

## TÜRKİYE'DE *VARROA DESTRUCTOR* İLE DOĞAL ENFESTE BAL ARISI KOLONİLERİNDE APIVAR®'IN (AMİTRAZ) ETKİSİ

### Efficacy of Apivar® (Amitraz) Against *Varroa destructor* Found on Naturally Infested Honeybee Colonies in Turkey

(Extended Abstract is given at the end of this Article)

Levent AYDIN, A.Onur GİRİŞGİN

Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Görükle, Bursa  
Uludağ Üniversitesi Arıcılık Geliştirme ve Araştırma Merkezi

**Anahtar Kelimeler:** *Varroa destructor*, *Apis mellifera anatoliaca*, Balarısı, Apivar, Amitraz

**Key words:** *Varroa destructor*, *Apis mellifera anatoliaca*, Honeybee, Apivar, Amitraz.

**ÖZET:** Bu çalışmada, Bursa yöresinde *Varroa destructor* ile doğal bulaşık olan balarısı kolonilerinde (polen tuzaklı kovanlarda) Apivar'ın (Amitraz) etkinliği araştırılmıştır. *V.destructor* ile doğal olarak bulaşık 40 koloni yirmişer koloniden oluşan 2 gruba ayrılmıştır. Birinci grup Apivar strip ile 6 hafta süre ile sonbaharda tedavi edilmiş, ikinci grup ise tedavisiz kontrol bırakılmıştır. Tedavi sonrası Apivar strip'in etkinliği istatistiki olarak Henderson-Tilton ve Yüzde Değişim Testleri ile karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak Apivar grubunda polen çekmecelerine 42 günde toplam 8838 *Varroa* düşmüş ve bunların %57'si ilk 48 saatte düşmüştür. Kontrol grubunda ise polen çekmecelerine 42 günde toplam 1923 *Varroa* düşmüş ve bunların %13'ü ilk 48 saatte düşmüştür. Apivar'ın etkinliği ilk olarak Henderson-Tilton'un formülüyle, ikinci olarak tedaviden önce ve sonra arılar üzerindeki akarların ortalama yüzdesinin karşılaştırılması esasına dayanan yüzde değişim metoduyla tespit edilmiştir. Buna göre Apivar'ın etkisi sırasıyla %99.43 ve %99.36 bulunmuştur. İlaçtan kaynaklanan herhangi bir yan etki gözlenmemiştir.

### GİRİŞ

*Varroa* cinsi akarlar, Anderson ve Trueman (2000) tarafından *Varroa destructor* olarak belirlenmiştir. Anderson ve Trueman (2000) *Varroa*'lar arasında genetik ve morfolojik farklılıkları tespit etmiş, *V. jacobsoni*'nin Güneydoğu Asya'da bulunduğunu; yeni isimlendirilen ve ayrı bir tür olan *Varroa destructor*'un ise *A.mellifera*'da bulunduğunu bildirmişlerdir. *V. destructor*'un özellikle Kore genotipi en çok yaygınlık gösteren ve en zararlı olanıdır (Zhang 2000). Ülkemizde toplanan *Varroa*'ların hem morfolojik hem de genetik incelemelerinde *V. destructor*'un Kore genotipi olduğu saptanmıştır (Warritt ve ark. 2004; Aydın ve ark. 2007a). *Varroa destructor* ülkemize 1977 yılında Trakya'dan girmiş ve çok kısa sürede tüm ülkeye yayılarak ilk yıllarda 600 bin koloninin

sönmesine yol açmıştır (Temiz 1983). Son yıllarda Türkiye'de ve diğer ülkelerde Varroosis'e karşı kimyasal, biyolojik ve genetik mücadele yöntemlerinin kullanımı yaygınlık kazanmış ve fluvalinate, flumethrin, amitraz, coumaphos gibi çeşitli kimyasal ilaçların kullanımı artmıştır (Hood 2000, Aydın ve Girişgin, 2003; Kumova 2004). Çakmak ve ark. (2006) ceviz yaprağı ve polen çekmeceli uygulamalarından olumlu sonuç almışlardır. Yapılan çalışmalarda (Kumova 2004) Fluvalinate % 95–99 Cymiazole % 83–98, Amitraz % 90–99, Flumethrin % 95–99 ve Coumaphos % 85–99 oranında varroa'ya karşı etkili bulunmuştur. Bu nedenle bu çalışmada klasik bir ilaç olan Amitraz'ın farklı bir kullanım şekli olan strip formülasyonunun sadece yıl içinde tek kullanımlık şeklinin *Varroa*'ya karşı etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

### GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Kasım-Aralık 2009 tarihlerinde Bursa'da gerçekleştirilmiş ve Anadolu bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) kullanılmıştır. Bu amaçla 40 adet polen tuzaklı kovan 20'şerli iki gruba ayrılarak deneme ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Çalışmadan önce ve sonra, dış çerçevelerden ortalama 200 arı dietil eterli pamuk içeren kavanozlara alınmış ve *Varroa* enfestasyon oranı belirlenmiştir (Shimanuki ve Knox, 2000). Örneklenen arılar ve akarlar petri kaplarında sayılmıştır.

*Varroa* akarlarını arılardan ayırmak için, 3.5 mm genişlikte delikleri olan polen tuzakları ve tabanı çekmeceli (5 cm derinliğinde, beyaz kağıt serilmiş) kovanlar kullanılmıştır. Her koloninin *Varroa* akarları sayılmış ve gruplar akar yoğunluğu bakımından eşitlenmiştir. İlk grup Apivar ile tedavi edilmiş, ikinci grup tedavi edilmeden kontrol olarak tutulmuştur. *Varroa* akarları 0. günde (tedaviden önce) ve tedavi sonrası 1., 3., 7., 14., 21., 28., 35. ve 42. günlerde

polen çekmecelerinde sayılmıştır. Sonuçlar iki farklı istatistik yöntemi ile yorumlanmıştır.

### Henderson-Tilton'un formülü

$$\text{Düzeltilmiş \%} = \left(1 - \frac{n1 \times n2}{n3 \times n4}\right) \times 100$$

**n1**= Kontrol grubunda tedaviden önceki akar sayısı

**n2**= Tedavi grubunda tedaviden sonraki akar sayısı

**n3**= Kontrol grubunda tedaviden sonraki akar sayısı

**n4**= Tedavi grubunda tedaviden önceki akar sayısı

### Yüzde değişim metodu

$$\% \text{ Etki} = \frac{\% n5 - \% n6}{\% n5} \times 100$$

**n5**= Tedaviden önce arılar üzerindeki akarların yüzdesi

**n6**= Tedaviden sonra arılar üzerindeki akarların yüzdesi

**Tablo 1:** Arılar üzerindeki akar sayıları

APIVAR Arılar üzerindeki Varroa sayıları (200 arı için)					
Sağıtım Grubu			Kontrol Grubu		
Kovan	Tedaviden önce	Tedaviden sonra 42. gün	Kovan	Tedaviden önce	Tedaviden sonra 42. gün
1	91	1	1	62	75
2	54	0	2	40	25
3	71	0	3	50	175
4	75	1	4	105	133
5	83	0	5	58	108
6	82	0	6	59	73
7	127	0	7	75	33
8	129	2	8	113	145
9	91	0	9	89	53
10	62	0	10	57	67
11	50	0	11	63	108
12	90	0	12	53	89
13	57	0	13	126	100
14	78	0	14	55	44
15	86	0	15	94	80
16	73	0	16	71	55
17	67	0	17	50	44
18	48	4	18	165	156
19	94	0	19	77	82
20	67	2	20	80	88
<b>Toplam</b>	1575	10	<b>Toplam</b>	1542	1733

Ayrıca tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile belirlenen, çekmeceye düşen akar sayıları yönünden Apivar ve kontrol grupları arasındaki farklılığın önemli olup olmadığı istatistiki olarak belirlenmiştir.

**Tüm istatistikler SPSS Statistics 17.0 programı kullanılarak yapılmıştır (Anon,2006).**

**BULGULAR**

Tedavi öncesi ve sonrası, sağıtım ve kontrol gruplarındaki kovanların her birinden 200 arı örneği

alınarak *Varroa* sayıları belirlenmiş ve Tablo 1 de gösterilmiştir. Tedavi öncesi *Varroa* sayısı kontrol ve sağıtım gruplarında eşitlenmiş ve sonra deneme gereç ve yöntemde belirtildiği şekilde yapılmıştır.

Tedavi sonrası polen çekmeceğine düşen *Varroa* sayıları Tablo 2 de verilmiştir. Bu sonuçların Tablo 3 ve 4 te standart sapmaları gösterilmiş ve kontrol grubu ile sağıtım grubu arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar ilacın çalıştığını ve etkinliğinin olduğunu göstermiştir.

**Tablo 2: Çekmeceye düşen akarlara ait değerler**

APIVAR Çekmecelerdeki Varroa sayıları																	
Sağıtım Grubu									Kontrol Grubu								
Kovan	1. gün	3. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün	35. gün	42. gün	Kovan	1. gün	3. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün	35. gün	42. gün
1	202	134	36	33	11	5	3	1	1	4	2	9	6	0	0	3	3
2	200	135	51	38	14	5	0	0	2	0	0	1	4	3	1	0	2
3	44	30	23	12	6	0	3	0	3	3	1	7	4	6	0	1	1
4	98	66	101	45	8	0	2	1	4	10	8	45	51	27	22	12	10
5	43	28	29	42	2	3	1	0	5	1	1	1	6	1	12	3	2
6	264	176	138	131	144	15	2	0	6	3	2	3	6	6	7	6	4
7	75	50	81	23	6	0	3	0	7	3	2	4	3	3	3	4	3
8	165	110	243	171	53	9	15	2	8	5	4	4	42	39	13	36	17
9	176	118	76	17	9	2	0	0	9	2	1	9	3	9	7	7	6
10	154	103	89	27	42	8	5	0	10	8	7	18	20	20	12	6	8
11	131	88	119	59	50	5	2	0	11	7	5	24	38	53	13	18	14
12	224	150	136	54	17	2	3	0	12	22	17	36	57	18	15	21	11
13	229	152	69	18	11	3	0	0	13	20	16	24	63	36	26	25	21
14	137	91	42	23	9	3	1	0	14	5	3	7	13	45	9	9	9
15	100	67	17	17	5	2	0	0	15	2	1	4	4	6	0	6	5
16	169	112	114	39	18	9	3	0	16	3	2	10	9	6	11	9	7
17	64	43	36	36	17	12	11	0	17	4	2	1	7	3	1	1	2
18	306	204	272	239	132	27	21	4	18	16	11	22	51	21	27	35	21
19	209	139	96	63	14	2	3	0	19	13	7	9	16	20	24	21	24
20	52	34	23	47	42	18	15	2	20	12	9	11	17	21	26	23	22
<b>Toplam</b>	<b>3042</b>	<b>2030</b>	<b>1791</b>	<b>1134</b>	<b>610</b>	<b>130</b>	<b>93</b>	<b>10</b>	<b>Toplam</b>	<b>143</b>	<b>101</b>	<b>249</b>	<b>420</b>	<b>343</b>	<b>229</b>	<b>246</b>	<b>192</b>

**Tablo 3: Belirlenen günlerde çekmeceye düşen akarlara ait veriler**

Günler	Ortalama	N	Std. Sapma	Toplam	En Az	En Çok
1.	79,6250	40	90,70145	3185,00	0,00	306,00
3.	53,2750	40	60,42329	2131,00	0,00	204,00
7.	51,0000	40	62,67008	2040,00	1,00	272,00
14.	38,8500	40	46,61438	1554,00	3,00	239,00
21.	23,8250	40	30,71531	953,00	0,00	144,00
28.	8,9750	40	8,54397	359,00	0,00	27,00
35.	8,4750	40	9,62366	339,00	0,00	36,00
42.	5,0500	40	7,08176	202,00	0,00	24,00
<b>Toplam</b>	<b>33,6344</b>	<b>320</b>	<b>54,44845</b>	<b>10763,00</b>	<b>0,00</b>	<b>306,00</b>

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

**Tablo 4:** Tüm çalışma boyunca her grupta düşen akarlara ait ortalama ve toplam veriler

İlaç	Ortalama	N	Std. Sapma	Toplam	En Az	En Çok
Apivar	55,2500	160	69,60436	8840,00	0,00	306,00
Kontrol	12,0187	160	12,75925	1923,00	0,00	63,00
<b>Toplam</b>	<b>33,6344</b>	<b>320</b>	<b>54,44845</b>	<b>10763,00</b>	<b>0,00</b>	<b>306,00</b>

Henderson-Tilton % etki formülüne göre Apivar'ın etkinliği:

$$\text{Düzeltilmiş \%} = \left(1 - \frac{77.10 \times 0.50}{86.65 \times 78.75}\right) \times 100 = \%99.43$$

Yüzde değişim metoduna göre Apivar'ın etkisi:

$$\% \text{ Etki} = \frac{39.37 - 0.25}{39.37} \times 100 = \%99.36$$

Apivar ve kontrol grubu arasında çekmeceye düşen akar sayıları bakımından farklılıkların önemli olduğu ( $P < 0.01$ , sd:1, F:59,716) belirlenmiştir.

Apivar grubunda polen çekmecelerine 42 günde toplam 8838 *Varroa* düşmüş ve bunların %57'si ilk 48 saatte düşmüştür. Kontrol grubunda ise polen çekmecelerine 42 günde toplam 1923 *Varroa* düşmüş ve bunların %13'ü ilk 48 saatte düşmüştür. Apivar'ın etkinliği ilk olarak Henderson-Tilton'un formülüyle, ikinci olarak tedaviden önce ve sonra arılar üzerindeki akarların ortalama yüzdesinin karşılaştırılması esasına dayanan yüzde değişim metoduyla tespit edilmiştir. Buna göre Apivar'ın etkisi sırasıyla %99.43 ve %99.36 bulunmuştur.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye'de ve diğer ülkelerde Varroosis'e karşı doğal ve kimyasal mücadele yöntemlerinin kullanımı yaygınlık kazanmış ve flumethrin, amitraz, coumaphos gibi çeşitli kimyasalların kullanımı artmıştır (Aydın ve Girişgin, 2003; Kumova 2004). İstanbul ve Bursa'da flumethrin içeren striplerle yapılan çalışmalarda %87.7–100 arası etkinlikler belirlenmiştir (Akaya ve Vuruşaner, 1997; Girişgin ve Aydın, 2010). Kumova (2001, 2004) amitrazla yaptığı denemelerden %90–99, diğer kimyasallar olan flumethrin, cymiazole, flumethrin ve coumaphos'tan ise %83–99 arası etkinlikler elde etmiştir.

İtalya'da Floris ve ark. (2001) amitrazın plastik strip formunu *Varroa*'ya karşı denemeler ve ortalama % 83.3 etki bulmuşlar, sonrasında ballarda yaptıkları

analizlerde ise tehlikeli düzeyde olmayan eser miktarda kalıntıya rastlamışlardır.

Bu çalışmada da iki ayrı istatistik metodu ile yapılan değerlendirmede Apivar'ın etkinliği %99'un üzerinde bulunması ve ilacın yıl boyu sadece tek kullanım (6–8 hafta) olarak önerilmesi hem arıcı açısından (ekonomik kullanılabilirlik-zaman) hem de sonbaharda kullanımı nedeniyle kalıntı problemi açısından olumlu bulunmuştur. Çalışma süresince ve sonrasında ana, ergin ve yavru arılarda ilaçtan kaynaklanan herhangi bir yan etki görülmemiştir.

### Teşekkür

Bu çalışmada yardımları için CİVAN Arıcılığa, Sayın Mustafa CİVAN'a ve Hay. Sağ. Tekn. Sayın Bayramali ÖZTÜRK'e teşekkür ederiz.

### KAYNAKLAR

- Akkaya, A., Vurusaner, C. 1997. Field experiment to determine the efficacy of flumethrin and coumaphos against varroasis according to the state of the honey bee colonies. *Acta Parasitologica Turcica*. 21(1): 83-86.
- Anderson, D.L. Trueman, J.W.H. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*. 24: 165–189.
- Anonym, 2006. SPSS for Windows, Rel 15.0.0., SPSS Inc Chicago.
- Aydın, L.Girişgin, O. 2003. Arıcılıkta İlaç Kullanımı ve AB ile Uyum. II. Marmara Arıcılık Kongresi Bidiri Kitabı. Uludag Arıcılık Derneği Yayın No: 2: 132–139, Uludag Üniv. Basımevi, Bursa.
- Aydın, L.Gülegen, E., Çakmak, I., Girişgin, O. 2007a. Occurrence Of *Varroa destructor* (Anderson and Trueman, 2000) On Honey Bees (*Apis mellifera*) In Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*. 31 (3), 189–191.

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

- Çakmak, İ.Aydın, L.Wells, H. 2006. Walnut leaf smoke versus mint leaves in conjunction *Bulletin of Veterinary Institute in Pulawy*, 50: 477–479
- Floris, I., Satta, A., Garau, V.L., Melis, M., Cabras, P., Aloul, N. 2001. Effectiveness, persistence, and residue of amitraz plastic strips in the apiary control of *Varroa destructor*. *Apidologie*. 32; 577-585.
- Girişgin, A.O., Aydın, L. 2010. Determining the efficacy of flumethrin (Varostop®) against to *Varroa destructor* in honey bee colonies in fall season. *Uludağ Bee Journal*, 10(2): 70-73.
- Hood, M. 2000. Varroa mite control in South Carolina. *Entomology Insect Information Series* 12: 1–7.
- Kumova, U. 2001. *Varroa jacobsoni* kontrolünde ülkemizde kullanılan bazı ilaçların etkinliğinin araştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*. 25, 597–602.
- Kumova, U. 2004. Varroa ile Mücadele Yöntemleri. II. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı. Uludağ Arıcılık Derneği Yayın No: 2, 83–131, Uludağ Üniv. Basımevi, Bursa.
- Shimunaki H, Knox DA. 2000. Diagnosis of honeybee diseases. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook No:690
- Temiz, İ. 1983. Folbex VA ilacının Varroa parazite karşı etkinliğinin saptanması üzerine araştırmalar. Tarım ve Orman Bakanlığı Ziraat isleri Genel Müdürlüğü Ege Bölgesi Zirai Araştırma Enst. Yayın: 35 İzmir.
- Warrit, N., Hagen, T.A.R., Smith, D.R., Çakmak, I. 2004. A survey of *Varroa destructor* strains on *Apis mellifera* in Turkey. *Journal of Apicultural Research* 43: 4 190–191.
- Zhang, Z.Q. 2000. Notes on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) parasitic on honeybees in New Zealand. *Systematic and Applied Acarology Special Publications*. 5: 9–14.

### EXTENDED ABSTRACT

**Goal:** This study was carried out to compare the efficacy of Apivar (Amitraz) against *Varroa destructor* in naturally infested honeybee colonies with bottom pollen trap hives in fall season.

**Materials and Methods:** Anatolian honey bee (*Apis mellifera anatoliaca*) was used to perform the experiments. In October-November 2009, forty colonies were divided into two groups (each group containing 20 colonies with pollen traps) in Bursa province. Before and after treatments, about 200 bees from outer frames were collected into jars containing cotton with diethyl ether to determine the infestivity rate of *Varroa* (Shimanuki and Knox, 2000). Aliquoted bees and mites were counted in petri dishes.

The pollen trap hives with drawer (5 cm deep covered with white paper) at the bottom were used with 3.5 mm screen to isolate falling *Varroa* mites from the bees. *Varroa* mites were counted for each colony and groups will be equalized for *Varroa* mite level. Group one was treated with Apivar. The second group was kept as control. *Varroa* mites were counted on day 0 (before treatment), 1, 5, 7, 14, 21, 28, 35 and 42 in pollen drawers.

**Results and Conclusion:** The efficacy of Apivar was detected from two formulas. One of them is Henderson–Tilton’s formula:

So efficacy of Apivar for Henderson–Tilton Formula was:

$$\text{Corrected \%} = \left(1 - \frac{n1 \times n2}{n3 \times n4}\right) \times 100$$

- n1=** Mite count before treatment in control group  
**n2=** Mite count after treatment in treatment group  
**n3=** Mite count after treatment in control group  
**n4=** Mite count before treatment in treatment group

$$\text{Corrected \%} = \left(1 - \frac{77.10 \times 0.50}{86.65 \times 78.75}\right) \times 100 = \%99.4$$

Second Formula to detect effectiveness of Apivar is percentage changing method which based on differentiation of mean mite percentages on bees before and after treatment:

$$\% \text{ Effectiveness} = \frac{\%n5 - \%n6}{\%n5} \times 100$$

- n5=** Percentage of mites on bees before treatment

## ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

n6= Percentage of mites on bees after treatment

So efficacy of Apivar for percentage changing method was:

$$\%Effektivness = \frac{39.37 - 0.25}{39.37} \times 100 = 99.36\%$$

Importance between Apivar and control group was determined via one way Anova analysis and data were presented .There was a significant importance between Apivar and control groups according to statistic at level of 0.05.

For Apivar group, 8838 *Varroa* mites were found in pollen drawers in 42 days and 57% of the fallen

mites were dead in 48 hours .1923 *Varroa* mites were found in control group in pollen drawers and 13% of the fallen mites were found dead in pollen drawers. The efficacy of Apivar was determined by Henderson-Tilton method (Tutkun ve İnci 1985) and Second Formula to detect effectiveness of Apivar is percentage changing method which based on differantiation of mean mite percentages on bees before and after treatment. Efficacy of Apivar (Amitraz) were found 99.43 % and 99.36 % respectively. No side effects were observed on bees for Apivar.