

BALARISI KOLONİLERİNDE VARROA BULAŞIKLIK SEVİYESİNİN BELİRLENMESİNDE PUDRA ŞEKERİ ve DETERJAN YÖNTEMİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Comparison of Powdered Sugar And Detergent Methods to Determine Varroa Infestation Level in Honey Bee Colonies

(Extended Summary in English can be found at the end of the article)

İbrahim ÇAKMAK¹, Selvinar S. ÇAKMAK¹, Stefan FUCHS², Halil YENİNAR³

¹Uludağ Üniversitesi, Arıcılık Geliştirme-Uygulama ve Araştırma Merkezi, MKP MYO, Nilüfer, Görükle, 16059, Bursa, TÜRKİYE

²Goethe-Universität Frankfurt, Institut für Bienenkunde, Karl-von-Frisch-Weg 2, 61440, Oberursel, GERMANY

³Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 46100, Kahramanmaraş, TÜRKİYE

E-posta: icakmak@uludag.edu.tr

Anahtar Kelimeler: Varroa bulaşıklık seviyesi, Bal arısı, *Apis mellifera*, Deterjan, Pudra şekeri

Key Words: Varroa infestation level, Honey bee, *Apis mellifera*, Detergent, Powdered sugar

ABSTRACT

Bu çalışma; bal arısı kolonilerinde Varroa bulaşıklık oranını belirlemede pudra şekeri ve deterjan yöntemlerinin karşılaştırılması amacı ile yapılmıştır. Çalışmada toplam 1 koloniden ortalama 304.72 ± 16.56 adet işçi arı numunesi silkeleme yöntemi ile alınarak pudra şekeri ilavesi ile plastik kutularda 5 dakika çalkalanmış ve arılar üzerinden düşen varroa sayıları tespit edilmiştir. Yöntemin etkinliğini tespit için Varroa sayıları belirlenen örnek arılar deterjanlı su içerisinde 5 dakika çalkalanarak kalan varroa sayıları tespit edilmiştir. Sonuç olarak pudra şekeri kullanımı ile ergin arılar üzerinde bulunan varroaların % 94'ünün tespit edilebildiği belirlenmiştir. Pudra şekeri yöntemi ile işçi arıların öldürülmeden kolonilere geri verilmesi, özellikle erken ilkbahar ve geç sonbahar bulaşıklık seviyelerinin belirlenmesinde arıcılar ve araştırmacılar tarafından uygulamada tercih edilebileceğini düşündürmektedir. Yöntemin Varroa bulaşıklık oranlarının belirlenmesinde, saha ilaç denemelerinde ve ıslah çalışmaları yararlı olacağı önerilmektedir.

GİRİŞ

Son yıllarda yapılan çalışmalar ve gözlemler giderek artan arı kayıplarının en önemli nedeni olarak Varroa paraziti göstermektedir. Bu konuda birçok etken; arı virüsleri, tarım ilaçları, GDO gibi önerilse de son yapılan değerlendirmeler Varroa'nın ana etken olduğunu göstermektedir. Ayrıca Varroa için kullanılan birçok ilaç ve kimyasalların Varroa üzerinde eskisi kadar etkili olmadığı ve Varroa'nın hızla

direnci kazanması nedeni ile etkinliğini arttırarak koloni kayıplarını artırdığı belirtilmektedir (van Engelsdorp ve diğ. 2010; Neumann ve Carreck 2010).

Varroa; bal arılarını zayıflatarak birçok ikincil parazit ve hastalık etkeni için zemin hazırlamakta, işçi arıların kanını emerek yaşam sürelerini azaltmaktadır (Çakmak ve diğ. 2009). Varroa için yıllardır çok sayıda araştırma ve çalışma yapılmış ve yapılmakta

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

olmasına rağmen henüz uzun vadeli etkili bir çözüm bulunamamıştır. Bugün kullanılan birçok kimyasalın çoğunluğu Varroa'yı öldürürken arılara zarar vermekte, arı ürünlerinde kalıntı bırakmakta, insan sağlığını olumsuz etkilemekte ve bu kimyasallara karşı parazitte kısa zamanda direnç oluşumu belirlendiğinden kimyasal mücadele geçici çözüm gibi görünmekte ve etkileri kısa vadeli olmaktadır (Johnson ve diğ. 2010).

Gelişmiş ve refah seviyesi yüksek olan ülkelerde organik-ekolojik-biyolojik tarım-hayvancılık yöntemleri tercih edilmektedir. Bal arıları için bu konu daha da önemli hale gelmektedir. Ekolojik arıcılık uygulamasının önündeki en önemli engellerin başında Varroa paraziti gelmektedir. Her ne kadar organik asitler ve esansiyel yağlar ekolojik arıcılıkta Varroa mücadelesinde kullanılabilir olmasına rağmen bazı zorlukları bulunmaktadır. Organik asitlerin kullanılmasında hem kullanıcının dikkati, hem de kullanım zamanı ve iklim koşulları önemli rol oynamaktadır. Formik asit oldukça yakıcı olduğundan ve sıcaklık ile etkisi yakın ilişki içinde olmasından dolayı kullanımı kolay değildir. Oksalik asit kolonide yavru olmadığı zamanlarda ve buhar olarak kullanılacağı zaman dumanı oldukça yakıcı olduğundan çok dikkatli kullanılması gerekmektedir. Dozu ve zamanı iyi ayarlanmalıdır. Bu durumda en önemli çözüm olarak Varroa'ya toleranslı kolonilerin seçilmesi ve arıcılar tarafından kullanılması önerilmektedir. Bu durumda organik asitler ve esansiyel yağların kullanımının en aza indirgenmesi ile daha iyi bir çözüm düşünülmektedir. Fakat arzu edilen bu tip bir çözüm için arılarda genetik varyasyonun yüksek olduğu ülke veya bölgeler daha avantajlı durumdadır. Ülkemiz bu açıdan eskisi kadar ideal olmasa da hala en avantajlı ülkelerin başında gelmektedir.

Son yıllarda koloni ölüm nedenlerinin en önemlisi olarak Varroa hem ABD ve hem de AB ülkelerinde ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu durumda her koloni için Varroa bulaşıklığının doğru olarak tespit edilmesi önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır (van Engelsdorp ve diğ. 2010; Neumann ve Carreck 2010).

Bal arısı kolonilerinde ergin arılar üzerinde bulunan Varroa sayılarının belirlenmesinde eter, benzin, sıcak su, % 70'lik alkol ve deterjan gibi birçok kimyasal ve yöntem kullanılmaktadır (Shimunaki ve Knox 2000; Akyol ve diğ. 2006; Kar ve diğ. 2006; Aydın ve diğ. 2007; Girişgin ve diğ. 2007; Azizi ve diğ. 2008). Bal arısı kolonilerinde Varroa bulaşıklık oranlarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanı-

lan, etkili ve doğru sonuçlar alınan yöntemlerden birisi de kayganlığı ile Varroa'nın bal arısına tutunmasını zorlaştıran deterjanlı su yöntemidir (Fuchs 1985; Branco ve diğ. 2006). Eter, alkol ve diğer aromatik kokulu kimyasalların kullanıldığı uygulamalarda; yoğun ve keskin koku arı davranışlarını değiştirmektedir. Hırçınlık ve savunma davranışında gözlenen artışlar; arılıkta numune alma işlemini oldukça zorlaştırmaktadır. Pudra şekeri uygulamasında uygulamanın yapıldığı işçi arılarda büyük bir sorun yaşanmaz iken tam aksine arılar pudra şekerini tatmaya çalışırlar. Pudra şekeri ve eter uygulamasında benzer sonuçlar elde edilse de pudra şekeri uygulaması ile daha iyi sonuçlar rapor edilmiştir (Macedo ve Ellis 2002). İşçi arıları öldürmeden Varroa'nın arılara tutunmasını önleyecek bir madde kullanımı ile bulaşıklık seviyelerinin belirlenmesi ideal bir hedef oluşturmaktadır. Fakimzade (2001) pudra şekeri ile yaptığı çalışmalardan olumlu sonuçlar aldığını rapor etmiştir. Pudra şekeri yönteminde uygulamada kullanılan işçi arıların ölmemesi, uygulama kolaylığı, bulunabilirliği, ucuzluğu ve yan etkilerinin bulunmaması gibi nedenlerle pudra şekeri yöntemi tavsiye edilmektedir.

Eter, benzin, sıcak su, % 70'lik alkol ve deterjan gibi çeşitli kimyasal maddelerin kullanıldığı farklı yöntemlerin hepsinde pudra şekeri hariç alınan arı numunelerinin tamamı ölmektedir. Doğru şekilde her kovana için Varroa sayısının belirlenebilmesi için her koloniden örnek olarak en az 200 adet ergin işçi arı alınmalıdır. Bu sayının fazla olması daha doğru sonuçlar vermektedir (Shimunaki ve Knox 2000). Her kovandan özellikle de arı popülasyonunun az olduğu erken ilkbahar ve geç sonbahar döneminde 300-400 arıyı feda etmek arıcılar için önemli bir kayıp oluşturmaktadır. Bu çalışmada Varroa sayıları tespit edildikten sonra her kovandan alınan arı numuneleri aynı kovana geri verilir. Pudra şekeri yönteminin doğru kullanılması durumunda bu sorunun çözüleceği ve özellikle varroa toleranslı arı kolonilerinin seçimi ve ilaç saha denemeleri çalışmalarında tercih edileceği düşünülmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma 2010 yılı Ağustos ayında Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) ile Marmara adasında yapılmıştır. Ayrıca pudra şekeri uygulaması ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde de ekibimiz tarafından rutin olarak uygulanmakta olup benzer sonuçlar alınmaktadır (hava yağmurlu veya nisbi nem %90'ının üzerinde değilse). Pudra şekeri olarak piyasada 250 gr paketler halinde içerisinde %3

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

nişasta içeren ticari ürünler kullanılmıştır. Araştırmada toplam 10 adet bal arısı kolonisinden alınan farklı sayıda ergin işçi arılar kullanılmıştır. Ortalama her koloniden 30 gr yani 305 arı numunesi alınmıştır.

Araştırmada kolonilerden alınan ergin işçi arı örnekleri; polietilen kavanoz içerisine yeteri kadar pudra şekerinin ilavesinden sonra 5 dk dairesel olarak elle çalkalanarak işçi arılar üzerindeki Varroa'ların ayrılması sağlanmıştır. Uygulama sonrası tüm içerik; iç içe geçmiş, arası ızgaralı plastik kaplar içine alınarak Varroa+pudra şekerinin arılardan ayrılması sağlanmıştır (Şekil 1,2). Pudra şekerini arı ve Varroa'lardan ayıran ızgara 2x3 mm ve daha sonra pudra şekeri ve Varroa'ları ayıran ızgara aralıkları 0.5x0.5 mm boyutlarındadır (Şekil 1,2,3,4).



Şekil 1. Yavrulu alandan arı numunesi alınması

Izgara altında toplanan pudra şekeri+Varroa karışımı daha küçük aralıklı bir elekten geçirilerek altta sadece pudra şekeri üst kısımda ise Varroa'ların kalması sağlanmıştır. Elek üstünde kalan varroa'lar sayılarak (Şekil 3, 4) kolonilerin % Varroa bulaşıklık oranları aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir. Ayrıca alınan 2 numunede her bir arı üzerinde Varroa kalıp kalmadığını görmek için incelenmiştir.



Şekil 2. Alınan arı numunesinin çalkalanması



Şekil 3. Pudra şekeri ve Varroa'ların ızgaradan düşürülmesi



Şekil 4. İnce ızgarada pudra şekerinin elenip Varroa'ların sayılması

$$\% \text{ Bulaşıklık Oranı} = \left(\frac{\text{toplam varroa sayısı}}{\text{toplam işçi arı sayısı}} \right) * 100$$

Yöntemin etkinliğini test etmek için uygulama sonrası polietilen kavanoz içerisinde bekletilen ergin işçi arılar içerisinde deterjanlı su bulunan kavanoz-

lara alınarak 5 dk çalkalandıktan sonra arılar üzerinde kalan Varroa'lar tekrardan sayılarak aşağıdaki formüle göre yöntemin % etkinliği hesap edilmiştir.

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

$$\% \text{ Etki} = \left(1 - \frac{\text{Deterjan uygulaması sonrası varroa sayısı}}{\text{Toplam varroa sayısı (Pudra Şekeri + Deterjan)}} \right) * 100$$

BULGULAR

Varroa bulaşıklık seviyesinin belirlenmesinde pudra şekeri uygulamasının etkinliği % 93.67±0.02 edilmiş olup uygulamada kullanılan koloni sayıları, ortalama±S.H. işçi arı sayıları, Varroa sayıları, deterjan uygulaması sonrası Varroa sayıları ve % etkinlikleri

tablo 1'de verilmiştir. Araştırmada nemli pudra şekerinin kullanılmasının yöntemin etkinliğini oldukça düşürdüğü ve ortalama etkinin ancak % 31 seviyesinde kaldığı gözlenmiştir.

Tablo 1: Pudra şekeri uygulaması yapılan bal arısı kolonilerinde ortalama±S.H. işçi arı sayıları, Varroa sayıları, deterjan uygulaması sonrası Varroa sayıları ve % etkinlikleri.

Pudra Şekeri Uygulaması		Deterjanlı Su Uygulaması		%Etkinlik
N	Ort. İşçi Arı Sayısı ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)	Ort. Varroa Sayısı ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)	Ort. Varroa Sayısı ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)	($\bar{X} \pm S\bar{x}$)
10	304.72 ±16.56	14,81 ± 2,14	1,00 ± 0,38	93.67 ± 0.02

Pudra şekeri ile ortalama 300-400 ergin işçi arının uygun bir kapalı kap içerisinde 5 dakika çalkalanması sonrası arılar üzerine tutunan Varroa'ların % 94'ünün üzerinde tutunduğu işçi arıdan ayrıldığı saptanmış olup toplam Varroa'nın % 6'sının ise arıların üzerinde kaldığı belirlenmiştir (Tablo 1).

İstatistiki olarak yapılan sayımlar değerlendirildiğinde kuru ve ince taneli pudra şekeri ile yapılan sayımların daha güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bal arısı kolonilerinde Varroa sayısının tespit edilmesi için çeşitli kimyasallar ve farklı yöntemler kullanılmıştır. Sayımların en çok yapıldığı erken ilkbahar ve geç sonbahar döneminde uygulama sırasında çok sayıda işçi arının ölmesi önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Uygulamada işçi arılar öldürmeden doğru sonuçlar verecek pratik yöntem arayışları başlamıştır. Fakimzade (2001)'nin pudra şekeri yöntemi ile yaptığı çalışmalar dikkat çekmiştir. Bu çalışmada olduğu gibi farklı sallama kapları kullanılarak yapılan uygulamalar doğru sonuçlar verdiği düşünülen deterjan yöntemi ile karşılaştırıldığında % 6'lık hata payı ile bu yöntemin doğru ve güvenilir sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bu yöntemle paralel uygulamalarda örnek olarak kolonilerden alınan arıların ölmediği, uygulamadan sonra ölüm veya hareketsizlik gibi durumlar ile anormal arı davranışları gözlenmemiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Numune arıların tekrar kendi kovanlarına geri verilmesi

Sonuç olarak ince taneli, kuru, küçük paketlerde kullanılan pudra şekeri yöntemi ile bal arısı kolonilerinde Varroa bulaşıklık oranları doğru olarak tespit edilebilmekte olup diğer yöntemlerdeki arı kaybı sorunu olmadan uygulanmakta olduğundan diğer yöntemlerden daha avantajlı olması nedeni ile hem araştırmacılara ve hemde arıcılara önerilmektedir.

Kolonilerden alınan işçi arı örnekleri ile pudra şekeri uygulamasının arılıktan biraz uzakta yapılmasında fayda gözlenmektedir. Sallama sırasında oluşan titreşimler arılıktaki diğer arıların hırçınlaşmasına neden olmaktadır. Plastik oval kaplarda sallamanın dairesel olarak yapılması gerekmektedir. Bu durumda sallamanın arılara zarar vermesi engellenmiş olur.

ARI BİLİMİ /BEE SCIENCE

Pudra şekeri yönteminde çok titiz ve hassas davranılmadığı durumlarda, bu yöntem beklenen sonucu vermeyebilmektedir. Uygulamada kullanılacak pudra şekeri çok kuru ve ince taneli olmalıdır. Bu yöntemle titiz bir şekilde her koloni için Varroa bulaşıklık oranları kabul edilebilir hata payına sahip olarak doğruya en yakın olarak tespit edilebilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TAGEM (Proje No. 09/A-GE/10) ve AB (Proje No. 2808UM003) tarafından desteklenmiştir. Arıcılık Teknikeri Coskun Tortuk'a ve Dr. Georg Dombrowe (Frankfurter Strasse 78 64293 Darmstadt Germany) çalışma sırasındaki yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Azizi, H.R., E. Sadeghi, M. Taghdiri and A.R.K. Vardanjani, 2008. The comparative evaluation of the laboratory methods of separation mite varroa from the mature honeybee. *Research Journal of Parasitology* 3:123-129.
- Branco, M.R., Kidd, NAC, Pickard, R.S., 2006. A comparative evaluation of sampling methods for *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) population estimation. *Apidologie* 37: 452-461.
- Çakmak, İ., Abramson, C.I., Seven-Çakmak, S., and Wells, H. 2009. Observations on the lifespan of *Varroa* infested honeybee workers. *Mellifera* 9:9-12.
- Neumann, P., Carreck, N. 2010. Honey bee losses. *Journal of Apicultural Research*. 49 (1): 1-6.
- Akyol, E., Karatepe, B., Karatepe, M., Karaer, Z. 2006. Development and control of the varroa (*Varroa destructor*) in honey bee (*Apis mellifera*) colonies and effects on the colony productivity. (Bal arısı (*Apis mellifera*) kolonilerinde *Varroa* (*Varroa destructor*) gelişimi, mücadelesi ve kolonilerin verimliliğine Etkisi. *U.Arı Drg./U Bee J.* 6(4): 149-154.
- Girişgin, A.O., Çakmak, İ., Seven-Çakmak, S., Aydın, L. 2007. *Varroa*'ya karşı ardıç katranı dumanı etkili mi? (Is juniper tar smoke effective against *varroa*?) *U.Arı Drg./U Bee J.* 7(4): 132-134.
- Aydın, L., Çakmak, İ., Çakmak, İ., Seven-Çakmak, S. 2007. *Varroa destructor* ile doğal olarak bulaşık bal arısı kolonilerinde Ecostop®(thymol+menthol) ve Perizin®(Coumaphos)'un etkisi (Efficacy of Ecostop®(thymol+menthol) and Perizin®(Coumaphos) against *Varroa destructor* found on naturally infested honeybee colonies. *U.Arı Drg./U Bee J.* 7(2): 59-62.
- Fakhimzadeh, K. 2001. Effectiveness of confectioner sugar dusting to knock down *Varroa destructor* from adult honey bees in laboratory trials. *Apidologie* 32:139-148.
- Fakhimzadeh, K. 2010. Does powdered sugar work as a varroa control? *Journal of Apicultural Research* 87:78-79.
- Fuchs, S. 1985. Untersuchungen zur quantitativen Abschätzung des Befalls von Bienenvölkern mit *Varroa jacobsoni* OUD. und zur Verteilung des Parasiten im Bienenvolk. *Apidologie* 16:343-368.
- Kar, S., Kaya, N., Güven, E., Karaer, Z. 2006. Yeni gelistirilen tespit kabı ile Ergin arılarda *Varroa* enfestasyonunun belirlenmesi (Use of a newly designed container for the detection of *Varroa* mites in adult bees). *U.Arı Drg./U Bee J.* 6(2): 68-73.
- Johnson, R.M., Ellis, M.D., Mullin, C.A., Frazier, M. 2010. Pesticides and honey bee toxicity-USA. *Apidologie*, 41: 312-331.
- Macedo, P.A., M.D. Ellis, 2002. Using inert dusts to detect and access *Varroa infestations* in honeybee colonies. *Journal of Apicultural Research* 40: 3-7.
- Oliver, R. 2008. Powdered sugar dusting—sweet and safe- but does it really work? Part-1. *American Bee Journal* 148:1077-1084.
- Oliver, R. 2009a. Powdered sugar dusting –sweet and safe- but does it really work? Part -2. 149: 57-66. *American Bee Journal* 149:139-142.
- Oliver, R. 2009b. Powdered sugar dusting –sweet and safe- but does it really work? Part-3, *American Bee Journal* 149:139-142.
- Shimunaki, H., Knox, D.A. 2000. Diagnosis of Honey bee Diseases. United States Department of Agriculture Agriculture Handbook Number 690,57.
- Van Engelsdorp, D, Hayes, J., Underwood, RM, Pettis, J.S. 2010. A survey of honey bee colony losses in the United States, fall 2008 to spring 2009. *Journal of Apicultural Research* 49:7-14.

EXTENDED ABSTRACT

The determination of Varroa mite infestation levels in honey bee colonies is a standard requirement to assess the colony endangerment or the effect of treatments. Analysing bee samples has been shown to be more reliable than brood samples, and washing of approximately 30g bees in detergent water is an established method of high reliability (Fuchs 1985). Here we investigate the reliability of shaking bee samples with powder sugar, where bees are not killed in the process and which can easily be performed at the beeyard.

Materials and Methods

About 30 g bees (average 305 bees, N=11) were shaken from a brood comb from the middle of the colony through a wide funnel into a 500 ml plastic jar containing about 100 g dry powder sugar taken from standard 250 g commercial packages, and were gently shaken by hand over 5 min. Then the bees were separated from the powder sugar with the mites using separate jar with a 2x3 mm gauze sieve attached to the bottom. Next, the mites were separated from the sugar with a common household sieve (0.5x0.5 mm mesh width). To evaluate the efficacy, bee samples were then additionally washed with detergent water in jars with a sieve bottom insert. In 2 cases, bees were inspected individually for remaining mites. However, in a normal procedure these bees would have returned to their colonies alive. In a further set, 10 colonies were tested with used powder sugar.

Results

The results of the shaking procedure are shown in Table 1. In total of the 10 bee samples, 174 mites were found on 3352 bees (average 15.8±7.2 and 304.7±55.0, respectively). Of these 163 mites were found by powder sugar shaking (average 14.8±7.1),

which results in an total efficacy of 94% (average 94±9 %). After detergent water washing, no mites were found in 3 samples inspected manually. Using pre-used powder sugar collected in a bucket and stored over 4 month gave a considerable lower powder sugar recovery rate. Here, in a total of 196 Varroa mites in the 10 bee samples containing 4584 bees only 46 (23%) were recovered by powder sugar shaking (Averages: 458.5±95.3, 19,6±9.7, 4.6±2.3 and 31±2%, respectively).

Conclusion

According to this results powder sugar shaking can be regarded to be a sufficiently reliable method to determine the degree honey bee worker infestation with Varroa mites for any practical purpose. If compared with standard detergent water shaking known to be reliable (Fuchs 1985), more than 90% of the mites were recovered in 7 out of 11 samples (average 94%). However, our results also show that the efficacy drastically reduced by humidity in the powder sugar. Thus it is recommended that only sealed-packaged fresh powder sugar is used. Also, as bees may regurgitate some stomach content during shaking, it also underlines the necessity to use a fair amount of sugar in relation to the bee sample size to absorb some moisture still without getting sticky.

Considering the advantages that sample analysis can be performed directly at the bee yard within approximately 10 min per hive with immediate results and saving the labelling, storing, transporting and laboratory shaking of the samples powder sugar shaking is preferable to washing from a practical viewpoint. Moreover, that bees do survive the procedure without apparent damages does allow to sample even on small colonies without depleting it of bees, which makes the method considerably more acceptable to beekeepers.

Table 1: Average no. of worker bees and varroa mite no. with S.E., taken for powder sugar and detergent applications and efficacy of powder sugar method to determine Varroa level.

N	Powder sugar application		Detergent water application	%Efficacy
	Average no. of worker taken ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)	Average no. of Varroa counted ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)	Average no. of Varroa counted ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)	($\bar{X} \pm S\bar{x}$)
10	304.72 ±16.56	14,81 ± 2,14	1,00 ± 0,38	93.67 ± 0.02