

Atf İçin: Arıdıcı Kara P, Ulusoy M R, 2022. Farklı Sıcaklık Koşullarında *Drosophila Suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae)'nin Gelişim Süreleri ile Tercih Ettiği Meyve Olgunluk Döneminin Belirlenmesi. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(4): 1928 - 1934.

To Cite: Arıdıcı Kara P, Ulusoy M R, 2022. Determination of Development Periods and Preferred Fruit Maturity Period of *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae) at Different Temperature Conditions. Journal of the Institute of Science and Technology, 12(4): 1928 – 1934.

Farklı Sıcaklık Koşullarında *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae)'nin Gelişim Süreleri ile Tercih Ettiği Meyve Olgunluk Döneminin Belirlenmesi

Pınar ARIDICI KARA^{1*}, M. Rifat ULUSOY²

ÖZET: *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae) yumuşak dokulu meyvelere zarar veren önemli bir karantina zararlısıdır. Hızlı yayılma gücüne sahip olan zararlı ile etkin mücadelenin temelini zararlının biyolojik özelliklerinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Bu nedenle 2019 yılında ele alınan çalışmada *D. suzukii*'nin gelişme süreleri altı sabit (10, 15, 20, 25, 30 ve 35±1 °C), iki değişken (15/25 ve 25/35±1 °C) sıcaklık, %65±10 oransal nem ve 16:8 (Aydınlık: Karanlık) ışıklandırma koşullarına sahip iklimlendirme odalarında belirlenmiştir. Aynı zamanda *D. suzukii*'nin tercih ettiği meyve olgunluk döneminin belirlenmesi çalışması da (25±1 °C) sabit sıcaklıkta %65±10 oransal nem ve 16:8 (Aydınlık: Karanlık) ışıklandırma koşullarına sahip iklim dolabında yürütülmüştür. Çalışma sonucunda 10 °C'de 33-38, 15 °C'de 18-23, 20 °C'de 12-14, 25 °C'de 8-9 ve 15/25 °C'de 13-20 günde *D. suzukii* yumurtadan ergin hale gelirken, 30, 35 ve 25/35 °C sıcaklıklarda biyolojik bir gelişme görülmemiştir. Diğer taraftan *D. suzukii*'nin meyveyi tercih ettiği olgunluk dönemini belirlemek amacı ile kiraz meyvesinin yeşil/ sarı / kırmızı / koyu kırmızı gibi farklı fenolojik dönemlerinde tercihlili ve tercihsiz olarak deneme kurulmuştur. Tercihli olarak kurulan denemede kırmızı meyve döneminde %60, koyu kırmızı meyve döneminde %90 oranında vuruksız tespit edilirken, tercihsiz olarak kurulan denemede ise kırmızı meyve döneminde % 60 oranında, koyu kırmızı meyve döneminde %80 oranında vuruksız tespit edilmiştir. Ayrıca her iki denemede de yeşil ve sarı dönemde vuruksız gözlenmemiştir. Sonuç olarak *D. suzukii* gelişimini sıcaklık faktörünün etkilediği ve meyveyi kırmızı dönem ile koyu kırmızı dönemde tercih ettiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Drosophila suzukii*, sıcaklık, gelişme süresi, meyve olgunluk dönemi tercihi, Türkiye

Determination of Development Periods and Preferred Fruit Maturity Period of *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae) at Different Temperature Conditions

ABSTRACT: *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae) is an important quarantine pest that damages soft tissue fruits. Determining the biological characteristics of the pest is the main element of effective control with the pest, which has the ability to spread rapidly. Therefore, in the study discussed in 2019, the development of *D. suzukii* was determined by six constant (10, 15, 20, 25, 30 and 35±1 °C), two variable (15/25 and 25/35±1 °C) temperatures, 65±10% relative humidity and 16:8 (Light: Dark) lighting conditions were determined in air-conditioning rooms. At the same time, the study of determining the preferred fruit maturity period of *D. suzukii* was carried out at a constant temperature (25±1 °C) in a climate cabinet with 65±10% relative humidity and 16:8 (Light: Dark) lighting conditions. As a result of the study, *D. suzukii* from egg to adult at 33-38 days at 10 °C, 18-23 days at 15 °C, 12-14 days at 20 °C, 8-9 days at 25 °C and 13-20 days at 15/25 °C has become. However, no development was observed in their biological stages at 30, 35 and 25/35 °C. On the other hand, in order to determine the maturity period in which *D. suzukii* prefers the fruit, the experiment was established with and without preference in different phenological periods of the cherry fruit such as green / yellow / red / dark red. In the preferential set-up trial, 60% of the red fruit stage and 90% of the dark red fruit stage were found to be rough, and in the non-preferential set-up trial, 60% of the red fruit stage and 80% of the dark red fruit stage were determined. In addition, no damage was observed in the green and yellow periods in both experiments. As a result, in the development of *D. suzukii*, temperature is important factor and it has been determined that the fruit is preferred in the red period and the dark red period.

Keywords: *Drosophila suzukii*, temperature, development period, fruit maturity period preference, Turkey

¹ Pınar ARIDICI KARA (Orcid ID: 0000-0002-8406-2510), Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, Türkiye

² M. Rifat ULUSOY (Orcid ID: 0000-0001-6610-1398), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Adana, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Pınar ARIDICI KARA, e-mail: pinar.aridicikara@tarimorman.gov.tr

Bu çalışma Pınar ARIDICI KARA'nın Doktora tezinden üretilmiştir.

GİRİŞ

Asya orijinli bir zararlı olan *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae) Asya, Amerika, Avrupa başta olmak üzere tüm dünyada sert çekirdekli ve yumuşak yapıda olan meyvelere ekonomik anlamda zarar veren bir organizmadır. (Kanzawa, 1939; Kawase ve ark., 2007; Goodhue ve ark., 2011; Lee ve ark., 2011; Walsh ve ark., 2011; Cini ve ark., 2012; Tochen, 2014). Özellikle kiraz ve üzümü meyvelerde ana zararlı olarak tanımlanmaktadır (Tochen, 2014). Meyve ihracatında önemli yere sahip meyve türlerine büyük ölçüde zarar veren *D. suzukii* iklime bağlı olarak kısa sürede yüksek popülasyona ulaşmaktadır (Wiman ve ark., 2014; Zengin ve Karaca, 2019). Bununla beraber günlük sıcaklık değişimi de *D. suzukii*'nin farklı habitatlar arasında popülasyon dağılımını önemli düzeyde etkilemektedir (Tait ve ark., 2020; Kirschbaum ve ark., 2020).

Yakın zamanda ülkemizde tespit edilen zararlı dişileri keskin dişli yapıdaki ovipozitörü yardımı ile yumurtalarını olgunlaşmış sağlıklı meyve içerisine bırakmaktadır. Bir dişi bir günde her bir meyveye 1-3 adet yumurta olacak şekilde 7-16 adet meyveye yumurta bırakabilmektedir. Bu şekilde bırakılan yumurta sıcaklığa bağlı olarak açılarak, yumurtadan çıkan larvalar meyve eti ile beslenirler. Böylelikle asıl zarar meyveye larva tarafından verilmektedir. Çoğunlukla meyve üzerinde pupa olan zararlının olgunlaşması ile pupadan ergin çıkışı olmaktadır (Kanzawa, 1939; Mitsui ve ark., 2006; Walsh ve ark., 2011; Cini, 2012). Erginler besin ve sıcaklık faktörüne bağlı olarak 30- 179 gün hayatta kalabilmektedir (Shearer ve ark., 2016; Kirschbaum ve ark., 2020). Bir dişi yaşamı boyunca ortalama 400 adet yumurta bırakmaktadır (Cini, 2012). Kısa bir döl süresine sahip olan zararlı sıcaklığa bağlı olarak yılda 7-15 döl verebilmektedir (Kanzawa, 1939; Mitsui ve ark., 2006; Walsh ve ark., 2011; Cini, 2012). Ergin *D. suzukii* bireyleri diğer drosophilid türler ile karşılaştırıldığında soğuğa toleransı oldukça yüksektir. Bu sebeple düşük sıcaklıklara adaptasyonu yüksek olmaktadır. Dolayısı ile kışı geçiren ergin birey, popülasyonun artmasında önemli düzeyde rol oynamaktadır.

Kısa sürede hızlı yayılma özelliği gösteren bu zararlının yaşam döngüsü ile ilgili kilit noktaların belirlenmesi zararlı ile ilgili mücadele stratejisi geliştirmek için önem arz etmektedir. Zararlı kontrolünün temel taşı oluşturmaktadır. Ayrıca üreticiden tüketiciye olan zincirin bir halkası olarak da ifade edilebilir. Bu sebeple ele alınan çalışmada ülkemizde meyve yetiştiriciliği açısından tehdit oluşturan *D. suzukii*'nin laboratuvarında farklı sıcaklıklarda gelişim süresinin belirlenmesi ve meyveye hangi dönemde zarar verdiği tespit edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

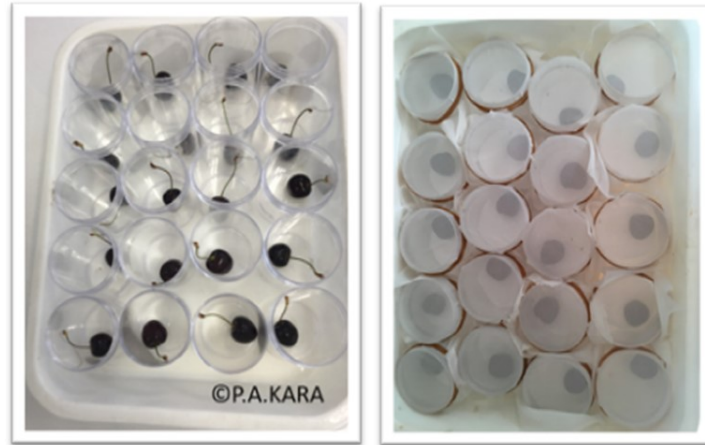
Drosophila Suzukii Üretimi

Laboratuvar koşullarında çalışmanın ana materyalini oluşturan ilk erginler Saimbeyli'de bulunan farklı kiraz bahçelerinden *D. suzukii*'nin ergin öncesi dönemleri ile bulaşık meyvelerden elde edilmiştir. Küvetlere alınan bulaşık meyveler 23 °C sıcaklık, 16:8 (Aydınlık: Karanlık) %65 nemde kültüre alınarak, meyvelerin günlük kontrolleri yapılmıştır (Kaçar ve ark., 2015). Meyve içerisinde gelişimini tamamlayan larvalar pupa olduktan sonra oluşan pupalar meyve parçası ile beraber 5 L'lik kavanozlarda kültüre alınmıştır.

Pupadan yeni çıkan erginlerin beslenmesinde %10 ballı su ve olgunlaşmış kiraz meyvesi kullanılmıştır (Kaçar ve ark., 2015). Ballı su günlük olarak, meyveler ise iki günde bir yenileri ile değiştirilerek üretimin düzenli bir şekilde artışı sağlanmıştır. Bu şekilde ilk nüve üretim gerçekleşikten sonra zararlının biyolojisi ile ilgili denemelerde kullanılmıştır.

Drosophila suzukii'nin farklı sıcaklıklarda gelişme süreleri

Drosophila suzukii'nin farklı sıcaklıklarda gelişme sürelerini belirlemek amacı ile altı sabit ve iki değişken sıcaklıkta denemeler kurulmuştur. Denemeler 10, 15, 20, 25, 30 ve 35±1 °C sabit sıcaklıklar ile 15/25 ve 25/35±1 °C değişken sıcaklıklara ve %65±10 oransal neme ayarlanan, 16:8 (Aydınlık: Karanlık) ışıklandırma süresine sahip iklimlendirme odalarında yürütülmüştür. Denemede konukçu olarak zarar görmemiş kiraz meyvesi kullanılmıştır. Denemede kullanılmış olan kiraz meyveleri üstü tül ile kapatılan 150 ml'lik 20 adet deneme kutusuna 1'er adet konulmuş ve her kutu içerisine de *D. suzukii* üretiminden pupadan yeni çıkmış, bir günlük erkek ve dişi bireylerden birer adet emgi tüpü yardımı ile alınarak bırakılmıştır. Deneme kutularının içerisine, ergin bireylerin beslenmesi için %10'luk ballı su emdirilmiş pamuklar yerleştirilmiştir. Erginler 24 saat süreyle meyveler ile bir arada tutulduktan sonra ortamdan uzaklaştırılmış, bıraktıkları yumurtalar meyve ile beraber denemeye alınmıştır. Bu işlemler her sıcaklık için ayrı ayrı tekrarlanmıştır. Günlük kontroller yapılarak zararlının farklı sıcaklıklarda ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri saptanmıştır. Her meyve bir tekerrür kabul edilerek, deneme 20 tekerrürlü olarak kurulmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Laboratuvar çalışmasında kullanılan kiraz meyveleri

Drosophila suzukii'nin tercih ettiği meyve olgunluk döneminin belirlenmesi

Drosophila suzukii'nin tercih ettiği meyve olgunluk dönemini saptamak amacı ile zararlının en iyi gelişme gösterdiği 25±1 °C sıcaklık, %65±10 oransal nem ve 16:8 (Aydınlık: Karanlık) ışıklandırma süresine sahip iklim dolabında deneme kurulmuştur. Zararlının konukçusu olarak kiraz (Ziraat 0900) meyvesi kullanılmış olup, bu amaçla kiraz meyvesinin yeşil/ sarı olum / kırmızı olum / koyu kırmızı olum gibi farklı fenolojik dönemlerinden, 10'ar adet olmak üzere toplam 40 adet meyve ayrı ayrı ve bir arada olmak üzere deneme kutularına yerleştirilmiştir. Deneme kutuları yan kısmından kesilerek açılan delik tül ile kapatılmış 5 L'lik kutular olup, bunların her birinin içerisine pupadan yeni çıkmış bir günlük dişi ve erkek bireylerden birer adet bırakılmış, meyvelerle 24 saat bir arada tutulduktan sonra ortamdan uzaklaştırılmıştır. Böylece bir günlük süre içerisinde, dişilerin hangi meyve olum dönemini tercih ettiği saptanmıştır (Şekil 2). Meyveler vuruklu ve vuruksuz olarak sayılmıştır. Çalışmalarda Leica S8APO marka binoküler stereo mikroskop ile tüm istatistik analizlerde SPSS 17 istatistik paket programı kullanılmıştır.



Şekil 2. Denemede farklı fenolojik dönemlerde kullanılan kiraz meyveleri

BULGULAR VE TARTIŞMA

Drosophila suzukii'nin Farklı Sıcaklıklarda Gelişme Süreleri

Çalışmanın sonucunda, 10, 15, 20, 25 ve 15/25 °C sıcaklıklarda *D. suzukii* erginleri ilk 24 saat içinde yumurta bırakarak, bırakılan yumurtalar gelişim göstermiştir. Kurulan denemede 10, 15, 20, 25 ve 15/25 °C sıcaklıklarında 20 tekerrür içinden sırası ile 7, 17, 18, 20 ve 17 tekerrürden ergin elde edilmiştir (Çizelge 1). Bu sıcaklıklarda *D. suzukii*'nin biyolojik dönemlerine ait tekerrür sayısı değişimleri Çizelge 2.'de verilmiştir. Yüksek sıcaklık değerleri olan 30, 35 ve 25/35 °C sıcaklıklarda ortama bırakılan erginler kısa sürede ölmüş ve hiç biri yumurta bırakmamıştır. Nitekim yapılan çalışmalarda 30 °C üzerinde *D. suzukii* erginlerinin yaşayamadığı ve bu sıcaklıkta erkek bireylerin üreme gücünde kayıplar olduğu belirtilmiştir (Kinjo ve ark., 2014; Tochen ve ark., 2014; Asplen ve ark., 2015). Ayrıca *D. suzukii* bireylerinin 10-30 °C sıcaklıkta aktif olduğu bildirilmiştir (Kimura, 2004, Kinjo ve ark., 2014; Tochen ve ark., 2014; Zerulla ve ark., 2015; Rossi-Stacconi ve ark., 2016; Grassi ve ark., 2018). Denemeye alınan diğer sıcaklık değerlerinden yumurtanın ilk bırakıldığı günden itibaren; 10 °C'de 33-38, 15 °C'de 18-23, 20 °C'de 12-14, 25 °C'de 8-9 ve 15/25 °C'de 13-20 günde ergin öncesi dönemler gelişme sürelerini tamamlayarak ergin döneme geçmişlerdir (Çizelge 1).

Konukçu olarak kiraz meyvesi kullanılarak yapılan bu çalışma ile ilgili istatistikî sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1 yumurta, larva, pupa ve ergin dönemlere ait gelişim süreleri bakımından ayrı ayrı incelendiğinde en kısa yumurta süresi 20-25 °C'de (1 gün), en uzun yumurta süresi 10 °C'de (4 gün), en kısa larva süresi 25°C'de (4 gün), en uzun larva süresi 10 °C'de (15 gün), en kısa pupa süresi 25 °C'de (3 gün), en uzun pupa süresi 10 °C'de (17 gün), en kısa ergin süresi 25 °C'de (8 gün), en uzun ergin süresi 10 °C'de (38 gün) tespit edilmiştir. İstatistikî değerlendirme sonucunda diğer sıcaklıklara göre 20 ve 25 °C sıcaklıktaki gelişim dönemleri daha anlamlı bulunmuştur (Çizelge 1).

Genel anlamda en uygun gelişim sıcaklığının 20 ve 25 °C olduğu tespit edilmiştir. Bu konu ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Hamby ve ark., (2014), tarafından yapılan çalışmada, 20-27 °C arasındaki sıcaklık koşullarının yumurtadan ergine en uygun sıcaklık olduğu belirtilmiştir. Schlesener ve ark., (2020), Brezilya'da yapılan çalışmada 23-25 °C sıcaklıkta *D. suzukii* gelişiminin optimum düzeyde olduğu, en yüksek popülasyon seviyesine 23-25 °C sıcaklıkta ulaştığı ve 30-33°C sıcaklıkta *D. suzukii* ergin çıkışı gözlenmediği bildirilmiştir. Belirtilen çalışmalarda elde edilen sonuçlar bu çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir. Tochen ve ark., (2014), 2009- 2012 yılları arasında, Amerika' da, sıcaklığın *D. suzukii* popülasyon gelişmesi ve üremesi üzerine etkisini belirlemek amacı ile yabanmersini ve kirazda yürüttükleri çalışmada, 10 °C'den 30 °C'ye kadar sıcaklıklar uygulamışlardır. Kirazda 22 °C'de en yüksek popülasyonun elde edildiğini, sıcaklığın artması ile popülasyonda azalmalar olduğunu belirtilmiştir. Tochen ve ark., (2014) tarafından yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar bu çalışmada elde edilen bulgular ile *D. suzukii*'nin en uygun gelişim sıcaklığı ve erginlerin etkilendiği sıcaklık açısından benzerlik göstermektedir. Hamby ve Becher, (2016), *D. suzukii*'nin popülasyon dinamiklerini daha iyi anlamak için, yaptıkları çalışmada, 20– 27 °C sıcaklık

Farklı Sıcaklık Koşullarında *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae)'nin Gelişim Süreleri ile Tercih Ettiği Meyve Olgunluk Döneminin Belirlenmesi

koşulları altında, yumurtadan ergine ortalama gelişme süresi 10– 17 gün sürebildiğini belirtmişlerdir. Hamby ve Becher, (2016) tarafından elde edilen sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Kanzawa, (1939), Japonya’ da 1916 yılında, yaptığı çalışmada *D. suzukii*'nin yılda 13 döl verebildiğini; 5 °C’de hareketsiz kaldığını; 10 °C’de sürünmeye başladığını; 20 °C’de en aktif olduğunu; 30 °C’de ise aktivitesinde azalma olduğunu bildirmiştir. Kanzawa, (1939) tarafından elde edilen sonuçlar bu çalışmada elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Yapılan çalışma sonucunda *D. suzukii*'nin konukçu olarak kiraz meyvesi üzerinde 20 ve 25 °C sıcaklıkta optimum düzeyde gelişebildiği ve sıcaklık yükseldikçe gelişmesinde sorunlar olduğu, 30 °C üzeri sıcaklıkta ergin ölümleri yaşandığı tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Farklı Sıcaklıklarda *Drosophila suzukii*'nin yumurta, larva, pupa, ergin süreleri (gün) (X±SH; n=20; Min : Max)*

Sıcaklık	10°C (n:7)	15°C (n:17)	20°C (n:18)	25°C (n:20)	15/25°C (n:17)
Yumurta	3.28±0.18d (3-4)	2.52±0.12c (2-3)	1±0.0a (1-1)	1±0.0a (1-1)	2.05±0.05b (2-3)
Larva	14.85±0.14d (14-15)	7±0.15c (6-8)	5.7±0.10b (5-6)	4±0.0a (4-4)	6.6±0.24c (5-8)
Pupa	16.5±0.29e (15-17)	10.7±0.18d (10-12)	6.16±0.09b (6-7)	3.40±0.11a (3-4)	7±0.21c (6-9)
Ergin	36.0±0.65e (33-38)	20±0.37d (18-23)	12.9±0.15b (12-14)	8.4±0.11a (8-9)	15.8±0.49c (13-20)

*Harfler soldan sağa doğru izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir. (Duncan) (p<0.05)

Ergin öncesi dönemlerin farklı sıcaklıklardaki ölüm oranlarına baktığımızda, en yüksek ölüm 10 °C’de yumurta döneminde görülmüş olup, 25 °C sıcaklıkta ise hiç ölüm olmamıştır (Çizelge 2). Diğer sıcaklıklarda ve ergin öncesi dönemlerde görülen ölümlerin tesadüfi ve oldukça düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. Farklı sıcaklıklarda *Drosophila suzukii*'nin yumurta, larva ve pupa dönemlerinde ölen birey sayıları (n=20)

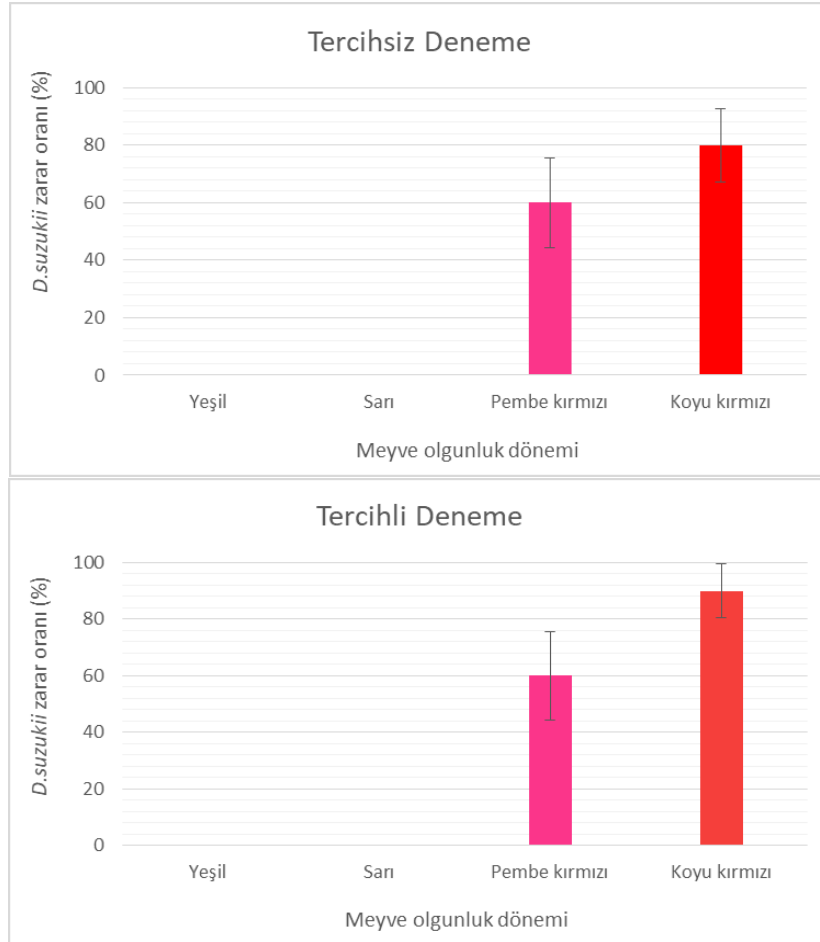
Sıcaklık	10°C	15°C	20°C	25°C	15/25°C
Yumurta	13	2	-	-	1
Larva	-	-	-	-	2
Pupa	-	1	2	-	-

Drosophila suzukii'nin yumurta bırakmada tercih ettiği meyve olgunluk döneminin belirlenmesi

Yapılan kontroller sonucunda yeşil meyve ve sarı olum dönemine gelmiş olan meyvelerde vuruksız tespit edilmezken, pembe-kırmızı ve koyu kırmızı meyve olum dönemlerinde vuruksız tespit edilmiştir (Şekil 3). Tercihli olarak kurulan; yeşil, sarı, pembe-kırmızı ve koyu kırmızı kirazların bir arada bulunduğu meyvelerden pembe-kırmızı renkli kirazlarda %60, koyu kırmızı renkli kirazlarda ise %90 oranında vuruksız saptanmıştır. Tercihsiz olarak kurulan denemede (her bir renkte olan kirazların ayrı ayrı denemeye alındığı) pembe-kırmızı kirazlarda %60 oranında vuruksız belirlenmiş olup koyu kırmızı kirazlarda ise %80 vuruksız tespit edilmiştir (Şekil 3).

Sonuç olarak gerek tercihli ve gerekse tercihsiz olarak kurulan iki denemede de *D. suzukii*'nin yumurta bırakmada pembe-kırmızı ve koyu kırmızı olgunluktaki kiraz meyvelerini tercih ettiği belirlenmiştir. Koyu kırmızı renkteki kirazları daha çok tercih etmesini meyvelerin olgunluğuna ve meyve cezbedici kokularının daha yoğun olarak çıkmasına bağlayabiliriz. Lee ve ark., (2011), böğürtlen, yaban mersini, kiraz, üzüm, ahududu ve çileklerin çeşitli olgunluk aşamalarında ve çeşitlerinde *D. suzukii*'ye karşı duyarlılığını değerlendirmek amacı ile 2009 yılında Amerika’ da yürüttükleri çalışmada, olgunluk safhalarına göre 26 tercihsiz ve tercihli olarak yapılan laboratuvar kafes testlerinde, meyvelerin renk değiştirmeye başladığı dönemde, *D. suzukii*'ye duyarlı hale geldiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada, şeker seviyeleri arttıkça, böğürtlen, yaban mersini, kiraz, ahududu ve çilek üzerinde *D. suzukii*'nin daha fazla yumurta bıraktığı ve geliştiği de belirtilmiştir. Yapılan bu çalışma ile Lee ve ark., (2011) tarafından yapılan çalışmada, *D. suzukii*'nin tercih ettiği meyve olgunluk dönemi bakımından birbirini destekler niteliktedir.

Sonuç olarak *D. suzukii*'nin meyveyi ben düşme döneminden itibaren tercih ettiği ve özellikle meyve en çok olgunlaştığı dönemde daha çok tercih ettiği düşünülmektedir.



Şekil 3. *Drosophila suzukii*'nin tercihsiz ve tercihli olarak yumurta bırakmada tercih ettiği meyve olgunluk dönemleri

SONUÇ

Yapılan bu çalışma sonucunda *D. suzukii*'nin konukçu olarak kiraz meyvesi üzerinde 20 ve 25 °C sıcaklıkta optimum düzeyde gelişebildiği ve sıcaklık yükseldikçe gelişmesinde sorunlar olduğu, 30 °C üzeri sıcaklıkta ergin ölümleri yaşandığı, bununla beraber *D. suzukii*'nin meyveyi ben düşme döneminden itibaren tercih ettiği ve özellikle meyve olgunlaştığı dönemde (olgun meyveyi) daha çok tercih ettiği tespit edilmiştir.

Çıkar Çatışması

Bu çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Asplen MK, Anfora G, Biondi A, Choi D, Chu D, Daane KM, Gibert P, Gutierrez AP, Hoelmer KA, Hutchison WD, Isaacs R, Jiang ZL, Ka'rpá' ti Z, Kimura MT, Pascual M, Philips CR, Plantamp C, Ponti L, Ve'tek G, Vogt H, Walton VM, Yu Y, Zappala L, Desneux N, 2015. Invasion biology of spotted wing *Drosophila* (*Drosophila suzukii*): A global perspective and future priorities. *Journal of Pest Science*, 88: 469–494.
- Cini A, Ioratti, Anfora G, 2012. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. *Bulletin of insectology* 65:149–160.

Farklı Sıcaklık Koşullarında *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae)'nin Gelişim Süreleri ile Tercih Ettiği Meyve Olgunluk Döneminin Belirlenmesi

- Goodhue RE, Bolda M, Farnsworth D, Williams JC ve Zalom FG, 2011. Spotted wing *Drosophila* infestation of California strawberries and raspberries: Economic analysis of potential revenue losses and control costs. *Pest Management Science*. 67: 1396–1402.
- Grassi A, Gottardello A, Dalton DT, Tait G, Rendon D, Ioriatti C, Gibeau D, RossiStacconi MV, Walton VM, 2018. Seasonal reproductive biology of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in temperate climates. *Environmental Entomology*, 47: 166–174.
- Hamby KA ve Becher PG, 2016. Current knowledge of interactions between *Drosophila suzukii* and microbes, and their potential utility for pest management. *Journal of Pest Science*. 89: 621–630.
- Hamby KA, Bolda MP, Sheehan ME, Zalom FG, 2014. Seasonal monitoring for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in California commercial raspberries. *Environmental Entomology* 43: 1008-1018.
- Kaçar G, Wang XG, Stewart TJ, Daane KM, 2015. Overwintering survival of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) and the effect of food on adult survival in California's San Joaquin Valley. *Environmental Entomology*, 1–9.
- Kanzawa T, 1939. Studies on *Drosophila suzukii* Mats. Kofu, Yamanashi Agricultural Experiment Station, *Journal of Applied Entomology* 29: 622.
- Kawase S, Uchino K, Yasuda M, Motoori S, 2008. Netting control of cherry *Drosophila suzukii* injurious to blueberry. *Bull Chiba Prefect Agricultural Research Center* 7:9–15.
- Kimura MT, 2004. Cold and heat tolerance of drosophilid flies with reference to their latitudinal distributions. *Oecologia*, 140: 442–449.
- Kinjo H, Kunimi Y, Nakai M, 2014. Effects of temperature on the reproduction and development of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Applied Entomology and Zoology*, 49:297–304.
- Kirschbaum DS, Funes CF, Buonocore-Biancheri MJ, Suárez L, Ovruski SM, 2020. The Biology and Ecology of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). In: Garcia F.R.M. (eds) *Drosophila suzukii* Management. Springer Cham. 41-91
- Lee JC, Bruck DJ, Dreves AJ, Ioriatti C, Vogt H, Baufeld P, 2011. In focus: spotted wing *Drosophila suzukii*, across perspectives. *Pest Management Science* 67:1349–1351.
- Mitsui H, Beppu K, Kimura MT, 2010. Seasonal life cycles and resource uses of flower- and fruit-feeding drosophilid flies (Diptera: Drosophilidae) in central Japan. *Entomological Science* 13: 60 – 67.
- Rossi Stacconi MV, Kaur R, Mazzoni V, Ometto L, Grassi A, Gottardello A, Anfora G, 2016. Multiple lines of evidence for reproductive winter diapause in the invasive pest *Drosophila suzukii*: Useful clues for control strategies. *Journal of Pest Science*, 89:689– 700.
- Schlesener DCH, Wollmann J, Kruger AP, Liliane NM, Teixeira CM, Bernardi D, Garcia FRM, 2020. Effect of temperature on reproduction, development, and phenotypic plasticity of *Drosophila suzukii* in Brazil. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 168 (11) : 817-826
- Shearer PW, West JD, Walton VM, Brown PH, Svetec N, Chiu JC, 2016. Seasonal cues induce phenotypic plasticity of *Drosophila suzukii* to enhance winter survival. *BMC Ecology* 16:11.
- Tait G, Cabianca A, Grassi A, Pfab F, Oppedisano T, Puppato S, Mazzoni V, Anfora G, Walton V, 2020. *Drosophila suzukii* daily dispersal between distinctly different habitats. *Entomologia Generalis* 40(1):25–37.
- Tochen S, Dalton DT, Wiman N, Hamm C, Shearer P, Walton V, 2014. Temperature-related development and population parameters for *Drosophila suzukii* (Diptera:Drosophilidae) on cherry and blueberry. *Environmental Ecology* 43:501–510.
- Walsh DB, Bolda MP, Goodhue RE, Dreves AJ, Lee J, Bruck DJ, Walton VM, O'Neal SD, Zalom FG, 2011. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. *Journal of Integrate Pest Management* 2:G1–G7.
- Wiman NG, Dalton DT, Anfora G, Biondi A, Chiu JC, Daane KM, Gerdeman B, Gottardello A, Hamby KA, Isaacs R, Grassi A, 2016. *Drosophila suzukii* population response to environment and management strategies. *Journal of Pest Science* 89:653–665.
- Zengin E ve Karaca İ, 2019. Dynamics of trapped adult populations of *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) and its parasitoids in Uşak Province, Turkey. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, volume 29: 43.
- Zerulla FN, Schmidt S, Streitberger M, Zebitz CPW, Zelger R, 2015. On the overwintering ability of *Drosophila suzukii* in South Tyrol. *Journal of Berry Research*, 5, 41–48