ÇALIŞMA RAPORU

Ağustos 2019

PROJENİN ADI: **‘**Diajan’ adlı ürünün Armut psillidi, *Cacopsylla pyri* L. (Hemiptera: Psillidae) ile mücadelede etkisinin araştırılması

AMACI: ‘Diajan’ adlı ürünün armut psillidine karşı oviposition deterrent (yumurta bırakmayı caydırıcı) ve nimficidal (nimf öldürücü) etkilerinin araştırılması

DENEMEYİ YAPAN(-LAR): Prof. Dr. Fedai ERLER

ZAMAN: Şubat-Ağustos 2019

YER: Armut psillidi için Antalya-Korkuteli, Yazır ve Sülekler mahalleleri; Avrupa kırmızıörümceği için ise Yazır Mahallesi

DENEMEYİ YAPTIRAN FİRMA

Minitalya Madencilik Enerji San. ve Tic. A.Ş.

Firma Yetkilisi: Rauf CANAK

Tel. : 0 532 283 24 90

DENEMEYİ YAPAN FİRMA

(Antalya Teknokent Firması)

KEKOVA Enerji Sistemleri Tarım Turizm Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.

Firma Yetkilisi: Alican İZGİ

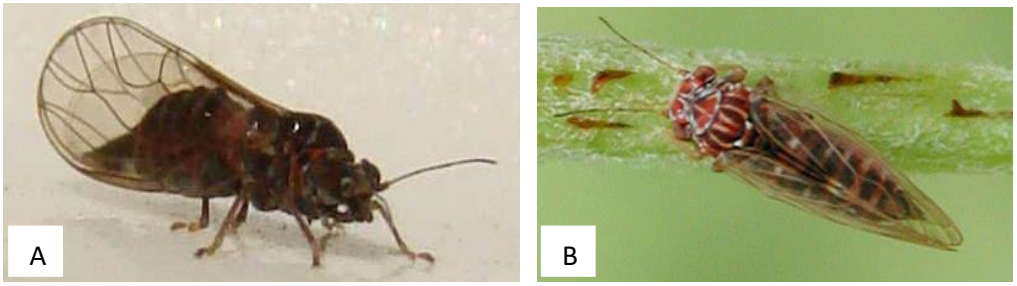
Tel. : 0 532 332 22 97

‘Diajan’ adlı ürünün Armut psillidi, *Cacopsylla pyri* L. (Hemiptera: Psillidae)’ye etkisi

GİRİŞ

Armut, ülkemizde birçok yörede olduğu gibi Antalya (Korkuteli ve Elmalı) yöresinde de üretimi yapılan yumuşak çekirdekli meyveler içerisinde elmadan sonra ikinci sırayı almaktadır. Antalya yöresinde 2017 yılında yaklaşık 40 bin ton armut üretilmiş olup, bu miktar Türkiye üretiminin yaklaşık %20’ni oluşturmaktadır (TUİK, 2018).

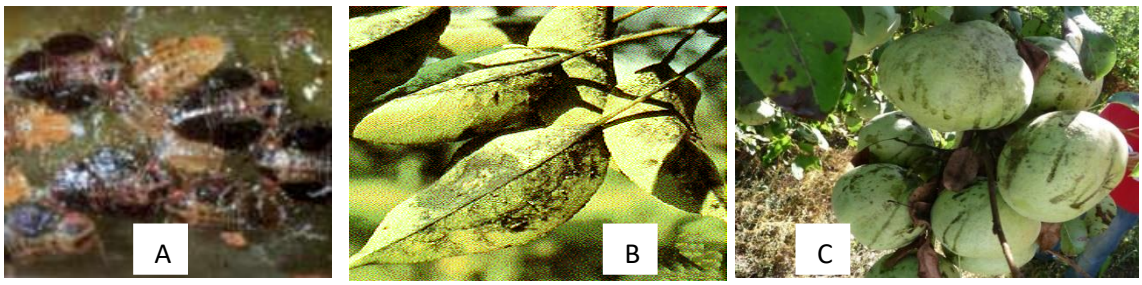
Yöredeki birçok çiftçi ailesi için geçim kaynağı olan armudun en önemli sorunu, Armut psillidi, *Cacopsylla pyri* L. (Hemiptera: Psyllidae)’dir (Şekil 1) (Erler, 2004a).



Şekil 1. Armut psillidi, *Cacpsylla pyri*’nin erginleri (A: kışlık form, B: yazlık form ergini).

Yaprak ve sürgünlerde sokup emerek beslenen bu zararlı armut ağaçlarında 3 şekilde zarara sebep olmaktadır:

1). Nimflerinin floemden sokup emerek beslenmeleri sırasında salgıladığı ballı madde ağaçların yaprak, dal, sürgün ve meyvelerini kaplamakta, daha sonra bu madde üzerinde gelişen sekonder funguslardan dolayı tüm ağaç siyah bir görünüme bürünerek ‘fumajin’ ya da ‘karaballık hastalığı’ adı verilen durum oluşmaktadır. Siyahlaşan meyvelerin pazar değeri de önemli ölçüde düşmektedir (Şekil 2).

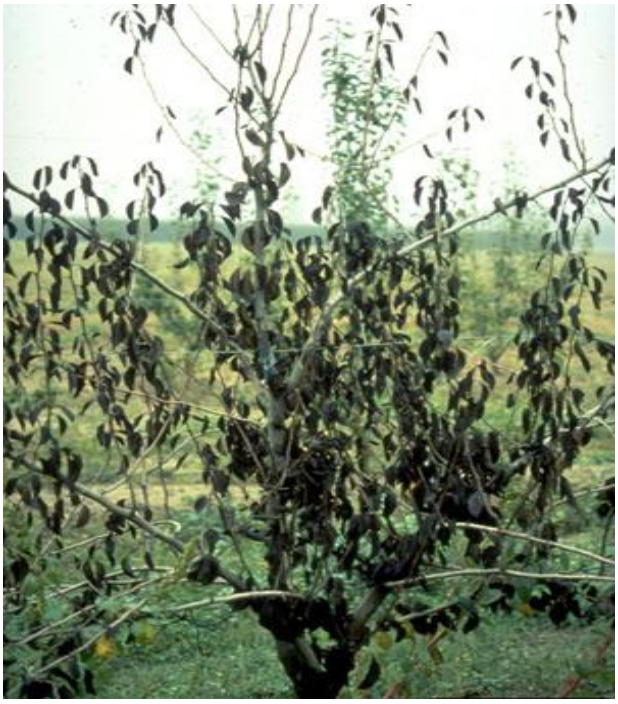


Şekil 2. Armut psillidi, *Cacpsylla pyri* nimflerinin (A) beslenmesi sırasında salgıladığı ballı madde üzerinde gelişen sekonder funguslardan dolayı oluşan ‘fumajin/karaballık’ zararı (B ve C).

2). Zararlı beslenme sırasında yaprak dokusuna toksin salgılayarak yapraklarda ‘psylla şoku’ adı verilen siyah yanıklara neden olmaktadır (Şekil 3).

Şekil 3. Armut psillidi, *Cacpsylla pyri*’nin beslenmesi sırasında yaprak dokusuna salgıladığı tükürükte bulunan toksik maddelerin neden olduğu yanık şeklindeki görüntü ‘psylla şoku’.

3). Belki de en önemli zararı, ağaçlar üzerinde beslenirken ‘Perry hastalığı’ ve ‘Armut-göçüren’ gibi bazı armut hastalık etmenlerini bir ağaçtan diğerine taşımasıdır (Şekil 4) (Carraro, 1998).



Şekil 4. Armut psillidi, *Cacpsylla pyri* tarafından taşınan ‘Armut-göçüren’ hastalığından kuruyan bir armut ağacı.

Armut bahçelerinde özellikle geniş spektrumlu ilaçlarla yapılan yoğun ilaçlamalar, çok döl veren ve yüksek üreme kapasitesine sahip bu zararlıda kimyasallara karşı hızlı direnç geliştirmesine yol açmaktadır. Ayrıca yoğun ilaçlamalar zararlının doğal düşmanlarının yok olmasına da neden olmaktadır. Ayrıca yöredeki iklim şartlarının zararlının gelişmesi için uygun olması sorunun çözümünü daha da güçleştirmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada kimyasal ilaçlara alternatif olabilecek tamamen organik olan 'Diajan' adlı ürün zararlının kışlık-form erginlerinin yumurtlamasını engellemesi (oviposition deterrent etkisi) için test edilmiştir. Zira yapılan çalışmalar, kışlık-form ovipozisyonun engellenmesiyle o bahçedeki psillid popülasyonunun gelişme dönemi boyunca düşük kaldığını göstermiştir (Erler, 2004b; Erler Tosun, 2017).

MATERYAL VE METOT

Deneme yeri ve deseni: Bu çalışma, 2019 yılında Şubat-Haziran aylarında Antalya İli Korkuteli ilçesi Yazır ve Sülekler mahallelerindeki sırasıyla 1.2 ve 1 da'lık iki armut bahçesinde yürütülmüştür (Şekil 5). Çalışmanın yapıldığı bahçelerdeki ağaçlar 7-10 yaşlarında olup 'Santamaria' çeşididir.

Şekil 5. Çalışmanın yapıldığı armut bahçelerinden uygulama sonrası görüntüler.

Çalışma, her iki bahçede de tesadüf parselleri deneme deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Muameleler; Diajan 1 kg/100 L su, Diajan 2 kg/100 L su (sadece Yazır'daki bahçede test edilmiştir), Diajan 3 kg/100 L su (sadece Sülekler'deki bahçede test edilmiştir) ile kotrol (yalnızca su muameleli) parsellerden oluşmuştur. Her parsel 5 ağaçtan oluşmuştur. Muameleler parsellere kendinden motorlu 600 L tank kapasitesine sahip atomizör ile 14 atmosfer basınç altında uygulanmıştır. Diajan'ın hazırlanmasında, ürün önce 16 litrelik bir kovada su ile karıştırılarak bulamaç haline getirilmiş, sonra ilaçlama tankına su ile birlikte yavaş yavaş istenen dozda ilaçlı sıvı elde edilene kadar dökülmüştür. Hazırlanan ilaçlı sıvı sabah saatlerinde rüzgarsız bir havada uygulanmıştır. Uygulamalar kışı geçiren ergin dişilerin henüz yumurta bırakmadıkları bir dönemde yapılmış, bu dönem dişilerin abdomenleri kontrol edilerek yumurta olgunluğu takip edilerek yapılmıştır (Erler, 2004b; Erler ve Tosun, 2017).

Verilerin elde edilmesi ve analiz: Muamele etkinliklerinin belirlenmesi, uygulamadan sonra haftalık aralıklarla yapılan yumurta sayımlarıyla yapılmıştır. Yumurta sayımları için her parselden 3 ağacın 4 farklı yönündeki rastgele bir adet sürgün kontrol edilmiştir. Kontrollerde 10x büyütmeye sahip el lupu kullanılmıştır. Sayımlara 4 hafta boyunca devam edilmiştir.

Sayımlardan elde edilen veriler, her muamele için sürgün başına ortalama yumurta sayılarına dönüştürülmüş ve ANOVA paket programı kullanılarak Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile muameleler arasındaki istatistiksel farklılıklar belirlenmiştir ($P \leq 0.05$) (SAS Institute, 2001). Her bir muamelenin armut psillidinin kışlık-form ergin yumurta caydırıcılık etkisi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır;

Oviposition deterrency, ***o.d.(%)=(B-A)/(A+B)x100***, burada A: muamele parselindeki yumurta sayısı, B: kontrol parselindeki yumurta sayısıdır (Erler, 2004b; Erler ve Tosun, 2017).

BULGULAR

Diajanın Armut psillidinin kışlık-form erginlerine karşı yumurta bırakmayı engelleyici etkisi:

Hem Yazır hem de Sülekler mahallesindeki iki armut bahçesinde Armut psillidinin kışlık-form erginlerinin yumurta bırakmadan hemen önce yapılan uygulamadan 4 hafta sonraya kadar yapılan yumurta sayımlarından elde edilen sonuçlar sürgün başına ortalama yumurta sayıları olarak Çizelge 1 ve Şekil 6'da verilmiştir. Çizelge 1'de ayrıca, her bir muamelenin yukarıdaki formül yardımıyla hesaplanan '*yumurta bırakmayı caydırıcı etkileri*' de % olarak verilmiştir.

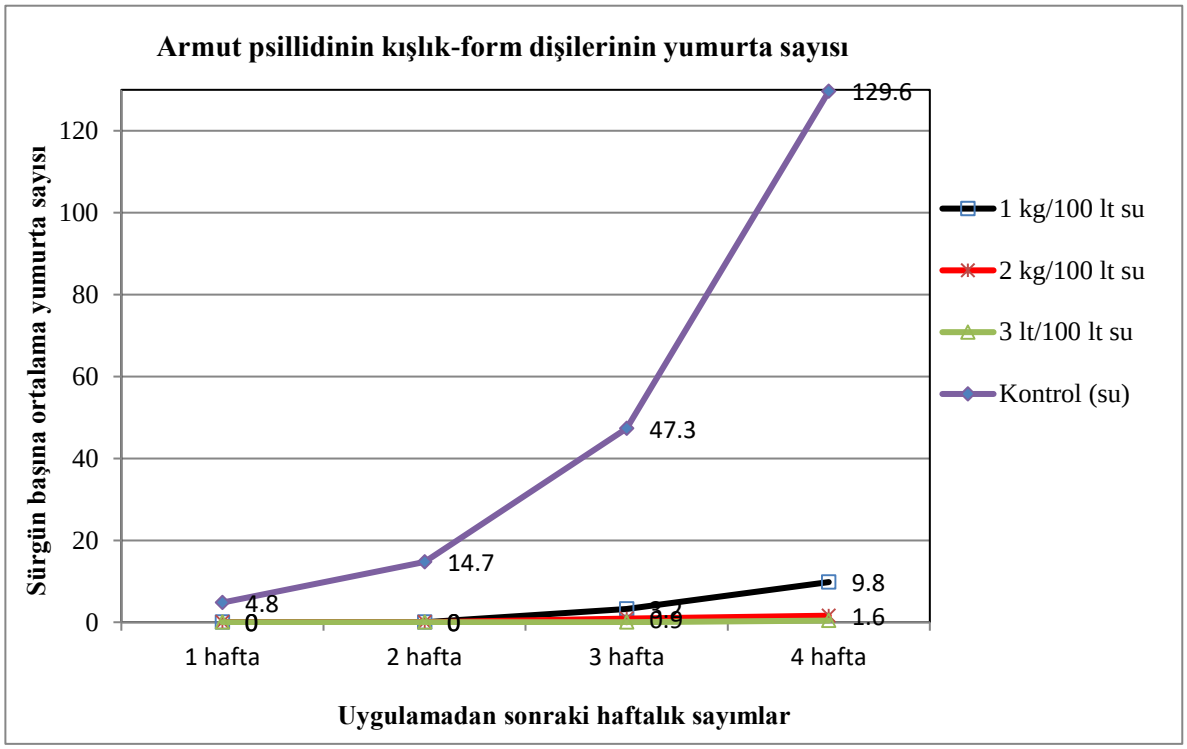
Çizelge 1. Korkuteli ilçesinde Yazır ve Sülekler mahallelerinde iki armut bahçesinde yapılan Diajan uygulamasının Armut psillidi, *Cacopsylla pyri*'nin kışlık-form erginlerine karşı yumurta bırakmayı engelleyici etkisi

Muameleler ve dozları	**İlaçlamadan sonra sürgün başına ortalama yumurta sayısı ile yumurta bırakmayı caydırıcılık değeri (%)**							
	1 hafta sonra		**2 hafta sonra**		**3 hafta sonra**		**4 hafta sonra**	
Diajan (1 kg/100 L su)	0.0 C*b**	**%100**	0.6 Cb	**%92.2**	3.2 Bb	**%87.8**	9.8 Ab	**%85.9**
Diajan (2 kg/100 L su)	0.0 Cb	**%100**	0.0 Cb	**%100**	0.9 Bb	**%96.3**	1.6 Ab	**%97.6**
Diajan (3 kg/100 L su)	0.0 Ab	**%100**	0.0 Ab	**%100**	0.0 Ab	**%100**	0.4 Ab	**%99.4**
Kontrol (sadece su)	4.8 Ba	-	14.7 Da	-	47.3 Ca	-	129.6 Aa	-

*: Aynı satırda, aynı büyük harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur (DMRT; $P \leq 0.05$).

**: Aynı sütunda, aynı bitkisel kökenli preparat için, aynı küçük harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur (DMRT; $P \leq 0.05$).

Çizelge 1'den anlaşılacağı üzere, 'Diajan' adlı preparatın her üç uygulama dozunda da su muameleli kontrol ile karşılaştırıldığında Armut psillidinin kışlık-form erginlerinin yumurta bırakmasını istatistiksel olarak önemli ölçüde engellediği görülmüştür ($P \leq 0.05$). 'Diajan' adlı ürün her üç uygulama dozunda ilk hafta sayımlarında zararlının yumurta bırakmasını %100'lük bir caydırıcılıkla engellemiş ve zararlının hiçbir yumurtasına rastlanmamıştır. İkinci hafta sayımlarında Diajan'ın 1 kg/100 L su dozunda yumurtaya rastlanmış, ancak kontrol ile mukayese edildiğinde bu doz bile %92.2 oranında yumurta bırakmayı engelleyebilmiştir. Sülekler'deki bahçede uygulanan Diajan'ın 3 kg/100 L su dozu uygulamadan 3 hafta sonra bile zararlının yumurtlamasını %100 engellemiş ve hiç yumurta bıraktırmamıştır. Söz konusu bu dozda yumurtlama ancak, 4 hafta sonra görülmüş ve kontrol ile karşılaştırıldığında zararlının yumurtlaması %99.4 oranında engellenebilmiştir.



Şekil 6. Korkuteli ilçesinde 3 farklı dozda yapılan Diajan uygulamasından sonra yapılan haftalık sayımlardan Armut psillidi, *Cacopsylla pyri*'nin kışlık-form erginlerinin sürgün başına bıraktığı ortalama yumurta sayıları.

Diajanın Armut psillidinin yazlık döllerine karşı etkisi:

Zararlının ilkbahar ve yaz döllerine karşı yapılan uygulamalarda, Diajan'ın yazlık-form erginlerin yumurta bırakmasını önlemesinin yanı sıra nimflere karşı da öldürücü etkisi saptanmıştır. Zira, Haziran başına kadar zararlı ile mücadelede sadece kimyasal ilaç uygulaması yapılmış bir bahçede 14 Haziran 2019 tarihinde 'şok uygulama' tabir ettiğimiz 5 kg/100 L su dozunda Diajan uygulaması yapılmış (Şekil 7), 5 gün sonra yapılan kontrollerde ballı madde içerisinde nimflerin hemen hemen tümünün öldüğü tespit edilmiştir (Şekil 8 ve 9). Tek tük rastlanan canlı nimflerin de beslenemediği, sağlıklı görünüşlerini kaybettiği görülmüş olup, muhtemelen çok yakında da öleceği tahmin edilmektedir. Zararlının genç (1.-3.) nimf dönemleri Diajan'a son derece hassas bulunmuştur. Ancak, nimf ölümlerinde dikkat çeken başka bir husus da zararlının normalde kimyasal ilaçlara en dayanıklı dönemi olan olgun (4. ve 5.) nimflerin 'Diajan tarafından kolayca öldürülmüş olmasıdır.

Şekil 7. Yapraklı dönemde ‘şok uygulama’ tabir ettiğimiz 5 kg/100 L su dozunda yapılan Diajan uygulaması sonrası armut ağaçlarının görüntüsü.

Şekil 8. Yapraklı dönemde Diajan uygulaması sonucu ölmüş Armut psillidi *Cacopsylla pyri*'nin değişik dönem nimfleri.

Şekil 9. Yapraklı dönemde Diajan uygulaması sonucu ölmüş Armut psillidi *Cacopsylla pyri*'nin 4. dönem nimfi.

Diajanın yaz döllerine karşı etkisi; Haziran ayından itibaren yaprak başına ortalama yumurta ve nimf sayıları (canlı), ile ağaç başına ballı madde akıntısı bulunan dal sayıları ile belirlenmiştir (Çizelge 2-4).

Çizelge 2. Korkuteli ilçesinde Sülekler mahallesindeki armut bahçesinde yapılan **Diajan** uygulamasının Armut psillidinin yazlık dişilerinin oviposizyonuna etkisi **(ortalama yumurta sayısı / yaprak)**

Muameleler ve dozları	**2 Haziran 2019**	**9 Haziran 2019**	**16 Haziran 2019**	**23 Haziran 2019**	**30 Haziran 2019**	**7 Temmuz 2019**	**14 Temmuz 2019**	**21 Temmuz 2019**	**28 Temmuz 2019**
Diajan (2 kg/100 L su)	3.2	2.8	1.6	4.9	7.6	2.6	1.8	2.3	2.6
İlaçlı kontrol	32.4	24.6	46.3	41.8	66.9	54.6	44.1	33.7	34.8
İlaçsız kontrol	68.7	56.2	74.8	66.4	81.3	67.9	51.2	44.6	41.1

Çizelge 3. Korkuteli ilçesinde Sülekler mahallesindeki armut bahçesinde yapılan **Diajan** uygulamasının Armut psillidinin yazlık döllerinin nimflerine etkisi **(ortalama nimf sayısı / yaprak)**

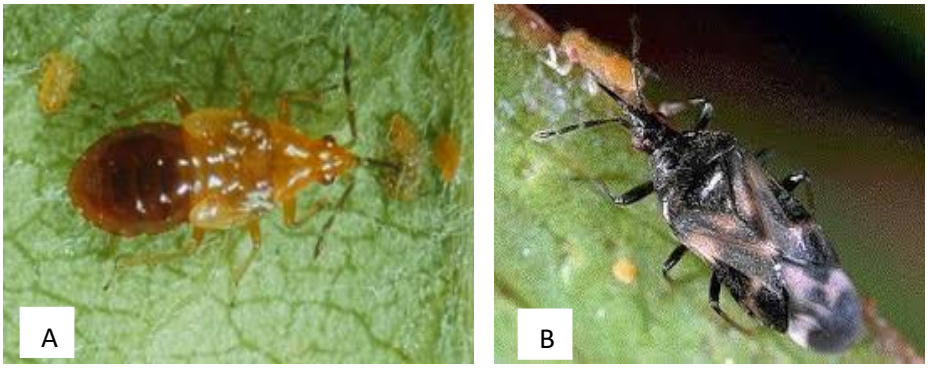
Muameleler ve dozları	**2 Haziran 2019**	**9 Haziran 2019**	**16 Haziran 2019**	**23 Haziran 2019**	**30 Haziran 2019**	**7 Temmuz 2019**	**14 Temmuz 2019**	**21 Temmuz 2019**	**28 Temmuz 2019**
Diajan (2 kg/100 L su)	1.3	0.6	2.1	0.9	3.7	1.8	0.6	1.3	0.9
İlaçlı kontrol	19.2	12.6	16.6	12.4	22.6	19.6	12.4	17.3	13.4
İlaçsız kontrol	33.2	22.9	34.2	26.6	28.1	36.7	15.1	24.4	21.6

Çizelge 4. Korkuteli ilçesinde Sülekler mahallesindeki armut bahçesinde yapılan **Diajan** uygulamasının Armut psillidinin yazlık döllerinin ballı madde akıntısına etkisi **(ortalama ballı madde akan dal sayı / ağaç)**

Muameleler ve dozları	**2 Haziran 2019**	**9 Haziran 2019**	**16 Haziran 2019**	**23 Haziran 2019**	**30 Haziran 2019**	**7 Temmuz 2019**	**14 Temmuz 2019**	**21 Temmuz 2019**	**28 Temmuz 2019**
Diajan (2 kg/100 L su)	1.2	2.8	0.2*	0.8	1.7	1.8	1.2	0.8	0.2
İlaçlı kontrol	6.5	10.6	18.2	21.4	24.6	21.1	19.4	19.8	23.4
İlaçsız kontrol	8.3	12.2	21.6	19.8	23.8	20.5	21.5	26.3	28.5

*: İki gün önce 5 kg/100 l su dozunda şok uygulama yapıldı.

Hedef dışı organizmalara yan etkisi: Test edilen 'Diajan' adlı ürünün, hedef dışı organizmalara özellikle zararlı ile beslenen doğal düşmanlara her hangi bir olumsuzluğu görülmemiştir. Hatta Diajan uygulanan parsellerde, Armut psillidi'nin en önemli doğal düşmanlarından olan *Anthocoris nemoralis* (F.) (Heteroptera: Anthocoridae) adlı predatör böceğe rastlanması bunun en önemli kanıtıdır (Şekil 10). Armut psillidi ile beslendiği bildirilen (Erler, 2004a), önemli Coccinellid predatörlerden *Adalia bipunctata* (L.) (Şekil 11), *Coccinella septempunctata* L. (Şekil 12) ve *Oenopia conglobata* (L.) (Şekil 13)'ya da 'Diajan' uygulanan parsellerde sıklıkla rastlanmıştır. Ayrıca, özellikle çiçeklenme periyodunda olmak üzere 'Diajan' uygulanan parsellerde önemli bir çiçek dölleyicisi olan bal arısına da rastlanmıştır (Şekil 14).



Şekil 10. Armut psillidi, *Cacpsylla pyri* üzerinde beslenen predatör *Anthocoris nemoralis* (A: nimfi, B: ergini).

Şekil 11. Armut psillidi, *Cacpsylla pyri* üzerinde beslenen coccinellid predatör *Adalia bipunctata* ergini.

Şekil 12. Armut psillidi, *Cacpsylla pyri* üzerinde beslenen coccinellid predatör *Coccinella septempunctata* ergini.

Şekil 13. Armut psillidi, *Cacpsylla pyri* üzerinde beslenen coccinellid predatör *Oenopia conglobata* ergini.

Şekil 14. Diajan uygulanan parseldeki ağaçlarda çiçeklenme periyodunda rastlanan dölleyici bal arısı.

Diajan'ın bitki gelişimine ve verime etkisi: Test edilen 'Diajan' adlı ürünün, konvensiyonel üretim yapılan hemen komşu bir bahçe ile karşılaştırıldığında bitkinin fotosentez kabiliyetine olumsuz bir etkisinin olmadığı, bilakis Diajan uygulanan ağaçların sürgün gelişimi, yaprak ayası genişliği, yaprak rengi ile dal başına ortalama meyve sayıları bakımından üstünlüklere sahip olduğu görülmüştür (Şekil 15).

Şekil 15. Diajan uygulanan parseldeki ağaçlarda sürgün gelişimi, yaprak ayası genişliği, yaprak rengi ile meyve tutumu.

Test edilen ‘Diajan’ adlı ürünün meyve verimine etkisine gelince, konvensiyonel üretim yapılan hemen komşu bir bahçede ana gövdeden çıkan primer bir dalda ortalama sadece 12-14 meyve varken dönem başından beri Diajan uygulaması yapılan bahçede primer bir dalda ortalama 18-23 meyve sayılmıştır.

Diajan’ın temizlenebilirliği: Test edilen ‘Diajan’ adlı ürünün, uygulamadan sonra meyve üzerinde bırakmış olduğu tozlu görünümün, parmakla kolayca silinebildiği görülmüştür (Şekil 16). Yapılan bir denemede, ilaçlama pülverizatörü ile su uygulaması yapılarak ağaç üzerindeki tozlu yapı kolayca temizlenebilmiştir. Ayrıca, kuvvetli yağmurlardan sonra meyvelerdeki tozlu görünümün tamamen silindiği hiçbir kalıntının kalmadığı da tespit edilmiştir.

Şekil 16. Diajan uygulamasından sonra meyveler üzerinde kalan tozlu oluşumun elle kolayca silinmiş hali.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Son yıllarda, ülkemizde armut yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı Korkuteli ilçesinde Armut psillidi mücadelesi gitgide zorlaşmaya başlamıştır. Bunun nedenleri; zararlının kullanılan birçok kimyasal ilaca karşı hızla direnç geliştirmesi, ruhsatlı birçok ilacın kullanımının yasaklanması ya da kısıtlanması, pestisit kullanımı ve kalıntı ile ilgili gerek hükümet gerekse tüketici örgütleri tarafından gösterilen baskının artması vs.'dir. İlaçlara dayanıklı psillid populasyonlarının yaygın olarak bulunduğu armut yetiştiriciliğinde ürünlerde meydana gelen zararın artması üreticileri ve ilaç sektöründe çalışanları alternatifler bulmaya sevk etmiştir. Başka alternatifler kullanmadan tek başına kimyasal ilaçlara dayalı bir mücadele stratejisine güvenmenin doğru olmayacağı açıktır. Bu çalışmada, Armut psillidine karşı test edilen 'Diajan' adlı ürünün, zararlının ergin dişi bireylerinin yumurtlamasını engellediği ve bu engellemenin oldukça etkin olduğu 3 kg/100 L su dozunda 4 haftaya kadar sürdüğü açıkça görülmüştür.

Ancak, 'Diajan' ile yapılacak uygulamaların, zararlı populasyonunda ergin bireylerin ağırlıklı olarak bulunduğu kış sonu kışlık-form erginlerin henüz yumurtlamadığı Şubat ayı başında ve ilkbahar ve yaz aylarında yazlık-form erginlerin çıktığı ve henüz yumurta bırakmadığı bir döneme (Mayıs, Haziran ve Temmuz başına) denk getirilmesi daha başarılı bir mücadele için gereklidir. Ayrıca, yazlık-form erginlerin genelde körpe sürgünlere yumurtlaması nedeniyle sürgün gelişmesinin çok hızlı olduğu ilkbahar ve yaz aylarında Diajan uygulamalarının en az haftada bir kez tekrarlanması populasyonu baskı altına almada son derece önemlidir.

Şok uygulama: Korkuteli ilçesi Yazır Mahallesi'nde Haziran başına kadar zararlı ile mücadelede sadece kimyasal ilaç uygulaması yapılmış ve tamamen ballı madde akmış bir bahçede 14 Haziran 2019 tarihinde yaptığımız 5 kg/100 L su dozundaki şok Diajan uygulamasında zararlının tüm nimf dönemlerinin öldüğü tespit edilmiştir. Yapılan kontrollerde organik kökenli minerallerden oluşan Diajan'nın doz artımıyla herhangi bir fitotoksisiteye yol açamadığı saptanmıştır. Uzun geçen yağmurlu periyottan dolayı zamanında yapılamayan Diajan uygulamaları nedeniyle ortaya çıkan popülasyon artışının bu şok uygulama ile önlenebileceği ortaya çıkmıştır. Ancak, Haziran başına kadar zararlının armut meyvelerini emdiği ve meyvelerde kalıcı olan paslı görünüşte emgi zararına neden olduğu saptanmıştır. Bu duruma düşmemek için, zararlı ile mücadeleye Kışlık-form erginlerin henüz yumurta bırakmaya başlamadığı Şubat ayı başında başlanması, Mart ve Nisan aylarında 2

haftalık, sıcaklık değerlerinin yükseldiği Mayıs ayında ise haftalık tekrarlarla Diajan uygulaması yapılması önerilmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, test edilen '**Diajan'** adlı ürünün armut yetiştiriciliğinde Armut psillidine karşı Entegre Mücadele (IPM) kapsamında **yumurta bırakmayı engelleyici** ve **nimficidal (nimf öldürücü)** etkilerinden faydalanmak üzere başarıyla kullanılabileceğini göstermiştir.

KAYNAKLAR

Carraro, L. (1998). Transmission of pear decline by using naturally infected *Cacopsylla pyri* L. Acta Hortic. 472:665-668.

Erler, F. (2004a). Natural enemies of the pear psylla *Cacopsylla pyri* in treated vs. untreated pear orchards in Antalya, Turkey.Phytoparasitica, 32(3), 295–304.

Erler, F. (2004b). Oviposition deterrency and deterrent stability ofsome oily substances against the pear psylla *Cacopsylla pyri*. Phytoparasitica, 32(5), 479–485.

Erler, F. and Tosun, H.S. (2017). Plant oils as oviposition deterrents against winterform females of pear psylla, *Cacopsylla pyri* (L.) (Hemiptera: Psyllidae). Phytoparasitica, 45(4): 509-515.

TUIK. (2018). Crop Production Statistics 2016-2017. Available online: http://www.tuikapp.tuik.gov.tr/ bitkiseluretim. Accessed 15 December 2018.