

**AVRUPA KIRMIZIÖRÜMCEĞİ *Panonychus ulmi* (Koch)  
(Acarina: Tetranychidae)' NİN FARKLI ELMA  
ÇEŞİTLERİ ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Özlem SARI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Bitki Koruma Anabilim Dalı**

**Danışman: Yrd. Doç.Dr. Nihal KILIÇ**

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AVRUPA KIRMIZIÖRÜMCEĞİ *Panonychus ulmi* (Koch)' NİN FARKLI ELMA  
ÇEŞİTLERİ ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Özlem SARI

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: YRD.DOÇ.DR. NİHAL KILIÇ

TEKİRDAĞ-2011

Her hakkı saklıdır

.....danışmanlığında, ..... tarafından hazırlanan bu  
çalışma aşağıdaki jüri tarafından ..... Anabilim Dalı'nda  
..... tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : .....

*İmza :*

Üye : .....

*İmza :*

Üye : .....

*İmza :*

Üye : .....

*İmza :*

Üye : .....

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

.....

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### AVRUPA KIRMIZIÖRÜMCEĞİ *Panonychus ulmi* (Koch)' NİN FARKLI ELMA ÇEŞİTLERİ ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Özlem SARI

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nihal KILIÇ

Bu çalışmada laboratuvarında  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklık,  $65 \pm 5\%$  orantılı nem ve 16:8 ışıklanma periyodunda, dört farklı elma çeşidi (Golden Delicious, Granny Smith, Starking Delicious ve Starkrimson Delicious) üzerinde beslenen *Panonychus ulmi* (Koch)' nin gelişme süreleri ve üreme oranları araştırılmıştır. Dişilerin ergin öncesi toplam gelişme süreleri elma çeşitlerinde farklılık göstermiş ve 12.47 ile 15.25 gün arasında değişmiş, en kısa periyodun ise Starking Delicious' a ait olduğu saptanmıştır. *P. ulmi* en uzun ovipozisyon periyoduna ortalama 11.67 gün ile Starking Delicious üzerinde saptanmıştır. Diğer çeşitlerden önemli derecede yüksek günlük ve toplam yumurta sayısı sırasıyla 3.92 ve 45.80 ile Starking Delicious çeşidinde elde edilmiştir. Buna karşın, en düşük günlük ve toplam yumurta sayısı sırasıyla 1.74 ve 8.58 olarak Golden Delicious çeşidinde belirlenmiştir. Dişi ömrü Golden Delicious üzerinde 9.00 gün ile en kısa sürerken, en uzun ömür Starking Delicious çeşidinde 14.33 gün olarak tespit edilmiştir. Net üreme gücü ( $R_0$ ), 53.58 dişi/dişi/ömür ile Starking Delicious çeşidi üzerinde belirgin biçimde yüksektir ve benzer olarak doğal artış kapasitesi olan ( $r_m$ ) değeri de (0.2195 58 dişi/dişi/gün) en yüksek bu çeşit üzerinde görülmüştür. Bununla birlikte düşük ( $R_0$ ) ve ( $r_m$ ) değerleri 8.58 dişi/dişi/ömür ve 0.1111 dişi/dişi/gün olarak Golden Delicious üzerinde saptanmıştır. *P. ulmi*' nin popülasyon artışı için Starking Delicious en uygun elma çeşidi iken, Golden Delicious en az uygun çeşit olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Panonychus ulmi*, elma çeşitleri, net üreme gücü ( $R_0$ ), doğal artış kapasitesi ( $r_m$ )

2011, 40 sayfa

## ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF BIOLOGY OF EUROPEAN RED MITE

*Panonychus ulmi* (Koch) (ACARINA:TETRANYCHIDAE)

ON SOME APPLE CULTIVARS

Ozlem SARI

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Protection

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Nihal KILIÇ

Developmental times and reproductive rates of *Panonychus ulmi* (Koch) on four apple cultivars (Golden Delicious, Granny Smith, Starking Delicious and Starkrimson Delicious) were carried out at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $65 \pm 5\%$  RH and 16:8 L:D. Total immature developmental time of females resulted in differences among the apple cultivars ranged between 12.47 and 15.25 days, so the shortest period was obtained from Starking Delicious. *P. ulmi* had the longest oviposition period by the mean 11.67 days on Starking Delicious. The highest daily and total number of eggs were obtained from Starking Delicious with 3.92 and 45.80, respectively, which were significantly important. In contrast to highest means, the lowest daily and total eggs were obtained on Golden Delicious as 1.74 and 8.58, respectively. Longevity of females was significantly shorter on Golden Delicious with 9.00 days where the longest as 14.33 days on Starking Delicious. Net reproductive rate ( $R_0$ ) is responsibly higher on Starking Delicious as 53.58 female/female/life and similarly the intrinsic rate of increase ( $r_m$ ) was also the highest value (0.2195 58 female/female/day) on this cultivar but the lowest  $R_0$  and  $r_m$  values was obtained as 8.58 female/female/life and 0.1111 female/female/day on Golden Delicious. The results indicate that Starking Delicious was the most favorable apple cultivar for *P. ulmi* population growth, whereas Golden Delicious was the least suitable, under controlled conditions.

**Keywords:** *Panonychus ulmi*, apple cultivars, net reproductive rate ( $R_0$ ), the intrinsic rate of increase ( $r_m$ )

2011, 40 pages

| <b>İÇİNDEKİLER</b>   | <b>Sayfa No</b> |
|--|-----------------|
| <b>ÖZET</b> .....  | <b>I</b>        |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | <b>II</b>       |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....   | <b>III</b>      |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....   | <b>V</b>        |
| <b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....   | <b>VI</b>       |
| <b>1. GİRİŞ</b> .....  | <b>1</b>        |
| <b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....  | <b>4</b>        |
| <b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....   | <b>9</b>        |
| <b>3.1. Materyal</b> .....   | <b>9</b>        |
| <b>3.1.1. Avrupa kırmızıörümceği <i>Panonychus ulmi</i> (Koch)' un sistematikteki yeri, tanınması, üremesi ve zararı</b> .....   | <b>9</b>        |
| <b>3.1.2. Denemelerde kullanılan elma çeşitlerinin belirgin özellikleri</b> .....  | <b>12</b>       |
| <b>3.2. Yöntem</b> .....   | <b>13</b>       |
| <b>3.2.1. Avrupa kırmızıörümceği, <i>Panonychus ulmi</i>' nin üretimi</b> .....  | <b>13</b>       |
| <b>3.2.2. Avrupa kırmızıörümceği, <i>Panonychus ulmi</i>' nin ergin öncesi ve ergin dönemlerinin farklı elma çeşitleri üzerinde gelişme sürelerinin saptanması</b> ..... | <b>13</b>       |
| <b>3.2.3. Avrupa kırmızıörümceği, <i>Panonychus ulmi</i> erginlerinin farklı elma çeşitleri üzerindeki yaşam çizelgelerinin hazırlanması</b> .....                       | <b>14</b>       |
| <b>3.3. Değerlendirme</b> .....  | <b>15</b>       |
| <b>4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA</b> .....   | <b>16</b>       |
| <b>4.1. Farklı Elma Çeşitlerinin <i>Panonychus ulmi</i> Koch' nun Gelişimine Etkileri</b> .....  | <b>16</b>       |
| <b>4.1.1. Yumurta gelişim süresine etkileri</b> .....  | <b>16</b>       |
| <b>4.1.2. Genç dönemlerin gelişim süresi ve ergin öncesi toplam gelişme sürelerine etkisi</b> .....  | <b>17</b>       |
| <b>4.1.3. <i>P.ulmi</i>' nin dişi bireylerinde pre-ovipozisyon, ovipozisyon, post-ovipozisyon sürelerine etkileri</b> .....  | <b>19</b>       |
| <b>4.1.4. <i>Panonychus ulmi</i>' nin toplam yumurta verimi ve ovipozisyon dönemi boyunca yumurtaların günlük dağılımına etkileri</b> .....                              | <b>21</b>       |
| <b>4.1.5. Farklı elma çeşitlerinin <i>Panonychus ulmi</i>' nin ergin ömrüne etkisi</b> .....   | <b>24</b>       |
| <b>4.2. Farklı Elma Çeşitleri Üzerinde Beslenen <i>Panonychus ulmi</i>' nin Yaşam Çizelgelerinin Hazırlanması</b> .....  | <b>25</b>       |
| <b>4.2.1. Golden Delicious üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i>' e ait yaşam çizelgesi</b> .....   | <b>25</b>       |
| <b>4.2.2. Starking Delicious üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i>' e ait yaşam çizelgesi</b> .....   | <b>26</b>       |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.2.3. Granny Smith üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' e ait yaşam çizelgesi.....   | 28        |
| 4.2.4. Starkrimson delicious üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' e ait yaşam çizelgesi.  | 30        |
| 4.2.5. Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' nin net üreme gücü<br>( $R_0$ ), ortalama döl süresi (T) ve doğal artış kapasitesi ( $r_m$ )..... | 31        |
| <b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>  | <b>33</b> |
| <b>6. KAYNAKLAR.....</b>  | <b>34</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>  | <b>39</b> |
| <b>TEŞEKKÜR.....</b>  | <b>40</b> |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

|   |    |
|---|----|
| Şekil 3.1. <i>Panonychus ulmi</i> (Koch) nin kışlık (A) ve yazlık (B) formdaki yumurtaları...   | 10 |
| Şekil 3.2. <i>Panonychus ulmi</i> (Koch) Dişi ve Erkek bireyleri (A- Ergin erkek, B- Ergin dişi).....   | 11 |
| Şekil 4.1. Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen <i>P.ulmi</i> dişilerinin ovipozisyon süresi boyunca yumurtalarının günlük dağılımı (adet/dişi/gün).....                 | 23 |
| Şekil 4.2. Golden Delicious üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' nin canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve günde dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı ( $m_x$ ).....      | 26 |
| Şekil 4.3. Starking Delicious üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' nin canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve günde dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı ( $m_x$ ).....    | 28 |
| Şekil 4.4. Granny Smith üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' nin canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve günde dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı ( $m_x$ ).....          | 29 |
| Şekil 4.5. Starkrimson Delicious üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' nin canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve günde dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı ( $m_x$ )..... | 31 |



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Çizelge 4.1.</b> Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' nin yumurta gelişim süreleri.....   | <b>16</b> |
| <b>Çizelge 4.2.</b> Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' nin genç dönemlerinin gelişme ve ergin öncesi toplam gelişme sürelerine etkileri (gün; ortalama $\pm$ standart hata)..... | <b>18</b> |
| <b>Çizelge 4.3.</b> Farklı elma çeşitlerinin dişi bireylerde pre-ovipozisyon, ovipozisyon, post-ovipozisyon sürelerine etkileri.....   | <b>20</b> |
| <b>Çizelge 4.4.</b> Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> dişilerinin yumurta verimi (Dişi başına adet olarak; standart hata).....  | <b>22</b> |
| <b>Çizelge 4.5.</b> Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' nin dişi bireylerinin ergin ömürleri (gün; ortalama $\pm$ standart hata).....   | <b>24</b> |
| <b>Çizelge 4.6.</b> Golden Delicious üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' e ait yaşam çizelgesi.....   | <b>25</b> |
| <b>Çizelge 4.7.</b> Starking Delicious üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' e ait yaşam çizelgesi.....   | <b>27</b> |
| <b>Çizelge 4.8.</b> Granny Smith üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' e ait yaşam çizelgesi.....   | <b>29</b> |
| <b>Çizelge 4.9.</b> Starkrimson delicious üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' e ait yaşam çizelgesi.....  | <b>30</b> |
| <b>Çizelge 4.10.</b> Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen <i>Panonychus ulmi</i> ' nin net üreme gücü ( $R_0$ ), ortalama döl süresi (T) ve doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ).....                           | <b>31</b> |

## 1. GİRİŞ

Türkiye, dünya üzerinde bulunduğu coğrafi konumu nedeniyle tropik bahçe bitkileri dışında tüm meyve türleri için oldukça elverişli bir iklime sahiptir. Bu bakımdan ülkemiz bahçe bitkileri kültürünün doğuş yeri ve dünyada yetişen birçok meyve türünün anavatanı konumundadır.

Elmanın anavatanı ise Anadolu'yu da içine alan Güney Kafkasya'dır. Dünya üzerinde çok geniş alanlarda üretimi yapılan elma, son yıllarda ülkemizde de büyük artış göstererek çiftçilerin önemli tarımsal uğraşlarından biri haline gelmiştir (Kaşka et. al, 2005). Dünyada üretilen 66 milyon ton elmanın 2,5 milyon tonu ülkemizde üretilmektedir ve bu hali ile Türkiye elma üreten ülkeler arasında Çin, ABD ve İran'dan sonra 4.sırada yer almaktadır ve ülkemizde 500'ün üzerinde elma çeşidi yetiştirilmektedir (Eren ve ark. 2008). Tekirdağ koşullarına bakıldığında yumuşak çekirdekli meyveler açısından 42.713 hektar üretim alanı ve 1104.01 ton üretim miktarı elma ile ilk sırayı almaktadır (Anonim 2005).

İnsanlar elma yetiştiriciliğine M.Ö. başlamışlardır. Elma (*Malus domestica*), Rosaceae familyasından kültürü yapılan, yabani olarak da yetişen ve dünya üzerinde çok geniş yayılma alanı göstererek değişik ekolojilerde üretimi yapılabilen bir türdür (Boyras ve ark. 2005). Serin iklim bitkisi olan elma kış aylarında -30 °C' e kadar dayanabilen bir gövde yapısına ve -20 °C' e kadar dayanabilen ince dal yapısına sahiptir (Kaşka, 1997).

Dünyada elma çeşitlerinin sayısı 6500'ü geçerken ülkemizde bu sayı 500 civarındadır. Bunlar arasında kalite ve verim yönünden yüksek ve ticari anlamda yetiştiriciliği yapılanlar, başta Granny Smith ve Golden Delicious, olmak üzere, Starkrimson Delicious Skyline Supreme, Mutsu, Lutz Golden, Cooper 7SB-2 ve Prima gibi kışlık çeşitler ile Anna, Beacon, Vista Bella, Princess ve Summerred gibi yazlık çeşitlerdir (Kaşka, 1997). Son yıllarda Gala, Galaxy, Mondial Gala, Fuji, Braeburn, Redchief, Scarlette Spur ve Jonagold vb. çeşitler bazı ülkeler tarafından talep edilmektedir (Kaşka et. al, 2005). Golden Delicious, Starkrimson Delicious, Starkrimson Delicious, Granny Smith hemen hemen her ilimizde yetiştirilen çeşitlerden bazılarıdır (Gül ve Erkan 2001).

Elma yetiştiriciliği yapılırken pek çok hastalık ve zararlı ile mücadele edilmesi gerekmekte ve bu mücadele yöntemleri maliyetleri arttırmaktadır. Hastalık ve zararlılara karşı en çok kullanılan mücadele yöntemi kimyasal mücadeledir. Kimyasal mücadelenin yanlış ve bilinçsiz uygulanması ile hastalık ve zararlılar baskılanmaktan ziyade epidemi göstermektedir.

Elma ağaçlarında böceklerden başka kırmızı örümcekler de zarar yapmakta, hatta ileri düzeyde bu zarar meyve verimini etkilemektedir. Kimyasalların yanlış kullanılması sonucunda çok fazla sorun yaratan bu zararlılar elma bahçelerinde ekonomik kayıplar meydana getirmektedir.

*Panonychus ulmi* (Koch) (Acarina:Tetranychidae) Avrupa kırmızıörümceği (European red mite) olarak bilinmekte ve başta Avrupa ülkelerinde olmak üzere, Türkiye, ABD, Kanada, Arjantin, Güney Afrika, Hindistan, Yeni Zelanda, Japonya ve Çin gibi pek çok ülkede yumuşak ve sert çekirdekli meyve ağaçlarında, pek çok yaprağını döken ağaçlarda, bağlar ve üzüksü bitkilerde zarar yapmaktadır (Blair and Groves, 1952; Düzgüneş, 1954; Jeppson et al, 1975; Strickler et al, 1987; Croft and Luh, 2004). Göksu ve Atak (1969) göre, Avrupa kırmızıörümceğinin 1960 yılında Necati Gökmen tarafından Yalova' dan getirilen numunelerde görülmüş ve tespiti Prof. Dr. Zeliha Düzgüneş tarafından yapılmıştır. *P. ulmi* ülkemizde elma, incir, kiraz, vişne, şeftali, erik, ayva, ahlat, muşmula gibi meyve ağaçlarında saptanmıştır (Düzgüneş, 1954; Göksu ve Atak, 1969; Yiğit ve Uygun, 1982; Kılıç ve Aykaç, 1989; Ulusoy et al, 1999; İncekulak ve Ecevit, 2002; Çakmak ve Akşit, 2005; Yanar ve Ecevit, 2005; Gencer et al, 2005; Kasap and Çobanoğlu 2007; Kumral and Kovancı, 2007a).

*P. ulmi* konukçularında yapraklardaki özsuyu emmek suretiyle zararlı olur. Beslenme esnasında önce yapraktaki parankima hücrelerini parçalar, sonra öz suyunu emer ve klorofil miktarını azaltır (Lienk et al, 1956; Zwick et al, 1976, Campel et al, 1990, Palesky et al, 1996), bitkinin fotosentez aktivitesi düşer, bu zarar sonucu yaprak renginde değişme ve ileri devrede bronzlaşma meydana gelir ve bitki kavrulur (Campbell and Marini 1990, Mobley and Marini, 1990).

*P. ulmi*, 1960'lı yıllardan sonra Omethoate, Dimethoate gibi yaygın kullanıma sahip insektisitlere karşı dayanıklılık kazanmaya ve Avrupa' da salgınlar yapmaya başlamıştır (Huffakar et al, 1969). Ayrıca bu dönemde yaygın olarak kullanılmaya başlayan suni gübreler ağaç yapraklarının besin değerini artırdığı için akarın yumurta veriminde artışlar meydana getirmiş ve bu yüzden *P. ulmi* insan eliyle daha zararlı hale gelmeye başlamıştır (Van de Vrie et al, 1972).

Ülkemizde özellikle *Cydia pomonella*' ya karşı kullanılan Diazinon, Parathion-methyl, Methidathion gibi insektisitler aynı zamanda akarisit etkiye sahiptir ve Isparta ili elma bahçelerinde sık ve yoğun kullanımları nedeniyle meyvelerde kalıntıya sebep oldukları tespit edilmiştir (Ay et al, 2007). Yoğun insektisit ve akarisit uygulamasının yanısıra, geniş

spektrumlu pestisitlerin kullanılması da hem predatör akarların yok olmasına hem de *P. ulmi*'nin direnç kazanarak elma bahçelerinde önemli kayıplar meydana getirmesine yol açmaktadır (Erkan et al 1999; Monetti and Fernand 1995, Kumral ve Kovancı 2007b).

Akarların popülasyonunu etkileyen en önemli kriterler sıcaklık, nem ve besin, hatta besin maddesinin çeşididir. Akarların farklı besin çeşitlerindeki biyolojileriyle ilgili çok sayıda araştırma mevcuttur (Bayram ve Toros 1994, Kasap 2002, 2003, 2004, 2007, 2008). Bu çalışmada laboratuvarında  $25 \pm 2$  °C ve %  $65 \pm 10$  oranlı nem ve 16 saat aydınlatma koşullarında ülkemizde ve Tekirdağ ilinde yaygın olarak yetiştirilen Golden Delicious, Starking Delicious, Starkrimson Delicious ve Granny Smith gibi 4 elma çeşidi üzerinde *P. ulmi*'nin bazı biyolojik parametreleri (gelişme dönemlerinin süreleri ve yumurta verimi, kalıtsal üreme yeteneği, net üreme gücü, toplam döl süresi) ortaya çıkartılmıştır. Üreme ve gelişme açısından hangi çeşitlerin *P. ulmi* tarafından tercih edildiği, çeşitler arasında akara en tolerant olanının hangisi olduğu saptanmaya çalışılmıştır.

## 1. KAYNAK ÖZETLERİ

Blair ve Groves (1952), *Panonychus ulmi*' nin meyve ağaçlarında önemli bir zararlı olduğunu, erginlerin boy uzunluklarını, vücut yapılarını ve renklerini, erkek bireylerin dişilerden farklılıklarını bildirmişlerdir. Coğrafi alanlar arasında yılda değişik sayıda nesiller verdiklerini, bitki özsuyu ile beslenerek zarar oluşturduklarını aktarmışlardır. Çeşitlerin doğru seçilmesi ile halinde bu zararlıya karşı direnç sağlanabileceğini, yapraktaki çift kat polisade mesofil katmanının akarın oluşturduğu zararı önlemeye yardımcı olabileceğini bildirmişlerdir.

Collyer (1956), İngiltere'nin güney-doğusundaki meyve bahçelerinde *P. ulmi*, *Brybia pratiosa*, *Tetranychus urticae*, *Eotetranychus carpini* gibi türlerin zarar yaptığı, bununla beraber *Typhlodromus finlandicus*, *T. soleiger* ve *Phytoseius macropilis* gibi predatör akarların adı geçen fitofag türleri baskı altına aldığı bildirilmektedir.

Hollanda' da ilaçlanmayan elma bahçelerinde yapraklarda ve sürgünlerde fitofag akarlar arasında *P. ulmi* 'nin en baskın tür olduğu saptanmıştır (Van de Vrie 1964). *P. ulmi* popülasyonu Mayıs ayında yaprak başına 1-4 birey, Temmuzda ise 1-11 birey olarak beklenenden daha yoğun olarak gözlemlenmiş, Eylül ayında ise popülasyon 1-6 birey/yaprak'a düşmüştür (Van de Vrie 1964).

Marmara ve Trakya Bölgesi' nin bazı illerinde yürütülen bir surveyde, *P. ulmi* ' nin İstanbul, Kocaeli, Sakarya ve Bursa' da tespit edilmiş ve konukçularının ise elma, armut, ahlat, ayva, muşmula, kiraz, vişne, mahlep ve fındık olduğu belirlenmiştir (Göksu ve Atak 1969).

Cranham (1972), Avrupa kırmızıörümceğinin kışlık yumurtaları olan diyapoz yumurtalarının gelişimi için ve 0-5 °C sıcaklığın uygun olduğunu, diyapozun tamamlanmasından sonra ise yumurta açılışları ve larva çıkışları için daha yüksek derecelerde sıcaklıklara ihtiyaç duyduğunu bildirmiştir.

Ecevit (1977), *P. ulmi* ' nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerinin dişi ve erkek bireyler için ayrı ayrı olarak fiziksel özelliklerini aktarmış, 21, 27 ve 32 °C'de Avrupa kırmızıörümceğinin gelişme devrelerini ve toplam gelişme sürelerini bildirmiştir.

Yiğit ve Uygun (1982), Adana, İçel ve Kahramanmaraş illeri elma bahçelerinde *P.ulmi* ' nin önemli zararlılardan biri olduğunu ve yararlı fauna tarafından baskı altına alınamayarak zaman zaman ekonomik kayıplara sebep olduğunu vurgulamışlardır.

Michigane Bölgesi (ABD) elma bahçelerinde yapılan surveyde 6 fitofag, 18 predatör akar türü tespit edilmiş ve fitofag türler arasında *P. ulmi* 'nin en yaygın tür olduğu belirlenmiştir (Strickler et al, 1987).

Nyrop ve Reissing (1988), Avrupa kırmızıörümceğinin'nin Newyork (ABD) daki elma bahçelerinde büyük bir sorun olduğunu bildirmişlerdir. Ticari meyve bahçelerinde bu zararlının biyolojisinin izlendiğini ve akarın bir sezonda 6-8 döl verdiğini, yetişkin bir dişinin ortalama 20 yumurta ürettiğini aktarmışlardır. Ayrıca temmuz ayından sonra oluşan zararın ağaçlara, mevcut ürüne ve ertesi yılın potansiyel ürününe zararlı olmadığını bildirmişlerdir.

Elma ve şeftali ağaçlarında beslenen *P. ulmi* 'nin yapraklarda net fotosentez miktarını, toplam klorofil miktarını, transpirasyonu ve yaprakların suyu kullanma etkinliğini azalttığı saptanmıştır (Mobley and Marini 1990).

Campel et al (1990), serada ve tarlada yetiştirilen Imperia Delcious elma çeşidi ile Redhaeven şeftali çeşidinin *T. urticae* ve *P. ulmi*'nin beslenmesinden ne şekilde etkilendiklerini araştırılmışlardır. Her iki türün beslenmesi sonucu elma ve şeftalide kışın ve yazın net fotosentez miktarı ve toplam klorofil miktarı azalmıştır. *P.ulmi*, sera koşullarındaki elma yapraklarının transpirasyonunu % 28, tarla koşullarındakilerini ise % 12 oranında azalttığını bildirmişlerdir.

Garcia et al (1991), İspanya' daki elma bahçelerinde *P.ulmi*' nin yumurtalarının diyapozunun sona ermesi için gerekli sıcaklık derecesinin önemli ölçüde düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Walde et al (1992), Avrupa kırmızıörümceği ve onun predatörü *Typhlodromus pyri*' nin bir biyolojik sistemdeki devamlılığını inceleyerek, iki ayrı mekanda ve iki ayrı coğrafyada ele aldıklarını bildirmişlerdir. Bazı lokasyonlarda *T. pyri*'nin *P. ulmi* popülasyonunu dengelemiş olduğunu ve epidemi yapmasını engellediğini aktarmışlardır.

Arnold et al. (1992), predatör Miridae familyasına bağlı sekiz predatör türünün, Qurbec elma bahçelerinde bulunan *T.urticae* ve *P.ulmi*' üzerindeki avlanma durumunu bildirmiştir. *Hyaliodes vitripennis* Say türü, günlük olarak 18-26 birey tüketerek en çok akarlar beslenen tür olduğu bildirilmiştir.

İsrail'de elma bahçelerinde en yaygın kırmızıörümcek türü *P. ulmi* olarak belirlenmiştir (Palesky et al, 1996). Golden Delicious ve Oregon Spur elma çeşitlerinde akarın yaprak rengini değiştirdiği, yaprağın klorofil miktarını ve meyve ağırlığını azalttığını ve bu durumun Golden Delicious çeşidinde daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir. *P. ulmi*

populasyonunun Haziran ayının sonunda pik yaptığı, ancak Ağustos ayı başında minimum seviyeye indiği gözlemlenmiştir.

Kuzey İrlanda elma bahçelerinde böcekler yanında akarlardan *P. ulmi* ve *Aculus schlechtendali* 'nin de yoğun olduğu bildirilmiştir (Mowat and Clawson, 1996). Avrupa kırmızıörümceği için ağacın 30 nodülde toplam 5 adetten fazla kış yumurtası olduğunda, ya da yaprak başına 2 bireyden yüksek popülasyonda ilaçlama önerilmiştir.

Nyrop ve Reissig (1998), *P. ulmi* 'nin fiziksel özelliklerini ve elma bahçelerindeki zarar şekillerini, bu zararlının meyve bahçelerindeki biyolojisini, kimyasal uygulamalar sonucunda doğal düşmanların yok edilerek zararlı popülasyonunda hızlı bir artış olduğunu belirtmişlerdir.

Koveos ve Broufos (1999), Kuzey Yunanistan' da elma bahçelerinde, dişi *P. ulmi* bireylerinin Ocak ayına kadar yumurta döneminde ve diyapozda olduklarını, diyapozun gelişimi için 0-5 °C sıcaklıkların daha uygun olduğunu ve ancak diyapozun bitişi için ise yüksek sıcaklıkların gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Cuthbertson (2000), Avrupa kırmızıörümceğinin, İngiltere' deki meyve bahçelerinde önemli bir bitki zararlısı arthropod olduğunu, kışı ağaç kabuklarında, küçük dallarda veya toprak altında geçirdiğini ve popülasyon yoğun olduğu yıllarda kabukların kırmızıbiberle kaplanmış gibi kıpkırmızı bir görünüm aldıklarını vurgulamıştır.

Amasya ili elma bahçelerinde fitofag akar türleri arasında *B. rubrioculus*, *T. urticae*, *T. viennensis*, *P. ulmi*, *A.schlechtendali*, *Calepitrimerus baileyi*, *Tarsonemus carli*, *Cenopalpus pucher* gibi fitofag türlerin yanında *Amblyseius agrestis*, *Euseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans*, *Phytoseius finitimus*, *Typhlodromus pyri* ve *Tydeus californicus* gibi predatör türler de saptanmıştır (İncekulak ve Ecevit 2002).

Kasap (2003), *Amphitetranychus viennensis* ' in beş farklı elma çeşidinde (Amasya, Golden Delicious, Granny Smith, Starking Delicious ve Starkrimpsion Delicious) 25 °C ve 65±10 orantılı nemde, 16:8 ışıklandırma periyodunda gelişme durumu ve dönemlerini bildirmiştir. *A.viennensis* Golden Delicious çeşidi üzerinde diğer elma çeşitlerinden daha iyi gelişim gösterdiğini, gelişme süresinin (10.7 gün), yumurtlama oranının (5.2 yum/dişi/gün) olduğunu aktarmıştır.

Bessin (2003), Avrupa kırmızıörümceğinin Amerika' da da bilinen bir zararlı türü olduğunu, yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerde ve çilekte zarar oluşturduğunu, özellikle

Red Delicious ve Braeburn gibi bazı elma çeşitleri üzerinde zarar yapmaya çok meyilli olduğunu, akarın predatör akar veya diğer böceklerce baskı altına alınabilirlik durumunun olmakla birlikte bilinçsiz ilaç kullanımı sonucunda zararlı popülasyonunun arttığını bildirmiştir.

Kasap (2004), *Tetranychus urticae*'nin beş farklı elma çeşidinde (Amasya, Golden Delicious, Granny Smith, Starking Delicious, Starkrimpsion Delicious) 25 °C ve 65 orantılı nemde, 16:8 ışıklandırma periyodunda gelişme durumu ve dönemlerini bildirmiştir.

Tokat ili elma bahçelerinde Tetranychidae familyasından beş, Eriophyidae familyasından iki, Tarsonemidae familyasından bir ve Tenuipalpidae familyasından bir tür olmak üzere toplam dokuz zararlı akar türü belirlenmiştir (Yanar ve Ecevit 2005). Tetranychidae familyasına ait türleri *T. urticae*, *T. viennensis*, *P. ulmi*, *Bryobia rubrioculus* ve *Eotetranychus uncatulus* olduğunu belirtmişlerdir.

Alstan ve Reding (2005), *P. ulmi*'nin orijinini, yayılışını, konukçu dizisi ve biyolojik dönemleri hakkında bilgiler aktarmışlardır. Biyolojik döngüsünü, kışlık ve yazlık form halini, elmada ve taş çekirdekli meyvelerde yaptığı zararlardan ve verime etkilerinden bahsetmiş, kontrol şekillerini ve zamanlamasının nasıl yapılacağını bildirmişlerdir.

Cuthbertson ve Murchie (2005), Avrupa kırmızı örümceğinin, İngiltere' de ticari meyve bahçelerinde önemli bir bitki zararlısı tür olarak tespit edildiğini, *P. ulmi*'nin biyolojisi, kışlama şeklini, meyve bahçelerinde kontrolünün nasıl yapılacağını ve yanlış uygulamaların popülasyon artışını nasıl etkilediğini bildirmişlerdir.

Boyras ve ark (2005), Isparta ili Eğridir ilçesindeki elma üreticilerinin hastalık ve zararlılara karşı kimyasal savaşım uygulamaları ve uygulamalardan beklentilerine yönelik eğilimlerini belirlemek amacı üreticilerle yaptıkları anket sonuçlarına göre elma hastalık ve zararlılarına karşı mücadelede kimyasal savaşım uygulamalarına yönelik aşırı bir eğilimlerinin olduğunu saptamışlardır.

Varşova (Polonya)'daki elma bahçelerinde bulunan kırmızı örümcekler arasında, 2003 yılında *P. ulmi*'nin % 58.5, *T. viennensis*'in ise % 41.5 oranında yaygınlığa sahip iken 2004 yılında *P. ulmi*'nin % 89.6 oranına yükseldiği tespit edilmiştir (Kielkiewicz et. al, 2006). Novamac, Primula, U211, Witos ve Idared x Liberty elma çeşitleri üzerinde yapılan araştırmada *P. ulmi*'nin Idared x Liberty çeşidinde çok yoğun olduğu, en çok yumurtayı ise Novamac çeşidine bıraktığı saptanmıştır.



Kuzey İrlanda elma bahçelerinde *P. ulmi* ve *Aculus schlechtendali* en yaygın akar türleri olarak saptanmıştır (Cuthbertson and Murchie 2006). İlaçlanan bahçelerde *P. ulmi* 'nin kışlayan yumurtalarına tüm kış periyodu boyunca rastlanmıştır.

Kumral ve Kovancı (2007a), Bursa ili elma, armut, şeftali, erik, ayva, kiraz ve şeftali ağaçlarında yapılan surveyde toplam 36 akar türü tespit etmişler ve bunlar arasında Tetranychidae familyasına ait 11, Phytoseiidae familyasında ise 6 türün yaygın olduğunu, fitofag akarlar arasında *P.ulmi*, *T. urticae* ve *A. viennensis* en yaygın akar türleri olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, elma ve eriğin ise akar çeşitliliği ve bolluğu bakımından en çok tercih edilen ağaçlar olduğu belirtilmiştir (Kumral and Kovancı 2007a).

Kasap (2007), *P. ulmi* 'nin elma (Starking ve Golden Delicious), ayva, kiraz ve vişne üzerindeki biyolojisi üzerinde çalışmıştır.

Bursa ili elma bahçelerinin önemli zararlılardan *P. ulmi* 'nin farklı ırklarının bazı akarisitlere duyarlılığı araştırılmış ve akarın Bromopropylate'e yüksek ve orta seviyede, Dicofol'a düşük seviyede direnç gösterdiği gözlenmiştir (Kumral and Kovancı 2007b).

Tokat ili elma bahçelerinde *C. pulcher* ve *E. uncatius* 'un ilaçsız bahçelerde, *P.ulmi* ve *A.viennensis*'in ilaçlı bahçelerde yoğun oldukları saptanmıştır. (Yanar ve Ecevit 2008).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3. 1. Materyal

*Panonychus ulmi*'nin laboratuvarında üretimini yapmak için 2009 Nisan –Ağustos aylarında Tekirdağ ilindeki elma bahçelerine gidilerek (Köseilyas köyü, Naip köyü, Nusratalı köyü ) yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan yapraklar kese kâğıtlarına konulup buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvarında stereobinoküler mikroskop altında yapraklar incelenmiş ve Köseilyas köyünden alınan elma yapraklarında *P.ulmi* bireylerine rastlanmıştır. Bulunan bireylerin preparatları yapılarak Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü) 'na gönderilmiş ve akarın teşhisleri doğrulanmıştır. Çalışmanın laboratuvar kısmının ana materyalini, Köseilyas köyü elma ağaçlarından toplanan *P.ulmi* bireyleri ile ticari fidancılardan alınan Starkrimson Delicious, Golden Delicious, Starking Delicious ve Granny Smith elma çeşitleri oluşturmuştur. Çalışmalar kontrollü koşullardaki (25±1 °C sıcaklık, 65±10 orantılı nem ve 16/8 saatlik ışıklandırma periyodunda) inkübatörde yürütülmüştür.

#### 3.1.1. Avrupa kırmızıörümceği *Panonychus ulmi* (Koch)' nin sistematikteki yeri, tanınması, üremesi ve zararı

**Alem:** Animalia

**Şube:** Artropoda

**Alt şube:** Chelicerata

**Sınıf:** Arachnida

**Alt sınıf:** Acari, Acarina

**Takım:** Acariformes

**Alt takım :** Prostigmata

**Familya:** Tetranychidae

**Cins:** *Panonychus*

**Tür:** *Panonychus ulmi* (Koch)

*Panonychus ulmi* (Koch) Avrupa kırmızı örümceği (European red mite) olarak bilinmekte ve başta Avrupa ülkelerinde olmak üzere, Türkiye, ABD, Kanada, Arjantin, Güney Afrika, Hindistan, Yeni Zelanda, Japonya ve Çin gibi pek çok ülkede yumuşak ve sert çekirdekli meyve ağaçlarında, pek çok yaprağını döken ağaçta, orman ağaçlarında, bağlar ve üzümü bitkilerde zarar yapmaktadır (Blair and Groves 1952, Düzgüneş 1954, Jeppson 1975, Strickler et al. 1987, Croft and Luh 2004).

*P. ulmi* ülkemizde elma, incir, kiraz, vişne, şeftali, erik, ayva, ahlat, muşmula gibi meyve ağaçlarında saptanmıştır (Düzgüneş 1954, Göksu ve Atak 1969, Yiğit ve Uygun 1982, Kılıç ve Aykaç 1989, Ulusoy et al. 1999, İncekulak ve Ecevit 2002, Çakmak ve Akşit 2003, Yanar ve Ecevit 2005, Gencer et al. 2005, Kasap and Çobanoğlu 2007, Kumral and Kovancı 2007a).

Avrupa kırmızı örümceği yaz ve kış yumurtaları olmak üzere iki formda yumurta bırakır (Şekil 3.1). Yaz yumurtaları konukçu bitki üzerine bırakılır ve sezon boyunca devam eder, kış yumurtaları ise çoğunlukla ağaç kabuklarına bırakılır (Jeppson et al, 1975, Koveos and Broufas 1999, Cuthbertson and Murchie 2005). Yumurtalar, yaklaşık 80 mikron çapında, koyu kırmızı ve oval yapıdadır, üzerinde küçük çıkıntıları ve ufak bir sapçık bulunmaktadır (Alston and Reading 2005).



**Şekil 3.1.** *Panonychus ulmi* (Koch) nin kışlık (A) ve yazlık (B) formdaki yumurtaları

Ergin olmayan akarın larva-protonimf-deutonimf olarak 3 formu vardır ve her iki hareketli form arasında bir sakin dönem (chrysalis) ve deri değiştirme görülür. Her bir deri değiştirme, gelişmesini tamamlamış akarın beslenmesinin ve her tür faaliyetinin durduğu sakin dönemden sonra gerçekleşir. Larva, portakal renginde ve 3 çift bacağına sahiptir. Protonimf ve deutonimf bireyler dereceli olarak geniş, kırmızı ve 4 çift bacağına sahiptirler,

yalnızca deri değişiminden sonra renkleri yeşilimsi kırmızıdır, beslenme durumu devam ettikçe renkleri parlak kırmızıya döner (Alston and Reading 2005).

Ergin dişiler yaklaşık 400-500 mikron uzunluğunda, kiremit kırmızısı renkte ve oval vücuda sahiptir. Dorsalde beyaz benekleri vardır ve bu beneklerden 6- 8 adet seta çıkar (Şekil 3.2). Erkek bireyler ise 300-370 mikron uzunluğunda, yeşilimsi kırmızı, narin yapılı ve vücut sonlarına doğru sivrileşen yapıdadır. Çoğunlukla yaprakların alt kısmında beslenirler. Genellikle yılda 6-8 arasında döl verir ancak döl sayısı sıcaklık ve ışıklanma periyoduna göre değişim gösterir (Alston and Reading 2005).



**Şekil 3.2.** *Panonychus ulmi* (Koch) Dişi ve Erkek bireyleri (A- Ergin erkek, B- Ergin dişi)

*Panonychus ulmi* konukçularında yapraklardaki özsuyu emmek suretiyle zararlı olur. Styletleri ile bitki hücrelerini deler ve turgor basıncı ile içeriği çıkarır, stylet 70-120 mikron derinliğe ulaşabilir (Avery and Briggs 1968, Cuthbertson and Murchie 2005). Beslenme esnasında önce, yapraktaki parankima hücrelerini parçalar, sonra öz suyunu emer ve klorofil miktarını azaltır (Lienk et al, 1956, Zwick et al, 1976, Campel et al 1990, Palesky et al, 1996), bitkinin fotosentez aktivitesi düşer, bu zarar sonucu yaprak renginde değişme ve ileri devrede bronzlaşma meydana gelir ve bitki kavrulur (Campbell and Marini 1990, Mobley and Marini, 1990). Avrupa kırmızı örümceği meyvenin kalitesini, büyüklüğünü hatta şeklini etkileyebilmektedir. Bunun yanı sıra çiçeklenme ve meyve oluşumunu azaltmak suretiyle bir sonraki yıl veriminde azalma meydana getirebilir (Chapman et al 1952; Briggs and Avery 1968, Jeppson et al 1975; Baker 1984, Hardman et al 1985, Beers and Hull 1990, Marini et al 1994).

### 3.1.2. Denemelerde kullanılan elma çeşitlerinin belirgin özellikleri

Denemelerde kullanılan elma çeşitlerinin belirgin özellikleri aşağıda verilmiştir (Anonim, 2011).

#### **STARKİNG DELİCİOUS**

**Orjini :** ABD orjinli olup Delicious'un bir tomurcuk mutasyonu olarak 1915'te bulunmuştur.

**Sinonimi :** Double Red Delicious, Extra Red Delicious, Starking.

**Ağaç Özellikleri :** Ağacı kuvvetli , yarı dik-dik gelişir. Her yıl düzenli ve bol ürün verir.

**Meyve Özellikleri :** Meyvesi iri, koyu kırmızı renkte, çiçek tarafında beş çıkıntısı olup, uzunca şekilli, çok iri, kalitelidir.

**Hasat Olumu :** Eylül' ün ikinci haftasında toplanır.

**Tozlayıcıları :** Golden Delicious, Jonathan.

#### **STARKRİMSON DELİCİOUS**

**Orjini :** ABD orjinli olup, Starking Delicious'un bir tomurcuk mutasyonu olarak 1952'de bulunmuştur.

**Sinonimi :** Bisbee Delicious

**Ağaç Özellikleri :** Ağacı orta kuvvette olup, yarı dik-dik gelişir, çok verimlidir.

**Meyve Özellikleri :** Meyvesi iri, koyu kırmızı morumsu renkte, düzgün şekilli, çok iyi kalitelidir.

**Hasat Olumu :** Eylül ortasında toplanır.

**Tozlayıcıları :** Golden Delicious, Stark Spur Golden Delicious, Stark Earlyeast

#### **GOLDEN DELİCİOUS**

**Orjini :** ABD orjinli olup, 1890'da bulunmuştur.

**Sinonimi :** Azany Delicious, Delicious Aurin, Stark Golden Delicious, Yellow Delicious,

**Ağaç Özellikleri :** Ağacı dik-yarı dik ve orta kuvvette gelişir, çok verimlidir.

**Meyve Özellikleri :** Meyvesi iri, altın sarısı renkte, silindirik -konik şekilli ve çok iri ve kalitelidir.

**Hasat Olumu :** Eylül' ün ikinci haftasında toplanır.

**Tozlayıcıları :** Starking Delicious, Starkrimson Delicious, Jonathan ve Winesap.

## **GRANNY SMİTH**

**Orjini :** Avustralya'dır

**Sinonimi :** Grant Giantan.

**Ağaç Özellikleri :** Ağacı zayıf-orta kuvvette, yarı dik-yayvan gelişir, heryıl ve bol ürün verir.

**Meyve Özellikleri :** Meyvesi orta iri-iri, yeşil zemin üzeri hafif donuk sarı renkli, kalitesi çok iyi olup, sert, çok sulu ve kendine özgü mayhoş bir tadı vardır.

**Hasat Olumu :** Eylül'ün son haftası toplanır.

**Tozlayıcıları :** Golden Delicious, Red Delicious

### **3. 2. Yöntem**

#### **3.2.1. Avrupa kırmızıörümceği, *Panonychus ulmi*' nin üretimi**

Ticari fidanlıklardan alınan Golden Delicious, Starking Delicious, Granny Smith ve Starkrimson Delicious çeşidi elma fidanları, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne ait yetiştirme bahçesine dikilmiştir. *P.ulmi*'nin üretimini yapabilmek için ise Köseilyas köyünde daha önce tespit edilen *P.ulmi*'nin yoğun bulunduğu elma ağaçlarından Mayıs ayında toplanan elma yaprakları kese kâğıdına alınarak laboratuvara getirilmiştir. Akarlar, ince uçlu bir fırça ile alt kısmında kurutma kâğıdı bulunan petri kaplarındaki yaprak adalarına alınmış ve çoğalmaları sağlanmıştır. *P.ulmi* bireylerinin bir kısmı bahçedeki fidanlara aktarılarak fidanlar üzerinde de çoğalmaları takip edilmiştir.

#### **3.2.2. Avrupa kırmızıörümceği, *Panonychus ulmi*' nin ergin öncesi ve ergin dönemlerinin farklı elma çeşitleri üzerinde gelişme sürelerinin saptanması**

Biyolojik gözlemler  $25\pm 1$  °C sıcaklık,  $65\pm 10$  orantılı nem ve 16:8 saatlik ışıklandırma periyoduna ayarlı inkübatörde 20 tekerrürlü olarak petri kapları içerisinde yürütülmüştür. Denemede kullanılan petri kapları 5 cm çapında, 2 cm yüksekliğinde olup petrilerin alt kısmına 5 cm çapında 2 adet kurutma kâğıdı ve üzerine elma yaprağı yerleştirilmiş ve yaprağın kenarları pamuk ile çevrelenmiştir. Yaprağı çevreleyen pamuk ıslatılarak nem korunmuş ve yaprağın canlılığı sürdürülmüştür. Elma fidanlarından toplanan yapraklardaki dişiler ve erkek bireyler ince uçlu fırça ile alınarak herbir çeşit için ayrı ayrı olmak üzere petri

kaplarına aktarılmıştır. Dişi ve erkek bireyler 24 saat petri kabında bırakılmış ve yumurtlamaları sağlanmış, daha sonra petri kaplarından uzaklaştırılmışlardır.

Yumurtalar tarihleri kaydedilerek inkübatörde beklemeye bırakılmıştır. Yumurtaların açılmaya başlamasıyla beraber çıkan larvalar tek tek her bir çeşit için hazırlanan petrilere aktarılmıştır. Bireyler ergin olana kadar günlük olarak gözlemlenmiş ve tüm dönemleri kaydedilmiştir. Ergin döneme gelen dişi bireylerin yanına erkek birey getirilerek çiftleşmeleri sağlanmış ve yine günlük gözlemlerle, dişilerin preovipozisyon-ovipozisyon- postovipozisyon dönemlerinin süreleri ve günlük ve toplam yumurta sayıları ile ergin ömrü takip edilerek kaydedilmiştir.

Petri kapları içerisindeki pamuk yeterli su ile nemin sabit kalması açısından günlük olarak ıslatılmış, her çeşit için yapraklar 3-4 günde bir değiştirilmiştir.

### **3.2.3. Avrupa kırmızıörümceği, *Panonychus ulmi* erginlerinin farklı elma çeşitleri üzerindeki yaşam çizelgelerinin hazırlanması**

*P. ulmi*' nin biyolojik gözlemlerinden elde edilen verilerle her bir elma çeşidi için yaşam çizelgeleri hazırlanmış ve akarın net üreme gücü ( $R_0$ ), ortalama döl süresi (T), doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ) hesaplanmıştır.

Çalışma süresince saptanan sonuçlara göre *P. ulmi*'nin yaşam çizelgesi, Birch (1948)'e göre oluşturulmuştur. Yaşam çizelgesindeki verilerden, temel ekolojik parametre olan kalıtsal üreme yeteneği,

$$r_m; \sum e^{-r_m \cdot x} \cdot l_x m_x = 1 \text{ eşitliğinden yararlanılarak hesaplanmıştır.}$$

e : Doğal logaritma tabanı

x : Yaş aralığı (akarların kısa yaşamları dikkate alınarak '1 gün' olarak seçilmiştir).

$l_x$  : Her 'x' yaş aralığı içindeki bireylerin 1' e göre canlılık oranı

$m_x$  : 'x' zaman aralığında bırakılan yumurta sayısının akarın üzerinde beslendiği besin maddesinden elde edilen cinsiyet oranı ile çarpımından elde edilir ve dişi başına bırakılan dişi yavru sayısını gösterir.

$l_x m_x$  : Belli 'x' yaş aralığı içinde dişi tarafından bırakılan toplam dişi yavru sayısıdır.

Diğer parametre olan  $R_0$  (net üreme gücü) : Bir döl süresi içinde bırakılan yumurta veya yavru sayısıdır, aynı zamanda populasyonun üreme hızını gösterir.

$R_0$  değeri,  $l_x$  ve  $m_x$  değerinin günlük çarpımlarının toplamı (dişi/dişi/ömür) olup şu şekilde formülle edilir:

$$R_0 = \sum l_x m_x$$

Elde edilen bu verilerden, ortalama döl süresi (gün) aşağıda verilen Laing (1968) eşitliğinden yararlanılarak elde edilmiştir.

$$T = \log_e R_0 / r_m$$

### 3.3. Değerlendirme

Yapılan denemeler tesadüf parselleri deneme tertibine göre değerlendirilmiştir. İstatistiki analizler SPSS 10.0 paket programı kullanılarak (SPSS 1999) varyans analizi yapılmış ve farklı gruplar Duncan Testi ile belirlenmiştir ( $P \leq 0.05$ ). Yaşam çizelgeleri ise TWSEX bilgisayar programı kullanılarak hesaplanmıştır (Chi 1997).



## 4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Farklı Elma Çeşitlerinin *Panonychus ulmi* Koch' nin Gelişimine Etkileri

#### 4.1.1. Yumurta gelişim süresine etkileri

Dört farklı elma çeşidi üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin yumurta gelişimi süresine ilişkin denemelerden alınan sonuçlar Çizelge 4.1' de gösterilmiştir. Akarın dört elma çeşidi üzerindeki yumurta gelişim süresi ortalama 5.47-6.00 gün sürmüştür. Yumurta açılım süresine ait ortalamalar birbirine yakın olmakla beraber Starking Delicious üzerinde istatistiki olarak anlamlı derecede kısadır. Tüm çeşitler üzerinde ortalama yumurta açılım süresinin minimum ve maksimum değerleri dikkate alındığında aralarında çok fark olmadığı görülmektedir.

**Çizelge 4.1.** Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin yumurta gelişim süreleri

| Elma Çeşitleri        | Yumurta Gelişim Süreleri (Gün) |
|-----------------------|--------------------------------|
|                       | Ortalama<br>(min.-max.)        |
| Golden Delicious      | 6.00±0.17 b<br>(5-7)           |
| Starking Delicious    | 5.47±0.52 a<br>(5-6)           |
| Granny Smith          | 5.93±0.59 ab<br>(5-7)          |
| Starkrimson Delicious | 6.00±0.74 b<br>(5-7)           |

\*Aynı sütunda aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

Kasap (2007) Starking Delicious ve Golden Delicious üzerinde beslenen *P.ulmi* dişilerinin yumurta açılım ortalamalarının sırasıyla 5.3 ile 6.4 gün olduğunu bildirmiş ve iki çeşit arasındaki farkın önemli olduğunu belirtmiştir. Bu değerler bizim deneme sonuçlarımıza oldukça yakındır.

Kasap (2004) 25±1 °C sıcaklık, 65±10 orantılı nem ve 16/8 saatlik ışıklanma periyodunda, *Tetranychus urticae*' nin Amasya, Golden Delicious, Granny Smith, Starking Delicious ve Starkrimson Delicious elma çeşitleri üzerindeki yumurta açılım süresi ortalamalarını sırasıyla 5.0- 5.4 gün arasında değiştiğini tespit etmiştir. *T.urticae*'nin yumurtaları Golden Delicious üzerinde en kısa sürede Amasya çeşidinde ise en uzun sürede açılmıştır. Bu süreler bizim değerlerimize oldukça yakındır.

Kasap (2003) *Amiphitetranychus viennensis*' in  $25\pm 1$  °C sıcaklık,  $65\pm 10$  orantılı nem ve 16/8 saatlik ışıklanma periyodunda, beş elma çeşidi üzerindeki yaşam döngüsünü incelemiş ve çeşitler üzerindeki yumurta açılım sürelerini en kısa Starkrimson Delicious çeşidinde ve 4.7 gün, en uzun ise Amasya çeşidinde ve 5.1 gün olduğunu belirtmiştir. Bu tür bizim denemede kullandığımız türden farklı olmakla birlikte her ikisi de meyve ağacı akarı oldukları için yumurta açılım süreleri birbirine yakındır.

#### **4.1.2. Genç dönemlerin gelişim süresi ve ergin öncesi toplam gelişme süresine etkisi**

Elma çeşitlerinin farklı olmasına bağlı olarak, ergin öncesi dönemlerin gelişme süreleri de farklı olmaktadır. Akarlarda herbir hareketli dönem arasında sakin dönem olmakla birlikte bu dönem  $25$  °C gibi yüksek sıcaklıklarda 12-16 saat kadar sürdüğü için bu dönemin süresi diğer araştırmalarda da olduğu şekilde ayrı olarak değil kendisinden önceki dönem ile birlikte ele alınmıştır. Golden Delicious, Starking Delicious, Granny Smith ve Starkrimson Delicious çeşitleri üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin larva, protonimf, deutonimf dönemlerini Starking Delicious üzerinde en kısa zamanda tamamlanırken, Starkrimson Delicious üzerinde ise en uzun sürede tamamlamıştır (Çizelge 4.2). Starking Delicious çeşidi üzerinde larva ve I.sakin dönem ortalama 2.46 gün, protonimf ve II. sakin dönem 2.13 gün, deutonimf ve III. sakin dönem gelişimi 2.40 gün olarak tespit edilmiştir. Starkrimson Delicious üzerinde ise bu dönemler sırasıyla ortalama 3.16, 2.83, 3.25 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2' den anlaşılacağı üzere yumurtadan ergin öncesi döneme toplam gelişme süresi de benzer şekilde, Starking Delicious çeşidi üzerinde beslenen Avrupa kırmızıörümceği bireylerinde ortalama 12.47 gün ile en kısa, Starkrimson Delicious üzerinde ise ortalama 15.25 gün ile en uzun olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte yapılan Duncan testi ile Golden Delicious ve Starkrimson Delicious çeşitleri üzerinde beslenen bireylerin ortalama ergin oluş süreleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Diğer iki çeşide ait ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir.

Bazı çeşitler, akarların gelişimi için uygun olmakta ve bu gibi durumlarda akar biyolojik dönemlerini daha kısa sürede tamamlamaktadır. Örneğin deneme sonuçlarına göre Starking Delicious, Avrupa kırmızıörümceği tarafından beslenmek için daha çok tercih edilen bir çeşit olmuştur ve bundan dolayı bu çeşit üzerinde beslenen *P. ulmi*' nin biyolojik gelişimini daha kısa sürede tamamladığı ve ergin döneme daha çabuk ulaştığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin genç dönemlerinin gelişme ve ergin öncesi toplam gelişme süreleri (gün; ortalama ± standart hata)

| Elma Çeşitleri                              | Yumurta Gelişim Süreleri (Gün) | GENÇ DÖNEMLERİN GELİŞME SÜRELERİ |                              |                             | ERGİN ÖNCESİ TOPLAM GELİŞME SÜRELERİ |
|---|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
|   |                                | Larva+ I. Sakin Dönem            | Protonimf+ II. Sakin Dönem   | Deutonimf+ III. Sakin Dönem |                                      |
| <b>Golden Delicious</b><br>(Min.-Max.)      | 6.00±0.17 <b>b</b><br>(5-7)    | 3.00±0.17 <b>b</b><br>(2-4)      | 2.66±0.14 <b>bc</b><br>(2-3) | 3.17±0.39 <b>b</b><br>(2-4) | 14.92±0.99 <b>c</b><br>(13-16)       |
| <b>Starking Delicious</b><br>(Min.-Max.)    | 5.47±0.52 <b>a</b><br>(5-6)    | 2.46±0.13 <b>a</b><br>(2-3)      | 2.13±0.16 <b>a</b><br>(1-3)  | 2.40±0.51 <b>a</b><br>(2-3) | 12.47±1.19 <b>a</b><br>(11-14)       |
| <b>Granny Smith</b><br>(Min.-Max.)          | 5.93±0.59 <b>ab</b><br>(5-7)   | 2.86±0.16 <b>ab</b><br>(2-4)     | 2.33±0.12 <b>ab</b><br>(2-3) | 2.47±0.52 <b>a</b><br>(2-3) | 13.67±1.11 <b>b</b><br>(12-16)       |
| <b>Starkrimson Delicious</b><br>(Min.-Max.) | 6.00±0.74 <b>b</b><br>(5-7)    | 3.16±0.11 <b>b</b><br>(2-4)      | 2.83±0.16 <b>c</b><br>(2-4)  | 3.25±0.45 <b>b</b><br>(3-4) | 15.25±0.96 <b>c</b><br>(13-17)       |

\*Aynı sütunda aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

Literatüre göre, kutikula yapısı zayıf olan elma ve armut gibi ağaçlarda *P. ulmi* daha şiddetli zarar gösterir. Yaprak yüzeyi ve şeklinin kırmızıörümceklerin üreme potansiyeli için önemli olabilir ve bu özellikle beslenmek için kuvvetli engel teşkil edebilir (Van de Varie et al. 1972, Cuthbertson and Murchie 2005). Örneğin Starking Delicious üzerinde beslenen *P. ulmi*' nin biyolojik gelişimini daha kısa sürede tamamladığı ve bu çeşidin akar tarafından daha fazla tercih edilen bir çeşit olduğu belirlenmiştir.

Kasap (2007), Avrupa kırmızıörümceğinin beş farklı konukçu üzerinde beslendiğinde, dişi ve erkek bireyler için ayrı ayrı olmak koşulu ile ergin oluncaya kadar geçirdiği sürenin Golden Delicious' da, dişi bireylerde 11.7 gün, erkek bireylerde 11.0 gün olarak tespit etmiştir. Starking Delicious çeşidinde ise, dişi bireyler için 10.1 gün, erkek bireyler için 9.4 gün olarak tespit etmiştir. Bu süreler bizim denemelerimizde elde ettiklerimizden daha kısadır. Bunun yanısıra akarın ayva, kiraz ve vişnede dişi bireylerin sırasıyla; 11.4, 11.6, 11.2 günde ergin döneme ulaştıkları bildirilmiştir (Kasap, 2007)

Kasap (2004) 25 °C sıcaklıkta *Tetranychus urticae* yumurta açılımından, ergin oluncaya kadar yaşam dönemlerini kaydetmiştir. Golden Delicious, Starking Delicious, Granny Smith ve Starkrimson Delicious çeşitlerinde beslenen türün dişi bireylerinin ergin olma süresi 10.0-10.6 gün arasında olduğunu ve sadece Starkrimson Delicious çeşidi üzerinde beslenen bireyler arasında istatistiki açıdan fark olduğunu tespit etmiştir. Erkek bireyler arasında ise istatistiki açıdan fark olmadığını kaydetmiştir. Kasap (2004) ile karşılaştırıldığında, aynı elma çeşitleri üzerinde benzer sonuçlar elde edilmesine rağmen, türlerin farklı oluşu nedeni ile istatistiki ve gelişme dönemlerinin süreleri ile ilgili farklar meydana gelmesi doğaldır.

#### **4.1.3. *P. ulmi*' nin dişi bireylerinde preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon sürelerine etkileri**

Dört farklı elma çeşidi üzerinde beslenen *P. ulmi*' nin dişilerinin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri de çeşitlere göre farklılık gösterdiği Çizelge 4.3.'de görülmektedir. Çizelge den görüleceği üzere *P. ulmi*' nin beslenmesi için uygun olmayan besin çeşitleri üzerinde yumurta bırakma olgunluğuna erişme süresi daha uzun zaman almaktadır. Avrupa kırmızıörümceği dişisi preovipozisyon süresini, en kısa olarak Starking Delicious' da (1.27 gün) tamamlamış, Starkrimson Delicious' da ise ortalama 2.25 gün ile diğer çeşitlere göre anlamlı derecede en uzun sürede yumurta bırakma olgunluğuna erişmiştir.

Kasap (2007), *P. ulmi*' nin preovipozisyon sürelerini Starking Delicious üzerinde, 1.1 gün Golden Delicious üzerinde 1.4 gün, ayva üzerinde, 1.6 gün kiraz üzerinde 1.2 ve vişne üzerinde 1.6 gün olarak tespit ettiğini bildirmiştir. Yaptığımız denemede, Golden ve Starking Delicious çeşitleri üzerinde Avrupa kırmızıörümceğinin preovipozisyon sürelerinin benzerlik gösterdiği görülmektedir.

**Çizelge 4.3.** Farklı elma çeşitlerinin dişi bireylerde preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon sürelerine etkileri (gün).

| Elma Çeşitleri               | n  | Preovipozisyon süresi |           | Ovipozisyon süresi |          | Postovipozisyon süresi |          |
|------------------------------|----|-----------------------|-----------|--------------------|----------|------------------------|----------|
|                              |    | Ortalama              | Min.-Max. | Ortalama           | Min.-Max | Ortalama               | Min.-Max |
| <b>Golden Delicious</b>      | 12 | 1.83±0.72ab*          | (1-3)     | 5.17±0.47 a        | (3-7)    | 2.00±0.21<br><b>bc</b> | (1-3)    |
| <b>Starking Delicious</b>    | 15 | 1.27±0.46 a           | (1-2)     | 11.67±0.45c        | (9-15)   | 1.33±0.13<br><b>a</b>  | (1-2)    |
| <b>Granny Smith</b>          | 14 | 1.47±0.64 a           | (1-3)     | 9.40±0.47 b        | (7-13)   | 1.73±0.18<br><b>ab</b> | (1-3)    |
| <b>Starkrimson Delicious</b> | 12 | 2.25±0.97 b           | (1-4)     | 9.25±0.64 b        | (6-13)   | 2.33±0.26<br><b>c</b>  | (1-4)    |

\*Aynı sütunda aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

Kasap (2004), *Tetranychus urticae*' nin Starking ve Golden Delicious, Granny Smith ve Starkrimson Delicious üzerinde beslendiğinde preovipozisyon sürelerinin ortalama 1.1- 1.5 gün sürdüğünü, Kasap (2003) ise, *Amphitetanychus viennensis*' in aynı elme çeşitlerindeki preovipozisyon sürelerini 1.3 -1.5 gün olarak tespit edildiğini bildirmiştir ve çeşitler arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmadığını tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada da *P.ulmi* için yakın sonuçlar elde edilmiş fakat tür farkı olmasından dolayı farklar meydana geldiği görülmüştür.

Besin maddesinin çeşidi, *P. ulmi*' nin ovipozisyon sürelerini de farklı şekilde etkilemektedir. Besin maddesinin uygun olmasına göre, ovipozisyon döneminin süresi uzayıp kısalabilir ve buna bağlı olarak bırakılan yumurta sayısı artıp azalabilir.

Avrupa kırmızıörümceğinin ovipozisyon süresi en uzun olarak Starking Delicious çeşidinde (11.67 gün), en kısa olarak ise Golden Delicious çeşidinde (5.17 gün) gözlenmiştir (Çizelge 4.3). Yapılan istatistiki değerlendirmeye göre, Granny Smith ve Starkrimson Delicious çeşitlerinde beslenen *P. ulmi* dişilerinin ovipozisyon süreleri arasındaki fark

önemsiz bulunmuştur. Bu yüzden bu iki elma çeşidi aynı grup olarak ifade edilebilirler, bunun yanısıra Golden Delicious, Starking Delicious ve bu grup arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir.

Kasap (2007) yaptığı bir çalışmada *P. ulmi*' nin en uzun ovipozisyon süresini (11.9 gün) Starking Delicious çeşidi üzerinde kaydetmiştir.

*P. ulmi*' nin postovipozisyon dönemi de elma çeşitlerine göre farklılıklar görülmektedir (Çizelge 4.3). Ovipozisyon dönemini tamamlayan dişiler, çeşide bağlı olarak ortalama 1.33 ile 2.33 gün arasında yaşadıkları sonra ömürlerini tamamlamışlardır. En uzun süre Starkrimson Delicious' da saptanmıştır. Kasap (2007) akarın 1.1-1.8 günde postovipozisyon dönemini tamamladığını bildirmektedir. Kasap (2003) *Amphitetranychus viennensis*' in dişi bireylerinin ovipozisyondan sonra 1.7 - 2.8 günde öldüklerini bildirmiştir.

#### **4.1.4. *Panonychus ulmi*' nin toplam yumurta verimi ve ovipozisyon dönemi boyunca yumurtaların günlük dağılımlarına etkileri**

Dört farklı elma çeşidi üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin toplam yumurta verimine ait ortalamalar Çizelge 4.4' de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara bakılacak olunursa toplam yumurta verimi ortalama 45.80 adet ile Starking Delicious üzerinde diğer çeşitlere göre en yüksek, Golden Delicious üzerinde ise ortalama 8.58 adet ile oldukça düşük düzeyde belirlenmiştir. Granny Smith çeşidinde dişi başına toplam 25.07 yumurta elde edilmiştir. İstatistiki değerlendirmeye göre, Golden Delicious ve Starkrimson Delicious arasındaki farklar önemsiz, fakat bu iki çeşit ile diğer elma çeşitleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Golden Delicious ve Starkrimson Delicious üzerinde beslenen dişilerin ortalama yumurta verimi oldukça düşüktür. Çeşit farklılıkları akarın beslenmesi için uygun olmayabileceği için bu durumda ovipozisyon kısa sürmekte ve buna bağlı olarak yumurta verimi az olmaktadır.

Kasap (2007) Starking Delicious çeşidinde beslenen Avrupa kırmızıörümceğinin toplam yumurta verimini ortalama 74.00 adet ile diğer çeşitlere göre en yüksek olarak bildirmiştir.

*P. ulmi*' nin Starking Delicious üzerinde beslenmesi sonucunda elde edilen toplam yumurta sayısı diğer çeşitlere göre oldukça yüksektir (Çizelge 4.4). Çeşit üzerinde beslenme

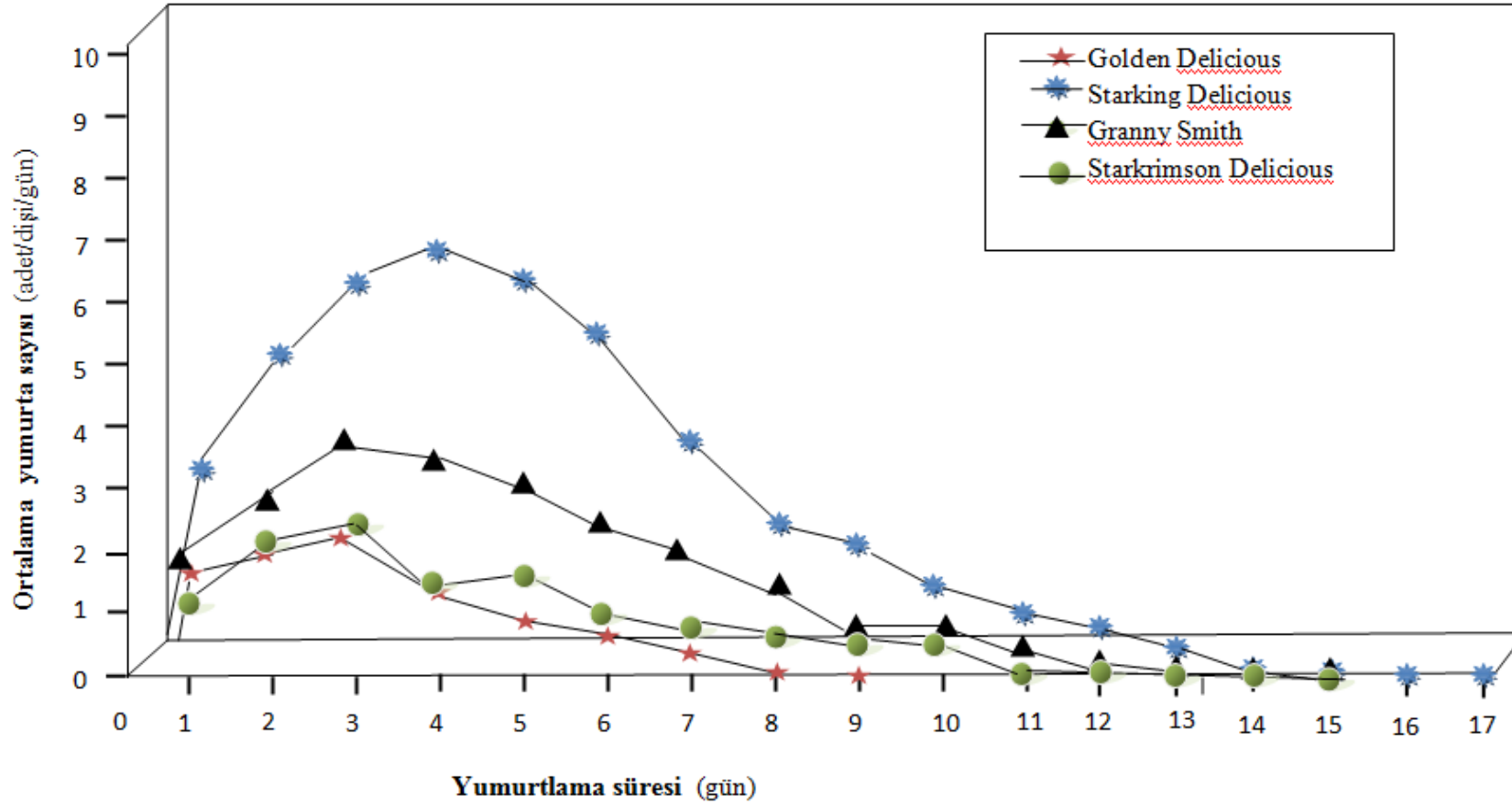
durumu yaprağın kutikula yapısına, yaprak yüzeyine göre değişim göstermektedir. Yumurta verimi bireylerin beslendiği besin ile yakından ilgisi vardır, ancak etkili olan tek faktör besin değildir. Besin farklılığı ayrıca bireylerin çiftleşme sıklığını, dişi ve erkeklerin üremeye başlama zamanını önemli ölçüde etkilemekte, ayrıca bütün yaşamını erkek bireyle birlikte geçiren dişilerde daha yüksek seviyede yumurta elde edilmektedir (Boczek and Czajkowska 1976).

**Çizelge 4.4.** Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen *Panonychus ulmi* dişilerinin yumurta verimi (dişi başına adet; ortalama  $\pm$  standart hata)

| Elma Çeşitleri               | n  | Toplam Yumurta Verimi (adet/dişi) |      |      |
|------------------------------|----|-----------------------------------|------|------|
|                              |    | Ortalama $\pm$ standart hata      | Min. | Max. |
| <b>Golden Delicious</b>      | 12 | 8.58 $\pm$ 0.88 <b>a*</b>         | 4    | 15   |
| <b>Starking Delicious</b>    | 15 | 45.80 $\pm$ 2.58 <b>c</b>         | 28   | 62   |
| <b>Granny Smith</b>          | 14 | 25.07 $\pm$ 2.19 <b>b</b>         | 14   | 40   |
| <b>Starkrimson Delicious</b> | 12 | 12.83 $\pm$ 2.22 <b>a</b>         | 8    | 18   |

\*Aynı sütunda aynı harfî içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

Şekil 4.1 de açıkça görüldüğü üzere günlük yumurta verimi toplam yumurta sayısına paralel olarak Starking Delicious çeşidinde uzun ovipozisyon süresi boyunca diğer elma çeşitlerine göre en yüksek seviyede tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen *P.ulmi* dişilerinin ovipozisyon süresi boyunca yumurtalarının günlük dağılımı (adet/dişi/gün)



#### 4.1.5. Farklı elma çeşitlerinin *Panonychus ulmi*' nin ergin ömrüne etkisi

Dört farklı elma çeşidi üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin bireylerinin ergin ömürleri Çizelge 4.5' de verilmiştir. İstatistiki sonuçlara göre, ergin ömrünü de elma çeşidi etkilemektedir. İstatistiki değerlendirmelere göre, ortalama ergin ömrü, Golden Delicious çeşidinde 9.00 gün, Starking Delicious çeşidinde 14.33 gün, Granny Smith çeşidinde 12.67 gün, Starkrimson Delicious çeşidinde ise 13.83 gün olarak kaydedilmiştir. Golden Delicious, Starking Delicious ve Granny Smith çeşitlerinde ergin ömürlerine ait ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.5.** Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin dişi bireylerinin ergin ömürleri (gün; ortalama  $\pm$  standart hata)

| Elma Çeşitleri        | Dişi Bireylerin Ergin Ömrü |                     |           |
|-----------------------|----------------------------|---------------------|-----------|
|                       | n                          | Ortalama            | Min.-Max. |
| Golden Delicious      | 12                         | 9.00 $\pm$ 0.49 a*  | 13-16     |
| Starking Delicious    | 15                         | 14.33 $\pm$ 0.50 c  | 11-14     |
| Granny Smith          | 14                         | 12.67 $\pm$ 0.50 b  | 12-16     |
| Starkrimson Delicious | 12                         | 13.83 $\pm$ 0.55 bc | 13-17     |

\*Aynı sütunda aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

Çizelge 4.5' de görüldüğü gibi en düşük ergin ömür ortalamasının 9 gün ile Golden Delicious çeşidine ve 14.33 gün ile ise Starking Delicious çeşidine ait olduğu görülmektedir.

Kasap (2007), Starking Delicious çeşidine ait yapraklarda beslenen *P. ulmi* bireylerinin ortalama ergin ömrünün 14.2 gün ile en uzun ve Golden Delicious çeşidine ait yapraklarda beslenen bireylerin ise 7.2 gün ile en kısa sürdüğünü tespit ettiğini bildirmiştir. Bu sonuçlar deneme sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir.

## 4.2. Farklı Elma Çeşitleri Üzerinde Beslenen *Panonychus ulmi*' nin Yaşam Çizelgelerinin Hazırlanması

Yaşam çizelgelerinin yapılması bir türün populasyon aktivitesini anlamak ve tanımak için gereklidir. Bir populasyonun büyüme ve çoğalma hızı dişi bireylere bağlı olduğu için yaşam çizelgeleri dişi bireyler için hazırlanmaktadır (Birch 1948).

Dört farklı elma çeşidi üzerinde beslenen Avrupa kırmızıörümceği populasyonları içinde, dişi bireylerin bıraktıkları yumurta sayıları o besin maddesi üzerinde elde edilen cinsiyet oranı ile çarpılarak günlük olarak dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı hesaplanmış, canlı dişi birey sayısı günlük olarak kaydedilmiş, elde edilen değerler dişi yavru sayıları ile çarpılarak gerekli hesaplamalar yapılmış ve yaşam çizelgeleri hazırlanmıştır.

### 4.2.1. Golden Delicious üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' e ait yaşam çizelgesi

Golden Delicious çeşidi ile beslenen ve toplam 20 bireyden oluşan *P.ulmi* bireylerinin 12 adedinin dişi olduğu görülmüştür.

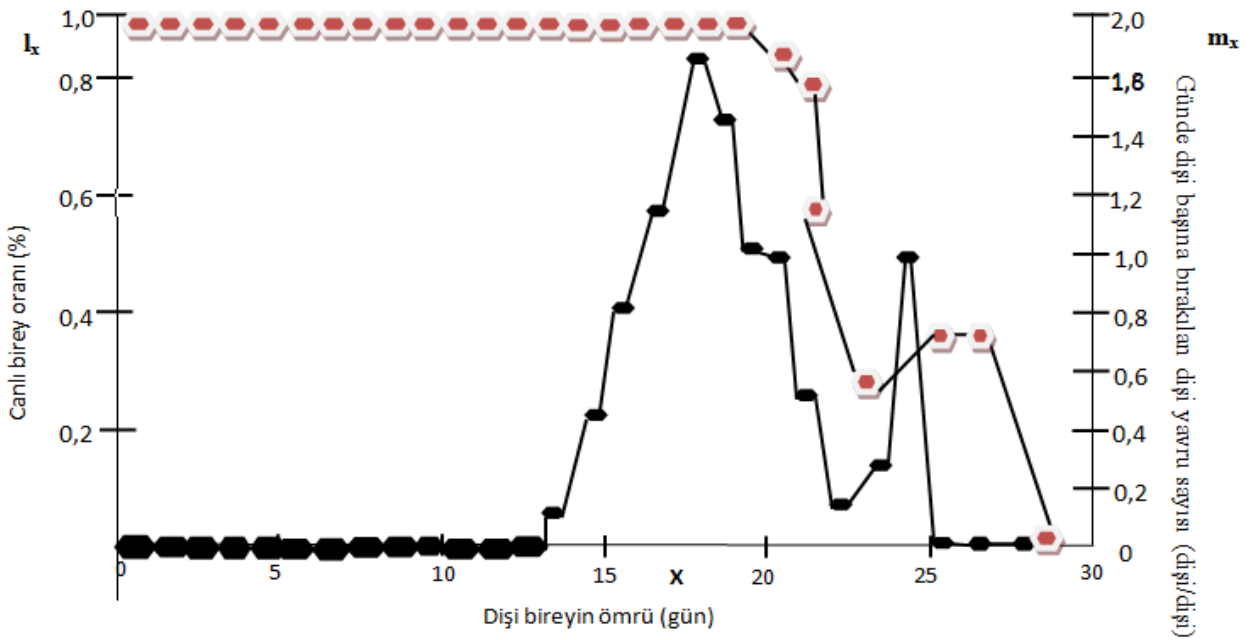
**Çizelge 4.6.** Golden Delicious üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' ye ait yaşam çizelgesi

| x  | $l_x$ | $m_x$ | $l_x m_x$ |
|--|-------|-------|-----------|
| 0-13   | 1.0   | 0.00  | 0.00      |
| 14   | 1.0   | 0.17  | 0.17      |
| 15   | 1.0   | 0.42  | 0.42      |
| 16   | 1.0   | 0.83  | 0.83      |
| 17   | 1.0   | 1.17  | 1.17      |
| 18   | 1.0   | 1.83  | 1.83      |
| 19   | 1.0   | 1.41  | 1.41      |
| 20   | 1.0   | 1.08  | 1.08      |
| 21   | 0.92  | 1.09  | 1.02      |
| 22   | 0.83  | 0.50  | 0.41      |
| 23   | 0.58  | 0.14  | 0.08      |
| 24   | 0.25  | 0.33  | 0.08      |
| 25   | 0.33  | 1.00  | 0.33      |
| 26   | 0.33  | 0.00  | 0.00      |
| 27   | 0.33  | 0.00  | 0.00      |
| 28   | 0.00  | 0.00  | 0.00      |
| $R_0 = 8.58$ dişi/dişi/ömür<br>$T = 19.34$ gün<br>$r_m = 0,111171$ dişi/dişi/gün |       |       |           |

Dişi bireylerin tümü 12 günde yumurta döneminden itibaren ergin döneme ulaşmış ve 14 günden itibaren de yumurta bırakmaya başlamışlardır.

Günlük yumurta verimi ( $m_x$ ) ovipozisyon döneminin 5. gününden itibaren tepe noktasına ulaşmakta ve bu noktada yumurta sayısı 1.83 dişi/dişi olmaktadır (Çizelge 6). 11 günde tüm dişi bireylerin ovipozisyon dönemi tamamlanmakta ve bu dönemin sonuna kadar dişi başına bırakılan günlük yumurta sayısı ( $m_x$ ) yavaş yavaş azalarak ovipozisyon döneminin sonuna kadar devam etmektedir.

Dişi bireylerde meydana gelen doğal ölüm ise yumurta döneminden itibaren 21. günde başlamakta ve 27. güne kadar canlı birey oranı ( $l_x$ ) azalış göstererek devam etmiştir (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. Golden Delicious üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve günde dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı ( $m_x$ )

#### 4.2.2. Starking Delicious üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' ye ait yaşam çizelgesi

Starking Delicious çeşidi ile beslenen ve toplam 20 bireyden oluşan *Panonychus ulmi* bireylerinin 15 adedinin dişi olduğu görülmüştür. Dişi bireylerin tümü 10 günde yumurta döneminden itibaren ergin döneme ulaşmış ve 12 günden itibaren de yumurta bırakmaya başladıkları Çizelge 4.7' de görülmektedir. Starking Delicious çeşidi üzerinde beslenen

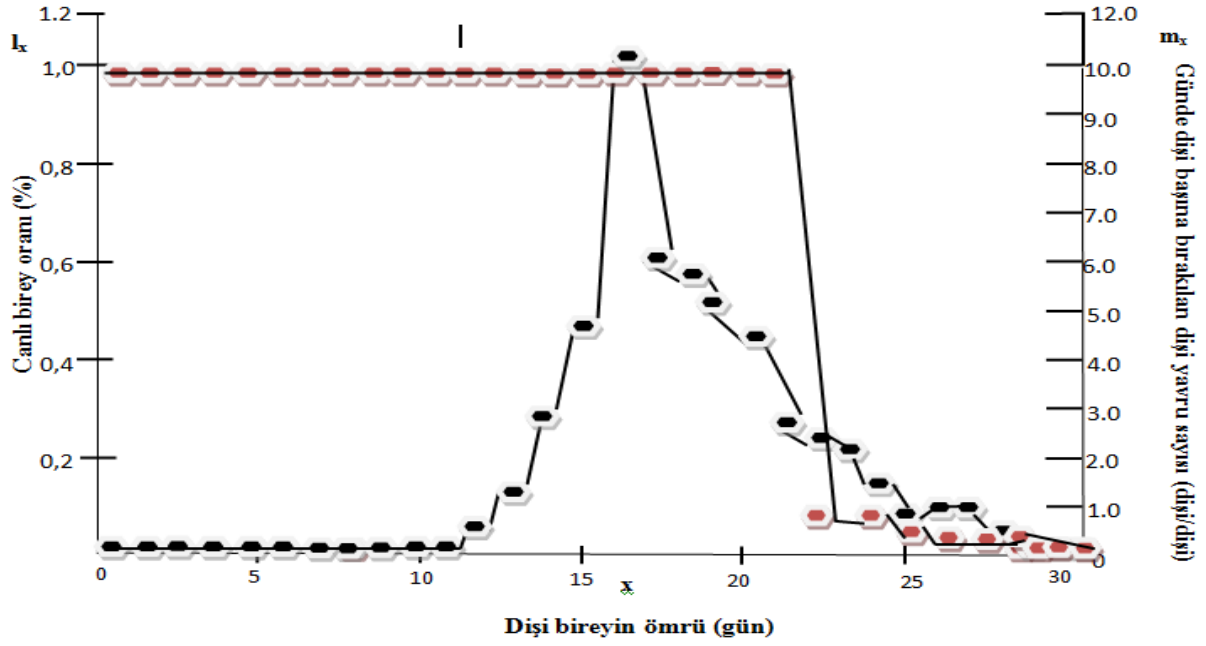
*Panonychus ulmi* dişileri gelişimlerini Golden Delicious çeşidi üzerinde beslenenlerden daha çabuk tamamlamışlardır.

**Çizelge 4.7.** Starking Delicious üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' ye ait yaşam çizelgesi

| x  | $l_x$ | $m_x$ | $l_x m_x$ |
|--|-------|-------|-----------|
| 0-11   | 1.0   | 0.00  | 0.00      |
| 12   | 1.0   | 0.42  | 0.42      |
| 13   | 1.0   | 1.58  | 1.58      |
| 14   | 1.0   | 3.33  | 3.33      |
| 15   | 1.0   | 4.75  | 4.75      |
| 16   | 1.0   | 10.75 | 10.75     |
| 17   | 1.0   | 6.25  | 6.25      |
| 18   | 1.0   | 5.75  | 5.75      |
| 19   | 1.0   | 5.33  | 5.33      |
| 20   | 1.0   | 4.50  | 4.50      |
| 21   | 1.0   | 2.83  | 2.83      |
| 22   | 1.0   | 2.75  | 2.75      |
| 23   | 0.83  | 2.30  | 1.91      |
| 24   | 0.83  | 1.70  | 1.41      |
| 25   | 0.75  | 0.78  | 0.59      |
| 26   | 0.58  | 1.14  | 0.66      |
| 27   | 0.50  | 1.17  | 0.59      |
| 28   | 0.42  | 0.40  | 0.17      |
| 29   | 0.17  | 0.00  | 0.00      |
| 30   | 0.33  | 0.00  | 0.00      |
| 31   | 0.00  | 0.00  | 0.00      |
| $R_0 = 53.58$ dişi/dişi/ömür<br>$T = 18.13$ gün<br>$r_m = 0,219$ dişi/dişi/gün |       |       |           |

Bir dişinin bıraktığı günlük yumurta sayısı ( $m_x$ ), ovipozisyon periyodunun 5. gününde tepe noktasına ulaşmakta (Çizelge 4.7) ve bu değer 10.75 dişi/dişi olmaktadır. Bu çeşit üzerinde akarın ovipozisyon dönemi 17 gün gibi uzun bir sürede tamamlanmıştır. Bu değer yüksek oluşu Starking Delicious çeşidinin akarın beslenmesi için uygun olduğunu ve bu yüzden de çok yumurta bırakma durumunun olduğunu göstermektedir.

Starking Delicious çeşidi üzerindeki doğal ölüm yumurta döneminden itibaren 23. Günde başlamakta ve canlı birey oranındaki azalma ( $l_x$ ) azalma 30. güne kadar hızlı bir şekilde devam etmektedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Starking Delicious üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*'nin canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve günde dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı ( $m_x$ )

#### 4.2.3. Granny Smith üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*'ye ait yaşam çizelgesi

Granny Smith üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*'nin bireylerinden 14 tanesi dişi olmuş ve bu bireylerin tümü 11 günde ergin döneme ulaşmışlardır ve 13 günden itibaren yumurta bırakmaya başlamışlardır (Çizelge 4.8). Bu çeşit üzerinde beslenen akarlar gelişimini Starking Delicious dan daha uzun sürede tamamlamıştır.

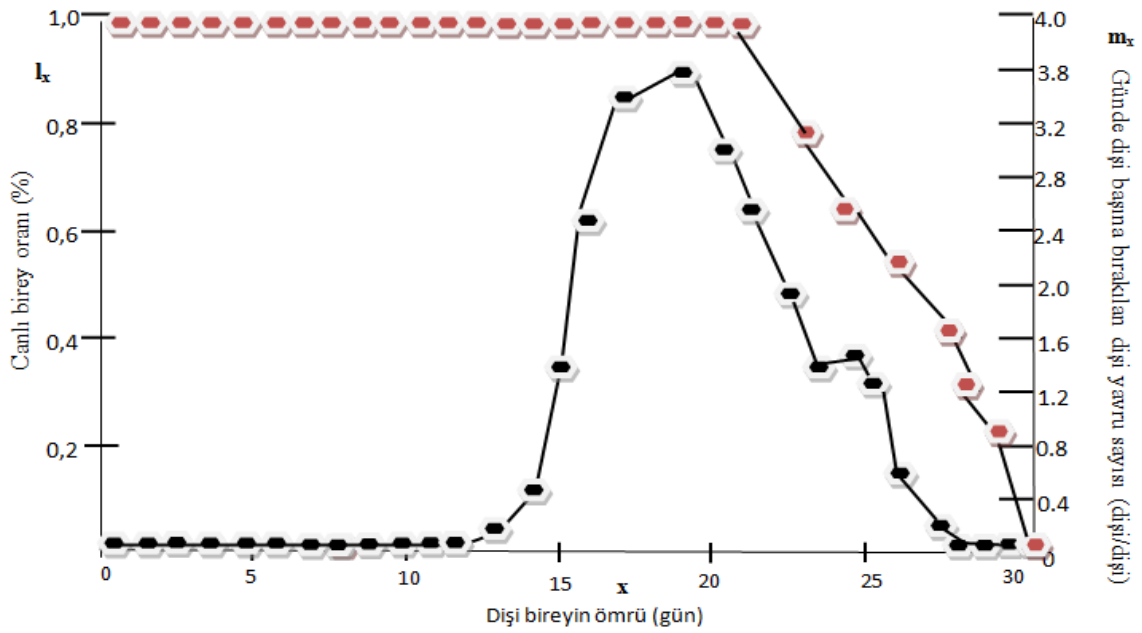
Granny Smith çeşidi üzerinde beslenen akarın ovipozisyon periyodu yumurta döneminden itibaren 13. gün başlamış ve 15 günde tüm dişi bireyler ovipozisyon dönemi tamamlanmıştır, bu dönemin sonuna kadar dişi başına bırakılan günlük yumurta sayısı ( $m_x$ ) yavaş yavaş azalarak ovipozisyon döneminin sonuna kadar devam etmiştir.

Bir dişinin bıraktığı günlük yumurta sayısı ( $m_x$ ), ovipozisyon periyodunun 6. gününde tepe noktasına ulaşmış (Şekil 4.4) ve bu değer 3.75 dişi/dişi olmaktadır.

**Çizelge 4.8.** Granny Smith üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' ye ait yaşam çizelgesi

| x    | L <sub>x</sub> | m <sub>x</sub> | l <sub>x</sub> m <sub>x</sub> |
|------|----------------|----------------|-------------------------------|
| 0-12 | 1.0            | 0.00           | 0.00                          |
| 13   | 1.0            | 0.17           | 1.17                          |
| 14   | 1.0            | 0.51           | 0.51                          |
| 15   | 1.0            | 1.42           | 1.42                          |
| 16   | 1.0            | 2.75           | 2.75                          |
| 17   | 1.0            | 3.41           | 3.41                          |
| 18   | 1.0            | 3.75           | 3.75                          |
| 19   | 1.0            | 3.25           | 3.25                          |
| 20   | 1.0            | 3.00           | 3.00                          |
| 21   | 1.0            | 2.58           | 2.58                          |
| 22   | 1.0            | 1.75           | 1.75                          |
| 23   | 0.92           | 1.36           | 1.25                          |
| 24   | 0.75           | 1.56           | 1.17                          |
| 25   | 0.67           | 1.38           | 0.92                          |
| 26   | 0.58           | 0.57           | 0.33                          |
| 27   | 0.42           | 0.20           | 0.08                          |
| 28   | 0.33           | 0.00           | 0.00                          |
| 29   | 0.25           | 0.00           | 0.00                          |
| 30   | 0.00           | 0.00           | 0.00                          |

$R_0 = 26.33$  dişi/dişi/ömür  
 $T = 19.54$  gün  
 $r_m = 0,167373$  dişi/dişi/gün



**Şekil 4.4.** Granny Smith üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve günde dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı ( $m_x$ )

#### 4.2.4. Starkrimson Delicious üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' e ait yaşam çizelgesi

Starkrimson Delicious üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin bireylerinden 12 tanesi dişi olmuş ve bu bireylerin tümü 13 günde ergin döneme ulaşmışlar ve de 15 günden itibaren yumurta bırakmaya başlamışlardır (Çizelge 4.9). Bu çeşit üzerindeki akarlar gelişimlerini en uzun sürede tamamlamışlardır.

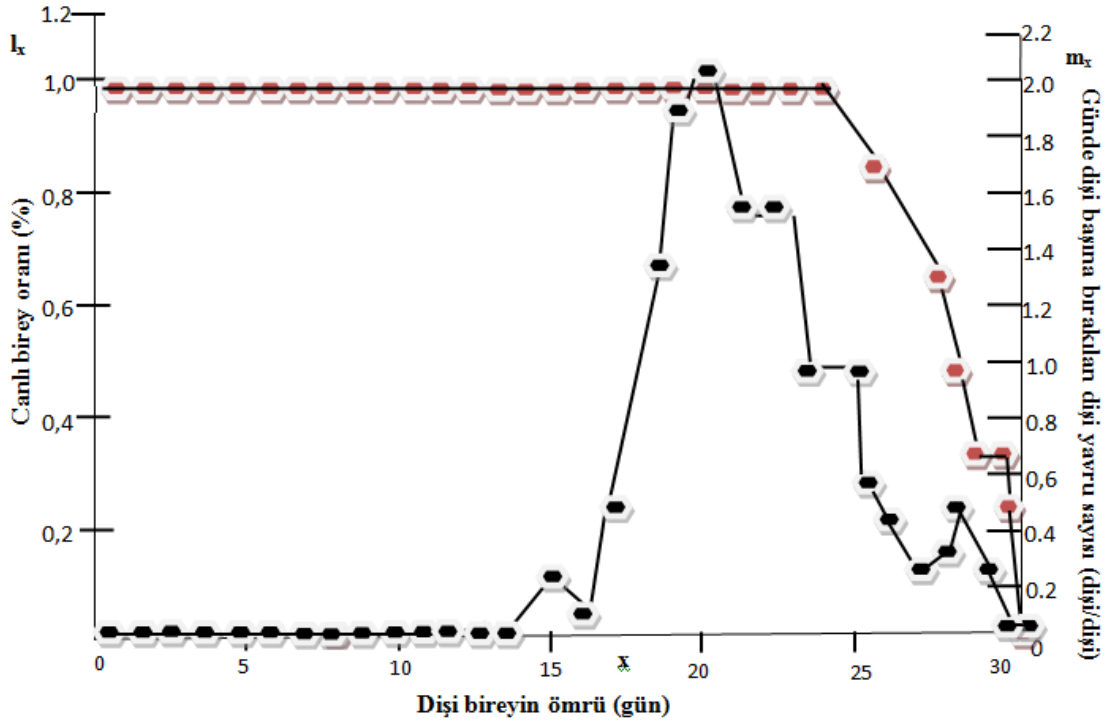
Starkrimson Delicious üzerinde beslenen dişi bireylerin ovipozisyon periyodu yumurta döneminden itibaren 15. gün başlamış ve 16 günde tüm dişi bireyler ovipozisyon dönemi tamamlamıştır. Bu dönemin sonuna kadar dişi başına bırakılan günlük yumurta sayısı ( $m_x$ ) yavaş yavaş azalarak ovipozisyon döneminin sonuna kadar devam etmiştir.

Bir dişinin bıraktığı günlük yumurta sayısı ( $m_x$ ), ovipozisyon periyodunun 6. gününde tepe noktasına ulaşmış (Şekil 4.5) ve bu değer 2.00 dişi/dişi olmuştur.

**Çizelge 4.9.** Starkrimson Delicious üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' ye ait yaşam çizelgesi

| X    | $l_x$ | $m_x$ | $l_x m_x$ |
|------|-------|-------|-----------|
| 0-14 | 1.0   | 0.00  | 0.00      |
| 15   | 1.0   | 0.33  | 0.33      |
| 16   | 1.0   | 0.17  | 0.17      |
| 17   | 1.0   | 0.58  | 0.58      |
| 18   | 1.0   | 1.25  | 1.25      |
| 19   | 1.0   | 1.91  | 1.91      |
| 20   | 1.0   | 2.0   | 2.00      |
| 21   | 1.0   | 1.58  | 1.58      |
| 22   | 1.0   | 1.58  | 1.58      |
| 23   | 1.0   | 0.92  | 0.92      |
| 24   | 1.0   | 0.92  | 0.92      |
| 25   | 1.0   | 0.58  | 0.58      |
| 26   | 0.83  | 0.50  | 0.42      |
| 27   | 0.67  | 0.25  | 0.17      |
| 28   | 0.50  | 0.33  | 0.17      |
| 29   | 0.33  | 0.50  | 0.17      |
| 30   | 0.33  | 0.25  | 0.17      |
| 31   | 0.25  | 0.00  | 0.00      |
| 32   | 0.00  | 0.00  | 0.00      |

$R_0 = 12.58$  dişi/dişi/ömür  
 $T = 21.69$  gün  
 $r_m = 0,116774$  dişi/dişi/gün



**Şekil 4.5.** Starkrimson Delicious üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve günde dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı ( $m_x$ )

#### 4.2.5. Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin net üreme gücü ( $R_0$ ), ortalama döl süresi (T) ve doğal artış kapasitesi ( $r_m$ )

Dört farklı elma çeşidi üzerinde beslenen Avrupa kırmızıörümceğinin denemelerden alınan sonuçlara göre net üreme gücü ( $R_0$ ), ortalama döl süresi (T) ve doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ), besinlere göre farklılıklar göstermektedir (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.10.** Farklı elma çeşitleri üzerinde beslenen *Panonychus ulmi*' nin net üreme gücü ( $R_0$ ), ortalama döl süresi (T) ve doğal artış kapasitesi ( $r_m$ )

| <b>ELMA ÇEŞİTLERİ</b> | <b>Net Üreme Gücü (<math>R_0</math>)</b><br>(Dişi/Dişi/Ömür) | <b>Ortalama Döl Süresi (<math>T_0</math>)</b><br>(Gün) | <b>Doğal Artış Kapasitesi (<math>r_m</math>)</b><br>(Dişi/Dişi/Gün) |
|-----------------------|--|--|---|
| Golden Delicious      | 8.58   | 19.34  | 0.111171  |
| Starking Delicious    | 53.58  | 18.13  | 0.219597  |
| Granny Smith          | 26.33  | 19.54  | 0.167373  |
| Starkrimson Delicious | 12.58  | 21.69  | 0.116774  |



Çizelge 4.10' da görüldüğü gibi bir *Panonychus ulmi* dişisinin ömrü boyunca bıraktığı ortalama yumurta sayısı ( $R_0$ ) Starking Delicious çeşidinde en yüksek olmuştur (53.58 dişi/dişi/ömür). Yumurtlama veriminin yüksek olması bu elma çeşidinin akarın beslenmesi için uygun olduğunu göstermektedir. En düşük ( $R_0$ ) değeri ise Golden Delicious çeşidi üzerinde 8.58 dişi/dişi/ ömür olarak saptanmıştır. Bu veri de Golden Delicious çeşidinin akarın üremesi için uygun bir çeşit olmadığını göstermektedir.

Net üreme gücü ( $R_0$ ), Golden Delicious' da olduğu gibi Starkrimson Delicious çeşit üzerinde de düşük olarak hesaplanmıştır (12.58 dişi/dişi/ömür). Her iki çeşit de akarın gelişimi ve üremesi için çok uygun olmayan çeşitlerdir. Granny Smith çeşidinde ise ( $R_0$ ) değeri 26.33 dişi/dişi/ömür olarak Starking Delicious'dan sonra ikinci tercih edilen çeşit olarak belirlenmiştir.

Ortalama döl süresi ( $T_0$ ) de besinlere göre farklılık göstermektedir. Çizelge 4.10' da görüldüğü gibi ortalama döl süresi, Starking Delicious elma çeşidi üzerinde 18.13 gün, Golden Delicious üzerinde 19.34 gün, Granny Smith üzerinde 19.54 gün ve Starkrimson Delicious üzerinde ise 21.69 gün olarak saptanmıştır. Döl süresi dört konukçu üzerinde de birbirine yakın değerler olarak saptanmış ancak Starking çeşidi üzerinde diğer konukçulara göre daha kısa sürmüştür.

Bir dişinin günlük olarak meydana getirdiği dişi yavru sayısı olan doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ), Golden Delicious da en düşük 0,111171 dişi/dişi/gün, Starking Delicious da en yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.10). Döl süresinin uzamasına bağlı olarak günde bırakılan dişi yavru sayısı ortalaması düşük olmaktadır.

Kasap (2007)' e göre, döl süresi ( $T_0$ ), Starking Delicious elma çeşidi üzerinde 18.13 gün, Golden Delicious çeşidi üzerinde ise 16.12 gün, ayva üzerinde 17.50 gün, kiraz üzerinde 15.28 gün ve vişne üzerinde 15.23 gün olarak saptanmıştır. Döl süresi beş konukçu üzerinde birbirine yakın değerler olarak saptanmış ancak Starking Delicious üzerinde diğer konukçulara göre daha uzun sürmüştür. Net üreme gücü ( $R_0$ ) ise 43.40 dişi/dişi ile en yüksek Starking Delicious çeşidi üzerinde saptanmıştır. Kalıtsal üreme kapasitesi ( $r_m$ ) değeri ise 0.208 dişi/dişi/gün ile en yüksek yine Starking Delicious çeşidi üzerinde tespit edilmiştir. Literatür bizim deneme sonuçlarımızla karşılaştırıldığında benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada dört farklı elma çeşidi (Golden Delicious, Granny Smith, Starking Delicious ve Starkrimson Delicious) üzerinde beslenen *Panonychus ulmi* (Koch)' nin  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklık,  $65 \pm 5$  % orantılı nem ve 16:8 ışıklandırma periyodu koşullarında gelişme sürelerine, üreme kapasitesi ve populasyonunun büyüme parametreleri araştırılmıştır.

Denemelerde dört elma çeşidinin de yumurta açılım sürelerine etkilerinin farklı olduğu görülmüştür. Starking Delicious çeşidinde yumurta açılım süresi istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Golden Delicious ve Starkrimson Delicious çeşitleri üzerinde beslenen Avrupa kırmızıörümceğinin ortalama ergin oluş süreleri arasındaki fark önemsiz, diğer iki çeşit arasındaki fark ise önemlidir. Akarlar beslenmek için tercih ettikleri besin maddeleri üzerinde biyolojik dönemlerini daha kısa sürede tamamlamaktadırlar. Örneğin Starking Delicious Avrupa kırmızıörümceği için daha fazla tercih edilen bir çeşit olmuştur ve bu çeşit üzerinde beslenen *P. ulmi*' nin biyolojik gelişimini daha kısa sürede tamamladığı tespit edilmiştir.

Elma çeşidi, *P. ulmi*' nin ovipozisyon sürelerini de farklı şekilde etkilemiştir. Besin maddesinin uygun olmasına göre, ovipozisyon döneminin süresi uzayıp kısalabilir ve buna bağlı olarak bırakılan yumurta sayısı artıp azalabilir. Elde edilen sonuçlara bakılacak olunursa toplam yumurta verimi Starking Delicious üzerinde diğer çeşitlere göre en yüksek (45.80 adet/dişi), Golden Delicious üzerinde ise en düşük düzeyde elde edilmiştir (8.58 adet/dişi). Tüm bu gelişim sürelerinin sonucuna *P. ulmi*' nin ömrü boyunca bıraktığı ortalama yumurta sayısı ( $R_0$ ), Starking Delicious çeşidinde en yüksek olmuştur (53.58 dişi/dişi/ömür). Bu sonuç da Starking Delicious çeşidinin akarın beslenmesi için uygun çeşit olduğunu göstermektedir.

Kırmızı örümceklerin çok küçük canlılar olmaları dolayısıyla geç fark edilmeleri, yılda çok kez döl vermeleri ve ilaçlara dayanıklılık kazanmaları gibi nedenlerle mücadele edilmesi zor zararlıların başında gelmektedirler. Bundan dolayı çeşit tercihi akarlarla mücadele stratejileri geliştirmek için önemlidir. Araştırmadan elde edilen tüm sonuçlardan *P. ulmi*' nin Starking Delicious çeşidi üzerinde çok iyi gelişim gösterdiğini anlaşılmaktadır. Elma bahçelerinin kurulumunda kullanılacak olan çeşidin Starking Delicious olması durumunda tarım ilaçlarının uygulanma sayısı ve sıklığının artabileceği mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Diğer elma çeşitlerinde de kontrollü ve bilinçli ilaçlamalar yapılmalı ve bu zararlının insan eliyle çoğalması ve yayılımı engellenmelidir.

## 6. KAYNAKLAR

- Arnold D, Stewart RK, Belvin G (1992). Predatory Mirids of the Green Apple Aphid *Aphis pomi*, The Two-Spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* and The European Red Mite *Panonychus ulmi* in Apple Orchards in Quebec. *Entomophaga* (37):2, 283-292.
- Anonim (2005). Tarım Raporu. Tekirdağ Tarım İl Müdürlüğü, 105 s.
- Anonim, 2011 [http://www.bahce.biz/bitki/meyve/elma\\_yetis.htm](http://www.bahce.biz/bitki/meyve/elma_yetis.htm)
- Alston DG, Reding ME (2005). European Red Mite *Panonychus ulmi*; Orchard IPM Series HG. UtahState University Extension, USA.
- Avery DJ and Briggs JB (1968). Damage to leaves caused by fruit tree red spider mite, *Panonychus ulmi* (Koch), *J.Hortic. Sci.*, 43, 463-473.
- Ay R, Yaşar B, Demirözer O, Aslan B, Yorulmaz S, Kaya M ve Karaca İ (2007). Isparta İli elma bahçelerinde yaygın kullanılan bazı ilaçların kalıntı düzeylerinin belirlenmesi. *Türk. entomol. derg.*, 31 (4): 215-224
- Aydemir M ve Toros S (1992). Fasulye çeşitlerinin *Tetranychus urticae* Koch. (Acarina, Tetranychidae) erginlerinde ömür ve yumurta verimi üzerine etkileri. Türkiye II. Entomoloji Kongresi, 28-31 Ocak, 1992, Adana, s 53-60.
- Boczek J and Davis R (1976). Studies on the fecundity of acarid mites (Acarina:Acaridae). *EPPO Bull.* 6 (4) : 323-330.
- Baker RT (1984). Effect of European red mite (*Panonychus ulmi*) on quality and yield of apples. *Proceedings of 10th. International Congress on Plant Protection*, Brighton, England, 108.
- Bayram N ve Toros S (1994). *Acarus siro* (L.) (Acarina: Acaridae)' nın Çeşitli Besin Maddelerinde Gelişimi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 60 s.
- Bessin R (2003). ENTFACT-201, Controlling Apple Insect Pests with Reduced Insecticide Usage, Cooperative Extension Service, UK.
- Beers EH, Hull LA and Grene GM (1990). Effect of afoliar urea application and mite injury on yield and fruit quality of apple. *J. Econ. Entomol.* 83: 552-556.
- Birch LC (1948). The intrinsic rate of increase of an insect population. *J. Anim. Ecol.* 17: 15-26.
- Blair CA and Groves JR (1952). Biology of the fruit tree spider mite *Metatetranychus ulmi* (Koch) in South-east England. *J. Hort. Sci.* 27:14-43.
- Boyraz N, Kaymak S, Yiğit F (2005). Eğirdir İlçesi Elma Üreticilerinin Kimyasal Savaşım Uygulamalarının Genel Değerlendirilmesi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 19(36): 37-51.
- Briggs JB and Avery DJ (1968). Effect of infestation with fruit tree red spider mite, *Panonychus ulmi* (Koch), on the growth and cropping of young fruit trees. *Ann. Appl. Bio.* 61: 269-276.

- Chi H (1997). Age stage, two sex life table analysis. <http://140.120.197.173/Ecology/Download/Twosex.zip>.
- Cranham JE (1972). Influence temperature on hatching of winter eggs of fruit- tree red spider mite, *Panonychus ulmi*. Ann. Appl. Biol. 75: 173-182.
- Croft BA and Luh HK, (2004). Phytoseiid mites on unsprayed apple trees in Oregon, and other western states (USA): distributions, life-style types and relevance to commercial orchards. Experimental and Applied Acarology 33 281-326.
- Campbell RJ and Marini RP (1990). Nitrogen Fertilization Influences the Physiology of Apple Leaves Subjected to European Red Mite Feeding. J. Amer. Soc. Hort. Sci.115 (1) 89-93.
- Chapman PJ, Lienk SE and Curtis OFJ (1952). Responses of apple trees to mite infestations: I. J.Econ. Entomol. 45: 815-821.
- Collyer E (1956). Notes on the biology of some predacious mites on fruit trees in South-Easten England. Commonwealth Institute of Entomology, 56, Queen's Gate, S.W. 7.London, 205-214.
- Cuthbertson AGS, Murchie AK (2005). European Red Spider Mite-an enviromental conseqeure of parsistent chemical pesticide application. Int. J. Environ. Sci. Tech.Vol: (2) No:3 pp. 287-290. UK.
- Cuthbertson AGS and Murchie A K 2006*. Environmental impact of an orchard winter wash and early season pesticide applications on both a beneficial and a pest mite species in Bramley apple orchards. Int. J. Environ. Sci. Tech., 3 (4): 333-339, 2006
- Cuthbertson, A and Murchie, A.K., 2006a Environmental monitoring of economically important invertebrate pests in Bramly apple orchards in Northern Ireland Int J. Environ. Sci. Tech. 3 (1), 1-7.
- Çakmak İ ve Akşit T (2003). Aydın ilinde incir ağaçlarında zararlı akar türleri, doğal düşmanları ve önemlilerin populasyon değişimleri üzerinde araştırmalar. Türk. Entomol. derg., 27 (1): 27-38.
- Düzgüneş Z (1954). Orta Anadolu Meyve Ağaçlarına Zarar Veren Tetranychidae Familyası Türleri Üzerinde Sistemantik ve Biyolojik Çalışmalar ve Mücadele Denemeleri. Ziraat Vekaleti Neşriyat ve Haberleşme Müdürlüğü, 706
- Ecevit O (1977). *Panonychus ulmi* (Koch). ve *Tetranychus urticae* (Koch.) (Acarina: Tetranychidae)' nin populasyon dinamiklerine etki eden bazı faktörler üzerine araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Yayınları. No:150, 164s.
- Erkan M Ö, Ataç Ö, Altındişli L, Erkılıç C (1999). Meyve Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Garcia-Mari F, Costa-Comelles J, San Jose S, Ferragut F (1991). Some observations on diapause in winter eggs of *Panonychus ulmi* (Koch) (Tetranychidae). In:The Acari, Reproduction development and life history strategies. R. Schuster and P.W. Murphy (eds), pp.297-285. Chapman&Hall. London.

- Gül M ve Erkan O (2001). Dünyada ve Türkiye’de elma üretimi ve ticaretindeki gelişmeler. J. Agric. Fac. Ç.Ü, 16 (3) : 1-10.
- Gençer NS, Coşkuncu K.S ve Kumral NA (2005). Bursa İlin de incir bahçelerinde görülen zararlı ve yararlı türlerin saptanması. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20 (2) :24-30.
- Göksu ME ve Atak ED (1969). Marmara ve Trakya Bölgesinde Avrupa kırmızı örümceği (*Panonychus ulmi*) üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma bülteni 9 (1) :19-36.
- Hardman JM, Herbert HJ, Sanford KH, Hamilton D (1985). Effects of population of the European Red Mite, *Panonychus ulmi*, on the apple variety Red Delicious in Nova Scotia. Can. Entomol., 117,1257-1265.
- Huffaker CB, Van de Vrie M and McMurtry JA (1969). The ecology of Tetranychid mites and their natural control. Annu. Rev. Entomol., 14, 125-174.
- İncekulak R, Ecevit O (2002). Amasya Elma Bahçelerinde Bulunan Akar Türleri ve Populasyon Dinamiklerinin Belirlenmesi. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 297-314.
- Jeppson LR, Keifer HH, Baker EW (1975). Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, *California*, p 615.
- Kasap İ (2002). İki noktalı kırmızı örümcek, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae)’ nin laboratuvar koşullarında üç farklı konukçu üzerinde biyolojisi ve yaşam çizelgesi. Türkiye Entomoloji dergisi, 26 (4) : 257-266.
- Kasap İ (2003). Life History of hawttorn spider mite *Amphitetranychus viennensis* (Acarina:Tetranychidae) on various apple cultivars and at different temperatures. Experimental and Applied Acorology 31: 79-91.
- Kasap İ (2004). Effect Of Apple Cultivar And Of Temperature On The Biology And Life Table Parameters Of The Twospotted Spider Mite *Tetranychus Urticae*, Phytoparasitica 32(1):73-82.
- Kasap İ (2007). Van İlinde Avrupa Kırmızıörümceği, *Panonychus ulmi* (Koch) (Acarina: Tetranychidae)’nin Konukçularının Saptanması ve Bu Konukçular Üzerinde Bazı Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması Üzerine Bir Araştırma. T.C Yüzüncüyıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, 2005-ZF-YL21 No.lu proje, 13 s.
- Kasap İ ve Çobanoğlu S (2007). Mite (Acari) fauna in apple orchards of around the Lake Van basin of Turkey. Türk. entomol. Derg., 31(2): 97-109.
- Kasap İ (2008). Life history of the brown mite *Bryobia rubrioculus* Scheuten (Acari: Tetranychidae) on two apple varieties in laboratory conditions. Türk. Entomol. Derg., 32(3): 177-184.
- Kaşka N , Güleriyüz M, Kaplankıran, M, Kafkas S, Ercişli S, Eşitken A, Aslantaş R ve Akçay E (2005). Türkiye Meyveciliğinde Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 519-549,3-7 Ocak, Ankara.
- Kaşka N (1997). Türkiye’de elma yetiştiriciliğinin önemi, sorunları ve çözüm yolları. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. Eds. M. Büyükyılmaz, M. Burak. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, 1-12.

- Kielkiewicz M, Pitera E, Olszak I and Zuranska D (2006). Spider-mite susceptibility of scab  $V_f$ -resistant apple genotypes Biological Lett, 43 (2) 327-334.
- Kılıç M ve Aykaç MK (1989). Karadeniz Bölgesi şeftali bahçelerindeki zararlılarla mücadelenin yönetimi üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 29 (3-4) : 211-241.
- Koveos DS, Broufos GD (1999). Diapouse induction and termination in eggs of the fruit tree red spider mite *Panonyahus ulmi* in northern Greece. Experimental and Applied Acarology 23: 669-679. Greece.
- Kumral NA and Kovanci B (2007a). The diversity and abundance of mites in agrochemical-free and conventional deciduous fruit orchards of Bursa, Turkey. Türk. Entomol. Derg, 31 (2): 83-95.
- Kumral NA and Kovanci B (2007b). Susceptibility of female populations of *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae) to some acaricides in apple orchards. J Pest Sci
- Lienk SE, Chapman PJ and Curtis OFJ (1956). Responses of apple trees to mite infestations: II. J. Econ. Entomol. 49: 350-353.
- Laing, J.E 1968. Life history and life table of *Phytoseilus persimilis* athions\_Henriot. Acarologia, 10 : 578-588.
- Marini RP, Pfeiffer DG and Sowers DS (1994). Influence of European red mite (Acari: Tetranychidae) and crop density on fruit size and quality and on crop value of 'Delicious' apples. J. Econ. Entomol. 87: 1302-1311.
- Mobley KN and Marini RP (1990). Gas Exchange Characteristics of Apple and Peach Leaves Infested by European Red Mite and Twospotted Spider Mite. J. Amer.Soc. Hort.Sci.115(5) 757-761.
- Mowat D J and Clawson S (1996). The need for pest control in NORTHERN Ireland Bramley apple orchards. Crop Prot. North. Brit., 2. 225-230.
- Monetti LN, Fernandez NA (1995) Seasonal population dynamics of European red mite (*Panonychus ulmi*) and its predator *Neoseiulus californicus* in a sprayed apple orchard in Argentina (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae). Acarologia 36:325-331
- Nyrop JP, Reissing WH (1988). Basing European Red Mite Control Decision on a census of Mites can save control casts. New York's Food and Life Sciences Bulletin, Number 123, New York.
- Palevsky E, Oppenheim D, Reuveny H and Gerson U (1996). Impact of European red mite on Golden Delicious and Oregon Spur apples in Israel. Exp. Appl. Acarol., 20 343-354.
- Strickler K, Cushing N, Whalon M and Croft BA, (1987). Mite (Acari) Species Composition in Michigan Apple Orchards. Environ. Entomol. 16 30-36.
- SPSS (1999). SPSS 10.0 version for windows. SPSS, Chicago
- Ulusoy MR, Vatansever G ve Uygun N (1999). Ulukışla (Niğde) ve Pozantı (Adana) yöresi kiraz ağaçlarında zararlı olan türler, doğal düşmanları ve önemlileri üzerindeki gözlemler. Türk. Entomol. Derg. 23 (2) : 111-120.

- Uthbertson A G S, (2000). The role of the predatory mite, *Anystis baccarum*, in Bramley apple orchards. PhD Thesis, The queen's University of Belfast, UK. 179.
- Van De Vrie M (1964). The Distribution of Phytophagous and Predacious Mites on Leaves and Shoots of Apple Trees. *Entomophaga* 9 (3) 233-238.
- Walde SJ, Nyrop JP and Hardman JU (1992). Dynamics of *Panonychus ulmi* and *Typhlodromus pyri*; factors contributing the persistence. *Experimental Applied Acarology*, 14, 261-291.
- Yiğit A ve Uygun N, (1982). Adana, İçel ve Kahramanmaraş İlleri Elma Bahçelerinde Zararlı ve Yararlı faunanın saptanması Üzerinde Çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, Cilt (22):4. Adana.
- Yanar ve Ecevit (2005). Tokat İlinde Elma (*Malus communis* L.) Bahçelerinde Görülen Bitki Zararlısı ve Predatör Akar Türleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 20 (1) : 18-23.
- Zwick RW, Fields GJ and Mellenthin WM (1976). Effects of mite-population density on 'Newtown' and 'Golden delicious' apple tree performance. *J. Am. Soc. Horticult. Sci.* 101: 123-125.

## **ÖZGEÇMİŞ**

28.08.1985 yılında Tekirdağ' da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Tekirdağ' da tamamladı. 2004 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği lisans programına kayıt yaptırdı. 2008 yılında mezun oldu. 2008 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalına kayıt yaptırdı. 2010 yılında Şarköy Eriklice Köyüne Ziraat Mühendisi olarak atandı.



## TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın son aşamalarına kadar yardımlarını esirgemeyen hocam, Sayın Yrd.Doç. Dr. Nihal KILIÇ' a, *Panonychus ulmi*' nin teşhisini yapan Sayın Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU' na (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü), istatistiki analizler ve yaşam çizelgelerinin hazırlanmasında yardımcı olan Sayın Doç.Dr. Erol BAYHAN' a (Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü), bana yapmış oldukları maddi-manevi destek ve fedakarlıklardan dolayı ailem ve eşime, tez hazırlanması aşamasında bana yardımcı olan arkadaşlarım Araş.Gör. Demet YILDIRIM' a, Büşra Felya KABAŞ' a ve Yalçın GÜZ' e ve emeği geçen herkese teşekkür ve minnetlerimi sunuyorum.