

Cacopsylla pyri (L.) (Hemiptera: Psyllidae)'nin Kimyasal Mücadelesinde Yazlık Mineral Yağ ve İnsektisit Karışımlarının Etkinliğinin Belirlenmesi

Mehmet Sedat SEVİNÇ^{1*} **Mustafa Murat YEŞİLİRMAK²** **Mehmet AKSU³**

Figen AKYÜZ⁴ **Gökhan ÖZTÜRK⁵** **İrfan NAZLI⁶**

^{1,2}*Bitki Sağlığı Bölümü, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, Eğirdir/Isparta/ TÜRKİYE*

^{3,5}*İslah ve Genetik Bölümü, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, Eğirdir/Isparta/TÜRKİYE*

⁴*Yetiştirme Teknikleri Bölümü, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, Eğirdir/Isparta/TÜRKİYE*

⁶*Üretim ve İşletme Bölümü, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, Eğirdir/Isparta/TÜRKİYE*

¹<https://orcid.org/0000-0001-9517-7631>

²<https://orcid.org/0000-0001-5118-9921>

³<https://orcid.org/0000-0001-7061-8218>

⁴<https://orcid.org/0000-0002-5064-6622>

⁵<https://orcid.org/0000-0002-8994-6550>

⁶<https://orcid.org/0000-0002-1262-6540>

*Corresponding author (Sorumlu yazar): mehmetsevat.sevinc@tarimorman.gov.tr

Received (Geliş tarihi): 17.10.2024 Accepted (Kabul tarihi): 20.01.2025

ÖZ: Bu çalışma 2023 ve 2024 yıllarında 3 farklı armut bahçesinde portakal yağı, yazlık mineral yağ ve spinetoram aktif maddeleri ile yazlık mineral yağ ve methoxyfenozide+spinetoram aktif madde içeren insektisit karışımlarının *Cacopsylla pyri (L.) (Hemiptera: Psyllidae)* üzerindeki etkilerini görmek amacıyla yapılmıştır. 2023 yılında farklı fenolojik dönemlerde farklı dozlarla yapılan tüm uygulamalar arasında 300 g/ L⁻¹ methoxyfenozide + 60 g/ L⁻¹ spinetoram (100 mL⁻¹ 100 L⁻¹) ve 700 g L⁻¹ yazlık mineral yağ (1 L⁻¹ 100 L⁻¹) uygulaması, *C. pyri* üzerinde %94.17 ölüm oranı ile en etkili olan uygulama olarak tespit edilmiştir. 2024 yılında 700 g L⁻¹ yazlık mineral yağın 1,25 L 100 L⁻¹ dozu ve 1,7 L 100 L⁻¹ çalışılmıştır. En etkili karışımların dozu 1,7 L⁻¹ 100 L⁻¹ yazlık mineral yağ ile karıştırıldığında %100 ölüm oranıyla tespit edilmiştir. Yazlık mineral yağ karışımının nimflerin ilk dönemlerini öldürmedeki etkinliğinin yanı sıra, 1,7 L 100 L⁻¹ oranı yazlık mineral yağ uygulanan bahçelerde uygulanmayanlara oranla psillid ergin ve ergin öncesi dönemlerinin tespit edilememiş olması mücadelenin sürdürülebilirliğine işaret etmektedir. 300 g/ L⁻¹ methoxyfenozide + 60 L⁻¹ spinetoram aktif maddesinin *C. pyri* mücadelesinde önemli bir potansiyeli olduğu ve bitki koruma ürünü ruhsatlandırma çalışmalarına konu olabileceği görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Armut psillidi, methoxyfenozide, spinetoram, yazlık mineral yağ.

Determination of the Effectiveness of Summer Mineral Oil and Insecticide Mixtures for Chemical Management of Cacopsylla pyri (L.) (Hemiptera: Psyllidae)

ABSTRACT: This study was conducted in three different pear orchards in 2023 and 2024 to see the effects of insecticide mixtures containing orange oil, summer mineral oil, and spinetoram active ingredients, and summer mineral oil and methoxyfenozide+spinetoram active ingredients on *Cacopsylla pyri (L.) (Hemiptera: Psyllidae)*. Among all the applications made with different doses in different phenological periods in 2023, 300 g/ L⁻¹ methoxyfenozide + 60 L⁻¹ spinetoram (100 mL⁻¹ 100 L⁻¹) and 700 g L⁻¹ summer mineral oil (1 L⁻¹ 100 L⁻¹) application was determined to be the most effective application with 94,17% mortality ratio on *C. pyri*. In 2024, 1.25 L⁻¹ 100 L⁻¹ doses of 700 g L⁻¹ summer mineral oil and 1.7 L 100 L⁻¹ were studied. The most effective dose of the mixtures was determined with a 100% mortality ratio when mixed with 1.7 L 100 L⁻¹ summer mineral oil. In addition to the effectiveness of the summer mineral oil mixture in controlling the first stages of nymphs, the fact that psyllid adult and pre-adult stages could not be detected in the gardens where 1.7 L 100 L⁻¹ summer mineral oil was applied compared to those not applied, indicates the sustainability of the control. It was seen that 300 g/ L⁻¹ methoxyfenozide + 60 g/ L⁻¹ spinetoram active ingredient has an important potential in the control of *C. pyri* and can be the subject of plant protection product licensing activities.

Keywords: Pear psillid, methoxyfenozide, spinetoram, summer mineral oil.

GİRİŞ

Türkiye, 2023 verilerine göre, 534.513 ton armut üretimi ile Dünya armut üretiminde 4. sıradadır (FAO, 2025). Ülkede, armut üretimi yoğun olarak Bursa (%46) ve Antalya (%7) illerinde yapılmaktadır (TUİK, 2024). Sağlık açısından oldukça faydalı olan armut, Türkiye’de üretim miktarının düşük olması, fiyatlarının yüksek olması ve meyve kalitesindeki tutarsızlıklar nedeniyle tüketimi sınırlı olsa da halen tüketiciler tarafından tercih edilen meyvelerden birisidir (Öztürk ve ark., 2023).

Özellikle bir ürünün ilk satın alınmasındaki en önemli kriter olan dış görünüşü (Öztürk ve ark., 2016) ve verimi önemli ölçüde olumsuz etkileyen biyotik faktörlerden bir tanesi, armudun konukçusu olduğu Armut psillidi, *Cacopsylla pyri* (L.) (Hemiptera: Psyllidae)’dir. *C. pyri*’nin, 2023 yılında Bursa ilinin farklı ilçelerinde yapılan popülasyon takipleriyle varlığının tespit edildiği araştırmalarında, Külcüoğlu ve ark. (2023), literatüre atfen, önceki yıllarda Türkiye’nin İzmir (Klimaszewski ve Lodos, 1979; Önuçar, 1983), Ankara (Er, 1996; Er, 2008), Erzurum (Burekhardt ve Önuçar, 1993), Erzurum (Güçlü ve Burckhardt, 1996), Bursa (Ulubaş Serçe ve ark., 2006; Kovancı ve ark., 2000), Antalya (Erler, 2002; Erler, 2004d), Konya (Yıldırım, 1993), Elazığ (İmrek ve ark., 2017) ve Hatay (Koçak, 2017) illerinde armut bahçelerinde de bulunduğunu rapor etmektedir.

Armut bitkilerinde beslenerek (yaprak, sürgün, tomurcuk) zarara sebep olan *C. pyri*, multivoltin bir zararlı olup mevsimsel olarak ayırt edici bir form veya morfoloji olarak üreme diyapozunda kışlamaktadır. Mevsimsel morfolojilerin ortaya çıkışları fotoperiyot tarafından kontrol edilmektedir (Bonnemaison ve Missonnier, 1955). Yaz formları daha küçük ve daha hafiftir, kış formu olarak bilinenler ise büyük ve koyu renkli erginlerden oluşmaktadır (Civolani ve ark., 2023).

Armut psillidlerinin kışı armut bahçeleri dışında sert ve yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında geçirebildiği (Jarausç ve ark., 2009), ergin olarak geçirdiği diyapozda beslenme ihtiyacını başka tür bitkilerde de sağlayabildiği (Cooper ve ark., 2019), armut dışındaki bitkilerde kışladığı zaman ovaryumlarının armutta

kışlayanlara göre daha geç olgunlaştığı (Horton ve ark., 1994) rapor edilmektedir.

Çiftleşme ve yumurtlama tomurcuk gelişiminden önce başladığı, ilk yumurtaların armut bitkisi üzerinde açılmamış tomurcukların yakınına bırakıldığı, tomurcuklar açıldıkça yumurtlamanın yaprak ve çiçek dokularına kaydığı, kış formunun bıraktığı yumurtalardan çıkan nimlerin ilkbaharın sonlarında mevsimin ilkyaz formu nesli olarak ortaya çıktığı ve enleme bağlı olarak yılda bir veya daha fazla döl verdiği (Westigard ve Zwick, 1972) rapor edilmekte ve bu bilgi çalışmaya konu olan araştırma parsellerinden önceki yıllarda da alınan ön gözlemlerimiz ile paralel ilerlemektedir.

Erler ve Çetin (2005, 2007)’ e göre erken kış döneminde psillid popülasyonlarının yüksek seviyelere ulaşmasına izin verilirse, kontrol edilmeleri zorlaşmaktadır. Psillid kontrol programları popülasyonları yıl boyunca düşük seviyede tutmayı hedef almakla birlikte erken ilkbaharda kış formu erginleri mücadele için en önemli hedeftir (Erler ve Tosun, 2017).

Mücadelesi genellikle sentetik kimyasallarla yapılan *C. pyri*’ nin sezonda 8-10 kez ilaçlama yapılabildiği bildirilmektedir (Erler ve Çetin, 2005; Oz ve Erler, 2021). Bununla birlikte yalnızca kimyasal mücadele ile başarılı olunamadığı (Külcüoğlu ve ark., 2023) ifade edilmekte, bazı bitkisel kökenli preparatların ise bazı biyolojik dönemlerde etkili olduğu ifade edilmektedir (Erler, 2004b). Bu çalışmanın yapıldığı bölgede, Yalvaç, Eğirdir, Gelendost ilçesi armut üreticileri ile yapılan görüşmelerde, psillid ile kimyasal mücadeleyle sürecin yönetilemediği, öyle ki pek çok üreticinin bu sebeple bahçe sökümü gerçekleştirdiği bilgisi, kimyasallarla mücadelenin zorlayıcı olduğunu doğrulamaktadır. Ayrıca Bursa ve Antalya ilindeki armut üreticileriyle yapılan sözlü görüşmelerde de benzer sorunların yaşandığı belirlenmiştir.

Yoğun insektisit kullanımı, zararlıların direnç geliştirmelerine (Westigard ve Zwick, 1972), psillid avcısı ve parazitoitlerin etkinliğinin önemli düzeyde azalmasına (Erler, 2004a; Souliotis ve Moschos, 2008) neden olmakta, çevre ve insan sağlığını tehdit etmektedir. Tüketicilerin bitki sağlığı uygulamalarındaki pestisitlere ilişkin endişeleri sebebi

ile armut çeşidi tercihlerinde, üretim aşamasında doğal kaynakların korunmuş olması etkilidir ve organik ürünlere olan talepleri yüksektir (Karamürsel ve ark., 2023). Mücadelede yaşanan sorunların yanı sıra, üretilen meyvelerin tüketicilerin beklentilerini karşılaması için psillid mücadelesinin sürdürülebilir olmasını destekleyecek alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi gereklidir.

C. pyri kimyasal mücadelesinde ruhsatlı aktif maddeler (BKÜ, 2024) arasında yer alan spinetoram'ın, spinosad'ın yarı sentetik türevi olarak, faydalı böcekler, memeliler, kuşlar ve suda yaşayan hayvanlar üzerinde olumsuz etkileri bulunmayan, nadir direnç geliştirilebilen, *Saccharopolyspora spinosa* bakterisinden elde edilen biyolojik aktif bir madde (Čačija ve ark., 2018) olduğu rapor edilmektedir.

Bunun yanı sıra çevre dostu özellikleriyle bilinen bir bileşik olan 'methoxyfenozide'in, (Schneider, 2004; Shah ve ark., 2015; Fergani ve ark., 2024) böcek büyüme düzenleyicileri grubunun ana üyelerinden birisi olduğu ve deri değiştirme hormonunun etkisini taklit ederek larvaların ölümle sonuçlanacak şekilde deri değiştirme süreçlerini olumsuz etkilediği (Dhadialla ve ark., 1998) bildirilmektedir. Lepidopterlere özel etkisi bulunan methoxyfenozide'in bazı böcek türlerinde direnç gelişimine sebep olduğu bildirilmektedir. Spinetoram'ın farklı aktif maddelerle birlikte çalışıldığı bir çalışmada karışımların daha yüksek öldürücü etkiye sebep olduğu (Warnock ve Cloyd, 2005), aynı zamanda birlikte kullanımda methoxyfenozide direncinin kırıldığı (Ahmed ve ark., 2022) literatürde işaret edilen bir konudur.

Sürdürülebilir bir mücadele yöntemi için armut bahçelerinde sadece mevcut popülasyonu yok etmek değil, dışardan ergin *C. pyri* istilasının da önüne geçilebilmesi gereklidir. Bu kapsamda; organik tarımda yer bulan yazlık mineral yağların (Yetgin, 2010) kullanımının, ergin dişilerde yumurta koymayı engelleyici olduğunu (Erler ve Çetin, 2005) rapor eden çalışmalarla birlikte, yazlık yağların uygulandığı bölgede erginler tarafından yumurta bırakmak bir yana konumlanmak üzere bile 3 hafta süre boyunca tercih edilmediği (İmrek ve ark., 2017) tespitlerine istinaden, uygulanacak bölgede yazlık mineral yağların etkisinin bilinmesi gerekmektedir.

Methoxyfenozide+spinetoram, armut bahçelerinde başka bir zararlı tür olan *C. pomonella* mücadelesi için Türkiye'de ruhsatlı bazı insektisitlerin aktif maddesidir (BKÜ, 2024). Bununla birlikte, spinetoram ve portakal yağı, aynı zamanda yazlık mineral yağlar da *C. pyri* mücadelesinde ruhsatlı ticari ürünlerin aktif maddeleridir (BKÜ, 2024). *C. pyri*'nin mücadelesinde elde edilecek olan başarı sadece aktif maddenin başarısı olarak düşünülmemeli, armut bitkisinin fenolojik dönemlerinde sahip olduğu morfolojik farklılıkların yaratacağı durumun da başarıya eşit düzeyde katkı sağlayabileceği bilinmelidir. Tüm bu aktif maddelerin tek başına veya yazlık yağ ile karışımlarının farklı fenolojik dönemlerde *C. pyri* üzerindeki etkisinin güncellenmesi gerekmektedir. Ayrıca farklı zararlı grupları ile mücadelede kullanılan aktif maddelerin *C. pyri* üzerinde de etkisini bilmek ve gerekli görüldüğünde aynı dönem içerisinde fazla ve gereksiz insektisit kullanımının önüne geçebilmektedir.

Tüm bu bilgiler ışığında bu çalışmada; *C. pyri* tarafından ilk bahçe tesisinden itibaren çok ciddi problemlere (psilla şoku, fumajin vb.) maruz kalmış, zararlıya çok hassas olan (Erler, 2004d), tüketicilerin tercihinde önemli bir paya sahip yerel çeşitlerden Deveci ve Ankara (Karamürsel ve ark., 2023) armut çeşitlerinin çoğunlukta bulunduğu armut araştırma parsellerinde, 2023-2024 sezonu boyunca *C. pyri*'nin görüldüğü farklı fenolojik dönemlerde, farklı insektisit ve yazlık mineral yağ oranlarının ilk dönem *C. pyri* nimfleri üzerindeki etkinliği araştırılmıştır. Sezon boyu takipte kalınan deneme alanları, denemelerde zararlı istilasının sürüp sürmediği yönünden de değerlendirilerek karışımların etkisi tartışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Denemenin ana materyalini; Deveci çeşidi, 8-12 yaş armut ağaçlarının bulunduğu farklı armut bahçelerinde (Şekil 1.) denemenin ilk yılı 03.03.2023 tarihinde, ikinci yılı için ise 28.03.2024 tarihinde yumurta bırakmaya başlayan *C. pyri* erginlerinin bıraktığı yumurtalardan çıkan birinci nimf dönemleri oluşturmaktadır.



Şekil 1. Deveci çeşidi armutların bulunduğu deneme bahçeleri (a: Deveci çeşitlerinin bulunduğu bir parsel; b: Deveci ve Santa Maria armut çeşitleri parseli ve c: Deveci parseli).

Figure 1. The pear trial orchards with Deveci variety pears (a: Deveci plot; b: Deveci and Santa Maria plot and c: Deveci plot).

Armut deneme bahçeleri hakkında önceki yıllara ait (2021-2022) gözlem ve bilgiler

Armut bahçeleri hakkında bahçelerin kurulduğu yıllardan itibaren *C. pyri* baskısı altında olduğu, kimyasal uygulamaların popülasyonu uzaklaştırmaya yetmediği, hasat döneminde çok yoğun tatlımsı madde varlığı sebebiyle de hem hasat sürecinin hem de pazarlamanın olumsuz etkilendiği bilgisine ulaşılmıştır. 2021 yılında armut psillidine karşı ilk ilaçlama; 14.05.2021 tarihinde %25 spinetoram aktif maddesinin ruhsat dozu ile başlatılmış, zararlının varlığı devam etmesi ve tatlımsı madde artışı sebebi ile her uygulama öncesi arap sabunu uygulaması yapılmış ve zararlıya ruhsatlı farklı aktif maddeleri (45 g L⁻¹ imidacloprid+ 5 g L⁻¹ abamectin, 700 g L⁻¹ yazlık mineral yağ, %25 malathion, %25 spinetoram, 480 g L⁻¹ diflubenzuron) sezon boyunca 7 ila 10 gün, son dönemlerde ise 5 gün ara ile uygulanmıştır. Buna rağmen hasat dönemine kadar yoğun bulaşıklığın önüne geçilememiştir. Takip eden 2022 sezonunda ise; 6 Nisan 2022 tarihinde ilk nimf dönemlerinin görülmesi ile birlikte 700 g L⁻¹ aktif içeriğe sahip yazlık mineral yağ 1,7 L 100 L⁻¹ miktarında 18 g L⁻¹ abamectin aktif maddeli preparat karıştırılarak uygulama

yapılmış, 5 Mayıs 2022'de tekrar nimflerin görülmesi üzerine, %25 spinetoram aktif maddeli ruhsatlı preparat ve %42 carboxylic acid yayıcı yapıştırıcı ile birlikte uygulanmıştır. Bu uygulamadan 6 gün sonra spinetoram uygulaması tekrarlanmış, ve her bir uygulamadan sonra, 10, 12 ve 17 gün aralıklarla sırasıyla; 45 g L⁻¹ imidacloprid+ 5 g L⁻¹ abamectin, 141 g L⁻¹ thiamethoxam + 106 g L⁻¹, bu uygulamalardan 5 gün sonra 45 g L⁻¹ imidacloprid+ 5 g L⁻¹ abamectin, tekrar 5 gün sonra akışkan tatlımsı maddelerin artışı ile arap sabunu uygulamaları arkasından %25 spinetoram + %42 carboxylic acid uygulanmıştır ve 22.08.2022 tarihine kadar da beş gün arayla %25 spinetoram aktif maddeli preparat + %42 carboxylic acid uygulamasına devam edilmiştir. Sezon sonunda hasat döneminde fumajine sebep olan tatlımsı madde az miktarda görülmüştür. İlk uygulamadan itibaren toplam 17 kez ilaçlama yapılmış ve miktarlarının az olduğu gözlemlense bile nimfler ve ergin uçuşları hasatta dahi görülmüştür. Daha etkili metotların bulunabilmesine dair yapılan 2023 ve 2024 yılına ait çalışmanın metodu aşağıda verilmiştir.

Metot

Denemeler kurulmadan önce yapılan uygulamalar

2023 yılında ergin uçuşları 03.03.2023 tarihinde tespit edilmiştir. Bu tarihte spinetoram aktif maddeli insektisit 40 g 100 L⁻¹ dozu uygulanmış, kurulacak olan deneme tarihlerine göre ergin ve yumurta varlığı birer gün arayla tüm parsellerde takip edilmiştir. 2024 yılında ise yumurtalar 02.04.2024 tarihinde tespit edilmiş, yumurta bırakma davranışının olumsuz etkilenmesi hedef alınarak 1 L 100 L⁻¹ oranında yazlık mineral yağ (Erler ve Çetin, 2005) ve %25 spinetoram aktif maddeli insektisit 40 g 100 L⁻¹ oranında tüm bahçelere uygulanmıştır.

2023 yılı denemeleri

Armut bahçelerinde çiçek tomurcuklarının buket oluşturduğu dönemde buket sapları içinde ve üzerinde yumurta sayımları yapılmış ve deneme öncesi popülasyon miktarı kaydedilmiştir. Bunun için tüm deneme karakterlerinden 100 adet çiçek buketi (Her tekerrürde 20 çiçek buketi) sayılmıştır. Birinci nimf

dönemi sayımı yapılan bahçelere Çizelge 1’de yıldız (*) ile işaretlenmiş preparatlar ile denemeler kurulmuştur. 72 saat sonunda örnekler toplanarak laboratuvara getirilmiş ve mikroskop altında ölü canlı sayıları değerlendirilmiştir. Denemeler her armut bahçesinde tesadüf blokları deneme desenine göre 5 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 ağaç olacak şekilde kurulmuştur.

İlk uygulamadan sonra, sezonun ikinci uygulaması olan ilk deneme 11.04.2023 tarihinde çiçek buketi oluşumu döneminde sarı yumurtalar tespit edildiğinde spinetoram aktif maddeli preparat, yazlık yağın farklı dozları ve portakal yağı aktif maddeli bir preparatın farklı dozları ile kurulmuştur (Çizelge 1). İkinci denemeye kadar çiçeklenme sürecinde ruhsatlı spinetoram ile ilaçlama devam etmiştir ve herhangi başka bir preparat veya yağ karıştırılmamıştır. 2. deneme 15.05.2023 tarihinde çiçek taç yaprakları döküldükten sonra methoxyfenozide ve spinetoram karışımı preparatın farklı dozları, hem tek başına, hem de Erler ve Çetin (2005)’e göre yazlık mineral yağın 1 L 100 L⁻¹ dozu ile karıştırılarak kullanılmıştır. Üçüncü deneme 23.06.2023 tarihinde aynı dozlarla yapılmış akabinde dördüncü deneme ise 11.07.2023 tarihinde psillid yumurta ve nimfleri, yaprak, sürgün ve meyvelerde yayılım gösterirken aynı dozlarla yinelenmiştir. Denemede kullanılan preparat dozları Çizelge 1’de verilmektedir. Yoğun psillid erginleri baskısında olan araştırma parsellerinde denemeler arasında popülasyonu baskılamak amacıyla, Çizelge 1’de görüldüğü üzere denemeler arası farklı preparatların uygulamaları yapılmıştır. Düzenli kontrollerde ergin uçuşları ve sarı yumurta paketleri bitki aksamı üzerinde görüldüğü müddetçe kimyasal uygulaması yapılmıştır.

Sezonun geri kalanında Eylül ayına kadar ergin ve nimflerin varlığı görüldükçe 300 g/l methoxyfenozide + 60 g/l spinetoram+ 700 g L⁻¹ Yazlık mineral yağ kullanımına devam edilmiştir.

Sezon boyunca toplam 23 uygulama yapılmıştır. Sezon boyunca tatlımsı yapışkan maddenin az olduğu fakat ergin istilasının devam ettiği ve erginlerin yumurta bıraktığı görülmüştür.

2024 yılı denemeleri

2024 yılında psillid erginleri 01.04.2024’ de görülmüş, ilk yumurtalar ise çiçek döneminde görüldüğü için yazlık yağ kullanmaksızın %25 spinetoram 40 g 100 L⁻¹ ile hazırlanan ilaçlama ile 1. nimf dönemlerine karşı kullanılmıştır.

2024 yılında kurulan denemeler; 2023 yılında istatistiki olarak en çok ölüme sebep olan aktif madde karışımı (300 g/l methoxyfenozide+60 g/l spinetoram) ve yazlık yağ karışımının yağ oranı artırılarak uygulanması planlanmıştır. 26.04.2024 çiçek taç yaprakları dökülmesi sonrası (300 g/l methoxyfenozide+60 g/l spinetoram ve 300 g/l methoxyfenozide+ 60 g/l spinetoram 0.1 L 100 L⁻¹ + yazlık mineral yağ 1.25 L 100 L⁻¹ dozu) uygulanmıştır. Denemede, ilaçlama öncesi ve sonrası her tekerrürde 20 meyve buketi, sonraki süreçlerde her tekerrürde 20 sürgün sayılarak preparatların başarısı hesaplanmıştır. Kontrol grubuna ise çeşme suyu uygulanmıştır. Uygulamalar sezon boyunca yumurta ve birinci nimfler görüldükçe Çizelge 2’de uygulama tarihleri belirtilen aktif maddelerle sürdürülmüştür. İkinci deneme 15.05.2024 tarihinde armut meyvesi ceviz büyüklüğünde iken kurulmuş olup, (300 g/l methoxyfenozide+60 g/l spinetoram ve 300 g/l methoxyfenozide+60 g/l spinetoram 0.1 L 100 L⁻¹ + yazlık mineral yağ 1.25 L 100 L⁻¹ dozu) ve kontrol için çeşme suyu kullanılmıştır. 3. deneme ise tekrar yumurtalar gözükmeye sebebiyle 30.05.2024 tarihinde yağ oranı artırımına gidilerek (300 g/l methoxyfenozide+60 g/l spinetoram 0.1 L 100 L⁻¹ + yazlık mineral yağ 1,7 L 100 L⁻¹ dozu) ile tekrarlanmıştır.

Çizelge 1. 2023 yılında armut parsellerinde kullanılan insektisit listesi.

Table 1. List of insecticides used in pear plots in 2023.

Uygulama tarihi Date of application	Uygulama alanı Application area	Fenolojik dönem Phenological period	Aktif maddeler Active ingredients	Doz (100 L ⁻¹) Dosage (100 L ⁻¹)
20.03.2023	a-b-c	Gözler patlamadan önce	% 25 Spinetoram	40 g
11.04.2023*	a-b	Çiçek buketi açılmak üzere	% 25 Spinetoram	40 g
			Kontrol çeşme suyu	-
11.04.2023*	c	700 g L ⁻¹ Yazlık mineral yağ		0,5- 0,75- 1 L
		Çiçek buketleri açılmak üzere	60 g L ⁻¹ portakal yağı	0,5-0,6- 0,7 L
			Kontrol çeşme suyu	-
24.04.2023	a-b-c	Tam çiçek döneminde	%25 Spinetoram	40 g
03.05.2023	a-b-c	Tam çiçek döneminde	%25 Spinetoram	40 g
08.05.2023	a-b-c	Tam çiçek sonu	60 g L ⁻¹ portakal yağı	0.7 L
15.05.2023*	a-b-c	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram		25, 50 ve 100 ml
		Çiçek taç yaprakları dökümü	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram + 700 g L ⁻¹ Yazlık mineral yağ	25, 50 ve 100 ml +1 L
			Kontrol için çeşme suyu	-
05.06.2023	a-b-c	Sürgün uçları	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram	100 ml
12.06.2023	a-b-c		% 25 Spinetoram	40 g
20.06.2023	a-b-c		%25 Spinetoram	40 g
23.06.2023*	a-b-c	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram		100 ml
		Taze sürgünler ve Yapraklar	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram+ 700 g L ⁻¹ Yazlık mineral yağ	100 ml+1 L
			Kontrol için çeşme suyu	-
03.07.2023	a-b-c	Yapraklar	%25 Spinetoram	40 g
11.07.2023*	a-b-c	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram		100 ml
		Yapraklar	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram+ 700 g L ⁻¹ Yazlık mineral yağ	100 ml+1 L
			Kontrol için çeşme suyu	-
17.07.2023	a-b-c	Yapraklar	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram+ 700 g L ⁻¹ Yazlık mineral yağ	100 ml+1 L

Çizelge 2. 2024 yılı armut bahçelerinde kullanılan insektisit ve yazlık yağ karışımı listesi.

Table 2. List of insecticides and summer oil mixture used in pear orchards in 2024.

Uygulama tarihi Date of application	Uygulama alanı Application area	Fenolojik dönem Phenological period	Aktif maddeler Active ingredients	Doz (100 L ⁻¹) Dosage (100 L ⁻¹)
02.04.2024	a-b-c	Tomurcuk dönemi	-	
26.04.2024*	a-b-c	Taç yaprak dökümü	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram	100 ml
			300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram + 700 g L ⁻¹ Yazlık mineral yağ	100 ml + 1,25 L
			Kontrol için çeşme suyu	-
02.05.2024	a-b-c	Taç yaprak dökümü (tüm alanlar ilaçlandı)	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram + 700 g L ⁻¹ Yazlık mineral yağ	100 ml + 1,25 L
08.05.2024	a-b	Meyveler ceviz büyüklüğünde	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram + 700 g L ⁻¹ Yazlık mineral yağ	100 ml + 1,25 L
08.05.2024	c	Meyveler ceviz büyüklüğünde	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram + 700 g L ⁻¹ Yazlık mineral yağ	100 ml + 1,7 L
15.05.2024*	a-b	Psillid nimfleri ciddi zarar gördü fakat yumurtalar bir hafta içerisinde tekrar görüldü.	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram	100 ml
			300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram + 700 g L ⁻¹ Yazlık mineral yağ	100 ml + 1,25 L
			Kontrol için çeşme suyu	-
30.05.2024*	a-b	Psillid bu uygulamadan sonra tekrarlamadı.	300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram	100 ml
			300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram + 700 g L ⁻¹ Yazlık mineral yağ	100 ml + 1,7 L
			Kontrol için çeşme suyu	-

2022, 2023 ve 2024 yıllarına ait iklim verileri

Takip ve denemelerin sürdüğü yıllar bazında sıcaklık değerleri Şekil 2’de, % nispi nem oranları ise Şekil 3’te gösterilmiştir.

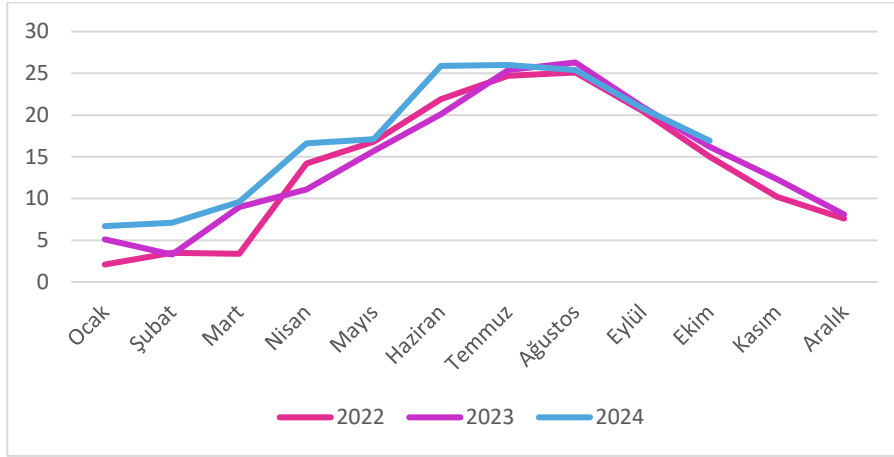
VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Elde edilen veriler, Abbott formülü (Abbott, 1925) uygulanarak gerçek ölüm oranlarının (% etki) belirlenmesinde kullanılmıştır.

Doğrulanmış ölüm oranı (%)

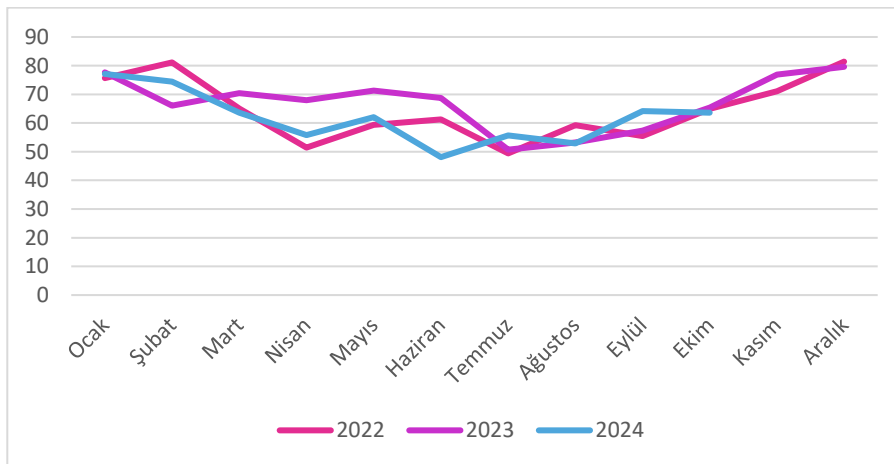
$$= \frac{(\text{İlaçlanmış larvaların ölüm oranı} - \text{Kontrolün ölüm oranı})}{(100 \times \text{Kontrolün ölüm oranı})}$$

Denemelerdeki ölüm oranları arasındaki farkı istatistiki olarak belirlemek için varyanslar önce Levene homojenlik testine tabi tutulduktan sonra tek yönlü varyans analizi (One-Way Anova) uygulanmıştır. Daha sonra, gruplar arası istatistiki farklılıkların anlamlılık düzeyleri Tukey çoklu karşılaştırma testi (Tukey, 1949) ile belirlenmiştir. İstatistiksel farklılıklar $p < 0,05$ 'te anlamlı kabul edilmiştir. İstatistiksel analizler IBM SPSS® Statistics (Sürüm 23.0, 2015, IBM SPSS, Armonk, New York, ABD) (IBM SPSS, 2015) yardımıyla gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Eğirdir ilçesi 2022, 2023, 2024 yılı aylık ortalama sıcaklıkları.

Figure 2. Monthly average temperatures of Eğirdir district in the year 2022, 2023, 2024.



Şekil 3. Eğirdir ilçesi 2022, 2023, 2024 yılı aylık ortalama nispi nem miktarları

Figure 3. Monthly average relative humidity of Eğirdir district in the year 2022, 2023, 2024.

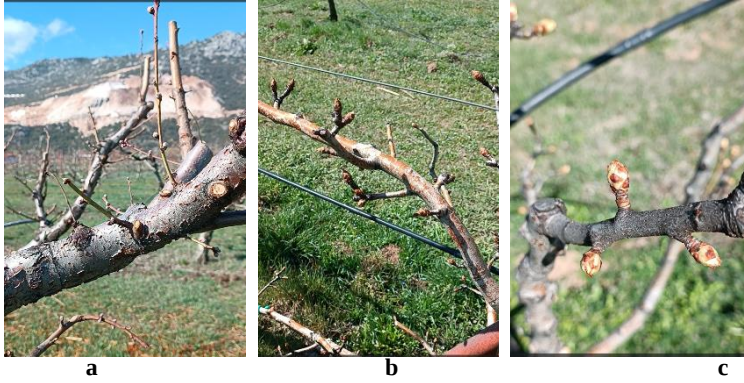
BULGULAR VE TARTIŞMA

2023 yılı 1. deneme bulguları

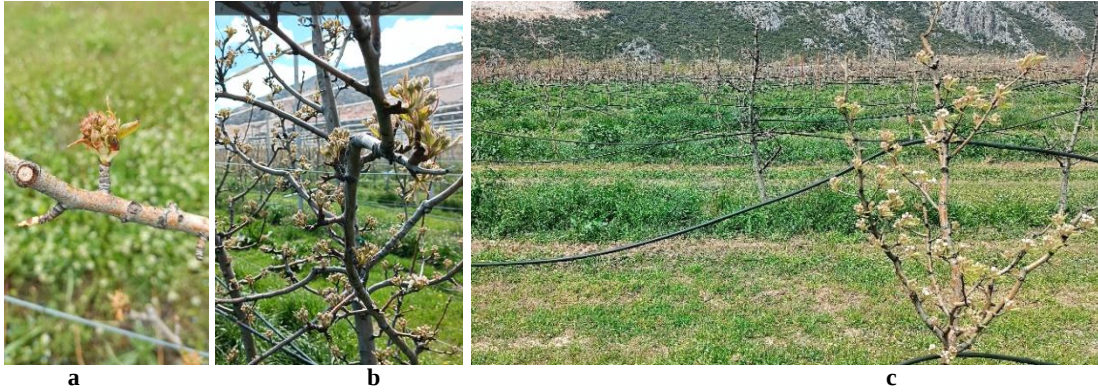
2023 yılında armut bahçelerinde ilk erginler 03.03.2024 tarihinde görülmeye başlamış ilk yumurtalar 20.02.2023 tarihinde gözle yakın dallarda görülmüştür. Denemeler kurulmadan önce %25 spinetoram aktif maddeli insektisit 40 g 100 L⁻¹

dozunun uygulandığı dönem Şekil 4' de gösterilmektedir.

Uygulamalardan sonra düzenli yumurta kontrolleri ile tomurcukların patladığı, çiçek buketlerinin gözle görülür olduğu dönemde (Şekil 5) kurulan ilk deneme sonuçları Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 4. 2023 yılı mart dönemi armut bahçeleri (a:15 Mart, b: 24 Mart ve c: 31 Mart 2023 tarihinde görülen tomurcuklar).
Figure 4. Pear orchards in March 2023 (a: 15 March, b: 24 March and c: 31 March 2023).



Şekil 5. Çiçek buketi dönemleri (a:11 Nisan, b:13 Nisan ve c:17 Nisan 2023 çiçek buketlerinden genel görüntü).
Figure 5. Flowering periods (a: 11 April, b: 13 April and c: 17 April 2023 general view of flower inflorescences).

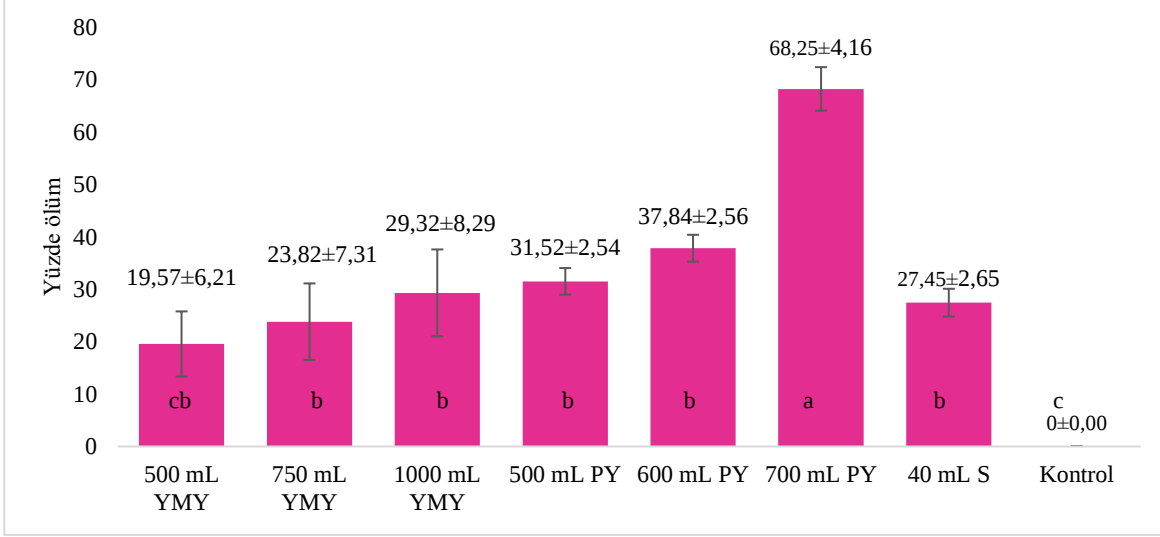
Mücadelenin başarısını etkileyen önemli etmenlerden birisi de bitki fenolojisine karşılık böcek davranışının neslini korumaya yönelik gösterdiği çabadır. Her iki yılda da armut sürgünleri ilk sürmeye başladığında, yapraklanmadan önce çiçek buketlerini oluşturacak olan sekiz-on adet sapçık görülmektedir (Şekil 5a). Yapılan gözlemlerde baharda çıkan kışlık formların ilk yumurtaları bu sapçık civarına ve iç kısımlarına bıraktığı görülmüştür. İncelemeler sonucu uygulanan kimyasalın bu bölgelerin içlerine kadar nüfuz etmediği görülmektedir. Çalışmanın bu aşamasında; 700 ml 100 L⁻¹ dozunda uygulanan portakal yağı içerikli preparat %68,25±4,16 oranında ölüme sebep olarak en etkili preparat ve doz olarak bulunmuştur. 500 ml 100 L⁻¹ yazlık mineral yağ uygulaması ile yapılan denemede

yüzde ölüm değerleri %19,57±6,21 olarak tespit edilmiş, hem kontrol grubu ve hem diğer dozlarla aynı grupta yer almıştır (Şekil 6.) Yazlık yağ dozları yumurta bırakmayı engelleyici bir faaliyet göstermemiştir. İmrek ve ark. (2017) farklı uçucu yağlarla yaptığı çalışmada turunçgil yağlarının ovisidal etkisini rapor etmiştir. Portakal kabuğu ekstraktından elde edilen bileşiklerin toksisitesinin d-limonene bağlı olabileceği (Sharaby, 1988; Tripathi ve ark., 2003), içerisinde bulunan silika veya silika benzeri aşındırıcı partiküllerin beyne yapışma yeteneğinden kaynaklanabileceği (Belmain ve Stevenson, 2001) rapor edilmektedir. Ayrıca portakal kabuğu ekstraktında bol miktarda bulunan limonenin sıcakkanlılar üzerinde düşük toksisiteye sahip (Gupta

ve ark., 2017) olması sürdürülebilirlik temaları ile uyumluluk gösterdiği hakkında fikir vermektedir.

72 saat sayım sonunda hala birinci nimf dönemindeki bireylerin varlığı ve bölgedeki yoğun ergin uçuşları

sebebiyle bir sonraki denemeye kadar popülasyonu kontrol altında tutmak üzere çiçek döneminde (Şekil 7 a-c) geçirilen süreçte yazlık yağ uygulaması yapılmamış sadece %25 spinetoram aktif maddeli insektisit ruhsat dozu ile uygulanmıştır (Çizelge 2).



Şekil 6. 11.04.2023 tarihli farklı preparat uygulamalarının *C. pyri* 1. dönem nimfleri üzerindeki yüzde ölüm±sh oranları. YMY: 700 g L⁻¹ Yazlık mineral yağ, PY: 60 g L⁻¹ portakal yağı, S: %25 spinetoram. *Tukey çoklu karşılaştırma testine göre farklı harfler istatistiki olarak farklıdır (P<0.05). (F (7, 32): 14,883; P<000.1).

Figure 6. Percent mortality±se rates of different preparation applications on *C. pyri* 1st stage nymphs on 11.04.2023. YMY: 700 g L⁻¹ summer mineral oil, PY: 60 g L⁻¹ orange oil, S: 25% spinetoram. *Different letters are statistically different (P<0.05) according to the Tukey multiple comparison test (F (7, 32): 14,883; P<000.1).



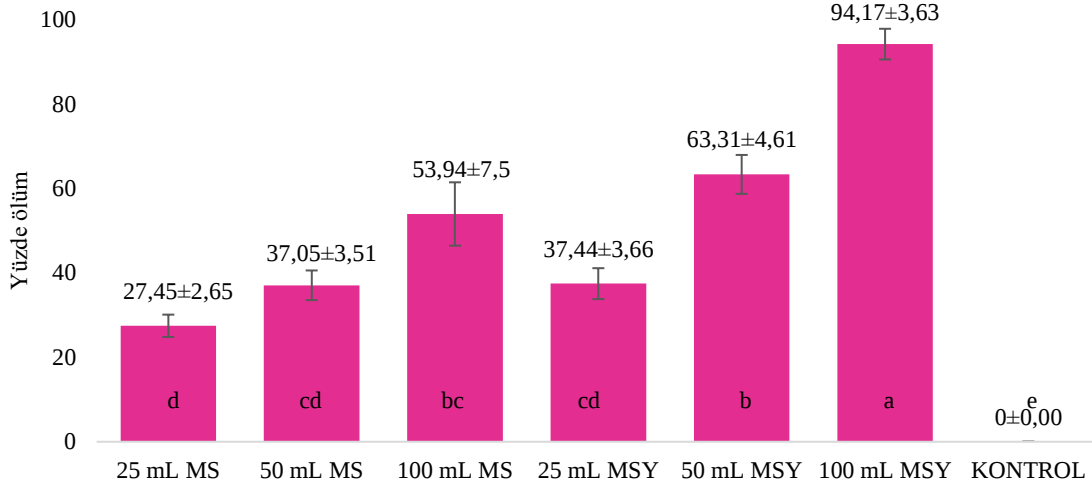
Şekil 7. Psillid'in yumurta bıraktığı bitki aksamaları (a-24.04.2023 tarihinde tam çiçeklenme dönemi; b-26 Nisan; c-27 Nisan; d-3 Mayıs; e-8 Mayıs 2023 çiçek dökümü; f-11.05.2023 kışlık formlar yapraklar üzerinde yumurta bırakıyorlar).

Figure 7. Plant parts where psyllids lay eggs (a-24.04.2023 full flowering period; b-26 April; c-27 April; d-3 May; e-8 May 2023 flower shedding; f-11.05.2023 winter forms lay eggs on leaves).

2023 yılı 2. deneme bulguları

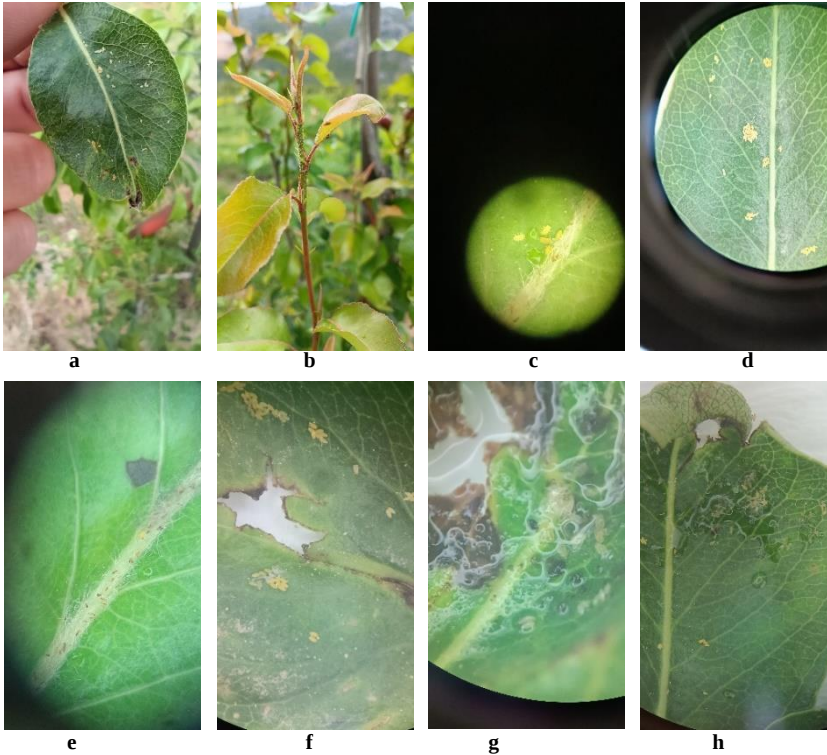
Çiçek taç yaprakları dökümünden sonra (Şekil 7d-e) 15.05.2023 tarihinde kurulan denemelerin sonuçları Şekil 8’ de görülmektedir. Bu sonuçlara göre en yüksek

ölüm oranı 100 ml 100 L⁻¹ oranında methoxyfenozide+spinetoram ve 1 L 100 L⁻¹ yazlık mineral yağ karışımında tespit edilmiştir. Diğer gruplar istatistiki olarak en yüksek dozdan ve kontrol grubundan farklıdır (Şekil 8).



Şekil 8. 15.05.2023 *C. pyri* nimf yüzde ölüm±sh oranları. *Grafikte geçen dozlar 100 ml su için verilmiştir. MS: 300 g/L methoxyfenozide + 60 g/L spinetoram. MSY: 300 g/L methoxyfenozide + 60 g/L spinetoram+700 g L⁻¹ yazlık mineral yağ karışımı. Tukey çoklu karşılaştırma testine göre farklı harfler istatistiki olarak farklıdır ($P<0.05$). (F (6, 28): 49.962; $P<0.001$).

Figure 8. 15.05.2023 *C. pyri* nymphal percent mortality±se rates. *Doses in the graph are given for 100 ml of water. MS: 300 g/L methoxyfenozide + 60 g/L spinetoram. MSY: 300 g/L methoxyfenozide + 60 g/L spinetoram + 700 g L⁻¹ summer mineral oil mixture. Different letters are statistically different ($P<0.05$) according to Tukey multiple comparison test (F (6, 28): 49.962; $P<0.001$).

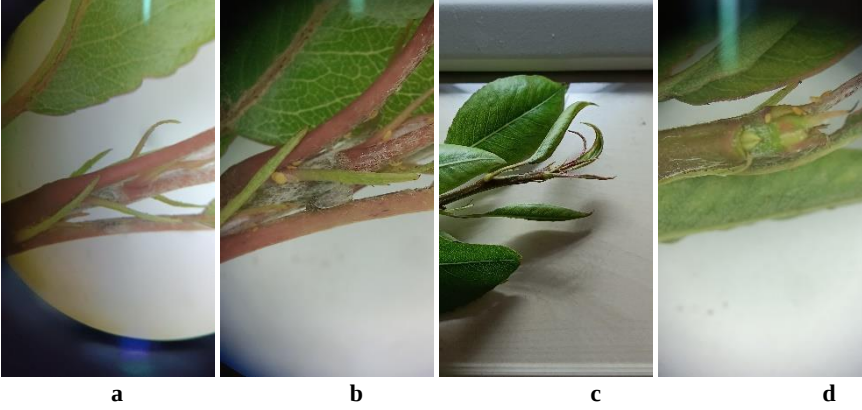


Şekil 9. a: 17.05.2023 tarihinde yumurtalar (kontrol grubu); b: 4.6.2023 tarihinde sürgünler; c: 21.05.2023 tarihli nimfler; d: 21 Mayıs 2023 yumurtalar mikroskop; e: 21 Mayıs ölü nimfler; f: 23.05.2023 yumurta ve nimfler; g: 24.05.2023 yağ uygulama sonrası yaprak üzerinde yağa gömülü nimfler; h: 26.05.2023 tatlımsı madde salgılayan nimfler.

Figure 9. a: Eggs on 17.05.2023 (control group); b: Shoots on 4.6.2023; c: 21.05.2023 nymphs; d: 21.05.2023 eggs microscope; e: 21.05.2023 dead nymphs; f: 23.05.2023 eggs and nymphs; g: 24.05.2023 nymphs embedded in oil on leaves after oil treatment; h: 26.05.2023 nymphs secreting sweetish substance.

Bu süreçte çiçek saplarının iç kısımlarında yumurtaların açılarak nimf dönemlerini geçirdiklerini, bu süreçte yapılan uygulamalardan zarar görmeden kurtulan nimflerin varlığı görülmüştür. Bu aynı zamanda az miktarda da olsa fumajine sebep olan tatlımsı madde salgılarının başladığı dönem olarak görülmüştür (Şekil 9).

Şekil 8'e göre yazlık mineral yağ kullanımı insektisitlerin etkisini istatistiki olarak artırmıştır. Bu deneme de daha çok sürgün uçlarında açılmamış yaprakların iç kısımlarında yumurta ile karşılaşmış ve uygulanan preparatların bu bölgelere ulaşmamış olması mücadelenin başarısını düşürmekte olduğu tespit edilmiştir (Şekil 10).

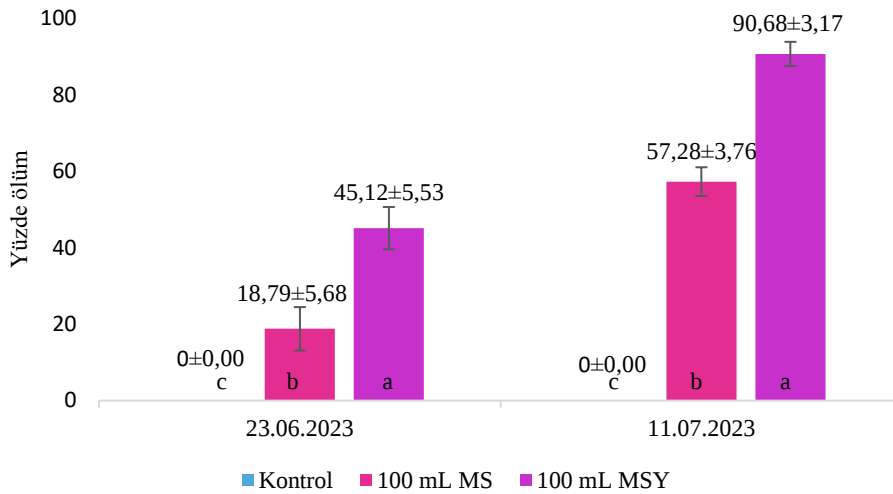


Şekil 10. a ve b: 30.05.2023: Temiz gözüken bir sürgünün yaprak diplerinden *C. pyri* nimlerinin ortaya çıkışı. c ve d: 07.06.2023: Göz ile temiz gözüken bir sürgünün uç yaprakları ayrıldığında ortaya çıkan *C. pyri* nimleri.
Figure 8. a and b: 30.05.2023: *C. pyri* nymphs hatching from the leaf bases of a seemingly clean shoot. c and d: 07.06.2023: *C. pyri* nymphs emerging when the terminal leaves of a seemingly clean shoot are detached.

2023 yılının üçüncü ve dördüncü deneme bulguları

23.06.2023 yılında kurulmuş ve deneme sonuçları Şekil 11'de paylaşılmıştır. Bu süreçte meyve ve yaprak yüzeyleri daha çok ilaçlamaya maruz kalması sebebi ile buralarda çok daha fazla ölü nimfler tespit edilmiştir. Fakat sürgün uçlarındaki yaprakçıklar altında kalan bazı nimflere ulaşmak hala kolay olmamıştır. Bu sebeple 23.06.2023 tarihindeki ölüm oranları istatistiki olarak kontrol grubuna oranla yüksek olmasına rağmen yazlık yağ ile birlikte kullanılan 300 g/L methoxyfenozide+60 g/L spinetoram aktif maddeli preparat %45,12±5,53 ölüm oranına sahip olmuştur. Yazlık yağ olmaksızın kullanımda ise ölüm oranı

%18,79±5,68 olarak tespit edilmiştir. 11.07.2023 tarihinde kurulan yılın son ilaç denemesi ise yazlık yağ ile birlikte kullanılan 300 g/l methoxyfenozide+60 g/l spinetoram aktif maddeli preparat %90,68±3,17 ölüme sebep olurken, yazlık yağ olmaksızın 300 g/l methoxyfenozide+60 g/l spinetoram kullanılan parsellerde % 57,28±3,76 ölüme sebep olmuştur (23.06.2023: F (2, 12): 24.515; $P<000,1$); (11.07.2023: F (2, 12): 261.066; $P<000,1$). Her iki denemenin sonucunda da tekrar ölüm oranları fenolojik faktörlere bağlı olarak değişirken insektisitlerin etkisinin yazlık mineral yağ ile birlikte etkisinin arttığı görülmektedir (Şekil 11). Denemelerin kurulduğu parsellerden bazı görüntüler Şekil 12'de yer almaktadır.



Şekil 11. 2023 yılı üçüncü ve dördüncü deneme yüzde ölüm±sh oranları.

*MS: 300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram; MSY: 300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram +700g/L Yazlık mineral yağ ifade etmektedir. Tukey çoklu karşılaştırma testine göre aynı tarihteki farklı harfler istatistiki olarak farklıdır ($P<0,05$). (23.06.2023: F (2, 12): 24.515; $P<0,00,1$); (11.07.2023: F (2, 12): 261.066; $P<0,00,1$).

Figure 11. Percent mortality±se rates in the third and fourth trials in 2023.

*MS: 300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram; MSY: 300 g/l Methoxyfenozide + 60 g/l Spinetoram +700g/L Summer mineral oil. Different letters on the same date are statistically different ($P<0,05$) according to Tukey multiple comparison test (23.06.2023: F (2, 12): 24.515; $P<0,00,1$); (11.07.2023: F (2, 12): 261.066; $P<0,00,1$).



Şekil 12. Armut bahçelerinden genel görüntüler (a: 5.06.2023; b: 09.06.2023 *Anthocoris* sp. methoxyfenozide+spinetoram uygulanan deneme alanı; c: 12.06.2023 kontrol parseline alınmış numunelerde farklı dönem nimfleri; d: 09.07.2023; e: 10.07.2023 ceviz büyüklüğü; f: 28.08.2023 meyveler; g: 12.09.2023 'c' parseli armut meyvesi; h: 12.09.2023 a parseli armut meyveleri).

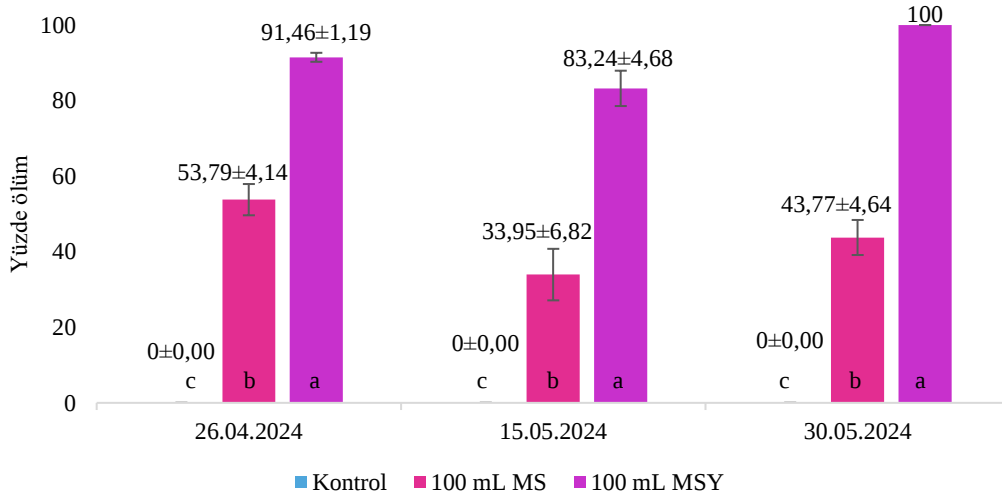
Figure 12. General images from pear orchards (a: 05.06. 2023; b: 09.06.2023 *Anthocoris* sp. methoxyfenozide+spinetoram treated experimental area; c: 12.06.2023 nymphs of different stages in samples taken from the control plot; d: 09.07.2023; e: 10.07.2023 walnut size; f: 28.08.2023 fruits; g: 12.09.2023 pear fruit from plot 'c'; h: 12.09.2023 pear fruit from plot 'a').

2024 yılı deneme bulguları

2024 yılında, 2023 yılının istatistiki olarak en etkili bulunan preparatını tek başına ve yazlık yağ ile birlikte kullanımını araştırmak üzere kurulan denemelerin sonuçları Şekil 13' de görülmektedir. Denemeler 26.04.2024 tarihinde çiçek dökümünden sonra (Şekil 14 d-e), 15.05.2024 tarihinde ve 30.05.2024 tarihinde meyveler ceviz büyüklüğüne ulaştıktan sonra (Şekil 14f-g) kurulmuş ve sonuçları Şekil 13' te gösterilmiştir. 26.04.2024 tarihinde kurulan deneme sonuçlarına göre 91.46 ± 1.19 ölüm oranına sahip 1.25 L 100 L⁻¹ oranında yazlık mineral yağ ile karıştırılan 1 L 100 L⁻¹ oranında methoxyfenozide+spinetoram aktif maddesi içerikli preparat, istatistiki olarak $0 \pm 0,00$ ölüm oranına sahip kontrol grubu ve $53,79 \pm 4,14$ ölüm oranına sahip yağsız kullanımı ile kıyaslandığında farklı gruplarda yer almış ve en etkili olarak tespit edilmiştir. Bunun üzerine deneme alanında ergin uçuşları ve nimflerin tespiti üzerine 08.05.2024 tarihinde deneme araları yapılan bir kimyasal uygulamasında; A ve B parsellerine uygulanan preparat 1.25 L 100 L⁻¹ oranında yazlık yağ ile karıştırılmış, sadece 'C' kodlu parselde 1,7 L 100 L⁻¹ yazlık yağ ve methoxyfenozide+spinetoram aktif maddeli preparat uygulaması yapılmıştır. Denemelerin devamlılığı için yapılan gözlemlerde 'C' kodlu parselde ergin-nimf veya yumurta varlığı tespit edilememiştir. Bu tarihten sonra C parseli sezon sonuna kadar bir daha ilaçlanmamıştır. Bundan sonraki aşamada mevcut birinci dönem nimflerle A ve B parsellerinde 15.05.2024 tarihinde denemeler kurulmuş fakat bir kez daha etkileri görmek adına yazlık mineral yağ oranı 1.25 L 100 L⁻¹ olarak kullanılmıştır. Bu deneme sonuçlarında da kontrol grubu $0 \pm 0,00$ ölüm oranına sahip olurken, yağ olmaksızın kullanılan methoxyfenozide+spinetoram aktif maddeli preparatın etkisi $33,95 \pm 6,82$, yağ ile birlikte kullanımda ise ölüm oranı $83,240 \pm 4,68$ olarak tespit edilmiştir. 30.05.2024 tarihinde birinci nimfler tekrar gözlemlendiğinde aynı tarihte yazlık mineral yağ, 1,7 L 100 L⁻¹ oranına çıkarılmıştır. Bu deneme sonucunda da kontrol grubu $0 \pm 0,00$ ölüm oranına sahip olurken, yağ olmaksızın kullanılan methoxyfenozide+spinetoram aktif maddeli preparatın etkisi $43,77 \pm 4,64$, yağ ile birlikte kullanımda ise ölüm oranı $100 \pm 0,00$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 13). 2024 yılında kurulan bu üçüncü deneme sonrasında da kontrol grubunda ve tek başına 100 ml 100 L⁻¹ 300 g/l methoxyfenozide+60 g/l spinetoram kullanılan

gruplarda sarı yumurtalar ve erginler gözükürken, 1.7 L 100 L⁻¹ yazlık mineral yağ ve 100 ml 100 L⁻¹ 300 g/l methoxyfenozide+60 g/l spinetoram aktif maddeli ticari preparatın uygulanmasından sonra yapılan 72. saat sayımlarında deneme karakteri içerisinde ergin bireylere ve yumurtalara rastlanmamıştır (Şekil 11.). Bu sonuçlara göre, 1.25 oranında yağın kovucu etkisi yaklaşık 15 gün sürerken, 1,7 oranında kullanılan yağ+insektisit karışımlarında sezon başı olmasına rağmen psillidin varlığı tekrar görülmemiştir. Ayrıca 26.04.2024 denemesi çiçek taç yaprakları dökümünden sonra nimflerin daha belirgin olduğu bir süreç olduğu için, diğer tarihlerde ise sürgün ucundaki küçük henüz kapalı yaprak altlarında gizlenebilmeleri sayesinde sadece insektisit kullanımında ölüm yüzdelerinin daha düşük olduğu görülebilmektedir. Bu süreç ilaç atım sıklığını ve başarısını doğrudan etkilemektedir.

2023 ve 2024 sezonu boyunca deneme sonuçlarından ve alınan gözlemlerden anlaşıldığı üzere aktif maddelerin veya yazlık yağların tek başına kullanımına kıyasla, yazlık yağ ile aktif madde karışımlarının daha yüksek öldürücü etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 11, 13). Ayrıca 1 L 100 L⁻¹ oranında yazlık yağ ile karıştırılan aktif maddelerin dozları artırıldıkça ölüm oranlarının da arttığı denemenin bir diğer sonucu olmuştur (Şekil 8.). Aktif maddelerin tek başına popülasyonu belirli bir seviyeye kadar baskılaması, doz arttıkça ölüm oranlarının da artması, yazlık yağlarla karıştırıldıklarında ölüm oranının daha da yükselmesi ölümlerin hem yazlık yağ hem de aktif maddelerden kaynaklandığı yönünde bilgi vermektedir. Bununla birlikte, 1 L 100 L⁻¹ yazlık yağ ile karıştırılan insektisitlerin mevcut nimfleri öldürdüğü ama erginlerin tekrar yumurta bırakmasını engellemediği sezon boyunca yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. Bahsi geçen bu husus; daha yüksek yazlık mineral yağ dozlarının kullanıldığı parsellerde (1,7 L 100 L⁻¹), kontrol grubu (çeşme suyu) ve daha düşük yazlık yağ dozları (5-7,5-10-12,5 L 100 L⁻¹) ile muamele edilen parsellere oranla psillid erginlerinin varlığının tekrar tespit edilmemiş olmasıdır. Bu gözlem 2022 yılında ön çalışmalar sırasında aynı oranda kullanılan yazlık yağ miktarı uygulamasından sonra da elde edildiği görülmektedir. 2024 yılında, 1,7 L 100 L⁻¹ ve 1,25 L 100 L⁻¹ yazlık yağ dozları ile kurulan karşılaştırma denemelerinden sonra, 1,7 L 100 L⁻¹ oranında yazlık mineral yağ ve methoxyfenozide+spinetoram aktif madde karışımlarının, kontrol ve diğer dozların aksine ergin psillid bireylerinin deneme alanında görülmemesi



Şekil 13. 2024 yılı uygulamaları yüzde ölüm±sh oranları. *MS: 300 g/l methoxyfenozide + 60 g/L spinetoram; MSY: 300 g/L methoxyfenozide + 60 g/L spinetoram +700g/L yazlık mineral yağ ifade etmektedir. *Tukey çoklu karşılaştırma testine göre aynı tarihteki farklı harfler istatistik olarak farklıdır ($P<0,05$). (26.06.2024: F (2, 12): 341.595; $P<000,1$); (15.05.2024: F (2, 12): 76.833; $P<000,1$); (30.05.2024: F (2, 12): 350.317; $P<000,1$).

Figure 13. Percent mortality±se rates of 2024 treatments. *MS: 300 g/L methoxyfenozide + 60 g/L spinetoram; MSY: 300 g/L methoxyfenozide + 60 g/L spinetoram +700g/L summer mineral oil. *Different letters on the same date are statistically different ($P<0,05$) according to the Tukey multiple comparison test (26.06.2024: F (2, 12): 341.595; $P<000,1$); (15.05.2024: F (2, 12): 76.833; $P<000,1$); (30.05.2024: F (2, 12): 350.317; $P<000,1$).



Şekil 14. Bahçelerin fenolojik durumları (a: 06.03.2024; b:28.03.2024; c: 01.04.2024; d: 16.04.2024 tarihinde buket içerisinde çiçek sapları arasında nimfler; e: 25.04.2024; f: 06.05.2024; g: 10.05.2024)

Figure 14. Phenological conditions of the orchards (a: 06.03.2024; b: 28.03.2024; c: 01.04.2024; d: nymphs between flower stems in inflorescence on 16.04.2024; e: 25.04.2024; f: 06.05.2024; g: 10.05.2024)

üzerine kurgulanan son denemede 1,7 L 100 L⁻¹ oranında yazlık mineral yağ ve methoxyfenozide+spinetoram karışımı uygulanmış ve kontrol grubuna kıyasla bu denemelerde de ergin psillid bireyleri ve yumurtalarla karşılaşılmamıştır. Yağlı maddelerin armut psillidinin ovipozisyonunu engelleme etkisi, Erler (2004c), Zwick ve Westigard (1978) ve İmrek ve ark. (2017) tarafından da bildirilmiştir. Bu davranışsal etkinin mekanizması İmrek ve ark. (2017) tarafından zararlının kışlık-form erginlerinin yağlı yüzeyi ne yumurta bırakmak ne de yerleşmek için tercih etmediği şeklinde ifade edilmiştir. Bahsi geçen önceki çalışmalarda yazlık yağların 1 L 100 L⁻¹ dozları ile çalışılmış, bu çalışmada ise repellent etki 1,7 L 100 L⁻¹ oranında mineral yağlarla yapılan karışımlarda sağlanmıştır. Methoxyfenozide ve spinetoram aktif maddelerinin birlikte kullanımı ile zararlıya ruhsatlı olan spinetoram aktif maddesinin ortaya çıkardığı sonuçlar kıyaslandığında karışım aktiflerin, spinetoram'a göre daha yüksek öldürücü etkiye sahip olduğu görülmüştür. Methoxyfenozide ve spinetoram karışımlarının, methoxyfenozide dirençli popülasyon üzerindeki ortak toksisitesini belgeleyen son çalışmalarda, methoxyfenozide dirençli bir *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae) popülasyonu üzerindeki öldürücü etkisini ve detoksifikasyon enzimleri üzerindeki etkilerini araştırmış, methoxyfenozide+spinetoram karışımlarının, methoxyfenozide dirençli *S. littoralis* bireylerine karşı etkili olduğu sonucuna varmış ve bu nedenle entegre mücadele programlarında kullanılabileceğini belirtmiştir (Ahmed ve ark., 2022). Ahmed ve ark. (2022), mücadelede methoxyfenozide+spinetoram karışımı kullanımını önerirken, önemli bir faydasını da her iki bileşenin de memeliler ve hedef dışı organizmalar için çok güvenli olması ve çevreyi kirletmemesi olarak rapor etmektedir.

Deneme alanlarından elde edilen sonuçlar bu bilgilerle paralel olmakla birlikte, deneme sırasında ortaya çıkan gözlemler sonucu uzun zamandır deneme bahçelerinde varlığı görülmemiş ve *Cacopsylla pyri*'nin önemli bir doğal düşmanı olan *Anthocoris sp.* (Er ve Uğur, 1999; Gençer ve Kovancı, 2000; Erler, 2004a), bireylerinin tekrar görülmüş olması önceki yıllarda fazla insektisit kullanımının zaman içerisinde psillid popülasyonunu baskı altında tutacak olan predatör ve parazitoid yoğunluklarını olumsuz etkilemelerinden (Winfield ve

ark., 1984) kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir. Bu bireylerin tekrar görülmüş olması ise denemede kullanılan preparatların yan etkilerinin düşük olduğu yönündeki düşünceyi de kuvvetlendirmektedir.

Çalışmada tüm sezon boyunca *C. pyri* gelişimi için yeterli iklimsel koşullar (Gençer ve Kovancı, 2000; Yanık ve Uğur, 2005) oluşmuştur (Şekil 4 ve 5) ve yapılan uygulamaların literatürdeki diğer çalışmaların da (Erler ve Çetin, 2005; İmrek ve ark., 2017) bildirdiği gibi bitki aksamında fitotoksik bir etkiye sebep olmadığı gözlenmiştir. Yapılan çalışmalar armut psillidi'nin kışlık-form erginlerinin ya yumurta bırakmadan önce öldürülmelerinin ya da ovipozisyonlarının engellenmesinin, psillid popülasyonlarının baskı altında tutulmasında çok önemli olduğu (Erler ve Çetin, 2005; İmrek ve ark., 2017) yönünde görüş bildiren araştırmalarla paralel fikir sahibi olunabileceğini gösterirken, yazlık mineral yağ oranlarındaki farklılıkların da diğer çalışmaların yapıldığı bölgelerde iklim verilerindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Denemede kullanılan preparatlardan en etkili bulunan 300 g/l methoxyfenozide + 60 g/l spinetoram aktif maddeli preparatın tek başına yeterli olmadığı, yalnızca tona 17 L yazlık yağ oranı ile karıştırılarak uygulandığında ilk dönem nimfler üzerinde yüksek öldürücü etkiye (%100) sahip oldukları görülmüştür (Çizelge 2 ve Şekil 13). Ayrıca tona 17 L yazlık yağ oranı ile karıştırılarak kullanıldıklarında kontrol grubuna kıyasla uygulama alanında ergin psillidlerin tekrar görülmemesi, armut psillidinin sürdürülebilir mücadelesinde; 300 g/l methoxyfenozide + 60 g/l spinetoram aktif maddeli preparatın 1,7 L 100 ml⁻¹ oranında 700 g L⁻¹ yazlık mineral yağ ile karıştırılarak uygulanmasının önemli bir potansiyel taşıdığı görülmektedir. Bu karışımın *C. pyri* ile mücadelede mücadele başarısını artırdığı hem de doğru zamanda uygulama ile ilaçlama tekrarını ve miktarını azalttığı çalışma sonuçlarından görülmektedir. Bu karışım insektisitlerin *C. pyri* mücadelesi için ruhsat çalışmalarına konu olabileceğini göstermekle birlikte bundan sonraki yapılacak olan çalışmalarda da uygulamaların; 1,7 L 100 L⁻¹ dozunda yazlık mineral yağların etkisinin tek başına ve 300 g/l methoxyfenozide + 60 g/l spinetoram aktif maddeli preparatların farklı dozları ile birlikte erken ilkbaharda yapılması ve erken dönem etkilerini görerek çalışma sonuçlarının desteklenmesi tavsiye edilmektedir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, materyal ve yer temini sağlayarak çalışmayı destekleyen

Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü ve Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne teşekkür ederler.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an Insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18 (2): 265-267.
- Ahmed, F. S., Y. S. Helmy and W. S. Helmy. 2022. Toxicity and biochemical impact of methoxyfenozide/spinetoram mixture on susceptible and methoxyfenozide-selected strains of *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). *Scientific Reports* 12(1): 6974.
- Belmain, S. and P. Stevenson. 2001. Ethnobotanicals in Ghana: Pestic. Outlook, 12: 233-238.
- BKÜ. 2024. Bitki koruma ürünleri veri tabanı Available at: <https://bku.tarimorman.gov.tr/Zararli/Details/993>
- Bonnemaison L., J. Missonnier. 1955. Recherches sur le déterminisme des formes estivales ou hivernales et de la diapause chez le psylle du poirier (*Psylla pyri* L.). *Ann Epiphyties Ser C*. 1955:6:457-528.
- Čačija, M., R. Bažok, D. Lemić, M. Mrganić, H. Virić Gašparić and Z. Drmić. 2018. Spinosini-insekticidi biološkog podrijetla. *Fragmenta phytomedica*, 32(2): 43-60.
- Civolani, S., V. Soroker, W. R. Cooper, and D. R. Horton. 2023. Diversity, biology, and management of the pear psyllids: a global look. *Annals of the Entomological Society of America* 116(6): 331-357.
- Cooper W. R., D. R. Horton, M. R. Wildung, A. S. Jensen, J. Thinakaran, D. Rendon, L. B. Nottingham, E. H. Beers, C. H. Wohleb, D. G. Hall, and L. L. Stelinski. 2019. Host and non-host “whistle stops” for psyllids: molecular gut content analysis by high-throughput sequencing reveals landscape-level movements of Psylloidea (Hemiptera). *Environ Entomol* 48(3):554-566.
- Dhadialla, S., R. Carlson and P. Le. 1998. New insecticides with ecdysteroidal and juvenile hormone activity. *Annual Review of Entomology* 43:545
- Er, H. 1996. Ankara ilinde armut ağaçlarında zararlı *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae) doğal düşman yoğunluklarının saptanması üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmış). A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara. 68s.
- Er, H. Ş. 2008. Armut zararlısı *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae)’nin Ankara ilindeki biyolojisi üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara. 90 s.
- Er, H. ve Uğur, A. 1999. Ankara ilinde *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae)’nin doğal düşmanları ve populasyon değişimleri üzerinde araştırmalar. Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi. Adana. 295-307.
- 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. Laboratory evaluation of a botanical natural product (AkseBio2) against the pear psylla *Cacopsylla pyri*. *Phytoparasitica* 32(4): 351-356.
- Erler, F. 2004c. Oviposition deterrence and deterrent stability of some oily substances against the pear psylla *Cacopsylla pyri*. *Phytoparasitica* 32(5): 479-485.
- Erler, F. 2004d. Bazı armut çeşitlerinin armut psyllidi, *Cacopsylla pyri* (L.) (Hom., Psyllidae)’ye duyarlılık düzeyleri. Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture 17(2): 121-125.
- Erler, F. ve H. Cetin. 2005. Evaluation of some selective insecticides and their combinations with summer oil for the control of the pear psylla *Cacopsylla pyri*. *Phytoparasitica* 33: 169-176.
- Erler, F. and H. Cetin. 2007. Effect of kaolin particle film treatment on winterform oviposition of the pear psylla, *Cacopsylla pyri*. *Phytoparasitica* 35(5): 466-473.
- Erler, F. ve H. Ş. Tosun. 2017. "Plant oils as oviposition deterrents against winterform females of pear psylla, *Cacopsylla pyri* (L.) (Hemiptera: Psyllidae). *Phytoparasitica* 45(4): 509-515.
- FAO. 2025. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: www.faostat.fao.org.
- Fergani, Y. A., A. M. Khorchid, E. A. Abdou, and E. A. Refaei. 2024. Bio-efficacy of eco-friendly insecticides against *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) in sugar beetroot ecosystem. *Egyptian Journal of Plant Protection Research Institute* 7(1):86-95.
- Gençer, N.S. ve B. Kovancı. 2000. Bursa ilinde armutlarda zararlı *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera:Psyllidae)’nin biyolojisi. Türkiye IV. Entomoloji Kongresi. Aydın. 101-110.
- Gupta, G., U. Agarwal, H. Kaur, N. R. Kumar, and P. Gupta. 2017. Aphicidal Effects of Terpenoids Present in Citrus Limon on *Macrosiphum roseiformis* and Two Generalist Insect Predators. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 20(4):1087-1095.
- Horton D. R., B. S. Higbee and J. L. Krysan. 1994. Post-diapause development and mating status of pear psylla (Homoptera: Psyllidae) affected by pear and non-host species. *Ann Entomol Soc Am*, 87(2):241-249.
- IBM SPSS. 2015. Statistics for Windows, 2015 Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corporation.
- İmrek, B., H. Güven, F. Erler ve H. Ş. Tosun. 2017. Bazı bitki uçucu yağlarının armut psyllidi [*Cacopsylla pyri* (L.) (Hemiptera: Psyllidae)]’nin kışlık-formuna karşı yumurta bırakmayı engelleyici ve ovisidal etkileri. *Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi* 21(3): 259-265.

- Jarausch B., D. Burckhardt, P. Lauterer, W. Jarausch. Psyllids (Hemiptera, Psylloidea) captured in commercial apple and stone fruit orchards in southwest Germany, eastern France and northwest Switzerland. *Mitt Schweiz Ent Ges.* 2009;82:205–215.
- Karamürsel, D., E. Kaçal, F. P. Öztürk, G. Öztürk, A. Sarısu, M. Aydın, İ. Nazlı, Ö. F. Karamürsel, A. Güneşli, O. Uysal, O. Gündüz and E. Çapanoğlu Güven. 2023. Why Do Consumers Accept or Reject New Pear Varieties? XIV. International Scientific Agriculture Symposium “Agrosym 2023” Abstract Book. s:679. 5-8 Ekim. Jahorina, Sarajevo. (Poster Presentation).
- Klimaszewski, S. M. and N. Lodos. 1979. Further data about jumping plant lice of Turkey (Homoptera: Psylloidea). *Türkiye Bitki Koruma Dergisi* 3:3-16.
- Koçak, Ö. 2017. Hatay ilinde yetiştirilen elma ve armut ağaçlarında zararlı *Cacopsylla* (Hemiptera: Psyllidae) türlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hatay. 33s.
- Kovancı, B., N. S. Genç, M. Kaya ve B. Akbudak. 2000. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi armut bahçesinde *Cacopsylla pyri* (L.)(Homoptera: Psyllidae)'nin populasyon değişimi üzerinde araştırmalar. *Türk. Entomol. Derg.* 24 (4): 289-300.
- Külcüoğlu, N., S. Öztemiz ve İ. Ciner. 2023. Bursa İli Armut Bahçelerinde *Cacopsylla pyri* (L.)(Hemiptera: Psyllidae)'nin Yayılış Alanının Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 10(1): 23-28.
- Oz, V., ve F. Erler. 2021. Evaluation of oviposition deterrent activity of four oily substances against winterform females of pear Psylla, *Cacopsylla pyri*. *Bulletin of Insectology* 74 (2): 285-290.
- Önuçar, A. 1983. İzmir ve Çevresinde Bitkilerde Zararlı Psyllid (Homoptera: Psyllinea) Türlerinin Tanınmaları, Konukçuları ve Taksonomileri Üzerinde Araştırmalar. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Ziraat Mücadele ve Ziraat Karantina Genel Müdürlüğü, İzmir Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Eserleri Serisi No: 44. Ankara. 122 s.
- Öztürk F. P., G. Öztürk, E. Kaçal, D. Karamürsel, A. Bayav, A. Sarısu. 2016. Armutta Tüketicinin Tercih Ettiği Dış Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi. Bildiriler Kitabı Cilt 1: 511. 24-27 Mayıs. Isparta.
- Öztürk F. P., G. Öztürk, E. Kaçal, D. Karamürsel, A. Sarısu, M. Aydın, Ö. F. Karamürsel, İ. Nazlı and A. Güneşli. 2023. Pear Breeding for The Future. XIV. International Scientific Agriculture Symposium “Agrosym 2023”. Book of Proceedings s:430-435. 5-8 Ekim. Jahorina, Sarajevo. (Oral Presentation).
- Schneider, M., G. Smagghe, S. Pineda, and E. Viñuela. 2004. Action of insect growth regulator insecticides and spinosad on life history parameters and absorption in third-instar larvae of the endoparasitoid *Hyposoter didymator*. *Biol. Control* 31: 189–198.
- Shah, R. M., N. Abbas, and S. A. Shad. 2015: Assessment of resistance risk in *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) to methoxyfenozide. *Acta Trop.* 149: 32–37.
- Sharaby, A. 1988. Effectiveness of Orange, *Citrus sinensis* (L.) Peel Oil on Reproduction in *Phthorimaea operculella* (Zell). *Int. J. trop. Insect Sci.* 9: 201- 203.
- Souliotis, C., and T. Moschos, 2008. Effectiveness of some pesticides against *Cacopsylla pyri* and impact on its predator *Anthocoris nemoralis* in pear-orchards. *Bulletin of Insectology* 61(1): 25.
- Tripathi, A.K., V. Prajapati, S. P. S. Khanuja and S. Kumar. 2003. Effect of D. Limonene on Three Stored-Product Beetles. *J. econ. Ent.* 96: 990-995.
- TÜİK. 2024. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Available at: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>.
- Tukey, J. W. 1949. Comparing Individual Means in the Analysis of Variance. *Biometrics* 5 (2): 99-114.
- Ulubaş Serçe, Ç., M. Gazel, K. Çağlayan, M. Bas, and L. Son. 2006. Phytoplasma diseases of fruit trees in germplasm and commercial orchards in Turkey. *J. Plant Pathology* 88: 179-185.
- Warnock, D. F. and R. A. Cloyd. 2005. Effect of pesticide mixtures in controlling western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Entomological Science* 40(1): 54-66.
- Westigard, P. H. and R. W. Zwick. 1972. The pear psylla in Oregon. Corvallis (OR): Oregon State University. 19.
- Winfield, A.L., M. Hancock, A.W. Jackson, and R.P. Hommon. 1984. Pear sucker (*Psylla pyricola*) in Southeast England. *SROP/WPRS Bull.* 7(5): 45- 54.
- Yanık, E., ve A. Uğur. 2005. Avcı böcek *Anthocoris nemoralis* (F.)(Heteroptera: Anthocoridae)'in laboratuvar ve doğa koşullarında üreme gücü üzerinde araştırmalar. *Turkish Journal of Entomology* 29(2): 111-124.
- Yetgin, M. A. 2010. Organik tarımda bitki koruma yöntemleri. Available at: https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/organik_tarimda_bitki_koruma_yontemleri.pdf . Erişim tarihi:11.10.2024
- Yıldırım, B. 1993. Konya yöresinde armut ağaçlarında zarar yapan Psyllidae (Homoptera) familyası türleri, zarar şekli, kısa biyolojisi ve populasyon düzeyinin tesbiti üzerinde çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi. E.Ü. Zir. Fak. Bit. Kor. Böl. İzmir. 33 s.
- Zwick, R.W., and P. H. Westigard. 1978. Prebloom petroleum oil applications for delaying pear psylla (Homoptera: Psyllidae) oviposition. *The Canadian Entomologist* 110: 225-23