

Balarılarında *Varroa destructor* Enfestasyonuna Karşı Pudra Şekeri Etkinliğinin Araştırılması

Mustafa Necati MUZ¹ Servet ARSLAN² Ahmet Onur GİRİŞGİN³

Geliş Tarihi: 14.10.2014
Kabul Tarihi: 30.10.2014

Özet: Bu araştırma *Varroa destructor* ile organik mücadele amacıyla kullanılan pudra şekeri uygulamasının Nisan ve Haziran aylarının sabah ve öğleden sonra saatlerindeki etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma Hatay'a bağlı Arsuz yöresinde yedi farklı arılıkta yürütülmüştür. Her arılıkta *Varroa destructor* ile yüksek düzeyde enfeste olduğu belirlenen onar adet koloni deneme amacıyla, beşer adet koloni kontrol amacıyla toplam 105 adet koloni kullanılmıştır. Deneme grubuna farklı aylar ve saatlerde aynı miktarda pudra şekeri uygulanmıştır. Denemelerin öncesi ve sonrasında *V. destructor* sayımları gerçekleştirilmiştir.

Pudra şekeri uygulamasının etkinliği, tedaviden önce ve sonra arıların üzerindeki akar yükü farklılığını değerlendiren Henderson-Tilton formülü uygulanarak sabah ortalama % 39,72 öğleden sonra ortalama % 44,26 olarak belirlenmiştir. Karşılaştırılan bu iki etkinlik düzeyi arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p < 0,05$). *Varroa destructor* enfestasyonu ile nektar akımı dönemlerinde mücadele edilmesi gereken durumlarda kalıntı ve direnç riski taşımayan pudra şekeri uygulaması organik mücadeleye katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Varroa destructor*, organik mücadele, pudra şekeri, etkinlik, koloni kaybı

Survey of the Effectiveness of Powdered Sugar Dusting Against *Varroa destructor* Infestation of Honeybees.

Abstract: This study was carried to determine the efficacy of organic powdered sugar dusting method against to *Varroa destructor* parasitism in the morning and afternoon hours on April and July. This study was conducted in seven different apiaries located on the province of Hatay – Arsuz. In the each of the apiaries highly *V. destructor* infested ten experimental colonies and five control colonies were used as totally 105 colonies. Same treatment procedure was done to all trial groups in different months and hours of days. Fallen mites were counted before and after trials. Efficacy of powdered sugar dusting method was determined by Henderson-Tilton formula application as 39,72 % on the morning trial and 44,26 % on the afternoon trial by distinguishing the mite loads on honeybees. There is not a significant importance between two compared groups at level of $p < 0.05$. The powdered sugar dusting can be used as a supporting and organic struggle method for Varroosis during the nectar flow periods against to residue problems and the risk of drug resistances.

Key Words: *Varroa destructor*, organic struggle, powdered sugar, efficiency, colony losses.

¹ Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, 59030, Tekirdağ, Türkiye, mustafamuz@nku.edu.tr

² Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Doğa ve Çevre Bölünü, 07070, Antalya, Türkiye,

³ Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, 16128, Bursa, Türkiye.

Giriş

Bal arıları (*Apis mellifera*) dünyada ticari açıdan yetiştiriciliği yapılan en değerli böcek türüdür. Bal arılarının ekonomik önemi bitkisel üretime sağladıkları verim artışı ve gıda - ilaç sanayisinde kullanılan bal ile diğer arı ürünleri yoluyla olmaktadır. Bal arısı kolonileri bazı ülkelerde doğal tozlaşma ve bitkisel üretimde verim artışı amacıyla kiralanmaktadır. Türkiye gibi ülkelerde yapılan göçer arıcılık ise endemik bitki çeşitliliğinin sürdürülmesine ve ekolojik dengenin korunmasına eşsiz katkı sağlamaktadır^{1, 18, 21, 22, 27}.

Koloni sağlığı açısından hayati önemi olan patojenler arasında ön sıralarda yer alan *Varroa destructor* dünyanın farklı yerlerine yayılmış durumdadır. *Varroa destructor* erginleri sadece bal arısı üzerinde bulunan, kolonilerde verim ve yaşam kayıplarına neden olan bir dış parazittir. *Varroa destructor* ve bal arıları kolonideki yavru gözlerini ortak kullanırlar²⁶. Bal arısı pupalarının vücut sıvılarını emerken bazı virüsleri de nakleden *V. destructor* kış salkıminin oluşmaması ya da erken sonlanmasına neden olabilir^{19,20}. Parazite karşı üretilen inorganik sentetik kimyasal ilaçların yanında pudra şekeri gibi doğal ürünler de kullanılmaktadır. Ancak mücadelede kullanılan ilaçların bal ve diğer arı ürünlerinde kalıntı bırakması ciddi sağlık riski oluşturur ve arı ürünlerinin değerini düşürür^{2, 17}.

Arı kolonilerinden ticari beklentiler arttıkça kolonilerin hastalıklara karşı direnci azalmaktadır. Bu nedenle doğal arıcılığa geri dönüş sürecini başlatan ekolojik arıcılığa eğilimin artması hastalıklara karşı doğal koruma ve tedavide organik ürünlerin kullanılmasını beraberinde getirmiştir. Doğal üretime olan talebin artması arı yetiştiricilerini alternatif organik tedavi metotlarını araştırmaya yönlendirmektedir. Üreticiler gerektiğinde nektar akımı döneminde bile kalıntı bırakmadan kullanabilecekleri doğal ürünlere ihtiyaç duymaktadırlar^{2,15,16,26}.

Bu araştırma, Doğu Akdeniz’de narenciye nektarı akımı döneminde Varroasise karşı kullanılabilir doğal mücadele seçenekleri arasında gösterilen pudra şekeri uygulamasının, üretici koşullarındaki etkinliğinin Nisan ve Haziran aylarında günün farklı saatlerinde test edilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Metod

Çalışma, Hatay’ın İskenderun ilçesine bağlı Arsuz beldesinde kışlatma amacıyla bulunan yedi farklı arılıkta 11/11/2012 tarihinde başlatılmıştır. Varroasis mücadelesi amacıyla kullanılan pudra şekerinin yöredeki tedavi etkinliği, farklı mevsimlerde ve günün değişik zamanlarında mukayeseli olarak araştırılmıştır. Bu amaçla yapılan denemelerde yedi çerçeve arılı koloniler arasında akar ile enfestasyon oranı en yüksek olanlar kullanılmıştır. Bu amaçla çalışmanın başlangıç tarihinde kolonilerin en dış çerçevelerinden iki yüzer adet ergin işçi arı, deterjanlı su dolu kap içerisine silkelendikten sonra beş dakika çalkalanarak akarların dökülmesini takiben sayımları yapılmıştır¹¹. Her arılıkta akar ile en yüksek düzeyde enfeste olan onar adet koloni yani toplam yetmiş adet koloni bu şekilde belirlenmiştir. *Varroa* mücadelesi başlatılana kadar bu kovanlara her hangi bir uygulama yapılmamış ve akar enfestasyon yüzdesi literatürde belirtilen formüle göre hesaplanmıştır¹⁰.

Kontrol grubu olarak yedi farklı arılıktan beşer adet yani toplam otuz beş adet koloni rasgele seçilmiştir. Bu kolonilere her hangi bir ilaçlama yapılmamıştır. Çalışmada kullanılan tüm kolonilerin akar enfestasyonları pudra şekeri uygulanmadan bir gün önce yani 01/04/2013 ve 01/06/2013 tarihleri ile şeker uygulandıktan bir gün sonra yani 03/04/2013 ve 03/06/2013 tarihlerinde deterjanlı su metoduna göre tekrar belirlenmiştir.

Uygulama amacıyla kullanılan pudra şekeri paketlenmiş hazır ticari ürün şeklinde satın alınmıştır. Pudra şekeri kullanımdan bir gün önce çerçeve başına 25 gram olacak şekilde tartılarak (ör: 25 gr x 7 çerçeve= 175 gr) toplanmaması için beş gram baklavalık ticari buğday unu ile katılarak, Premier marka ev-tipi elektrikli kahve öğütücüsünde beş defa birer dakika süre ile homojen hale getirilmiş ve paketlenmiştir.

Pudra şekerinin günün farklı saatlerindeki etkinliğini belirlemek amacıyla Nisan ve Haziran aylarında, her bir arılıkta sabah saat 10:30 – 11:30 arasında ilk beş koloniye, öğleden sonra saat 15:00 – 16:00 arasında ise diğer beş koloniye uygulama yapılmıştır. Pudra şekeri elektrikli kahve öğütücüsünde beş defa birer dakika süre ile homojen hale getirilmiş ve paketlenmiştir. Kontrol gruplarına her hangi bir

uygulama yapılmamıştır. Kovan kontrolleri ertesi gün yapılarak arılar üzerindeki *V. destructor* yükü tedaviden önce ve sonra deterjanlı su metoduna göre sayılarak pudra şekerinin etkinliği bu tip çalışmalarda kabul gören Henderson-Tilton formülüne göre tespit edilmiştir¹⁰.

Nisan ayının ilk haftası uygulama yapılan deneme ve kontrol grupları Haziran ayı uygulamasına kadar arılıklarda sabit olarak tutulmuştur. Uygulamalardan birer hafta sonra ana arı kontrolleri yapılmıştır. Deneme amacıyla ayrılan tüm koloniler oğul vermemesi için çalışma sonuna kadar kontrol altında tutulmuştur.

Bulgular

Denemelerden önce ve sonra Nisan ve Haziran aylarında arılar üzerindeki akar yüküne uygulanan Henderson-Tilton formülüne göre bu etki sabah 10:30 - 11:30 saatlerinde ortalama % 39,72, öğleden sonra 15:00 – 16:00 saatlerinde ise ortalama % 44,26 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1, 2, 3). Bu değerlere yapılan istatistiki analiz sonucunda etkinlik bakımından sabah ve öğleden sonra grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p < 0,05$). Çalışma sonuçlarına göre pudra şekeri uygulaması Nisan ayında, Haziran ayına göre daha az etkinliğe sahiptir. Nisan ayının sabah uygulamasında öğleden sonra uygulamasına göre daha az sayıda akar döküldüğü tespit edilmiştir. Haziran ayının sabah uygulamasında ise öğleden sonra uygulamasına göre daha fazla sayıda akar döküldüğü tespit edilmiştir. Ancak günün farklı saatlerindeki akar sayımları arasında önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Hatay ilinin Arsuz yöresinde yapılan bu çalışmaya göre, Nisan ve Haziranda aylarındaki *V. destructor* mücadelesi için pudra şekeri uygulamasının yapılması önerilebilir. Uygulamanın yapıldığı saatler arasında ölerek kovan önüne çıkarılan arıya rastlanmamıştır. Kovan içerisindeki arılar üzerlerine dökülen pudra şekerini temizlemişlerdir. Pudra şekeri uygulamasının olumsuz etkisi gözlenmemiştir.

Tablo 1: Nisan ve Haziran Aylarında, Saat 10:30 – 11:30 arası deneme sonuçları

Table 1: Result of the trials in April and June between 10:30 – 11:30 a.m

Pudra Şekeri 10:30 – 11:30 saatleri Deneme Grubu				
Tarih	06.04.13	08.04.13	01.06.13	03.06.13
Ortalama Varroa Sayıları				
1. Arılık	85	53	96	56
2. Arılık	79	47	88	50
3. Arılık	80	49	89	50
4. Arılık	92	59	95	56
5. Arılık	88	55	90	52
6. Arılık	89	57	91	51
7. Arılık	93	52	95	59
Ortalama Toplam	86,57	53,14	92,0	53,42
Kontrol Grubu				
Tarih	06.04.13	08.04.13	01.06.13	03.06.13
Ortalama Varroa Sayıları				
1. Arılık	77	79	105	100
2. Arılık	81	80	108	105
3. Arılık	81	81	98	99
4. Arılık	69	67	86	83
5. Arılık	95	96	102	96
6. Arılık	91	93	96	97
7. Arılık	88	89	101	99
Ortalama Toplam	83,14	83,57	99,42	97,0

Tablo 2: Nisan ve Haziran Aylarında, Saat 15:00 – 16:00 arası deneme sonuçları

Table 2: Result of the trials in April and June between 15:00 – 16:00 a.m

Pudra Şekeri 15:00 – 16:00 saatleri Deneme Grubu				
Tarih	06.04.13	08.04.13	01.06.13	03.06.13
Ortalama Varroa Sayıları				
1. Arılık	79	45	86	41
2. Arılık	91	51	96	43
3. Arılık	86	59	91	40
4. Arılık	65	39	79	39
5. Arılık	93	56	109	56
6. Arılık	90	53	101	52
7. Arılık	83	48	97	49
Ortalama Toplam	83,85	50,14	94,14	47,71
Kontrol Grubu				
Tarih	06.04.13	08.04.13	01.06.13	03.06.13
Ortalama Varroa Sayıları				
1. Arılık	77	79	105	100
2. Arılık	81	80	108	105
3. Arılık	81	81	98	99
4. Arılık	69	67	86	83
5. Arılık	95	96	102	96
6. Arılık	91	93	96	97
7. Arılık	88	89	101	99
Ortalama Toplam	83,14	83,57	99,42	97,0

Tablo 3: Nisan ve Haziran Aylarında, Farklı Saatlerde Pudra Şekeri Uygulaması Etkinliği

Table 3: Efficiency of Powdered sugar in different hours of the April and June

Deneme	Pudra Şekeri Uygulaması Etkinliği %		Ortalama Etkinlik %
	10:30-11:30 saatlerinde	15:00-16:00 saatlerinde	
Nisan ayı	% 38,93	% 40,51	% 39,72
Haziran ayı	% 40,48	% 48,05	% 44,26

Tartışma ve Sonuç

Pudra şekerinin kovan içine uygun dönemlerde ve yeterli miktarda uygulanması, *V. destructor* yükünü doğal şekilde azaltmak için alternatif olabilir⁴. Söz konusu uygulama ile çok küçük toz zerrecikleri haline dönüştürülen pudra şekeri, Varroanın tırnak ucunda bulunan *ambulacrum* adı verilen tutunma organellerini kaplayarak akarın arıların üzerinden kayıp düşmesine neden olmakta, ayrıca akarın oksijen almak üzere özelleşmiş hava deliklerine girerek nemlenir ve akarı oksijensiz bırakır⁵⁻⁷. Bu etkiyi gözleyebilmek için pudra şekeri uygulamasının yapıldığı dönemde çevre sıcaklığının fazla ve nemin az olması teknik açıdan önemlidir. Pudra şekerinin yeterince iyi öğütülmüş olması ve tozuması, şeker partiküllerinin akarın *ambulacrum* ve *trachea* girişlerini kapatması beklenen etkinin gözlenmesi için önemlidir^{3,7}. Pudra şekerinin kullanılması konusunda benzer araştırmalar bulunmakla birlikte değişik mevsimlerde ve günün farklı saatlerinde yapılan az sayıda araştırmaya rastlanmıştır^{23,24}.

Bal arısı kolonilerinde *V. destructor* ile bulaşıklık oranını belirlemek amacıyla kovan dışına alınan arılarda kullanılan eter-alkol, pudra şekeri, deterjanlı su metodu gibi teknikler arasında kovan içerisine de uygulanarak tedavi amaçlı kullanılabilir tek metod pudra şekeri uygulamasıdır. Marketlerde ambalajlı olarak satılan pudra şekeri, sofralık çay şekeri olarak tabir edilen kristal toz şekerin öğütülmüş halidir. Bu araştırmadaki metod, pudra şekerinin çok iyi öğütülmüş olmasını ve kovan içine uygulama esnasında dış çevre şartlarının şekerin tozmasına elverişli olmasını gerektirir. Bu araştırmada kullanılan pudra şekerinin partikül büyüklüğünün nanometre düzeyinde ölçümü, sadece ileri düzey laboratuvarlarda yapılabileceği, partiküllerin saha şartlarındaki nemden etkilenerek stabil kalamayacağı ve son kullanıcılar açısın-

dan pratik öneme sahip olmaması nedeniyle gerekli görülmemiştir. Bu uygulamanın çevre sıcaklığının yüksek, nem seviyesinin olabildiğince düşük olduğu yörelerde, uygun mevsim ve saatlerde yapılması önerilmektedir

Bu araştırmada dış sıcaklık ve nem değerlerinin farklı olduğu aylarda yapılan uygulamaların sonuçları farklı bulunmuştur. Nisan ayında çevre sıcaklığı düşük ve nem oranı fazla ancak pudra şekeri uygulamasının etkinliği düşüktür. Haziran ayında ise çevre sıcaklığı yüksek ve nem oranı düşük ancak pudra şekerinin etkinliği daha fazladır. Sabah ve öğleden sonra uygulamaları arasında her iki mevsimde de çok önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Bu uygulama, etkinliğin artması ve varroa seviyesinin iyice düşürülmesi için gerektiğinde haftada iki defa tekrarlanabilir.

Varroa destructor bulaşıklığına karşı sentetik kimyasal ilaçların (ör: amitraz, flumethrine, fluvalinate, coumaphos) kullanımı yerine alternatif doğal ürünlerin tercih edilmesi dünya genelinde yapılan araştırmalar ile bilimsel olarak desteklenmektedir^{8,12,25}. Özellikle profesyonel arıcılar, kolonilerin varroa mücadelesini geç sonbaharda tamamlayarak kışlatma dönemini çok düşük düzeyde ya da akardan arı olarak atlatmalıdır. Ancak bu kural her zaman uygulanamamaktadır. Bu durumda ana nektar akımı süresince kolonilerin yeterli miktarda bal üretimi gerçekleştirebilmesi için en az 45 gün önce planlanacak *Varroa* mücadelesi önem taşımaktadır. İlkbaharda günlük yumurta ve sırlanmamış yavru gözlerinin aşırı düzeyde bulunduğu kolonilere özellikle piretroit gurubu kimyasal ilaçların ya da ruhsatsız organik asit türevi maddelerin uygulanması hayati sakıncalar doğurabilir. Bu gibi ilaçlar genellikle ergin arıların metabolizma hızları hesap edilerek üretilmekte olup arıcılar kimyasal ilacı uygulanması gereken doz ve sürede kullanmadıkları takdirde gözlerden yeni çıkan yavruarda ilaca karşı intolerans ve genç koloni nüfusunda gerilemeye neden olmaktadır. Bu durumda nektar döneminde ihtiyaç duyulan farklı yaş dönemlerindeki arı nüfusuna yeterli düzeyde ulaşılammakta ve koloni yönetimi hataları ortaya çıkmaya başlamaktadır. Üreticilerin ‘arım var ama balım yok’ diyerek yakındıkları bu durumun önemli sebeplerinden birisi doğru ilacın doğru zaman ve sürede kullanılmamasından kaynaklanan koloni yönetimi problemleridir.

Benzer olarak kolonilerin davranış fizyolojisini olumsuz etkileyen piretroit türevi kim-

yasal ilaçların ve timol gibi baskın koku oluşturan ilaçların arıların hijyen davranışını baskılayacağı ve kovan içi patojenlerin tehlikeli duruma geçebileceği unutulmamalıdır. Varroasise karşı ilaçlama yapılmadan önce kolonilerin özellikle yavru dönemi açısından gözden geçirilerek, arılığına en uygun, organik mücadele metodunun tercih edilmesi gerekmektedir^{9,13,14}. Sentetik kimyasal ilaç kalıntılarının tekrarlanan uygulamalara bağlı olarak kovan içinde birikebileceği, özellikle larva ve genç arılar için toksik, ergin arılar için ise davranış fizyolojisi ve bağışıklık sisteminin yanıtını bozacak kümülatif etkilere neden olabileceği dikkate alınmalıdır.

Sonuç olarak balarılarında bulunan *V. destructor* akarına karşı pudra şekeri uygulaması periyodik şekilde ve destekleyici tedavi olarak başarıyla uygulanabilir. Yöntemin arılar üzerinde olumsuz bir etkisinin olmaması, arı ürünlerinde herhangi bir kalıntı bırakmaması, mekanik olarak etkisini gösterdiği için akarların direnç geliştirmemesi gibi çeşitli avantajları nedeniyle, diğer kimyasal ilaçların aksine nektar akımı zamanında da kullanılabilir. Üretici ve araştırmacıların yaptıkları tüm çalışmalarda mutlaka sağlıklı arılar kullanarak başarı elde edebileceği unutulmamalıdır.

Kaynaklar

1. Allsopp M.H., de Lange WJ, Veldtman R., 2008. Valuing insect pollination services with cost of replacement. *PLoS One*, 10,3- 9.
2. Aydın L., 2005. *Varroa destructor* kontrolünde yeni stratejiler. *U Arıcılık Derg.*, 5,59-62.
3. Çakmak İ., Çakmak S., Fuchs S., Yeninar H., 2011. Bal arısı kolonilerinde varroa bulaşıklık seviyesinin belirlenmesinde pudra şekeri ve deterjan yöntemlerinin karşılaştırılması. *U Arıcılık Derg.*, 11,63-68.
4. Ellis A.M., Hayes G.W., Ellis J.D., 2009. The efficacy of dusting honey bee colonies with powdered sugar to reduce varroa mite populations. *J Apicultural Res and Bee World*, 48,72-76.
5. Fakhimzadeh K., 2000. Potential of super-fine ground, plain white sugar dusting as an ecological tool for the control of varroasis in the honey bee (*Apis mellifera*). *American Bee J.*, 140,487-491.
6. Fakhimzadeh K., 2001a. The effects of powdered sugar varroa control treatments on *Apis mellifera* colony development. *J Apicultural Res*, 40,105-109.
7. Fakhimzadeh K., 2001b. Effectiveness of confectioner sugar dusting to knock down *Varroa destructor* from adult honey bees in laboratory trials. *Apidologie*, 32,139-148.
8. Girişgin A.O., Aydın L., 2010. Efficacies of formic, oxalic and lactic acids against *Varroa destructor* in naturally infested honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies in Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16,941-945.
9. Harbo J.R., 2000. Heating adult honey bees to remove *Varroa jacobsoni*. *J Apicultural Res.*, 39,181-183.
10. Henderson C.F., Tilton E.W., 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite. *J Econ Entomol.*, 48,157-161.
11. Kar S., Kaya N., Güven E., Karaer Z., 2006. Yeni geliştirilen tespit kabı ile ergin arılarda *Varroa infestationunun* belirlenmesi. *U Arıcılık Derg.*, 6,68-73.
12. Kütükoglu F., Girişgin A.O., Aydın L., 2012. Varroacidal efficacies of essential oils extracted from *Lavandula officinalis*, *Foeniculum vulgare*, and *Laurus nobilis* in naturally infested honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Turk J Vet Anim Sci.*, 36,554-559.
13. Le Conte Y., Colin M.E., Paris A., Crauser D., 1998. Oil Spraying as a potential control of *Varroa jacobsoni*. *J Apicultural Res.*, 37,291-293.
14. Macedo P.A., Wu J., Ellis M.D., 2002. Using inert dusts to detect and assess varroa infestations in honey bee colonies. *J Apicultural Res.*, 40,3-7.
15. Mert G., Yücel B., Kösoğlu M., 2007a. Bal arısı hastalık ve zararlıları ile organik mücadele yöntemleri (I). *Hasad*, 261,62-64,
16. Mert G., Yücel B., Kösoğlu M., 2007b. Bal arısı hastalık ve zararlıları ile organik mücadele yöntemleri (II). *Hasad*, 263,52-58.
17. Mert G., Yücel B., 2011. The efficiency levels of organic acids used for varroa (*Varroa jacobsoni*) control in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies and their effects on colony development. *J Anim Vet Advan.*, 10,1106-1111.
18. Muz M.N., 2008. Bal arılarında ani koloni sönməsi. *T Parazitoloji Derg.*, 32,271-275.
19. Muz D., Muz M.N., 2009. Survey of the occurrence of Deformed Wing Virus and multiple parasites of queens (*Apis mellifera* L.) in apiaries with collapsed colonies in Hatay, Turkey. *J Apicultural Res and Bee World*, 48,204-208.
20. Muz M.N., Solmaz H., Yaman M., Karakavuk M., 2012. Kış Salkımı Erken Bozulan Arı Kolonilerinde Paraziter ve Bakteriyel Patojenler. *YYU Vet Fak Derg.*, 23,147 – 150.
21. Nicholls C.I., Altieri M.A., 2013. Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. *Agronomy for Sustainable Development*, 33,257-274.

22. Ollerton J., Price V., Armbruster W.S., Memmott J., Watts S., Waser N.M., Totland O., Goulson D., Alarcón R., Stout J.C., Tarrant S., 2012. Overplaying the role of honey bees as pollinators: a comment on Aebi and Neumann. *Trends Ecol*, 27,141-142.
23. Paliano N., Ellis M.D., 2005a. Strategy for using powdered sugar to reduce varroa populations in honey bee colonies. *J Apicultural Res.*, 44,54–57.
24. Paliano N., Ellis M.D., 2005b. Only large amounts of powdered sugar applied directly to brood cells harms immature honey bees. *J Apicultural Res.*, 44,33–35.
25. Yücel B., Duran G., 2004. Varroa (*Varroa jacobsoni* Q.) ile mücadelede organik asitlerin ve bitkisel maddelerin kullanımı. *Hasad*, 2,22-25.
26. Yücel B., 2005. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde varroa (*Varroa jacobsoni* Q.) ile mücadelede farklı organik asitlerin kullanılmasının koloni performansı üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, 46,33-39.
27. Winfree R., Gross B.J., Kremen C., 2011. Valuing pollination services to agriculture. *Ecological Economics*, 75,80-88.