

Elma Bahçelerinde Bazı Önemli Zararlılara Karşı Azadirachtin ve Kaolin Uygulamalarının Etkisi

Nazım KÜÇÜKBALLI¹, İsmail KARACA*¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 32260, Isparta

(Alınış / Received: 05.12.2016, Kabul / Accepted: 18.12.2017, Online Yayınlanma / Published Online: 08.02.2018)

Anahtar Kelimeler

Azadirachtin,
Elma,
Kaolin,
Entegre mücadele

Özet: Elma bahçelerinde ekonomik kayıplara neden olan birçok hastalık, zararlı ve yabancıot türü bulunmaktadır. Zararlılar içinde elma içkurdu, kırmızıörümcekler ve yaprakbitleri ana zararlılar arasında yer almaktadır. Elma üretiminin yoğun yapıldığı Isparta ilinde özellikle yağışlı geçen yıllarda yılda 20 kezden daha fazla ilaçlama yapıldığı bilinmektedir. Bu çalışmada söz konusu zararlılara karşı çevre ve yararlılara fazla etkisi olmadığı bilinen azadirachtin ve kaolinin etkisi 2015 yılında incelenmiştir. Denemeler Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi bünyesinde bulunan 5 ve 2 dekarlık iki elma bahçesinde yürütülmüştür. Her bahçe dört parsel ayrılmış ve her bir parselde kaolin, azadirachtin (neem), karşılaştırma ilacı olarak chlorpyrifos-ethyl ve Kontrol parseline de su püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş olup, her tekerrürde 8 ağaç olacak şekilde 6 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Her hafta, her bir ağaçtan 40 yaprak örneği alınarak *Tetranychus urticae*, *Pananychus ulmi*, *Aphis pomi* ve *Dysaphis plantaginea* sayımları yapılmıştır. Elma içkurdu zararı ise hasat zamanında ağaç üzerinde ve yere düşen meyvelerde bulaşma oranına göre belirlenmiştir. Çalışma sonucunda yaprakbitine karşı en etkili Chlorpyrifos-ethyl bulunmuş, bunu kaolin ve neem izlemiştir. Preparatlar kırmızıörümceklere karşı benzer etki gösterirken elma içkurdu bulaşma oranları sırasıyla, kontrol parselinde %49.99, kaolin parselinde %42.27, neem parselinde %41.20 ve chlorpyrifos-ethyl parselinde %31.23 olmuştur.

Effect of Azadirachtin and Kaolin Applications Against Some Important Pests in Apple Orchards

Keywords

Azadirachtin,
Apple,
Kaolin,
Integrated pest management

Abstract: A lot of pests, diseases and weeds cause economic losses in apple orchards. Among them, codling moth, mites and aphids are the key pests. It is reported that more than 20 pesticide applications were made in the apple orchards in Isparta, especially in the rainy years. Experiments were carried out in two apple orchards 5 and 2 da each, in 2015. Each orchard was divided to four plots for the treatments of kaolin, azadirachtin (neem), Chlorpyrifos-ethyl and water for control. Applications were made by spraying onto the plants. Randomized complete blocks design was used with six replications and each replicate had 8 trees. Leaf samples were regularly collected from the plots every week and mites (*Tetranychus urticae* and *Pananychus ulmi*) and aphids (*Aphis pomi* and *Dysaphis plantaginea*) were counted. Codling moth infestation rate was determined by counting the infested fruits both on the trees and dropped ones at harvest time. As a result of the study, chlorpyrifos-ethyl was found to be the most effective pesticide against aphids and followed by kaolin and neem. While the test materials showed a similar effect against red spider mites, the infestation rates of codling moth were as follows; control plot (49.99%), kaolin (42.27%), neem (41.20%) and chlorpyrifos-ethyl (31.23%).

1. Giriş

Elma (*Malus communis* Lam.), medeniyetler boyunca insan sağlığı ve beslenmesi bakımından önemli bir yere sahiptir. Ilıman iklim meyve türleri içerisinde yer alan elmanın anavatanı Kuzey Anadolu, Güney Kafkasya, Rusya'nın güneybatısı ve Kazakistan'ın doğusunda kalan yerler olarak bilinmektedir [1-3]. Dünya üzerinde çok geniş alanlara yayılmış olan elma, bir çok bölgeye kolay adapte olan bir meyve türüdür. Dünya üzerinde 10 000 çeşidi bulunan elmanın ülkemizde ise yaklaşık 500 çeşidinin olduğu bilinmektedir [1, 2].

Elma üretimi dünyada yaklaşık 76 milyon ton olup, Türkiye, 2.889 milyon ton ile dünya üretiminde üçüncü sırada yer almaktadır [4]. Ülkemizde elma yetiştirilen alanlar büyüklüğüne göre sırasıyla Akdeniz, İç Anadolu, Ege ve Marmara bölgeleridir. Isparta ili uygun ekolojik koşulları nedeniyle elma yetiştiriciliği bakımından ülkemizde önemli bir potansiyele sahiptir. Yaklaşık 634 bin ton üretim değeriyle Isparta, ülkemizde en çok elma yetiştirilen il konumundadır [5].

Elma yetiştiriciliği yapılan alanlarda ekonomik kayba neden olan birçok zararlı, hastalık, ve yabancı ot türü saptanmıştır [6, 7]. Bu zararlı türler içerisinde ekonomik kayba neden olanların başında elma içkürdü, kırmızıörümcekler, yaprakbitleri, kabuklubitler, elma göz kurdu, elma ağkurdu, galeri güveleri ve gövde kurtları gelmektedir [7]. Bu zararlılar yapmış oldukları beslenme zararları sonucunda elmalarda kalitesiz meyve oluşumuna, pazar değerinin düşmesine ve hatta mücadeleleri yapılmadığı takdirde ağacın kurumasına neden olabilmektedirler.

Gerek ülkemizde gerekse diğer Avrupa ülkelerinde, özellikle yağışlı geçen yıllarda 20 civarında ilaçlama yapıldığı bildirilmektedir [8, 9]. Yapılan ilaçlamalar sonucu hem doğal denge hem de insan ve yaban hayatı olumsuz yönde etkilenmektedir. Bunun dışında yoğun ilaç kullanımı zararlılar üzerinde dayanıklılık sorununu da beraberinde getirmektedir. Ayrıca, kullanılan ilaçların bitkiler üzerinde bırakmış olduğu kalıntı miktarı pazarlama sırasında ciddi sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı zararlılar ile mücadelede ve sağlıklı ürün yetiştirmede alternatif mücadele yöntemlerine başvurmak kaçınılmaz hale gelmektedir.

Bitkisel ekstrakt veya uçucu yağların elma zararlılarına karşı kullanımına yönelik çok sayıda araştırma bulunmaktadır [10, 11]. Son yıllarda tarımda partikül film teknolojisi çeşitli amaçlarla kullanılmaya başlanmış ve giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle sebze ve meyvelerde güneş yanıklığına karşı koruyucu olarak tavsiye edilen partikül maddelerden en yaygın olanı kaolindir. Diş macunlarında kullanılan ve insan sağlığı açısından zararlı olmadığı bilinen kaolinin

yaprak ve meyve yüzeylerinde sıcaklığı azalttığı, bitkilerde fotosentezi, karbon asimilasyonunu ve su kullanım potansiyelini arttırarak verim ve meyve rengi üzerinde olumlu etkiler yaptığı bildirilmektedir [12-16]. Kaolinin birçok bitkide zararlılara karşı da etkili olduğu belirlenmiştir. Armutlarda psillid [17], soğanlarda trips [18], pamukta pamuk kurdu [19], turunçgillerde Akdeniz meyve sineği [20], lahanada yaprakbiti [21] zararını azalttığı bildirilmektedir.

Bu çalışmada amaç, çevre ve insan sağlığı açısından olumsuz bir etkisi olmayan, ancak zararlılara karşı kullanım olanağı olan kaolin ve neem (azadirachtin)'in bazı elma zararlılarına karşı etkinliklerinin incelenmesidir.

2. Materyal ve Metot

Bu denemenin sonuçlarının daha iyi bir şekilde değerlendirilebilmesi için çalışma iki farklı elma parselinde 2015 yılında yürütülmüştür. Bu amaçla, Süleyman Demirel Üniversitesi (SDÜ) Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi bünyesinde bulunan, normal bakım işleri ve tarımsal mücadele uygulamalarının sürdürüldüğü elma parseli (5 da) ile yine SDÜ Doğu Yerleşkesi içinde yer alan Bitki Koruma Bölümü'ne ait beş yıldır zirai mücadele uygulanmayan elma parselinde (2 da) denemeler yapılmıştır. Bahçelerde mevcut elma çeşitleri ağırlıklı olarak; Golden Delicious, Red Chief ve Gala'dır. Söz konusu bahçelerde bir önceki yıl yapılan gözlem ve değerlendirmelerde ilaçlama yapılmayan parsellerde ana zararlı olan elma içkürdunun meyvelerdeki oranı ise % 50'nin üzerinde olmuştur. Bu bahçelerde her uygulama için 8'er ağaçtan oluşan parseller oluşturulmuş ve deneme 6 tekrarlı olarak tesadüf blokları deneme desenine uygun şekilde planlanarak ağaçlar etiketlenmiştir. Denemelerde kaolin, azadirachtin (neem) ve pozitif kontrol ilacı olarak chlorpyrifos-ethyl etkili maddeli bir kimyasal kullanılmıştır. Kontrol parsellerine ise sadece su püskürtülmüştür. Kaolin ilk uygulamada 5 kg /100 l su, sonraki uygulamalarda 2.5 kg / 100 litre su dozda, Flogaz firmasına ait Agrineem (Azadirachtin A EC 10 g/l) preparatı 300 ml / 100 litre su dozunda ve Chlorpyrifos ethyl (480 g/l) etkili maddeli Dursban 4 150 ml /100 litre su dozunda uygulanmıştır. Tüm uygulamalarda ilaçlama aleti olarak sırt pompası kullanılmıştır. Uygulamalara zararlıların görüldüğü 29 Haziran tarihinde başlanmış olup, 10 Temmuz ve 27 Temmuz tarihinde olmak üzere üç kez tekrarlanmıştır. Deneme parsellerinde ele alınan uygulamaların kırmızı örümceklere, yaprak bitlerine ve elma içkürduna etkileri gözlenmiştir.

Deneme parselleri düzenli aralıklarla haftada bir kontrol edilerek zararlı gelişimleri ve uygulamaların etkileri gözlemlenmiştir. Bu amaçla, her bir arazi çıkışında her bir örnekleme ağacından değişik yüksekliklerden ve ağacın dört bir yönünden olacak şekilde 40 yaprak alınmış, böylece her bir parselden, 320'şer yaprak toplanmıştır. Polietilen torbalar içine

toplanan örnekler buz kutusu içinde laboratuvara taşınmıştır. Yapraklar stereo mikroskop altında incelenerek kırmızıörümcek sayımları yapılmıştır [7]. Yaprakbitlerinin (*Aphis pomi* and *Dysaphis plantaginea*) sayımları ise ağaçlardaki bulaşma durumlarına göre yapılmıştır. Bu amaçla her arazi çıkışında tüm ağaçlar bulaşık ve temiz olarak sayılarak % bulaşma oranları belirlenmiştir. Hasat döneminde ise her parselden toplanan meyve örneklerinde elma içkurduna vuruk sayımları yapılarak uygulamaların etkinlikleri belirlenmiştir.

Denemelerin değerlendirilmesinde, Abbott formülü kullanılarak uygulamaların etkinliği hesaplanmıştır [22].

$$\text{Uygulamanın Etkisi (\%)} = (X - Y / X) \cdot 100 \quad (1)$$

Formülde;

X: Kontrol parselindeki zararlı sayısı,

Y: uygulamadaki zararlı sayısını ifade etmektedir.

3. Bulgular

Denemeler sonucunda elde edilen veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde tüm parsellerde tüm zararlılar açısından en yüksek bulaşma oranları kontrol parsellerinde görülmüştür.

Uygulamalar yaprakbiti açısından ele alındığında Bölüm Arazisinde kontrolden sonra en fazla bulaşma neem uygulamasında görülmüş, bunu kaolin izlemiştir. Chlorpyrifos-ethyl uygulanan parsellerde ise herhangi bir bulaşma olmamıştır. Çiftlik Arazisinde ise yine sıralama değişmemiş ancak chlorpyrifos-ethyl uygulanan parsellerde %5 oranında bulaşma kaydedilmiştir. Kırmızıörümceklerden, *T. urticae* 'nin bulaşma oranı tüm uygulama parsellerinde yaprak başına 0.5'in altında gerçekleşmiş, *P. ulmi*'de bu oran daha da düşük olmuştur. Her iki arazide de *T. urticae*'ye karşı en etkili materyal neem bulunurken, *P. ulmi*'ye ise

chlorpyrifos-ethylin etkisi daha fazla olmuştur. Elma içkurduna uygulamaların etkisi ele alındığında her iki parselde en etkili materyal chlorpyrifos-ethyl bulunurken, bunu sırasıyla neem ve kaolin izlemiştir. Her iki bahçe bir arada değerlendirildiğinde içkurdun bulaşma oranları sırasıyla, kontrol parselinde %49.99, kaolin parselinde %42.27, neem parselinde %41.20 ve chlorpyrifos-ethyl parselinde %31.23 olmuştur.

Tablo 1'deki veriler her iki arazi bir araya alınarak değerlendirildiğinde, kontrole göre uygulamaların % etkileri Şekil 1'de verilmiştir.

Şekilde 1'de de görüldüğü gibi yaprakbitine, *P. ulmi*'ye ve elma içkurduna en etkili sonucu chlorpyrifos-ethyl uygulamaları vermiştir. *T. urticae*'ye ise neem uygulamaları daha etkili olmuştur.

4. Tartışma ve Sonuç

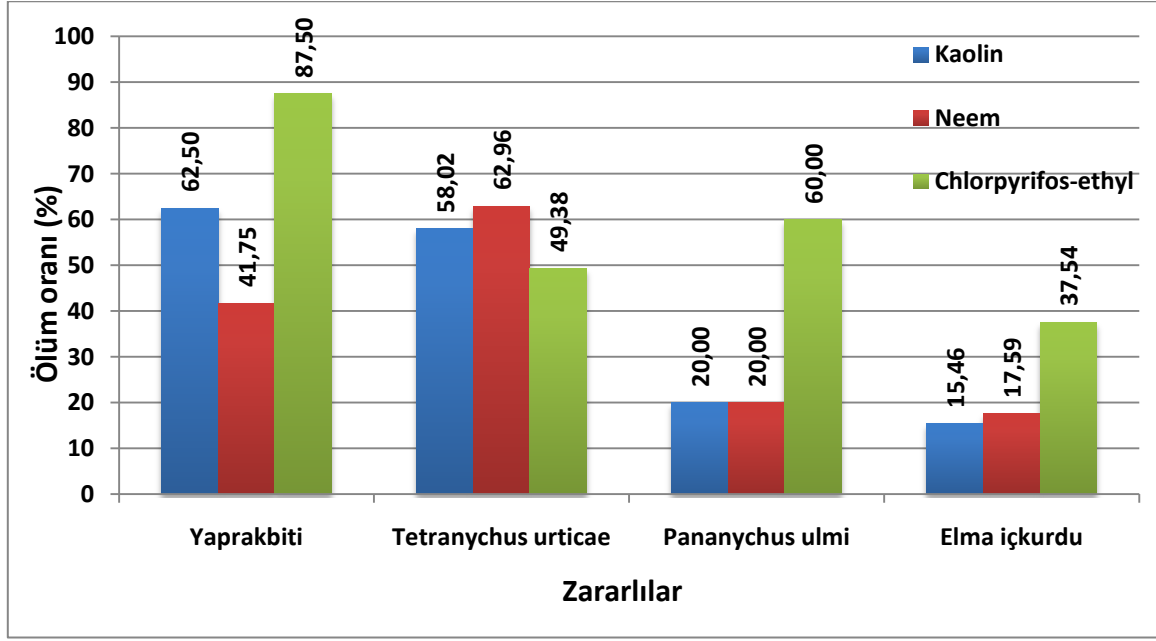
Bu çalışmada bazı elma zararlılarına karşı, kimyasal mücadeleye alternatif olarak kaolin ve neem ele alınmıştır. Yaprakbitine karşı chlorpyrifos-ethyl, kaoline göre daha fazla etki göstermiş, kaolinin etkisi %62.50 olmuştur. En az etki neem parsellerinde ortaya çıkmıştır (%41.75).

Elma ve armutlarda yapılan çalışmalarda kaolinin armut psillidi (*Cacopsylla pryncola*)'nin yumurta ve erginleri üzerine etkili olduğu ve bu etkinin istatistik olarak kontrol grubundan farklılık gösterdiği saptanmıştır [23]. Aynı araştırmacılar ikinoktalı kırmızıörümcek (*T. urticae*) ve turunçgil yeşil yaprakbiti (*Aphis spiraeicola*) ile de yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçları bulmuşlardır.

Pikan siyah yaprakbiti (*Melanocallis caryaefoliae*)'ne kaolinin etkisi ile ilgili yapılan laboratuvar çalışmalarında, ergin ölümlerinin uygulama yapılan pikan cevizi yapraklarında kontrole göre daha fazla ölüm saptandığı bildirilmektedir [24].

Tablo 1. Kaolin, azadirachtin (neem) ve chlorpyrifos-ethyl'in elma bahçesindeki zararlılara etkisi

	Yaprakbiti bulaşıklığı / Ağaç	<i>Tetranychus urticae</i> / yaprak	<i>Pananychus ulmi</i> / yaprak	<i>Cydia pomonella</i> (% vuruk)
Bölüm Arazisi				
Kaolin	0.5	0,24	0	46,58
Neem	1.0	0,21	0	45,31
Chlorpyrifos-ethyl	0.0	0,31	0	30,94
Kontrol	2.0	0,48	0	56,62
Çiftlik Arazisi				
Kaolin	1.0	0,1	0,04	37,95
Neem	1.33	0,09	0,04	37,09
Chlorpyrifos-ethyl	0.5	0,1	0,02	31,51
Kontrol	2.0	0,33	0,05	43,37



Şekil 1. Elma bahçelerinde farklı uygulamaların farklı zararlılara etkileri (%).

Yürütülen yarı tarla ve tarla çalışmalarında, kaolinin elmalardaki *Dysaphis plantaginea*'ya etkisi araştırılmıştır [25]. Kaolinin tekrarlamalı uygulamalarında yaz ve ilkbaharda zararlıların popülasyonunu azalttığı, tek uygulamanın yeterli olmadığını ve olağanüstü iklim koşullarında uygulamaların daha özenle yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

Bu çalışmada da kaolinin kırmızıörümcek ve yaprakbitlerine karşı etkili olduğu ortaya çıkmış olup literatür ile benzerlik göstermiştir.

Toz partiküllerinin ortamın ve böceğin nemini düşürmesi nedeniyle böceklere olan olumsuz etkileri bilinen bir gerçektir. Nitekim, [25], [23] ve [24]'e atfen kaolinin afitlerin yaşadığı ortam koşullarını olumsuz yönde değiştirdiğini, yaprakbitlerinin bu nedenle elma ağaçlarını konukçu olarak tanılamadığını, sonuç olarak uygulama yapılan ağaçlarda yaprakbitlerinin hareketlerinin, beslenmelerinin ve üremelerinin kısıtlandığını belirtmişlerdir.

Neem, bugün yeryüzünde zararlılara karşı en yaygın kullanım alanına sahip bitkisel ekstraktların başında gelmektedir ([26]; [27]; [28]). [29], neem tohum, yaprak ve kabuğunun çok iyi bir böcek kaçırmacı ve büyüme engelleyici olduğunu vurgulamaktadırlar. Neem ürünlerinin 350'den fazla eklembacaklı (arthopod) türüne etkili olduğu bildirilmektedir [30].

Yapılan bu çalışmada da neem etkili maddeli preparatın yaprakbitleri, *T. urticae*, *P. ulmi* ve elma içkurdı üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Yaprakbitlerine %41.75 ve elma içkurduna % 17.59 oranında etkili olurken, *T. urticae*'ye hem kaolin, hem de chlorpyrifos-ethyl'den daha fazla etki göstermiştir (%62.96). *P. ulmi* üzerindeki etkisi ise kaolinle aynı

olup, %20 olarak gerçekleşmiştir.

Neem ekstraktının yağlı formülasyonlarının, yaprakbitlerinden *Myzus persicae*'ye uygulamanın 5. gününde %81 oranında etkili olduğu belirlenmiştir [31].

Organik üretim yapılan bir bahçede sürdürülen çalışmalarda, neem uygulanan parsellerde yaprakbiti yoğunluklarının (%), kontrol parseline göre daha düşük olduğu saptanmıştır [32].

Laboratuvar koşullarında yapılan çalışmalarda neem ekstraktlarının *T. urticae*'yi %100 oranında öldürdüğü belirlenmiştir [33].

Bu çalışmada neem ekstraktı *P. ulmi*'ye karşı %20 gibi düşük oranda etkili bulunurken, yürütülen bir çalışmada [34], NeemAzal-T/S isimli ticari preparat söz konusu kırmızıörümcek üzerinde %77.2 ila %90.4 arasında etkili olmuştur.

Yürütülen bu çalışmadaki sayım sonuçları incelendiğinde, kırmızıörümceklerin yaprak başına sayısının, Tarım Bakanlığı tarafından yayımlanan Elma Entegre Mücadele Teknik Talimatı [7]'nda verilen eşik değerlerinin çok altında olduğu görülmektedir.

Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığında, sürdürülebilir tarım çerçevesinde, çevre dostu mücadele programları ve entegre mücadele (IPM) yaklaşımı ile kalıntı içermeyen ürün elde etmek mümkündür.

Teşekkür

Bu çalışmaya 4520-YL1-15 proje numarası ile destek veren SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

Kaynakça

- [1] Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (kışın yaprağını döken meyve türleri) Çukurova Üniversitesi Ziraat fakültesi Yayınları No: 128, 486s, Adana.
- [2] İşçi, M., 2008. Elma içkurdu (*Cydia pomonella* Lep.: Tortricidae)'nın Farklı Elma Çeşitlerindeki Zarar Oranlarının Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 98s, Konya.
- [3] Dağtekin, Ş., 2009. Akdeniz Bölgesi'ndeki İki Elma Koleksiyon Parselinde Elma Çoklu Sürgün Fitoplazma Hastalığının (*Candidatus Phytoplasma Mali*) Moleküler Yöntemlerle Tanılanması. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 25s, Hatay.
- [4] Anonim, 2015a. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF> (Erişim tarihi: 12.08.2015).
- [5] Anonim, 2015b. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim Tarihi: 12.08.2015).
- [6] Anonim, 1999. Integrated Pest Management for Apples and Pears. Second Edition. University of California, Publication, 3340, 1-231.
- [7] Anonim, 2011. Elma Entegre Mücadele Teknik Talimatı . T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, 1-188.
- [8] Boyraz, N., Kaymak, S., Yiğit, F. 2005. Eğirdir ilçesi elma üreticilerinin kimyasal savaşım uygulamalarının genel değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (36), 37-51.
- [9] Kunz, S., Mögel, G., Hinze, M., Volk, F. 2008. Control of apple scab by curative applications of biocontrol agents . Eco-Fruit : proceedings to the 13th international conference from February 18th to February 20th, 2008 at Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg, Germany. - Weinsberg: Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau, 62-67.
- [10] Bolar J. P., Norelli J. L., Harman G. E., Brown S. K., Herb, S. 2001. Synergistic activity of endochitinase and exochitinase from *Trichoderma atroviride* (*T. harzianum*) against the pathogenic fungus (*Venturia inaequalis*) in transgenic apple plants . Transgenic Research, 10, 533-543.
- [11] Balint, J., Nagy, S., Thiesz, R., Nyaradi, I., Balog, A. 2014. Using plant extracts to reduce asexual reproduction of apple scab (*Venturia inaequalis*). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 38, 91-98.
- [12] Rao, N. K. S. 1985. The Effects of Antitranspirants on Leaf Water Status, Stomatal Resistance and Yield in Tomato. Journal of Horticultural Sciences, 60, 89-92.
- [13] Glenn, D. M., Puterka, G. J., Drake, S. R., Unruh, T. R., Knight, A. L., Baherle, P., Prado, E., Baugher, T. A. 2001. Particle Film Application Influences Apple Leaf Physiology, Fruit Yield, and Fruit Quality . Journal of the American Society for Horticultural Science, 126 (2), 175-181.
- [14] Glenn, D. M., Prado, E., Erez, A., Mcferson, J., Puterka, G. J. 2002. A Reflective, Processed-Kaolin Particle Film Affects Fruit Temperature, Radiation Reflection, and Solar Injury in Apple . Journal of the American Society for Horticultural Science, 127(2), 188-193.
- [15] Wand, S. J. E., Therona, K. I., Ackerman, J., Marais, S. J. S. 2006. Harvest and Postharvest Apple Fruit Quality Following Applications of Kaolin Particle Film in South African Orchards . Scientia Horticulturae, 107, 271-276.
- [16] Glenn, D. M., Puterka, G. J. 2007. The Use of Plastic Films and Sprayable Reflective Particle Films to Increase Light Penetration in Apple Canopies and Improve Apple Color and Weight . Horticultural Science, 42 (1), 91-96.
- [17] Daniel, C., Pfammatter, W., Kehrli, P., Wyss, E. 2005. Processed kaolin as an alternative insecticide against the European pear sucker, *Cacopsylla pyri* (L.) . Journal of Applied Entomology, 129, 363-367.
- [18] Larentzaki, E., Shelton, A. M., Plate, J. 2007. Effect of kaolin particle film on *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), oviposition, feeding and development on onions: A lab and field case study . Crop Protection, 27, 727-734.
- [19] Silva, C. A. D., Ramalho, F. S. 2013. Kaolin Spraying Protects Cotton Plants Against Damages by Boll Weevil *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) . Journal of Pest Science, 86, 563-569.
- [20] Lo Verde, G., Caleca, V., Lo Verde, V. 2011. The Use of Kaolin to Control *Ceratitidis capitata* in Organic Citrus Groves . Bulletin of Insectology, 64 (1), 127 -134.
- [21] Alavo, T.B.C., Abagli, A.Z., 2011. Effect of Kaolin Particle Film Formulation Against Populations of the Aphid *Lipaphis erysimi* Kalt. (Homoptera: Aphididae) in Cabbage. The Open Entomology Journal, 5, 49-53.
- [22] Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal Economic Entomology, 18, 265-267.
- [23] Glenn, D.M., Puterka, G.J., Vanderzwet, T., Byers, R.E., Feldhake, C., 1999. Hydrophobic particle

- films: a new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. J. Econ. Entomol. 92, 759-771.
- [24] Cottrell, T. E.; Wood, B. W.; Reilly, C. C., 2002. Particle film affects black pecan aphid (Homoptera: Aphididae) on pecan. J. Econ. Entomol. 95, 782-788.
- [25] Bürgel, K., Daniel, C., Wyss, E. 2005. Effects of autumn kaolin treatments on the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* (Pass.) and possible modes of action. Journal of Applied Entomology, 129, 311-314.
- [26] Isman M.B. 1997. Neem and other botanical insecticides banlers to commercialization. *Phytoparasitica*, 25: 339-344.
- [27] Isman M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol.* 51: 45-66.
- [28] Özger, Ş., Pohl, D., Karaca, İ., 2013. Neem ekstraktların biyopestisit olarak kullanımı. *Türk. biyo. мүc. derg.*, 4(2): 165-178.
- [29] Saha S., S. Walia & B.S. Parmar 2011. Exploring the diversity of neem bioactives as ecobenign pesticides: A reappraisal. *Toxicological Environmental Chemistry*, 93: 1508-1546.
- [30] Girish, K., Shankara Bhat, S. 2008. Neem – A green treasure. *Electronic Journal of Biology*, 4(3), 102-111.
- [31] Xie, Y., Isman, M.B., 1995. Toxicity and deterency of depitched tall oil to the green peach aphid, *Myzus persicae*. *Crop Protection*, 14(1), 51-56.
- [32] Milenkovic, S., Marcic, D., Ruzicic, L. 2013. Control of green apple aphid (*Aphis pomi* De Geer) in organic apple production. *Pestic. Phytomed.*, 28 (4), 281-285.
- [33] Dimetry, N. Z., Amer, S. A. A., Reda, A. S., 1993. Biological activity of two neem seed kernel extracts against the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. *Journal of Applied Entomology*, 116, 308-312.
- [34] Marčić, D., Ogurlić, I., Prijović, M., Perić, P., 2009. Effectiveness of Azadirachtin NeemAzal-T/S) in Controlling Pear Psylla (*Cacopsylla pyri*) and European Red Mite (*Panonychus ulmi*). *Pestic. Phytomed.* (Belgrade), 24, 123-131.