

## MİKROFİTOFAG ORİBATİD AKARLARIN BESİN TERCİHLERİ THE FOOD PREFERENCES OF MICROPHYTOPHAG ORIBATID MITES

Serkan YALÇIN<sup>1</sup>, Nusret AYYILDIZ<sup>2</sup> Salih DOĞAN<sup>3\*</sup> ve Sevgi SEVSAY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kayseri.

<sup>3</sup>Erzincan Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzincan.

**Geliş Tarihi:** 4 Kasım 2011

**Kabul Tarihi:** 5 Aralık 2011

### ÖZET

Bu derleme çalışmasında, mikrofitofag oribatid akarların beslenme alışkanlıklarıyla ilgili bilgiler özetlenmiştir. Bu güne kadar yapılan deneysel çalışmalar gözden geçirilmiş, fungus, alg, liken, maya gibi besin kaynakları ele alınmış ve bu kaynakların tercih edilme durumları irdelenmiştir. Bu çalışmanın amacı, mikrofitofag oribatid akarların beslenme alışkanlıkları ve besin tercihleri üzerine genel bir özet sunmaktır.

**Anahtar sözcükler:** Acari, Oribatida, mikrofitofag, besin tercihi.

### ABSTRACT

In this study, it was evaluated the findings in the literature related to the nutrition habits and the food preferences of microphytophag oribatid mites. It was considered the nutrient sources, such as fungi, algae, lichens and yeast, and the preference situations for these sources were revealed. The purpose of this study is to provide a general summary on the nutrition habits and the food preferences of microphytophag oribatid mites from to the literature in the relevant field.

**Key words:** Acari, Oribatida, microphytophag, the food preference.

### 1. GİRİŞ

Toprak milyonlarca küçük canlının yaşam alanının oluşturur. Akarlar çok sayıda türle temsil edilirler ve toprakta yaşayan canlıların büyük bir kısmını oluştururlar (Osler, 2000). Oribatid akarlar tüm yaşam alanlarında gerek tür, gerekse birey sayısı bakımından baskın olarak bulunan canlılardır. Her türlü farklı mikrohabitata katkı sağlayan oribatid akarların, orman sistemindeki

\* Sorumlu yazar: [salihdogan@erzincan.edu.tr](mailto:salihdogan@erzincan.edu.tr)

biyoçeşitliliğe de katkı sağladığı bilinmektedir (Shimano ve Matsuo, 2002; Lindo ve Stevenson, 2007). Bu kadar farklı habitatlara uyum sağlamış oribatid akarların beslenme şekilleri de farklılık gösterir. Bu akarlar; ağaç kabukları, kaya çatlakları, toprak, döküntü, yosun, liken ve nadiren sucul ortamlarda yaşarlar; fakat yaygın olarak toprakta bulunurlar. Orman tabanındaki fungus miselleri ve bitki döküntüleriyle beslenir ve onları ayrıştırırlar. Oribatid akarların besinleri, yüksek bitki dokuları, çeşitli bitki kalıntıları, canlı hayvan dokuları, fungus, ölü hayvan ve dışkıları dahil olmak üzere çok çeşitlidir (Shimano ve Matsuo, 2002; Gbarakoro vd., 2010; El-Sharabasy ve Ibrahim, 2010; Gulvik, 2007).

Akarların besin tercihleri farklılık gösterir. Oribatid akarlar genel olarak fungus veya bitki kalıntılarını tüketir ayrıca bazıları predatör ve çürükçüdür. Birçok türü ikincil ayrıştırıcılar olarak kabul edilir (Gergocs ve Hufnagel, 2009). Yoğunluk, yayılış ve beslenme şeklindeki farklılıklar ekolojik döngü için önemlidir. Zira akarlar bozunmuş doku artıkları ve mikroorganizmalarla beslenerek doğrudan, diğer mikrofauna üyeleri üzerinde avcılık yaparak dolaylı şekilde mikrobiyal sürecin düzenlenmesine yardım eder.

### **Beslenme Şekilleri**

Toprakta yaşayan oribatid akarlar beslenme şekilleri bakımından altı gruba ayrılır (Schuster, 1956; Luxton, 1972; Evans, 1992):

1. Makrofitofag: Yüksek bitkilerin dokularını tüketir.
2. Mikrofitofag: Mikroflora ile beslenir.
3. Panfitofag: Özel tercihleri olmayıp bütün bitkilerle beslenir.
4. Zoofag: Canlı hayvan dokularıyla beslenir.
5. Koprofag: Dışkıyla beslenir.
6. Nekrofag: Ölü hayvan materyaliyle beslenir.

Akarların çoğu, döküntü veya mineral toprağın en üst yüzeyinde yaşarlar. Bu bölge, akarlar için en bol besin kaynağının olduğu yerdir; zira burada vejetasyon mikroflora tarafından ayrıştırılmaktadır. Mikrofloranın esasını bakteriler, funguslar ve

algler oluşturur. Aşağıda bu grup canlılarla beslenen oribatid akarların besin tercihleri üzerinde durulmaktadır.

### Mikrofitofag Oribatid Akarların Besin Tercihleri

Mikrofitofag akarlar alg, liken, yosun, maya, bakteri, polen ve sporlarla beslenir (Jordan, 2001).

Oribatid akarlar likenlerde oldukça bol bulunmaktadır. Bu hayvanlar hem besin hem de habitat olarak likenleri tercih etmektedir. Likenler yapısal özelliklerinden dolayı oribatidler için uygun yumurtlama ortamı ve besin kaynağıdır (Winchester vd., 2008) Likenle beslenen oribatid akarların liken içerisindeki sporokarplarda yaşadıkları görülür. Bu da bize oribatidlerin besin tercihleri arasında parçalanmış fungus misellerinin olduğunu ya da likenin fiziksel yapısı tarafından tutulan organik maddelerle beslendiklerini göstermektedir.

Lindo ve Stevenson (2007) *Neobrachychthonius* sp.'nin likende en çok bulunan oribatid akar olduğunu, *Phauloppia* sp.'nin liken talleriyle beslendiğini belirtmiştir.

Burn (1986), bir oribatid akar olan *Alaskozetes antarcticus*'un beslenme tercihlerini incelemiştir. Araştırmacı laboratuvar ortamında alg, yosun, fungus gibi çeşitli besinler kullanmış ve bu besinler içerisinde akarın algleri daha çok tükettiğini gözlemlemiştir. Ağaç kabuklarında yaşayan oribatidlerin alg, fungus, liken, karayosunu gibi potansiyel besin kaynakları bulunmaktadır (Erdmann vd., 2007).

Oribatid akarların beslenme tercihleriyle ilgili başka bir çalışma ise Smrz ve Norton (2003)'e aittir. Bu çalışmada akarların değişik besin gruplarına olan tutumu ele alınmıştır. Ağaç kabuğun üzerindeki alg *Protococcus* sp., funguslardan *Stachybothrys* sp. ve *Alternaria* sp., son olarak da filtre kağıdı besin grupları olarak kullanılmıştır. Tüm akarların ilk iki saatte ağaç kabuğunun tüm alt ve üst yüzeyleri dahil olmak üzere, algî tamamıyla kapladığı görülmüştür. Bir süre sonra algin büyük bir bölümü tükenmiştir. *Stachybothrys* sp.'de akarların algde olduğu gibi fungusun yüzeyini kaplamadığı, düzensiz olarak fungusun kenar kısımlarını ziyaret ettikleri belirlenmiştir. Akarların bağırsak analizi sonucu bu fungusun sporlarına rastlanmıştır. *Alternaria* sp.'de de akarların

fungus yüzeyini kaplamadığı, nadiren beslenmek için fungusu ziyaret ettikleri gözlenmiştir. Çalışma boyunca da akarların bu davranışının değişmediği tespit edilmiştir. Filtre kâğıdında ise akarların besin aramak için kâğıdın tüm yüzeyini dolaştığı belirlenmiştir. 10 gün sonra kâğıdın steril fungus hifleriyle kaplı hale geldiği görülmüştür, Hiçbir fungusun kâğıt üzerinde görsel olarak tespit edilmemesine rağmen, akarların bağırsak analizinde sporlara rastlanmıştır. Bu çalışmada *Protococcus* sp.'nin akar için en iyi besin olduğu ve deneyde kullanılan diğer besinler arasında tamamen tükenen tek besin olduğu görülmüştür (Smrz ve Norton, 2003).

Xavier ve Haq (2007) yaptıkları çalışmada, oribatid akarların bağırsak analiziyle genel olarak ne tür besinler tükettikleri ortaya konulmuştur. Bu analiz sonucunda sindirimin çeşitli basamaklarında yaprak ve odun parçalarına, polen tanelerine, bakteri varlığına, funguslara ait spor ve hif yapılarına rastlanılmıştır. Üzerinde çalışılan oribatid akar türlerinin % 12,5'inin ileri düzeydeki bitki kalıntılarıyla, % 62,5'inin besleyici bitkilerle ve % 25'inin de mikroflorayla beslendiği ortaya çıkmıştır (Xavier ve Haq, 2007).

Oribatid akarların her fungus türü için tercihi ve üreme oranları farklılık göstermektedir. Mitchell ve Parkinson (1976); oribatid akarların yaygın olarak bilinen *Paecilomyces farinosus*, *Trichoderma viride*, *Penicillium syriacum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Phoma exigua*, *Mortierella hygrophila* ve koyu steril fungus türlerine karşı tercihlerini incelemiştir. İncelenen akarlar için en uygun fungal besin kaynağının *Trichoderma viride*, koyu steril tür ve *P. exigua* olduğu bulunmuştur. Üreme için en iyi besin kaynağı *P. exigua* iken, koyu steril tür ise ikinci sırada tercih edilmiştir (Mitchell ve Parkinson 1976).

Maraun vd. (1998) tarafından yapılan çalışmada iki farklı kayın ormanındaki oribatid akar türlerinin fungal besin seçimi ortaya konmuştur. Farklı iki ormandan alınan oribatid akar türleri yine bu ormanlardan izole edilen çeşitli fungus türlerinin olduğu ortamlara ayrı ayrı ve aynı anda yerleştirilerek gözlemlenmiştir. Birinci bölgeden elde edilen akarlar *Steganacarus magnus*, *Acrogalumma longipluma* ve *Hypodamaeus riparius*, ikinci bölgeden elde edilen akarlar ise *Cepheus dentatus*, *Nothrus silvestris* ve *Hypochthonius rufulus*'tur. Aynı şekilde birinci bölgeden alınan funguslar

*Cladosporium herbarum*, *Trichoderma viride*, *Mortierella elongata*, *Mucor hiemalis*, *Penicillium* sp. ve koyu steril tür, ikinci bölgeden alınan funguslar ise *Cladosporium cladosporioides*, *Mortierella ramanniana*, *Mortierella parvispora*, *Mucor hiemalis*, *Penicillium* sp. ve koyu steril türleridir. Birinci bölgeden alınan fungusların ayrı ayrı yerleştirildiği ilk deneyde, *Steganacarus magnus* yoğun olarak koyu steril türü ve *Cladosporium herbarum*'u tüketmiştir, bunun yanı sıra *Trichoderma viride*, *Mortierella elongata* ve *Mucor hiemalis* daha az tercih edilirken, *Penicillium* sp. tercih edilmemiştir. *Acrogalumma longipluma* ise yoğun olarak koyu steril türü, *Cladosporium herbarum* ve *Trichoderma viride*'yi tercih ederken *Mortierella elongata* az tercih edilmiş, *Mucor hiemalis* ve *Penicillium* sp. ise tercih edilmemiştir. İkinci bölgeden elde edilen akarlarla yapılan deney, birinci bölge deney sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. *Cepheus dentatus* oribatid akarı ağırlıklı olarak koyu steril türü, *Mortierella ramanniana*, *Cladosporium cladosporioides* ve *Mucor hiemalis*'i tercih ederken, *Penicillium* sp. ve *Mortierella parvispora*'yı tercih etmemiştir. *Nothrus silvestris*, *Mortierella parvispora* hariç tüm fungus türlerini tercih etmiştir. *Hypochthonius rufulus*, *Nothrus silvestris*'te olduğu gibi *Mortierella parvispora* hariç diğer fungus türlerini besin olarak tercih ettiği görülmüştür (Maraun vd., 1998).

Çalışmanın ikinci bölümünde ise ikinci bölgeden izole edilen fungusların yine ayrı ve aynı ortamlardaki besin sıralamasına bakılmıştır. *Steganacarus magnus* oribatid akarı genel olarak koyu steril tür ve *Cladosporium herbarum*'u tüketmiştir. *Mortierella elongata* ve *Mucor hiemalis*'i daha az tercih ederken, *Trichoderma viride* ve *Penicillium* sp. tercih edilmemiştir. *Acrogalumma longipluma*, koyu steril tür ve *Cladosporium herbarum*'u tüketmiştir; bununla birlikte *Trichoderma viride* ve *Mortierella elongata*'yı da tercih etmiştir. *Hypodamaeus riparius*'ta ise genel bir tablo görülmüş, *Penicillium* sp. hariç diğer fungus türlerini tükettiği gözlenmiştir (Maraun vd., 1998).

Oribatid akarların besin tercihi her iki bölgede de benzerlik göstermektedir. Altı oribatid türünün tercihlerine bakıldığında daha çok koyu hifli ve sporlu yapıdaki *Cladosporium* türlerini ve koyu steril türü ağırlıklı olarak tercih ettiği görülmektedir. En az tercih edilen

funguslar *Penicillium* sp. ve ikinci sırada *Trichoderma viride* olmuştur (Maraun vd., 1998).

Duek vd. (2001) ise akarların maya, fungus ve bakteri kültürlerindeki gelişimlerini ortaya koymuştur. Laboratuvar deneyleri akarların hifli ve sporlu funguslarla, maya ve küflerle beslendiğini göstermiştir. Bu üç besin ortamında eşit sayıdaki oribatid akarların en çok tercih ettiği besin, hifli ve sporlu yapıya sahip olan fungus türleri olmuştur. Bunun yanı sıra bakteri kültürüne (*Escherichia coli*) akarlar tarafından herhangi bir saldırı ve istila söz konusu olmamıştır (Duek vd., 2001).

Oribatid akarların fungusların dışında besin olarak bitki kalıntılarını kullandığını ortaya koyan Hubert vd. (2000), besin tercihi testinde steril bitki kalıntıları, nemlendirilmiş yapraklar kullanmıştır. Oribatid akarların ilk olarak üzerinde fungus gelişimi olan nemlendirilmiş yaprakları tercih ettiği görülmüştür. Steril bitki kalıntılarını ise besin tercihi testindeki nemlendirilmiş yapraklara göre çok az oranda tercih etmiştir. Yapı olarak benzer olmalarına rağmen bu iki steril bitki kalıntısıyla nemlendirilmiş yapraklar arasındaki tercih farkı ortamda bulunan fungusların varlığından kaynaklanmaktadır. Yaprak kalıntılarının steril olması akarların tercihini etkilemiştir (Hubert vd., 2000).

Oribatid akarların besin tercihi üzerine yapılan başka bir çalışmada ise sekiz koyu tür ele alınmış ve bu türlerle oribatid akarların ilişkisi ortaya konulmuştur (Schneider ve Maraun, 2004). Bu çalışmada kullanılan funguslar *Alternaria alternata*, *Bipolaris spicifera*, *Chloridium* sp., *Cladosporium* sp., *Codinea* sp., *Oidiodendron* sp., *Phialophora verrucosa*, *Ulocladium* sp., *Aureobasidium pullulans* ve *Mortierella ramanniana*'dır. Yapılan çalışmanın sonucunda en çok tercih edilen fungusun *A. alternata*, ikinci olarak *Ulocladium* sp. olduğu belirlenmiştir. *Phialophora verrucosa*, *Codinea* sp., *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium* sp.'nin orta derecede tercih edildiği ve *Oidiodendron* sp., *Mortierella ramanniana*, *Bipolaris spicifera*, *Chloridium* sp.'nin ise en az tercih edildiği tespit edilmiştir (Schneider ve Maraun, 2004).

Schneider vd. (2005) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise oribatid akarların 10 fungus türüne karşı tutumu ele alınmıştır. Bu

funguslar *Amanita muscaria*, *Boletus badius*, *Cenococcum geophilum*, *Laccaria laccata*, *Paxillus involutus*, *Piloderma croceum*, *Hymenoscyphus ericae*, *Agrocybe gibberosa*, *Alternaria alternata* ve *Mortierella ramanniana*'dır. En çok tercih edilen funguslar *Hymenoscyphus ericae*, *Boletus badius* ve *Alternaria alternata* olmuştur. *Laccaria laccata*, *Cenococcum geophilum*, *Piloderma croceum* ve *Mortierella ramanniana* orta derecede tercih edilmelerine karşın, *Agrocybe gibberosa*, *Amanita muscaria* ve *Paxillus involutus* en az tercih edilen türler olmuştur (Schneider vd., 2005).

Oribatid akarların besin kaynağı olarak fungusları tercih ettiğini gösteren bir diğer çalışma ise Lilleskov'un (2005) yaptığı çalışmadır. Oribatid akarların bir fungus olan *Tomentella sublilacina*'nın sporlarını tükettiği ve sporlarını taşıdığı belirlenmiştir (Lilleskov, 2005).

Bandyopadhyay vd. (2009) yaptığı çalışmada ise akarların üzerinde taşıdıkları bazı fungusların bağırsak içeriklerinde de bulunduğu tespit edilmiştir. Analizler sonucu bağırsakta bulunan türler yaygın olarak bilinen *Alternaria humicola* ve *Cladosporium cladosporioides*'tir.

### 3. SONUÇ

Oribatid akarlar genellikle herbivordurlar. Yani bitkisel materyaller asıl gıdalarını teşkil etmektedir. Bitkilerin çürümekte olan döküntüleriyle beslenirler. Organik materyallerin ayrışmasında önemli bir role sahip olan oribatidler, humus oluşumuna katkıda bulunurlar. Bazıları canlı bitkilerle ve onların meyveleriyle beslenebilmektedir. Bu akarların lale soğanına, kiraz, çilek ve patatese zarar verdikleri bildirilmiştir. Yosunlarla, fungus ve alglerle beslenenleri vardır. Bu grubun bazı üyeleri parazit olup Hymenoptera pupalarıyla, sinek larvalarıyla, tenya yumurtalarıyla ve nematodlarla beslenirler. Keliser tipi, besinlerin büyüklük, çürümüşlük ve nem durumu oribatidlerde besin tercihinin etkileyen önemli faktörlerdir.

Oribatid akarlar bitki ve ağaçların kalıntı ve döküntüleriyle beslenebilmektedirler. Yapılan çalışmalar akarların steril bitki kalıntıları yerine nemlendirilmiş yaprakları tercih ettiklerini

göstermektedir. Nemlendirilmiş yapraklar ortamdaki fungus varlığını ortaya koymaktadır.

Son yıllarda oribatid akarların biyolojik beslenmesiyle ilgili önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Oribatid akarlar genel olarak çeşitli kaynaklardan beslenirler; ama laboratuardaki besin tercihiyle ilgili deneylerde sunulan materyaller üzerinde gelişigüzel beslendikleri görülmüştür. Oribatid akarlar tüm türleriyle olmasa da koyu pigmentli, hifli yapıdaki fungusları tercih etmişlerdir. Bunun yanı sıra diğer fungus türleriyle de beslenirler. Bu da bize oribatid akarların 'titiz seçiciler' olduğunu göstermektedir.

Oribatid akarların özellikle fungus türleri arasında hifli ve sporlu yapılarından dolayı steril türleri ve *Cladosporium* sp.'yi tercih ettiği görülmektedir. *Alternaria* sp. oribatid akarlar tarafından besin tercihinde önde yer alan fungus iken, *Penicillium* sp.'nin çok az oranda tercih edildiği görülmüştür. Besin olarak verilen funguslardan, *Trichoderma viride*, *Mortierella elongata*, *Mucor hiemalis*, *Stachybothrys* sp., *Phialophora verrucosa*, *Codinea* sp., *Aureobasidium pullulans*, *Laccaria laccata*, *Cenococcum geophilum*, *Piloderma croceum* ve *Mortierella ramanniana* oribatid akarlar tarafından orta derecede tercih edilmektedir.

DeneySEL çalışmalarında dikkat çeken nokta oribatid akarların fungus, liken ve alglerle beslenebilmelerine rağmen bakteri kültürüyle beslenmedikleridir. Öte yandan birçok çalışmada fungus sporlarının akarların sindirim sistemiyle ya da vücut yüzey ile seçici bir yayılmayı tercih ettiğine de dikkat çekilmektedir.

Oribatid akarların beslenmelerinin bu kadar çeşitli olması ve bu besin gruplarıyla olan ilişkileri toprak mezofaunasının anlaşılması için önemlidir. Bu hayvanların beslenme davranışları günümüzde hala tam olarak bilinmemektedir. Yöntem ve tekniklerin gelişmesiyle bu soru işaretleri azalmaktadır. Topraktaki mikroorganizmaların büyük bir kısmını oluşturan akarların beslenmesi ve diğer davranışlarıyla ilgili elde edilecek her yeni bilgi daha ilerisi için bize yol gösterecektir.



**KAYNAKLAR**

- Bandyopadhyay, P.K., Khatun, S., Chatterjee, N.C., 2009. Isolation of Gut Fungi and Feeding Behavior of Some Selected Soil Microarthropods of Wasteland of Burdwan District. *Asian J. Exp. Sci.*, 23(1), 253-259.
- Burn A.J., 1986. Feeding Rates of the Cryptostigmatid Mite *Alaskozetes antarcticus* (Michael). *British Antarctic Survey*, 71, 11-17.
- Duek, L., Kaufman, G., Palevsky, E., Berdicevsky, L., 2001. Mites in Fungal Cultures. *Mycoses*, 44, 390-394.
- El-Sharabasy, M.H., Ibrahim, A., 2010. Communities of Oribatid Mites and Heavy Metal Accumulation Index. *Plant Protection Science*, 46, 159-170.
- Erdmann, G., Otte, V., Langel, R., Scheu, S., Maraun, M., 2007. The Trophic Structure of Bark-Living Oribatid Mite Communities Analysed with Stable Isotopes (<sup>15</sup>N, <sup>13</sup>C) Indicates Strong Niche Differentiation. *Experimental and Applied Acarology*, 41, 1-10.
- Evans, G.O., 1992. *Principles of Acarology*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
- Gbarakoro, T.N., Okiwelu S.N., Badejo, M.A., Umeozor, O.C., 2010. Soil Microarthropods in A Secondary Rainforest in Rivers State, Nigeria: - I- Seasonal Variations in Species Richness, Vertical Distribution and Density in An Undisturbed Habitat. *Scientia Africana*, 9, 46-54.
- Gergocs, V., Hufnagel, L., 2009. Application of Oribatid Mites as Indicators. *Applied Ecology and Environmental Research*, 7(1), 79-98.
- Gulvik M.E., 2007. Mites (Acari) As Indicators of Soil Biodiversity and Land Use Monitoring: A Review. *Polish Journal of Ecology*, 55(3), 415-440.
- Hubert, J., Kubatova, A., Sarova, J., 2000. Feeding of *Schelorbates laeovigatus* (Acari: Oribatida) on Different Stadia of Decomposing Grass Litter (*Holcus lanatus*). *Pedobiologia*, 44, 627-636.
- Jordan, M.E., 2001. Populatoin Dynamics of Oribatid Mites (Acari,Oribatida) on Horse Pastures of North Central Florida. Science Master Thesis. Univesity of Florida.
- Lilleskov E.A., 2005. Spore Dispersal of a Resupinate Ectomycorrhizal Fungus, *Tomentella sublilacina*, Via Soil Food Webs. *Mycologia*, 97(4), 762-769.
- Lindo, Z., Stevenson, S.K., 2007. Diversity and Distribution of Oribatid Mites (Acari: Oribatida) Associated with Arboreal and Terrestrial Habitats in Interior Cedar-Hemlock Forests, British Columbia, Canada. *Northwest Science*, 81(4), 305.

- 
- Luxton, M., 1972. Studies on Oribatid Mites of a Danish Beech Wood Soil, 1. Nutritional Biology. *Pedobiologia*, 12, 434-463.
- Maraun, M., Migge, S., Schaefer, M., Scheu, S., 1998. Selection of Microfungal Food by Oribatid Mite Species (Oribatida, Acari) from Two Different Beech Forest. *Pedobiologia*, 42, 232-240.
- Mitchell, M.J., Parkinson, D., 1976. Fungal Feeding of Oribatid Mites (Acari: Cryptostigmata) in An Aspen Woodland Soil. *Ecology*, 57, 302-312.
- Osler, G., 2000. Mites in your Soil. [http://www.eksa.com.au/swcc-salinity/\(S\(2vajll55cyt0uxnkqvzlshvg\)\)/GetFile.aspx?File=soilhealth\\_web.pdf&AspxAutoDetectCookieSupport=1](http://www.eksa.com.au/swcc-salinity/(S(2vajll55cyt0uxnkqvzlshvg))/GetFile.aspx?File=soilhealth_web.pdf&AspxAutoDetectCookieSupport=1) (Online erişim: 20 Nisan 2011).
- Schneider, K., Maraun, M., 2004. Feeding Preferences Among Dark Pigmented Fungal Taxa (Dematiacea) Indicate Limited Trophic Niche Differentiation of Oribatid Mites (Oribatida, Acari). *Pedobiologia*, 49, 61-67
- Schneider, K., Renker, C., Maraun, M., 2005. Oribatid Mite (Acari, Oribatida) Feeding on Ectomycorrhizal Fungi. *Mycorrhiza*, 16, 67-72.
- Schuster, R., 1956. Der Anteil der Oribatiden an den Zersetzungsvorgängen im Boden. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*, 45, 1-33.
- Shimano, S., Matsuo, T., 2002. Morphological Studies on the Digestive Tract of *Schelorbates azumaensis* (Acari, Oribatida). *J. Acarol. Soc. Jpn.*, 11(1), 37-40.
- Smrz, J., Norton, R.A., 2003. Food Selection and Internal Processing in *Archezogetes longisetosus* (Acari: Oribatida). *Pedobiologia*, 48, 111-120.
- Winchester N.N., Lindo Z., Behan-Pelletier V.M., 2008. Oribatid Mite Communities in the Canopy of Montane *Abies amabilis* and *Tsuga heterophylla* Trees on Vancouver Island, British Columbia. *Environmental Entomology*, 37(2), 464-471.
- Xavier, A., Haq, M.A., 2007. A Study on the Feeding Habits and Gnathal Appendages in Oribatid Mites (Acarina: Cryptostigmata). *Zoos Print Journal*, 22(5), 2671-2674.

\*\*\*\*