

***Aculus schlechtendali* (Nalepa) (Acari: Eriophyidae)'nin Van ilinde farklı elma çeşitleri üzerindeki populasyon değişimi ve *Zetzellia mali* (Ewing)'nin etkisi**

Evsel DENİZHAN¹

SUMMARY

Population development of *Aculus schlechtendali* (Nalepa) (Acarina: Eriophyidae) feeding on different apple varieties in Van province and effect of *Zetzellia mali* (Ewing) (Turkey)

Effectiveness of *Zetzellia mali* (Ewing) (Acarina: Stigmaeidae) on population of *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890) (Acarina: Eriophyidae) feeding on Starking Delicious and Golden Delicious was investigated in three different locations (Bardakçı, Şamranaltı and Edremit) from Van province during 2009 and 2010 years. The observations revealed that effects of the apple varieties and the locations were important to population levels of *A. schlechtendali* stages regarding protogyne, nymphopupa and eggs of *A. schlechtendali* but unimportant on deutogyne stage. Predator mite *Z. mali* effectiveness on *A. schlechtendali* was also effective on population levels of *A. schlechtendali* stages.

Key words: *Aculus schlechtendali*, *Zetzellia mali*, Starking Delicious, Golden Delicious, Van, Turkey

ÖZET

2009-2010 yıllarında Van ilinin üç farklı (Bardakçı, Şamranaltı ve Edremit) yaygın olarak üretilen Starking Delicious ve Golden Delicious elma çeşitleri üzerinde yaz dönemi boyunca zararlı olan *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890) (Acarina: Eriophyidae)'nin populasyonu ve avcı akar *Zetzellia mali* (Ewing) (Acarina: Stigmaeidae)'nin etkisi incelenmiştir. Her iki yıla ait gözlemler genel olarak değerlendirildiğinde elmalar üzerinde önemli bir zararlı olarak bilinen *A. schlechtendali*'nin biyolojik dönemleri olan protogyne, nymphopupa ve yumurta dönemleri üzerine bölgenin ve çeşitlerin etkisinin önemli olduğu, fakat deutogyne dönemi üzerine etkisinin önemli olmadığı ortaya çıkmıştır. *A. schlechtendali*'nin en etkili doğal düşmanı olarak bilinen *Z. mali*'nin ise zararlının her bir biyolojik dönemi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 65080-VAN
Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: evsel@yyu.edu.tr
Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 10.03.2011

Anahtar kelimeler: *Aculus schlechtendali*, *Zetzellia mali*, Starking Delicious, Golden Delicious, Van, Türkiye

GİRİŞ

Ülkemizde üretimi yapılan ve önemli ihraç ürünlerinden biri olan elma soğuk iklimlerde de yetişebilen bir bitki olmasından dolayı, Doğu Anadolu'da ve özellikle Van ilinde üretimi yapılan en önemli kültür bitkileri arasında ilk sırada yer almaktadır. Van ilinde işlenebilen tarım arazisinin%25'inde bahçecilik yapılmakta olup, bu alan içinde elma üretimi 3635.5 ton ile birinci sıradadır (Anonim 2007). Son yıllarda tarımsal üretim girdilerindeki artıştan dolayı elma üretimi gün geçtikçe azalmaktadır. Bunun nedenlerinden biri hastalık ve zararlılar olup, bunlar içerisinde Dünyada ve Türkiye'de elma üzerinde yaptığı zarardan dolayı büyük bir verim kaybına neden olan *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890) (Acarina: Eriophyidae) (Elma pasakarı) gelmektedir. Bu zararlı elma yapraklarının alt yüzünde serbest yaşayıp oldukça belirgin zarar oluşturmaktadır. Bu zarar meyve ve yapraklar üzerinde "kahverengileşme" ya da "paslanma" görünümü şeklinde olmaktadır (Denizhan ve Çobanoğlu 2008).

Elma pasakarı elma yetiştiriciliği yapılan dünyanın birçok yerinde önemli bir zararlıdır. Dünyada *A. schlechtendali* ilk kez Nalepa (1890) tarafından *Malus communis* ve *Malus floribunda* L. (Rosaceae) yaprakları üzerinde tespit edilmiştir. Lindquist et al. (1996), *A. schlechtendali*'nin elmalar üzerinde en yaygın zararlı olduğunu ve *Zetzellia mali* (Ewing) (Acarina: Stigmaeidae)'nin söz konusu türü baskı altına alabildiğini bildirmiştir. Ülkemizde *A. schlechtendali* Ecevit (1981) tarafından *M. floribunda* yaprakları üzerinde Erzurum ilinde tespit edilmiş, daha sonraki yıllarda ise Elma ve Alaoğlu (2007) Konya'da, İncekulak ve Ecevit (2002) Amasya'da ve Kasap ve ark. (2004)'da Van gibi ülkemizin farklı bölgelerindeki illerde bu türü tespit etmişlerdir. Denizhan ve Çobanoğlu (2008), *A. schlechtendali* nin Ankara'da önemli zararlı olduğunu vurgularken, daha sonra Van ili elma bahçelerinde de önemli bir zararlı olduğu saptanmıştır. Dünyada ve Türkiye'de elmalar üzerinde önemli bir zararlı olarak bildirilen *A. schlechtendali*'nin Van ilinde de yaygın olduğu daha önce yapılmış çalışmalarla tespit edilmiştir (Denizhan ve Çobanoğlu 2008). Ayrıca *A. schlechtendali*'nin Dünyada birçok avcı türleri tespit edilmişken Türkiye'de bu konuda yapılmış çalışmaların oldukça sınırlı olması (Denizhan ve Çobanoğlu 2008) ve Dünyada *A. schlechtendali*'nin avcı akarlar içerisinde en etkili akarın Khanjani ve Ueckermann (2010a) tarafından *Z. mali* olduğunun bildirilmesi *Z. mali*'nin çalışmadaki önemini ortaya koymuştur.

Bu çalışma ile *A. schlechtendali*'nin üç farklı elma çeşidi üzerindeki popülasyon değişimi ve *Z. mali*'nin etkisi ortaya konulmuştur.

MATERYAL VE METOT

Çalışma Starking Delicious ve Golden Delicious elma çeşitlerinin yaygın olarak yetiştirildiği ve üreticilerde ekonomik anlamda katkı sağladığı bilinen Van ili Bardakçı, Şamranaltı ve Edremit bölgelerinde yürütülmüştür. Starking Delicious ve Golden Delicious elma çeşitlerinin özellikle çalışmanın seçildiği alanlarda yaygın olarak bulunduğu, aynı zamanda üreticiye ekonomik anlamda da katkı sağladığı belirlenmiştir. Çalışma boyunca sözü edilen alanlarda herhangi bir ilaçlama yapılmamıştır. Ayrıca, bu alanlar deneme kurma açısından tipik elma bahçesi özelliği göstermektedirler. Starking Delicious ve Golden Delicious elma çeşitleri üzerinde zararlı olan *Aculus schlechtendali*'nin popülasyonu 2009 Mayıs ile 2010 Ekim arasında takip edilmiştir. Örneklemeler yaz aylarında haftada bir olmak üzere periyodik aralıklarla yapılmıştır. Bölgeyi temsil edecek şekilde her bir alandan 5 ağaç seçilerek her bir ağacın dört yöney ve merkezinden olmak üzere toplam 25 yaprak, her bölge için toplam 125 adet yaprak alınmıştır. Ayrıca, ilkbahar ve sonbahar döneminde 5 cm'lik sürgün örnekleri (her bir bitkiden 5 adet) alınarak deutogyne gözlemleri yapılmıştır. Sürgün ve yapraklardan akar dönemlerinin sayımları ve ayırmaları doğrudan stereomikroskop altında yapılmıştır. Bu amaçla, her yaprağın 3 cm²'lik alanında sayım yapılmıştır. Toplanan akar örneklerinin preparatları Keifer (1975a,b)'e göre hoyer ortamına alınarak yapılmıştır. Farklı zamanlarda elma ağaçları üzerinde gözlenen *A. schlechtendali*'nin protogyne, deutogyne dönemleri ile yumurta ve nymphopupa dönemleri belirlenmeye çalışılmıştır. Yine, toplanan yapraklar üzerinde *Zetzellia mali*'nin bireylerinin sayımı yapılmıştır. Popülasyonda biyolojik dönemleri belirlemek için her örnekleme tarihinde her bölgeden 50 *A. schlechtendali* bireyinin preparasyonu yapılarak mikroskopta incelenmiştir. Ayrıca, çalışmada meteorolojik (DMI-Devlet Meteoroloji işleri) verileri kullanılmıştır. Avcı akar türünün teşhisi Prof. Dr. Sultan Çobanoğlu (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü) tarafından yapılmıştır.

İstatistiksel analiz: Üzerinde durulan özellikler olan protogyne, deutogyne, nymphopupa ve yumurta bakımından tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart hata, minimum ve maksimum değer olarak ifade edilmiştir. Bu özelliklere; çeşit, (Starking ve Golden), bölge (Bardakçı, Şamranaltı, Edremit), doğal düşman, sıcaklık ve nemin etkisinin önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla, doğal düşman, sıcaklık ve nem kovaryet değişken alınarak, faktöriyel varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi öncesi, verilere karekök transformasyonu (dönüşümü) uygulanmıştır. Varyans analizini takiben, farklı grupları belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Özelliklerin hepsinde “çeşit x bölge” interaksiyonu (etkileşimi) istatistik olarak önemli bulunduğu için karşılaştırmalar alt gruplar düzeyinde yapılmıştır. Hesaplamalarda istatistik önemlilik düzeyi % 5 olarak alınmış ve hesaplamalar için MINITAB (ver: 14) istatistik paket programı kullanılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yapılan örnekleme sonuçlarında her üç bölgede de zararlı akar *Aculus schlechtendali*'nin tüm biyolojik dönemleri sayısal değerleri bakımından çeşit ve bölgelere göre karşılaştırma sonuçları ve tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, min. ve mak. değer) yapılmıştır. Zararlıın kışı deutogyne döneminde ağaçların çatlak ve yarıkları ile henüz açılmamış olan tomurcuk gözlerinde geçirdiği saptanmıştır. Sıcaklıkların artmaya başlamasıyla birlikte mayıs ayının ilk haftası deutogyne dönemindeki bireyler kışlaklarından çıkarak henüz yeni açılmakta olan gözlere geçiş yapmakta ve burada beslenmeye başlamaktadırlar. Protogyne yaz boyunca beslenip zarar oluşturmakta, nymphopupalar ise yaz dönemi boyunca görülmektedirler. Protogyne'lerin ortaya çıkmaya başladığı dönem elma ağaçlarının çiçek ve yapraklarının açılmaya başladığı döneme denk gelmektedir. Protogyne bireylerinin beslenme süresince yumurta koyduğu tespit edilmiştir. Yaz dönemi süresince deutogyne popülasyonunun düşük oranda da olsa sürmüş olduğu görülmektedir.

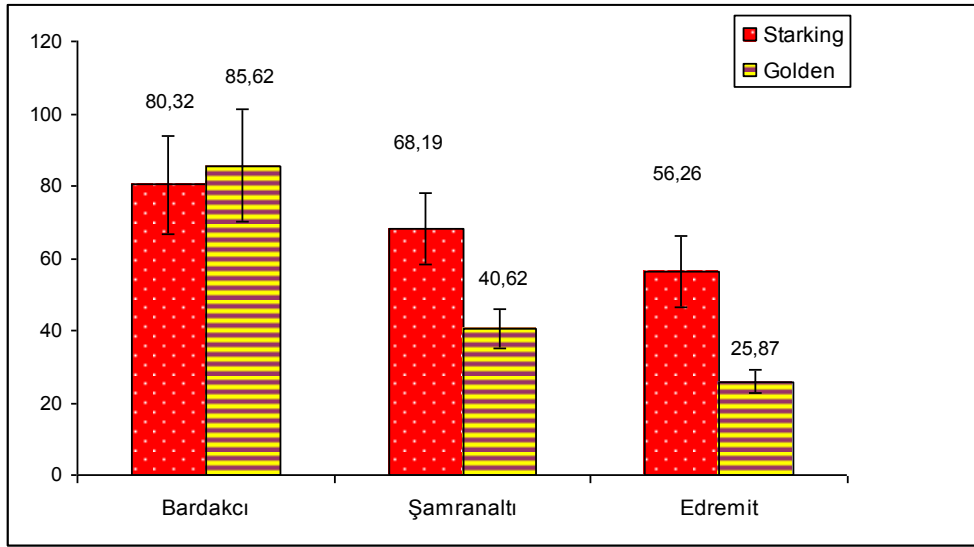
Buna göre 2009 yılı verileri incelendiğinde; *A. schlechtendali*'nin protogyne sayıları bakımından bölgeler ve çeşitler arasında farklılıkların bulunduğu ve bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Zararlı akar *A. schlechtendali* protogyne popülasyonu (ortalaması) bakımından Starking çeşidinde Bardakçı ile Şamranaltı ve Edremit bölgeleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuşken, Şamranaltı ve Edremit bölgeleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Golden çeşidinde ise her üç bölge arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer yandan çeşitler arasındaki farklılık incelendiğinde; Bardakçı bölgesinde çeşitler arasında fark yokken, Şamranaltı ve Edremit bölgelerinde çeşitler arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Buna göre Starking çeşidinde zararlı akarın protogyne sayısı golden çeşidindekinden daha yüksektir. En yüksek akar ortalaması her iki çeşit için de Bardakçı bölgesinde bulunurken, en düşük ortalama Edremit bölgesinde golden çeşidinde bulunmuştur. Sıcaklık ve nem değerleri kovaryet değişken olarak alınmış olup; sıcaklık ve nem zararlı akarın protogyne dönemi popülasyonunu etkilediği görülmektedir. Buna göre sıcaklıktaki 1 derecelik artışa karşılık genel olarak akar sayısında 17 bireylik artış meydana gelirken, benzer şekilde nemdeki bir birimlik artışa karşılık akar sayısında ortalama 3 bireylik artışın meydana geldiği söylenebilir. Diğer yandan *Zetzellia mali*'nin zararlı akarın protogyne dönemi popülasyonunu azalttığı görülmektedir (Çizelge 1, Şekil 1).

Çizelge 1. *Aculus schlehtendali* (Nalepa, 1890) protogyne sayısı için elma çeşitleri ve bölgelere göre 2009 yılı tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, min. ve max. değer) ve karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	Çeşitler											
	Starking				Golden				Etkin faktörler	Katsayı	St. Hata	p
	Ort.	St. Hata	Max.	Min.	Ort.	St. Hata	Max.	Min.				
Bardakçı	80.32 a	13.42	689	0	85.62 a	15.56	759	0	Doğal Düşman	1.282	0.761	0.093
Şamranaltı	68.19 b #	9.82	491	0	40.62 b	5.32	250	0	Sıcaklık	17.346	1.278	0.001
Edremit	56.26 b #	9.72	453	0	25.87 c	3.04	145	0	Nem	3.041	0.531	0.001

Aynı sütunda farklı harfi alan bölgeler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

#: 2. Çeşitten olan farkı önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 1. Elma çeşitleri ve bölgelere göre 2009 yılı *Aculus schlehtendali* (Nalepa, 1890) protogyne sayısı ortalamaları

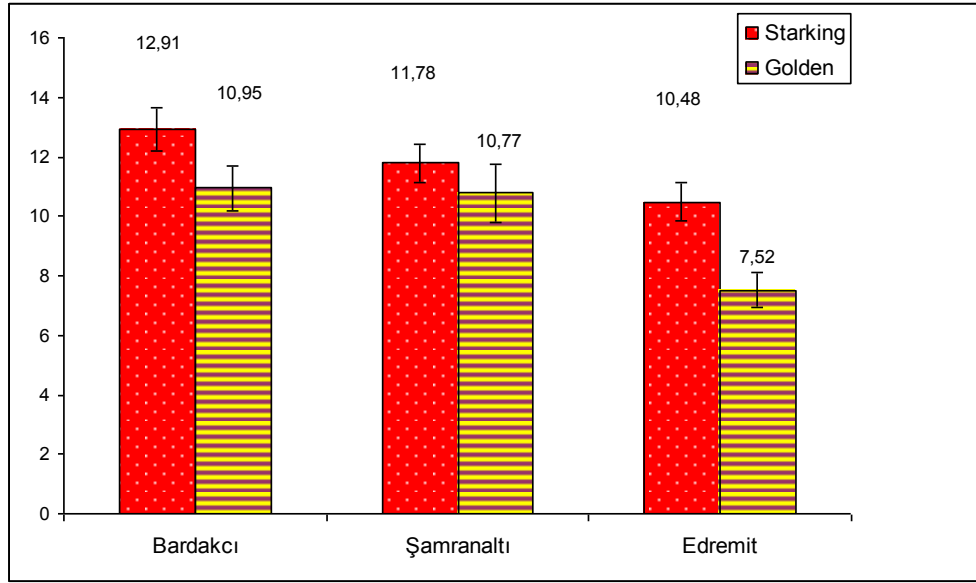
Deutogyne dönemindeki zararlı akar sayısı bakımından bölge ve çeşitlere göre tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde; zararlı akarın deutogyne sayısı bakımından bölgeler ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Ayrıca, zararlı akarın deutogyne sayısı ortalamaları üzerine doğal düşmanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, sıcaklık ve nemin etkisinin önemli olmadığı görülmüştür. Buna göre; doğal düşman sayısındaki 1 birimlik artışa karşılık deutogyne sayısı ortalama olarak 0.304 adet azalmaktadır (Çizelge 2, Şekil 2).

Çizelge 2. *Aculus schlehtendali* (Nalepa, 1890) deutogyne sayısı için elma çeşitleri ve bölgelere göre 2009 yılı tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, min. ve max. değer) ve karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	Çeşitler											
	Starking				Golden				Etkin faktörler	Katsayı	St. Hata	p
	Ort.	St. Hata	Max.	Min.	Ort.	St. Hata	Max.	Min.				
Bardakçı	12.91 a	0.72	38	0	10.95 a	0.75	43	0	Doğal Düşman	-0.304	0.062	0.001
Şamranaltı	11.78 a	0.66	31	0	10.77 a	0.97	37	0	Sıcaklık	0.014	0.104	0.897
Edremit	10.48 a	0.66	32	0	7.52 a	0.59	27	0	Nem	0.017	0.013	0.443

Aynı sütunda farklı harfi alan bölgeler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

#: 2. Çeşitten olan farkı önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 2. Elma çeşitleri ve bölgelere göre 2009 yılı *Aculus schlehtendali* (Nalepa, 1890) deutogyne sayısı ortalamaları.

Nymphopupa dönemindeki zararlı akar sayısının ortalama değerleri bakımından çeşit ve bölgelere göre yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre farkın önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 3, Şekil 3). Buna göre; her iki çeşitte de; zararlı akarın nymphopupa dönemi popülasyonu; Edremit'deki ortalaması; Bardakçı ve Şamranaltı ortalamalarından daha düşük bulunurken, Bardakçı ve Şamranaltı bölge ortalamaları arasındaki farkın önemli olmadığı bulunmuştur. Nymphopupa ortalama sayısı bakımından en yüksek değer her iki çeşit için de Bardakçı'da elde edilirken, en düşük değer Edremit'de bulunmuştur. Zararlı akarın nymphopupa sayısına doğal düşman, sıcaklık ve nemin etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre sıcaklıktaki 1 derecelik artışa karşılık; zararlı akar sayısında ortalama olarak 3.38 bireylik artış meydana gelirken, benzer şekilde nemdeki bir birimlik artışa karşılık

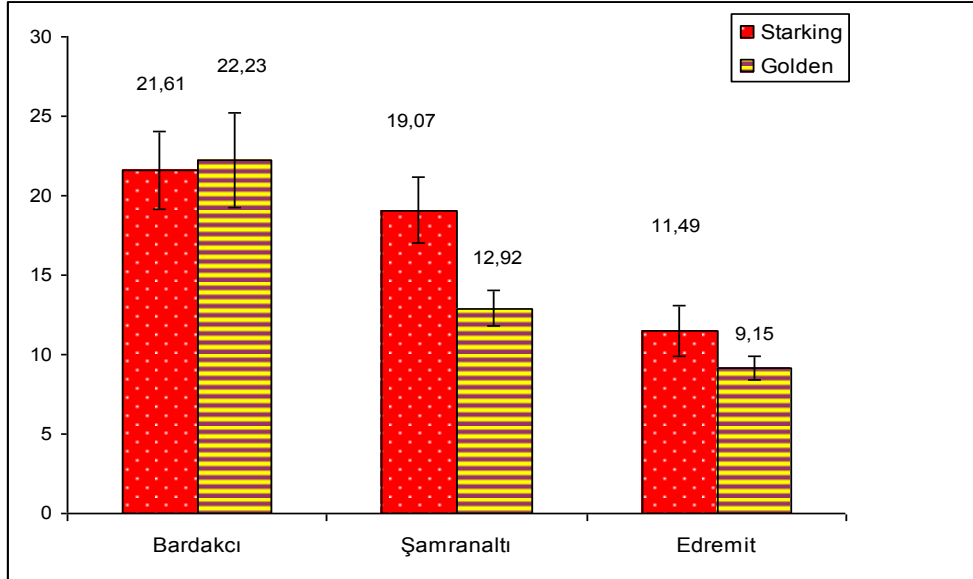
akar sayısında ortalama olarak 0.60 bireylik artışın meydana geldiği söylenebilir. Diğer yandan, doğal düşman sayısındaki 1 birimlik artışa karşılık nymphopupa dönemi akar sayısı ortalama olarak 0.13 adet azalmaktadır (Çizelge 3, Şekil 3).

Çizelge 3. *Aculus schlehtendali* (Nalepa, 1890) nymphopupa sayısı için elma çeşitleri ve bölgelere göre 2009 yılı tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, min. ve max. değer) ve karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	Çeşitler											
	Starking				Golden				Etkin faktörler	Katsayı	St. Hata	p
	Ort.	St. Hata	Max.	Min.	Ort.	St. Hata	Max.	Min.				
Bardakçı	21.61 a	2.43	127	2	22.23 a	3.01	130	0	Doğal Düşman	-0.13	0.14	0.038
Şamranaltı	19.07 a #	2.07	102	0	12.92 a	1.09	56	0	Sıcaklık	3.38	0.24	0.000
Edremit	11.49 b	1.57	89	0	9.15 b	0.76	30	0	Nem	0.60	0.10	0.000

Aynı sütunda farklı harfi alan bölgeler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

#: 2. Çeşitten olan farkı önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 3. Elma çeşitleri ve bölgelere göre 2009 yılı *Aculus schlehtendali* (Nalepa, 1890) nymphopupa sayısı ortalamaları.

Çeşit ve bölgelere göre yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre zararlı akarın ortalama yumurta sayısı bakımından bölgeler ve çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4, Şekil 4). Buna göre starking çeşidi için Edremit bölgesinde yumurta sayısı ortalaması; Bardakçı ve Şamranaltı bölgelerinden daha düşük bulunurken, Bardakçı ve Şamranaltı bölgelerinde önemli fark bulunmamıştır. Golden çeşidinde ise Bardakçı ve Edremit bölgeleri arasında fark önemli bulunurken, Şamranaltı bölgesindeki ortalama

değerlerin Bardakçı ve Edremit bölgesinden olan farkı önemli bulunmamıştır. Diğer yandan Çizelge 4, çeşitlerin karşılaştırması bakımından incelendiğinde; Bardakçı ve Edremit bölgelerinde çeşitler arası fark önemli bulunmazken, yalnızca Şamranaltı bölgesinde fark önemli bulunmuştur. Yumurta sayısına doğal düşman, sıcaklık ve nemin etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre sıcaklıktaki 1 derecelik artışa karşılık; yumurta sayısında ortalama olarak 4.67'lik artış meydana gelirken, benzer şekilde nemdeki bir birimlik artışa karşılık da yumurta sayısında ortalama olarak 0.78'lik artışın meydana geldiği söylenebilir. Diğer yandan, doğal düşman sayısındaki 1 birimlik artışa karşılık akarın yumurta sayısının ortalama olarak 0.14 adet azaldığı görülmektedir (Çizelge 4,5; Şekil 4).

Çizelge 4. *Aculus schlehtendali* (Nalepa, 1890) yumurta sayısı için 2009 yılı elma çeşitleri ve bölgelere göre tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, min. ve max. değer) ve karşılaştırma sonuçları

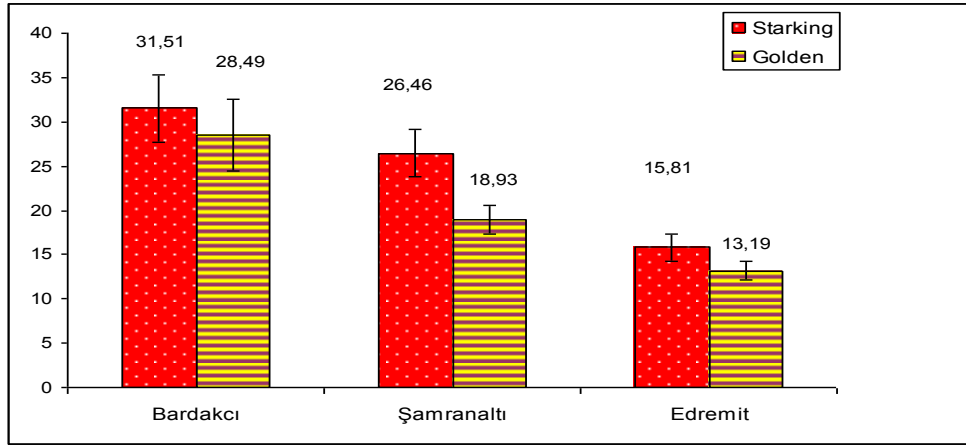
Bölgeler	Çeşit											
	Starking				Golden				Etkin faktörler	Katsayı	St. Hata	p
	Ort.	St. Hata	Max.	Min.	Ort.	St. Hata	Max.	Min.				
Bardakçı	31.51 a	3.81	196	1	28.49 a	4.01	180	0	Doğal Düşman	-0.14	10.1	0.047
Şamranaltı	26.46 a #	2.71	130	0	18.93 ab	1.66	92	0	Sıcaklık	4.67	0.19	0.001
Edremit	15.81 b	1.48	63	1	13.19 b	1.08	50	0	Nem	0.78	0.13	0.001

Aynı sütunda farklı harfi alan bölgeler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

#: 2. Çeşitten olan farkı önemlidir ($p < 0.05$)

Çizelge 5. Kovaryet olarak alınan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, min. ve max. değer) (2009)

Etkin faktörler	Çeşit									
	Bölge	Starking				Golden				
		Ort.	St. Hata	Max.	Min.	Ort.	St. Hata	Max.	Min.	
Doğal d	1	3.64	0.47	30	0	3.20	2.00	33	0	
	2	4.05	0.78	68	0	2.75	2.00	23	0	
	3	3.82	0.58	31	0	2.89	2.00	22	0	
Sıcaklık	1	17.48	0.34	22.20	9.15	17.48	18.95	22.20	9.15	
	2	17.48	0.34	22.20	9.15	17.48	18.95	22.20	9.15	
	3	17.48	0.35	22.20	9.15	17.48	18.95	22.20	9.15	
Nem %	1	44.48	0.76	65.77	34.20	44.48	43.17	65.77	34.20	
	2	44.48	0.76	65.77	34.20	44.48	43.17	65.77	34.20	
	3	44.37	0.76	65.77	34.20	44.59	43.56	65.77	34.20	



Şekil 4. Elma çeşitleri ve bölgelere göre 2009 yılı *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890) yumurta sayısı ortalamaları.

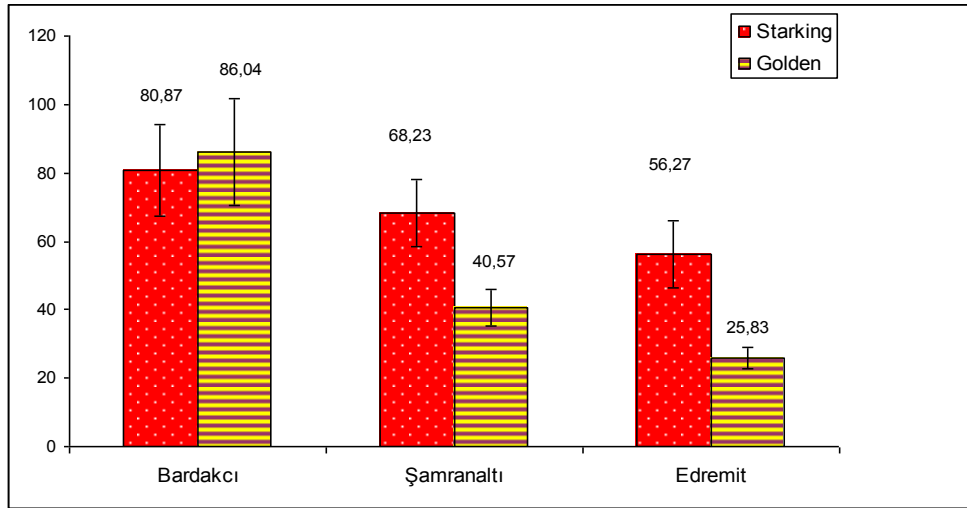
Zararlı akarın 2010 yılı, çeşit ve bölgelere göre protogyne ortalama sayısı bakımından tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6 incelendiğinde; protogyne sayısı bakımından çeşitler ve bölgeler arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir. Buna göre Starking çeşidinde Bardakçı ve Edremit bölgeleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli iken, Şamranaltı bölgesinin Bardakçı ve Edremit bölgelerinden olan farkı önemli bulunmamıştır. Golden çeşidinde ise bölgeler arasındaki farklar önemli bulunmamıştır. En yüksek ortalama, Golden çeşidinde ve Bardakçı bölgesinde gözlenirken, en düşük ortalama yine aynı çeşitte Edremit bölgesinde gözlenmiştir. Protogyne sayısına doğal düşman, sıcaklık ve nemin etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre sıcaklıktaki 1 derece artışa karşılık, akar sayısının ortalama olarak 11.204 adet arttığı söylenebilir. Benzer şekilde nemdeki 1 birimlik artışa karşılık, akar sayısının ortalama olarak 0.574 adet arttığı söylenebilir. Diğer yandan, doğal düşman sayısındaki 1 adetlik artışa karşılık protogyn dönemi akar sayısı ortalama olarak 3.8 adet azalmaktadır (Çizelge 6, Şekil 5).

Çizelge 6. *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890) protogyne sayısı için çeşit ve bölgelere göre 2010 yılı tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, min. ve max. değer) ve karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	Çeşit											
	Starking				Golden							
	Ort.	St. Hata	Max.	Min.	Ort.	St. Hata	Max.	Min.	Etkin faktörler	Katsayı	St. Hata	p
Bardakçı	80.87 a	13.45	686	0	86.04	15.60	759	0	Doğal Düşman	-3.800	0.632	0.001
Şamranaltı	68.23 ab #	9.82	491	0	40.57	5.32	250	0	Sıcaklık	11.204	2.015	0.001
Edremit	56.27 b #	9.72	453	0	25.83	3.04	145	0	Nem	0.574	0.600	0.034

Aynı sütunda farklı harfi alan bölgeler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

#: 2. Çeşitten olan farkı önemlidir ($p < 0.05$)

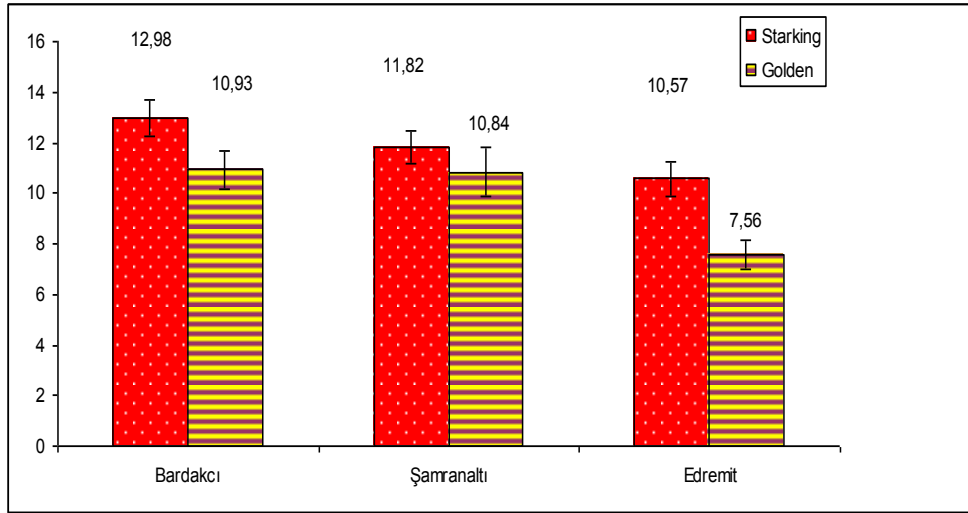


Şekil 5. Elma çeşitleri ve bölgelere göre 2010 yılı *Aculus schlehtendali* (Nalepa, 1890) protogynesi sayıları ortalamaları.

Deutogyne dönemi ortalama akar sayısı bakımından çeşit ve bölgelere göre tanımlayıcı istatistikler Çizelge 7’de verilmiştir. Çizelge 7 incelendiğinde; deutogyne ortalama sayısı bakımından çeşitler ve bölgeler arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir. Buna karşılık doğal düşman, sıcaklık ve nemin etkisi ise önemli bulunmuştur. Buna göre doğal düşman sayısındaki 1 adetlik artışa karşılık; deutogyne dönemi ortalama akar sayısı 0.193 adet azalırken, sıcaklıktaki 1 birimlik artışa karşılık ortalama olarak 0.332 adet azalmakta ve nemdeki 1 birimlik artışa karşılık da ortalama olarak 0.123 adet azalmaktadır (Çizelge 7, Şekil 6).

Çizelge 7. *Aculus schlehtendali* (Nalepa, 1890) deutogyne sayısı için çeşit ve bölgelere göre 2010 yılı tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, min. ve max. değer) ve karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	Çeşit											
	Starking				Golden							
	Ort.	St. Hata	Max.	Min.	Ort.	St. Hata	Max.	Min.	Etkin faktörler	Katsayı	St. Hata	p
Bardakçı	12.98	0.71	38	0	10.93	0.75	43	0	Doğal Düşman	-0.193	0.048	0.001
Şamranaltı	11.82	0.66	31	0	10.84	0.98	37	0	Sıcaklık	-0.332	0.155	0.033
Edremit	10.57	0.67	32	0	7.56	0.59	27	0	Nem	-0.123	0.046	0.008



Şekil 6. Elma çeşitleri ve bölgelere göre 2010 yılı *Aculus schlehtendali* (Nalepa, 1890) deutogyne sayısı ortalamaları.

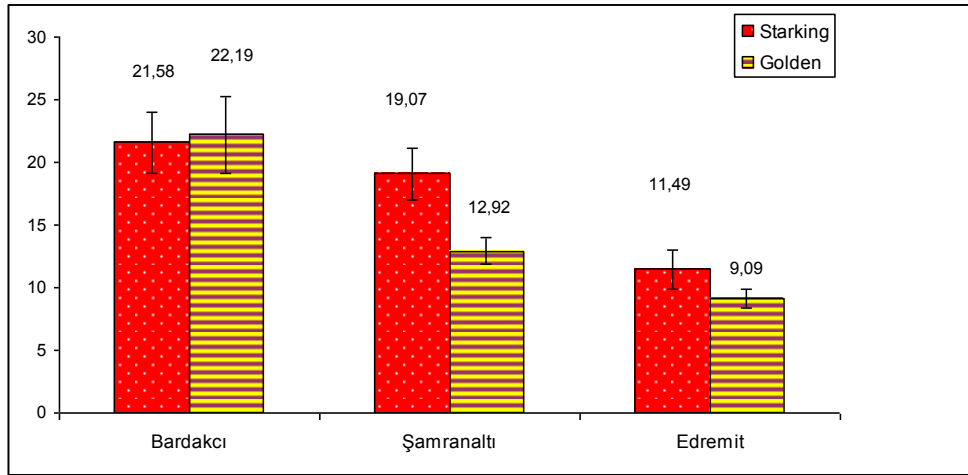
Nymphopupa dönemi akar sayısı bakımından çeşit ve bölgelere göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçlarının verilmiş olduğu Çizelge 8 incelendiğinde; çeşitler arasında fark bulunmazken, bölgeler arasındaki farkın önemli olduğu görülür. Starking çeşidinde Edremit ortalaması diğer iki bölge ortalamasından daha düşük bulunurken, Golden çeşidinde Şamranaltı ve Edremit bölgesi ortalamaları arasında fark bulunmamış, Bardakçı bölgesinin ise bu iki bölgeden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Doğal düşman, nem ve sıcaklığın nymphopupa sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre doğal düşman sayısındaki 1 adet artışa karşılık nymphopupa sayısı ortalama olarak 0.644 adet azalma gösterirken sıcaklıktaki 1 derecelik artışa karşılık ortalama olarak 1.966'lık artış gözlenmektedir. Benzer şekilde nemdeki 1 birimlik artışa karşılık da akar sayısı ortalama olarak 0.36 adet artmaktadır (Çizelge 8, Şekil 7).

Çizelge 8. *Aculus schlehtendali* (Nalepa, 1890) nymphopupa sayısı için çeşit ve bölgelere göre 2010 yılı tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, min. ve mak. değer) ve karşılaştırma sonuçları

Bölgeler	Çeşit											
	Starking				Golden				Etkin faktörler	Katsayı	St. Hata	p
	Ort.	St. Hata	Max.	Min.	Ort.	St. Hata	Max.	Min.				
Bardakçı	21.58 a	2.42	127	2	22.19 a	3.01	130	0	Doğal Düşman	0.644	0.120	0.001
Şamranaltı	19.07 a	2.07	102	0	12.92 b	1.09	56	0	Sıcaklık	1.996	0.384	0.001
Edremit	11.49 b	1.57	89	0	9.09 b	0.76	30	0	Nem	0.360	0.114	0.041

Aynı sütunda farklı harfi alan bölgeler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

#: 2. Çeşitten olan farkı önemlidir ($p < 0.05$)



Şekil 7. Elma çeşitleri ve bölgelere göre 2010 yılı *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890) nymphopupa sayısı ortalamaları.

Yumurta sayısı ortalaması bakımından elde edilen 2010 yılı sonuçları Çizelge 9'da özetlenmiştir. Çizelge 9 incelendiğinde, hem çeşitler hem de bölgeler arasındaki farklılığın önemli olduğu görülür. Starking çeşidinde Bardakçı ve Şamranaltı bölgeleri arasında önemli bir farklılık bulunmazken, Edremit her iki bölgeden daha düşük bulunmuştur. Golden çeşidinde ise Bardakçı ve Edremit bölgelerinin ortalamaları arasında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunurken, Şamranaltı bölgesinin diğer iki bölgeden olan farkı önemli bulunmamıştır. Şamranaltı bölgesinde Starking çeşidi için yumurta sayısı ortalaması Golden çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Yumurta sayısına doğal düşman, nem ve sıcaklığın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buna göre doğal düşman sayısındaki 1 adetlik artışa karşılık yumurta sayısı ortalama olarak 0.833 adet azalma göstermektedir. Diğer yandan, sıcaklık ve nemdeki 1 birimlik artışa karşılık yumurta sayısı ortalaması sırası ile 2.509 ve 0.25 adet artmaktadır (Çizelge 9, 10; Şekil 8).

Çizelge 9. *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890) yumurta sayısı için çeşit ve bölgelere göre 2010 yılı tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, min. ve mak. değer) ve karşılaştırma sonuçları

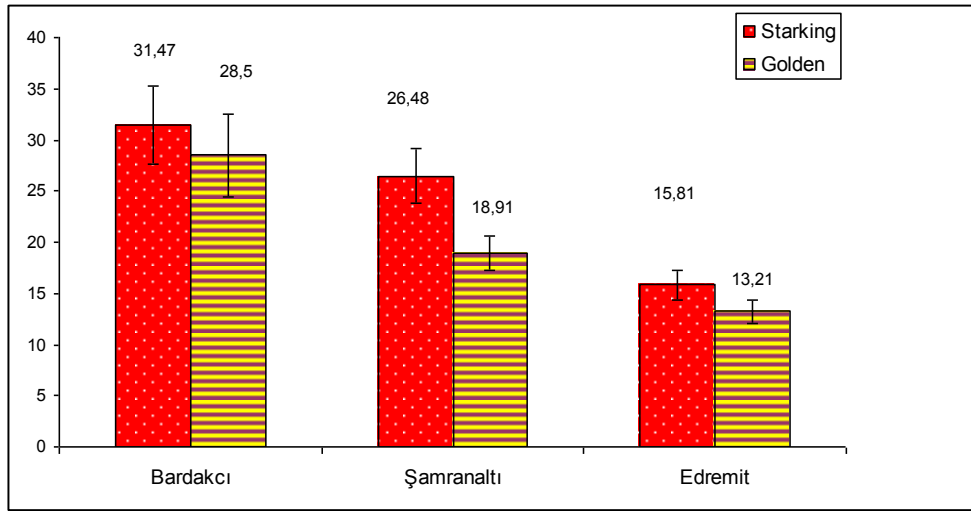
Bölgeler	Çeşit											
	Starking				Golden							
	Ort.	St. Hata	Max.	Min.	Ort.	St. Hata	Max.	Min.	Etkin faktörler	Katsayı	St. Hata	p
Bardakçı	31.47 a	3.81	196	1	28.50 a	4.02	185	0	Doğal Düşman	-0.833	0.166	0.001
Şamranaltı	26.48 a #	2.71	130	0	18.91ab	1.66	92	0	Sıcaklık	2.509	0.532	0.001
Edremit	15.81 b	1.48	63	1	13.21 b	1.08	50	0	Nem	0.250	0.159	0.031

Aynı sütunda farklı harfi alan bölgeler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

#: 2. Çeşitten olan farkı önemlidir ($p < 0.05$)

Çizelge 10. Kovaryet olarak alınan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, min. ve mak. değer) (2010)

	Çeşit								
	Bölge	Starking				Golden			
		Ort.	St. Hata	Mak.	Min.	Ort.	St. Hata	Mak.	Min.
Doğal Düşman	1	4.45	0.59	33	0	3.95	0.64	62	0
	2	4.95	0.87	68	0	3.19	0.42	28	0
	3	4.40	0.77	59	0	3.24	0.40	33	0
Sıcaklık	1	20.87	0.31	26.2	13.8	20.87	0.31	26.2	13.8
	2	20.87	0.31	26.2	13.8	20.87	0.31	26.2	13.8
	3	20.91	0.31	26.2	13.8	20.83	0.30	26.2	13.8
Nem %	1	41.71	1.01	59	19	41.71	1.01	59	19
	2	41.71	1.01	59	19	41.71	1.01	59	19
	3	41.58	1.02	59	19	41.83	0.99	59	19



Şekil 8. Elma çeşitleri ve bölgelere göre 2010 yılı *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890) yumurta sayısı ortalamaları.

2009 ve 2010 yıllarında yapılan çalışmalar sonucunda; Starking ve Golden delicious elma çeşitleri üzerinde beslenen *A. schlechtendali*'nin protogyne'leri Starking çeşidini, bölge olarak da Şamranaltı ve Edremit bölgelerini tercih ettiği görülmüştür. Bu çalışmada Deutogyne'ler ise bölge ve çeşit tercihi yapmadığı ortaya çıkmıştır. Denizhan ve Çobanoğlu (2008), *A. schlechtendali*'nin Türkiye'de önemli bir zararlı olduğunu bildirerek, bu zararlının her bir biyolojik döneminin (deutogyne ve protogyne) farklı zamanlarda ortaya çıkarak zararlar oluşturduğunu bildirmiş, ayrıca *Malus floribunda* üzerinde farklı tarihlerde kışı deutogyne döneminde ağaçların çatlak ve yarıklarında, henüz açılmamış olan tomurcuk gözlerinde geçirdiğini tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, sıcaklıkların artmaya başlamasıyla birlikte mayıs ayının ilk haftası deutogyne dönemindeki bireylerin

kışlaklarından çıktığını ve henüz yeni açılmakta olan gözlere geçiş yaparak burada beslenmeye başladıklarını, mayıs ayının ikinci haftasında ilk deutogyne yumurtalarının görüldüğünü bildirmişlerdir. Yine, mayıs ayının son haftasında protogyne bireylerinin çıktığını ve nymphopupaların yaz dönemi boyunca görüldüğünü, protogyne bireylerinin ağustos ayının ortalarından itibaren popülasyonunun düştüğünü, asıl zararın yaz dönemi boyunca protogyne döneminde yapıldığını da kaydetmişlerdir.

Bu çalışmada *Zetzellia mali* ise yapılan istatistiksel analizler sonucunda zararlı akarın her dönemi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiş olup, Dünyada yapılmış olan çalışmalar konuyu destekleyici ve önemini belirleyici boyuttadır. Sabelis (1992), Phytoseid avcı akarların eriophyoid akarlardan daha büyük ve hızlı olduklarından eriophyoid akarlar üzerinde daha etkili olduklarını bildirmiştir.

Khanjani and Ueckermann, (2010b) ise yapmış oldukları çalışmada avcı akarlar içerisinde Stigmaeidae familyasının, Phytoseiidae familyasından sonra en önemli ikinci büyük familya olduğunu, ayrıca *Zetzellia* cinsine ait türlerin bitki zararlısı akarlar üzerinde oldukça etkili olduklarını bildirmiştir. Yine Khanjani ve Ueckermann, (2010a) Stigmaeidae familyasının çok geniş bir avcı akar grubunu oluşturduğunu; bitkiler yanında toprak ve organik maddeler üzerinde de yaşadıklarını bildirmiştir. Aynı araştırmacılar, Stigmaeidae içerisinde *Zetzellia* cinsine ait türlerin eriophyoid akarlar üzerinde beslendiklerini ve özellikle de *Z. mali* türünün *A. schlehtendali* üzerinde etkili bir avcı akar olduğunu belirtmişlerdir.

TEŞEKKÜR

Avcı akarın teşhisinde yardımcı olan sayın Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU'na ve istatistiksel analizler için Doç. Dr. Sıddık KESKİN'e teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Anonim 2007. www.faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID567#ancor. (Erişim tarihi: 2011)
- Denizhan E. ve Çobanoğlu S. 2008. *Aculus schlehtendali* (Nalepa) (Acarina: Eriophyidae)'nin Ankara'da *Malus floribunda* L. (Rosaceae) Üzerinde Popülasyon Değişimi ve Predatörleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (3): 288–296.
- Ecevit O. 1981. Erzurum elma ağaçlarında zararlı olan *Bryobia rubrioculus* Scheuten, *Tetranychus urticae* Koch, *Aculus schlehtendali* (Nal.), *Calepitrimerus baileyi* Keifer (Acarina: Tetranychidae, Eriophyidae) ile predatör *Amblydromella kazachstanicus* Wainstein (Acarina: Phytoseiidae) ve popülasyon ilişkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 7 (2): 52 s.

- Elma F. ve Alaoğlu Ö. 2007. Konya ilinde peyzaj alanlarındaki ağaç ve çalılarda bulunan zararlı akar türleri ve doğal düşmanları. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri (II): 207. 27–29 Ağustos 2007, Isparta.
- İncekulak R. ve Ecevit O. 2002. Amasya elma bahçelerinde bulunan zararlı ve yararlı akar türleri ile popülasyon yoğunluklarının saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye V. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri: 297–314. 4–7 Eylül 2002, Erzurum.
- Keifer H.H. 1975a. Eriophyoid studies C–10. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 10: 1–24.
- Keifer H.H. 1975b. Eriophyoid studies C–11. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 11: 1–24.
- Khanjani M and Ueckermann E.A. 2010a. The Stigmaeid Mites of Iran (Acari: Stigmaeidae). Internat. J. Acarol. Vol. 28, No. 4: 317-338.
- Khanjani M and Ueckermann E.A. 2010b. A New Species of *Zetzellia* Oudemans (Acari: Stigmaeidae) From West Iran. Internat. J. Acarol. Vol. 34, No: 3: 237-241.
- Lindquist E.E., Sabelis M.W. and Bruin J. 1996. Eriophyoid Mites Their Biology, Natural Enemies and Control. World Crop Pests, 6. New York, 785pp.
- Nalepa A. 1890. Zur systematic der Gallmilben. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Wien. Abtheilung 1 99(2): 40-69,+pls. 1-7.
- Sabelis M.W. 1992. Arthropod predators. In: M.J. Crawley (Editor), Natural enemies. The population biology of predators, parasites and diseases. Blackwell, Oxford, USA. 225-264pp.