

**FARKLI DOMATES ÇEŞİTLERİNDE İKİNOKTALI KIRMIZIÖRÜMCEK
[*Tetranychus urticae* (KOCH)]' İN BİYOLOJİSİ, POPÜLASYON GELİŞİMİ VE
DAVRANIŞI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Esra ATALAY



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI DOMATES ÇEŞİTLERİNDE İKİNOKTALI KIRMIZIÖRÜMCEK
[*Tetranychus urticae* (KOCH)]' İN BİYOLOJİSİ, POPÜLASYON GELİŞİMİ VE
DAVRANIŞI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Esra ATALAY

Yrd. Doç. Dr. Nabi Alper KUMRAL
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA-2012
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Esra ATALAY tarafından hazırlanan “Farklı Domates Çeşitlerinde İkinoktalı Kırmızıörümcek [*Tetranychus urticae* (Koch)]’ in Biyolojisi, Popülasyon Gelişimi ve Davranışı Üzerine Araştırmalar” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nabi Alper KUMRAL

Başkan:	Yrd. Doç. Dr. Nabi Alper KUMRAL Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı	İmza
Üye:	Prof. Dr. Hatice GÜLEN Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı	İmza
Üye:	Doç. Dr. İsmail Alper SUSURLUK Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı	İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Kadri ARSLAN
Enstitü Müdürü
../../2012

Bilimsel Etik Bildirim Sayfası

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

../../2012

İmza

Esra ATALAY

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI DOMATES ÇEŞİTLERİNDE İKİNOKTALI KIRMIZIÖRÜMCEK [*Tetranychus urticae* (KOCH)]' İN BİYOLOJİSİ, POPÜLASYON GELİŞİMİ VE DAVRANIŞI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Esra ATALAY

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nabi Alper KUMRAL

Tetranychus urticae (Koch) (Acari: Tetranychidae) Türkiye’de özellikle sera yetiştiriciliği yapılan alanların en önemli zararlılarından birisidir. Bunun en önemli nedenlerinden biri zararlının birçok pestisite karşı çok hızlı bir dayanıklılık göstermesidir. Bu çalışmanın amacı, *T. urticae*’nin farklı domates çeşitlerindeki hayat tablosu parametrelerini örneğin; hayatta kalma süresi, gelişimi, ovipozisyon süresi ve popülasyon gelişimlerini karşılaştırmaktır. Ek olarak, bu çalışmada farklı domates çeşitleri üzerinde glandular trikoma yoğunlukları ile *T. urticae*’nin popülasyon dalgalanmaları ve hayat tablosu parametreleri arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Dört domates çeşidinde (Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak) ikinoktalı kırmızıörümceğin yumurta açılımı, gelişme süreleri, hayatta kalma süreleri, cinsiyet oranları, kalıtsal üreme yeteneği (r_m), net üreme gücü (R_o), ortalama döl süresi (T_o) ve toplam üreme oranı (GRR) belirlenmiştir. Bu çalışma sonuçları göstermiştir ki, *T. urticae*’nin farklı domates çeşitleri üzerinde beslendiğinde akarın toplam gelişme süreleri arasında istatistiksel bir farklılığın olmadığı ancak yumurta açılımı ve gelişme dönemlerinin çeşitler arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Alsancak ve Dante çeşitlerinde, R_o (112,80 ve 130,89), T_o (16,75 ve 16,81) ve GRR (115,7 ve 131,02) bulunurken bu değerler, diğer iki domates çeşidinde göre Süper Red ($R_o = 60,4$; $T_o = 26,7$; $GRR = 66,9$) ve Swanson’ dan ($R_o = 49,4$; $T_o = 25,3$; $GRR = 56,9$) çok daha yüksek bulunmuştur. Akar popülasyonu 15 gün boyunca Alsancak çeşidinde diğer domates çeşitleriyle karşılaştırıldığında önemli derecede yüksek bulunmuştur. Ek olarak, çeşitler arasında trikoma tipleri (tip 1 ve tip 4) ve trikoma yoğunlukları da değişiklik göstermiştir. Örneğin, Alsancak çeşidi diğer domates çeşitlerine göre yaprak altı ve yaprak üstü tip 1 ve tip 4 yoğunluğu açısından en düşük yoğunluğa sahip çeşit olarak saptanmıştır. Böylece, Alsancak çeşidinin diğer çeşitlerle karşılaştırıldığında parazitik nematodlara karşı dayanıklı olmasına rağmen *T. urticae*’ye karşı hassasiyet gösterdiğini ve bunun trikoma tipleri ve yoğunluklarıyla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, Swanson çeşidinde düşük popülasyon ile trikoma tipleri (tip 1 ve tip 4) ve yoğunlukları açısından negatif ilişkiler bulunmuştur. Sonuç olarak, Swanson çeşidi diğer domates çeşitlerine göre *T. urticae*’ye en dayanıklı çeşit olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fiziksel dayanıklılık, popülasyon dinamikleri, hayat tablosu, trikoma yoğunluğu, ikinoktalı kırmızıörümcek, domates

2012, ix+74 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATIONS ON BIOLOGY, POPULATION DYNAMICS AND BEHAVIOR OF TWO SPOTTED SPIDER MITE [*Tetranychus urticae* (KOCH)] ON DIFFERENT TOMATO VARIETIES

Esra ATALAY

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

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Nabi Alper KUMRAL

Tetranychus urticae (Koch) (Acari: Tetranychidae) is a notorious pest tomato plants, especially in greenhouse growing of Turkey, due to their ability to develop resistance rapidly so many pesticides. The aim of this study was to determine the host plant resistance to *T. urticae* by comparing the biodemographic parameters of the mite, such as survival, development, oviposition and population fluctuation. In addition, the current study was to establish the relationships between the glandular trichome density of different tomato varieties and the life table parameters and population fluctuation of *T. urticae* on them. Leaflets from four tomato varieties (Swanson, Super Red, Dante and Alsancak) were assayed with the spider mite to detect the mite's the egg hatching, development duration, survival, sex rates, intrinsic rate (r_m), reproductive rate (R_o), mean generation time (T_o) and gross reproduction rate (GRR). The study showed that when *T. urticae* fed on different tomato varieties, there is statistically no differences among the total developmental time of the mite, although the differences among varieties were shown in terms of egg hatching and juvenile stages. Whereas, R_o (112,80 and 130,89), T_o (16,75 and 16,81) and GRR (115,7 and 131,02) of Alsancak and Dante varieties, respectively, were significantly higher than the mite feds on Super Red (R_o =60,4; T_o = 26,7; GRR = 66,9) and Swanson (R_o =49,4; T_o = 25,3; GRR = 56,9). The mite population level during 15 days on Alsancak varieties was significantly higher compared with that on other tomato varieties. Additionally, densities of trichome types1 and 4 varied among tomato varieties. For example, the type 1 and 4 densities on both adaxial and abaxial surfaces of leaves of Alsancak were lower than those of others. Thus, the findings indicate a possible susceptible of the Alsancak, which is plant parasitic nematodes resistance variety, against *T. urticae* associated with trichomes types and density compared at the other tomato varieties. Furthermore, it found that a negative relationship between lower population of *T. urticae* and higher densities of both type1 and type 4 trichomes of Swanson variety. Thus, the results indicate that Swanson variety is more resistant to *T. urticae* compared with the other tomato varieties.

Key Words: Physical resistant, population dynamics, life table, trichome density, spider mite, tomato

2012, ix+74 pages

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının yürütülmesinde, bilgi ve tecrübeleriyle bana katkıda bulunan danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Nabi Alper KUMRAL' a teşekkür ederim. Tezim kapsamında bana fide desteği sağlayan Agromar Firmasına, mikroskop ve fotoğraflama imkanı sağlayan Doç. Dr. İsmail Alper SUSURLUK' a, TOVAG 1120339 nolu projeyle destek sağlayan TÜBİTAK' a ve burs olanakları için Çoşkunöz Holding' e teşekkür ederim. Eğitim hayatım boyunca desteklerini her zaman arkamda hissettiğim aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜRLER	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Domates'te <i>Tetranychus urticae</i> ' nin Ekonomik Önemi	5
2.2. Domates'te Fiziksel ve Kimyasal Dayanıklılık Mekanizmaları	9
2.3. Dayanıklılıkta Trikom Tiplerinin ve Yoğunluğunun Etkisi.....	13
2.4. <i>Tetranychus urticae</i> ' nin Hayat Tablosu Parametreleri	14
2.5. Domates Çeşitlerinde <i>Tetranychus urticae</i> ' nin Popülasyon Değişiminin Belirlenmesi	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Araştırma Alanı.....	19
3.1.2. Bitki Materyali	19
3.1.3. İkinoktalı Kırmızıörümcek Popülasyonunun Orjini	20
3.1.4. Araştırmada Kullanılan Kimyasallar.....	21
3.1.5. Araştırmada Kullanılan Diğer Sarf Malzemeleri	21
3.1.6. Araştırmada Kullanılan Elektronik Cihazlar.....	21
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. Domates Fidelerinin Üretimi ve Denemeye Hazırlanması	22
3.2.2. İkinoktalı Kırmızıörümcek Popülasyonlarının Kitle Halinde Üretilmesi	23

3.2.3. İkinoktalı Kırmızıörümcek Popülasyonun Çeşitlere Adaptasyonu.....	23
3.2.4. Hayat Tablosu Parametrelerinin Hesaplanması	24
3.2.5.Saksı Koşullarda İkinoktalı Kırmızıörümceğin Popülasyon Dalgalanmasının Belirlenmesi	26
3.2.6. Domates Yaprak Yüzeylerinde Trikom Tipi ve Sayılarının Belirlenmesi.....	27
3.2.7. İstatistiki Değerlendirme	28
4. BULGULAR.....	29
4.1. Petri ortamında <i>Tetranychus urticae</i> ' nin Farklı Domates Çeşitlerinde Biyolojisi.....	29
4.2. Saksı ortamda <i>Tetranychus urticae</i> ' nin Farklı Domates Çeşitlerinde PopülasyonGelişimi.....	33
4.3. Farklı Domates Çeşitlerindeki Yaprak Yüzeylerinde Trikom Tipi ve Yoğunlukları	50
4.4. Farklı Domates Çeşitlerinde <i>T. urticae</i> Popülasyonları ile Trikom Tipi ve Yoğunluklarının İlişkilendirilmesi	55
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	59
KAYNAKLAR.....	65
ÖZGEÇMİŞ.....	74

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

Açıklamalar

°C	Santigrad derece
A:K	Aydınlık: Karanlık
cm ²	Santimetre kare
cm	Santimetre
♂	Erkek
♀	Dişi

KISALTMALAR

Açıklamalar

FAO	Birleşmiş Milletler Beslenme ve Tarım Örgütü
YMS	Yaş Meyve ve Sebze
mx	Yaşa özgü doğurganlık oranı (günlük dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı)
lx	Yaşa özgü canlı kalma oranı (x yaştaki bireylerin 1'e göre canlılık oranı)
<i>Ro</i>	Net üreme gücü
<i>rm</i>	Kalıtsal üreme yeteneği
<i>To</i>	Ortalama döl süresi
<i>GRR</i>	Toplam üreme oranı
2-TD	2- Tridecanon
AS	Asilsukroz
ZGB	Zingiberene

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Denemede kullanılmak üzere hazırlanmış domates bitkisi.....	22
Şekil 3.2. <i>Tetranychus urticae</i> popülasyonlarının yetiştirildiği iklim odalarından görüntü	23
Şekil 3.3. <i>Tetranychus urticae</i> bireylerinin domates fidelerine bulaştırılması	24
Şekil 3.4. Petri ortamında <i>Tetranychus urticae</i> bireylerinin hayat tablosu parametrelerinin belirlenmesi.....	25
Şekil 3.5. Denemede kullanılan yapılan domates fideleri.....	27
Şekil 4.1. Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşidinde <i>Tetranychus urticae</i> ’ nin yaşam çizelgesi parametreleri	32
Şekil 4.2. Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra <i>Tetranychus urticae</i> ’ nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin bitkinin yaprak altlarındaki popülasyon düzeylerini gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme	34
Şekil 4.3. Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra <i>Tetranychus urticae</i> ’ nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin bitkinin yaprak üstlerindeki popülasyon düzeylerini gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme	37
Şekil 4.4. Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra <i>Tetranychus urticae</i> ’ nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin bitkinin tüm yaprak yüzeylerindeki popülasyon düzeylerini gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme	40
Şekil 4.5. Swanson çeşidinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra <i>Tetranychus urticae</i> ’ nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin bitkinin alt dalından (5.dal) üst dallarına doğru dikey yayılma davranışını gösteren grafik ve istatistiki değerlendirme.....	43
Şekil 4.6. Süper Red çeşidinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra <i>Tetranychus urticae</i> ’ nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin	

bitkinin alt dalından (5.dal) üst dallarına doğru dikey yayılma davranışını gösteren grafik ve istatistiki değerlendirme.....	45
Şekil 4.7. Dante çeşidinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra <i>Tetranychus urticae</i> ' nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin bitkinin alt dalından (5.dal), üst dallarına doğru dikey yayılma davranışını gösteren grafik ve istatistiki değerlendirme.....	47
Şekil 4.8. Alsancak çeşidinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra <i>Tetranychus urticae</i> ' nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin bitkinin alt dalından (5.dal), üst dallarına doğru dikey yayılma davranışını gösteren grafik ve istatistiki değerlendirme.....	49
Şekil 4.9. Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra her çeşidin yaprak altındaki Tip1 ve Tip 4 Trikomlarının sayısını gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme .	52
Şekil 4.10. Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra her çeşidin yaprak üstündeki Tip1 ve Tip 4 Trikomlarının sayısını gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme .	53
Şekil 4.11. Süper Red, Swanson, Alsancak ve Dante yaprak altı tip 1 ve tip 4 trikom fotoğraf görüntüleri. A: Swanson yaprak altı tip1- tip 4 trikom, B: Süper Red yaprak altı tip1- tip 4 trikom, C: Dante yaprak altı tip1- tip 4 trikom, D: Alsancak yaprak altı tip1- tip 4 trikom.....	54
Şekil 4.12. Yaprak üstü fotoğraf görüntüleri. A: Swanson üstü altı tip1- tip 4 Trikom, B: Süper Red yaprak üstü tip1- tip 4 trikom, C: Dante yaprak üstü tip1- tip 4 Trikom, D: Alsancak yaprak üstü tip1- tip 4 trikom.....	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan domates çeşitleri ve özellikleri	19
Çizelge 3.2. Brich (1948)' e göre hayat tablosu parametreleri ve formülleri	26
Çizelge 4.1. Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson domates çeşitlerinde <i>Tetranychus urticae</i> 'nin gelişme dönemlerinin, ergin dişi ömrünün ve ovipozisyonun süresi	30
Çizelge 4.2. Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson domates çeşitlerinde <i>Tetranychus urticae</i> ' nin hayat tablosu parametreleri	30
Çizelge 4.3. Domates çeşitleri arasında yaprak altındaki yumurta ve toplam birey sayılarıyla Tip 1 trikom sayıları arasındaki ilişkiler	56
Çizelge 4.4. Domates çeşitleri arasında yaprak altındaki yumurta ve toplam birey sayılarıyla Tip 4 trikom sayıları arasındaki ilişkiler	57
Çizelge 4.5. Domates çeşitleri arasında yaprak üstündeki yumurta ve toplam birey sayılarıyla Tip 1 trikom sayıları arasındaki ilişkiler	58
Çizelge 4.6. Domates çeşitleri arasında yaprak üstündeki yumurta ve toplam birey sayılarıyla Tip 4 trikom sayıları arasındaki ilişkiler	58

1. GİRİŞ

Domates (*Lycopersicon esculentum* Mili.) ülkemizde ve dünyada yetiştiriciliği yapılan ve oldukça fazla tüketilen sebzelerden biri olup, Solanaceae (patlıcangiller) familyasına ait, anavatanı Güney ve Orta Amerika olan meyveleri yenebilen otsu bir bitki türüdür (Anonim 2005). Domates doğal yetiştirme ortamında çok yıllık bir bitki olmasına karşın kültüre alınan çeşitleri tek yıllıktır. Tarla koşullarında bodur veya otarak çeşitlerinin yanı sıra sırtık çeşitleri de yetiştirilmektedir. Sahip olduğu besin değeri ve insan sağlığına olan olumlu etkileri nedeniyle domates günümüzün vazgeçilmez sebzelerinden biridir (Hobson ve Davies 1971, Rao ve Agarwal 2000, Vural ve ark. 2000). Kültür domatesi *Solanum lycopersicum*, 1-3 metre boylarında hafif odunsu bir gövdeye sahiptir. 10-25 cm uzunluğunda olan yapraklarının üzerinde 5-9 yaprakçık bulunur. Yaprakları tüylü olup, 1-2 cm uzunluğunda ve genellikle sarı olan çiçekleri bir sap üzerinde 3-12 adettir. Kırmızı renkli, yenilebilen meyvesi yabani bitkilerde 1-2 cm çapında iken, kültür bitkilerinde daha büyüktür. Vitamin yönünden oldukça zengin olan domates aynı zamanda kanser oluşumunu engelleyici bir özelliğe de sahip olduğu düşünülmektedir. Kanser oluşumunu engelleyen bileşikler, vitaminler ve mineraller domates meyvesinin kabuğunda bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucu, insanda bazı kanser türlerinin domates tüketimi ile engellendiği saptanmıştır (Franceschi ve ark. 1994). Domates meyvesinin içeriğinde bulunan likopen, fenol bileşikleri, flavanoidler ile A ve B vitaminleri sayesinde yüksek antioksidan etkinliğe sahiptir (Leonardi ve ark. 2000). Domates Türkiye'nin tüm yetiştiricilik alanlarında yetiştirilebilmekle birlikte, sanayi tipi domates üretimi ise daha çok Marmara ve Ege Bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Ülkemizde yetiştirilen domatesin %70-80'i taze tüketimde kullanılmakta olup geri kalan kısmı gıda sanayinde işlenmektedir.

Domates, dünya üzerinde 4 393 045 hektarda 152 956,15 ton üretilmektedir. Dünya üzerindeki domates üretiminin 10 745 600 tonu (~%7) Türkiye'de üretilmektedir. Türkiye'de ortalama 40 milyon ton yaş meyve sebze üretilmektedir. Domates üretimi tek başına yaş meyve sebze üretiminin yaklaşık ¼'ünü oluşturmaktadır.

Üretim miktarları baz alındığında ülkemiz sırasıyla Çin, ABD ve Hindistan'ın ardından 4. sırada yer almaktadır. Toplam üretim hacmine karşın dekar başına düşen 3,4 ton'luk verimlilikle ülkemiz 63. sırada yer almaktadır (FAO 2010). Birim alandan elde edilen verim baz alındığında Belçika, Hollanda, Danimarka, İrlanda ve İngiltere gibi ülkeler ilk sıralarda yer almaktadır (FAO 2010). Türkiye'de 2010-2011 yılı sofralık yaş sebze meyve ihracatı yapılan ürün değerinde 77 671 280 Amerikan Doları ve miktarda 80 703 ton ile domates; mandarin, portakal ve limondan sonra 4. sırada yer almıştır (Anonim 2011a). 2012 yılı 1 Ocak-29 Şubat tarihleri arasında Yaş Sebze'de Türkiye geneli en fazla ihracatı yapılan ürün değerinde 65 310 231 \$, miktarda 82 105 ton ile domates olmuştur (Anonim 2012). Ülkemiz için oldukça önemli ihracat kalemlerinden biri olan domates meyvesinin ihraç edildiği ülkeler içerisinde en büyük pazar payına Rusya Federasyonu sahiptir. Rusya'yı sırasıyla Bulgaristan, Romanya ve diğer Avrupa Birliği üyesi ülkeleri takip etmektedir (Anonim 2010).

Kültüre alınışının yüzyıllık bir geçmişi olan domates, özellikle son 25 yıl içinde büyük bir önem kazanmıştır. Kültüre alınması ile birlikte domates üzerinde bilimsel çalışmalar da başlamıştır. Gen kaynaklarından alınan domates çeşitlerinin arasından en iyilerinin yetiştiricilikte kullanılmaya başlanması ve bilim ve teknolojiye paralel olarak domates üzerinde daha spesifik konularda çalışmalar yapılmasını hızlandırmıştır. Domates meyvesini üzerindeki çalışmalar genellikle verim ve kalitenin iyileştirilmesi, üretim maliyetinin düşürülmesi, biyotik ve abiyotik etmenlere karşı dayanıklılığın artırılması, zararlılarla mücadele edilirken insan sağlığını ve doğal dengeyi gözetecek konularda yoğunlaşmıştır (Heuvelink 2005).

Domates yetiştiriciliğinde de önemli bir bitki zararlısı olan İkinoktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) dünyada tarımsal üretimin yapıldığı çok geniş coğrafyalara yayılmış önemli polifag bir türdür (Walter ve Proctor 1999, Gorman ve ark. 2001, Boom ve ark. 2003, Acharjee ve Mandal 2008, Migeon ve Dorkeld 2010). Sebze türleri arasında başta domates, patlıcan, fasulye ve hıyar olmak üzere diğer birçok türde de önemli zararlar meydana getirmektedir (Yoldaş ve ark. 1990, Öncüler ve ark. 1992, Yaşarakıncı ve Hıncal 1997, 1998, Boom ve ark. 2003,

Erdoğan 2006, Acharjee ve Mandal 2008, Yanar ve Üstünol 2009, Can ve Çobanoğlu 2010, Tokkamış 2011). *T. urticae* sebzeler başta olmak üzere meyveler, mısır, pamuk, süs bitkileri ve yabancı otları da içine alan 800'den fazla konukçu bitki üzerinde beslenmektedir (Anonymous 2003, Migeon ve Dorkeld 2010). Zararlı domateste beslenmesi ile bitkinin öz suyunu emerek klorofil ve pigmentlerini parçalamaktadır. Özümlenmenin gerilediği bu yapraklar sararıp kuruyarak zamanından önce dökülmektedir. Bunun sonucu olarak ürün veriminde %40-60 oranında azalma ve popülasyonun çok yüksek olduğu durumlarda ise tamamen ürün kaybı meydana gelmektedir (Anonim 1995, Helle ve Sabelis 1985, Anonim 2011b).

Kırmızıörümceklerle mücadelede, yoğun bir şekilde pestisit kullanılmaktadır. Son yıllarda, bu ilaçların tarım alanlarında daha yoğun kullanımı, zararlıların birçok insektisite ve akarisit direnç göstermesine sebep olmuştur (Cranham ve Helle 1985). *T. urticae* dünyanın en çok dayanıklılık kazanan türleri içinde 92 farklı kimyasala dayanıklılıkla 1. sırada, 367 dayanıklılık kaydı ile 3. sırada yer almaktadır (Whalon ve ark. 2008). Tarım ilaçlarının yoğun bir şekilde kullanımı, zararlıların başta organik fosforlular olmak üzere Mitokondrial elektron transfer engelleyici, organotionlar, gelişme düzenleyiciler ve birçok spesifik akarisit direnç gösterdiği saptanmıştır (Van Leeuwen ve ark. 2010). Zararlıların polifag olması, yüksek üreme gücü, parthenogenetik üreme yeteneği ve kısa hayat çemberi kısa sürede ilaçlara dayanıklılık kazanmasına neden olmaktadır Özellikle, örtü altı yetiştiriciliğinde zararlı farklı mekanizmalara sahip birçok pestisit kısa zamanda dayanıklılık kazanmakta ve dolayısıyla ürünlerde pestisit kalıntı sorunu meydana getirmektedir. Bu nedenle, dayanıklı bitki çeşidi yetiştirme gibi alternatif ve çevre dostu kültürel önlemler kapsamındaki savaşım yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Kültürel önlemlerden biri de zararlılara karşı dayanıklı çeşit kullanımıdır. Bazı bitkilerin belirli varyete veya ırkları, bitki zararlılarına karşı benzerlerinden aynı koşullar altında daha dayanıklı veya tamamen bağışık durumda olabilir. Burada az bulaşma ve az zarar görmenin kalıtsallığı söz konusudur. Bitkilerin zararlılara karşı dayanıklılığı üç şekilde açıklanmaktadır: (1) Tercih olunmama, (2) Antibiyosiz ve (3) Tolerans.

Tercih olunmama; konukçunun özelliği veya zararlının tepkisi bitki varyetesinin yenmemesine, üzerine yumurta bırakılmamasına ve hatta saklanmak için tercih olunmamasına neden olabilir. Bu konuda en başta bitkinin kimyasal yapısı ve ayrıca renk, yüzey ve iç yapılışı ile kızılaltı, morötesi ve diğer ışınları yansıtması gibi karakterleri rol oynar (Kansu 2000). Nitekim, kırmızıörümcek türlerine domates dayanıklılığında trikom tipi ve bunların yoğunluğu, repellent veya zehir etkisine sahip 2-tridecanone, 2-undecanone, diğer metil ketenonlar, trans-caryophyllene, alpha-tomatine, zingiberene, acylsugar gibi ikincil metabolitlerinin rolü birçok araştırmada saptanmıştır (Chatzivasileiadis ve Sabelis 1995, 1998, Gonçalves ve ark. 1998, Pocoví ve ark. 1998, Aragão ve ark. 2000, 2002, Maluf ve ark. 2000, Antonious ve Snyder 2006, Maluf ve ark. 2007, Saeidi ve ark. 2007, Schie ve ark. 2007, Alba ve ark. 2009, Silva ve ark. 2009, Maluf ve ark. 2010, McDowell ve ark. 2010). Antibiyozis ise; zararlının bitki üzerinde beslenmesi ve buna teşebbüs etmesi halinde ilk dönemlerde ölmesi, ufak yapılı olması ya da yaşamının bozulması (kısılması) nedeniyle de dayanıklılık görülmesi olarak tanımlanır (Kansu 2000). Son olarak, Tolerans; Bitki, zararlının beslenmesine rağmen gelişebilir, yarayı kapatabilir ve sonuç olarak zarar görmeyebilir (Kansu 2000).

Bu tezin amacı, *T. urticae*'nin 4 domates çeşidinde (Swanson, Süper Red, Alsancak ve Dante) invivo ortamda (fidelerde) popülasyon gelişimini belli periyotlarda izlemek ve bitki içinde akarların yayılma davranışlarını saptamak ve invitro ortamda (Petri'ye yatırılmış yaprak ortamlarında) hayat tablosu parametrelerini, gelişme sürelerini ve canlılık oranlarını belirlemektir. Ayrıca, bu çalışmada bitki yaprağının hem alt hem de üst yüzeyinde bulunan trikom tipleri ve bunların birim alandaki yoğunlukları saptanarak ilişkileri incelemek amaçlanmıştır. Buradan elde edilecek sonuçlarla, İkinoktalı kırmızıörümceğe antibiyosis veya tercih olunmama kaynaklanan bir dayanıklılığın bu piyasada çok tercih edilen domates çeşitlerinde varlığının saptanması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Domates'te *Tetranychus urticae*' nin Ekonomik Önemi

Öngören ve ark. (1975), Ülkemizde seracılığın yaygın olduğu Akdeniz ve Ege bölgesinde sebzeler üzerinde bulunan zararlı ve faydalı akarlarla ilgili çalışmada, *Tetranychus urticae* (Koch) ve *T. cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae)' u Aydın, Balıkesir, Denizli, Çanakkale, İzmir, Manisa ve Muğla illerinde börülce, patlıcan, havuç, bamya, domates ve marulda, *T. atlanticus* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae)' u aynı illerde fasulye, börülce, domates ve kabakta tespit edilmiştir.

Estebanes-Gonzalez ve Rodriguez-Navarro (1991), tarafından 1984 yılında Meksika'da turp, soğan, kereviz, marul, yer elması, patlıcan, ıspanak, fasulye, çilek, biber ve domateste yapılan ön çalışmada Tetranychidae, Eriophyidae, Acaridae ve Tarsonemidae familyalarına ait akarlara rastlanmıştır. Toplamda zararlı 12 tür bulunmuştur: *Tyrophagus putrescentiae* (Schränk) (Acari: Acaridae), *T. brevicrinatus* (Robertson) (Acari: Acaridae), *T. similis* (Volgin) (Acari: Acaridae), *Sancassania mycophagus* (*Caloglyphus mycophagus*) (Megnin) (Acari: Acaridae), *Rhizoglyphus robini* (Claprède) (Acari: Acaridae), *Tetranychus urticae*, *T. desertorum* (Banks), *T. merganser* (Boudreaux) (Acari: Tetranychidae), *Steneotarsonemus pallidus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae), *Aculops lycopersici* (Massee) ve *Eriophyes lycopersici* (*Aceria lycopersici*) (Wolffenstein) (Acari: Eriophyidae).

Nihoul ve ark. (1991), *Tetranychus urticae*' nin domates üzerinde önemli bir zararlı olduğunu belirtmişlerdir ve domates üzerinde bu kırmızıörümcek tarafından meydana getirilen zararın düzeylerini tanımlamışlardır. Domates yapraklarındaki akar zararını için 1-5 skalasını kullanmışlardır.

Öncüler ve ark. (1992), Bursa'da sanayi domatesindeki zararlılar üzerine çalışmışlardır. *T. urticae*' nin önemli bir zararlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Daiber (1996), tarafından yapılan bu çalışmada Afrika'nın güneyindeki birçok alanda domatestte zarar yapan böcekler, kırmızıörümcekler ve nematodlar tespit edilmiştir. *Agrotis segetum* (Meyers) (Lepidoptera: Noctuidae) larvalarının tohum, yeni dikilmiş bitkilerde ve köklerde, *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) larvalarının genç yapraklarda; *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) larvalarının yeni dikilen fide gövdelerinde, olgunlaşan meyvelerin gövdelerinde; *Helicoverpa armigera* (Hübner) ve *Chrysodeixis acuta* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) larvaları meyvelerde; *Thrips tabaci* (Lindeman) (Thysanoptera: Thripidae)'nin çiçeklerde ve ayrıca virüsleri naklederek; *T.urticae* ve *Aculus lycopersici* yeşil aksamda; *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) (Tylenchida: Meloidogynidae) ve *M. javanica* (Treub) köklerde beslenerek kök urlarına ve bitkinin yıkılmasına neden olduklarını saptamışlardır.

Siviero ve Motton (1997), İtalya'daki domates yetiştiriciliği yapılan tarım alanlarındaki başlıca ürün kaybına neden olan etmenlerin böcekler, akarlar, funguslar, bakteriler, virüsler ve fizyolojik bozukluklar olduğunu belirtmişlerdir. Bu zararlılar Tetranychidae'den *T. urticae*; böceklerden *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), *Scotia (Agrotis) spp.* ve *H. armigera* (Hübner) olarak bildirilmiştir. Domates üzerinde görülen bu zararlılara karşı; insektisitlerin, akarisitlerin, fungusitlerin, herbisitlerin ve bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanıldığını tespit etmişlerdir.

Bezert (1999), Fransa'nın Avignon bölgesinde domates bitkileri üzerinde zararlı olan *T. urticae*'nin çeşitli dönemlerine karşı ticari bir ürün olan Rufast (150 g acrinathrin/litre) 0,4 litre/ha uygulamıştır. Uygulamanın 28 gün geciktiğinde ürün kayıplarının %20'ye ulaştığını belirtmiştir. Ayrıca; ikinoktalı kırmızıörümceğin popülasyon seviyelerinin doğru saptandığında zararın ve popülasyonunun azaltılabileceğini bildirmiştir.

Rott ve Ponsonby (2001), tarafından yapılan çalışmada seralarda uygulanan güvenilir biyolojik savaşım uygulamalarının doğal düşman türlerin korunmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmalar sonucunda yenilebilir ürün yetiştirilen sera alanlarında zararlı olan *T. urticae*'yi predatör akarlarla *Phytoseiulus persimilis* (Athias-

Henriot) ve *Amblyseius californicus* (*Neoseiulus californicus*) (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) kontrol altına alınabildiğini göstermişlerdir.

Kapur-Ghai ve Brar-Bhullar (2003), Hindistan’da domates bahçelerinde yaptıkları sürvey çalışmalarında kırmızıörümceklerin önemli zararlar oluşturduğunu en yüksek kırmızıörümcek popülasyonuna haziran ayında ulaşıldığını belirlemişlerdir.

Boom ve ark. (2003, 2004), birçok bitki familyasının akarlar tarafından özellikle de kırmızıörümcekler tarafından farklı düzeyde tercih edildiğini ve bunun da çoğunlukla bitkinin salgıladığı kokulardan, yaprağın fiziksel yapısından vb. nedenlerden kaynaklandığını kaydetmektedirler. Araştırmacılar patlıcan, biber ve tütünün de bulunduğu farklı Solanaceae türleri arasında tercih açısından farklılıklar bulmuşlardır. Çalışmalar sonucunda, domates bitkisi *T. urticae* tarafından en çok tercih edilen bitki türlerinden biri olduğu belirlenmiştir.

Weihrauch (2004), *Tetranychus urticae*’nin dünya çapında ekonomik öneme sahip ana zararlılardan biri olduğunu belirtmiş ve akarın zarar seviyelerini Almanya ve diğer Avrupa ülkelerinde izlemiştir. Bu izleme yaklaşımının, zaman alıcı olduğunu ve gelişim evrelerini tanımlamak için iyi bir diyagnostik tanı bilgisine sahip olmak gerektiğini bildirmektedir.

Kohnic’ ve ark. (2006), Herzegovina (Bosna –Hersek)’daki sera alanlarında her yıl artan değerlerde sebze üretimi yapıldığını bildirmektedir. Bu ana kültürlerde domates, hıyar ve biber yetiştiriciliği yapıldığını bildirmektedirler. Bu sebzelerde zarar yapan birçok zararlı arasından sadece birkaçı Herzegovina’ nın bazı bölgelerinde sebzelerin üretimini sınırlamaktadır. Domates tarlalarında özellikle zarar yapan zararlılar, sera beyaz sineği *T. vaporariorum*, yaprak galeri sinekleri *L. trifolii*, *L. bryoniae* ve *Phytomyza horticola* (Goureau) (Diptera: Agromyzidae), *T. urticae* ve kök ur nematodlarından (*Meloidogyne* spp.)’ dir.

Pagliarini ve ark. (2007), tarafından 2004, 2005 ve 2006 yıllarında Bosna Hersek’ teki topraksız tarım yapılan seralarda domates hibritleri olan Jeremy, Clotilde, Lemance ve

Profilo çeşitlerinde yapılmıştır. Bitki büyümesi süresince alınan savaşım seçenekleri, hastalık ve zararlı oluşumu ve koruyucu önlemler belirtilmiştir. En önemli zararlı problemlerini, *T. vaporariorum*, *T. urticae*, yaprak pireleri, afidler ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) olarak tanımlamışlardır. Savaşım için başlıca uygun insektisitleri önermişlerdir.

Sidumo ve ark. (2007), Mozambik’ te 20 domates tarlasında yürütülen çalışmada zararlıların teşhis edilmesini amaçlamışlardır. Çalışmalar sonucunda domateste ekonomik zararlı akar türleri olarak *T. evansi* (Baker & Pritchard), *T. urticae*, *T. ludeni* (Zacher) (Acari: Tetranychidae) ve *P. latus*’ u bulduklarını bildirmektedirler.

Petanovic’ ve Vidovic’ (2009), Sırbistan’da örtüaltı yetiştiriciliğinde Solanaceae bitkilerinde özellikle domateste kırmızıörümcekler üzerine araştırma yapmışlar, sonucunda; *T. urticae*, *T. cinnabarinus* ve *T. evansi* türlerini bulmuşlardır. Ayrıca *P. latus*, *Phytonemus pallidus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae), *A. lycopersici* ve *Rhyzoglyphus* spp. gibi zararlı türler de kayıt altına alınmıştır.

Van Leeuwen ve ark. (2010), *T. urticae*’ nin dünya çapında açık ve kapalı alanlarda üretimi yapılan birçok bitkide önemli ekonomik zararlılardan biri olduğunu belirtmektedirler. Bu zararlının savaşımının halen büyük bir oranda insektisit ve akarisitlere dayandığını bildirmektedirler. Fakat, zararlının kısa bir yaşam döngüsünün olması, üreme kapasitesinin yüksek olması, arrhenotoki ile üremesi nedeniyle bu ilaçlara karşı hızlı bir şekilde dayanıklılık geliştirdiğini belirtmektedirler. Sonuç olarak, *T. urticae*’ nin toplam pestisit sayısı açısından bakıldığında en dirençli tür olarak anıldığı ve dünya çapında birçok alanda kontrolünün sorun haline geldiğini bildirmişlerdir.

Canbay ve ark. (2011), Erzincan’ daki sera alanlarındaki domates ve hıyar bitkileri üzerindeki zararlı böcekleri ve akar türlerinin tespit edildiğini ve popülasyon dalgalanmalarının izlendiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmanın Erzincan Merkez ve Üzümlü bölgesindeki 12 serada 300-1600 m² alanda yapıldığını vejetasyon dönemi boyunca örnekleme haftada bir kez yapıldığını belirtmişlerdir. Bu çalışmanın

sonucunda, *Tetranychus urticae*, *Aphis fabae* (Scopoli), *Aphis gossypii*, *Aphis nasturtii* (Kaltenbach), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae), *F. occidentalis* ve *T. tabaci* zararlı türler olarak belirlenmiştir. Domates seralarında sadece ikinoktalı kırmızıörümcek popülasyonlarının ekonomik zarar seviyesine ulaştığı bildirilmiştir.

Kumral ve ark. (2011), Ankara, Bursa ve Yalova illerinde domates bahçelerinde saptanan zararlı akarlar içinde en bol bulunan ve yüksek popülasyonlar oluşturan türün *T. urticae* olduğunu bildirmektedirler.

2.2. Domates'te Fiziksel ve Kimyasal Dayanıklılık Mekanizmaları

Nihoul (1993), kültür domateslerinde bitki büyüme şartlarının etkilerini (ışık yoğunluğu, sıcaklık ve fotoperiyot), domates üzerinde *T. urticae* ve *P. persimilis*' in birbirine olan av-avcı uyumu ve tip 6 trikomların yoğunluğuna bağlı olarak konukçu uygunluğunu araştırmıştır. Belçika'daki domates seralarında yapılan çalışmada nem sabit tutularak (nem minimum %69) ve domates bitkileri kireçlenmiştir. Zararlı *T. urticae* üzerine avcısı *P. persimilis* salınmıştır ve aralarındaki ilişki incelenmiştir. Seralarda *T. urticae* zararının azaldığı fakat av-avcı ilişkisinin koşulların değişmesiyle duyarlı hale geldiği tespit edilmiştir. Kontrolsüz koşullarda domates bitkilerine kireçleme yapıldığında *T. urticae*' yi zarara uğrattığı gözlenmiştir. Yaprak üzerindeki yoğun glandular trikomlara çok sayıdaki predatörlerin de yapışıp kaldığı görülmüştür. Sıcaklık ve ışık yoğunluğunun bu durumu arttırdığı gözlenmiştir.

Chatzivasileiadis ve Sabelis (1995), yabani domates türü olan *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417)'da iki metil keton olan 2-tridecanone (2-TD), 2-undecanone ve tip 6 trikomlar bulunduğunu bildirmektedir. Almanya'da sera alanlarında *T. urticae*' nin iki farklı ırkında domates ve hıyar bitkilerinde bu kimyasalların etkilerine bakılmıştır. Sonuç olarak, *T. urticae*' nin her iki ırkının da bu metil ketonlara (2-TD, 2-undecanone) tepkilerinin farklı olmadığı saptanmıştır.

Chatzivasileiadis ve Sabelis (1997) yabani domates türü olan *Lycopersicon hirsutum f. glabratum* (PI 134417) iki metil keton olan 2-TD, 2-undecanone ve tip 6 trikomlar bulundurduğunu kaydetmektedirler. Bu kimyasalların etkilerini *T. urticae*'nin iki farklı ırkı üzerinde Almanya'daki seralarda yetişen domates ve hıyarlarda çalışıldığını, sonuç olarak *T. urticae*'nin iki ırkında da farklı etkiler yaratmadığı bulunmuştur.

Chatzivasileiadis ve Sabelis (1998) tarafından, bitkilerdeki ikincil metabolitlerin etkilerinin sadece genetik faktörlere bağlı olmadığı bunun aynı zamanda bitkinin beslenmesi, yaş ve çeşidine bağlı olarak da farklılık gösterdiğini saptamışlardır. Domatesin yüksek seviyede 2-TD'ye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan denemelerde konukçu doku transferi yapılarak domates ırklarından hıyar ırklarına 2-TD aktardıklarını belirtmektedirler. Sonuç olarak, hıyarın *T. urticae*'ye karşı göstermiş olduğu dayanıklılığın domatesten daha düşük olduğunu kaydetmektedirler.

Gonçalves ve ark. (1998), yabani domates türü *Lycopersicon hirsutum f. glabratum*'un PI134417 genotipinde domatesin zararlılarına karşı dayanıklı olduğu bildirilmektedir. İkinoktalı kırmızıörümceklerinde içinde bulunduğu birçok zararlıya karşı var olan bu dayanıklılığın yapraklarda bulunan yüksek 2-TD içeriği ve diğer metil ketonlarla ilişkili olduğu saptanmıştır. Yapılan bu çalışmanın amacı *T. urticae* ve *T. ludeni*'nin domatese karşı gösterdiği direnç 2-TD'yi konsantrasyonlarının belirlemektir. Yapılan denemeler sonucunda yüksek 2-TD içeriğinin domates üzerinde artan şekilde dayanıklılığa sebep olduğu saptanmıştır.

Pocoví ve ark. (1998), *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) ve *T. urticae* Arjantin'deki domates alanlarındaki en önemli zararlılar olduğunu belirtmektedirler. Yabani domates türü olan 'PI 134417 genotipli *Lycopersicon hirsutum f. glabratum*'un bu zararlılara dayanıklı olduğu saptanmıştır. Bu zararlılara karşı dayanıklılığın sebebinin bitkideki sekonder metabolitler olan 2-TD, 2-undecanone ve alpha-tomatine'sinden kaynaklandığı saptanmıştır.

Aragão ve ark. (2000), *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* cv. PI 134417, *L. esculentum* cv. TOM 556, TOM 600 ve TOM 610 domates genotiplerinde glandular trikom'un olup olmamasına ve bunların 2-TD ile ilişkili olup olmadığına bakılmıştır. *Tetranychus urticae* zararını önlemek için domatesin 2-TD ve glandular trikom sahip olması gerektiği saptanmıştır. Sonuç olarak allelokimyasal olan 2-TD ve tip 6 trikomların *T. urticae* zararına karşı dayanıklılık gösterdiği saptanmıştır.

Aragão ve ark. (2002), *Tetranychus urticae*' ye itici etkiye sahip olan domates yapraklarındaki glandular trikomlarla ilişkisi olan 2-TD' un akarın gelişimi üzerine etkisi araştırmışlardır. Bu araştırmada farklı seviyede 2-TD ihtiva eden çeşitler kullanılmıştır: 'TOM 600' ve 'TOM 601' (yüksek seviyede 2-TD) 'TOM 584' (kontrol, düşük seviyede 2-TD), yakın çeşit 'PI 134417' *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* (yüksek seviyede 2-TD) ve 'TOM 556' *Lycopersicon esculentum* (düşük seviyede 2-TD). Sonuç olarak, 'PI 134417' nin 'TOM 600' ve 'TOM 601' çeşitleri, 'TOM 556' ve 'TOM 584' çeşitlerinden daha fazla itici etkiye ve yüksek seviyede 2-TD'ye sahip olduğu saptanmıştır.

Kant ve ark. (2004), *Tetranychus urticae*' nin domates (*Lycopersicon esculentum*) bitkisi üzerinde yapmış olduğu zararlanma metabolomik ve transcriptomik yaklaşımlar kombine edilerek 5 gün boyunca incelenmiştir. Akarlar bir gün sonra yapraklarda görünür küçük zararlara neden olmasına rağmen, direkt savunma sisteminin cevapları da görülmeye başlanmıştır. Örneğin, protein inhibitör aktivitesi iki katına çıkmış, jasmonat, salisilat ve etileni düzenleyen genlerin transkripsiyonu ikiye katlanmıştır. Dördüncü günde, proteinaz inhibitör aktivitesi ve salisilatı düzenleyen genlerin transkript seviyesinin hala aynı olduğu görülmüştür. Savunma amaçlı yayılan bu uçucu maddelerdeki bu artış İkinoktalı kırmızıörümcekle bulaşık bitkilerdeki kokular sayesinde *P. persimilis*' in bitkilere çekilmesini sağlamıştır. Yapılan çalışmanın sonuçları göstermiştir ki; domateste ikinoktalı kırmızıörümceğe karşı doğrudan savunma sisteminin aktif şekilde etki göstermesi için dolaylı (uçucu maddelerin üretimi) savunma mekanizmasının harekete geçmesi gerektiği bulunmuştur.

Antonious ve Snyder (2006), yabani domates türleri olan *L. hirsutum* f. *glabratum*, *L. pennellii* ve *L. pimpinellifolium*' da İkinoktalı kırmızıörümceğin mücadelesi için domates yapraklarında üretilen fitokimyasalların kullanım miktarları incelenmiştir. Sonuç olarak, *L. hirsutum* f. *glabratum* yaprak ekstraksiyonlarında önemli 2-TD ve trans-caryophyllene' in kırmızıörümceğin popülasyon yoğunluğunu azalttığı görülmüştür.

Maluf ve ark. (2007), *Lycopersicon esculentum* × *L. hirsutum* var. *glabratum* PI 134417 ırkları çaprazlanarak *T. urticae*' ye karşı itici etkiye sebep olan domates bitkilerindeki savunma mekanizmalarından olan trikomların yoğunluğun etkilerine bakılmıştır. Bunun için yaprakların alt ve üst yüzeylerindeki trikom tipleri sınıflandırılmıştır; bunlar tip 4 ve 6, diğer grandular (tipler 1+7), ve glandular olmayan tiplerdir. *Tetranychus urticae*' ler yaprakların yüzeylerine bırakıldıktan sonra 20, 40 ve 60 dakika boyunca yaprak yüzeylerinde yürüme mesafeleri ölçülmüştür. Kırmızıörümceklere karşı yapılan biyotestlerde yüksek glandular trikomların (özellikle tip 6) akarların domates yaprak yüzeyinde yürüme mesefasını azalttığı saptanmıştır.

Alba ve ark. (2009), domates yetiştiriciliğinde zararlıların savaşımında konukçu bitki dayanıklılığında trikomların kompleks mekanizmalardan biri olduğunu bildirmektedirler. Yapılan bu çalışmanın amacı, bitkilerin özelliklerinin (trikomlarının yoğunluğu ve asilsukroz üretimi) *T. urticae*' nin ölüm oranı, iticiliği ve yumurta üretimine etkileri araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada, yabani domates çeşiti olan *Solanum pimpinellifolium* L. 'TO-937' ve kültür domatesi olan *Solanum lycopersicum* L. Multiple çeşitleride kullanılmıştır. Yapılan regresyon analizleri, yüksek asilsukroz içeriği ve yüksek tip 4 trikom yoğunluğunda *T. urticae*' nin ölüm oranında ve iticiliğinde artış, yumurta üretiminde azalış olduğu gözlenmiştir.

Ament ve ark. (2010), *Solanum lycopersicum*' da *T. urticae*' ye karşı methyl salisilat üretiminin dolaylı ve doğrudan savunma cevapları incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda domateste metil salisilatın ana rolünün dolaylı savunma mekanizması olduğu saptanmıştır.

Maluf ve ark. (2010), *Solanum lycopersicum* L.' un üç farklı çeşitlerinin yapraklarında (TOM-687, TOM-688, TOM-689) yüksek miktarda asilsukroz içerdiği saptanmıştır. Bu domates genotiplerinde *T.urticae*' nin dayanıklılığı test edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda asilsukroz domates çeşitlerinde dayanıklılığı sağlamış ve zararı azalttığı saptanmıştır.

2.3. Dayanıklılıkta Trikom Tiplerinin ve Yoğunluğunun Etkisi

Saeidi ve ark. (2007), domates bitkilerinin anaç, F1 ve F2 döllerinde saptanan tip 4 glandular trikomların yoğunluğunun *T.urticae*' ye dirençte rolünü değerlendirmişlerdir. Bitkilerin yaşı büyüdükçe, tip 4 trikom yoğunluğu artmakta ve ikinoktalı kırmızıörümceğe karşı olan dayanıklılığının arttığı belirtilmektedir.

Kang ve ark. (2010), Trikomların arthropod zararlılara karşı fiziksel ve kimyasal koruyucu fonksiyonları olan özelleşmiş epidermal yapılar olduğunu bildirmişlerdir. Ekili domates bitkilerinin toprak üstü kısımlarında morfolojik olarak farklı birçok trikom tipinin yoğun olarak bulunduğunu belirtmişlerdir. Bunlardan en bol tip 6 glandular trikomdur ve çeşitli özel metabolitler üretir. Burada tüysüzlüğün etkisinin, trikom yoğunluğu ve morfolojisi, kimyasal bileşimi ve domates zararlılarına karşı dayanıklılığa etkisine bakılmıştır. Sonuç olarak, domateslerde bulunan glandular trikomların morfolojik ve kimyasal yapısı ile tüysüz domates bitkilerine göre zararlılara karşı artan bir direnç gösterdiği belirtilmiştir.

Silva ve ark. (2009), yüksek seviyedeki zingiberene (ZGB) ve yüksek seviyede asilsukroz (AS) içeren domatesler çaprazlanarak double heterozigot (ZGB+AS) hibrit domatesler elde etmişlerdir. Daha sonra, beyaz sinek (*Bemisia argentifolii*) (Bellows & Perring) (Homoptera: Aleyrodidae) ve ikinoktalı kırmızıörümcekler üzerinde dayanıklılık derecesi araştırılmıştır. Sonuç olarak, double heterozigot domateslerde beyazsineğe karşı dayanıklılık, ikinoktalı kırmızıörümceğe karşı itici etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Sato ve ark. (2011), dünyanın farklı bölgelerinde domatesin önemli zararlılarından biri olduğunu kaydetmektedir. Domates bitkisinde bu zararlının biyolojik savaşımın başarılı bir şekilde yapılamadığı saptanmıştır. Farklı bitkiler üzerindeki *T. urticae*'nin kontrolü için ticari olarak *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae) kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı *P. macropilis*' in Brezilya popülasyonunun domates üzerindeki ve diğer bitkiler üzerindeki performansını türlere ve trikom yoğunluğuna göre karşılaştırmaktır. *T. urticae* tarafından üretilen ağların, predatörlerin trikomlar ile karşılaşmasını engellediği düşünülmüş ve bu konu üzerine de değerlendirmeler yapılmıştır. Laboratuvar şartlarında yapılan denemede ağların varlığının predatörlerin üremesine ve av tüketmesine olumlu etki yaptığı görülmüş ve trikomların negatif etkisinin azaldığı belirlenmiştir. Brezilyada en çok yetiştirilen domates türlerinden biri olan Carmem çeşidinde gözlenen trikom yoğunluğun *P. macropilis*'in av tüketimi ve yumurta bırakımıyla istatistiksel olarak bir ilişki içinde olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, bu türün *T. urticae* için iyi bir avcı olduğunu göstermiş ve ek çalışmalar predatörün *T. urticae* için iyi bir biyolojik mücadele ajanı olacağını göstermiştir.

2.4. *Tetranychus urticae*' nin Hayat Tablosu Parametreleri

Düzgüneş ve Çobanoğlu (1983), *T. urticae* ' nin biyolojisini fasulye üzerinde iki sıcaklık (24 °C ve 30 °C) ve her sıcaklıkta iki orantılı nem (% 45 ve % 65) koşullarında incelemişlerdir. *Tetranychus urticae* gelişmesini % 45 nemde 24 °C de 10,81 günde; 30°C de 8,62 günde tamamlamıştır. Erkek bireyler dişilerden biraz daha kısa sürede olgunlaşmışlardır. En uzun dişî ömrü 24°C ve % 65 nemde bulunmuştur. Dişî başına toplam yumurta sayısına sıcaklık ve nemin önemli etkileri görülmüştür. Dişî ömrünün kısa olduğu koşullarda doğal artış kapasitesi (r_m) daha yüksek bulunmuştur. Dişî ömrünün kısa olduğu 30°C ve % 45 nem koşulunda " r_m " 0,950 iken; ömür uzunluğunun fazla olduğu 24 °C, % 65 nemde ise 0,447 olmuştur.

Chahine ve ark. (1994), *T. urticae*' nin hayat uzunluğu ve üreme kapasitesini 22°C' deki laboratuvar şartları altında domates, hıyar, patlıcan ve fasulyede incelemişlerdir. Domates, patlıcan ve fasulye üzerinde dişiler ortalama 11 gün yaşamışlardır. Hıyar üzerinde ömür uzunluğu (8,6 gün) diğer test bitkilerine göre önemli derecede düşük

bulunmuştur. Üreme kapasitelerine bakıldığında ise en yüksek üreme kapasitesini patlıcan (71,0 yumurta/dişi), bunu fasulye (55,2 yumurta/dişi), hıyar (18,2 yumurta/dişi) ve domates (10,6 yumurta/dişi) izlemiştir. Sonuç olarak domates ve hıyardaki *T. urticae* zararını azaltmak için patlıcan ve fasulyenin tuzak bitkiler olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Liu (2000), $23\pm1^{\circ}\text{C}$ ' de biber (*Capsicum annuum* L.) yaprakları üzerinde 85 *T. urticae* yumurtası incelenmiştir. Gözlemler 12 saat aralıklarla yapılmıştır. Gelişme dönemlerinin süresi yumurta 3,5-4,5 gün; larva 2,5-4 gün; nimfler 4,5-5,5 gün olarak bulunmuştur. Üreme kapasiteleri dişi oldukları günden itibaren 123 yumurta/dişi olarak bulunmuştur. İçsel artış oranı 0,151, sınırlandırıcı artış oranı 1,630/gün, net üreme kapasitesi oranı 29,15 akar/generasyon ve ortalama döl süresi 22,32 gün olarak belirtilmiştir. Popülasyonun iki katına çıkması 4,59 gün olduğunu bildirmiştir.

Kasap (2002) İkinoktalı kırmızıörümcek *T. urticae*' nin, laboratuvar koşullarında $25\pm2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, % 60 ± 10 orantılı nem 16 saatlik aydınlanma ortamında fasulye, hıyar ve gül yaprakları üzerinde biyolojisi incelenmiş ve yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur. *T. urticae*'nin toplam gelişme dönemlerinin süresi 10,4 gün ile en kısa hıyar üzerinde elde edilirken en uzun 11,2 gün ile gül üzerinde olmuştur. Fasulye üzerinde ise toplam gelişme süresi 10,9 gün sürmüştür. Dişi başına bırakılan toplam yumurta sayısı en yüksek fasulye üzerinde 231,2 adet olurken, hıyar üzerinde 172,4 adet ve gül üzerinde ise 70,8 adet olarak saptanmıştır. *T. urticae*'nin net üreme gücü (R_o), kalıtsal üreme kapasitesi (r_m), ortalama döl süresi (T_o) değerleri, fasulye üzerinde sırası ile 185,4 dişi/dişi, 0,27 dişi/dişi/gün ve 23,2 gün; hıyar üzerinde 110,7 dişi/dişi, 0,25 dişi/dişi/gün ve 21,9 gün ve gül üzerinde ise 47,8 dişi/dişi, 0,20 dişi/dişi/gün ve 22,1 gün olarak saptanmıştır.

Fathipour ve ark. (2006) *T. urticae*'nin hayat tablosu ve hayatta kalma süresi fasulye çeşitleri olan Talash (Colorado bean), Sadaf (navy bean), Goli (kidney bean) ve Parastoo (black-eye bean) üzerinde incelenmiştir. Bir gün yaşındaki 8 *T. urticae* yumurtası $25\pm1^{\circ}\text{C}$, % 60 ± 5 nispi nem ve 16:8 (A:K) saat ışık periyotlu Tashiro kafeslerindeki fasulye yapraklarının üzerine bulaştırılmıştır. Talash, Sadaf, Goli ve

Parastoo çeşitleri üzerinde dişi ömrü sırasıyla 15,51; 12,77; 13,11 ve 11,73 olarak kaydedilmiştir. Yumurta açılım oranları %83,35; %62,40; %81,35 ve %56,95 bulunmuştur. Sonuçlar göstermiştir ki Talas çeşidi *T. urticae*' ye karşı diğer fasulye çeşitlerine göre daha hassas bulunmuştur.

Kavousi ve ark. (2009), *T. urticae*' nin hayat tablosu parametreleri yaygın olarak kullanılan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisi yağlı yapraklar üzerinde ve yaprak diskleri üzerinde çalışılmıştır. Veriler yaş-dönem, iki-üreme tabloları şeklinde analiz edilmiştir. Deutoniimf, ergin öncesi dönemlerin toplam gelişme süresi ve akarların preovipozisyon periyoduna bakıldığında (sırasıyla 1,22, 7,6 ve 0,29 gün) yaprak diski üzerinde elde edilen sonuçlardan (sırasıyla 1,73, 8,2 ve 0,89 gün) daha kısa bulunmuştur. Yaşamı boyunca üremesi sırasıyla yağlı yapraklar ve yaprak diskleri üzerinde 22,81 ve 12,05 yavru olarak bulunmuştur. Yaprak yüzeyindeki trikomlar akarlar tarafından ergin ölümüne sebep olmasına rağmen, yağlı fasulye yaprakları üzerinde akarlar başarılı bir şekilde hayatlarını devam ettirebilmiş ve üreyebilmişlerdir. Doğal artış oranı yağlı bütün yapraklarda (0,24) yağlı yaprak disklerinden (0,16) daha büyük bulunmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda gelecekte yapılacak hayat tablosu parametreleri çalışmalarında yaprak diski metodunun kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Taj ve ark. (2011), İkinoktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae*' nin gelişme ve üreme dönemleri $25\pm1^{\circ}\text{C}$; %70-80 oransal nem ve LD 16:8 aydınlanmada laboratuvar koşulları altında incelenmiştir. Çalışmalar üç farklı elma çeşidi olan Fuji, Tsugaru ve Hongro çeşitleri üzerinde denemiştir. Sonuçlar Fuji çeşidi üzerinde akarların diğer iki çeşide göre çok daha hızlı gelişip, ürediğini göstermiştir. Akarların gelişme periyotlarına baktığımızda Fuji, Tsugaru ve Hongro çeşitlerinde sırasıyla $7,06\pm0,14$, $7,14\pm0,09$ ve $7,58\pm0,17$ gün olarak belirlenmiştir. Ölüm oranları sırasıyla % $26,00\pm0,36$, $30,11\pm0,73$, $40,11\pm0,53$ ve sex oranları $75,88\pm0,60$, $74,05\pm0,46$ ve $80,07\pm0,61$ olarak belirlenmiştir. Oviposizyon süreleri $17,28\pm0,28$, $22,06\pm0,36$, $27,72\pm0,62$ gün ve ergin dişi ömrü $20,89\pm0,30$, $26,22\pm0,31$, $31,44\pm1,00$ olarak bulunmuştur. Yumurta üretimi ise Tsugaru çeşidinde ($75,20\pm1,16$ yumurta/ dişi) diğer çeşitlere göre Fuji ($71,17\pm1,17$ yumurta/ dişi) ve Hongro ($45,44\pm1,62$ yumurta/ dişi) daha yüksek bir yumurta üretimi görülmüştür. Ortalama döl süresi (T_o) en düşük Fuji

çeşidinde 16,73 gün iken en yüksek 20,18 gün ile Hongro çeşidinde görülmüştür. Net üreme kapaiteleri (*Ro*) 47,36 gün ile en yüksek Fuji’de, 32,72 gün ile en düşük Hongro’da bulunmuştur. *Rm* değerleri karşılaştırıldığında ise en yüksek Fuji elma çeşidi üzerinde (0,23 dişi/dişi/gün) en düşük Hongro çeşidinde (0,18dişi/dişi/gün) olarak bulunmuştur.

2.5. Domates Çeşitlerinde *Tetranychus urticae*’ nin Popülasyon Değişiminin Belirlenmesi

Aina ve ark. (1972), 5 farklı domates çeşitinde (PI 251303, Anahu, Kalohi, Roma ve T-526) *T. urticae*’ ye dayanıklılığını değerlendirmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda en yüksek dayanıklılığı PI 251303, orta derecede dayanıklılığı ‘Anahu’ ve ‘Kalohi’ ve en düşük dayanıklılığı ‘Roma’ ve ‘T-526’ çeşitleri göstermiştir.

Knapp ve ark. (2003), 63 domates (*L. esculentum*) çeşidinde yapmış oldukları çalışmada *T. urticae*’ ye karşı çeşitlerin dayanıklılığını incelemişlerdir. Çalışmalar sera koşullarında yapılmış ve Moneymaker çeşidi ile karşılaştırılmıştır. Kenya’da yapılan bu çalışmada *T. urticae*’ ye karşı bir direncin bulunduğu belirtilmiştir. Beş ergin dişi bulaştırılan bitkilerde 12 gün sonra hareketli birey sayısının Marglobe, Roma-VF, 94 RT 330, Continental Michel, Early Pearson, ARP 366-4 ve 94 RT 316 çeşitlerinde kontrol bitkileriyle karşılaştırıldığında önemli bir şekilde azaldığını saptamışlardır. Yine kontrol bitkileriyle karşılaştırıldığında Marglobe, Cal-J-VF, Roma-VF, Beauty, 95 RT 315, 93 KT 20, EC.3504, 94 RT 313, EC-1193, Continental Michel, Early Pearson, ARP 366-4, 94 RT 316 ve Malawi Local 3 çeşitlerinde yumurta sayılarının önemli bir şekilde azaldığı belirtilmiştir. Sonuç olarak, belirtilen domates çeşitlerinde *T. urticae*’ ye karşı direnç olduğunu göstermektedir.

Saeidi ve Mallik (2006), yaptıkları çalışmada *L. esculentum*, *L. pimpinellifolium*, *L. peruvianum*, *L. parviflorum*, *L. hirsutum* ve *L. pennellii* domates türlerinin 67 çeşitinde *T. urticae*’ye dayanıklılığı ölçmek için yaprak diski ve raptiye biyoassaylerini kullanılmıştır. Yumurtlama oranının ve yaprak zarar seviyesini en düşük *L. hirsutum* ve *L. pennellii*’de gözlemlemişlerdir. Diğer *Lycopersicon* cinsine ait türlerin çeşitleri

arasında, *L. esculentum* NDTVR-73 en düşük yumurtlama (3 günde dişi başına 4,14 yumurta) ve zarar oranı, Punjab Chhaura (*L. esculentum*) en yüksek ovipozisyon seviyesi (3 gün de 10 dişi için 158,6 yumurta) ve zarar göstermiştir. Yapılan yaprak diski ve raptiye biyoassayleri sonucunda çeşitler beş gruba ayrılmıştır. *L. hirsutum* (LA 1740, LA 1777 ve LA 2860) ve *L. pennellii* (LA 2963 ve LA 2580) *T. urticae*' ye karşı yüksek dayanıklılık gösterir iken, *L. esculentum* (TLB 193, LA2302, Arka alok, Punjab Chhaura) yüksek hassasiyet gösterdikleri bulunmuştur.

Yanar ve Üstünol (2009), çalışmada sekiz domates çeşidinin (Tyty, Astona, M-19, Malike, Selin, 191, 144, Mayoo) Domates pas akarı *Aculops lycopersici* ve *T. urticae*' ye gösterdikleri reaksiyonların belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuş ve 16:8 saat ışık: karanlık ve 25 °C sıcaklıkta yürütülmüştür. Domates fidelerinin 4 yapraklı olduğu dönemde domates pas akarı ve iki noktalı kırmızı örümcek ile bulaşık birer domates yaprakçığı bitkilerin orta kısmına tutturulmuştur. Yapraklarda kurumalar görülmeye başlar başlamaz örneklemelere başlanmış ve birer hafta arayla üç örneklemeye yapılmıştır. Yaprakçık başına düşen akar sayıları ve yüzde kuruyan yaprak oranı tespit edilmiştir. İkinci hafta yapılan sayımlarda yaprakçık başına düşen domates pas akarı sayısı en yüksekten düşüğe doğru Malike (186,86), Astona (151,21), Tyty (124,54) ve M-19 (83,43) olurken diğer çeşitlerde bu sayı 10' un altında olmuştur. Yaprakçık başına düşen kırmızıörümcek sayısı en yüksekten en düşük popülasyona doğru M-19 (20,86), 144 (19,71), Astona (12,71), Tyty (8,71) ve Malike (5,14) olmuştur. Yüzde kuruyan yaprak oranı çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Üçüncü hafta sonunda yapılan sayımlarda Malike, Selin, Astona ve M-19 çeşitlerinde %100 oranında yapraklarda kuruma görülürken bunu 191 (%91,67), 144 (% 90), Mayoo (%85,12) ve Tyty (%60,91) izlemiştir. Tyty çeşidi domates pas akarı ve ikinoctalı kırmızıörümceğin varlığına rağmen en az yaprak kuruması gösteren çeşit olmuştur.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERİYAL

3.1.1. Araştırma Alanı

Araştırma, 2011-2012 yıllarında Bursa’da Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Prof. Dr. Necati Baykal Toksikoloji ve Akaroloji Laboratuvarı ve Bölümün iklim odalarında yürütülmüştür.

3.1.2. Bitki Materyali

Bu tez kapsamında yapılan çalışmalarda bitkisel materyal olarak domates (*Lycopersicon esculentum* Mili.) bitkisi kullanılmıştır. Domates çeşidi olarak, Bursa ilinde ve ülkemiz genelinde çok tercih edilen ve ekonomik olarak öneme sahip olan 4 adet sofralık domates çeşidi kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Çeşitlere AgroMar firması tarafından yapılan piyasa araştırması sonucunda karar verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan domates çeşitleri ve özellikleri (Anonim 2012)

ÇEŞİT	FİRMA	BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ	HASTALIKLARA VE ZARARLILARA DAYANIKLILIK
SÜPER RED	ASGROW	1.Güçlü bitki yapısına sahip olup, yatay gelişerek yaprakları ile meyveleri örtmektedir. 2.Meyveler 200-220 gr. ortalama ağırlığa sahip olup, yuvarlak şekilli, koyu kırmızı renktedir. 3.Meyve sapıyla birlikte toplanabilmektedir. 4. Orta erkenci bir çeşit olan Süper Red F1, domates yetiştiriciliğinin yapıldığı her iklim ve bölgede yüksek performans vermektedir.	Fusarium, Verticillium, ToMV (Domates mozaik virüsü), TYLCV (Domates yaprak kıvrıcılık virüsü)’ye dayanıklıdır.
DANTE	ZERAİM GEDERA	1.Yüksek verimlidir. 2.Erkenci bir çeşittir. 3.Meyve hafif basık yuvarlak sert ortalama 225 gr ağırlığındadır.	Nematoda, Verticillium’un 0 ve Fusarium’un 0-1 ırklarına dayanıklıdır
SWANSON DE RUIİTER	DE RUIİTER	1.Açık tarla sırtık domates yetiştiriciliğine ve yayla bölgelerinde sera için uygun bir çeşittir. 2.Yaprakların meyveyi örtmesi çok iyidir. 3.Meyveleri sert 180-190 gr.dır. 4.Renk, şekil ve kalite mükemmeldir.	TSWV(Benekli solgunluk virüsü) ye dayanıklıdır.
AL-SANCAK	YÜKSEL TOHUM-CULUK	1.Bitkisi güçlü, boğum arası kısa ve erkenci bir çeşittir. 2.Meyveler hafif basık yuvarlak, sert, dilimsiz ve orta boydadır. 3.Meyvelerin ortalama ağırlığı 170-190 g ve meyve çapı 5-6 cm'dir. 4.Çok koyu kırmızı renkli meyveler çok sert ve taşımacılığa uygundur.	ToMV, Verticillium, Fusarium’un 0-1 ırklarına ve sonbahar ve ilkbaharda nemotoda dayanıklıdır.

3.1.3. İkinoktalı Kırmızıörümcek Popülasyonun Orjini

Domates bahçelerinin ana zararlılarından olan ve domates yaprak özsuğunu emerek ve yaprağa beslenme sırasında zehirli bir madde salgılayarak yapraklarda sararmalara, ileriki dönemlerde bitkinin genelinde kurumalara ve meyvelerinde nicelik ve nitelik yönünden kayıplara neden olan İkinoktalı kırmızıörümcek bu çalışmanın ana materyalidir. Akarın sistematikteki yeri Jeppson ve ark.(1975)' na göre şöyledir:

Şube	:Arthropoda
Altşube	:Chelicerata
Sınıf	:Arachnida
Alt sınıf	:Acarina veya Acari
Üst Takım	:Acariformes
Takım	:Trombidiformes
Alt Takım	:Prostigmata
Cohort	:Raphignathoidea
Üst Familya	:Tetranychoidae
Familya	:Tetranychidae Donnadieu 1875
Alt familya	:Tetranyhinae Berlese 1913
Cins	: <i>Tetranychus</i> Dufour 1832
Tür	: <i>Tetranychus urticae</i> Koch 1836
Sinonimleri	: <i>Acarus telarius</i> Linnaeus 1758 <i>Trombidium telarium</i> Hermann 1804 <i>Tetranychus telarius</i> (L.) Gachet 1832 <i>Tetranychus bimaculatus</i> Harvey 1893

Tetranychus althaeae Von Hanstein 1901

Eotetranychus cucurbitacearum Sayed 1946

Tetranychus multisetis McGregor 1950

Tetranychus urticae popölasyonu Yalova ilinin Elmalık köyündeki (40.62311°N; 29.31373°E; 54m) uzun yıllardan beri domates yetiştiriciliği yapılan bir seradaki domateslerden toplanmıştır. Domates üzerindeki akar örneklerinin laboratuvara getirilmesinde kese kağıtları, polietilen poşetler ve +10 °C sıcaklıktaki araba buzluğu kullanılmıştır.

3.1.4. Araştırmada Kullanılan Kimyasallar

Domates yapraklarında ikinoktalı kırmızıörümceklerin biyolojilerini izlemek için Agar (Merck), akar kitle üretimi, popölasyon gelişimi ve biyoloji çalışmalarında kullanılan domates bitkilerinin yetiştirilmesinde dengeli gübre (80 ppm N, 40 ppm P₂O₅, 80 ppm K₂O), Klasmann TS 1 tipi torf (Klasmann-Deilmann) kullanılmıştır.

3.1.5. Araştırmada Kullanılan Diğer Sarf Malzemeleri

Denemelerde, çeşitli ölçülerde mekanik ve dijital otomatik pipetler, plastik Petri (9 cm çaplı), beher (100 ml), kaşık, ispiro ocağı, böcek iğnesi, parafilm, 0-1 numara fırça, çift taraflı bant, plastik saksı (40x130 cm, 1,5lt' lik), tahta çubuk, ip ve eldiven kullanılmıştır.

3.1.6. Araştırmada Kullanılan Elektronik Cihazlar

Denemelerde, analitik terazi (Sartorius TE 214 S), manyetik karıştırıcı (ısıtıcılı) (Bio-san MSH 300), dijital mikroskop kamerası (Leica DFC 295) ve stereo mikroskop (Leica S8 APO), Olympus trioküler mikroskop (Olympus SZ4) (dijital görüntüleme sistemi), Ariston derin donduruculu buzdolabı, Magellan GPS, nem ve sıcaklık ölçer kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Domates Fidelerinin Üretimi ve Denemeye Hazırlanması

Fide üretimi AgroMar firmasının steril üretim tesislerinde tohumdan yapılmıştır. Firmadan laboratuara getirilen domates fideleri (25 günlük) 40x130 cm boyutlarında 1,5 litrelik saksılara şaşırtılmıştır. Şaşırtma işlemi sırasında saksılarda Klasmann TS 1 tipi torf (Klasmann-Deilmann) kullanılmıştır. Domates bitkilerinin deneme büyüklüğüne gelene kadar ve deneme süresince ihtiyacı olan besin maddelerin sağlanması için rutin olarak her hafta saksı başına 1 kez 80 ppm N, 40 ppm P₂O₅, 80 ppm K₂O ile 100 ml suyla gübre uygulanan fideler çiçeklenme başlangıcına kadar gübrelenip sulanmıştır. Şaşırtmadan yaklaşık 20 gün sonra, 5 adet bileşik yapraklı döneme gelen fideler deneme için kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Denemede kullanılan domates bitkisi

3.2.2. İkinoktalı Kırmızıörümcek Popülasyonlarının Kitle Halinde Üretilmesi

Tetranychus urticae popülasyonlarının üretilmesi için U.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümü 8m³'lük sıcaklık, nem ve ışık kontrollü küçük iklim odalarından biri kullanılmıştır (Şekil 3.2). Popülasyonun kitle halinde üretimi her domates çeşidi için yapılarak popülasyonların farklı domates çeşitleri üzerinde kitle halinde üretilmesi sağlanmıştır. Domates fidelerinin üzerine yukarıda belirtildiği gibi uzun yıllardan beri domates yetiştiriciliği yapılan bir seradan toplanan akar bireyleri bulaştırılmıştır. Bulaştırma işlemi bitkiler çiçeklenme dönemine gelince alt yapraklara yapılmıştır. Domates bitkileri zararlı tarafından tamamen tüketilince, yanına yeni fideler konularak popülasyonun üretilmesine devam edilmiştir.



Şekil 3.2. *Tetranychus urticae* popülasyonlarının yetiştirildiği iklim odalarından görüntü

3.2.3. İkinoktalı Kırmızıörümcek Popülasyonun Çeşitlere Adaptasyonu

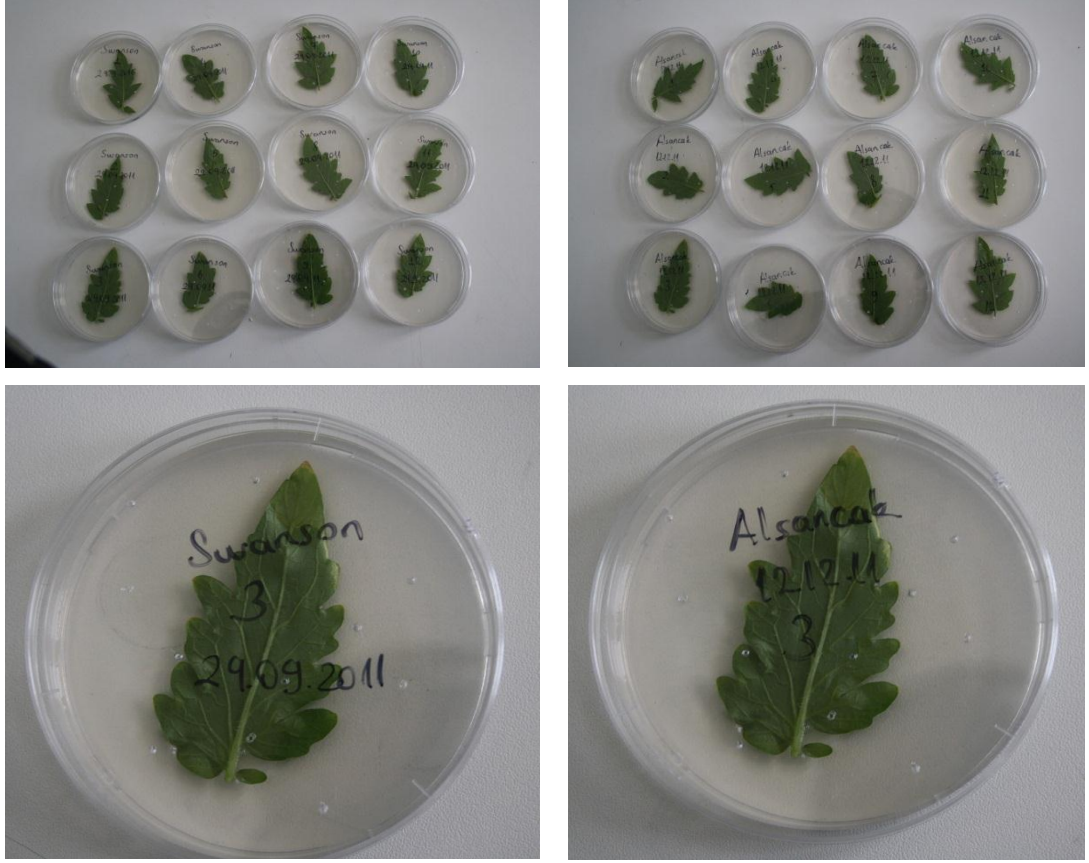
Tetranychus urticae'nin deneme yapılacak domates çeşidine adaptasyonunu sağlamak amacıyla denemeye başlamadan önce bireylerin o domates çeşidinde en az 2 döl (~30 gün) vermesi sağlanmıştır. Bu amaçla, daha önce yetiştirilmiş denemeye alınacak domates fidelerine çiçeklenme döneminde dişi bireyler bulaştırılarak ve yumurtlamaları için iki gün izin verilmiştir (Şekil 3.3). Daha sonra, dişi bireyler uzaklaştırılarak, yumurtadan çıkan yeni nesil bireylerin üremelerine izin verilmiştir.



Şekil 3.3. *Tetranychus urticae* bireylerinin domates fidelerine bulaştırılması

3.2.4. Hayat Tablosu Parametrelerinin Hesaplanması

Bu çalışmada bir önceki bölümde belirtilen 4 domates çeşidinde *T. urticae*' nin hayat tablosu parametreleri hesaplanmıştır. Petri ortamında %1' lik agar ortamına yatırılmış çiçeklenme dönemine ulaşmış bitkilerin aynı yaştaki gelişmiş yaprakları kullanılmıştır. Denemelerde %1' lik agar çözeltisi hazırlanırken, 100 ml saf su için 1 gr agar tartılarak ısıtıcılı magnetik karıştırıcıda 85 ± 5 °C' ye kadar kanatılıp agarın çözünmesi sağlanmıştır (Çakmak ve ark. 2011). Agar tamamen eridikten sonra (3x3) 9 cm çapında plastik Petrilere en az 3 mm kalınlığında dökülmüştür, sıcaklık yaklaşık 40 ± 5 °C' ye düştüğünde domates yapraklarının üst yüzeyi altta kalacak şekilde agar ortamına yatırılmıştır. Üzerine kapatılacak Petri kapaklarına akarın geçemeyeceği büyüklükte çok sayıda delik, ısıtılmış çelik böcek iğnesiyle açılmıştır. Yapraklar üzerine en az 2 gün yaşında 1 dişi (♀), 2 adet erkek (♂) birey bulaştırılmıştır. Daha sonra havalandırma delikli kapak kapatılarak ve Petrilerin kenarı Parafilm ile sarılarak Petrilerin üzerine hangi domates çeşidinde, hangi tarihte yumurtlama olduğu yazılıp Petriler numaralandırılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Petri ortamında *Tetranychus urticae* bireylerinin hayat tablosu parametrelerinin belirlenmesi

Akarların doğal ortamına benzer olarak bir stant üzerinde Petrilere ters çevrilerek direk ışıktan etkilenmemeleri sağlanmıştır. Petrilere, optimum sıcaklık ve nem koşulları olan $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta, $\%65\pm 5$ oranlı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık uzun gün ışıklandırma koşullarında bekletilmiştir. Bir gün sonra kontrol edilerek, yumurta bırakıldığı saptanan Petrideki dişi ve erkek bireyler uzaklaştırılmıştır. Numaralandırılan petrilere, izleme kolaylığı açısından her Petri’de bir birey bırakılmıştır. Gelişme dönemleri günde iki defa izlenmiştir. Ergin döneme gelen bireyler yeni yapraklı Petrilere aktararak yanlarına ikişer adet erkek birey salınmıştır. Daha sonra bunların preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri, ömürleri ve yumurta sayıları günlük olarak kaydedilmiştir. Daha sonra Gökçe ve Karaca (2010) tarafından geliştirilen RmStat-2 programı yardımıyla Brich (1948)’e göre tanımlanan hayat tablosu parametreleri hesaplanmıştır (Çizelge 3.2). Hayat tablosu parametrelerinin hesaplanmasında kullanılan cinsiyet oranının belirlenmesinde, her çeşit için çok sayıda

Çizelge 3.2. Brich (1948)'e göre hayat tablosu parametreleri ve formülleri

Sem-boller	Tanımı	Formülü	Referans
m_x	Yaşa özgü doğurganlık oranı (günlük dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı)		
l_x	Yaşa özgü canlı kalma oranı (x yaştaki bireylerin 1'e göre canlılık oranı)		
R_o	Net üreme gücü	$R_o = \sum l_x \cdot m_x$	Birch (1948)
rm	Kalıtsal üreme yeteneği	$l = \sum e^{(-rm \cdot x)} l_x \cdot m_x$	Birch (1948)
T_o	Ortalama döl süresi	$T_o = Ln R_o / r_m$	Birch (1948)
GRR	Toplam üreme oranı	$GRR = \sum m_x$	Birch (1948)
DT	Popülasyonun ortalama ikiye katlanma süresi	$DT = Ln 2 / r_m$	Kairo&Murphy (1995)
λ	Popülasyon artışının sınırlanma oranı	$\lambda = e^{r_m}$	Birch (1948)

yumurtadan (en az 30 birey) çıkan bireylerin izlenmesiyle bulunan dişi/(erkek+dişi) oranı kullanılmıştır.

3.2.5. Saksı Ortamında İkinkotalı Kırmızıörümceğin Popülasyon Dalgalanmasının Belirlenmesi

Hayat tablosu çalışmalarında kullanılan domates çeşitlerinde *T. urticae*'nin popülasyon dalgalanması beşer gün arayla 15 gün boyunca izlenmiştir. Denemede çiçeklenme başlangıcına gelmiş 5 birleşik yapraklı domates bitkilerinin her bir dalındaki alt yapraklara beşer adet olmak üzere toplamda 25 adet kırmızıörümcek bireyi mikroskop altında bulaştırılmıştır (Knapp ve ark. 2003). Bulaştırılan akarlar, senkronize kültürden 2 gün yaşındaki dişi bireylerden seçilmiştir. Senkronize kültür, denemeden 10-11 gün önce aynı günde bırakılmış yumurta kümelerinden saflaştırılmış kültürlerden oluşturulmuştur. Bulaştırmadan sonra, her bitkide 5., 10. ve 15. günlerde popülasyon düzeyi belirlenmiştir. Bu amaçla, bitkiler 3 gruba ayrılmıştır. Her sayım günü için denemede 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 bitki kullanılmıştır (Şekil 3.5). Her bitkinin 5 dalındaki tüm yapraklar alt dallardan üst dallara giderek, tüm dallardaki yaprakların hem alt hem de üst yüzeyleri ayrı ayrı olacak şekilde *T.urticae*'nin tüm biyolojik dönemleri sayılmıştır. Böylece, yaprak yüzeyine göre akarın koloni oluşturma davranışları incelenmiştir.



Şekil 3.5. Denemeye hazır ve bulaştırma yapılan domates fideleri

3.2.6. Domates Yaprak Yüzeylerinde Trikom Tipi ve Sayılarının Belirlenmesi

Popülasyon dalgalanması çalışmalarına paralel olarak yine aynı bitkilerin hem alt hem de üst yapraklarında 5., 10. ve 15. günde dijital mikroskop kamerası (Leica DFC 295) ve stereomikroskop (Leica S8 APO) kullanılmıştır. Stereomikroskop altında aynı büyüklükteki 9 bitkinin her birinde 1 cm^2 lik alanlarda trikom tiplerine göre ayrılarak sayımlar yapılmıştır. Sayımlar sırasında yaprakların her iki yüzeyindeki hem tip 1 hem de tip 4 trikomlar sayılmıştır. Sayım sonuçları trikom adeti/ cm^2 yaprak alanı olarak ifade edilmiştir.

3.2.7. İstatistiki Değerlendirme

Hayat tablosu parametrelerinden elde edilen r_m (kalıtsal üreme yeteneği) her bir çeşit açısından ANOVA kullanılarak test edilmiştir. ANOVA ile analiz etmek için Jack-knife yöntemiyle her bir çeşide ait tekerrür sayısı kadar sanal r_m değeri elde edilmiştir. Bundan sonra tek yönlü varyans analizi ile çeşitler arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir. ANOVA'ya göre %1 veya 5 düzeyinde önemli olanlar Tukey testine göre ‘‘SPSS 13.0 for Windows ‘‘ program kullanılarak değerlendirilmiştir (SPSS 2004).

Yarı Invivo’da yapılan 5. 10. ve 15. günde ortalama sayım sonuçları çeşitlere göre Tek Yönlü ANOVA ile analiz edilip ve daha sonra önemli bulunanlarda Tukey testi uygulanmıştır (SPSS 2004). Benzer olarak, aynı zaman dilimlerinde sayılan trikom sayılarının da ortalamaları yine her çeşit için varyans analizine tabi tutulmuştur. Ayrıca, 15. gün sayımdaki elde edilen akar popülasyon ortalamaları (ortalama birey ve/veya ortalama yumurta) ve trikom sayımı ortalamaları karşılaştırılarak ilişkiler saptanmıştır. Bu amaçla, toplam deneme boyunca üreyen ortalama akar popülasyonu ile trikomların ortalama sayıları arasındaki korelasyon ilişkileri değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Petri ortamda *Tetranychus urticae*' nin Farklı Domates Çeşitlerinde Biyolojisi

Petri ortamında domates yaprağının alt yüzeyinde yürütülen çalışmalar sonucunda Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitlerinde *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)' nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve toplam gelişme süreleriyle, ergin dişi ömrü ve ovipozisyonun süresi Çizelge 4.1' de verilmiştir. Buna göre Alsancak çeşidinde ortalama yumurta açılma süresi en yüksek bulunmuştur. Buna karşılık diğer çeşitlere göre Alsancak çeşidinin ortalama yumurta açılma süresi istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermemiştir ($F_{3,49} = 3,57$; $P = 0,21$). Domates çeşitlerinde ortalama larva gelişme süresi 2,15 – 2,46 gün arasında sürmüş olup, çeşitler arasında istatistiki anlamda bir farklılık bulunmamıştır ($F_{3,49} = 0,97$; $P = 0,41$). Protonimf dönemi Swanson çeşidinde diğer tüm çeşitlere göre önemli bir şekilde uzun sürmüştür ($F_{3,49} = 4,65$; $P = 0,06$). Deutonimf döneminde ise Süper Red çeşidinde diğer çeşitlere göre ortalama gelişme süresi önemli bir şekilde uzun sürmüştür ($F_{3,49} = 7,98$; $P < 0,01$). Ancak, toplam gelişme süresi çeşitler arasında istatistiki anlamda farklılık göstermiş ve 11,38 ile 12,46 gün arasında olmuştur. ($F_{3,49} = 8,123$; $P < 0,01$). Ergin dişi ömrü sırasıyla Dante ve Alsancak çeşitlerinde daha uzun bulunmuş olup, istatistiki anlamda *T. urticae* dişileri Dante çeşidinde tüm çeşitlerden daha uzun ömre sahip bulunmuştur ($F_{3,49} = 118,62$; $P < 0,01$). Ayrıca, yine istatistiki anlamda Süper Red ve Swanson çeşitleri üzerinde *T. urticae* dişileri daha kısa ömre sahip olmuştur. Benzer olarak, dişilerin ovipozisyon süresi Dante çeşitinde uzun olmuştur ve bunu Alsancak çeşidi izlemiştir. Yine istatistiki anlamda Süper Red ve Swanson çeşitleri üzerinde dişilerin ovipozisyon süresi oldukça kısa sürmüştür ($F_{3,49} = 97,60$; $P < 0,01$).

Petri ortamında domates yaprağının alt yüzeyinde yürütülen çalışmalar sonucunda Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson domates çeşitlerinde *T. urticae*' nin hayat tablosu parametreleri Çizelge 4.2' de verilmiştir. Hayat tablosu parametrelerine göre *T. urticae*'nin kalıtsal üreme yeteneği Dante çeşidinde diğer çeşitlere göre istatistiki anlamda yüksek bulunmuştur ($F_{3,35} = 654,1$; $P < 0,01$).

Çizelge 4.1. Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson domates çeşitlerinde *Tetranychus urticae*' nin gelişme dönemlerinin, ergin dişi ömrünün ve ovipozisyonun süresi

Gelişme Dönemleri	Dante		Alsancak		Süper Red		Swanson	
	Ortalama Süre (gün)		Ortalama Süre (gün)		Ortalama Süre (gün)		Ortalama Süre (gün)	
	n	± Std. Hata	n	± Std. Hata	n	± Std. Hata	n	± Std. Hata
Yumurta	13	5,08±0,21	13	5,61±0,14	11	4,91±0,09	13	5,15±0,15
Larva	13	2,31±0,13	13	2,46±0,14	11	2,27±0,14	13	2,15±0,10
Protonimf	13	2,00±0,00c	13	2,38±0,18b	11	2,45±0,16ab	13	2,69±0,13a
Deutonomf	13	2,00±0,00b	13	2,00±0,00b	11	2,55±0,16a	13	2,15±0,10b
Toplam Gelişme	13	11,38±0,24b	13	12,46±0,14a	11	12,18±0,13a	13	12,15±0,10a
Ergin Dişi Ömrü	13	14,61±0,24a	13	11,61±0,18b	11	7,00±0,30c	13	7,07±0,52c
Ovipozisyon Süresi	13	12,61±0,24a	13	9,61±0,18b	11	5,27±0,38c	13	5,23±0,54c

Çizelge 4.2. Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson domates çeşitlerinde *Tetranychus urticae*' nin hayat tablosu parametreleri

Hayat Tablosu Parametreleri	Dante	Alsancak	Süper Red	Swanson
Kalıtsal üreme yeteneği, r_m	0,295a	0,282b	0,26c	0,26d
Net üreme gücü, R_0	130,89a	112,80b	60,39c	49,35d
Ortalama döl süresi, T_0	16,81a	16,75b	15,55c	15,17d
Toplam üreme oranı GRR	131,02	115,72	66,85	56,95
Popülasyonu ikiye katlama süresi, DT	2,39	2,46	2,63	2,69
Artış oranı sınırı, λ	1,34	1,33	1,30	1,29
n	13	13	11	13

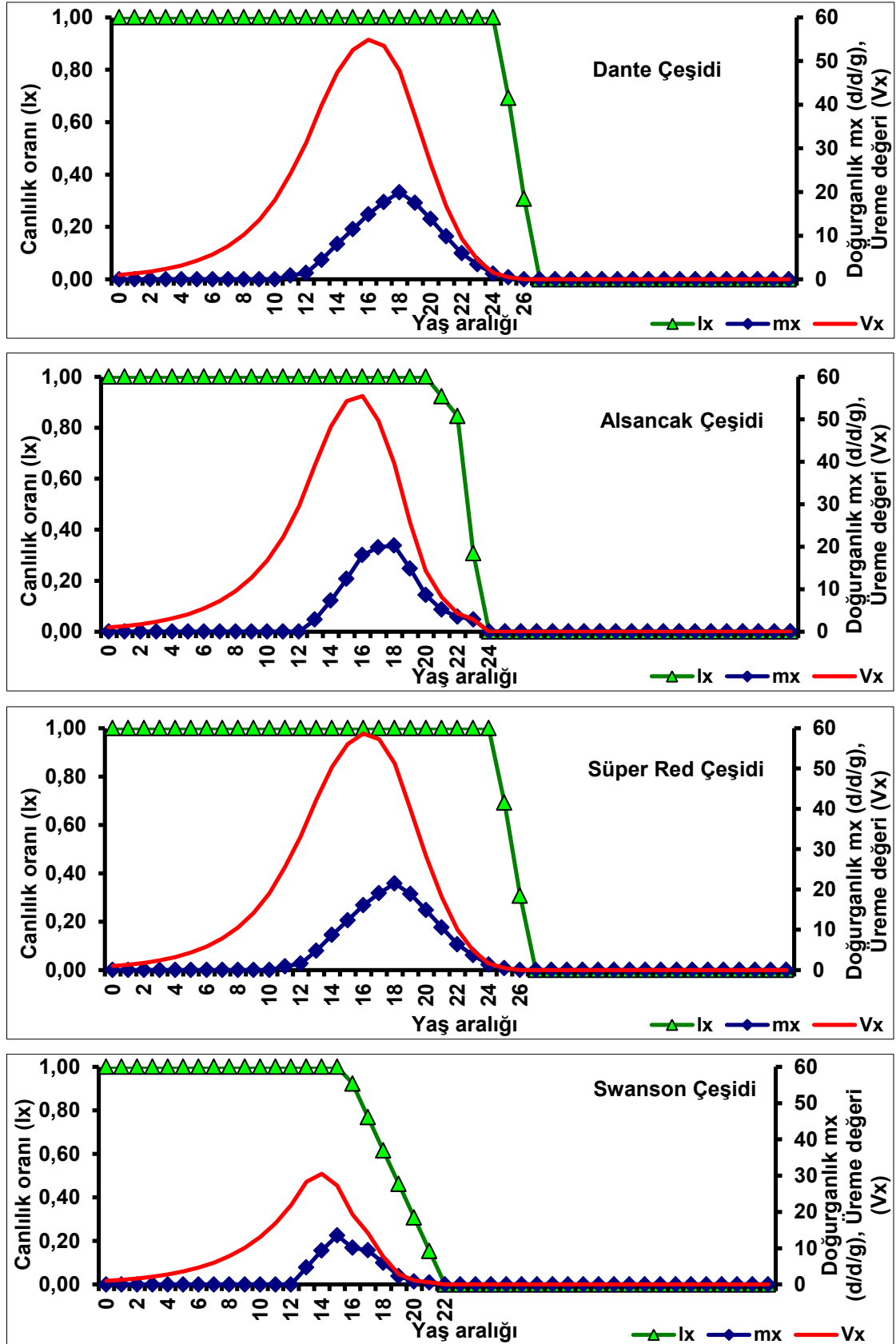
Kırmızıörümceğin kalıtsal üreme yeteneği her çeşit üzerinde istatistiki anlamda farklı bulunmuş olup, Dante çeşidini Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitleri izlemiştir. *T. urticae*' nin net üreme gücü de çeşitler arasında farklılık göstermiş olup, istatistiki anlamda Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson olarak sıralanmıştır ($F_{3,35}= 5199,6$; $P< 0,01$). Benzer olarak, ortalama döl süresi de aynı şekilde istatistiki anlamda farklı bulunmuştur ($F_{3,35}= 1757,1$; $P< 0,01$). *T. urticae*' nin toplam üreme oranlarına bakıldığında en yüksek üreme oranını Dante çeşidinde (131,02) bulunmuş olup, bunu sırasıyla Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitleri izlemiştir. Popülasyonu ikiye katlama süresi en uzun Swanson çeşidinde (2,69) meydana gelmiş, bunu Süper Red, Alsancak ve Dante çeşitleri izlemiştir. Artış oranı sınırına bakıldığında domates çeşitleri büyükten küçüğe Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitleri olarak sıralanmıştır. Sonuç olarak, hayat tablosu parametrelerine göre Dante ve Alsancak çeşitleri duyarlı; Swanson ve Süper Red çeşitleri ise daha dirençli çeşitler olarak saptanmıştır. Cinsiyet oranlarına bakıldığında ise sırasıyla Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson

çeşitlerinde (0,54 dişi/(erkek+dişi), (0,41 dişi/(erkek+dişi), (0,58 dişi/(erkek+dişi) ve (0,54 dişi/(erkek+dişi) olarak bulunmuştur.

Petri ortamında domates yaprağının alt yüzeyinde yürütülen çalışmalar sonucunda Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitlerinde *T. urticae*' nin canlılık oranı, doğurganlık ve üreme değerleri grafikler halinde Şekil 4.1' de verilmiştir. Canlılık oranlarına bakıldığında Dante çeşidinde *T. urticae*' nin canlılık oranı 26 gün boyunca devam ettiği 24. günden sonra ölümlerin hızlı bir şekilde başladığı ve 26. günde tamamının öldüğü görülmüştür. Doğurganlık değerlerine bakıldığında, yumurtlamanın 11. günde başlayıp, 24. güne kadar devam ettiği görülmüştür. En yüksek yumurtlama değerleri ise 18. ve 20. günler arasında saptanmıştır. *Tetranychus urticae*' nin Dante çeşidi üzerindeki üreme değerlerine bakıldığında ise üremenin Petri üzerindeki yapraklara akar bırakıldıktan sonraki günden itibaren başladığı ve 16. güne kadar artan şekilde devam ettiği devam eden günlerde ise üreme değerlerinin düşmeye başladığı ve 25. günde tamamen bittiği görülmüştür (Şekil 4.1).

Alsancak çeşidinde *T. urticae*' nin canlılık oranı 24 gün boyunca devam ettiği 21. günden sonra ölümlerin hızlı bir şekilde başladığı ve 24. günde tüm bireylerin tamamen öldüğü görülmüştür. Doğurganlık değerlerine bakıldığında, yumurta koymanın yumurta açılımından 13 gün sonra başladığı ve 24. güne kadar devam ettiği görülmüştür. En yüksek yumurtlama değerleri ise 16. ve 19. günler arasında görülmüştür. *Tetranychus urticae*' nin Alsancak çeşidi üzerindeki üreme değerlerine bakıldığında ise üremenin ergin dişi olduğu günden 17. güne kadar artan şekilde devam ettiği, devam eden günlerde ise üreme değerlerinin düşmeye başladığı ve 24. günde tamamen bittiği görülmüştür (Şekil 4.1).

Süper Red çeşidinde *T. urticae*' nin canlılık oranı 27 gün boyunca devam ettiği 25. günden sonra ölümlerin hızlı bir şekilde başladığı ve 27. günde ise bireylerin tamamının öldüğü belirlenmiştir. Akarın yumurtlamasının 13. günde başladığı ve 24. güne kadar devam ettiği görülmüştür. En yüksek yumurtlama değerlerini ise 17. ve 19. günler arasında görmüştür. *Tetranychus urticae*' nin Süper Red çeşidi üzerindeki üreme değerlerine bakıldığında ise üremenin Petri üzerindeki yapraklara akar bırakıldıktan sonraki günden itibaren başladığı ve 16. güne kadar artan şekilde devam ettiği, devam



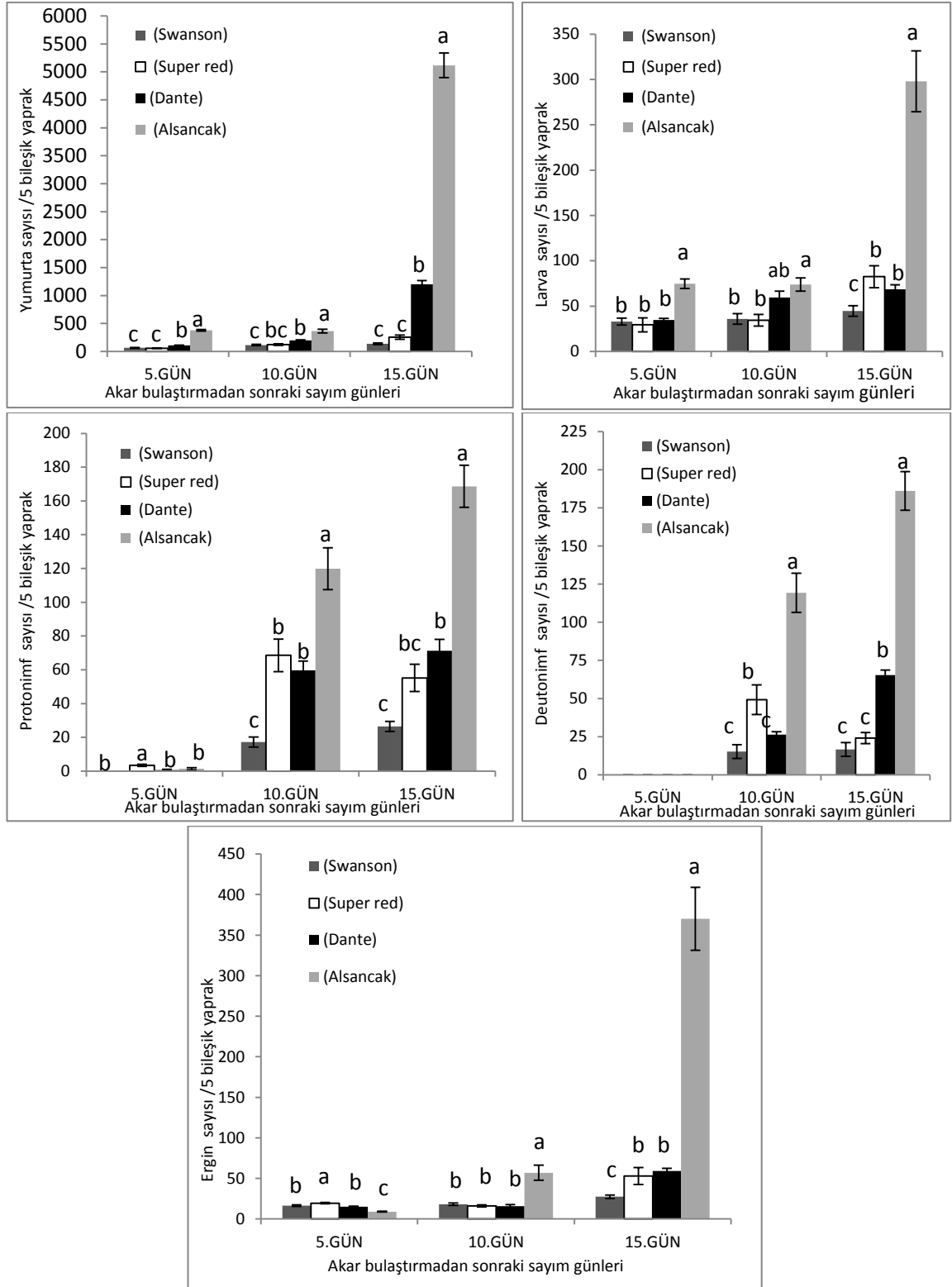
Şekil 4.1. Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşidinde *Tetranychus urticae*' nin yaşam çizelgesi parametreleri

eden günlerde ise üreme değerlerinin düşmeye başladığı ve 25. günde tamamen bittiği görülmüştür (Şekil 4.1).

Swanson çeşidinde *T. urticae*' nin canlılık oranı 22 gün boyunca devam ettiği 17. günden sonra ölümlerin artarak başladığı ve 22. günde ise tüm bireylerin öldüğü görülmüştür. Doğurganlık değerlerine bakıldığında, yumurta koymanın 12. günde başlayıp 20. güne kadar devam ettiği görülmüştür. En yüksek yumurtlama değerlerini ise 15. ve 17. günler arasında meydana gelmiştir. *Tetranychus urticae*' nin Swanson çeşidi üzerindeki üreme değerlerine bakıldığında ise üremenin Petri üzerindeki yapraklara akar bırakıldıktan sonraki günden itibaren başladığı ve 15. güne kadar artan şekilde devam ettiği, devam eden günlerde ise üreme değerlerinin düşmeye başladığı ve 21. günde tamamen bittiği görülmüştür (Şekil 4.1). Tüm çeşitler bir arada düşünüldüğünde canlılığın en az olduğu çeşit Swanson olarak bulunmuş ve bunu Alsancak, Süper Red ve Dante izlemiştir. Bu anlamda Swanson çeşidinde antibiyosizden kaynaklanan bir dayanıklılığın olabileceği düşünülmektedir. Doğurganlık miktarı açısından da yine en düşük değer Swanson çeşidinde saptanmıştır. Ayrıca, doğurganlık süresi Swanson hariç tüm çeşitlerde ortalama 12 gün sürerken, Swanson çeşidinde 8 gün devam etmiştir. Sonuç olarak, tüm bu veriler *T. urticae*' ye karşı Swanson çeşidinde diğer çeşitlere kıyasla önemli bir dayanıklılık söz konusudur (Şekil 4.1).

4.2 Saksı ortamında *Tetranychus urticae*' nin Farklı Domates Çeşitlerinde Popülasyon Gelişimi

Domates bitkisinin Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde, ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra yaprak altlarındaki *T. urticae*' nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin popülasyon düzeylerini gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme Şekil 4.2' de verilmiştir. Yaprak altı yumurta sayıları karşılaştırıldığında 5. günde çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,35} = 254,2$; $P < 0,01$). En yüksek popülasyon Alsancak çeşidinde görülmüştür. Bunu istatistiki anlamda farklı olmakla birlikte Dante çeşidi izlemiştir. Swanson ve Süper Red çeşitleri üzerinde diğer çeşitlere göre hem sayısal olarak hem de istatistiki anlamda daha az yumurta sayılmıştır. Yumurtaların 10.



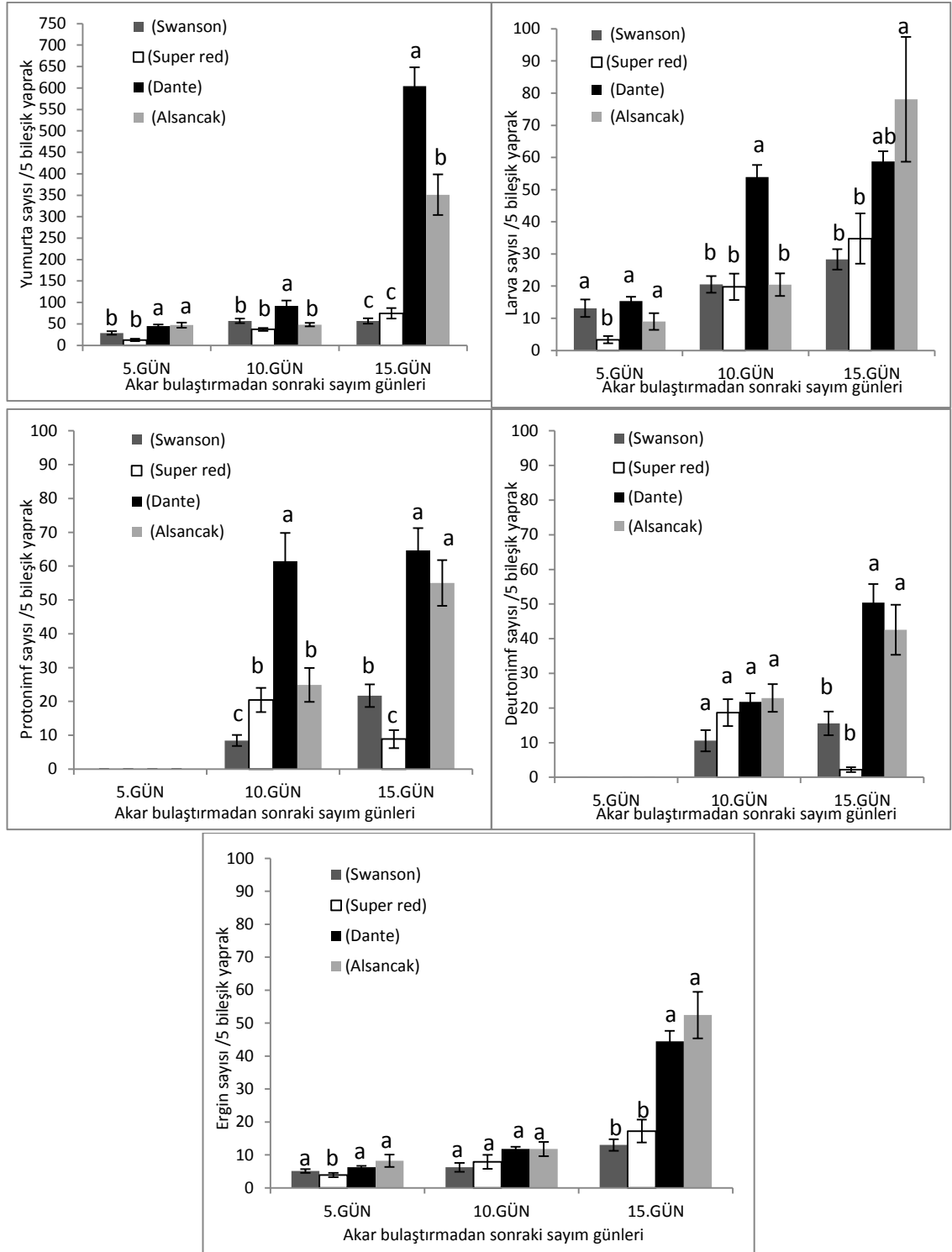
Şekil 4.2. Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra *Tetranychus urticae*' nin yumurta, larva, protonimf, deutonymf ve ergin dönemlerinin bitkinin yaprak altlarındaki popülasyon düzeylerini gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiksel değerlendirme. Herbir gün değerleri içinde çeşitlerin istatistiksel değerlendirmesi yapılmıştır

gün sayımlarında çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,35}= 33,1; P < 0,01$).

İstatistiki anlamda en yüksek sayıda yumurta Alsancak çeşidinde, en düşük yumurta ise Swanson çeşidinde bulunmuştur. Dante ve Swanson çeşitlerinin yumurta sayıları Süper Red çeşidindekinden farklı olmamıştır. Yumurtaların 15. gün sayımlarında önemli seviyede en yüksek yumurta sayısı Alsancak çeşidinde belirlenmiştir ($F_{3,35}= 402,1; P < 0,01$). Bunu istatistiki olarak farklı olmakla birlikte Dante izlemiş olup, Süper Red ve Swanson çeşitlerinde önemli düzeyde düşük yumurta sayıları saptanmıştır. Yaprak altı larva popülasyonlarına bakıldığında 5. günde çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmuş ve en yüksek popülasyon Alsancak çeşidinde görülmüştür ($F_{3,35}= 17,5; P < 0,01$). Diğer çeşitlerdeki larva popülasyonları yüksekten düşüğe Dante, Swanson ve Süper Red olarak sıralanmasına rağmen aralarındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Larvaların 10. gün sayımlarına bakıldığında çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($F_{3,35}= 8,08; P < 0,01$). Önemli seviyede en yüksek popülasyon Alsancak çeşidinde görülmüş olup, istatistiksel anlamda aralarında farklılık bulunmamakla beraber bunu Dante çeşidi izlemiştir. Dante, Süper Red ve Swanson çeşitleri ise aynı grupta yer almıştır. Benzer olarak, 15. gün larva sayımlarında göreceli ve istatistiki anlamda en yüksek popülasyon Alsancak çeşidinde ve en düşük popülasyon Swanson çeşidinde bulunmuştur ($F_{3,35}= 41,5; P < 0,01$). Yaprak altı protonimf 5. gün sayımlarında önemli seviyede en yüksek popülasyon Süper Red çeşidinde belirlenmiştir ($F_{3,35}= 8,19; P < 0,01$). Diğer çeşitlerde ise çok düşük sayıda protonimfe rastlanmıştır. Protonimflerin 10. gün popülasyonları çeşitler arasında karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve en yüksek popülasyon yine Alsancak çeşidinde belirlenmiştir ($F_{3,35}= 24,9; P < 0,01$). Süper Red ve Dante çeşitlerinde protonimf sayıları Alsancak çeşidinden önemli seviyede düşük bulunmuştur. Önemli derecede en düşük protonimf Swanson çeşidinde belirlenmiştir. Protonimflerin 15. gün sonuçlarına bakıldığında popülasyonlar önemli seviyede farklılık göstermiş ve en yüksekten en düşüğe çeşitler sırasıyla Alsancak, Süper Red, Dante ve Swanson olarak sıralanmıştır ($F_{3,35}= 55,7; P < 0,01$). Alsancak ve diğer çeşitler arasında farklılık önemli olmamakla beraber, Swanson çeşidindeki protonimf sayıları Dante' den önemli seviyede düşük bulunmuştur. Yaprak altında yapılan 5. gün sayımlarında deutonimfler bulunamamıştır. Ancak, 10. gün sayımlarında deutonimf popülasyonları çeşitler arasında önemli

seviyede farklılık göstermiştir ($F_{3,35} = 31,2$; $P < 0,01$). En yüksek popülasyonların Alsancak çeşidinde görüldüğü ve bunu Süper Red ve Dante izlediği belirlenmiştir. Diğer taraftan Swanson çeşidinde protonimf sayıları önemli seviyede düşük bulunmuştur. Benzer olarak, 15. gün sayımlarında deutonimf popülasyonlarının çeşitler arasında farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu ve en yüksek popülasyonların yine Alsancak çeşidinde meydana geldiği saptanmıştır ($F_{3,35} = 119,8$; $P < 0,01$). Bunu Dante çeşidi izlemiş olup, istatistiki anlamda en düşük popülasyonlar Süper Red ve Swanson çeşitlerinde belirlenmiştir. Yaprak altı 5. gün ergin sayımları sonuçlarına göre çeşitler arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve popülasyonun düzeylerinin Süper Red, Dante, Swanson ve Alsancak çeşitlerine olduğu bulunmuştur ($F_{3,35} = 29,8$; $P < 0,01$). Diğer taraftan 10. gün sayımlarında çeşitler arasındaki farklılık önemli olmakla beraber, sadece Alsancak çeşidinin popülasyonu diğerlerinden önemli derecede yüksek çıkmıştır ($F_{3,35} = 17,7$; $P < 0,01$). Son olarak, 15. günde yapılan ergin sayımlarında Alsancak çeşidinde ergin popülasyonunun göreceli ve istatistiksel anlamda diğer çeşitlere göre çok yüksek olduğu belirlenmiştir ($F_{3,35} = 64,5$; $P < 0,01$). Alsancak çeşidindeki yüksek popülasyonu sırasıyla Dante ve Süper Red çeşitleri izlemiş olmasına rağmen, bunlar arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. En düşük popülasyonlar ise Swanson çeşidinde saptanmıştır (Şekil 4.2).

Domates bitkisinin Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde, ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra yaprak üstlerindeki *T. urticae*'nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin popülasyon düzeylerini gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme Şekil 4.3'de verilmiştir. Yaprak üstü yumurta sayıları karşılaştırıldığında 5. günde çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,35} = 14,7$; $P < 0,01$). En yüksek popülasyonlar istatistiki anlamda benzer olan Alsancak ve Dante çeşitlerinde görülmüştür. Bunları istatistiki anlamda farklı olan Swanson ve Süper Red çeşitleri izlemiştir. Yumurtaların 10. gün sayımlarına bakıldığında Dante çeşidinde yumurta popülasyonunun göreceli ve istatistiksel anlamda diğer çeşitlere göre çok yüksek olduğu belirlenmiştir ($F_{3,35} = 10,7$; $P < 0,01$). Dante çeşidindeki yüksek popülasyonu sırasıyla Swanson, Alsancak ve Süper Red çeşitleri izlemiş olmasına rağmen, bunlar arasındaki farklılık önemli



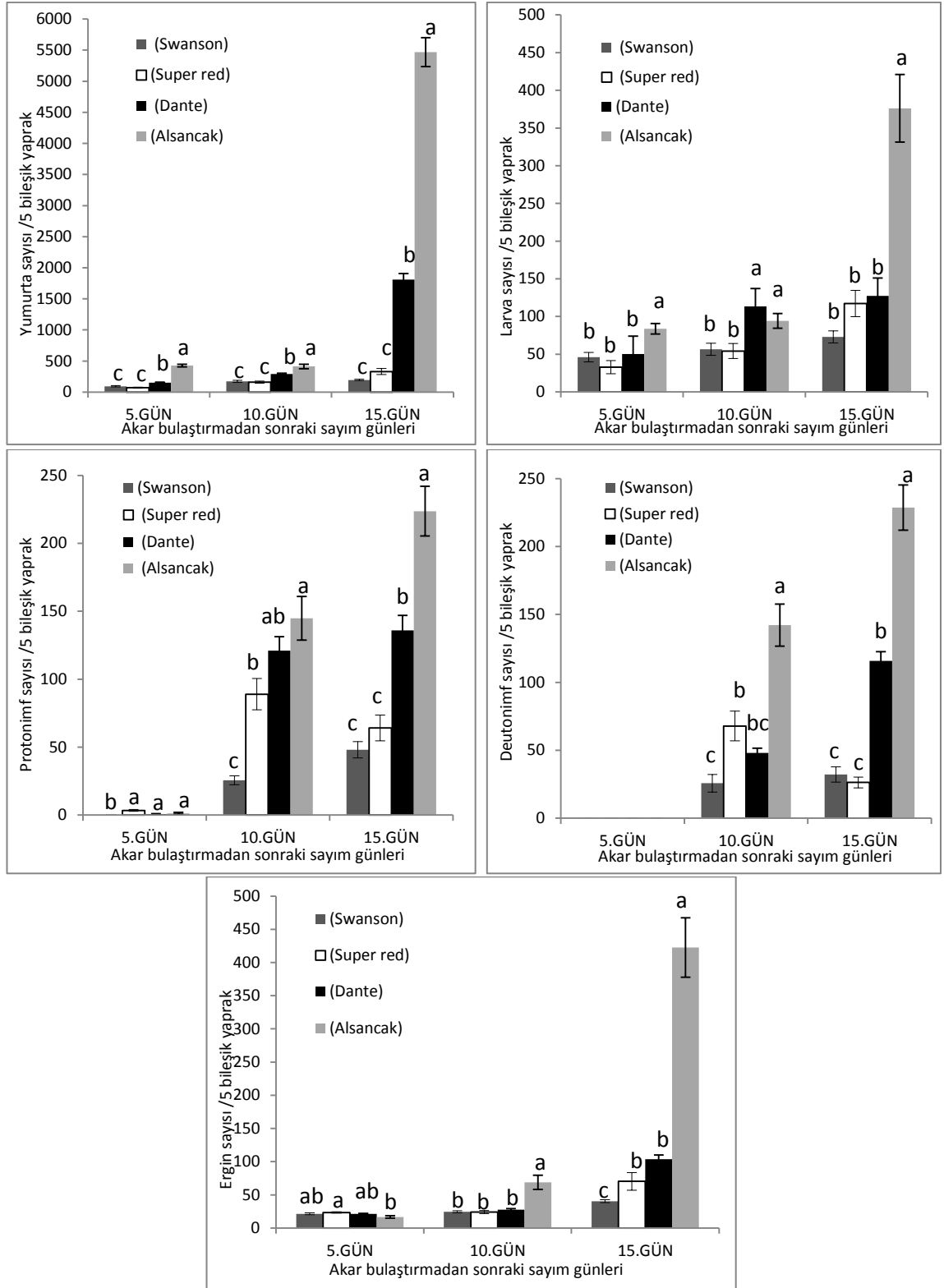
Şekil 4.3. Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra *Tetranychus urticae*' nin yumurta, larva, protonimf, deutonymf ve ergin dönemlerinin bitkinin yaprak üstlerindeki popülasyon düzeylerini gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiksel değerlendirme Herbir gün değerleri içinde çeşitlerin istatistiksel değerlendirmesi yapılmıştır

bulunamamıştır. Yumurtaların 15. gün sayımlarında önemli seviyede en yüksek yumurta sayısı Dante çeşidinde belirlenmiştir ($F_{3,35}= 2,0$; $P< 0,01$). Bunu istatistiki olarak farklı olmakla birlikte Alsancak izlemiş olup, önemli seviyede en düşük popülasyonlar farklılıkları önemli bulunmayan Süper Red ve Swanson çeşitlerinde saptanmıştır.

Yaprak üstü larva popülasyonlarına bakıldığında 5. günde çeşitler arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuş; Dante, Swanson ve Alsancak çeşitlerinde farklılıklar önemli olmamakla birlikte larva popülasyonu yüksek bulunmuştur. Bu çeşitleri istatistiki olarak diğer çeşitlerden farklı olan Süper Red çeşidi izlemiştir ($F_{3,35}= 6,4$; $P< 0,01$). Diğer taraftan, 10. gün larva sayımlarına bakıldığında çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($F_{3,35}= 22,6$; $P< 0,01$). Önemli seviyede en yüksek popülasyon Dante çeşidinde görülmüş olup, istatistiksel anlamda aralarında farklılık bulunmamakla beraber bunu sırasıyla Alsancak, Swanson ve Süper Red çeşitleri izlemiştir. Larvaların 15. gün sayımlarında çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($F_{3,35}= 4,6$; $P< 0,01$). Önemli derecede en yüksek popülasyon Alsancak çeşidinde görülmüş olup, istatistiksel olarak aralarında farklılık bulunmamakla beraber bunu sırasıyla Dante, Süper Red ve Swanson çeşitleri izlemiştir. Yaprak üstünde yapılan 5. gün sayımlarında protonimfler bulunamamıştır. Yaprak üstü protonimflerin 10. gün sayımlarında Dante çeşidinde popülasyon diğer çeşitlere göre hem istatistiksel olarak hem de göreceli olarak yüksek bulunmuştur ($F_{3,35}= 18,8$; $P< 0,01$). Bunu istatistiksel olarak farklı olan Alsancak ve Süper Red çeşitleri izlemiştir. En düşük popülasyonlar istatistiksel olarakda farklılık gösteren Swanson çeşidinde görülmüştür. Protonimflerin 15. gün popülasyonları çeşitler arasında karşılaştırıldığında farklılıklar önemli bulunmuştur ($F_{3,35}= 26,4$; $P< 0,01$). En yüksek popülasyonlar Dante ve Alsancak çeşitlerinde görülmüştür. Bu çeşitleri istatistiki olarak farklı Swanson ve Süper Red çeşitleri izlemiştir. Yaprak üstü 5. gün sayımlarında deutonimfler bulunamamıştır. Deutonimf 10. gün sayımlarına bakıldığında çeşitler arasında istatistiki olarak önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($F_{3,35}= 2,7$; $P= 0,06$). Aynı dönemin, 15. gün sayımlarına bakıldığında ise çeşitler arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir ($F_{3,35}= 22,1$; $P< 0,01$). En yüksek popülasyonların istatistiki olarak farklılık olmayan Dante ve Alsancak çeşitlerinde meydana geldiği saptanmıştır. İstatistiki anlamda en

düşük popülasyonlar Swanson ve Süper Red çeşitlerinde belirlenmiştir. Yaprak üstü 5. gün ergin sayımları sonuçlarına göre çeşitler arasındaki ilişkinin önemli olmakla beraber istatistiksel olarak aynı olan Alsancak, Dante ve Swanson çeşitleri Süper Red çeşidine göre daha yüksek popülasyonlar göstermiştir ($F_{3,35}= 6,4$; $P < 0,04$). Erginlerin 10. gün popülasyon sonuçlarının istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($F_{3,35}= 2,8$; $P= 0,06$). Son olarak 15. günde yapılan ergin sayımlarında çeşitler arasındaki farklılığın önemli olduğu, Alsancak ve Dante çeşitlerindeki popülasyonların Süper Red ve Swanson çeşitlerine göre hem göreceli olarak hem de istatistiksel olarak çok daha yüksek popülasyon seviyelerine ulaştığı belirlenmiştir ($F_{3,35}= 20,5$; $P < 0,01$).

Domates bitkisinin Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde, ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra tüm bitkideki *T. urticae*' nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin popülasyon düzeylerini gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme Şekil 4.4' de verilmiştir. Tüm bitkideki yumurta sayıları karşılaştırıldığında 5. günde çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($F_{3,35}= 175,4$; $P < 0,01$). En yüksek popülasyon Alsancak çeşidinde görülmüştür. Bunu istatistiki anlamda farklı olmakla birlikte Dante çeşidi izlemiştir. Swanson ve Süper Red çeşitleri üzerinde diğer çeşitlere göre hem sayısal olarak hem de istatistiki anlamda daha az yumurta sayılmıştır. Yumurtaların 10. gün sayımlarında çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,35}= 26,65$; $P < 0,01$). İstatistiki anlamda en yüksek sayıda yumurta Alsancak çeşidinde, en düşük yumurta ise istatistiksel olarak aynı olmakla birlikte Swanson ve Süper Red çeşitlerinde bulunmuştur. Yumurtaların 15. gün sayımlarında önemli seviyede en yüksek yumurta sayısı Alsancak çeşidinde belirlenmiştir ($F_{3,35}= 358,8$; $P < 0,01$). Bunu istatistiki olarak farklı olmakla birlikte Dante izlemiş olup, Süper Red ve Swanson çeşitlerinde önemli düzeyde düşük yumurta sayıları saptanmıştır. Tüm bitkideki larva popülasyonlarına bakıldığında 5. günde çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmuş ve en yüksek popülasyon Alsancak çeşidinde görülmüştür ($F_{3,35}= 11,2$; $P < 0,01$). Diğer çeşitlerdeki larva popülasyonları yüksekten düşüğe Dante, Swanson ve Süper Red olarak sıralanmasına rağmen aralarındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Larvaların 10. gün sayımlarına bakıldığında çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($F_{3,35}= 9,7$; $P < 0,01$). Önemli seviyede en yüksek popülasyonlar istatistiki anlamda aynı



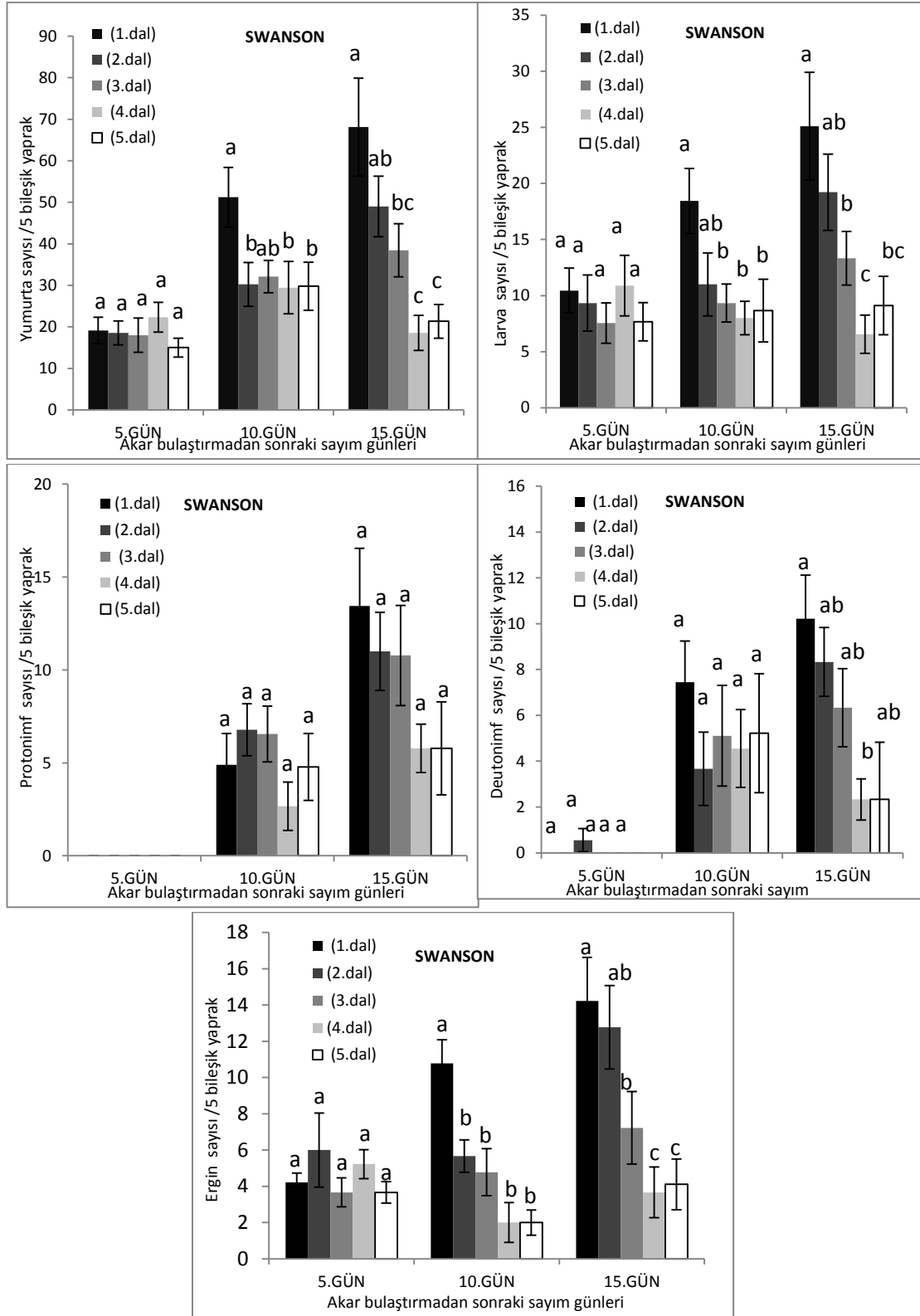
Şekil 4.4. Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra *Tetranychus urticae*' nin yumurta, larva, protonimf, deutonymf ve ergin dönemlerinin bitkinin tüm yaprak yüzeylerindeki popülasyon düzeylerini gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiksel değerlendirme. Herbir gün değerleri içinde çeşitlerin istatistiksel değerlendirmesi yapılmıştır

olmakla birlikte Dante ve Alsancak çeşitlerinde görülmüş olup, istatistiksel anlamda aralarında farklılık bulunmamakla beraber bunu sırasıyla, Swanson ve Süper Red çeşitleri izlemiştir. Benzer olarak, 15. gün larva sayımlarında göreceli ve istatistiki anlamda en yüksek popülasyon Alsancak çeşidinde ve en düşük popülasyonun Swanson çeşidinde bulunmuştur ($F_{3,35}= 31,4$; $P< 0,01$).

Tüm bitkideki protonimf 5. gün sayımlarında çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,35}= 8,2$; $P< 0,01$). Önemli seviyede en yüksek popülasyon Süper Red çeşidinde belirlenmiş olup, bunu istatistiksel olarak aynı olan Dante ve Swanson çeşitleri izlemiştir. En düşük popülasyon istatistiksel olarak diğer çeşitlerden farklı olan Alsancak çeşidinde görülmüştür. Protonimflerin 10. gün popülasyonları çeşitler arasında karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemli bulunmuş ve en yüksek popülasyon yine Alsancak çeşidinde belirlenmiştir ($F_{3,35}= 21,5$; $P< 0,01$). Bu çeşidi istatistiksel olarak aralarında farklılık bulunmayan Dante ve Süper Red çeşitleri izlemiştir. Önemli derecede en düşük protonimf Swanson çeşidinde belirlenmiştir. Protonimflerin 15. gün sonuçlarına bakıldığında popülasyonlar önemli seviyede farklılık göstermiş ve en yüksekten en düşüğe çeşitler sırasıyla Alsancak, Dante, Süper Red ve Swanson olarak sıralanmıştır ($F_{3,35}= 44,2$; $P< 0,01$). En yüksek popülasyon seviyesi Alsancak çeşidinde görülmekle birlikte bunu istatistiksel olarak farklılık gösteren Dante çeşidi izlemiştir. Önemli derecede düşük popülasyonlar istatistiksel olarak aynı olan Süper Red ve Swanson çeşitlerinde belirlenmiştir. Tüm bitkide yapılan 5. gün sayımlarında deutonimfler bulunamamıştır. Ancak, 10. gün sayımlarında deutonimf popülasyonları çeşitler arasında önemli seviyede farklılık göstermiştir ($F_{3,35}= 24,7$; $P< 0,01$). En yüksek popülasyonların Alsancak çeşidinde görülmüştür ve bunu Süper Red ve Dante çeşitleri izlemiştir. Diğer taraftan Swanson çeşidinde protonimf sayıları önemli seviyede düşük bulunmuştur. Benzer olarak, 15. gün sayımlarında deutonimf popülasyonlarının çeşitler arasında farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu ve en yüksek popülasyonların yine Alsancak çeşidinde meydana geldiği saptanmıştır ($F_{3,35}= 96,2$; $P< 0,01$). Bunu Dante çeşidi izlemiş olup, istatistiki anlamda en düşük popülasyonlar Süper Red ve Swanson çeşitlerinde belirlenmiştir. Tüm bitkideki 5. gün ergin sayımları sonuçlarına göre çeşitler arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve popülasyonun düzeylerinin Süper Red, Dante, Swanson ve Alsancak çeşitlerine olduğu bulunmuştur ($F_{3,35}= 4,7$; $P< 0,008$). Diğer

tarafından 10. gün sayımlarında çeşitler arasındaki farklılık önemli olmakla beraber, sadece Alsancak çeşidinin popülasyonu diğerlerinden önemli derecede yüksek çıkmıştır ($F_{3,35}= 14,9$; $P < 0,01$). Son olarak, 15. günde yapılan ergin sayımlarında Alsancak çeşidinde ergin popülasyonunun göreceli ve istatistiksel anlamda diğer çeşitlere göre çok yüksek olduğu belirlenmiştir ($F_{3,35}= 56,7$; $P < 0,01$). Alsancak çeşidindeki yüksek popülasyonu sırasıyla Dante, Süper Red ve izlemiş olmasına rağmen, bunlar arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. En düşük popülasyonlar ise Swanson çeşitinde görülmüştür (Şekil 4.4).

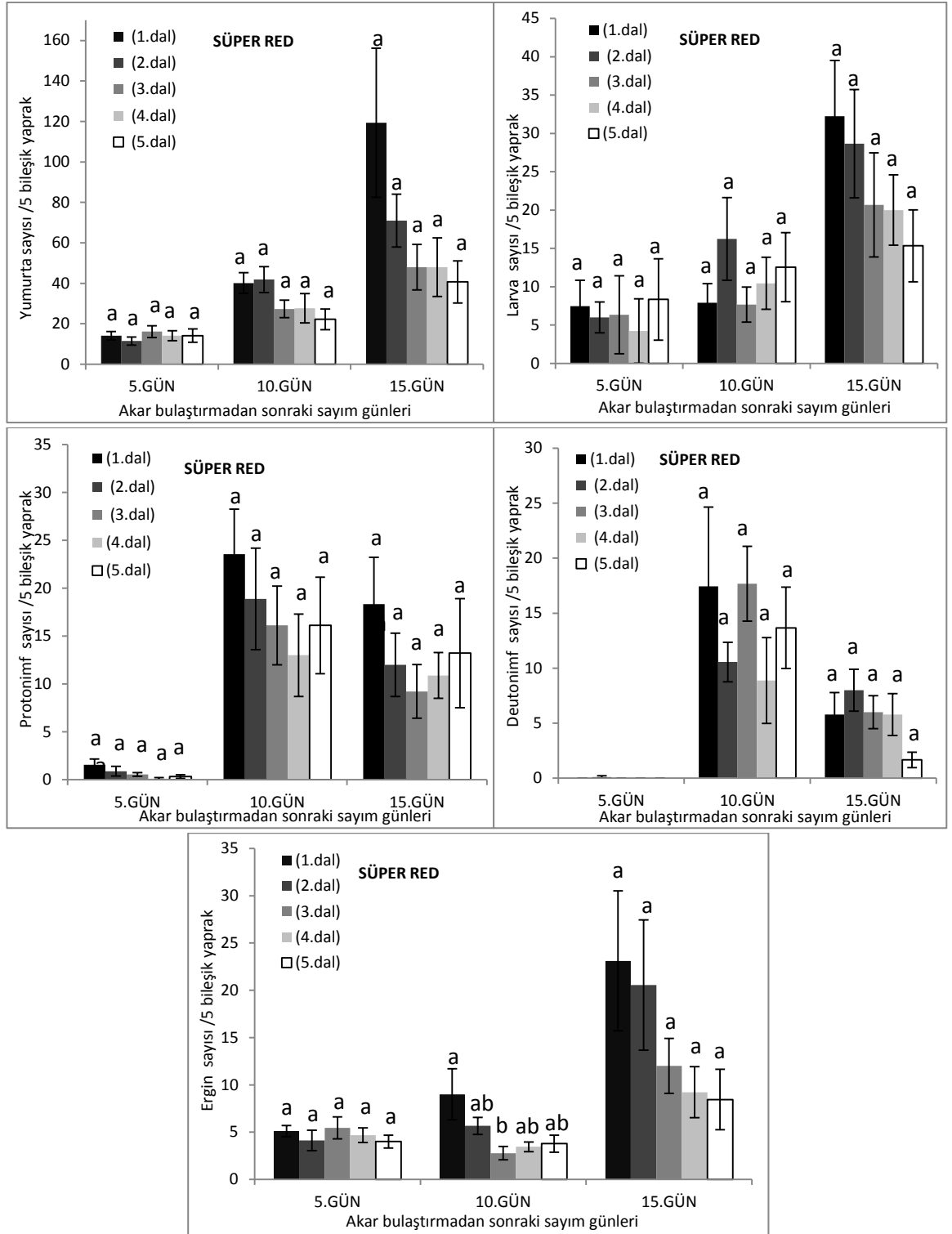
Swanson çeşidinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra *T. urticae*'nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin bitkinin alt dalından (5.dal), üst dallarına (1.dal) doğru dikey yayılma davranışını gösteren grafik ve istatistiki değerlendirme Şekil 4.5' te verilmiştir. Swanson çeşidindeki bitki içindeki dallar arasında yumurta sayıları karşılaştırıldığında 5. günde yumurta popülasyonlarının yoğunluğu açısından istatistiksel anlamda bir farklılık bulunamamıştır ($F_{4,44}= 0,63$; $P= 0,65$). Yumurta 10. Gün sayımlarında dallar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ve en yüksek popülasyonlar 1. dal üzerinde yoğunlaşmıştır. $F_{4,44}= 2,61$; $P= 0,05$). Yumurtaların 15. gün bitki içindeki dağılımına baktığımızda dallar arasında istatistiksel olarak farklılığın olduğu ve en yüksek popülasyonların 1. dal üzerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir ($F_{4,44}= 7,867$; $P < 0,01$). Bunu istatistiksel olarak aynı olan 2. dal izlemiştir. En düşük popülasyonlar ise aralarında istatistiksel olarak farklılık bulunmayan 4. dal ve 5. dal üzerinde görülmüştür. Swanson çeşidi bitki içi larva popülasyon yoğunluklarına bakıldığında 5. günde dallar arasındaki akar popülasyon yoğunluklarının dağılımında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır ($F_{4,44}= 0,50$; $P= 0,74$). Larva 10. gündeki bitki içi akar dağılımına bakıldığında dallar arasındaki istatistiksel farklılığın önemli olduğu ve en yüksek popülasyonların bitkinin en üst dalı olan 1. dal üzerinde yoğunlaştığı bunu sırasıyla 2. Dalın izlemekte olduğu, istatistiksel olarak diğer ik daldan farklı olmakla birlikte en düşük akar yoğunluğunun ise bitkinin en alt dalları olan 3. dal, 4. dal ve 5. dalda toplandığı belirlenmiştir ($F_{4,44}= 3,16$; $P < 0,02$). Larva 15. Gün sayımlarında dallar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır ve en yüksek akar popülasyonu bitkinin en üst dalı olan 1. dalda görülmüştür. $F_{4,44}= 1,109$; $P= 0,37$). Protonimf açısından bitki içi akar hareketliliğinde



Şekil 4.5. Swanson çeşidinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra *Tetranychus urticae*'nin yumurta, larva, protonimf, deutonymf ve ergin dönemlerinin bitkinin alt dalından (5.dal) üst dallarına doğru dikey yayılma davranışını gösteren grafik ve istatistiki değerlendirme. Herbir gün değerleri içinde çeşitlerin istatistiki değerlendirmesi yapılmıştır

5. günde protonimflere rastlanılmamıştır. Diğer taraftan, 10. günde ise bitki içindeki dallar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır ($F_{4,44} = 1,11$; $P = 0,37$). Protonimflerin 15. gününde de yine dallar arasındaki popülasyon dağılımlarında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır ($F_{4,44} = 2,02$; $P = 0,110$). Swanson çeşidi bitki içi deutonimf akar dağılımında 5. ve 10. gün popülasyonlarının dallar arasında istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{4,44} = 1,00$; $P = 0,42$, $F_{4,44} = 0,46$; $P = 0,76$). Deutonimf 15. gün bitki içi akar dağılımında önemli bir şekilde farklılık gösterdiği en yüksek popülasyonların en üst dal olan 1. dalda yoğunlaştığını bunu sırasıyla, 2. dal, 3. dal, 5. dal ve 4. dalın izlediği belirlenmiştir ($F_{4,44} = 2,781$; $P < 0,04$). Swanson çeşidi içindeki akar ergin popülasyon dağılımlarına baktığımızda 5. günde bitki içi akar dağılımının dallar arasında istatistiksel olarak farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{4,44} = 0,85$; $P = 0,50$). Ergin 10. gün sayımlarında en yüksek popülasyonlar en üst dal olan 1. dal üzerinde toplanmıştır. Bunu istatistiksel olarak farklılık göstermekle birlikte 2. dal, 3. dal, 5. dal ve 4. dal izlemiştir ($F_{4,44} = 11,19$; $P < 0,01$). 15. gün ergin dağılımlarına çeşitler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($F_{4,44} = 6,40$; $P < 0,01$). Dallar arasındaki popülasyonlara bakıldığında en yüksek akar popülasyonun 1. dal üzerinde yoğunluk gösterdiği bunu 2. 3. dalların izlediği belirlenmiştir. Hem istatistiksel anlamda hem de göreceli olarak alt dallar olan 4. ve 5. dallarda akar popülasyonları en düşük düzeyde seyretmiştir (Şekil 4.5).

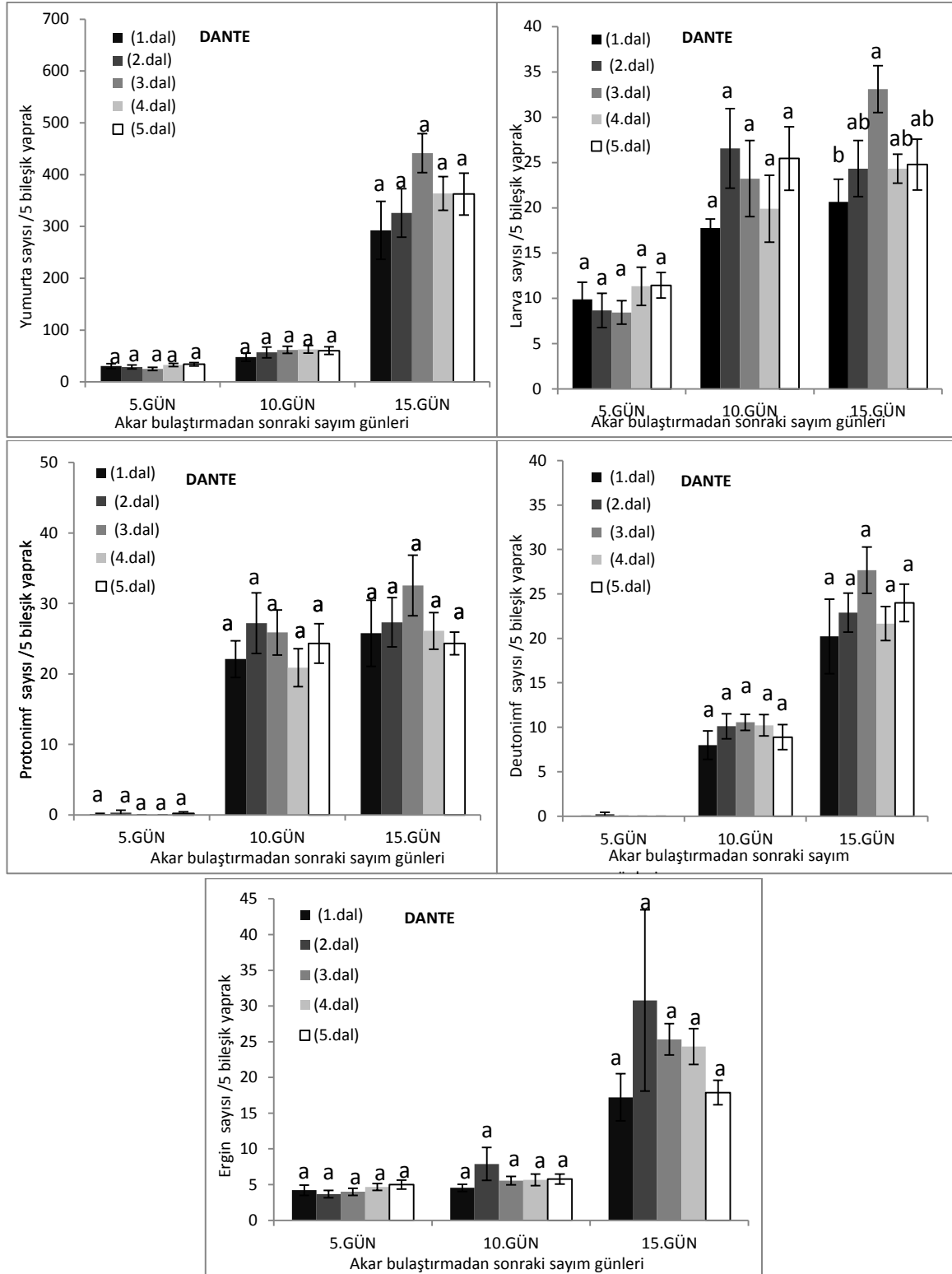
Süper Red çeşidinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra *T. urticae*' nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin bitkinin alt dalından (5.dal), üst dallarına doğru dikey yayılma davranışını gösteren grafik ve istatistiki değerlendirme Şekil 4.6' da verilmiştir. Süper Red çeşidi bitki içi akar yumurta sayıları karşılaştırıldığında 5., 10. ve 15. günde dallar arasındaki popülasyon farklılıkları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($F_{4,44} = 0,39$; $P < 0,81$, $F_{4,44} = 2,25$; $P = 0,08$,). Yumurta 15. gün sayımlarında ise dallar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en yüksek popülasyonlar en üst dal olan birinci dalda en düşük popülasyonlar ise en alt dal olan 5. dalda görülmüştür ($F_{4,44} = 2,64$; $P = 0,05$). Süper Red çeşidi bitki içi larva popülasyonlarının dallar arasındaki dağılımına bakıldığında yine 5., 10. ve 15. günlerde dallar arasındaki popülasyon dağılımlarının



Şekil 4.6. Süper Red çeşidinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra *Tetranychus urticae*’nin yumurta, larva, protonimf, deutonymf ve ergin dönemlerinin bitkinin alt dalından (5.dal) üst dallarına doğru dikey yayılma davranışını gösteren grafik ve istatistiki değerlendirme. Herbir gün değerleri içinde çeşitlerin istatistiki değerlendirmesi yapılmıştır

istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($F_{4,44} = 0,51$; $P < 0,28$, $F_{4,44} = 0,87$; $P = 0,49$, $F_{4,44} = 1,227$; $P < 0,34$). Bitki içi protonimf sayımlarında 5, 10. ve 15. günlerde yine dallar arasındaki popülasyon dağılımlarının istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($F_{4,44} = 2,37$; $P < 0,07$, $F_{4,44} = 0,71$; $P = 0,59$, $F_{4,44} = 0,74$; $P < 0,57$). Tüm bitkide yapılan bitki içi akar hareketliliğine bakıldığında 5. gün sayımlarında deutonimfler bulunamamıştır. Ancak, 10. Gün sayımlarında deutonimf popülasyonlarının dallar arası arasında önemli seviyede farklılık göstermediği görülmüştür ($F_{4,44} = 0,81$; $P = 0,52$). Deutonimf 15. gün sayımlarında ise dallar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en yüksek popülasyonlar 2. dal üzerinde yoğunlaşmış ve en düşük popülasyonlar bitkinin en alt dalı olan 5. dalda sayılmıştır ($F_{4,44} = 1,87$; $P < 0,14$). Süper Red çeşidi içindeki 5. gün ergin akar dağılımı sonuçlarına göre dallar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır. ($F_{4,44} = 0,49$; $P = 0,74$). Diğer taraftan 10. gün sayımlarında dallar arasındaki farklılık önemli olmakla beraber, en yüksek popülasyonlar en üst dal olan 1. dal üzerinde toplanmıştır ($F_{4,44} = 3,19$; $P = 0,02$). Bunu istatistiksel olarak farklılık olmamakla birlikte 2. dal izlemiştir. Hem istatistiksel olarak hem de göreceli olarak en düşük akar yoğunluğu 3., 4. ve 5. dallar üzerinde saptanmıştır. Son olarak, 15. günde yapılan ergin sayımlarında dallar arasındaki akar yoğunluklarının istatistiksel bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{4,44} = 1,764$; $P < 0,16$) (Şekil 4.6).

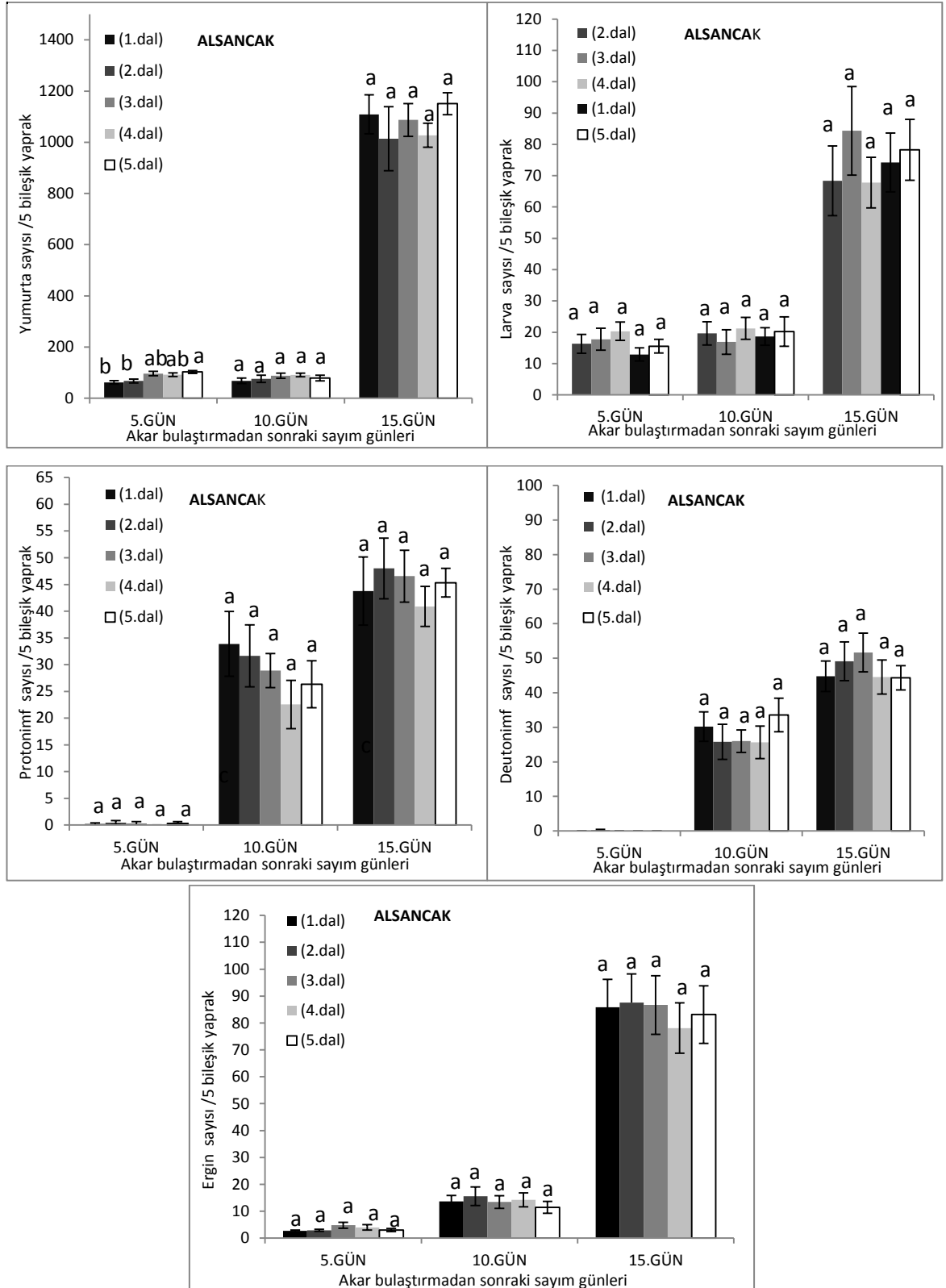
Dante çeşidinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra *T. urticae*'nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin bitkinin alt dalından (5.dal) üst dallarına doğru dikey yayılma davranışını gösteren grafik ve istatistiki değerlendirme Şekil 4.7' de verilmiştir. Dante çeşidi bitki içi akar yumurta sayıları karşılaştırıldığında 5., 10. ve 15. günde dallar arasındaki popülasyon farklılıkları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($F_{4,44} = 0,90$; $P < 0,47$, $F_{4,44} = 0,58$; $P = 0,68$, $F_{4,44} = 1,64$; $P = 0,18$). Dante çeşidi bitki içi larva popülasyonlarının dallar arasındaki dağılımına bakıldığında yine 5. ve 10. günlerde dallar arasındaki popülasyon dağılımlarının istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($F_{4,44} = 0,64$; $P < 0,64$, $F_{4,44} = 1,09$; $P = 0,30$). Bitki içinde 15. gün larva popülasyon dağılımlarına baktığımızda dallar arasındaki istatistiksel farklılığın önemli olduğu ve en yüksek popülasyonların hem istatistiksel anlamda hem de göreceli olarak 3. dal üzerinde yoğunlaştığı



Şekil 4.7. Dante çeşidinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra *Tetranychus urticae*’nin yumurta, larva, protonimf, deutonymf ve ergin dönemlerinin bitkinin alt dalından (5.dal), üst dallarına doğru dikey yayılma davranışını gösteren grafik ve istatistiki değerlendirme. Herbir gün değerleri içinde çeşitlerin istatistiki değerlendirmesi yapılmıştır

görülmüştür ($F_{4,44}= 3,18$; $P < 0,02$). Bunu istatistiksel anlamda farklı olmamakla birlikte 5. dal, 4. dal ve 2. dal izlemiştir. İstatistiksel anlamda en düşük akar popülasyonu 1. dalda görülmüştür. Bitki içi protonimf sayımlarında 5., 10. ve 15. günlerde yine dallar arasındaki popülasyon dağılımları istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($F_{4,44}= 0,61$; $P < 0,66$, $F_{4,44}= 0,68$; $P= 0,61$, $F_{4,44}= 0,80$; $P= 0,53$). Tüm bitkide deutonimfler açısından bitki içi akar hareketliliğine bakıldığında 5. gün sayımlarında deutonimfler bulunamamıştır. Ayrıca, 10. gün ve 15. gün sayımlarında deutonimf popülasyonlarının çeşitler arasında istatistiksel anlamda önemli seviyede farklılık göstermediği görülmüştür ($F_{4,44}= 0,66$; $P= 0,625$, $F_{4,44}= 1,06$; $P < 0,39$). Dante çeşidi içindeki 5., 10. ve 15. günlerdeki ergin akar dağılımı sonuçlarına göre dallar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır ($F_{4,44}= 0,84$; $P= 0,51$, $F_{4,44}= 1,06$; $P= 0,389$, $F_{4,44}= 0,85$; $P < 0,51$) (Şekil 4.7).

Alsancak çeşidinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra *T. urticae*'nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin bitkinin alt dalından (5.dal) üst dallarına doğru dikey yayılma davranışını gösteren grafik ve istatistiki değerlendirme Şekil 4.8' de verilmiştir. Alsancak çeşidi bitki içi akar yumurta sayıları 5. günde dallar arasında popülasyon dağılımı açısından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{4,44}= 6,63$; $P < 0,01$). En yüksek yumurta popülasyonları 5. dalda görülmüştür, bunu istatistiksel olarak farklı olmamakla birlikte 3. dal ve 4. dal izlemiştir. En düşük yumurta yoğunluğu istatistiksel olarak 5. daldan farklı olmakla birlikte 2. ve 1. dalda görülmüştür. 10. ve 15. gün sayımlarında dallar arasındaki yumurta dağılımı dallar arasında istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır ($F_{4,44}= 0,72$; $P= 0,58$, $F_{4,44}= 0,55$; $P < 0,69$). Alsancak çeşidi bitki içi larva popülasyonlarının dallar arasındaki dağılımına bakıldığında 5., 10. ve 15. günlerde dallar arasındaki popülasyon dağılımlarının istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($F_{4,44}= 0,96$; $P= 0,48$, $F_{4,44}= 0,19$; $P= 0,94$, $F_{4,44}= 0,42$; $P < 0,79$). Protonimf açısından 5., 10. ve 15. günlerde dallardaki dağılıma bakıldığında yine larva popülasyonlarındaki dağılımda olduğu gibi dallar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır ($F_{4,44}= 0,30$; $P= 0,87$, $F_{4,44}= 0,83$; $P= 0,52$, $F_{4,44}= 0,32$; $P= 0,87$). Deutonimf popülasyon dağılımlarına bakıldığında 5. günde deutonimf bireylerine rastlanılamamıştır. 10. gün ve 15. gün deutonimf popülasyon dağılımına baktığımızda bitki içindeki dallar arasındaki



Şekil 4.8. Alsancak çeşidinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra *Tetranychus urticae*'nin yumurta, larva, protonimf, deutonymf ve ergin dönemlerinin bitkinin alt dalından (5.dal), üst dallarına doğru dikey yayılma davranışını gösteren grafik ve istatistiki değerlendirme. Herbir gün değerleri içinde çeşitlerin istatistiki değerlendirmesi yapılmıştır

dağılımın istatistiksel olarak farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{4,44}= 0,62$; $P= 0,65$, $F_{4,44}= 0,47$; $P< 0,76$). Alsancak çeşidi ergin popülasyonlarının bitki içindeki dallar arasındaki popülasyon yoğunluklarında yine 5., 10. ve 15. günlerde dallar arasındaki popülasyon yoğunluklarının istatistiki anlamda farklılık göstermediği görülmüştür ($F_{4,44}= 1,00$; $P< 0,42$, $F_{4,44}= 0,32$; $P= 0,86$; $F_{4,44}= 0,14$; $P< 0,69$).

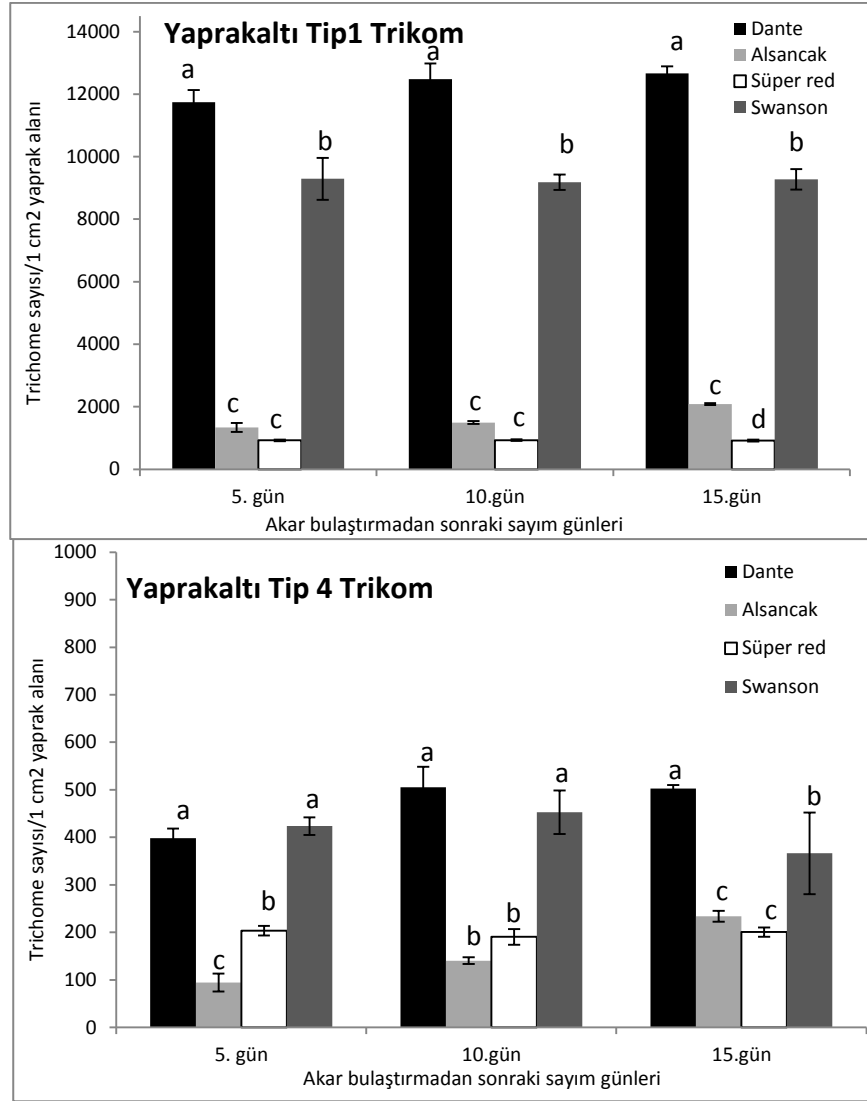
4.3. Farklı Domates Çeşitlerindeki Yaprak Yüzeylerinde Trikom Tipi ve Yoğunlukları

Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra her çeşidin yaprak altındaki tip1 ve tip 4 trikomlarının sayısını gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme Şekil 4.9' da verilmiştir. Yaprak altı tip 1 trikomlar 5. günde karşılaştırıldığında çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,32}= 292,46$; $P< 0,01$). En yüksek tip 1 trikom yoğunluğu istatistiksel olarak birbirinden farklılık göstermemekle birlikte Swanson ve Dante çeşitlerinde görülmüştür. Bu çeşitleri istatistiksel olarak farklı olan Süper Red çeşidi izlemektedir. Trikom yoğunluğu hem istatistiksel olarak hem de göreceli olarak en düşük Alsancak çeşidinde görülmüştür. Diğer taraftan, 10. gün trikom sayımlarında çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,28}= 427,83$; $P< 0,01$). İstatistiki anlamda en yüksek sayıda trikom Dante ve Swanson çeşitlerinde görülmüş bu iki çeşidi istatistiksel olarak farklılık gösteren Süper Red ve Alsancak çeşitleri izlemiştir. Yaprak altı tip 1 trikomların 15. gün sayımlarında çeşitler arasındaki farklılık hem istatistiksel olarak hem de sayısal olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,28}= 1682,3$; $P< 0,01$). Tip 1 trikomların 15. gün sayımlarında önemli seviyede en yüksek trikom yoğunluğu Dante çeşidinde belirlenmiştir. Bunu istatistiki olarak farklı olmakla birlikte Swanson çeşidi izlemiştir. En düşük tip 1 trikom yoğunluğu hem istatistiksel olarak hem de göreceli olarak Süper Red çeşidinde sayılmıştır. Yaprak altı tip 4 trikomlar 5. günde karşılaştırıldığında çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,32}= 81,11$; $P< 0,01$). En yüksek tip 4 trikom yoğunluğu istatistiksel olarak farklılık göstermemekle birlikte Swanson ve Dante çeşitlerinde görülmüştür. Bu çeşitleri istatistiksel olarak farklı olan Süper Red çeşidi izlemektedir. Trikom yoğunluğu hem istatistiksel olarak hem de göreceli olarak en düşük Alsancak

çeşidinde görülmüştür. Yine, 10. gün tip 4 trikom sayımlarında çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($F_{3,28}= 43,82$; $P< 0,01$). Hem istatistiki anlamda hem de sayısal olarak en yüksek sayıda tip 4 trikom Dante ve Swanson çeşitlerinde görülmüş bu iki çeşidi istatistiksel olarak farklılık gösteren Süper Red ve Alsancak çeşitleri izlemiştir. Yaprak altı tip 4 trikomların 15. gün sayımlarında çeşitler arasındaki farklılık hem istatistiksel olarak hem de sayısal olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,28}= 61,7$; $P< 0,01$). Tip 4 trikomların 15. gün sayımlarında önemli seviyede en yüksek trikom yoğunluğu Dante çeşidinde belirlenmiştir. Bunu istatistiki olarak farklı olmakla birlikte Swanson çeşidi izlemiştir. En düşük tip 4 trikom yoğunluğu hem istatistiksel olarak hem de göreceli olarak Alsancak ve Süper Red çeşitlerinde sayılmıştır.

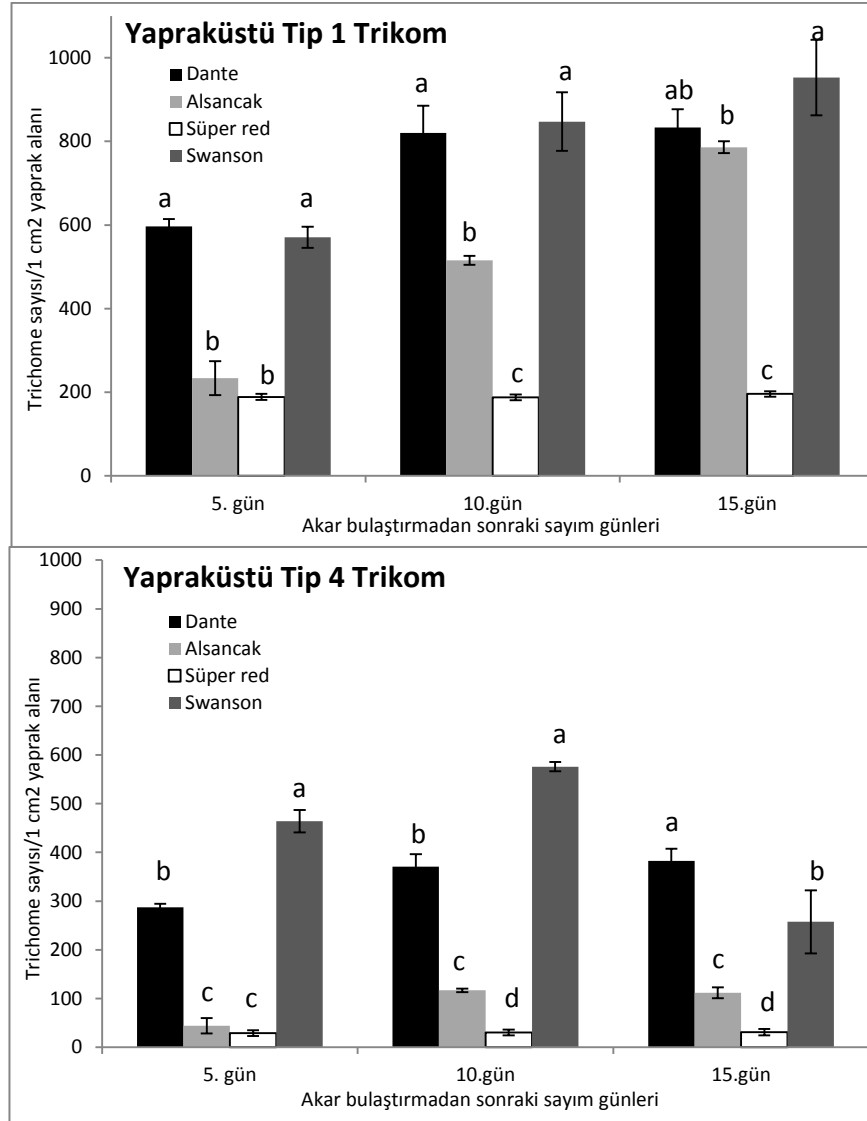
Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra her çeşidin yaprak üstündeki tip 1 ve tip 4 trikomlarının sayısını gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme Şekil 4.10' da verilmiştir. Yaprak üstü tip 1 trikomlar 5. günde karşılaştırıldığında çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,32}= 67,8$; $P< 0,01$).

En yüksek tip 1 trikom yoğunluğu istatistiksel olarak farklılık göstermemekle birlikte Dante ve Swanson çeşitlerinde görülmüştür. Bu çeşitleri istatistiksel olarak diğer iki çeşitten farklı olan Alsancak ve Süper Red çeşitleri izlemiştir. Yaprak üstünde 10. gün yapılan tip 1 trikom sayımlarında çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,28}= 60,54$; $P< 0,011$). İstatistiki anlamda en yüksek sayıda trikom Swanson ve Dante çeşitlerinde görülmüştür. Bu çeşitleri istatistiksel olarak farklılık



Şekil 4.9. Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra her çeşidin yaprak altındaki tip1 ve tip 4 trikomlarının sayısını gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme

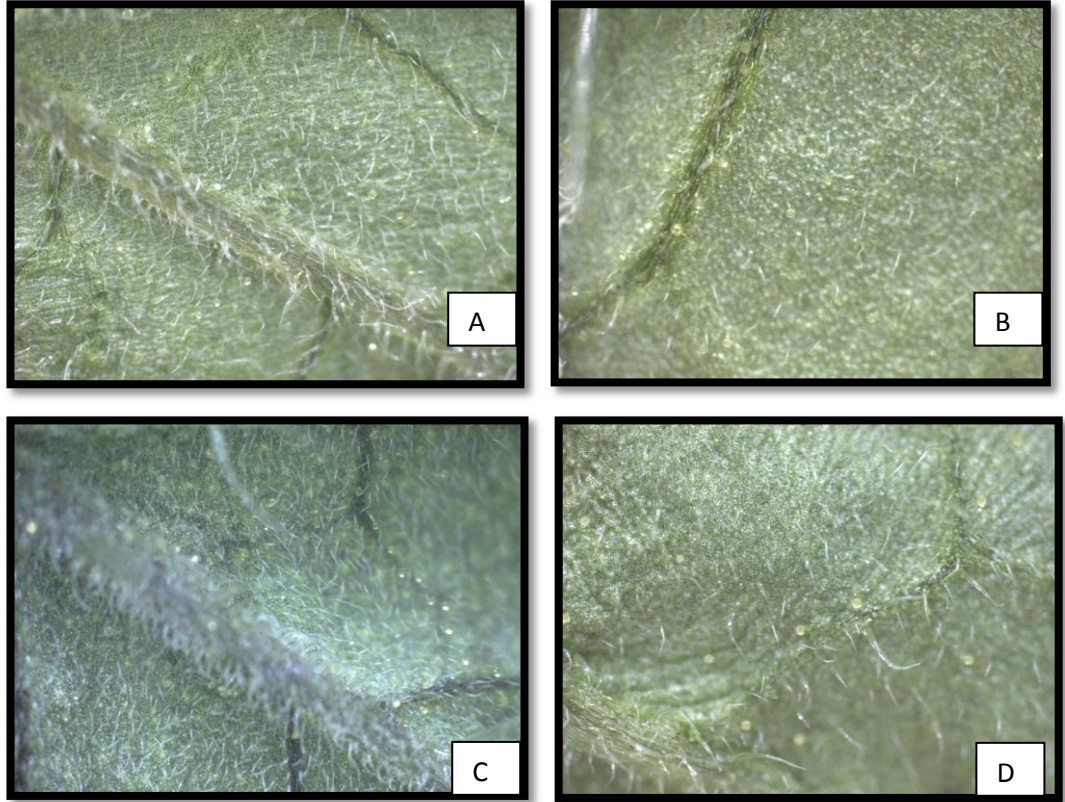
gösteren Alsancak çeşidi izlemiştir. Hem istatistiksel olarak hem de göreceli olarak en düşük yaprak üstü tip 1 trikom yoğunluğu Süper Red çeşidinde görülmüştür. Yaprak üstü tip 1 trikomların 15. gün sayımlarında çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($F_{3,28} = 123,29$; $P < 0,01$).



Şekil 4.10. Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra her çeşidin yaprak üstündeki tip1 ve tip 4 trikomlarının sayısını gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme

Tip 1 trikomların 15. gün sayımlarında önemli seviyede en yüksek trikom yoğunluğu Swanson çeşidinde belirlenmiştir. Bunu istatistiki olarak farklı olmamakla birlikte Dante çeşidi izlemiştir. En düşük tip 1 trikom yoğunluğu hem istatistiksel olarak hem de göreceli olarak Süper Red çeşidinde sayılmıştır. Yaprak üstü tip 4 trikomlar 5. günde karşılaştırıldığında çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,32} = 227,2; P < 0,01$). En yüksek tip 4 trikom yoğunluğu hem istatistiksel olarak hem de göreceli olarak Swanson çeşidinde görülmüştür. En düşük yaprak üstü tip 4 trikom yoğunluğu ise istatistiksel olarak aynı olan Alsancak ve Süper Red çeşitlerinde belirlenmiştir. Benzer olarak, 10. gün tip 4 trikom sayımlarında da çeşitler arasındaki

farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ($F_{3,28} = 206,3$; $P < 0,01$). İstatistiki anlamda en yüksek sayıda tip 4 trikom Swanson çeşidinde görülmüştür. Bunu sırasıyla istatistiksel anlamda farklı olmakla birlikte büyükten küçüğe Dante, Alsancak ve Süper Red çeşitleri izlemiştir. Yaprak üstü tip 4 trikomların 15. gün sayımlarında çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,28} = 67,9$; $P < 0,01$). Tip 4 trikomların 15. gün sayımlarında önemli seviyede en yüksek trikom yoğunluğu Dante çeşidinde belirlenmiştir. Bunu istatistiki olarak farklı olmakla birlikte Swanson çeşidi izlemiştir. En düşük tip 4 trikom yoğunluğu hem istatistiksel olarak hem de göreceli olarak Alsancak ve Süper Red çeşitlerinde sayılmıştır.

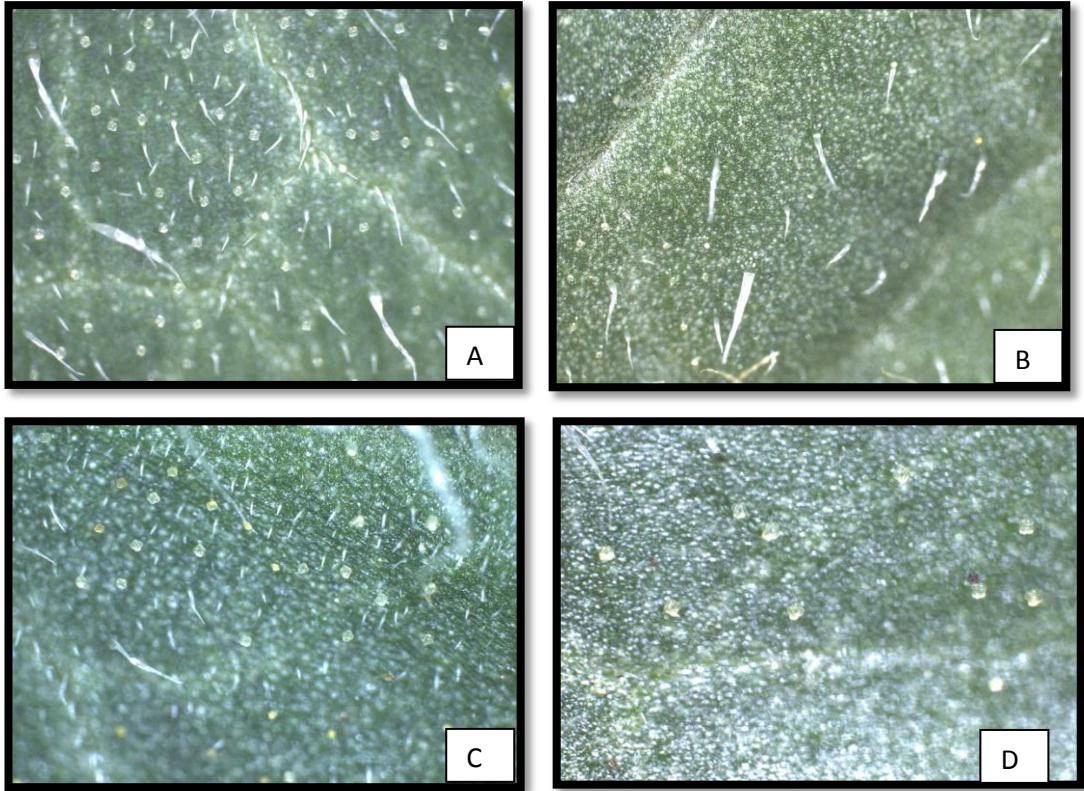


Şekil 4.11. Swanson (A), Süper Red (B), Dante (C) ve Alsancak (D) yaprak altı tip 1 ve tip 4 trikom fotoğraf görüntüleri (Büyütme: A:3.86x; B: 3.89x; C:3.78x; D:4.11x)

Süper Red, Swanson, Alsancak ve Dante yaprak altı tip 1 ve tip 4 trikom fotoğraf görüntüleri Şekil 4.11’ de verilmiştir. Şekil 4.11.C’ de görüldüğü üzere Dante çeşidi en yüksek tip 1 ve tip 4 trikomlarına sahip çeşittir. Bu çeşidi Şekil 4.11. A’daki Swanson

çeşidi izlemektedir. En düşük tip 1 ve tip 4 trikomlar Şekil 4.11. B ve D’de gösterilen Süper Red ve Alsancak çeşitlerinde görülmektedir.

Süper Red, Swanson, Alsancak ve Dante yaprak üstü tip 1 ve tip 4 trikom fotoğraf görüntüleri Şekil 4.12’ de verilmiştir. Şekil 4.12.C’ de görüldüğü üzere Dante çeşidi en yüksek tip 1 ve tip 4 trikomlarına sahip çeşittir. Bu çeşidi Şekil 4.11.A’daki Swanson



Şekil 4.12. Yaprak üstü fotoğraf görüntüleri. Swanson (A), Süper Red (B), Dante (C), Alsancak (D) yaprak üstü tip1- tip 4 trikom (Büyütme: A:4.23x, B:2.52x; C:4.95x; D: 5.74x)

4.4. Farklı Domates Çeşitlerinde *T.urticae* Popülasyonları ile Trikomi Tipi ve Yoğunluklarının İlişkilendirilmesi

Farklı domates çeşitleri arasında yaprak altındaki yumurta ve toplam birey sayılarıyla Tip 1 trikomi sayıları arasındaki ikili ilişkiler Çizelge 4.3’ de belirtilmiştir. Alsancak çeşidi ile Dante çeşidi karşılaştırıldığında, Alsancak çeşidinde yumurta ve toplam birey sayısı yüksek olmasına karşılık tip 1 trikomi sayısının düşük olduğu, buna karşılık Dante çeşidinde Alsancak’a göre yumurta ve larva sayısının düşük olmasına rağmen tip 1

trikom sayısının yüksek olduğu saptanmıştır ($r = -0,98$; $r = -0,95$). Buna karşılık, Alsancak çeşidi ile Süper Red çeşidi karşılaştırıldığında, trikom sayısı ile yumurta ve/veya toplam birey sayısı arasında böyle bir ilişki bulunamamıştır. Özellikle Süper Red çeşidinde düşük akar popülasyonları sayılmasına rağmen, düşük yoğunlukta tip 1 trikom sayılmıştır. Diğer taraftan, Alsancak ve Swanson arasındaki negatif ilişkiler Swanson çeşidindeki yüksek tip 1 trikom sayısına karşılık düşük bir akar popülasyonunun görüldüğünü, diğer taraftan Alsancak çeşidinde düşük trikom sayısına karşılık yüksek akar popülasyonunun saptandığını göstermektedir ($r = -0,98$; $r = -0,95$) (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Domates çeşitleri arasında yaprak altındaki yumurta ve toplam birey sayılarıyla Tip 1 trikom sayıları arasındaki ilişkiler

Çeşit adı	Dante		Süper Red		Swanson	
	Yumurta	Toplam Birey	Yumurta	Toplam Birey	Yumurta	Toplam Birey
Alsancak	-0,98	-0,95	+0,94	+0,82	-0,98	-0,95
Dante			+0,97	+0,46	+0,80	+0,81
Süper Red					-0,72	-0,74

Farklı domates çeşitleri arasında yaprak altındaki yumurta ve toplam birey sayılarıyla tip 4 trikom sayıları arasındaki ikili ilişkiler Çizelge 4.4’ de belirtilmiştir. Alsancak çeşidi ile Dante çeşidi karşılaştırıldığında, Alsancak çeşidinde yumurta ve toplam birey sayısı yüksek olmasına karşılık tip 4 trikom sayısının düşük olduğu, buna karşılık Dante çeşidinde Alsancak’a göre yumurta ve larva sayısının düşük olmasına rağmen tip 4 trikom sayısının yüksek olduğu saptanmıştır ($r = -0,95$; $r = -0,93$). Alsancak çeşidi ile Süper Red çeşidi karşılaştırıldığında, Alsancak çeşidinde yumurta ve toplam birey sayısı yüksek olmasına karşılık tip 4 trikom sayısının düşük olduğu, buna karşılık Süper çeşidinde Alsancak’a göre yumurta ve larva sayısının düşük olmasına rağmen tip 4 trikom sayısının yüksek olduğu saptanmıştır ($r = -0,85$; $r = -0,86$).

Çizelge 4.4. Domates çeşitleri arasında yaprak altındaki yumurta ve toplam birey sayılarıyla Tip 4 trikom sayıları arasındaki ilişkiler

Çeşit adı	Dante		Süper Red		Swanson	
	Yumurta	Toplam Birey	Yumurta	Toplam Birey	Yumurta	Toplam Birey
Alsancak	-0,95	-0,93	-0,85	-0,86	-0,98	-0,97
Dante			+0,95	+0,53	-0,24	-0,20
Süper Red					-0,72	-0,75

Özellikle Süper Red çeşidinde düşük akar popülasyonları sayılmasına rağmen, yüksek yoğunlukta tip 4 trikom sayılmıştır. Diğer taraftan, Alsancak ve Swanson arasındaki negatif ilişkiler Swanson çeşidindeki yüksek tip 4 trikom sayısına karşılık düşük bir akar popülasyonunun görüldüğünü, diğer taraftan Alsancak çeşidinde düşük trikom sayısına karşılık yüksek akar popülasyonunun saptandığını göstermektedir ($r = -0,98$; $r = -0,97$) (Çizelge 4.4).

Farklı domates çeşitleri arasında yaprak üstü yumurta ve toplam birey sayılarıyla Tip 1 trikom sayıları arasındaki ikili ilişkiler Çizelge 4.5’ te belirtilmiştir. Alsancak ve Dante çeşidi karşılaştırıldığında yumurta açısından negatif bir ilişkinin görülmeyeceği ancak toplam birey açısından çok düşük bir negatif ilişki saptanmıştır ($r = +0,84$; $r = -0,22$). Alsancak çeşidi ile Swanson çeşidi karşılaştırıldığında, Alsancak çeşidinde yumurta ve toplam birey sayısı yüksek olmasına karşılık tip 1 trikom sayısının düşük olduğu, buna karşılık Swanson çeşidinde Alsancak’a göre yumurta ve larva sayısının düşük olmasına rağmen tip 1 trikom sayısının yüksek olduğu saptanmıştır ($r = -0,91$; $r = -0,99$). Süper Red ve Swanson çeşitleri arasındaki ilişkiye bakıldığında yumurta popülasyonları açısından aralarında yüksek olamamakla birlikte ters bir ilişkinin olduğu yani Süper Red çeşidinde görülen yüksek popülasyonlara rağmen düşük yaprak üstü tip 1 yoğunluğuna sahip olduğu ancak, Swanson çeşidinde düşük yumurta popülasyonlarına rağmen yüksek tip 1 trikom yoğunluğuna sahip olduğu belirlenmiştir. Toplam birey açısından bakıldığında ise Süper Red ve Swanson çeşitleri arasında böyle bir ilişki bulunamamıştır ($r = -0,37$; $r = +0,26$) (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Domates çeşitleri arasında yaprak üstündeki yumurta ve toplam birey sayılarıyla Tip 1 trikom sayıları arasındaki ilişkiler

Çeşit adı	Dante		Süper Red		Swanson	
	Yumurta	Toplam Birey	Yumurta	Toplam Birey	Yumurta	Toplam Birey
Alsancak	+0,84	-0,22	+0,16	+0,07	-0,91	-0,99
Dante			+0,98	+0,95	+0,17	+0,11
Süper Red					-0,37	+0,26

Farklı domates çeşitleri arasında yaprak üstü yumurta ve toplam birey sayılarıyla Tip 4 trikom sayıları arasındaki ikili ilişkiler Çizelge 4.6’ da belirtilmiştir. Alsancak çeşidi ile Swanson çeşidi karşılaştırıldığında, Alsancak çeşidinde yumurta ve toplam birey sayısı yüksek olmasına karşılık tip 4 trikom sayısının düşük olduğu, buna karşılık Swanson çeşidinde Alsancak’a göre yumurta ve larva sayısının düşük olmasına rağmen tip 4 trikom sayısının yüksek olduğu saptanmıştır ($r = -0,97$; $r = -0,92$). Dante ve Swanson çeşitleri arasındaki ilişkiye bakıldığında aralarında ters bir ilişkinin olduğu yani Dante çeşidindeki düşük tip 4 trikom yoğunluğuna rağmen, yüksek popülasyonların görüldüğü buna karşılık Swanson çeşidinde yüksek tip 4 trikom yoğunluğunda düşük popülasyonların görüldüğü saptanmıştır ($r = -0,94$; $r = -0,96$). Diğer çeşitler arasında ise böyle bir ilişki saptanamamıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Domates çeşitleri arasında yaprak üstündeki yumurta ve toplam birey sayılarıyla Tip 4 trikom sayıları arasındaki ilişkiler

Çeşit adı	Dante		Süper Red		Swanson	
	Yumurta	Toplam Birey	Yumurta	Toplam Birey	Yumurta	Toplam Birey
Alsancak	+0,88	-0,03	+0,09	+0,33	-0,97	-0,92
Dante			+0,99	+0,99	-0,94	-0,96
Süper Red					-0,34	+0,31

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Agar ortamına yatırılmış yaprak alt yüzeyindeki biyolojik gözlemler sonucunda, *T. urticae* ergin dişi ömrü Dante, Alsancak, Swanson ve Süper Red çeşitlerinde $14,61 \pm 0,24$, $11,61 \pm 0,18$, $7,07 \pm 0,52$ ve $7,00 \pm 0,30$ gün olarak bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada, *T. urticae*'nin hayat uzunluğu ve üreme kapasitesini 22°C' deki laboratuvar şartları altında domates, hıyar, patlıcan ve fasulyede incelenmiştir. Domates, patlıcan ve fasulye üzerinde dişiler ortalama 11 gün yaşamışlardır (Chahine ve ark. 1994). Hıyar üzerinde ömür uzunluğu (8,6 gün) diğer test bitkilerine göre önemli derecede düşük bulunmuştur. Çalışmamızda, üreme kapasiteleri açısından domates çeşitleri; Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitlerinde sırasıyla 131,02 yumurta/dişi, 115,72 yumurta/dişi, 66,85 yumurta/dişi ve 56,95 yumurta/dişi olarak belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada *T. urticae*'nin patlıcan, fasulye, hıyar ve domates üzerinde üreme kapasitelerine bakıldığında ise en yüksek üreme kapasitesini patlıcan (71,0 yumurta/dişi), bunu fasulye (55,2 yumurta/dişi), hıyar (18,2 yumurta/dişi) ve domates (10,6 yumurta/dişi) izlemiştir (Chahine ve ark. 1994). Biber üzerinde yapılan bir başka çalışmada da üreme kapasitesinin (123 yumurta/dişi) olduğu saptanmıştır (Liu 2000). Sonuçta bu çalışmadan elde ettiğimiz gelişme ve üreme değerleri, diğer çalışmalara yakın bulunmakla birlikte, farklılıkların ortam ve bitki çeşiti açısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tetranychus urticae'nin petrilerdeki domates yaprakları üzerindeki hayat tablosu parametreleri sonucunda elde edilen veriler ışığında yumurta açılma süreleri sırasıyla Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitlerinde $5,08 \pm 0,21$, $5,61 \pm 0,14$, $4,91 \pm 0,09$ ve $5,15 \pm 0,15$ gün sürmüştür. Biber üzerinde yapılan bir çalışmada bu değeri 3,5-4,5 gün olarak belirlenmiştir (Liu 2000). Larva sürelerine bakıldığında domates çeşitlerinde yine Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson domates çeşitlerinde sırasıyla $2,31 \pm 0,13$, $2,46 \pm 0,14$, $2,27 \pm 0,14$, $2,15 \pm 0,10$ gün olarak belirlenmiştir. Biber üzerinde larva süresini 2,5-4 gün olarak belirlemiştir (Liu 2000). *Tetranychus urticae*'nin hayat tablosu parametreleri sonucunda elde edilen verilerden toplam gelişme dönemlerinin süresi sırasıyla Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitlerinde 11,38, 12,46, 12,18, 12,15 gün bulunmuştur. İkinoktalı kırmızıörümcek laboratuvar koşullarında 25 ± 2 °C sıcaklık, % 60 ± 10 orantılı nem 16 saatlik aydınlanma ortamında fasulye, hıyar ve gül

yaprakları üzerinde yapılan bir çalışmada toplam gelişme dönemlerinin süresi 10,4 gün ile en kısa hıyar üzerinde elde edilirken en uzun 11,2 gün ile gül üzerinde olmuştur. Fasulye üzerinde ise toplam gelişme süresi 10,9 gün sürmüştür (Kasap 2002). Yine yapılan bir çalışmada *Tetranychus urticae*' nin gelişme ve üreme dönemleri $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, %60-70 oransal nem ve LD 16:8 aydınlanmada laboratuvar koşulları altında incelenmiştir. Üç farklı elma çeşidi üzerinde yapılan bu çalışmada ise toplam gelişme süreleri Fuji, Tsugaru ve Hongro çeşitlerinde sırasıyla $7,06\pm 0,14$, $7,14\pm 0,09$ ve $7,58\pm 0,17$ gün olarak belirlenmiştir (Taj ve ark. 2011). Oviposizyon süreleri açısından karşılaştırıldıklarında sırasıyla yine Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitlerinde iken $12,61\pm 0,24$, $9,61\pm 0,18$, $5,27\pm 0,38$, $5,23\pm 0,54$ gün, Fuji, Tsugaru ve Hongro $17,28\pm 0,28$, $22,06\pm 0,36$, $27,72\pm 0,62$ gün olarak belirlenmiştir (Taj ve ark. 2011). Sınırlandırıcı artış oranları Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitlerinde sırasıyla 1,34, 1,33, 1,30, 1,29 olarak bulunmuştur. Sınırlandırıcı artış oranı biber de 1,63/gün bulunmuştur (Liu 2000). Sınırlandırıcı artış oranlarında çıkan farklı sonuçların nedeninin ise farklı çeşit bitkilerin ve kullanılan domates çeşitlerinin de farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Net üreme kapasiteleri (R_o) karşılaştırıldığında ise biberde (29,15 akar/generasyon) olarak belirlenirken domates çeşitlerinde sırasıyla Dante (130,89 akar/generasyon), Alsancak (112,80 akar/generasyon), SüperRed (60,39 akar/generasyon) ve Swanson (49,35 akar/generasyon) bulunmuştur. Ortalama döl sürelerine (T_o) bakıldığında Dante (16,81 gün), Alsancak (16,75 gün), Süper Red (15,55 gün), Swanson (15,17 gün) bulunmuştur. Biber bitkisinde yapılan çalışmada ise bu süre (22,32 gün) olarak belirlenmiştir (Liu ChangChong 2000). Popülasyonu ikiye katlama sürelerine bakıldığında ise Dante (2,39 gün), Alsancak (2,46 gün), Süper Red (2,63 gün), Swanson (2,69 gün) olarak saptanmıştır. Ancak biber bitkisinde bu süre 4,59 gün sürmüştür (Liu 2000). Dişi başına bırakılan toplam yumurta sayılarına bakıldığında sırasıyla domates çeşitlerinde Dante 131,02 yumurta/dişi, Alsancak 115,72 yumurta/dişi, Süper Red 66,85 yumurta/dişi ve Swanson 56,95 yumurta/dişi olarak belirlenmiştir. Fasulye üzerinde yapılan bir çalışmada ise bu değer 231,2 yumurta/dişi olurken, hıyar üzerinde 172,4 yumurta/dişi ve gül üzerinde ise 70,8 yumurta/dişi olarak saptanmıştır. Yapılan bir başka bir çalışmada üç farklı elma çeşidinde Yumurta üretimi ise Tsugaru çeşidinde ($75,20\pm 1,16$ yumurta/ dişi) diğer çeşitlere göre Fuji ($71,17\pm 1,17$ yumurta/ dişi) ve Hongro

(45,44±1,62 yumurta/ dişi) olarak belirlenmiştir (Kasap 2002, Taj ve ark. 2011). *T. urticae*' nin net üreme gücü (R_o), kalıtsal üreme kapasitesi (r_m), ortalama döl süresi (T_0) değerleri, domates çeşitleri üzerinde sırası ile Dante' de 130,89 dişi/dişi, 0,295 dişi/dişi/gün ve 16,81 gün; Alsancak çeşidi üzerinde 112,80 dişi/dişi, 0,282 dişi/dişi/gün ve 16,75 gün, Süper Red çeşidi üzerinde ise 60,39 dişi/dişi, 0,264 dişi/dişi/gün ve 15,55 gün olarak ve son olarak Swanson 49,35 dişi/dişi, 0,257 dişi/dişi/ gün ve 15,17 gün olarak saptanmıştır. Yapılan diğer çalışmalarda ise bu değerler fasulye üzerinde sırası ile 185,4 dişi/dişi, 0,265 dişi/dişi/ gün ve 23,2 gün; hıyar üzerinde 110,7 dişi/dişi, 0,247 dişi/dişi/gün ve 21,9 gün ve gül üzerinde ise 47,8 dişi/dişi, 0,200 dişi/dişi/gün ve 22,1 gün olarak saptanmıştır. Elma çeşitleri üzerinde yapılan çalışmada ise ortalama döl süresi (T_o) en düşük Fuji çeşidinde 16,73 gün iken en yüksek 20,18 gün ile Hongro çeşidinde görülmüştür. Net üreme kapaiteleri (R_o) en yüksek Fuji 47,36 gün, en düşük Hongro 32,72 gün bulunmuştur. R_m değerleri karşılaştırıldığında ise en yüksek Fuji elma çeşidi üzerinde (0,23 dişi/dişi/gün), en düşük Hongro çeşidinde (0,18dişi/dişi/gün) olarak bulunmuştur (Kasap 2002, Taj ve ark. 2011).Literatür taramasıyla çalışmalarımız sonucunda elde edilen veriler arasındaki küçük farklılıkların nedenleri denemelerde kullanılan bitkilerin değişik bitki türleri ve çeşitlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

T. urticae'nin hayat tablosu ve hayatta kalma süresi yapılan bir başka çalışma ile karşılaştırıldığında domates çeşitleri ile karşılaştırıldığında 4 farklı fasulye çeşidi olan Talash (Colorado bean), Sadaf (navy bean), Goli (kidney bean) ve Parastoo (black-eye bean) üzerinde incelenmiştir. Dişi ömrü Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitlerinde sırasıyla 14,61, 11,61, 7,00, 7,07 gün bulunurken; Talash, Sadaf, Goli ve Parastoo fasulye çeşitleri üzerinde dişi ömrü sırasıyla 15,51; 12,77; 13,11 ve 11,73 gün olarak kaydedilirken yapılan bir başka bir çalışmada üç farklı elma çeşidinde Fuji, Tsugaru ve Hongro elma çeşitlerinde ergin dişi ömrü 20,89±0,30, 26,22±0,31, 31,44±1,00 olarak bulunmuştur (Fathipour ve ark. 2006, Taj ve ark. 2011).

Bu çalışmanın popülasyon gelişimi ve biyolojik gözlemlerine göre Swanson çeşidi *T. urticae* tarafından en az tercih edilen çeşit olarak sınıflandırılmıştır. Trikomların tiplerine ve yoğunluklarına göre yapılan istatistiki değerlendirmede de; bu çeşitte hem Tip 1 hem de Tip 4 açısından tüm çeşitlere göre yüksek bir yoğunluk saptanmıştır. Burada söz konusu dayanıklılığın trikom yoğunluğundan olabileceği düşünülmekle beraber, diğer faktörlerin etkisi değerlendirilmemiştir. Nitekim yapılan başka bir çalışmada, *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* cv. PI 134417, *L. esculentum* cv. TOM 556, TOM 600 ve TOM 610 domates genotiplerinde glandular trikom'un olup olmamasına ve bunların 2-TD ile ilişkili olup olmadığına bakılmıştır (Aragão ve ark. 2000). Sonuçta, bu çalışmada *T. urticae* zararını önlemek için domatesin hem 2-TD hem de glandular trikomlara sahip olması gerektiği saptanmıştır (Aragão ve ark. 2000). Domates bitkilerinin anaç, F1 ve F2 döllerinde saptanan tip 4 glandular trikomların yoğunluğunun *T. urticae*' ye dirençte rolünü önemli olduğunu belirtilmektedir (Saeidi ve ark. 2007). Yabani bir domates çeşiti olan *Solanum pimpinellifolium* L. 'TO-937' ve kültür domatesi olan *Solanum lycopersicum* L. Multiple' da yüksek asilsukroz içeriği ve yüksek tip 4 trikom yoğunluğunda *T. urticae*' nin ölüm oranında ve iticiliğinde artışa ve yumurta üretiminde azalışa neden olduğu belirlenmiştir (Alba ve ark. 2009). Domateslerde bulunan glandular trikomların morfolojik ve kimyasal yapısı ile tüysüz domates bitkilerine göre zararlılara karşı artan bir direnç gösterdiği belirtilmiştir (Kang ve ark. 2010).

Yapılan çalışmalar sonucunda Süper Red çeşidinde trikom tip 1 ve Tip 4 yoğunluğu Alsancak çeşidinin dışında diğer iki çeşide göre göreceli ve istatistiki anlamda düşük çıkmasına rağmen, akarın bu çeşit üzerinde beslenmesi sonucunda hayat tablosu parametreleri ve popülasyon düzeyleri Swanson' dan sonra düşük bulunmuştur. Sonuç olarak, Alsancak ve Dante çeşitlerine göre Süper Red çeşidindeki bu dayanıklılık trikom tip ve yoğunluğuna bağlı bulunmamıştır. Bu dayanıklılık muhtemelen bitki yaprağı içeriğinde bulunan sekonder metabolitlerle ilişkili olabilir. Nitekim, yabani bir domates çeşidi olan *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* PI134417 çeşidinde İkinoktalı kırmızıörümceğe dayanıklılığın yapraklarda bulunan yüksek 2-tridecanone (2-TD), 2-undecanone, alpha-tomatine ve diğer metil ketonlarla ilişkili olduğunu bildirilmiştir (Gonçalves ve ark. 1998; Pocoví ve ark. 1998). Ancak, ele aldığımız çeşitler açısından

bu durumun ileri de incelenmesi gerekmektedir. *T. urticae*' ye itici etkiye sahip olan domates yapraklarındaki 2-TD'un akarın gelişimi üzerine etkisinin incelendiği başka bir araştırmada, 2-TD'ye bağlı olarak 'PI 134417'nin 'TOM 600' ve 'TOM 601' çeşitleri, 'TOM 556' ve 'TOM 584' çeşitlerinden daha fazla itici etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Aragão ve ark. 2002). Diğer bir araştırmada, yüksek seviyedeki zingiberene (ZGB) ve yüksek seviyede asilsukroz (AS) içeren domatesler çaprazlanarak elde edilen double heterozigot (ZGB+AS) hibrit domatesin beyaz sinek (*Bemisia argentifolii*) (Bellows & Perring) (Homoptera: Aleyrodidae) ve İkinoktalı kırmızıörümcekler üzerinde itici etkiye sahip olduğu ve dayanıklılık derecesini arttırdığı belirlenmiştir (Silva ve ark. 2009). Başka bir çalışmada, yabani domates çeşitleri olan *L. hirsutum* f. *glabratum* yaprak ekstraksiyonlarında önemli 2-TD ve trans-caryophyllene'in kırmızıörümceğin popülasyon yoğunluğunu azalttığı belirlenmiştir (Antonious ve Snyder 2006). *Solanum lycopersicum* L.'un üç farklı çeşitlerinin yapraklarında (TOM-687, TOM-688, TOM-689)'de yüksek asilsukroz içeriği domates çeşitlerinde dayanıklılığı sağlamış ve zararı azalttığı saptanmıştır (Maluf ve ark. 2010).

Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlara göre, hayat tablosu ve popülasyon gelişmesi sonuçlarına göre; en duyarlı çeşitler Dante ve özellikle Alsancak olarak belirlenmiştir. En az akar popülasyon gelişimi görülen ve biyolojik parametrelere göre dayanıklı olarak sınıflanan çeşitler Süper Red ve özellikle Swanson olmuştur. Alsancak çeşidindeki aşırı duyarlılığın yaprak altında hem tip 1 hem de tip 4 trikom'larının seyrek oluşuna bağlı olduğu düşünülmektedir. Swanson çeşidinde meydana gelen düşük popülasyonların yüksek tip 1 ve tip 4 trikom yoğunluğuna bağlı olduğu düşünülmektedir. Trikomların tiplerine ve yoğunluklarına göre yapılan istatistiki değerlendirmede de; Swanson' da hem tip 1 hem de tip 4 açısından tüm çeşitlere göre yüksek bir yoğunluk saptanmıştır. Burada söz konusu dayanıklılığın trikom yoğunluğundan özellikle tip 4'den olabileceği düşünülmekle beraber, diğer faktörlerin etkisi değerlendirilmemiştir. Süper Red çeşidinde meydana gelen düşük popülasyonların özellikle yaprak altı tip 4 trikom yoğunluğuna ve belkide bitki yaprağı içeriğinde bulunan ikincil metabolitlerle ilişkiye bağlı olduğu düşünülmektedir. Ancak bu konunun ileride derinlemesine incelenmesi gerekmektedir. Elde edilen sonuçlarda, İkinoktalı kırmızıörümceğe antibiyosis veya

tercih olunmamasından kaynaklanan bir dayanıklılığın meydana geldiği domates çeşitlerinde görülmüştür.

Gelecekte bu çalışmanın devamı olarak, daha fazla ticari çeşitte ve özellikle daha önce yapılan çalışmalar ışığında yabancı ve zararlılara dayanıklı çeşitlerde de tarama yapılması gerekmektedir. Ayrıca elde edilen sonuçlar ışığında duyarlı ve dayanıklı çeşitlerde bitkinin fiziksel ve kimyasal özelliklerin ayrıntılı incelenmesi, dayanıklılığa neden olan aday genin tanımlanması ve dayanıklılığın stabilitesinin birçok yıl boyunca incelenmesi gerekmektedir. Dayanıklı olarak belirlenen çeşitlerin tarla ve sera koşullarında test edilmesi ve bu çalışmalar olumlu olursa dayanıklı hibrit çeşitlerin üretilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Acharjee P., Mandal, S.K. 2008. Pest complex of some summer season flowers in West Bengal. *Environment and Ecology*, 26(4): 2385-2389.

Aina, O.J., Rodriguez, J.G., Knavel, D.E. 1972. Characterizing Resistance to *Tetranychus urticae* in Tomato. *Journal of Economic Entomology*, 65(3): 641-643.

Alba, J.M., Montserrat, M., Fernández-Muñoz, R. 2009. Resistance to the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) by acylsucroses of wild tomato (*Solanum pimpinellifolium*) trichomes studied in a recombinant inbred line population. *Experimental and Applied Acarology*, 47(1/2): 35-47.

Ament, K., Krasikov, V., Allmann, S., Rep, M. Takken, F.L.W., Schuurink, R.C. 2010. Methyl salicylate production in tomato affects biotic interactions. *Plant Journal*, 62(1): 124-134.

Anonim, 1995. Sebze zararlıları. Zırai Mücadele Teknik Talimatlar, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 2, 140-142.

Anonymus, 2003. The Problem: Spider Mites. <http://ipmofalsa.homestead.com/files/spidermites.html>. (Erişim tarihi: 26.01.2012).

Anonim, 2005. Tomato. <http://www.wikipedia.com> (Erişim tarihi: 23.04.2012).

Antonious, G.F., Snyder, J.C. 2006. Natural products: repellency and toxicity of wild tomato leaf extracts to the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. *Journal of Environmental Science and Health. Part B, Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes*, 41(1): 43-55.

Anonim, 2010. Türkiye'den 2011 yılında yapılan domates ihracat rakamları ve ihraç edilen ülkeler. <http://www.ymş.org.tr> (Erişim tarihi: 26.04.2012).

Anonim, 2011a. Türkiye'den 2011 yılında yapılan domates ihracat rakamları ve ihraç edilen ülkeler. <http://www.ymş.org.tr> (Erişim tarihi: 26.04.2012).

Anonim, 2011b. Domates Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele Tarım Bakanlığı İnternet Kaynağı. <http://www.kkgm.gov.tr/genel/birimfaal.html> (Erişim tarihi: 26.04.2012).

Anonim, 2012. Türkiye’den 2012 yılında yapılan domates ihracat rakamları ve ihraç edilen ülkeler <http://www.ymss.org.tr> (Erişim tarihi: 26.04.2012).

Anonim 2012. <http://intfarming.com/> (Erişim tarihi: 24.04.2012)

Aragão, C.A., Maluf, W.R., Dantas, B.F., Gavilanes, M.L., Cardoso, M. das G. 2000. Foliar trichomes associated with spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.) resistance in tomato lines with high levels of 2-tridecanone on leaflets. *Ciência e Agrotecnologia*, 24: 81-93.

Aragão, C.A., Dantas, B.F., Benites, F.R.G. 2002. Effect of allelochemicals in tomato leaf trichomes on mite (*Tetranychus urticae* Koch.) repellency in genotypes with different levels of 2-tridecanone. *Acta Botanica Brasilica*, 16(1): 83-88.

Bezert, J. 1999. *Tetranychus urticae* on processing tomatoes. How to reason cultural practices? *Acta Horticulturae*, 487: 257-261.

Boom C.E.M., Van Den Beek T.A., Van Dicke M. 2003. Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. *Journal of Applied Entomology*, 127(3): 177-183.

Boom, C.E.M., Van Den Beek, T.A., Van Posthumus, M.A., Groot, A., De Dicke, M. 2004. Qualitative and quantitative variation among volatile profiles induced by *Tetranychus urticae* feeding on plants from various families. *Journal of Chemical Ecology*, 30(1): 69-89.

Birch, L.C., 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *J. Anim. Ecol.*, 17: 15-26.

Can, M., Çobanoğlu, S. 2010. Kumluca (Antalya) ilçesinde sebze üretimi yapılan seralarda bulunan Akar (Acari) türlerinin tanımı ve konukçuları üzerinde çalışmalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2): 87-92.

Canbay, A., Bozbek, O., Alc, H., Cakrbay, I.F. 2011. Erzincan ili örtü altında yetiştirilen domates ve hıyarlarda görülen zararlı türlerin tespiti ve popülasyon gelişimi, Ankara: Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, *Bitki Koruma Bülteni*, 51(2): 119-146.

Chahine, H., Aslam, M., Michelakis, S. 1994. Longevity and fecundity of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Koch) on vegetables. *Pakistan Journal of Zoology*, 26(4): 301-303

Chatzivasileiadis, E.A., Sabelis, M.W. 1995. Toxicity of methyl ketones from tomato trichomes to *Tetranychus urticae* Koch. *Experimental & Applied Acarology*, 21 (6/7): 473-484.

Chatzivasileiadis Efstratios A., and Sabelis, M. W. 1997. Variability in susceptibility among cucumber and tomato strains of *Tetranychus urticae* Koch to 2-tridecanone from tomato trichomes: effects of host plant shift. *Experimental & Applied Acarology*, 22(1998): 455–466.

Chatzivasileiadis, E.A., Sabelis, M.W. 1998. Variability in susceptibility among cucumber and tomato strains of *Tetranychus urticae* Koch to 2-tridecanone from tomato trichomes: effects of host plant shift. *Experimental & Applied Acarology*, 22 (8): 455-466.

Cranham, JE, Helle, W. 1985. Pesticide resistance Tetranychidae in. In: Helle W, Sabelis MW, editors. Spider Mites, their Biology, Natural Enemies and Control. Amsterdam: Elsevier. Pp: 405/421.

Çakmak, İ., Janssen, A., Sabelis, M.W. 2011. Avcı Akarlar, *Phytoseiulus persimilis* ve *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) Arasındaki Intraguild Avcılık İlişkileri. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri. 28-30 Haziran 2011.

Daiber, K.C. 1996. Injurious insects, spider mites and nematodes on tomatoes in southern Africa. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 103(1): 94-110.

Düzgüneş Z., Çobanoğlu S. 1983. *Tetranychus urticae* Koch ve *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acarina: Tetranychidae)'un değişik sıcaklık ve nem koşullarında biyolojileri ve hayat tabloları. *Bitki Koruma Bülteni*, 23(4).

Erdoğan, P. 2006. Sebze ve yem bitkilerinde görülen zararlılar ve mücadele yöntemleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15(1-2):1-10.

Estebanes-Gonzalez, M.L., Rodriguez-Navarro, S. 1991. Observations on some mites of the families Tetranychidae, Eriophyidae, Acaridae and Tarsonemidae (Acari), in horticultural crops from Mexico. *Folia Entomológica Mexicana*, (83): 199-212.

Fathipour, Y., Ahmadi, M., Kamali, K. 2006. Life table and survival rate of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on different bean varieties. *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 37(1): 65-71.

FAO, 2009. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (Erişim tarihi: 22.03.2012).

FAO, 2010. <http://faostat.fao.org>. (Erişim tarihi: 22.03.2012).

Franceschi, S., Bidoli, E., Vecchia, C., L. 1994. Tomatoes and risk of digestive-tract cancers. *Int. J. Cancer*, 59: 181-184.

Gonçalves, M.I.F., Maluf, W.R., Gomes, L.A.A., Barbosa, L.V. 1998. Variation of 2-tridecanone level in tomato plant leaflets and resistance to two mite species (*Tetranychus* sp.). *Euphytica*, 104(1): 33-38.

Gorman, K., F., Hewitt, Denholm, I., Devine, G.J. 2001. New Developments in Insecticide Resistance in the Glasshouse Whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) and the Two-spotted Spider Mite (*Tetranychus urticae*) in the UK. *Pest Management Science*, 58: 123-130.

Gökçek, M.S. ve Karaca, İ 2010. RmStat-2 programı, Yüzüncü Yıl Üniv. Van, Türkiye.

Helle, W., Sabelis, M.W. 1985. Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control, Volume 1A, *Elsevier* Amsterdam, pp: 405.

Heuvelink, E. 2005. Tomatoes. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, GBR, pp: 352.

Hobson G., Davies J. 1971. The Tomato, The Bio chemistry of Fruits and Their products. *Academic Pres*, New York, 337-482.

Jeppson, L. R., H. H. Keifer ve E. W. Baker. 1975. Mites injurious to economic Plants. University of California Press, London, 615 s.

Kansu, İ.A. 2000. Genel Entomoloji, Birlik Matbaacılık Yayıncılık, Ankara, s: 430.

Kant, M.R., Ament, K., Sabelis, M.W., Haring, M.A., Schuurink, R.C. 2004. Differential timing of spider mite-induced direct and indirect defences in tomato plants. *Plant Physiology*, 135(1): 483-495.

Kang Jin-Ho, Feng Shi, A. Daniel Jones, M. David Marks and Gregg A. Howe 2010. Distortion of trichome morphology by the hairless mutation of tomato affects leaf surface chemistry. *Journal of Experimental Botany*, 61(4): 1053–1064.

Kapur-Ghai, J., Bhullar, M.B. 2003. Seasonal dynamics and varietal reaction of mites on tomato and muskmelon in Punjab. *Annals of Agri Bio Research*, 8(1): 65-68.

Kairo, M. T. K. and S.T. Murphy, 1995. The life history of *Rodolia iceryae* (Janson) (Coleoptera: Coccinellidae) and the potential for use in inoculative releases against *Icerya pattersoni* Newstead (Homoptera: Margarodidae) on coffee. *J. Appl. Entomol.* 119: 487–491.

Kasap, İ. 2002. İki noktalı kırmızı örümcek, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)' nin laboratuvar koşullarında üç farklı konukçu üzerinde biyolojisi ve yaşam çizelgesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 26(4): 257-266.

Kavousi, A., Chi, H., Talebi, K., Bandani, A., Ashouri, A., Naveh, V.H. 2009. Demographic Traits of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on Leaf Discs and Whole Leaves. *Journal of Economic Entomology*, 102(2): 595-601.

Kohnic', A., Ostojic', I., Karic', N. 2006. Vegetable pests in greenhouses in territory of Herzegovina. *Works of the Faculty of Agriculture University of Sarajevo*, 51(57(2)): 139-140.

Knapp, M., Mugada, D.A.; Agong, S. G. 2003. Screening tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) accessions for resistance to the twospotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch: population growth studies. Second African Acarology Symposium, Nairobi, Kenya.

Kumral, N.A., Çobanoğlu, S., Hephızlı, P., Öğreten, A., Armağan, B. 2011. Domates Bahçelerinde Solanaceae Bitkileri Üzerinde Akarların Popülasyon Dalgalanması ve İlişkileri. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, s: 27.

Leonardi, C., Ambrosino, P., Esposito, F., Fogliano, V. 2000. Antioxidative activity and carotenoid and tomatine contents in different typologies of fresh consumption tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 4723–4727.

Liu Chang Chong 2000. Construction and analysis of the life table of a *Tetranychus urticae* population. *Plant Protection* 26 (4): 15-17.

Maluf, R.W., Campos, A.G., Ve Cardoso, M. 2000. Relationship between trichome types and spider mite (*Tetranychus urticae*) repellence in tomatoes with respect to foliar zingiberene contents. *Euphytica*, 121: 73- 80.

Maluf, W.R., Inoue, I.F., Ferreira, R. de P.D., Gomes, L.A.A., Castro, E.M.De, Cardoso, M. das G. 2007. Higher glandular trichome density in tomato leaflets and repellence to spider mites. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42(9) : 1227-1235.

Maluf, W.R., Maciel, G.M., Gomes, L.A.A., Cardoso, M.D.G., Gonçalves, L.D., Silva, E.C. da, Knapp, M. 2010. Broad-spectrum arthropod resistance in hybrids between high- and low-acylsugar tomato lines. *Crop Science*, 50(2): 439-450.

McDowell, T.E., Kapteyn, J., Schmidt, A., Li C., Kang, J., Descour, A., Shi, F., Larson, M., Schillmiller, A., An, L., Jones, A.D., Pichersky, E., Soderlund, C.A. ve Gang, D.R. 2010. Comparative Functional Genomic Analysis of Solanum Grandular Trichome Types. *Plant Physiology*, 155: 524-539.

Migeon, A., Dorkeld, F. 2010. Spider Mites Web: a Comprehensive Database for the Tetranychidae. <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>. (Erişim tarihi: 20.02.2012).

Nihoul, P., Impe, Van G., Hance, T. 1991. Characterizing indices of damage to tomato by the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) to achieve biological control. *Journal of Horticultural Science*, 66(5): 643-648.

Nihoul, P. 1993. Do light intensity, temperature and photoperiod affect the entrapment of mites on glandular hairs of cultivated tomatoes? *Experimental & Applied Acarology*, 17(9): 709-718.

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

Öngören, K., Kaya N., Türkmen Ş. 1975. Ege Bölgesi sebzelerinde zarar yapan kırmızı örümcek türlerinin tespiti, halim tür olan *Tetranychus urticae* (Koch)'nin biyolojisi, mücadelesi ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 15(1): 3-30.

Pagliarini, N.C., Berberovic', H., Okanovic', M. 2007. Pests and diseases of tomatoes under hydroponic cultivation. *Glasilo Biljne Zastite*, 7(4): 220-226.

Petanovic', R., Vidovic', B. 2009. Spider mites (Tetranychoidae) pests of greenhouses. Faculty of Agriculture, Department for Environmental and Plant Protection, University of Novi Sad, 37(5): 553-562.

Pocoví, M., Gilardón, E., Gorustovich, M., Olsen, A., Gray, L., Hernández, C., Petrinich, C. Collavino, G. 1998. 2-Tridecanone content and resistance to *Tuta absoluta* Meyrick and *Tetranychus urticae* Koch in tomato. *Revista de la Facultad de Agronomía (La Plata)*, 103(2): 165-171.

Rao, A., Agarwal, S. 2000. Role of antioxidant lycopene in cancer and heart disease. *J. Am Collage Nutr.* 19: 563-569.

Rott, A.S., Ponsonby, D.J. 2001. Control of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on edible crops in glasshouses using two interacting species of predatory mite. *Acarology: Proceedings of the 10th International Congress Collingwood: CSIRO Publishing*, 387-391.

Saeidi, Z., Mallik, B. 2006. In vitro screening of 67 *Lycopersicon* accessions/cultivars for resistance to two-spotted spider mite. *Journal of Biological Sciences*, Faisalabad: ANSInet, Asian Network for Scientific Information, 6(5): 847-853.

Saeidi, Z., Mallik, B., Kulkarni, R.S. 2007. Inheritance of glandular trichomes and two-spotted spider mite resistance in cross *Lycopersicon esculentum* "Nandi" and *L. pennellii* "LA2963". *Euphytica*, 154(1/2): 231-238.

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

Schie, C.C.N. van., Haring, M.A., Schuurink, R.C. 2007. Tomato linalool synthase is induced in trichomes by jasmonic acid. *Plant Molecular Biology*, 64(3): 251-263.

Sidumo, A., Langa, S., Manjate, J., Mulima, E., Dava, L., Cossa, S. 2007. Biodiversity of spider mites (*Tetranychus* spp.) and their natural enemies in Mozambique, 8th African Crop Science Society Conference, El-Minia, 1087-1089.

Silva, V. de F., Maluf, W.R., Cardoso, M. das G., Gonçalves Neto, Á.C., Maciel, G.M., Nízio, D.A.C., Silva, V.A. 2009. Resistance mediated by alelochemicals of tomato genotypes to the silverleaf whitefly and to two-spotted spider mites. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44(10): 1262-1269.

Siviero, P., Motton, M.S. 1997. Adversities of field-grown table tomatoes. *Informatore Agrario*, 53(47): 51-59.

SPSS 2004. SPSS 13.0 for Windows. SPSS inc. Chicago.

Taj H. F. El, Shreef Mahmood, M. A. Kabir, M.A. Hossain and M. A. Alim 2011. Influence of Apple Cultivars on the Development and Fecundity of the Two-Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* (Koch). *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 2(4):403-408.

Tokkamuş, F. 2011. Tokat ilinde yetiştirilen bazı sebze türlerinde faydalı ve zararlı akar(acari) türlerinin belirlenmesi [Studies on determination of harmful and beneficial mite species (acari) on some vegetables grown in Tokat province]. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Bölümü Bitki Koruma Anabilim Dalı*.

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

Vural, H., D. Esiyok ve İ. Duman. 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, s: 440.

Walter DE, Proctor HC. 1999. Mites: Ecology, Evolution and Behaviour. Wallingford, UK: *CABI Publishing*, pp: 352.

Weihrauch, F. 2004. A new monitoring approach for the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in hop culture. *Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz-Journal of Plant Diseases and Protection*, 111(2): 197-205.

Whalon, M.E., Mota-Sanchez, R.M., Hollingworth, R.M., Duynslager, L. 2008. Arthropods Resistant to Pesticides Database (ARPD) <http://www.pesticideresistance.org>. (Erişim tarihi: 22.02.2012).

Yanar, D., Üstünol, N. 2009. Bazı Domates Çeşitlerinin Domates Pas Akarı ve İkiNoktalı KırmızıÖrümceğe Reaksiyonlarının Belirlenmesi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 43.

Yaşarakıncı, N., Hıncal, P. 1997. The research on determining the pests and beneficial species and their population densities on the tomato, cucumber, pepper and lettuce glasshouses in Izmir. *Bitki Koruma Bülteni*, 37(1-2): 79-89.

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

Yoldaş, Z., Öncüer, C., Karsavuran, Y. 1990. Ege ve Marmara bölgeleri sanayi domatesi yetiştirme alanlarında saptanan doğal düşmanlar. *Türk. II. Biyolojik Mücadele Kongresi*, pp: 189-196.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Esra ATALAY

Doğum Yeri ve Tarihi : Aydın, 23.05.1987

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim durumu (Kurum ve Yılı)

Lise : Aydın Lisesi, 2001-2004

Lisans : U. Ü. Zırrat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programı,
2005-2010

Yüksek Lisans : U. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü
2010-2012

İletişim (e-posta) : esraatalay87@gmail.com