

PAPER DETAILS

TITLE: Biologic features and life tables of *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) on different table tomato varieties

AUTHORS: Esra ATALAY, Nabi Alper KUMRAL

PAGES: 329-342

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/65234>

Orijinal araştırma (Original article)

***Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)'nin farklı sofralık domates çeşitlerinde biyolojik özellikleri ve yaşam çizelgeleri¹**

Biological features and life tables of *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) on different table tomato varieties

Esra ATALAY²

Nabi Alper KUMRAL^{3*}

Summary

The aim of this study was to determine the host plant resistance to *T. urticae* by comparing the biodemographic data of the mite, such as survival, development, oviposition, population fluctuation and the life table parameters of *T. urticae* on four table tomato varieties. 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 no statistically difference 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. Thus, the findings indicate a possible susceptible of the Alsancak, which is plant parasitic nematodes resistance variety, against *T. urticae*. Thus, the results indicate that Swanson variety is more resistant to *T. urticae* compared with the other tomato varieties.

Key words: Two-spotted spider mite, resistance, life table, population fluctuation, tomato

Özet

Bu çalışmada *T. urticae*'nin farklı domates çeşitlerindeki hayatta kalma süresi, gelişimi, ovipozisyon süresi, popülasyon gelişimleri ve yaşam çizelgesi parametreleri gibi biyodemografik verileri karşılaştırmaktır. Dört sofralık 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) ve toplam üreme oranı (GRR) belirlenmiştir. Bu çalışmada, *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 bulunmuştur. 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) yüksek bulunurken; bu değerler Süper Red ($R_o = 60,4$; $T_o = 26,7$; GRR = 66,9) ve Swanson ($R_o = 49,4$; $T_o = 25,3$; GRR = 56,9)'da daha düşük saptanmıştır. Akar popülasyonu 15 gün boyunca Alsancak çeşidinde diğer domates çeşitleriyle karşılaştırıldığında önemli derecede yüksek olmuştur. Böylece, Alsancak çeşidinin diğer çeşitlerle karşılaştırıldığında parazitik nematodlara karşı dayanıklı olmasına rağmen *T. urticae*'ye karşı hassasiyet gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, Swanson çeşidi diğer domates çeşitlerine göre *T. urticae*'ye en dayanıklı çeşit olarak saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: İkinoktalı kırmızıörümcek, dayanıklılık, yaşam çizelgesi, popülasyon dalgalanması, domates

¹ Bu çalışmanın bir kısmı 9-13 Temmuz 2012 tarihinde Viyana'da düzenlenen 7. Avrupalı Akarologlar Derneği Sempozyumun'da sözlü olarak sunulmuş ve sadece özet olarak basılmıştır. Bu makale Esra ATALAY'ın yüksek lisans tezinin ve TÜBİTAK TOVAG 112O339 nolu projenin bir bölümüdür

² Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, 32500, Eğirdir, Isparta

³ Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Bitki Koruma Bölümü, 16059, Görükle, Bursa

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: akumral@uludag.edu.tr

Alınış (Received): 21.12.2012

Kabul ediliş (Accepted): 30.05.2013

Giriş

Solanaceae familyasının önemli türlerinden biri olan domates (*Lycopersicon esculentum* Mili.) dünya üzerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Sahip olduğu besin değeri ve insan sağlığına olan olumlu etkileri nedeniyle domates günümüzün vazgeçilmez sebzelerinden biri olmuştur. Dünya domates üretiminin 10.745.600 tonu (~% 7) Türkiye'de üretilmekte olup, bu üretim miktarıyla ülkemiz sırasıyla Çin, ABD ve Hindistan'dan sonra 4. sırada yer almaktadır. Bu yüksek üretime karşın, 3.4 ton/da'lık verimlilikle Türkiye 63. sırada yer almaktadır. Ülkemizdeki düşük verimin nedenleri tam olarak bilinmemekle birlikte, bu verilere göre domates üretiminde verimliliği arttırmaya ihtiyaç olduğu bir gerçektir. Kültüre alınması ile birlikte domates üzerinde bilimsel çalışmalar da başlamıştır. Gen kaynaklarından alınan tiplerin içinden en iyilerinin seçilerek yetiştiricilikte kullanılmasıyla başlayan çalışmalar, bilim ve teknolojiye yeniliklerle beraber giderek daha özel konular üzerinde yoğunlaşmıştır. Domatesteki çalışmalar genellikle verim ve kalitenin iyileştirilmesi, üretim maliyetinin düşürülmesi, canlı ve cansız faktörlere karşı toleranslılık ve dayanıklılığın artırılması, zararlılarla savaşmada insan sağlığını tehdit etmeyen ve çevre dostu yöntemlerin geliştirilmesi gibi konular üzerinde yoğunlaşmıştır (Heuvelink, 2005). Bu çalışmalar sonucunda Yaprak kıvrıcılık virusü, domates mozaik virüsü, kök ur nematotlarına, *Verticillium* ve *Fusarium* hastalıklarına karşı dayanıklı çeşitler ticari olarak üretilmekte ve ülkemizde yaklaşık 334 adet domates çeşidi yetiştirilmektedir (Heuvelink, 2005; Anonim, 2011a).

İkinoktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), dünyada tarımsal alanlarda geniş ölçüde yayılmış önemli polifag bir zararlı türdür. Bu zararının sebzeler başta olmak üzere, meyveler, mısır, pamuk, süs bitkileri ve yabancı otları da içine alan çok sayıda konukçusunun olduğu ve 800'den fazla konukçu bitki üzerinde tespit edildiği bildirilmektedir (Migeon & Dorkeld, 2010). Sebze türleri arasında başta domates, patlıcan, fasulye ve hıyar olmak üzere diğer birçok bitki türünde de önemli zararlar meydana getirmektedir (Yoldaş et al., 1990; Öncüler et al., 1992; Yaşarakıncı & Hıncal, 1997; 1998; Boom et al., 2003; Erdoğan, 2006; Acharjee & Mandal, 2008; Yanar & Üstünol, 2009; Can & Çobanoğlu, 2010; Tokkamış, 2011). Zararının açık alan ve örtüaltı yetiştiriciliğinde sofralık domateslerdeki meydana getirdiği zararların oldukça yüksek ekonomik kayıplara neden olduğu çok iyi bilinmektedir. Zararının, domateste beslenmesi ile bitkinin öz suyunu emerek klorofil ve pigmentlerini parçalamaktadır. Özümlemenin gerilediği bu yapraklar sararıp kuruyarak zamanından önce dökülmektedir. Bunun sonucu ürün veriminde %40-60 oranında azalma ve popülasyonun çok yüksek olduğu durumlarda ise tamamen ürün kaybı meydana gelmektedir (Hussey & Scopes, 1985; Anonim, 2011b). Kırmızıörümcekler popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak önemli ekonomik kayıplara yol açmakta ve maalesef bu zararlılar yoğun pestisit kullanımıyla kontrol edilememektedirler. Bu zararlı akar örtüaltı yetiştiriciliğinde biyolojik mücadele elemanları kullanılarak başarılı bir şekilde kontrol edilebilse de, birçok yerde zararlıya karşı savaşım sadece kimyasal tarım ilaçları ile yapılmaktadır. Bu ilaçların tarım alanlarında yoğun kullanımı, zararının başta organik fosforlar olmak üzere Mitokondrial elektron transfer engelleyici, organotyonlar, gelişme düzenleyiciler ve birçok spesifik akar site direnç kazanmasına neden olmuştur (Van Leeuwen et al., 2010). Zararının polifag olması, yüksek üreme gücü, parthenogenetik üreme yeteneği ve kısa hayat çemberi kısa sürede ilaçlara dayanıklılık kazanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, *T. urticae* dünyanın en çok dayanıklılık kazanan türleri içinde 92 farklı kimyasala dayanıklılıkla 1. sırada, 367 dayanıklılık kaydı ile 3. sırada yer almaktadır (Whalon et al., 2008). Özellikle, örtüaltı yetiştiriciliğinde zararlı farklı mekanizmalara sahip birçok pestisite 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. Bazı bitkilerin belirli varyete veya ırkları, zararlılara karşı benzerlerinden aynı koşullar altında daha dayanıklı veya tamamen bağışık durumdadır. Burada az bulaşma ve az zarar görmenin kalıtsallığı söz konusudur. Bitkilerin arthropodlara karşı dayanıklılığı üç şekilde olmaktadır: (1) Tercih olunmama, (2) Antibiyosiz ve (3) Tolerans (Kansu, 2000). Bu konuda en başta bitkinin kimyasal yapısı ve ayrıca renk, yüzey ve iç yapısı ile kızılaltı, morötesi ve diğer ışınları yansıtması gibi karakterleri rol oynar. Nitekim kırmızıörümcek türlerine domates dayanıklılığında trikoma 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 & Sabelis, 1998; Gonçalves et al., 1998; Pocoví et al., 1998; Aragão et al., 2002; Antonious & Snyder, 2006; Maluf et al., 2007; 2010; Schie et al., 2007; Alba et al., 2009; Silva et al., 2009; McDowell et al., 2010). Tüm bu nedenlerden dolayı bu çalışma kapsamında yaprak fiziksel özellikleri farklı olan ve ülkemizde yoğun olarak kullanılan 4 sofralık domates çeşidinde zararlıların kontrollü koşullardaki popülasyon düzeyleri ve yaşam çizelgesi parametreleri incelenerek, çeşitler arasındaki İkinkotalı kırmızıörümceğe dayanıklılık farklılıkları saptanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemelerde kullanılan domates çeşitlerinin bitkisel özellikleri

Çalışmalarda domates (*Lycopersicon esculentum* Mili) çeşidi olarak, Bursa ilinde ve ülkemizin diğer illerinde çok tercih edilen ve ekonomik olarak öneme sahip olan ve Çizelge 1'e bitkisel özellikleri belirtilen 4 adet sofralık domates çeşidi kullanılmıştır.

Denemelerde kullanılan domates fidelerinin üretimi ve denemeye hazırlanması

Fideler AgroMar firmasının steril üretim tesislerinde tohumdan yapılmıştır. Firmadan laboratuara getirilen domates fideleri (25 günlük) 40x130 cm boyutlarında 1,5 litrelik saksılardaki Klasman TS 1 tipi torf (Klasman-Deilmann) ortamına şaşırtılmıştır. 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 gübrelenmiştir. Şaşırtmadan yaklaşık 20 gün sonra, 5 adet bileşik yapraklı ve çiçeklenme başlangıcı dönemine gelen fideler deneme için kullanılmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan domates çeşitleri ve özellikleri

Çeşit	Firma	Bitkisel özellikleri*	Hastalık ve zararlılara dayanıklılık*
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 F ₁ , domates yetiştiriciliğinin yapıldığı her iklim ve bölgede yüksek performans vermektedir.	<i>Fusarium</i> , <i>Verticillium</i> , ToMV (Domates mozaik virüsü), TYLCV (Domates yaprak kıvrıcılık virüsü)'ye dayanıklıdır
DANTE	ZERAIM GEDERA	1.Yüksek verimlidir. 2.Erkenci bir çeşittir. 3.Meyve hafif basık yuvarlak sert ortalama 225 gr ağırlığındadır.	Nematoda, <i>Verticillium</i> 'un 0 ve <i>Fusarium</i> 'un 0-1 ırklarına dayanıklıdır
SWANSON	DE RUİTER	1.Açık tarla sırk 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
ALSANCAK	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, <i>Verticillium</i> , <i>Fusarium</i> 'un 0-1 ırklarına ve nemotoda dayanıklıdır.

*Çeşitler hakkındaki bilgiler üretici firmaların beyanıdır.

Tetranychus urticae popülasyonlarının üretimi

Tetranychus urticae popülasyonları Yalova ilinin Elmalık köyündeki (40.62311°N; 29.31373°E; 54m) uzun yıllardan beri domates yetiştiriciliği yapılan bir seradaki domateslerden toplanmıştır. Kırmızıörümceğin popülasyonlarının üretilmesi için Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma

Bölüm'ünde sıcaklık, nem ve ışık kontrollü (27 ± 1 °C sıcaklıkta, % 65 ± 5 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık) iklim odaları kullanılmıştır. *Tetranychus urticae*'nin deneme yapılacak domates çeşidine adaptasyonunu sağlamak amacıyla denemeye başlamadan önce bireylerin o domates çeşidinde en az 2 döl (~20 gün) vermesi sağlanmıştır. Bu amaçla, daha önce yetiştirilmiş denemeye alınacak domates fidelerine çiçeklenme döneminde dişi bireyler bulaştırılmış ve yumurtlamaları için bir gün izin verilmiştir. Daha sonra, dişiler uzaklaştırılarak, yumurtadan çıkan yeni nesil bireylerin üremeleri sağlanmıştır.

***Tetranychus urticae*'nin domates çeşitleri üzerinde ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve canlılık oranları**

Bu çalışmada Petri ortamında % 2'lik agar ortamına yatırılmış çiçeklenme dönemine ulaşmış bitkilerin aynı yaştaki gelişmiş yaprakları kullanılmıştır. Denemelerde % 2'lik agar çözeltisi önce kaynatılmış, agar tamamen eridikten sonra 9 cm çapında plastik Petri'ye en az 3 mm kalınlığında dökülerek, sıcaklık yaklaşık 40 °C'ye düştüğünde domates yaprakları üst yüzeyi altta kalacak şekilde agar ortamına yatırılmıştır. Yapraklar üzerine en az 2 gün yaşında 1 dişi 2 adet erkek birey bulaştırılmıştır. Daha sonra çok sayıda havalandırma deliği olan kapak kapatılarak, Petrinin kenarı Parafilm ile sarılmıştır. Akarların doğal ortamına benzer olarak bir stand üzerinde petriler ters çevrilerek direk ışıktan etkilenmemeleri sağlanmıştır (Çakmak et al., 2011). Petriler, optimum sıcaklık ve nem koşulları olan 27 ± 1 °C sıcaklıkta, % 65 ± 5 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık uzun gün ışıklanma koşullarında bekletilmiştir. Yarım gün sonra kontrol edilerek, yumurta bırakıldığı saptandığında o Petrideki dişi ve erkek bireyler uzaklaştırılmıştır. Petriler akarın farklı gelişme dönemlerinde günde iki defa izlenmiştir. Larva, protonimf ve deutonimf süreleri dinlenme süreleri de dahil edilerek gün olarak belirlenmiştir. Tek yönlü varyans analizi ile akar gelişim süreleri bakımından çeşitler arasında istatistiki fark olup olmadığı belirlenmiştir. Aralarında istatistiki olarak fark olan ortalamalar $P=0,01$ veya 0,05 önem düzeylerinde Tukey testine göre gruplandırılmıştır (SPSS, 2004). Ayrıca, farklı domates çeşitlerinde akarın gelişme dönemlerinin canlılık oranları belirlenmiştir.

***Tetranychus urticae*'nin domates çeşitleri üzerinde preovipozisyon, ovipozisyon ve post ovipozisyon süreleri ile yaşam çizelgeleri**

Ergin döneme gelen bireyler yeni yapraklı Petrilere aktararak yanlarına 2'şer adet erkek birey salınmıştır. Daha sonra bunların preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri, ömürleri ve yumurta sayıları günlük olarak kaydedilmiştir. Daha sonra Özgökçe & Karaca (2010) tarafından geliştirilen RmStat-3 programı kullanılarak, yaşam çizelgelerinin oluşturulmasında Birch (1948)'ün önerdiği, Howe (1953) ve Watson (1964)'in geliştirmiş olduğu aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\sum l_x m_x e^{-rmx} = 1$$

Formülde; l_x = x yaşındaki bireylerin 1'e göre canlılık oranı, mx = günlük dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı, e = doğal logaritma tabanı, r_m = kalıtsal üreme yeteneği, x = dişi bireylerin gün olarak yaşını göstermektedir. Diğer bir parametre olan Net Üreme Gücü "Ro"; $Ro = \sum l_x m_x$ formülü ile ve bu verilerin elde edilmesinden sonra Ortalama Döl Süresi "To"; $To = \log_e Ro / r_m$ formülü ile Populasyonun ikiye katlanma süresi "DT"; $DT = \ln 2 / r_m$ ve Üreme gücü sınırı (λ); $\lambda = e^{r_m}$ formülü ile hesaplanmıştır (Birch, 1948). Yaşam çizelgesi parametrelerinin hesaplanmasında kullanılan cinsiyet oranının belirlenmesinde, her çeşit için çok sayıda yumurtadan (en az 60 birey) çıkan bireylerin izlenmesiyle bulunan dişi/(erkek+dişi) oranı kullanılmıştır. Yaşam çizelgesi parametrelerinden elde edilen r_m 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 istatistiki fark olup olmadığı belirlenmiştir. Aralarında istatistiki olarak fark olan ortalamalar $P=0,01$ veya 0,05 önem düzeylerinde Tukey testine göre gruplandırılmıştır (SPSS, 2004). Çeşitler arasındaki akarın gelişme dönemleri, ömür ve ovipozisyon süreleri arasındaki farklılıklar da ANOVA ile saptanmıştır.

Laboratuvar koşullarda domates çeşitleri üzerinde *Tetranychus urticae*'nin popülasyon gelişmelerinin belirlenmesi

Denemelerde 4 domates çeşidinde *T. urticae*'nin popülasyon düzeyleri 5'er gün arayla 15 gün boyunca izlenmiştir. Çiçeklenme başlangıcına gelmiş 5 birleşik yapraklı domates bitkisinin her bir dalındaki yaprakların alt yüzeyine sekronize kültürden seçilmiş 2 gün yaşındaki 5'er adet olmak üzere toplamda bir bitkiye 25 adet dişi kırmızıörümcek bireyi bulaştırılmıştır. Daha sonra, her bitkide 5., 10. ve 15. günlerde popülasyon düzeyi belirlenmiştir. Her sayım günü için denemede 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 bitki kullanılmıştır. Her bitkiden tüm yapraklar sayım için kullanılmıştır. Kontrollü koşullarda yapılan 5. 10. ve 15. günlerdeki ortalama sayım sonuçları herbir gün kendi içinde olacak şekilde tek yönlü varyans analizi ile yine çeşitler arasındaki fark belirlenmiştir (SPSS, 2004).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı domates çeşitlerinin *Tetranychus urticae*'nin ergin öncesi gelişme süreleri, canlılık oranı ve üreme gücüne etkisi

Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitlerinde *T. urticae*'nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve toplam gelişme süreleriyle ilgili elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Tüm çeşitlerde *T. urticae*'nin yumurta dönemi diğer dönemlerin gelişme süresinden uzun olmuştur. Ayrıca, yumurta gelişme süresi çeşitler arasında da farklılık göstermiş olup, en uzun gelişme Dante çeşidinde en kısa süre ise Süper Red çeşidinde saptanmıştır ($F_{3,248} = 4,07$; $P < 0,01$). Larva döneminde en uzun gelişme Swanson çeşidinde saptanmasına rağmen çeşitler arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($F_{3,248} = 2,69$; $P > 0,05$). Protonimf dönemi Swanson ve Süper Red çeşitlerinde daha uzun zamanda gelişme göstermiş olup, çeşitler arasında istatistiki anlamda da farklılık bulunmuştur ($F_{3,232} = 19,39$; $P < 0,01$). Deutonimf dönemi Dante çeşidinde diğer tüm çeşitlere göre önemli bir şekilde kısa sürmüştür ($F_{3,197} = 8,23$; $P < 0,01$). Ancak, toplam gelişme süresi çeşitler arasında istatistiki anlamda farklılık göstermemiş ve 11,36 ile 11,52 gün arasında değişmiştir ($F_{3,184} = 1,14$; $P > 0,05$).

Farklı çeşit domateslerde denemeye alınan *T. urticae*'nin ergin öncesi gelişme dönemlerinde görülen ölüm oranları her bir gelişme dönemi için ayrı ayrı saptanmış ve sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir. *Tetranychus urticae*'nin yumurta döneminde canlılık oranının en düşük Alsancak çeşidinde bulunmuştur. Değerler birbirinden çok farklı olmamakla birlikte diğer gelişme dönemlerinde canlılık oranları farklı çeşitlerde farklı duyarlılık gösterdiği bulunmuştur. Örneğin, larva döneminde Dante çeşidinde; protonimf döneminde Süper Red çeşidinde; deutonimf döneminde Alsancak çeşidinde; toplam gelişmede ise Dante döneminde canlılık oranı diğer çeşitlere göre düşük bulunmuştur.

Çizelge 2. *Tetranychus urticae*'nin Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson domates çeşitlerinde gelişme dönemleri süreleri (Ort. $\pm$ Std. Hata) (gün)*

Gelişme Dönemleri		Dante		Alsancak		Süper Red		Swanson
	n		n		n		n	
Yumurta	60	4,95 $\pm$ 0,08a	60	4,75 $\pm$ 0,07ab	60	4,62 $\pm$ 0,07b	68	4,78 $\pm$ 0,05ab
Larva	60	1,81 $\pm$ 0,07a	60	1,97 $\pm$ 0,11a	60	1,83 $\pm$ 0,07a	60	2,07 $\pm$ 0,05a
Protonimf	60	1,91 $\pm$ 0,05b	60	2,17 $\pm$ 0,11b	50	2,60 $\pm$ 0,09a	50	2,72 $\pm$ 0,09a
Deutonimf	60	1,95 $\pm$ 0,08b	50	2,30 $\pm$ 0,11a	40	2,40 $\pm$ 0,09a	48	2,39 $\pm$ 0,08a
Toplam Gelişme	50	11,36 $\pm$ 0,07a	50	11,52 $\pm$ 0,09a	40	11,58 $\pm$ 0,10a	48	11,52 $\pm$ 0,08a

* Ortalamalar soldan sağa doğru izlendiğinde farklı harfi taşıyan değerler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey, $P=0,01$).

Çizelge 3. *Tetranychus urticae*'nin Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson domates çeşitlerinde gelişme dönemlerinin canlılık oranları

Gelişme Dönemleri	Dante	Alsancak	Süper Red	Swanson
n	60	60	60	68
Yumurta canlılık oranı (%)	90,52	89,85	96,92	94,12
Larva canlılık oranı (%)	89,52	96,61	92,06	98,44
Protonimf canlılık oranı (%)	86,70	89,47	83,62	88,89
Deutonymf canlılık oranı (%)	86,50	84,96	96,91	89,29
Toplam canlılık oranı (%)	60,77	67,51	72,31	73,53

Tetranychus urticae'nin domates çeşitleri üzerinde preovipozisyon, ovipozisyon ve post ovipozisyon süreleri ile yaşam çizelgeleri

Herbir domates çeşidinde ayrı ayrı gelişmesini tamamlayarak ergin hale gelen *T. urticae* dişilerinin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ve buna bağlı olarak dişi ömrü ve dişi başına ortalama yumurta verimi Çizelge 4'de verilmiştir. *Tetranychus urticae* dişilerinin farklı domates çeşitlerinde preovipozisyon ve postovipozisyon süreleri incelendiğinde, çeşitler arasındaki farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır ($F_{3,49} = 0,20$; $P > 0,05$, $F_{3,49} = 0,11$; $P > 0,05$). Ancak, ovipozisyon süresi Dante çeşidinde daha uzun bulunmuş olup, bunu istatistiki olarak farklı olmakla birlikte Alsancak çeşidi izlemiştir ($F_{3,49} = 93,38$; $P < 0,01$). Swanson ve Süper Red çeşitlerinde ise ovipozisyon süreleri diğer çeşitlere göre oldukça kısa sürmüştür. Benzer olarak, dişi ömrü de Dante çeşidinde oldukça uzun bulunmuş ve bunu yine Alsancak çeşidi izlemiştir ($F_{3,49} = 102,93$; $P < 0,01$). Ayrıca, yine istatistiki anlamda Süper Red ve Swanson çeşitleri üzerinde *T. urticae* dişileri daha kısa ömre sahip olmuştur. Dişinin ömrü boyunca bıraktığı toplam yumurta sayısı çeşitlere bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Dante çeşidine kıyasla Alsancak çeşidinde akarın ömrü ve ovipozisyon süresi daha kısa sürmüş olup, dişi başına ortalama yumurta sayısı 276 adet olarak bulunmuştur. Ancak, Dante ve Alsancak çeşitlerinde istatistiki anlamda fark bulunmamıştır. Süper Red ve Swanson çeşitleri birbirinden istatistiki anlamda farklılık göstermemekle beraber diğer çeşitlere göre önemli seviyede az yumurta üretmişlerdir ($F_{3,49} = 64,09$; $P < 0,01$). Sonuç olarak, tüm bu verilere göre Swanson ve Süper Red çeşitleri *T. urticae*'ye dirençli diğer çeşitler ise duyarlı olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. *Tetranychus urticae*'nin Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson domates çeşitlerinde ergin dişi ömrü ve preovipozisyon, ovipozisyonun, postovipozisyon süreleri (Ort. $\pm$ Std. Hata) (gün)* ve yumurta sayısı (Ort. $\pm$ Std. Hata) (adet)*

Gelişme Dönemleri	Dante	Alsancak	Süper Red	Swanson
	n	n	n	n
Dişi ömrü	13 14,85 $\pm$ 0,22a	13 11,92 $\pm$ 0,18b	11 7,18 $\pm$ 0,33c	13 7,39 $\pm$ 0,58c
Preovipozisyon	13 1,08 $\pm$ 0,05a	13 1,15 $\pm$ 0,10a	11 1,09 $\pm$ 0,09a	13 1,07 $\pm$ 0,08a
Ovipozisyon	13 12,62 $\pm$ 0,24a	13 9,69 $\pm$ 0,18b	11 5,36 $\pm$ 0,36c	13 5,15 $\pm$ 0,56c
Postovipozisyon	13 1,23 $\pm$ 0,12a	13 1,15 $\pm$ 0,10a	11 1,18 $\pm$ 0,12a	13 1,15 $\pm$ 0,10a
Yumurta sayısı	13 258,54 $\pm$ 10,32a	13 276,00 $\pm$ 12,84a	11 111,09 $\pm$ 11,35b	13 85,31 $\pm$ 14,18b

* Ortalamalar soldan sağa doğru izlendiğinde farklı harfi taşıyan değerler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey, $P < 0,01$).

Farklı domates çeşitlerinde *T. urticae*'nin ergin öncesi ve ergin sonrası dönemlerinden elde edilen verilerden yararlanılarak hazırlanan yaşam çizelgeleri ve yaşam eğrileri Çizelge 5 ve Şekil 1'de verilmiştir. *Tetranychus urticae*'nin kalıtsal üreme yeteneği Dante çeşidinde diğer çeşitlere göre istatistiki anlamda yüksek bulunmuştur (Çizelge 4). Kırmızıörümceğin kalıtsal üreme yeteneği her çeşit üzerinde istatistiki anlamda farklı bulunmuş olup, Dante çeşidini Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitleri izlemiştir. *Tetranychus 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 süresinde de aynı şekilde istatistiki anlamda farklılık bulunmuştur ($F_{3,35} = 1757,1$; $P < 0,01$).

Tetranychus urticae'nin toplam üreme oranlarına bakıldığında en yüksek üreme oranını Dante çeşidinde 131,02 dişi yumurta/dişi/döl bulunmuş olup, bunu sırasıyla Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşitleri izlemiştir. Popülasyonu ikiye katlama süresi en uzun Swanson çeşidinde (2,69 gün) 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, yaşam çizelgesi parametrelerine göre Dante ve Alsancak çeşitleri duyarlı; Swanson ve Süper Red çeşitleri ise daha dirençli çeşitler olarak sınıflandırılmıştır.

Çizelge 5. *Tetranychus urticae*'nin Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson domates çeşitlerinde yaşam çizelgesi parametreleri

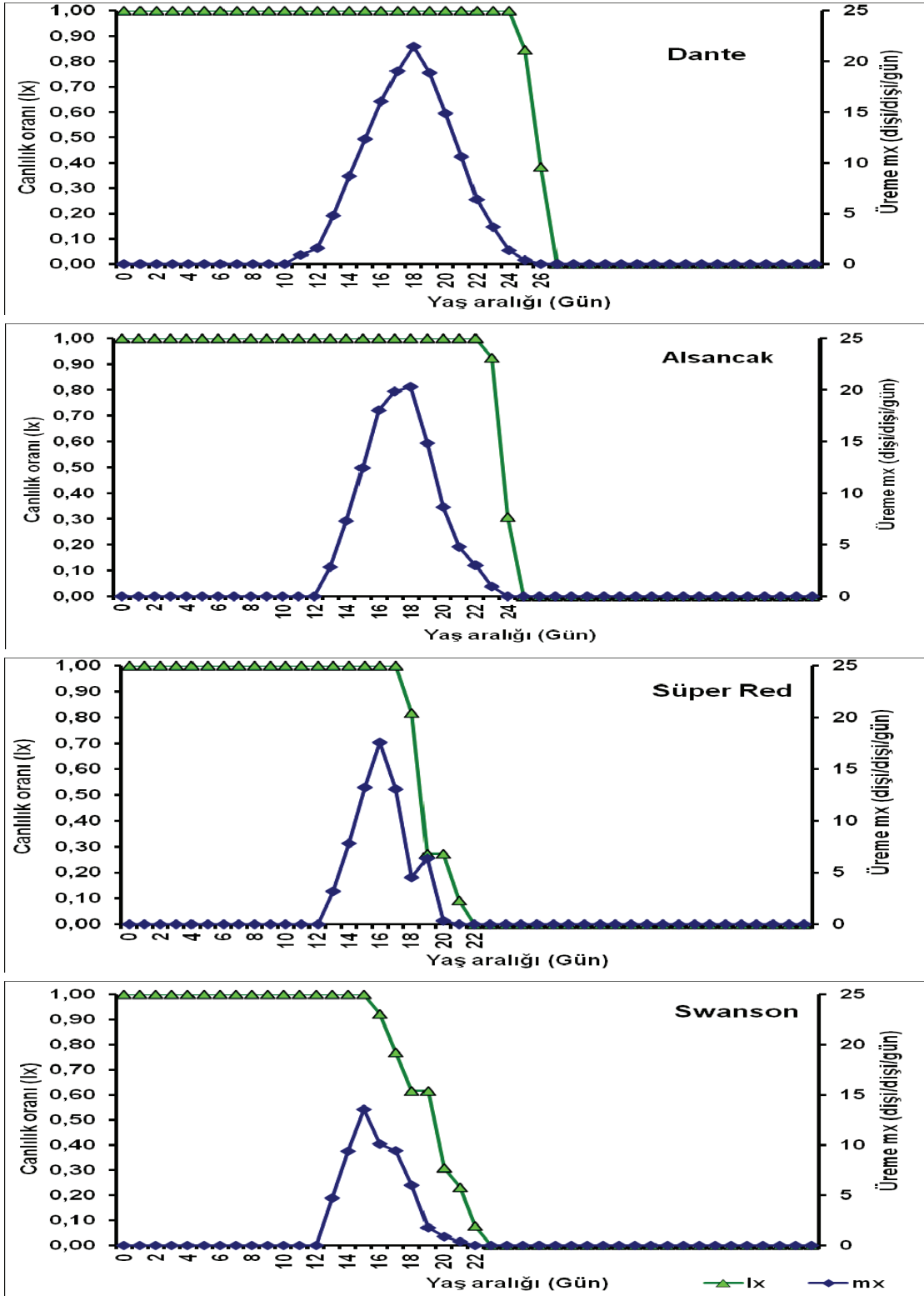
Yaşam çizelgesi Parametreleri	Dante*	Alsancak	Süper Red	Swanson
n	13	13	11	13
Kalıtısal üreme yeteneği, r_m (dişi/dişi/gün)	0,295a	0,282b	0,264c	0,257d
Net üreme gücü, R_o (dişi/dişi/döl)	130,89a	112,80b	60,39c	49,35d
Ortalama döl süresi, T_o (gün)	16,81a	16,75b	15,55c	15,17d
Toplam üreme oranı GRR (dişi yumurta/dişi/döl)	131,02	115,72	66,85	56,95
Populasyonu ikiye katlama süresi, DT (gün)	2,39	2,46	2,63	2,69
Artış oranı sınırı, λ (birey/dişi/gün)	1,34	1,33	1,30	1,29

* Ortalamalar soldan sağa doğru izlendiğinde farklı harfi taşıyan değerler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey, $P=0,01$).

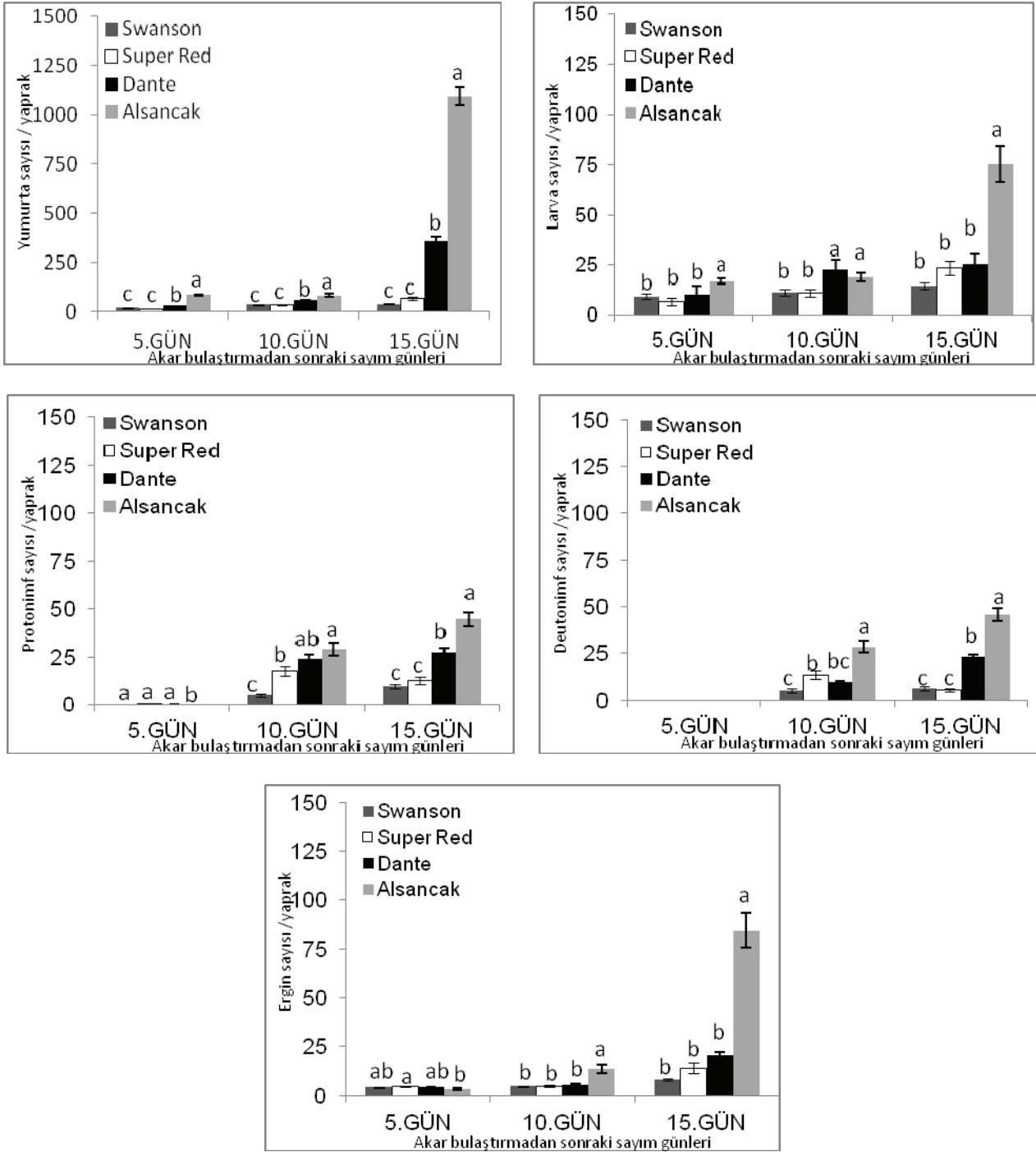
Şekil 1 incelendiğinde, farklı domates çeşitlerinin *T. urticae*'nin günlük maksimum dişi birey sayısı üzerinde de etkili olduğu ve Dante çeşidinde 18. günde 21,50; Alsancak çeşidinde 18. günde 20,28; Süper Red çeşidinde 16. günde 17,6; Swanson çeşidinde 15. günde 13,53 birey olduğu görülmektedir. *Tetranychus urticae*'nin yumurtalamaya başlama süresi domates çeşitleri arasında farklılık göstermemiştir. Ancak, *T. urticae*'nin yaşam süresi domates çeşidine bağlı olarak kısalmış, en uzun süre 27 gün ile Dante çeşidinde saptanmıştır. Bunu 25 günle Alsancak, 22 günle Süper Red ve Swanson çeşitlerinin izlediği belirlenmiştir. Tüm çeşitler bir arada düşünüldüğünde canlılığın ve üremenin en az olduğu çeşit Swanson olarak bulunmuştur. Bunu Süper Red, Alsancak ve Dante çeşitleri izlemiştir.

Farklı domates çeşitlerinde *Tetranychus urticae*'nin popülasyon gelişmesi

Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde, dişi akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra bitkideki *T. urticae*'nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin popülasyon değişimlerini gösteren grafik ve çeşitler arasındaki istatistiki değerlendirme Şekil 2'de verilmiştir. Bulaştırmadan 5, 10 ve 15 gün sonra yumurta sayıları açısından çeşitler arasındaki farklılığın önemli olduğu, tüm sayım günlerinde en yüksek yumurtanın Alsancak çeşidinde görüldüğü ve bunu sırasıyla Dante, Swanson ve Süper Red çeşitlerinin izlediği belirlenmiştir ($F_{3,35}= 175,4$; $P< 0,01$; $F_{3,35}= 26,65$; $P< 0,01$, $F_{3,35}= 358,8$; $P< 0,01$). Ayrıca, tüm sayım günlerinde Süper Red ve Swanson'da saptanan yumurta sayıları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. *Tetranychus urticae* larva popülasyonları ergin bulaştırmadan 5 ve 15 gün sonra Alsancak çeşidinde önemli bir şekilde en yüksek değerlere ulaşmıştır ($F_{3,35}= 11,2$; $P< 0,01$; $F_{3,35}= 31,4$; $P< 0,01$). Diğer çeşitlerdeki larva sayıları yüksekten düşüğe Dante, Swanson ve Süper Red olarak sıralanmasına rağmen aralarındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Larvaların 10. gün sayımlarına bakıldığında, en yüksek popülasyonlar istatistiki anlamda aynı olmakla birlikte Dante ve Alsancak çeşitlerinde görülmüş olup, istatistiksel anlamda aralarında farklılık bulunmamakla beraber bunları sırasıyla, Swanson ve Süper Red çeşitleri izlemiştir ($F_{3,35}= 9,7$; $P< 0,01$). Protonimf sayıları ergin bulaştırmadan 5 gün sonra protonimf sayımlarında önemli seviyede en yüksek popülasyon Süper Red çeşidinde belirlenmiş olup, bunu istatistiksel olarak aynı olan Dante ve Swanson çeşitleri izlemiştir ($F_{3,35}= 8,2$; $P< 0,01$). En düşük popülasyon istatistiksel olarak diğer çeşitlerden farklı olan Alsancak çeşidinde görülmüştür. Sayımların 10. ve 15. günlerinde diğer dönemlerde olduğu gibi istatistiki anlamda en yüksek popülasyon yine Alsancak çeşidinde belirlenmiştir ($F_{3,35}= 21,5$; $P< 0,01$; $F_{3,35}= 44,2$; $P< 0,01$).



Şekil 1. Dante, Alsancak, Süper Red ve Swanson çeşidinde *Tetranychus urticae*'nin yaşam eğrisi ve dişi başına bırakılan yavru sayısı.



Şekil 2. *Tetranychus urticae*' nin yumurta, larva, protonimf, deutonymf ve ergin dönemlerinin Swanson, Süper Red, Dante ve Alsancak çeşitlerinde ergin akar bulaştırması yapıldıktan 5, 10 ve 15 gün sonra bitkinin tüm yaprak yüzeylerindeki popülasyon gelişmesi. Herbir gün kendi içinde çeşitlerin istatistiki değerlendirilmesi yapılmıştır; Ortalamalar soldan sağa doğru izlendiğinde farklı harfi taşıyan değerler arasında istatistiki olarak fark vardır (Tukey, $P=0,01$).

Onuncu günde bu çeşidi istatistiksel olarak aralarında farklılık bulunmayan Dante ve Süper Red çeşitleri izlemiştir. Önemli derecede en düşük protonimf Swanson çeşidinde saptanmıştır. Onbeşinci gün sayımlarında, istatistiksel olarak en yüksekten en düşüğe çeşitler sırasıyla Alsancak, Dante, Süper Red ve

Swanson olarak sıralanmıştır. Bitkilerdeki 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 fazla deutonimf Alsancak çeşidinde görülmüştür ve bunu Süper Red ve Dante çeşitleri izlemiştir. Diğer taraftan Swanson çeşidinde deutonimf sayıları önemli seviyede düşük bulunmuştur. Sayımların 15. gününde en yüksek deutonimf sayılarının istatistiki anlamda 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. Erginlerin 5. gün sayım sonuçlarına göre çeşitler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ve sırasıyla Süper Red, Dante, Swanson ve Alsancak çeşitlerine olduğu bulunmuştur ($F_{3,35}=4,7$; $P<0,008$). Diğer taraftan 10. ve 15. gün sayımlarında çeşitler arasındaki farklılık önemli olmakla beraber, sadece Alsancak çeşidinin popülasyonu diğerlerinden önemli derecede yüksek çıkmıştır ($F_{3,35}=14,9$; $P<0,01$; $F_{3,35}=56,7$; $P<0,01$). En düşük popülasyonlar ise Swanson çeşidinde görülmüştür (Şekil 2).

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, farklı domates çeşitlerinde *T. urticae*'nin toplam gelişme süresi 11,36-11,58 gün; dişi başına yumurta bırakma sayısı 85,31-276,00 adet, dişi ömrü 7,18-14,85 gün, ovipozisyon süresi 5,36-12,62 gün, toplam üreme oranı 56,95-131,2 dişi yumurta/dişi/döl ve kalıtsal üreme yeteneği 0,257-0,295 dişi/dişi/gün olarak belirlenmiştir. Kasap (2002), $25\pm2^{\circ}\text{C}$ 'deki laboratuvar koşullarında fasulye gibi en uygun konukçuda *T. urticae*'nin toplam gelişme süresinin 10,9 gün; dişi başına yumurta bırakma sayısının 231 adet; dişi ömrünün 26,2 gün; toplam üreme oranının 185,4 dişi yumurta/dişi/döl ve kalıtsal üreme yeteneğinin 0,265 dişi/dişi/gün olduğunu bildirmektedir. Sonuç olarak, zararlının biyolojik parametreleri bitki türüne ve çeşide bağlı olarak değişmesine karşılık, verilerimizle literatür değerleri birbirine yakın bulunmuştur.

Tetranychus urticae'nin biyolojik dönemlerinin gelişimi ele alınan domates çeşitlerine göre değişmemekle beraber, dişi ömrü, ovipozisyon süresi, dişi başına yumurta sayısı ve yaşam çizelgesi parametreleri farklılık göstermiştir. Ayrıca, bu çalışmanın biyolojik parametreleri dışında popülasyon gelişimi sonuçları da, *T. urticae*'nin üremesi açısından çeşitler açısından farklılığın önemli olduğunu desteklemektedir. *T. urticae*'nin üremesi ve popülasyon gelişimi en yüksek çeşitler sırasıyla Alsancak ve Dante olarak belirlenmiştir. Bunları Süper Red ve Swanson çeşitleri izlemiştir. Sonuç olarak, bu çalışma sonucunda Alsancak ve Dante çeşitleri *T. urticae*'ye duyarlı; Süper Red ve özellikle Swanson çeşidini dayanıklı olarak sınıflandırılmıştır. Benzer olarak, Aina et al. (1972), *T. urticae*'ye en yüksek dayanıklılığı PI 251303, orta derecede dayanıklılığı 'Anahu' ve 'Kalohi' ve en düşük dayanıklılığı 'Roma' ve 'T-526' domates çeşitlerinin gösterdiğini bildirmektedir. Knapp et al. (2003), 63 domates (*L. esculentum*) çeşidinde sera koşullarında yapmış oldukları çalışmada *T. urticae*'ye karşı çeşitlerin dayanıklılığını incelemişlerdir. 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, 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 azaldığını belirlemişlerdir. Saeidi & Mallik (2006), *Lycopersicon* cinsine ait türlerin çeşitleri arasında, *L. esculentum* NDTVR-73'da en düşük yumurtlama (3 günde dişi başına 4,14 yumurta) ve zarar oranı, Punjab Chhaura (*L. esculentum*) en yüksek ovipozisyon seviyesi (3 günde dişi başına 15,9 yumurta) ve zarar oranı saptamışlardır. Aynı yazarlar, *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 bulunduğunu kaydetmişlerdir. Alba et al. (2009), yabani bir domates çeşidi olan *Solanum pimpinellifolium* L. 'TO-937'de kültür domatesine (*Solanum lycopersicum* L. Multiple) göre *T. urticae*' de yüksek ölüm oranı ve düşük yumurta üretimi belirlemiştir.

Popülasyon gelişimi çalışmalarında, Swanson ve Süper Red çeşitlerinde *T. urticae*'nin yaprak başına hem yumurta bırakma sayıları hem de diğer gelişme ve ergin dönemlerinin sayıları istatistiki ve göreceli olarak düşük bulunmuştur. Bu çeşitlerde, zararlının bu biyolojik dönemlerinde zamana bağlı olarak Alsancak çeşidinde olduğu gibi yükselme de görülmemiştir. Bu sonuçlar, Çizelge 1'de belirtildiği gibi her iki çeşidinde güçlü bitki yapısına sahip olması, yapraklarının ve dallarının yatay gelişme göstermesi ile ilişkili olabilir. Ancak, daha önce yapılan bazı araştırmalarda farklı domates türleri veya çeşitlerinde kırmızıörümceklere dayanıklılığın yapraklardaki trikoma yoğunluğu ve özellikle tip 4 trikomlardan salınan itici uçucu bileşiklerin bulunuşu veya zehirli ikincil metabolitler gibi diğer faktörlerle ilişkili olduğunu bildirmektedirler (Gonçalves et al., 1998; Pocovi et al., 1998; Alba et al., 2009). Örnek olarak, Aragão et al. (2002), 2-tridecanone (2-TD) miktarına bağlı olarak 'PI 134417'nin 'TOM 600' ve 'TOM 601' çeşitlerinde, 'TOM 556' ve 'TOM 584' çeşitlerinden daha fazla itici etkiye sahip olduğu belirlemiştir. Silva et al. (2009), yüksek seviyedeki zingiberene ve yüksek seviyede asilsukroz içeren domatesleri çaprazlanarak elde ettiği double heterozigot hibrit domatesin, *T. urticae* üzerinde itici etkiye sahip olduğu ve dayanıklılık derecesini arttırdığı belirlenmiştir. Kang et al. (2010), domateslerde bulunan glandular trikomların morfolojik ve kimyasal yapısı ile tüysüz domates bitkilerine göre zararlılara karşı artan bir direnç gösterdiği belirtilmiştir. Nitekim, yabancı bir domates çeşidi olan *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* PI134417 çeşidinde *T. urticae*'ye dayanıklılığın yapraklarda bulunan yüksek 2-TD, 2-undecanone, alpha-tomatine ve diğer metil ketonlarla ilişkili olduğunu bildirilmiştir. Maluf et al. (2010), *Solanum lycopersicum* L.'un üç farklı çeşitlerindeki (TOM-687, TOM-688, TOM-689) yapraklarda saptanan yüksek asilsukroz içeriğinin domates çeşitlerinde dayanıklılığını arttırdığını ve zararı azalttığını saptamıştır. Sonuç olarak, ele aldığımız domates çeşitlerinin bu gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri bilinmediğinden zararlının biyolojik özelliklerindeki farklılıkları açıklamak mümkün değildir. Ancak, elde edilen sonuçlar ışığında gelecekte bitkilerin bu özelliklerinin ayrıntılı olarak incelenmesine ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın yaşam çizelgesi 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. 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, dayanıklılığa neden olan mekanizmanın ve aday genin tanımlanmasına ihtiyaç vardır. Daha sonra, dayanıklı olarak belirlenen bu çeşitlerin tarla ve sera koşullarında test edilmesi ve bu çalışmalar olumlu olursa dayanıklı hibrit çeşitlerin üretilmesi düşünülmelidir.

Teşekkür

Bu araştırmaya tohum ve fide desteği sağlayan Agromar firmasına ve TOVAG 1120339 nolu proje ile destek sağlayan TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Acharjee P. & S.K. Mandal, 2008. Pest complex of some summer season flowers in West Bengal. *Environment and Ecology*, 26(4): 2385-2389.
- Aina, O.J., J.G. Rodriguez & D.E. Knavel, 1972. Characterizing resistance to *Tetranychus urticae* in tomato. *Journal of Economic Entomology*, 65(3): 641-643.
- Alba, J.M., M. Montserrat & R. Fernández-Muñoz, 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.

- Antonious, G.F. & J.C. Snyder, 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, 2011a. Türkiye'den 2011 Yılında Yapılan Domates İhracat Rakamları ve İhraç Edilen Ülkeler. (Web sayfası: <http://www.ymis.org.tr>) (Erişim tarihi: 26.04.2012).
- Anonim, 2011b. Domates Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele Tarım Bakanlığı İnternet Kaynağı. (Web sayfası: <http://www.kkgm.gov.tr/genel/birimfaal.html>) (Erişim tarihi: 26.04.2012).
- Aragão, C.A., B.F. Dantas & F.R.G. Benites, 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.
- Boom C.E.M., T.A. Van Den Beek & M. Van Dicke, 2003. Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Journal of Applied Entomology, 127(3): 177-183.
- Birch, L.C., 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. Journal of Animal Ecology, 17: 15-26.
- Can, M. & S. Çobanoğlu, 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.
- Chatzivassileiadis, E.A. & M.W. Sabelis, 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.
- Çakmak, İ., A. Janssen & M.W. Sabelis, 2011. "Avcı akarlar, *Phytoseiulus persimilis* ve *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) arasındaki intraguild avcılık ilişkileri". Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri (28-30 Haziran), Kahramanmaraş.
- Erdoğan, P. 2006. Sebze ve yem bitkilerinde görülen zararlılar ve mücadele yöntemleri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 15(1-2):1-10.
- Gonçalves, M.I.F., W.R. Maluf, L.A.A. Gomes & L.V. Barbosa, 1998. Variation of 2-tridecanone level in tomato plant leaflets and resistance to two mite species (*Tetranychus* sp.). Euphytica, 104(1): 33-38.
- Heuvelink, E. 2005. Tomatoes. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, GBR, 352p.
- Hussey N. W. & Scopes N.E.A., 1985. Greenhouse Vegetables (Britain), 285-297. In: Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control (Helle, W. & M.W. Sabelis), Volume 1B, Elsevier, Amsterdam.
- Howe, R.W. 1953. The rapid determination of the intrinsic of increase of an insect population. Annals of Applied Biology, 40: 134-151.
- Kansu, İ.A. 2000. Genel Entomoloji, Birlik Matbaacılık Yayıncılık, Ankara, 430p.
- Kang Jin-Ho, S. Feng, A. D. Jones, M. D. Marks & G. 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.
- Kasap, İ. 2002. İkinoktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'nin laboratuvar koşullarında üç farklı konukçu üzerinde biyolojisi ve yaşam çizelgesi. Türkiye Entomoloji Dergisi, 26(4): 257-266.
- Knapp, M., D.A. Mugada & S.G. Agong, 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.
- Maluf, W.R., I.F. Inoue, R. de P.D. Ferreira, L.A.A. Gomes, E.M. De Castro & M. das G. Cardoso, 2007. Higher glandular trichome density in tomato leaflets and repellence to spider mites. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 42(9) : 1227-1235.
- Maluf, W.R., G.M. Maciel, L.A.A. Gomes, M.D.G. Cardoso, L.D. Gonçalves, E.C. da Silva & M. Knapp, 2010. Broad-spectrum arthropod resistance in hybrids between high- and low-acylsugar tomato lines. Crop Science, 50(2): 439-450.
- McDowell, T.E., J. Kapteyn, A. Schmidt, C. Li, J. Kang, A. Descour, F. Shi, M. Larson, A. Schillmiller, L. An, A.D. Jones, E. Pichersky, C.A. Soderlund & D.R. Gang, 2010. Comparative functional genomic analysis of *Solanum* glandular trichome types. Plant Physiology, 155: 524-539.

- Migeon, A. & F. Dorkeld, 2010. Spider Mites Web: a Comprehensive Database for the Tetranychidae. (Web page: <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>) (Date accessed: 20.02.2012).
- Öncüler, C., Y. Karsavuran, Z. Yoldaş & E. Durmuşoğlu, 1992. Sanayi domateslerinde görülen zararlılar, yayılış ve bulaşma oranları üzerinde araştırmalar. Türkiye Entomoloji Kongresi, Entomoloji Derneği Yayınları, 5: 705-713.
- Özgökçe, M.S. & İ., Karaca, 2010. Yaşam Çizelgesi: Temel Prensipler ve Uygulamalar. Türkiye Entomoloji Derneği 1. Çalıştayı, Ekoloji Çalışma Grubu, Isparta.
- Pocoví, M., E. Gilardón, M. Gorustovich, A. Olsen, L. Gray, C. Hernández, C. Petrinich & G. Collavino, 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.
- Saeidi, Z. & B. Mallik, 2006. In vitro screening of 67 *Lycopersicon* accessions/cultivars for resistance to two-spotted spider mite. Journal of Biological Sciences, 6(5): 847-853.
- Schie, C.C.N. Van., M.A. Haring & R.C. Schuurink, 2007. Tomato linalool synthase is induced in trichomes by jasmonic acid. Plant Molecular Biology, 64(3): 251-263.
- Silva, V. de F., W.R. Maluf, M. das G. Cardoso, N.Á.C. Gonçalves, G.M. Maciel, D.A.C. Nizio & V.A. Silva, 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.
- SPSS 2004. SPSS 13.0 for Windows. SPSS inc. Chicago.
- Tokkamış, F. 2011. Tokat İlinde Yetiştirilen Bazı Sebze Türlerinde Faydalı ve Zararlı Akar (Acari) Türlerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Tokat.
- Van Leeuwen, T., J. Vontas, A. Tsagkarakou, W. Dermauw & L. Tirry, 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.
- Watson, T.F. 1964. Influence of host plant condition on population increase of *Tetranychus telarius* (L.) (Acarina: Tetranychidae). Hilgardia, 35: 273-322.
- Whalon, M.E., R.M. Mota-Sanchez, R.M. Hollingworth & L. Duynslager, 2008. Arthropods Resistant to Pesticides Database (ARPD) (Web page: <http://www.pesticideresistance.org>) (Date accessed: 22.02.2012).
- Yanar, D. & N. Üstünel, 2009. "Bazı domates çeşitlerinin Domates pas akarı ve İkinoktalı kırmızıörümceğe reaksiyonlarının belirlenmesi, 43". Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi (15-18 Temmuz), Van.
- Yaşarakıncı, N. & P. Hıncal, 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. & P. Hıncal, 1998. "The development of pest populations and their beneficials over different growing periods in tomato greenhouses in the Aegean region of Turkey, 469-474". International Symposium on Greenhouse Management for Better Yield and Quality in Mild Winter Climates, (3-5 November), Antalya.
- Yoldaş, Z., C., Öncüler & Y. Karsavuran, 1990. "Ege ve Marmara bölgeleri sanayi domatesi yetiştirme alanlarında saptanan doğal düşmanlar, 189-196". Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi (26-29 Eylül), Ankara.

