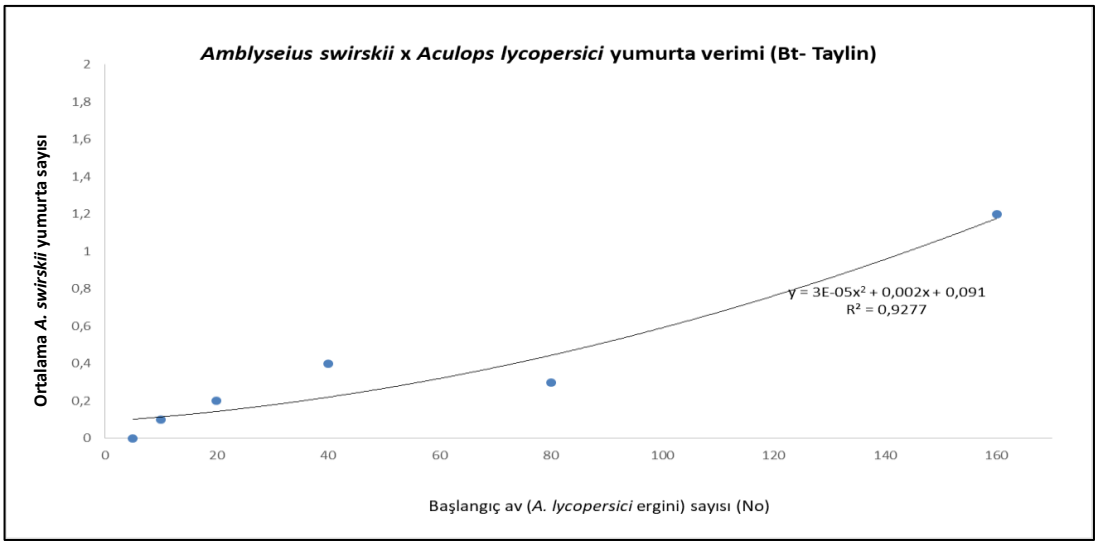
Şekil 4.4. Farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii* ergin dişi bireylerinin tüketim oranları (%).

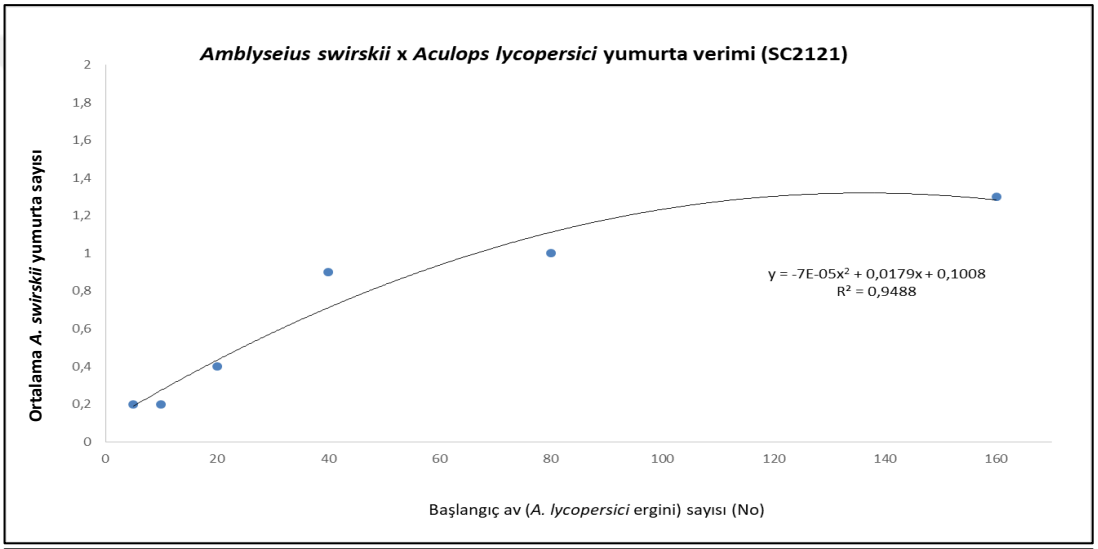


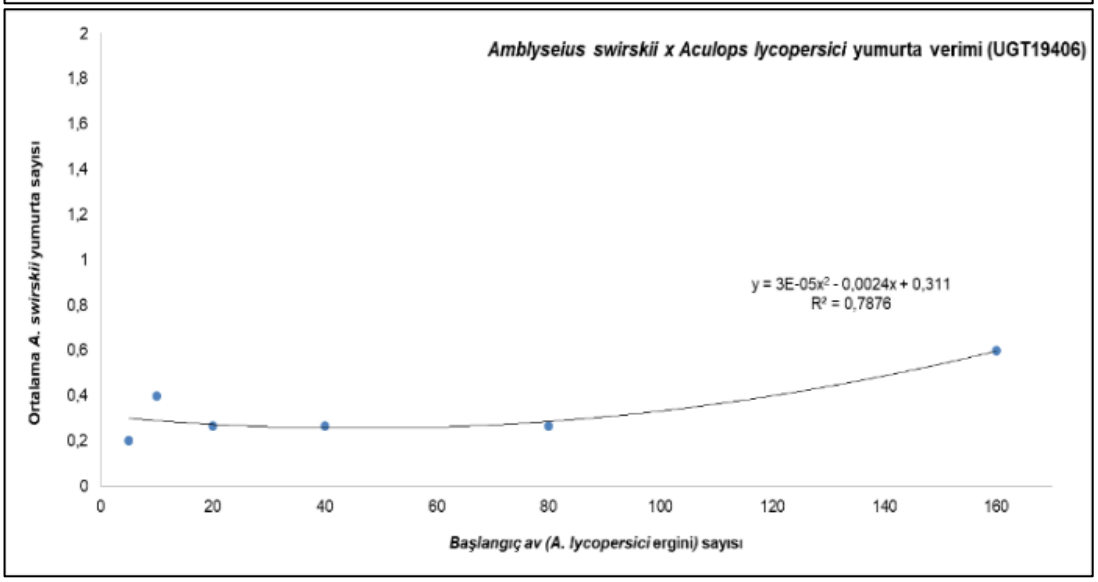
Şekil 4.4. Farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii* ergin dişi bireylerinin tüketim oranları (%) (devam).



Şekil 4.5. Farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii* 'nin ergin dişi bireylerinin ortalama yumurta verimi.







Şekil 4.5. Farklı domates çeşitleri üzerinde farklı av (*Aculops lycopersici* ergini) yoğunluklarında (No) *Amblyseius swirskii* 'nin ergin dişi bireylerinin ortalama yumurta verimi (devam).

4.4. Sera Koşullarında Domates Bitkilerinde *Aculops lycopersici*'ye Karşı *Amblyseius swirskii* Salımı

Altı farklı domates çeşidinde (Rio Grande, UGT19406, TGB230312, Bt Taylin, Nazar ve SC2121) sera koşullarında 2022 yılının ilkbahar sonu ile sonbahar ortası arasında toplam 18 hafta boyunca *A.swirskii* salınan ve salınmayan (kontrol) parsellerdeki *A. lycopersici* popülasyon değişimi Şekil 4.6 ve 4.7, Çizelge 4.8, 4.9, 4.10 ve 4.11 ve *A.swirskii* popülasyon değişimi Şekil 4.6 ve 4.7, Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde yaz döneminde *A.swirskii* salımı yapılan parsellerde 2022 yılının 23.05, 30.05, 06.06, 13.06, 20.06, 27.06, 04.07, 11.07 tarihlerinde yapılan sayımlarda domates çeşitleri arasındaki *A. lycopersici* popülasyonu açısından farklılık önemli bulunmamıştır. Sonuç olarak, yaz döneminde *A.swirskii* salımı yapılan parsellerde domates çeşitlerinde yapılan haftalık sayımlar incelendiğinde, *A. lycopersici* popülasyonları açısından istatistiki farklılıklar önemli bulunmamıştır.

Aculops lycopercisi'nin çeşide göre, yaz döneminde haftalık popülasyon değişimlerindeki farklılıklar da Çizelge 4.8'de verilmiştir. TGB230312 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 7,50 ila 423,25 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. İstatistiki anlamda en yüksek popülasyon 13.06 tarihinde belirlenmiş, bunu 20.06 tarihindeki popülasyon düzeyi izlemiştir. Diğer haftalardaki *A. lycopersici* popülasyon düzeyleri istatistiki anlamda benzer düzeyde bulunmuştur. Bt Taylin çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 58,00 ila 385,50 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. İstatistiki anlamda en yüksek popülasyon 30.05 tarihinde belirlenmiştir. Diğer haftalardaki *A. lycopersici* popülasyon düzeyleri istatistiki anlamda benzer düzeyde bulunmuştur. UGT19406 çeşidindeki *A.lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan UGT19406 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 30,25 ila 240,00 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 30.05 tarihinde görülmüştür. Rio Grande çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan Rio Grande çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 8,00 ila 190,25 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 11.07 tarihinde görülmüştür. Nazar çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı

yapılan Nazar çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 29,75 ila 266,50 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 13,06 tarihinde görülmüştür. SC2121 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan SC2121 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 31,00 ila 396,50 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 13,06 tarihinde görülmüştür.

Çizelge 4.1. Farklı domates çeşitlerine yaz döneminde *Amlyseius swirskii* salımı yapılan parsellerde *Aculops lycopersici*'nin popülasyon değişimleri [1,2]

Tarih	Rio Grande	UGT19406	TGB 230312	Bt Taylin	Nazar	SC2121
	Aculops lycopersici					
23.5*	8,00±0,70 Aa	30,25±11.90 Aa	7,50±3.22 Ba	58,00±39,84 Ba	77,25±53,00 Aa	31,00±6,90 Aa
30.5	64,50±4,90 Aa	240,00±98,45Aa	80,00±20,80 ABa	385,50±115,75Aa	263,50±92,00 Aa	368,00±171,90Aa
06.6	50,50±16,70 Aa	97,00±28,40 Aa	150,25±72,15 ABa	74,00±31,50 Ba	114,25±47,25 Aa	205,25±111,50Aa
13.6*	66,50±36,25 Aa	156,50±32,00Aa	423,25±194,50Aa	198,50±49,40 ABa	266,50±104,00Aa	396,50±155,20Aa
20.6	137,75±81,50 Aa	119,50±14,55Aa	285,00±60,70 ABa	245,50±73,60 ABa	174,25±39,00 Aa	95,75±31,08 Aa
27.6	150,00±44,30 Aa	90,00±39,05 Aa	49,25±7,10 ABa	206,25±80,00 ABa	167,50±59,20 Aa	222,50±65,25 Aa
04.7*	108,25±51,40 Aa	146,25±62,70Aa	89,50±42,80 ABa	159,25±44,00 ABa	29,75±13,95 Aa	139,50±61,30 Aa
11.7	190,25±109,90Aa	82,80±35,60 Aa	143,75±60,00 ABa	156,25±47,90 ABa	45,50±10,00 Aa	156,75±54,20 Aa

[1]Her bir sütundaki farklı büyük harfler Tukey testine göre %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.
[2]Her bir satırdaki farklı küçük harfler Tukey testine göre %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.
**Amblyseius swirskii* salındı.

Çizelge 4.9 incelendiğinde yaz döneminde *A. swirskii* salımı yapılmayan (kontrol) parselerde 23.05, 06.06, 13.06, 20.06, 27.06, 04.07 ve 11.07 tarihlerindeki sayımlarda domates çeşitleri arasındaki *A. lycopersici* popülasyonu açısından farklılık önemli bulunmamıştır. Denemenin 30.05 tarihindeki sayımda en yüksek popülasyon TGB230312'de belirlenirken en düşük popülasyonlar sırasıyla Rio Grande ve Nazar

çeşitlerinde bulunmuştur. Bununla birlikte UGT19406 çeşidi Bt Taylin ve SC2121 çeşidine benzer olarak bulunmuştur.

Avcı akar salımı yapılmayan kontrol parsellerinde *A. lycopercisi*'nin çeşite göre haftalık popülasyon değişimlerindeki farklılıklar da Çizelge 4.9'da verilmiştir. *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parselde TGB230312 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 369,50 ila 9137,50 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 27.06 tarihinde belirlenmiş, bunu 13.06, 20.06 ve 04.07 tarihlerindeki popülasyon düzeyleri izlemiştir. Bununla birlikte 23.05, 30.05, 06.06 ve 11.07 tarihleri arasında popülasyon seviyeleri istatistiki anlamda farklı bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parselde Bt Taylin çeşitinde *A. lycopersici* popülasyonu 64,75 ila 6287,50 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 11.07 tarihinde belirlenmiş, bunu sırasıyla 20.06, 27.06 ve 04.07 tarihlerindeki popülasyon düzeyleri sırasıyla izlemiştir. Bununla birlikte diğer haftalardaki popülasyon seviyeleri istatistiki anlamda farklı bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parselde Rio Grande çeşidindeki *A.lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Rio Grande çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 77,25 ila 4212,50 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 04.07 tarihinde görülmüştür. *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parselde UGT19406 çeşidindeki *A. lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. UGT19406 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 42,75 ila 4440,00 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 27.06 tarihinde görülmüştür. *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parselde Nazar çeşidindeki *A.lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Nazar çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 62,50 ila 5050,00 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 27.06 tarihinde görülmüştür. *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parselde SC2121 çeşidindeki *A.lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. SC2121 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 102,00 ila 5525,00 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 20,06 tarihinde görülmüştür. Sonuç olarak yaz dönemindeki en yüksek popülasyonlar (517,50 – 9137,50 pas akarı/yaprak) 2022 yılında 20.06 ila 11.07 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.2. Farklı domates çeşitlerine yaz döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan (kontrol) parsellerde *Aculops lycopersici*'nin popülasyon değişimleri [1,2]

Tarih	Rio Grande	UGT19406	TGB 230312	Bt Taylin	Nazar	SC2121
	Aculops lycopersici					
23.5	77,25±55,82 Aa	42,75±29,20 Aa	369,50±200,59Ba	64,75±32,27 Ca	62,50±23,27 Aa	102,0±87,76 Ba
30.5	508,25±176,82Ab	710,00±77,44 Aab	1441,25±325,10Ba	908,75±108,60Cab	647,00±100,84Ab	685,25±139,60ABab
06.6	734,00±258,41Aa	576,25±87,76 Aa	995,75±68,19 Ba	603,75±121,71Ca	915,00±202,88Aa	980,75±229,28ABa
13.6	827,50±88,45Ab	484,00±180,52Ab	2053,00±360,68ABa	871,00±129,82Cab	886,75±292,20Aab	1287,25±386,97ABab
20.6	517,50±174,60Aa	1205,00±676,80Aa	4900,00±2491,00ABa	5225,00±1207,20ABa	3025,00±862,50Aa	5525,00±2525,70Aa
27.6	2200,00±659,90Aa	4440,00±2761,60Aa	9137,50±3356,90Aa	3137,50±856,20A-Ca	5050,00±2461,80Aa	1912,50±372,10ABa
04.7	4212,50±3325,70Aa	725,00±263,40Aa	4900,00±733,40ABa	2080,00±471,80BCa	2325,00±1431,30Aa	2900,00±1920,00ABa
11.7	2025,00±1002,00Aa	1255,00±571,90Aa	1337,50±762,50Ba	6287,50±1829,40Aa	2512,50±1857,90Aa	925,00±224,10ABa

[1]Her bir sütundaki farklı büyük harfler Tukey testine göre %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.
[2]Her bir satırdaki farklı küçük harfler Tukey testine göre %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde sonbahar döneminde *A. swirskii* salımı yapılan parsellerde 2022 yılının 05.09, 12.09, 19.09, 26.09, 03.10, 10.10, 17.10, 24.10, 31.10 ve 07.11 tarihlerinde yapılan sayımlarda domates çeşitleri arasındaki *A. lycopersici* popülasyonu açısından farklılık önemli bulunmamıştır. Sonuç olarak, sonbahar döneminde *A.swirskii* salımı yapılan parsellerde domates çeşitlerinde yapılan haftalık sayımlar incelendiğinde, *A. lycopersici* popülasyonları açısından istatistiki farklılıklar önemli bulunmamıştır.

Aculops lycopercisi'nin çeşide göre, sonbahar döneminde haftalık popülasyon değişimlerindeki farklılıklar da Çizelge 4.10'da verilmiştir. SC2121 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 5.50 ila 163.50 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir.

İstatistiki anlamda en yüksek popülasyon 07.11 tarihinde belirlenmiş, bunu 26.09, 03.10, 10.10, 17.10, 24.10 ve 31.10 tarihlerindeki popülasyon düzeyleri izlemiştir. Diğer haftalardaki *A. lycopersici* popülasyon düzeyleri istatistiki anlamda benzer düzeyde bulunmuştur. Rio Grande çeşidindeki *A. lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan Rio Grande çeşidinde *A.lycopersici* popülasyonu 8,00 ila 176,25 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 17.10 tarihinde görülmüştür. UGT19406 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan UGT19406 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 19,50 ila 118,75 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 17.10 tarihinde görülmüştür. TGB230312 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan TGB230312 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 7,50 ila 100,00 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 26.09 tarihinde görülmüştür. Bt Taylin çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan Bt Taylin çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 10,75 ila 105,25 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 31.10 tarihinde görülmüştür. Nazar çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan Nazar çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 9,50 ila 85,00 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 26.09 tarihinde görülmüştür.

Çizelge 4.11 incelendiğinde sonbahar döneminde *A. swirskii* salımı yapılmayan kontrol parsellerinde 05.09, 12.09, 19.09, 26.09, 03.10, 10.10, 17.10, 24.10, 31.10 ve 07.11 tarihlerindeki sayımlarda domates çeşitleri arasındaki *A. lycopersici* popülasyonu açısından farklılık önemli bulunmamıştır. Sonuç olarak, sonbahar döneminde *A. swirskii* salımı yapılmayan kontrol parsellerinde, domates çeşitlerinde yapılan haftalık sayımlar incelendiğinde, *A. lycopersici* popülasyonları açısından istatistiki farklılıklar önemli bulunmamıştır.

Avcı akar salımı yapılmayan kontrol parsellerinde *A. lycopersici*'nin çeşide göre haftalık popülasyon değişimlerindeki farklılıklar da Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Amblyseius swirskii salımı yapılmayan parselde Nazar çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 19,25 ila 1082,50 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. İstatistiki olarak en yüksek popülasyon 31.10 tarihinde belirlenmiş, bunu 24.10 ve 07.11 tarihlerindeki popülasyon düzeyleri izlemiştir. Diğer haftalardaki popülasyon seviyeleri istatistiki anlamda benzer bulunmuştur. *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parselde SC2121 çeşitinde *A. lycopersici* popülasyonu 21,25 ila 475,00 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. İstatistiki olarak en yüksek popülasyon 31.10 tarihinde belirlenmiş, bunu sırasıyla 03.10, 10.10, 17.10, 24.10 ve 07.11 tarihlerindeki popülasyon düzeyleri sırasıyla izlemiştir. Bununla birlikte diğer haftalardaki popülasyon seviyeleri istatistiki anlamda benzer bulunmuştur. *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parselde Rio Grande çeşidindeki *A.lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Rio Grande çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 15,00 ila 1122,50 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 31.10 tarihinde görülmüştür. *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parselde UGT19406 çeşidindeki *A. lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. UGT19406 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 18,50 ila 840,00 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 07.11 tarihinde görülmüştür. *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parselde TGB230312 çeşidindeki *A.lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. TGB230312 çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 61,00 ila 1202,50 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 31.10 tarihinde görülmüştür. *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parselde Bt Taylin çeşidindeki *A.lycopersici* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Bt Taylin çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 24,75 ila 1582,50 pas akarı/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 10.10 tarihinde görülmüştür. Sonuç olarak sonbahar dönemindeki en yüksek popülasyonlar (317,50 – 1582,50 pas akarı/yaprak) 2022 yılında 10.10 ila 07.11 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.10. Farklı domates çeşitlerine sonbahar döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parsellerde *Aculops lycopersici*'nin popülasyon değişimleri [1,2]

Tarih	Rio Grande	UGT19406	TGB 230312	Bt Taylin	Nazar	SC2121
	Aculops lycopersici					
05.9*	20,50±10,63 Aa	21,75±2,56 Aa	15,75±1,65 Aa	15,75±10,13 Aa	23,50±2,53 Aa	20,75±3,57 Ba
12.9	9,50±4,17 Aa	19,50±11,90 Aa	7,50±3,80 Aa	10,75±9,10 Aa	9,50±5,33 Aa	5,50±1,76 Ba
19.9	8,00±2,12 Aa	30,50±12,52 Aa	25,50±15,10 Aa	33,75±16,50 Aa	12,00±2,95 Aa	25,50±14,93 Ba
26.9*	105,00±38,62Aa	81,26±16,38 Aa	100,00±20,82 Aa	60,00±14,72 Aa	85,00±12,60 Aa	75,00±15,55 ABa
03.10	51,25±20,65 Aa	85,00±35,24 Aa	36,50±5,25 Aa	60,00±17,80 Aa	28,00±14,29 Aa	48,75±17,13 ABa
10.10	77,50±41,70 Aa	111,50±54,83Aa	95,00±30,05 Aa	79,75±44,22 Aa	54,25±28,80 Aa	32,50±8,54 ABa
17.10*	176,25±115,00Aa	118,75±42,64Aa	85,50±53,90 Aa	35,50±19,10 Aa	77,50±60,90 Aa	42,50±12,50 ABa
24.10	73,75±45,43 Aa	40,00±19,58 Aa	42,50±27,20 Aa	58,00±35,10 Aa	55,00±19,50 Aa	63,75±40,81 ABa
31.10	77,75±56,51 Aa	84,00±37,63 Aa	72,25±20,90 Aa	105,25±25,50 Aa	29,75±10,25 Aa	49,00±38,30 ABa
07.11	97,75±64,73 Aa	136,75±50,06Aa	92,50±37,05 Aa	72,00±31,95 Aa	72,75±40,60 Aa	163,50±60,10 Aa

[1]Her bir sütundaki farklı büyük harfler Tukey testine göre %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.
[2]Her bir satırdaki farklı küçük harfler Tukey testine göre %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.
**Amblyseius swirskii* salındı.

Çizelge 4.11. Farklı domates çeşitlerine sonbahar döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan (kontrol) parsellerde *Aculops lycopersici*'nin popülasyon değişimleri [1,2]

Tarih	Rio Grande	UGT19406	TGB 230312	Bt Taylin	Nazar	SC2121
	Aculops lycopersici					
05.9	32,25±14,06 Aa	38,00±2,85 Aa	66,75±36,55 Aa	24,75±10,97 Aa	34,00±15,79 Da	21,25±12,96 Ba
12.9	15,00±3,32 Aa	18,50±8,06 Aa	61,00±53,70 Aa	73,00±59,19 Aa	19,25±11,27 Da	31,25±3,75 Ba
19.9	55,00±15,55 Aa	216,25±121,78Aa	240,50±204,20Aa	264,25±96,00 Aa	112,75±75,91 CDa	48,75±7,74 Ba
26.9	135,00±56,05Aa	225,00±76,00 Aa	310,00±246,85Aa	506,25±308,09Aa	100,00±30,28 CDa	123,75±23,75 ABa
03.10	262,50±104,83Aa	487,50±143,43Aa	970,00±743,96Aa	355,00±131,43Aa	320,00±135,83B-Da	157,50±48,02 ABa
10.10	355,00±217,00Aa	317,50±134,60Aa	390,00±326,80Aa	1582,50±1234,60Aa	217,50±102,70B-Da	117,50±45,90 ABa
17.10	697,50±390,35Aa	820,00±410,06Aa	317,50±228,27Aa	557,50±138,04Aa	420,00±117,83B-Da	303,75±160,04ABa
24.10	448,25±172,42Aa	632,50±222,80Aa	445,00±177,00Aa	830,00±475,70Aa	685,00±106,50A-Ca	182,50±106,60ABa
31.10	1122,50±345,60Aa	722,50±268,70Aa	1202,50±706,20Aa	1267,50±1014,50Aa	1082,50±318,76Aa	475,00±131,50Aa
07.11	1055,00±650,00Aa	840,00±449,17Aa	402,50±306,41Aa	385,00±149,30Aa	810,00±84,95 ABa	205,00±86,94 ABa

[1]Her bir sütundaki farklı büyük harfler Tukey testine göre %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.
[2]Her bir satırdaki farklı küçük harfler Tukey testine göre %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.

Çizelge 4.12 incelendiğinde yaz döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parsellerdeki *A. swirskii* sayıları incelendiğinde; 2022 yılının 23.05, 30.05, 06.06, 13.06, 20.06, 27.06, 04.07 ve 11.07 tarihlerinde sayımı yapılan domates çeşitleri arasındaki avcı akar popülasyonu açısından farklılıklar önemli bulunmamıştır. Sonuç

olarak, yaz döneminde *A. swirskii* salımı yapılan parsellerde domates çeşitlerinde yapılan haftalık sayımlar incelendiğinde, *A. swirskii* popülasyonları açısından istatistiki farklılıklar önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.12).

Avcı salımı yapılan parsellerde *Amblyseius swirskii'*nin çeşide göre haftalık popülasyon değişimlerindeki farklılıklar da Çizelge 4.12'de verilmiştir. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parselde Rio Grande çeşidindeki *A. swirskii* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parselde Rio Grande çeşidinde *A. swirskii* popülasyonu 0,00 ila 13,25 *A. swirskii*/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 11.07 tarihinde belirlenmiştir. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parselde UGT19406 çeşidindeki *A.swirskii* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parselde UGT19406 çeşidinde *A.swirskii* popülasyonu 0,00 ila 3,75 *A. swirskii*/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 11.07 tarihinde belirlenmiştir. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parselde TGB230312 çeşidindeki *A.swirskii* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parselde TGB230312 çeşidinde *A.swirskii* popülasyonu 0,00 ila 2,75 *A. swirskii*/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 13.06 tarihinde belirlenmiştir. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parselde Bt Taylin çeşidindeki *A. swirskii* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *A. swirskii* salımı yapılan parselde Bt Taylin çeşidinde *A.swirskii* popülasyonu 0,00 ila 18,75 *A. swirskii*/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 04.07 tarihinde belirlenmiştir. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parselde Nazar çeşidindeki *A. swirskii* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parselde Nazar çeşidinde *A. swirskii* popülasyonu 0,00 ila 4,75 *A. swirskii*/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 04.07 tarihinde belirlenmiştir. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parselde SC2121 çeşidindeki *A. swirskii* popülasyonlarının haftalık değişimindeki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parselde SC2121 çeşidinde *A. swirskii* popülasyonu 0,00 ila 6,75 *A. swirskii*/yaprak arasında değişmiştir. En yüksek popülasyon 04.07 tarihinde belirlenmiştir. Sonuç olarak yaz

dönemindeki en yüksek *A. swirskii* popülasyonları (0,00 – 18,75 *A. swirskii*/yaprak) 2022 yılında 13.06 ila 11.07 tarihleri arasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı domates çeşitlerine yaz döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parsellerde *Amblyseius swirskii*'nin popülasyon değişimleri [1,2]

Tarih	Rio Grande	UGT19406	TGB 230312	Bt Taylin	Nazar	SC2121
	Amblyseius swirskii					
23.5	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
30.5	0,25±0,25 Aa	0,75±0,75 Aa	0,25±0,25 Aa	1,00±0,40 Aa	0,50±0,29 Aa	1,00±0,00 Aa
06.6	0,50±0,29 Aa	1,00±0,40 Aa	0,50±0,50 Aa	1,00±0,70 Aa	0,00±0,00 Aa	1,00±0,70 Aa
13.6	0,50±0,50 Aa	0,50±0,29 Aa	2,75±1,80 Aa	1,00±0,58 Aa	0,75±0,48 Aa	0,50±0,50 Aa
20.6	3,75±3,10 Aa	0,00±0,00 Aa	0,50±0,50 Aa	5,50±5,17 Aa	0,00±0,00 Aa	0,25±0,25 Aa
27.6	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa	0,75±0,75 Aa	4,75±4,11 Aa	2,00±1,22 Aa	1,00±0,70 Aa
04.7	0,00±0,00 Aa	1,00±0,70 Aa	0,00±0,00 Aa	18,75±18,75 Aa	4,75±3,77 Aa	6,75±4,76 Aa
11.7	13,25±9,50 Aa	3,75±3,11 Aa	1,50±0,64 Aa	2,50±0,64 Aa	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa

[1]Her bir sütundaki farklı büyük harfler Tukey testine göre %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.
[2]Her bir satırdaki farklı küçük harfler Tukey testine göre %5 düzeyinde istatiksel farklılığı göstermektedir.

Şekil 4.6 incelendiğinde yaz döneminde kontrol parselinde Bt Taylin çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 13.06 tarihinden itibaren artmaya başlamış olup 11.07 tarihinde popülasyon en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Salım parselindeki *A. lycopersici* popülasyonu ise 30.05 tarihinde en yüksek popülasyon seviyesine ulaşmıştır. Sonraki haftalarda popülasyonda düşüş başlamış olup 13.06 tarihinden sonra düzlemsel

seyretmiştir. Bunun sebebi ise *A. swirskii* popülasyonunun 13.06 tarihinden sonra yükselmeye başlaması olmuştur. Bununla birlikte *A. swirskii* popülasyonu 04.07 tarihinde popülasyonun en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Sonraki haftalarda ise popülasyonda düşüş başlamıştır.

Kontrol parselinde SC2121 çeşidinde, *A. lycopersici* popülasyonu 13.06 tarihinden itibaren artmaya başlamış olup 20.06 tarihinde popülasyon en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Salım parselindeki *A. lycopersici* popülasyonu ise 13.06 tarihinde en yüksek popülasyon seviyesine ulaşmıştır. Sonraki haftalarda popülasyonda düşüş başlamış olup 20.06 tarihinden sonra düzlemsel seyretmiştir. Bunun sebebi ise *A. swirskii* popülasyonunun 20.06 tarihinden sonra yükselmeye başlaması olmuştur. Bununla birlikte *A. swirskii* popülasyonu 04.07 tarihinde popülasyonun en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Sonraki haftalarda ise popülasyonda düşüş başlamıştır.

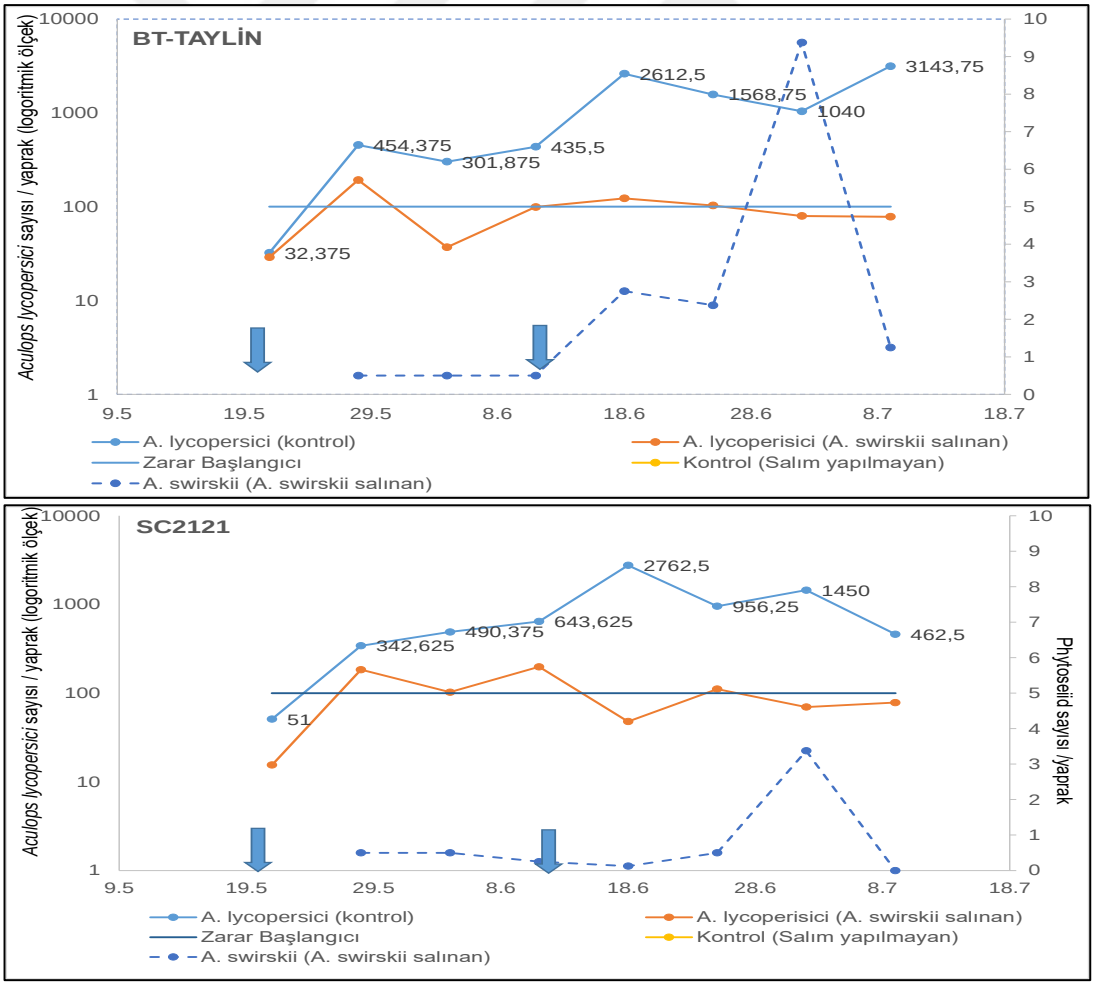
Kontrol parselinde TGB230312 çeşidinde, *A. lycopersici* popülasyonu 06.06 tarihinden itibaren artmaya başlamış olup 27.06 tarihinde popülasyon en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Salım parselindeki *A. lycopersici* popülasyonu ise 13.06 tarihinde en yüksek popülasyon seviyesine ulaşmıştır. Sonraki haftalarda popülasyonda düşüş başlamış olup, bunun sebebi ise *A. swirskii* popülasyonunun 30.05 tarihinden sonra yükselmeye başlaması olmuştur. Bununla birlikte *A. swirskii* popülasyonu 13.06 tarihinde popülasyonun en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Sonraki haftalarda ise popülasyonda düşüş başlamıştır.

Kontrol parselinde Rio Grande çeşidinde, *A. lycopersici* popülasyonu 20.06 tarihinden itibaren artmaya başlamış olup 04.07 tarihinde popülasyon en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Salım parselindeki *A. lycopersici* popülasyonu ise 06.06 tarihinden sonra artışa başlamış ve düzlemsel seyretmiştir. En yüksek popülasyon seviyesine 11.07 tarihinde ulaşmıştır. Bunun sebebi ise *A.swirskii* popülasyonunun 13.06 tarihinden sonra yükselmeye başlaması olmuştur. Bununla birlikte *A.swirskii* popülasyonu 11.07 tarihinde popülasyonun en yüksek seviyesine ulaşmıştır.

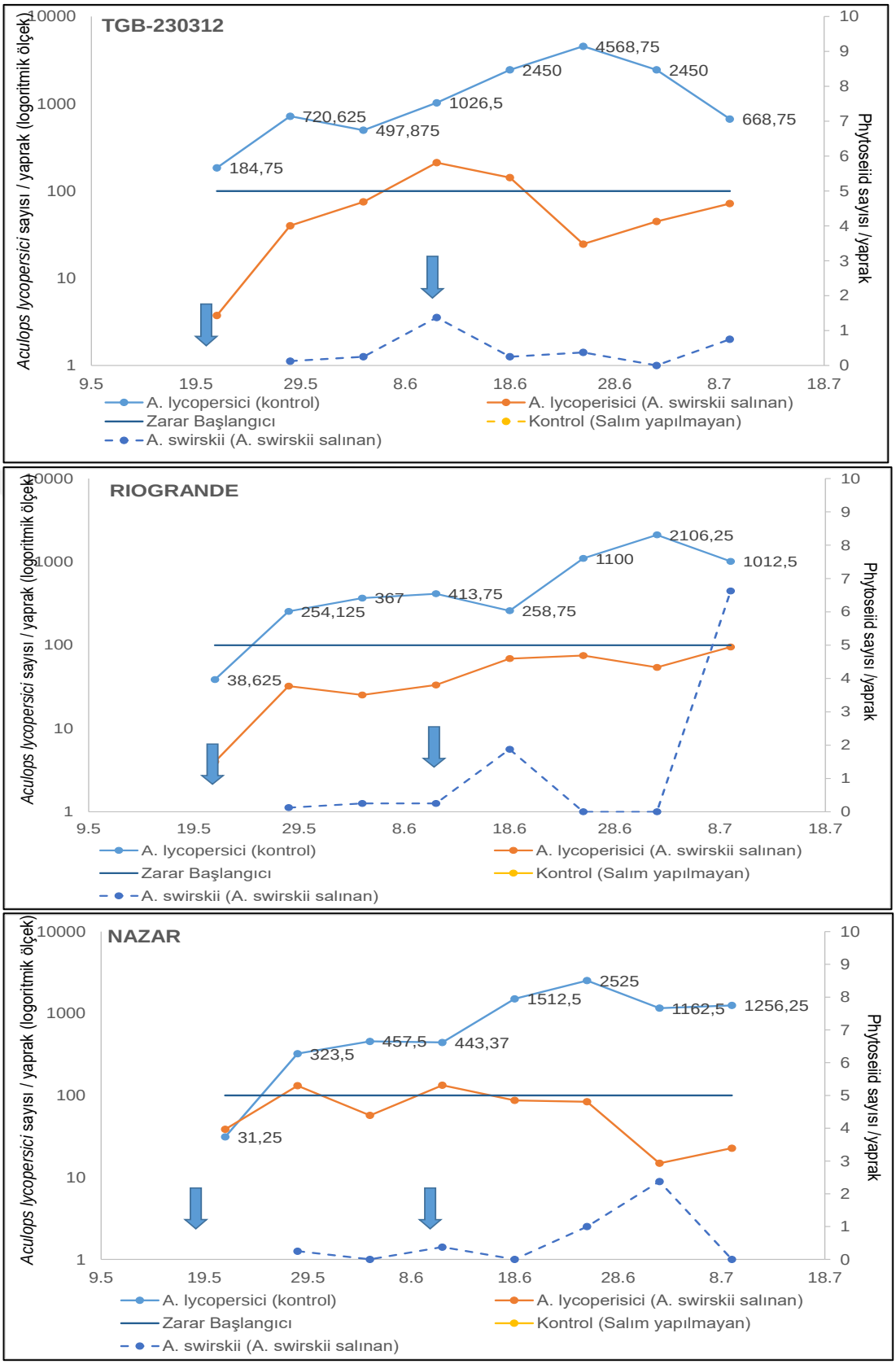
Kontrol parselinde Nazar çeşidinde, *A. lycopersici* popülasyonu 13.06 tarihinden itibaren artmaya başlamış olup 27.06 tarihinde popülasyon en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Salım parselindeki *A. lycopersici* popülasyonu ise 13.06 tarihinde en

yüksek popülasyon seviyesine ulaşmıştır. Sonraki haftalarda popülasyonda düşüş başlamıştır. Bunun sebebi ise *A. swirskii* popülasyonunun 13.06 tarihinden sonra yükselmeye başlaması olmuştur. Bununla birlikte *A. swirskii* popülasyonu 04.07 tarihinde popülasyonun en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Sonraki haftalarda ise popülasyonda düşüş başlamıştır.

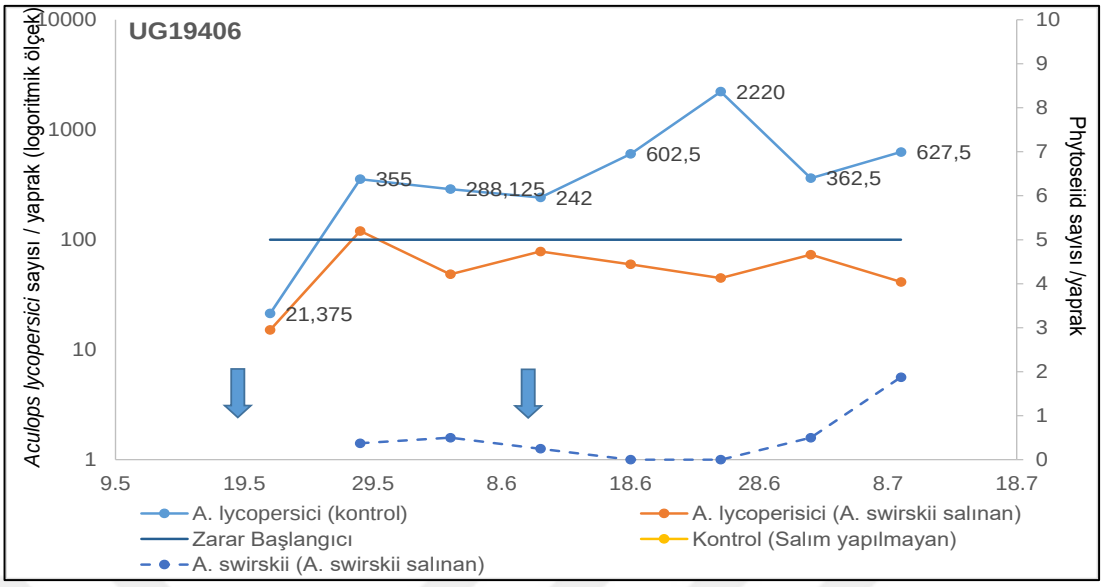
Kontrol parselinde UGT19406 çeşidinde, *A. lycopersici* popülasyonu 13.06 tarihinden itibaren artmaya başlamış olup 27.06 tarihinde popülasyon en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Salım parselindeki *A. lycopersici* popülasyonu ise 30.05 tarihinden sonra artışa başlamış ve azalarak düzlemsel seyretmiştir. En yüksek popülasyon seviyesine 30.05 tarihinde ulaşmıştır. Bunun sebebi ise *A. swirskii* popülasyonunun 13.05 tarihinden sonra yükselmeye başlaması olmuştur. Bununla birlikte *A.swirskii* popülasyonu 11.07 tarihinde popülasyonun en yüksek seviyesine ulaşmıştır.



Şekil 4.6. Sera koşullarında yaz dönemi boyunca farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopersici* ve *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının haftalık olarak değişimi.



Şekil 4.6. Sera koşullarında yaz dönemi boyunca farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopersici* ve *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının haftalık olarak değişimi (devam).



Şekil 4.6. Sera koşullarında yaz dönemi boyunca farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopersici* ve *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının haftalık olarak değişimi (devam).

Şekil 4.7 incelendiğinde sonbahar döneminde kontrol parselinde Bt Taylin çeşidinde *A. lycopersici* popülasyonu 05.09 tarihinden itibaren artmaya başlamış olup 31.10 tarihinde popülasyon en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Salım parselindeki *A. lycopersici* popülasyonu ise 19.09 tarihinden itibaren yükselmiş ve sonraki haftalarda popülasyonda düşüş başlayarak, düzlemsel olarak devam etmiştir. Bunun sebebi ise *A.swirskii* popülasyonunun 03.10 tarihinden sonra yükselmeye başlaması ve sonraki haftalarda ise düzlemsel devam etmesidir.

Kontrol parselinde SC2121 çeşidinde, *A. lycopersici* popülasyonu 26.09 tarihinden itibaren artmaya başlamış olup 31.10 tarihinde popülasyon en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Salım parselindeki *A. lycopersici* popülasyonu ise 19.09 tarihinden itibaren yükselmiş ve sonraki haftalarda popülasyonda düşüşler başlayarak, düzlemsel olarak devam etmiştir. Bunun sebebi ise *A.swirskii* popülasyonunun 19.09 tarihinden sonra yükselmeye başlamasıdır. Sonraki haftalarda ise popülasyonda düşüşler başlasa da salım yapıldıktan sonra 03.10 tarihinden itibaren yükselerek düzlemsel olarak devam etmiştir.

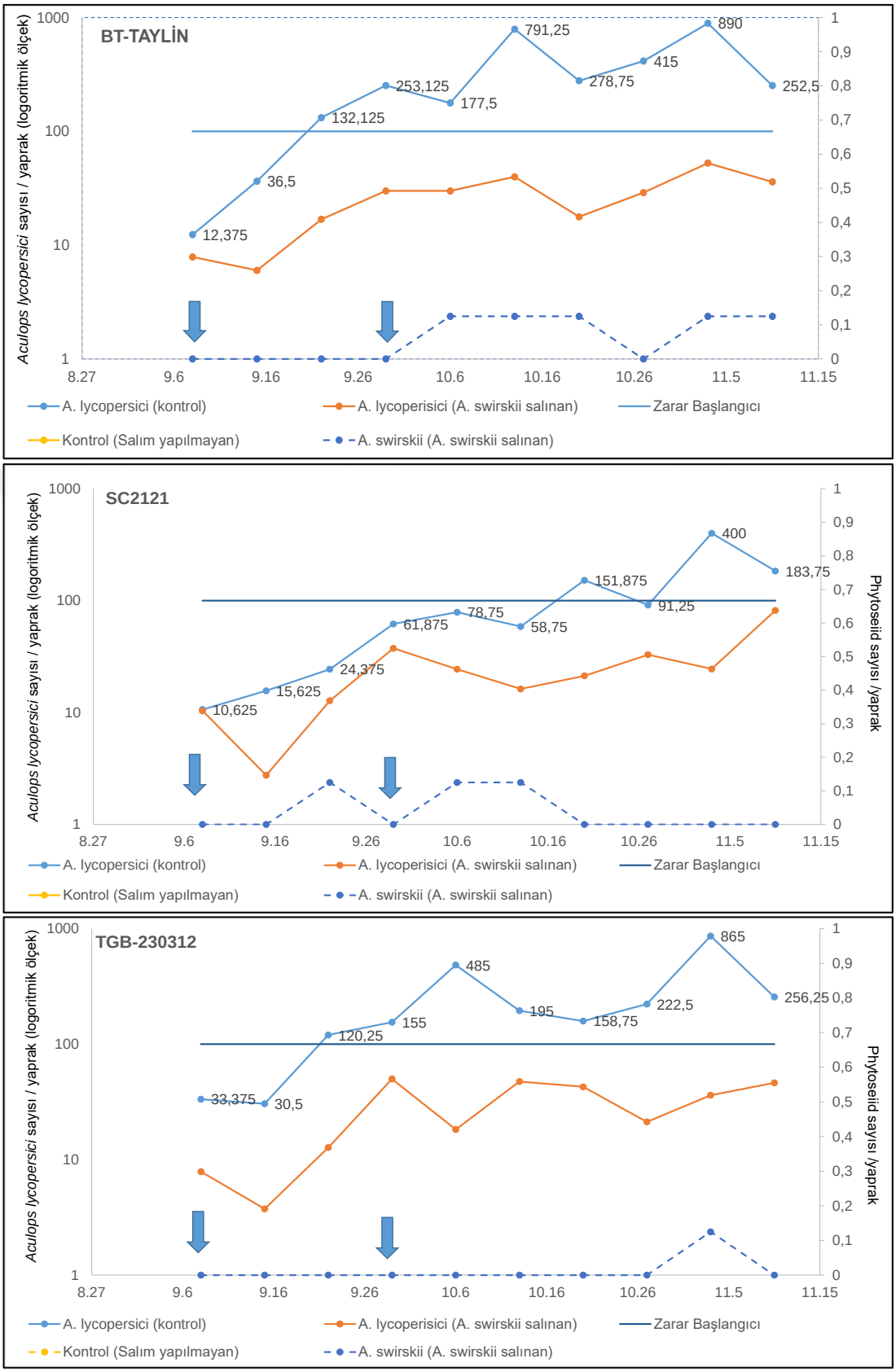
Kontrol parselinde TGB230312 çeşidinde, *A. lycopersici* popülasyonu 19.09 tarihinden itibaren artmaya başlamış olup 31.10 tarihinde popülasyon en yüksek

seviyeye ulaşmıştır. Salım parselindeki *A. lycopersici* popülasyonu ise 26.09 tarihinde en yüksek popülasyon seviyesine ulaşmıştır. Sonraki haftalarda popülasyonda düşüş başlamış olup, popülasyon düzlemsel olarak devam etmiştir. Bunun sebebi ise *A. swirskii* popülasyonunun 05.09 tarihinden itibaren düzlemsel olarak devam etmesidir. Bununla birlikte *A.swirskii* popülasyonu 31.10 tarihinde popülasyonun en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Sonraki haftalarda ise popülasyonda düşüş başlamıştır.

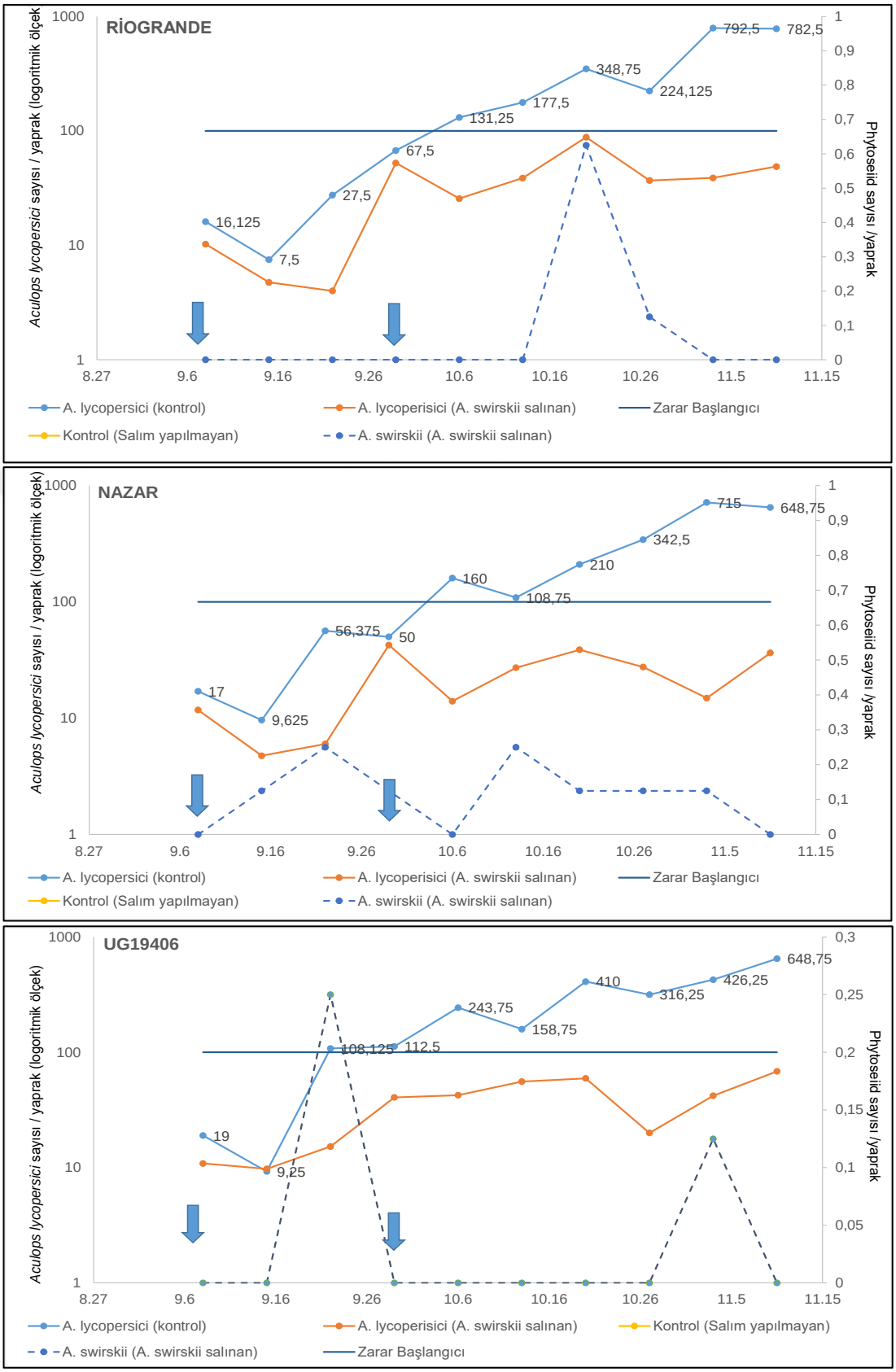
Kontrol parselinde Rio Grande çeşidinde, *A. lycopersici* popülasyonu 19.09 tarihinden itibaren doğrusal olarak artmaya başlamış olup, 07.11 tarihinde popülasyon en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Salım parselindeki *A. lycopersici* popülasyonu ise 19.09 tarihinden sonra artışa başlamış ve 26.09 tarihinde yapılan avcı akar salımıyla azalarak, düzlemsel olarak seyretmiştir. En yüksek popülasyon seviyesine 17.10 tarihinde ulaşmıştır. Bunun sebebi ise *A. swirskii* popülasyonunun 13.06 tarihinden sonra yükselmeye başlaması olmuştur. Bununla birlikte *A. swirskii* popülasyonu 11.07 tarihinde popülasyonun en yüksek seviyesine ulaşmıştır.

Kontrol parselinde Nazar çeşidinde, *A. lycopersici* popülasyonu 19.09 tarihinden itibaren artmaya başlamış olup 31.10 tarihinde popülasyon en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Salım parselindeki *A. lycopersici* popülasyonu ise 19.09 tarihinden sonra artışa başlamış ve 26.09 tarihinde en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Diğer haftalarda popülasyon azalarak, düzlemsel olarak seyretmiştir. Bunun sebebi ise *A. swirskii* popülasyonunun 03.10 tarihinden sonra yükselmeye başlaması olmuştur. Bununla birlikte *A. swirskii* popülasyonu 10.10 tarihinde popülasyonun en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Sonraki haftalarda ise popülasyonda düşüş başlamıştır.

Kontrol parselinde UGT19406 çeşidinde, *A. lycopersici* popülasyonu 19.09 tarihinden itibaren artmaya başlamış olup 07.11 tarihinde popülasyon en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Salım parselindeki *A. lycopersici* popülasyonu ise 19.09 tarihinden sonra artışa başlamış ve doğrusal olarak devam etmiştir. En yüksek popülasyon seviyesine 07.11 tarihinde ulaşmıştır. Bunun sebebi ise *A. swirskii* popülasyonunun 19.09 tarihinden itibaren artmaya başlayarak, 26.09 tarihinde en yüksek seviyeye ulaşmış olmasıdır. Diğer haftalarda *A. swirskii* popülasyonu azalarak düzlemsel olarak devam etmiştir.



Şekil 4.7. Sera koşullarında sonbahar dönemi boyunca farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopersici* ve *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının haftalık olarak değişimi.



Şekil 4.7. Sera koşullarında sonbahar dönemi boyunca farklı domates çeşitleri üzerinde *Aculops lycopersici* ve *Amblyseius swirskii* popülasyonlarının haftalık olarak değişimi (devam).

Salım yapılmayan parsellerde yaz dönemi boyunca sayım zamanının ve çeşitlerin *A. lycopersici* popülasyonlarını etkileme durumu iki yollu varyans analizi ile test edilmiştir (Çizelge 4.13). Buna göre hem sayım haftaları hem çeşitlere bağlı olarak önemli düzeyde farklılıklar görülmüştür. Hafta ile çeşit interaksiyonu istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Çeşit bazında en yüksek popülasyon TGB230312 çeşidinde bulunurken; istatistiki olarak benzer düzeyde sırasıyla Bt Taylin, Nazar ve SC2121 çeşitleri izlemiştir. En düşük popülasyonlar ise Rio Grande ve UGT19406'da bulunmuştur. Hafta bazında en yüksek popülasyon 6. haftada gözlenmiş olup, en düşük popülasyon 1. haftada belirlenmiştir.

Çizelge 4.13. Yaz döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parsellerde (kontrol) *Aculops lycopersici* popülasyonları için iki yollu varyans analizi sonuçları

	Serbestlik derecesi	F değeri	P > F
Haftalar	7	9,23	<0,05
Çesit	5	2,85	<0,05
Haftalar*çesit	35	1,44	>0,05

Salım yapılmayan parsellerde sonbahar dönemi boyunca sayım zamanının ve çeşitlerin *A. lycopersici* popülasyonlarını etkileme durumu iki yollu varyans analizi ile test edilmiştir (Çizelge 4.14). Buna göre sayım haftalarına bağlı olarak önemli düzeyde farklılıklar görülmüştür. Çeşitler ve hafta ile çeşit intereksiyonu istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Hafta bazında en yüksek popülasyon 9. haftada gözlenmiş olup, en düşük popülasyon 1. haftada belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Sonbahar döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılmayan parsellerde (kontrol) *Aculops lycopersici* popülasyonları için iki yollu varyans analizi sonuçları

	Serbestlik derecesi	F değeri	P > F
Haftalar	9	4,87	<0,05
Çesit	5	1,73	>0,05
Haftalar*çesit	45	0,55	>0,05

Salım yapılan parsellerde yaz dönemi boyunca sayım zamanının ve çeşitlerin *A. lycopersici* popülasyonlarını etkileme durumu iki yollu varyans analizi ile test edilmiştir (Çizelge 4.15). Buna göre hem sayım haftaları hem çeşitlere bağlı olarak önemli düzeyde farklılıklar görülmüştür. Hafta ile çeşit intereksiyonu istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Çeşit bazında en yüksek popülasyon SC2121

çeşidinde bulunurken; istatistiki olarak benzer düzeyde sırasıyla Bt Taylin, TGB230312, Nazar ve UGT19406 çeşitleri izlemiştir. En düşük popülasyon ise Rio Grande'de bulunmuştur. Hafta bazında en yüksek popülasyon 4. haftada gözlenmiş olup, en düşük popülasyon 1. haftada belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. Yaz döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parsellerde *Aculops lycopersici* popülasyonları için iki yollu varyans analizi sonuçları

	Serbestlik derecesi	**F değeri**	**P > F**
Haftalar	7	5,90	<0,05
Çesit	5	2,50	<0,05
Haftalar*Çesit	35	1,30	>0,05

Salım yapılan parsellerde sonbahar dönemi boyunca sayım zamanının ve çeşitlerin *A. lycopersici* popülasyonlarını etkileme durumu iki yollu varyans analizi ile test edilmiştir (Çizelge 4.16). Buna göre sayım haftalarına bağlı olarak önemli düzeyde farklılıklar görülmüştür. Çeşitler ve hafta ile çeşit intereksiyonu istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Hafta bazında en yüksek popülasyonlar sırasıyla 10. hafta, 7. hafta ve 4.haftada gözlenmiş olup, en düşük popülasyon 2. haftada belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Sonbahar döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılan parsellerde *Aculops lycopersici* popülasyonları için iki yollu varyans analizi sonuçları

	Serbestlik derecesi	**F değeri**	**P > F**
Haftalar	9	5,75	<0,05
Çesit	5	1,07	>0,05
Haftalar*çesit	45	0,55	>0,05

Yaz dönemi içerisinde *A. swirskii* salımı yapılan ve salım yapılmayan (kontrol) 6 farklı çeşitte *A. lycopersici* popülasyonlarının durumu iki yollu varyans analizi ile test edilmiştir (Çizelge 4.17). Tüm çeşitlerde *A. swirskii* salınan parsellerdeki *A. lycopersici* popülasyonunda, salım yapılmayan (kontrol) parsellere göre önemli düzeyde farklılıklar görülmüştür.

Sonbahar dönemi içerisinde *A. swirskii* salımı yapılan ve salım yapılmayan (kontrol) 6 farklı çeşitte *A. lycopersici* popülasyonlarının durumu iki yollu varyans analizi ile test edilmiştir (Çizelge 4,18). Tüm çeşitlerde *A.swirskii* salınan parsellerdeki

A.lycopersici popülasyonunda, salım yapılmayan (kontrol) parsellere göre önemli düzeyde farklılıklar görülmüştür.

Çizelge 4.17. Yaz döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılan ve salımı yapılmayan (kontrol) domates çeşitlerinde *Aculops lycopersici* popülasyonları için tek yollu varyans analizi sonuçları

Domates Çeşidi	Source	DF	Mean Square	F Ratio	Prob>F
Bt Taylin	Uygulama	1	78278256	22,2334	<,0001*
	Error	62	3520745		
	C. Total	63			
SC2121	Uygulama	1	40338377	11,8598	0,001*
	Error	62	3401263		
	C. Total	63			
TGB230312	Uygulama	1	142874209	18,662	<,0001*
	Error	62	7655887,2		
	C. Total	63			
Rio Grande	Uygulama	1	26657860	8,0935	0,006*
	Error	62	3293736,1		
	C. Total	63			
Nazar	Uygulama	1	51017092	14,0819	0,0004*
	Error	62	3622883,7		
	C. Total	63			
UGT19406	Uygulama	1	17960644	7,162	0,0095*
	Error	62	2507773,8		
	C. Total	63			

Çizelge 4.18. Sonbahar döneminde *Amblyseius swirskii* salımı yapılan ve salımı yapılmayan (kontrol) domates çeşitlerinde *Aculops lycopersici* popülasyonları için tek yollu varyans analizi sonuçları

Domates Çeşidi	Source	DF	Mean Square	F Ratio	Prob>F
Bt Taylin	Uygulama	1	5647188	9,8639	0,0024*
	Error	78	572509		
	C. Total	79			
SC2121	Uygulama	1	258781	12,1554	0,0008*
	Error	78	21289		
	C. Total	79			
TGB230312	Uygulama	1	2937995	10,2616	0,002*
	Error	78	286310		
	C. Total	79			
Rio Grande	Uygulama	1	2423124	11,8363	0,0009*
	Error	78	204720		
	C. Total	79			
Nazar	Uygulama	1	2249528	14,8182	0,0002*
	Error	78	151808		
	C. Total	79			
UGT19406	Uygulama	1	2575825	19,5002	<,0001*
	Error	78	132093		
	C. Total	79			

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu tez çalışmasında *A. swirskii*'nin farklı domates çeşitlerinde 1,10-1,34 günde yumurtalarının açıldığı, ortalama 5,96-6,36 günde ergin olduğu, açılan yumurtaların %77-94'ünün ergin olduğu bulunmuştur. Momen ve Amira Abdel-Khalek (2008), *A. swirskii*'nin *A. lycopersici* üzerinde beslenmesi sonucunda 2 günde yumurtalarının açıldığını, ortalama 7 günde ergin olduğunu, açılan yumurtaların %100'ünün ergin olduğunu belirtmektedirler. Park vd. (2010), bu tez çalışmasının sonuçlarına benzer olarak, 25ºC sıcaklık koşullarında *A. swirskii*'nin *A. lycopersici* üzerinde beslenmesi sonucunda 1,87 günde yumurtalarının açıldığını, ortalama 4,97 günde ergin olduğunu göstermektedirler. Lee ve Gillespie (2011), 25ºC sıcaklık koşullarında *A. swirskii*'nin *A. lycopersici* üzerinde beslenmesi sonucunda 1,70 günde yumurtaların açıldığını, ortalama 7,00 günde ergin olduğunu, açılan yumurtaların %100'ünün ergin olduğunu kaydetmektedirler. Sonuçlarımız literatüre benzer bulunmakla birlikte, bizim popülasyonumuzun sonuçları yukarıda verilen üç literatür sonucunun arasında yer almıştır. Çalışmalar arasındaki farklılıkların sıcaklık ve nem koşullarından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir.

Bu tez çalışmasında *A. swirskii*'nin farklı domates çeşitlerinde preovipozisyon süresinin 1,93-3,93 gün, ovipozisyon süresinin 9,73-15,93 gün, postovipozisyon süresinin 2,17-2,87 gün sürdüğü belirlenmiştir. Momen ve Abdel-Khalek (2008), laboratuvar koşullarında (28±2°C ve %70±5 RH) domates bitkisinde, *A. swirskii*'nin *A. lycopersici* üzerinde beslenmesi sonucunda preovipozisyonunun 2 gün, ovipozisyonunun 20 gün, postovipozisyonunun 3 gün sürdüğünü belirtmektedirler. Bu çalışmayla preovipozisyon ve postovipozisyon süreleri benzer bulunmuş, ovipozisyon süresinin 4,07 gün daha kısa sürdüğü belirlenmiştir. Bunun nedeninin farklı sıcaklık ve nem koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Park vd. (2010), laboratuvar koşullarında (25°C ve %70 oransal nem) domates bitkisinde *A. swirskii*'nin *A. lycopersici* üzerinde beslenmesi sonucunda preovipozisyonun 2,2 gün, ovipozisyonunun 20 gün, postovipozisyonunun 6,90 gün sürdüğünü bildirmektedirler. Bu çalışmayla preovipozisyon süresi benzer bulunmuş, ovipozisyon süresinin 4,07 gün kısa sürdüğü ve postovipozisyon süresinin 4,03 gün kısa sürdüğü anlaşılmaktadır. Bunun sebebinin sıcaklık ve nemin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Al-Azzazy ve Alhewairini (2020), laboratuvar koşullarında (23±1 ve %60 RH) *A.*

swirskii'nin *P. oleivora* ile beslenmesi sonucunda preovipozisyon süresinin 3,10 gün, ovipozisyon süresinin 13,58 gün ve postovipozisyon süresinin 5,01 gün olduğunu belirtmektedirler. Al-Azzazy ve Alhewairini (2020) ile preovipozisyon ve ovipozisyon süreleri benzer olarak bulunmuş, postovipozisyon süreleri arasında 2,13 günlük farklılık belirlenmiştir. Postovipozisyon süresindeki farklılığın konukçunun (*P.oleivora*), sıcaklığın ve nemin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Fahim ve El-Saiedy (2021), Wanter star çilek çeşidinde ikinoktalı kırmızıörümcek ile beslenen *A. swirskii* preovipozisyon döneminin 2,29 gün, ovipozisyon döneminin 23 gün, postovipozisyon döneminin 5,33 gün sürdüğünü belirtmektedirler. Fahim ve El-Saiedy (2021) ile preovipozisyon süreleri benzer bulunmakla beraber, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri farklı bulunmuştur. Veriler arasındaki farklılıkların hem konukçunun (*T. urticae*) hem de bitki türünün (çilek) farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu tezde *A. swirskii*'nin *A. lycopercisi* üzerinde beslenmesi sonucunda farklı domates çeşitlerinde dişi başına toplam 16,13-28.47 yumurta bıraktığı, net üreme gücü (R_0) 12,81-24,05, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0,158-0,215, artış oranı sınırının (λ) 1,171-1,240 ve ortalama döl süresinin (T_0) 13,18-16,92 gün olduğu tespit edilmiştir. Momen ve Abdel-Khalek (2008), laboratuvar koşullarında (28 ± 2°C ve %70 ± 5 RH) domates bitkisinde *A. swirskii'nin A. lycopersici* üzerinde beslenmesi sonucunda dişi başına toplam 35,4 yumurta bıraktığını, net üreme gücü (R_0) 26,785, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0,235, artış oranı sınırının (λ) 1,265 ve ortalama döl süresinin 13,97 gün olduğunu kaydetmektedirler. Park vd. (2010), laboratuvar koşullarında (25°C ve %70 oransal nem) domates bitkisinde *A. swirskii*'nin *A. lycopersici* ile beslenmesi sonucunda toplamda 38 yumurta bıraktığını, net üreme gücünün 24,77, kalıtsal üreme yeteneğinin 0,201, artış oranı sınırının 1,22 ve ortalama döl süresinin 15,99 gün olduğunu belirtmektedirler. Elde edilen veriler, Momen ve Abdel-Khalek (2008) ve Park vd. (2010)'nin verileri ile uyumludur. Farklılıkların muhtemelen denemede kullanılan domates çeşidi farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Lee ve Gillespie (2011), laboratuvar koşullarında (25°C ve %60 RH) biber bitkisinde *A. swirskii'nin Typha latifolia* poleni üzerinde beslenmesi sonucunda dişi başına toplam 16,1 yumurta bıraktığını, net üreme gücü (R_0) 11,140, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0,135, artış oranı sınırının (λ) 1,144 ve ortalama döl süresinin (T_0) 17,80 gün olduğunu

bildirmektedirler. Elde edilen veriler, bu çalışmayla yakın bulunmakta ve veriler arasındaki farklılıkların hem bitki türü (biber) hem de konukçunun (*T.latifolia* poleni) farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazgir vd. (2018), laboratuvar koşullarında (25 ±1 °C ve %60 ± 10 RH) elma bitkisinde *A. swirskii'nin Eotetranychus frosti* üzerinde beslenmesi sonucunda dişi başına toplam 34,69 yumurta bıraktığını, net üreme gücü (R_0) 18,50, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0,179, artış oranı sınırının (λ) 1,190 ve ortalama döl süresinin 16,32 gün olduğunu kaydetmektedirler. Elde edilen bulgular, Bazgir vd. (2018) ile benzer bulunmakla beraber, farklılıkların hem bitki türü (elma) hem de konukçunun (*E. frosti*) farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Al-Azzazy ve Alhewairini (2020), laboratuvar koşullarında (28 °C ve %60 RH) *A. swirskii*'nin *Phyllocoptruta oleivora* üzerinde beslenmesi sonucunda dişi başına toplam 28,44 yumurta bıraktığını, net üreme gücü (R_0) 23,44, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0,195, artış oranı sınırının (λ) 1,378 ve ortalama döl süresinin 23,34 gün olduğunu belirtmektedirler. Elde edilen veriler, bu çalışmayla T_2 değeri dışında benzer olarak bulunmuştur. Bunun nedeninin konukçunun (*P.oleivora*) farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu tez çalışmasında altı farklı domates çeşidinde *A.swirskii*'nin Tip II işlevsel tepki verdiği kaydedilmiştir. Elde edilen bulgular literatür ile karşılaştırıldığında; benzer bir çalışmanın domates bitkisi üzerinde *A. lycopercisi* ile beslenen bir *A. swirskii* popülasyonu için Park vd. (2010) tarafından yapıldığı belirlenmiştir. Araştırmacılar sonuçlarımıza benzer olarak, lojistik regresyon analizine göre avcının işlevsel tepkisini Tip II olarak bulmuşlardır. Bazgir vd. (2018), elma bitkisi üzerinde *E. frosti* veya *C. irani* ile beslenen *A. swirskii*'nin Tip II işlevsel tepki verdiğini kaydetmişlerdir.

Tip II tepkisi gösteren avcı akar için Rogers (1972)'nin 'random-predator'' eşitliği kullanılarak *A. swirskii*'nin *A. lycopersici* erginlerini arama oranı (α) ve yakalama zamanının (Th) ortalama değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Daha önce elde edilen parametrelere uyumlu olarak, *A. swirskii*'nin maksimum saldırı oranına (T/Th) sahip olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.6). Bu avcı akar çok daha kısa sürede avını bulup, yakalayıp ve beslenirken (Th= 0,203-0,265 av/saat) bu süre kısa olmuştur. *Amblyseius swirskii* bireyleri istatistiki anlamda avını en hızlı sırasıyla SC2121, Bt-Taylin, TGB230312 ve Riogrande çeşitlerinde yakalasa da bu farklılık diğerler çeşitler ile karşılaştırıldığına önemli bulunmamıştır. *Amblyseius swirskii* için saldırı oranı 1,22-

1,48 bulunmuştur. Sonuçlarımıza benzer olarak Park vd. (2010) tarafından yapılan bir araştırmada *A. swirskii*'nin *A. lycopersici*'nin tüm gelişme dönemlerine saldırdığı ve TİP II işlevsel tepkisi verdiği bulunmuştur. Aynı araştırmada saldırı oranı (α) 0,23, yakalama zamanı (Th) 0,232 ve maksimum saldırı oranı (T/Th) 103,4 birey bulunmuştur. Bizim çalışmamızda saldırı oranı 1,22-1,48; yakalama zamanı 0,203-0,265 arasında ve maksimum saldırı oranı 90,57- 118,23 arasında tespit edilmiştir. Elde edilen değerler Park vd. (2010)'nin çalışması ile benzer çıkmakla beraber; çeşit farklılığına bağlı olarak bizim çalışmamızda saldırı oranı ve yakalama zamanı için daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Piyani vd. (2021), *A. swirskii*'nin *Tetranychus turkestani* (Ugarov & Nikolskii, 1937) (Acari: Tetranychidae) ile börülce bitkisi üzerinde beslenmesi sonucunda, saldırı oranı (α) 0,11, yakalama zamanı (Th) 0,314 ve maksimum saldırı oranı (T/Th) 76,28 birey bulunmuştur. Elde edilen değerler Piyani vd. (2021)'nin çalışması ile farklı çıkmakla beraber; hem bitki türünün (börülce) hem de konukçunun (*T. turkestani*) farklılığına bağlı olarak bizim çalışmamızda saldırı oranı ve yakalama zamanı için daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Salım yapılmayan (kontrol) parsellerde domates pas akarının en yüksek popülasyon yoğunluğu Haziran sonu ile Temmuz başında gözlemlenmiştir. Sahraoui ve Grissa (2007), sera ve açık alan domates yetiştiriciliğinde domates pas akarının popülasyon düzeyinin temmuz ayının başında hızla artarak (6950 hareketli form/yaprak) yüksek popülasyona ulaştığını belirtmişlerdir. Trottin-Caudal vd. (2003) domates yetiştiriciliği yapılan ısıtmalı sera alanlarında yapılan *A. lycopersici*'nin ilk zarar belirtilerinin ocak-şubat aylarında görüldüğünü kaydetmişlerdir. Sonuçlar arasındaki farklılıkların çalışmaların farklı ortamlarda (ısıtmalı sera-açık alan yetiştiricilik) yapılmasından, denemede kullanılan domates çeşidi farklılığından ve çalışmaların yapıldığı sezonların farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aysan ve Kumral (2018), domates pas akarının bölgelere ve iklim koşullarına bağlı olarak çıkış yaptığını ve popülasyonlarının en yüksek olduğu dönemin Bursa ilinde temmuz ayı ortası, ağustos ve eylül ayları olduğunu bildirmişlerdir. Sonuçlar arasındaki farklılıkların çalışmaların farklı ortamlarda (açık alan yetiştiricilik) ve farklı domates çeşitlerinde yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada *A. swirskii*'nin 6 farklı domates çeşidinde domates pas akarı popülasyonunu %86-95 arasında azalttığı bulunmuştur. Fiedler ve Sosnowska (2012), domates bitkisinde, laboratuvar ve sera çalışmalarına göre *P. persimilis* ve *A. cucumeris*'in birlikte kullanıldığında ikinoktalı kırmızıörümcek popülasyonunu %82 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Bulgularımız arasındaki farklılıklar hem avcı akar türünün (*P. persimilis* ve *A. cucumeris*) hem de avın (*T. urticae*) farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, bu tez çalışmasının amacı hem laboratuvar hem de sera koşullarında sadece *A. lycopersici* ile beslenen *A. swirskii*'nin biyolojisini ve biyolojik mücadele potansiyelini belirlemek olmuştur. Avcı akar, optimum laboratuvar koşullarında dölünü tamamlayabilmiş ve üreyebilmiştir. Gerek av gerekse domates yüzeyindeki bazı faktörlere bağlı olarak biyolojik parametreleri bilimsel kaynaklara göre benzer bulunmuştur. Ayrıca, çalışmada farklı domates çeşitleri de kullanılmış olup, çeşit farklılıklarının avcının laboratuvar koşullarında hayat tablosu ve avlanma kapasitesi sonuçları fark etse de salım çalışmalarında bu farklılıklar gözlemlenmemiştir. Avcı akarın işlevsel ve sayısal tepkileri göz önüne alındığında salım için en uygun domates çeşitlerinin SC2121, Bt Taylin ve TGB230312 olduğu belirlenmiştir. Yaz ve sonbahar döneminde, üç haftada bir yapılan periyodik salımlarla *A. lycopersici* popülasyonunda önemli derecede düşüş görülmüştür. Yapılan son salımın ardından domates pas akarı popülasyonunda artış gözlenmiş, fakat avcı akarın popülasyonunda düşüşler gözlenmiştir. Sonuç olarak, çoğunlukla saptadığımız Tip II işlevsel tepkisi, avcı yoğunluğu arttıkça avcı tarafından av tüketimi oranı artar ancak nihayetinde, tüketim oranı av yoğunluğundaki artışa bakılmaksızın sabit kaldığı bir noktaya gelmiştir. Bu tip avcıların arama kapasitesi yüksek olup, beslenme kapasitesi sınırlı olarak değerlendirilmektedir. Bu sonuçlar ileride salım çalışmalarında az avcı yoğunluğunda dahi avcının salınabileceği ancak, yüksek yoğunlukta (sık aralıklarla) salım yapılması gerektiğini işaret etmektedir (Juliano, 2001). Bu düşüncenin ileride yapılacak olan çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda birden fazla av seçeneğinin bulunduğu (kırmızı örümcek vb…) durumlarda *A. swirskii*'nin *A. lycopersici* üzerindeki etkinliğinin incelenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda bu çalışmalar, farklı dönemlerde ve farklı avcı yoğunluklarında gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKLAR

Abou-Awad, B. A. (1979). The tomato russet mite, *Aculops lycopersici* (Massee)(Acari, Eriophyidae) in Egypt. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, 52*, 153-156. https://doi.org/10.1007/BF01905641

Abou-Shleel, S. M., & El-Shirbeny, M. A. (2014). GIS assessment of climate change impacts on tomato crop in Egypt. *Global Journal of Environmental Research*, *8*(2), 26-34. 10.5829/idosi.gjer.2014.8.2.854

Alan, M. N. (1992). Domatesin kaldırmış olduğu bitki besin elementleri, bunların taşınması ve azot ve potasyumun verime olan etkileri üzerinde araştırmalar. https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/388369

Al-Azzazy, M. M., & Alhewairini, S. S. (2018). Relationship between temperature and developmental rate of tomato russet mite *Aculops lycopersici* (Massee) (Acari: Eriophyideae) on tomato. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, *16*, 18-23.

Al-Azzazy, M. M., & Alhewairini, S. S. (2020). Effect of temperature and humidity on development, reproduction, and predation rate of *Amblyseius swirskii* (Phytoseiidae) fed on *Phyllocoptruta oleivora* (Eriophyidae) and *Eutetranychus orientalis* (Tetranychidae). *International Journal of Acarology*, *46*(5), 304-312. https://doi.org/10.1080/01647954.2020.1773922

Al-Azzazy, M. M., Al-Rehiayani, S. M., & Abdel-Baky, N. F. (2018). Life tables of the predatory mite *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) on two pest mites as prey, Aculops lycopersici and *Tetranychus urticae*. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, *51*(11-12), 637-648. https://doi.org/10.1080/03235408.2018.1507013

Amor, F., Medina, P., Bengochea, P., Canovas, M., Vega, P., Correia, R., & López, J. A. (2012). Effect of emamectin benzoate under semi-field and field conditions on key predatory biological control agents used in vegetable greenhouses. *Biocontrol Science and Technology*, *22*(2), 219-232. https://doi.org/10.1080/09583157.2011.650152

Anderson, L. D. (1954). The Tomato Russet Mite in the United States. *Journal of Economic Entomology*, *47*(6). 10.1093/jee/47.6.1001

Anonim, (2008). Domates yetiştiriciliği. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara. https://avys.omu.edu.tr Son erişim tarihi: 13 Nisan 2023

Anonim, (2017). Tomato (*Solanum lycopersicum*), Safety Assessment of Transgenic Organisms in the Environment (pp. 69-104). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264279728-6-en Son erişim tarihi: 13 Nisan 2023

Anonim, (2020). http://faostat.fao.org (Erişim tarihi: 20.04.2023).

Arthurs, S., McKenzie, C. L., Chen, J., Dogramaci, 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*(1), 91-96. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.01.002

Aysan, E., & Nabi, A. K. (2018). Tritrophic relationships among tomato cultivars, the rust mite, *Aculops lycopersici* (Massee)(Eriophyidae), and its predators. *Acarologia*, *58*(Suppl), 5-17. 10.24349/acarologia/20184283

Bailey, S. F., & Keifer, H. H. (1943). The Tomato Russet Mite, *Phyllocoptes destructor* Keifer: its present Status. *Journal of Economic Entomology*, *36*(5).

10.1093/jee/36.5.706
Bazgir, F., Shakarami, J., & Jafari, S. (2018). Life table and predation rate of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) fed on *Eotetranychus frosti* (Tetranychidae) and Cenopalpus irani (Tenuipalpidae). *Systematic and Applied Acarology*, *23*(8), 1614-1626. https://doi.org/10.11158/saa.23.8.11
Bedinger, P. A., Chetelat, R. T., McClure, B., Moyle, L. C., Rose, J. K., Stack, S. M., & Royer, S. (2011). Interspecific reproductive barriers in the tomato clade: opportunities to decipher mechanisms of reproductive isolation. *Sexual Plant Reproduction*, *24*, 171-187. https://doi.org/10.11158/saa.23.8.11
Brodeur, J., Bouchard, A., & Turcotte, G. (1997). Potential of four species of predatory mıtes as biological control agents of the tomato russet mite, *Aculops lycopersici* (Massee) (Eriophyidae). *The Canadian Entomologist,* 129(1), 1-6. https://doi.org/10.4039/Ent1291-1
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). *Experimental and Applied Acarology*, *62*, 171-180. https://doi.org/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*(2), 185-192. https://doi.org/10.1007/s10493-013-9735-1
Calvo, F. J., Knapp, M., van Houten, Y. M., Hoogerbrugge, H., & Belda, J. E. (2015). *Amblyseius swirskii*: what made this predatory mite such a successful biocontrol agent? *Experimental and Applied Acarology*, *65*(4), 419-433. https://doi.org/10.1007/s10493-014-9873-0
Colomer, I., Aguado, P., Medina, P., Heredia, R. M., Fereres, A., Belda, J. E., & Viñuela, E. (2011). Field trial measuring the compatibility of methoxyfenozide and flonicamid with *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae) and *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) in a commercial pepper greenhouse. *Pest Management Science*, *67*(10), 1237-1244. https://doi.org/10.1002/ps.2173
Croft, B. A., Blackwood, J. S., & McMurtry, J. A. (2004). Classifying life-style types of phytoseiid mites: diagnostic traits. *Experimental & Applied Acarology*, *33*, 247-260. https://doi.org/10.1023/B:APPA.0000038622.26584.82
Dominiek, V., Tung, N. D., Joachim, A., Bruno, G., Luc, T., & De, C. P. (2016). Establishment of *Amblyseius swirskii* in greenhouse crops using food supplements. https://doi.org/10.11158/saa.21.9.2
Duso, C., Castagnoli, M., Simoni, S., & Angeli, G. (2010). The impact of eriophyoids on crops: recent issues on *Aculus schlechtendali*, *Calepitrimerus vitis* and *Aculops lycopersici*. *Experimental and Applied Acarology*, *51*, 151-168. https://doi.org/10.1007/s10493-009-9300-0
Fahim, S. F., & El-Saiedy, E. S. M. (2021). Life table parameters of *Amblyseius swirskii* and *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) reared on two strawberry cultivars. *International Journal of Acarology*, *47*(7), 568-574. https://doi.org/10.1080/01647954.2021.1976835
Fiedler, Ż., & Sosnowska, D. (2012). Interaction between predatory mites in control of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Koch) on tomato in greenhouse *Tetranychus urticae* (Koch). *Progress in Plant Protection*, *52*(4), 953-956.
Fischer, S., & Mourrut-Salesse, J. (2005). Tomato Russet Mite in Switzerland *Aculops*

lycopersici (Acari: Eriophyidae). *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture*, *37*(4), 227-232.

Greenhalgh, R., Dermauw, W., Glas, J. J., Rombauts, S., Wybouw, N., Thomas, J., Alba, J. M., Pritham, E. J., Legarrea, S., Feyereisen, R., Van de Peer, Y., Van Leeuwen, T., Clark, R. M., & Kant, M. R. (2020). Genome streamlining in a minute herbivore that manipulates its host plant. *eLife*, *9*, e56689. https://doi.org/10.7554/eLife.56689

Hassell, M. P., Lawton, J. H., & Beddington, J. R. (1977). Sigmoid functional responses by invertebrate predators and parasitoids. The Journal of Animal Ecology, 249-262. https://doi.org/10.2307/3959

Holling, C. S. (1959) Some characteristics of simple types of predation and parasitism. Canadian Entomology, 91(7) 385–398. https://doi.org/10.4039/Ent91385-7

Hosseininia, A., Khanjani, M., Asadi, M., & Soltani, J. (2020). Life-history of the predatory mite *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot)(Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), *Carpoglyphus lactis* Linnaeus (Acari: Carpoglyphidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Journal of Ornamental Plants*, *10*(3), 155-166.

Hull, L. A., Asquith, D., & Mowery, P. D. (1977). The functional responses of *Stethorus punctum* to densities of the European red mite. Environmental Entomology, 6(1), 85-90. https://doi.org/10.1093/ee/6.1.85

Döker, İ., Kazak, C., & Karut, K. (2020). The genus *Amblyseius Berlese* (Acari: Phytoseiidae) in Turkey with discussion on the identity of *Amblyseius meridionalis* 1. *Systematic and Applied Acarology*, *25*(8), 1395-1420.

Juliano, S. A. (2001). 'Nonlinear curve fitting: Predation and functional response curves. In: Scheiner SM, Gurevitch J (eds) Design and analysis of ecological experiments', Oxford University Press, New York, 178–196

Kasap, I., & Atlihan, R. (2011). Consumption rate and functional response of the predaceous mite *Kampimodromus aberrans* to two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* in the laboratory. Experimental & Applied Acarology, 53(3), 253-261. https://doi.org/10.1007/s10493-010-9400-x

Keifer, H. H. (1940). Eriophyid studies X. *Bull. Dep. Agric. Calif.*, *29*(3).

Keskin, A. H., & Karakayacı, Z. (2014). Konya ili Çumra ilçesindeki domates üretiminde domates güvesinin (*Tuta absoluta*) sosyo-ekonomik etkilerinin değerlendirilmesi, XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül Samsun, 688-692.

Kibritçi, C., Kazak, C., & Karut, K. (2007). Determination of biology of predatory mite *Typhlodromips (Amblyseius) enab* El-Badry (Acari: Phytoseiidae) at different temperatures. *Turkish Journal of Entomology*, *31*(2), 129-138.

Kolcu, A. (2019). *Domates pas akarı [Aculops ıycopersici (Massee)] ve avcı akar Amblyseius swirskii Athias-Henriot (Acari: Eriophyidae, Phytoseiidae) üzerine karşılaştırmalı toksikolojik araştırmalar* (Master's thesis, Bursa Uludağ Üniversitesi). http://hdl.handle.net/11452/909

Kumral, N.A., Çobanoğlu, S., Tiedt, L., Ueckermann, E. (2014). Domates Pas Akarının Taramalı Elektron Mikroskobuyla Dış Morfolojisi ve Domatesteki Zarar Belirtileri. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat 2014, Akka Antedon Hotel, Antalya.

Kutuk, H., & Yigit, A. (2011). Pre-establishment of *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot)(Acari: Phytoseiidae) using *Pinus brutia* (Ten.) (Pinales: Pinaceae) pollen for thrips (Thysanoptera: Thripidae) control in greenhouse peppers.

International *Journal of Acarology*, *37*(sup1), 95-101. https://doi.org/10.1080/01647954.2010.540081

Lamb, K. P. (1953). A revision of the gall-mites (Acarina, Eriophyidae) occurring on tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.), with a key to the Eriophyidae recorded from solanaceous plants. *Bulletin of Entomological Research*, *44*(2), 343-350. https://doi.org/10.1017/S0007485300023130

Lee, H. S., & Gillespie, D. R. (2011). Life tables and development of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) at different temperatures. *Experimental and Applied Acarology*, *53*, 17-27. https://doi.org/10.1007/s10493-010-9385-5

Lindquist, E. E., Bruin, J., & Sabelis, M. W. (Eds.). (1996). *Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control*. Elsevier.

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

Maroufpoor, M., & Moradi, F. (2022). The impact of temperature on predation rate of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) fed on *Tetranychus urticae* (Acari: Acaridae). *Journal Entomology Society Iran*, *42*(2), 63-71.

McMurtry, J. A., & Croft, B. A. (1997). Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annual Review of Entomology*, *42*(1), 291-321. https://doi.org/10.1146/annurev.ento.42.1.291

Messelink, G. J., Van Maanen, R., Van Holstein-Saj, R., Sabelis, M. W., & Janssen, A. (2010). Pest species diversity enhances control of spider mites and whiteflies by a generalist phytoseiid predator. *BioControl*, *55*, 387-398. https://doi.org/10.1007/s10526-009-9258-1

Moerkens, R., Vanlommel, W., Reybroeck, E., Wittemans, L., De Clercq, P., Van Leeuwen, T., & De Vis, R. (2018). Binomial sampling plan for tomato russet mite (*Aculops lycopersici* (Tryon) (Acari: Eriophyidae) in protected tomato crops. *Journal of Applied Entomology*, *142*(9), 820-827. https://doi.org/10.1111/jen.12529

Momen, F. M., & Abdel-Khalek, A. (2008). Effect of the tomato rust mite *Aculops lycopersici* (Acari: Eriophyidae) on the development and reproduction of three predatory phytoseiid mites. *International Journal of Tropical Insect Science*, *28*(1), 53-57. https://doi.org/10.1017/S1742758408942594

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

Momen, F., Metwally, A., Nasr, A., Ebadah, I., & Saleh, K. (2013). First report on suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* eggs (Lepidoptera: Gelechiidae) for eight predatory phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, *48*(2), 321-331. https://doi.org/10.1556/aphyt.48.2013.2.13

Nasir, M. U., Hussain, S., & Jabbar, S. (2015). Tomato processing, lycopene and health benefits: A review. *Science Letters*, *3*(1), 1-5.

Obrycki, J. J. (1986). The influence of foliar pubescence on entomophagous species. *Interactions of Plant Resistance and Parasitoids and Predators of Insects*, 61-83.

Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*, *144*(1), 31-43. https://doi.org/10.1017/S0021859605005708

Okassa, M., Kreiter, S., Guichou, S., & Tixier, M. S. (2011). Molecular and morphological boundaries of the predatory mite *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, *104*(2), 393-406. https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2011.01717.x

Overmeer, W. P. J. (1985). Rearing and handling. Spider mites: their biology, natural enemies and control, 1, 161-170.

Park, H. H., Shipp, L., & Buitenhuis, R. (2010). Predation, development, and oviposition by the predatory mite *Amblyseius swirkii* (Acari: Phytoseiidae) on tomato russet mite (Acari: Eriophyidae). *Journal of Economic Entomology*, *103*(3), 563-569. https://doi.org/10.1603/EC09161

Park, H. H., Shipp, L., Buitenhuis, R., & Ahn, J. J. (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*(4), 497-501. https://doi.org/10.1016/j.aspen.2011.07.010

Paspati, A., Rambla, J. L., Gresa, M. P. L., Arbona, V., Gómez-Cadenas, A., Granell, A., & Urbaneja, A. (2021). Tomato trichomes are deadly hurdles limiting the establishment of *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae). *Biological Control*, *157*, 104572. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104572

Perring, T. M., & Farrar, C. A. (1986). Historical perspective and current world status of the tomato russet mite (Acari: Eriophyidae). *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America*, (63).

Pfaff, A., Gabriel, D., & Elias, B. (2020). Mitespotting: approaches for *Aculops lycopersici* monitoring in tomato cultivation. *Experimental & Applied Acarology*, *80*(1), 1-15.

Piyani, A. R., Shishehbor, P., Kocheili, F., & Riddick, E. W. (2021). Functional and numerical responses of the predator *Amblyseius swirskii* to its prey Tetranychus turkestani in the laboratory. *Acarologia*, *61*(4), 901-909. 10.24349/r82w-ylj1

Puchalska, E., Zagrodzki, S. K., Kozak, M., Rector, B. G., & Mauer, A. (2021). A preliminary assessment of *Amblyseius andersoni* (Chant) as a potential biocontrol agent against phytophagous mites occurring on coniferous plants. *Insects*, *12*(8), 664. https://doi.org/10.3390/insects12080664

Rahimi, A., Moradi, F., Sadeghi, A., Fathipour, Y., & Maroufpoor, M. (2022). Impact of constant temperatures on population characteristics of *Amblyseuis swirskii* (Acari: Phytoseiidae). *Systematic and Applied Acarology*, *27*(9), 1775-1786. https://doi.org/10.11158/saa.27.9.7

Rhodes, D. ve Nadolska-Orczyk, A. (2001). Bitki stres fizyolojisi. *e LS* .

Rogers, D. (1972). Random search and insect population models. The Journal of Animal Ecology, 369-383. https://doi.org/10.2307/3474

Sahraoui, H., & Lebdi Grissa, K. (2006, June). Demographic traits of two phytophagous mites (*Tetranychus cinnabarinus* and *Aculops lycopersici*) and biological control on tomato. In *X International Symposium on the Processing Tomato 758* (pp. 81-88). 10.17660/ActaHortic.2007.758.8

Sakamoto, S., Sakamaki, Y., Oosako, S., & Tsuda, K. (2012). Effects of trichomes and glandular trichome exudates of cultivated tomato on survival of the predatory mite, *Amblyseius swirskii*. *Kyushu Plant Protection Research*, *58*, 59-65.

Samach, A., & Lotan, H. (2007). The transition to flowering in tomato. *Plant Biotechnology*, *24*(1), 71-82. https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.24.71

Shamshiri, R. R., Jones, J. W., Thorp, K. R., Ahmad, D., Man, H. C., & Taheri, S. (2018). Review of optimum temperature, humidity, and vapour pressure deficit for microclimate evaluation and control in greenhouse cultivation of tomato: a review. *International Agrophysics*, *32*(2), 287-302. doi: 10.1515/intag-2017-0005

Stıpanovıc, R. D. (1983). Function and chemistry of plant trichomes and glands in insect resistance: protective chemicals in plant epidermal glands and appendages.

Tal, C., Coll, M., & Weibtraub, P. (2007). Biological control of *Polyphagotarsonemus latus* by the predaceous mite *Amblyseius swirskii*. *IOBC/wprs Bulletin*, *30*(5), 111-115.

Tixier, M. S., Guichou, S., & Kreiter, S. (2008). Morphological variation in the biological control agent *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae): consequences for diagnostic reliability and synonymies. *Invertebrate Systematics*, *22*(4), 453-469. https://doi.org/10.1071/IS07052

Trottin-Caudal, Y., Fournier, C., & Leyre, J. M. (2003). Biological control of *Aculops lycopersici* (Massee) using the predatory mites *Neoseiulus californicus* (McGregor) and *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) on tomato greenhouse crops. In *Colloque International Tomate Sous Abri, Protection Intégrée-Agriculture Biologique, Avignon, France, 17-18 et 19 septembre 2003* (pp. 153-157). Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes.

Van Driesche, R. G., Lyon, S., & Nunn, C. (2006). Compatibility of spinosad with predacious mites (Acari: Phytoseiidae) used to control western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in greenhouse crops. *Florida Entomologist*, *89*(3), 396-401. https://doi.org/10.1653/0015-4040(2006)89[396:COSWPM]2.0.CO;2

Van Houten, Y. M., Glas, J. J., Hoogerbrugge, H., Rothe, J., Bolckmans, K. J. F., Simoni, S., & Sabelis, M. W. (2013). Herbivory-associated degradation of tomato trichomes and its impact on biological control of *Aculops lycopersici*. *Experimental and Applied Acarology*, *60*, 127-138. https://doi.org/10.1007/s10493-012-9638-6

Van Leeuwen, T., Witters, J., Nauen, R., Duso, C., & Tirry, L. (2010). The control of eriophyoid mites: state of the art and future challenges. *Experimental and Applied Acarology*, *51*, 205-224. https://doi.org/10.1007/s10493-009-9312-9

Vural, H., Eşiyok, D., & Duman, İ. (2000). Kültür sebzeleri (sebze yetiştirme) kitabı, 440 S. *Bornova, İzmir*.

Xiao, Y., Avery, P., Chen, J., 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. *Biological Control*, *63*(3), 279-286. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2012.09.007

Xu, X., & Enkegaard, A. (2010). Prey preference of the predatory mite, *Amblyseius swirskii* between first instar western flower thrips *Frankliniella occidentalis* and nymphs of the twospotted spider mite *Tetranychus urticae*. *Journal of Insect Science*, *10*(1). https://doi.org/10.1673/031.010.14109