

## Detection of Fungal Flora on Harvestmen (Opiliones) Species in Eldivan District of Çankırı Province

### Çankırı İli Eldivan İlçesindeki Otbiçen (Opiliones) Türlerinin ve Bu Türlerdeki Fungusların Tespiti

Deniz ÇAKAR<sup>1</sup>, İlkay ÇORAK ÖCAL<sup>2,\*</sup>, Seçil AKILLI ŞİMŞEK<sup>2</sup>, Beyza AKSOY<sup>2</sup>  
Mustafa AVŞAR<sup>2</sup>, Salih MADEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Central Research Laboratory Application and Research Center, Çankırı Karatekin University, Çankırı 18100, Turkey

<sup>2</sup>Department of Biology, Faculty of Sciences, Çankırı Karatekin University, Çankırı 18100, Turkey

<sup>3</sup>Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Ankara University, Ankara 06110, Turkey

Eser Bilgisi / Article Info  
Araştırma makalesi / Research article

Geliş tarihi / Received

14.12.2022

Kabul tarihi / Accepted

20.12.2022

Yayın tarihi / Published

31.12.2022

#### Anahtar kelimeler

Fungal Flora, Bitki Hastalığı,  
Otbiçen, Fungus

#### Keywords

Fungal Flora, Plant Disease,  
Harvestmen, Fungi

#### Abstract

There are many studies on the harvestmen about species identification in different countries. They have also been an interesting species due to their environmental friendliness. This species was determined as *Odiellus borrowed*, *Egaenus convexus*, *Phalangium opilio* and *Zacheus crista*, which were collected in Çankırı province, Eldivan district. Fungal flora was determined as *Alternaria alternata*, *Penicillium* spp., *Aspergillus niger*, *A. parasiticus*, *Rhizopus* sp., *Mucor* spp. species on harvestmen. *Alternaria alternata*, a plant pathogen fungus, was frequently the most species. The harvestmens were rare in agricultural areas. The fact that it is rare in these areas confirms that it is an indicator species, and the detection of *A. alternata* species, especially from harvestmen collected from vegetable growing areas, suggests that the pathogen fungus was transported to the vegetable gardens in the surrounding area, upon the presence of *A. alternata* in tomatoes in the same areas.

#### Özet

Farklı ülkelerde otbiçenlerin tür tespiti ile ilgili birçok araştırma mevcuttur. Bunlar, çevre dostu olmaları nedeniyle de ilgi çekici bir tür olmuştur. Bu çalışmada Çankırı ili, Eldivan ilçesinden toplanan otbiçenler *Odiellus lendli*, *Egaenus convexus*, *Phalangium opilio* ve *Zacheus crista* olarak tespit edilmiştir. Otbiçen türlerinin taşıdıkları fungal flora ortaya çıkarılmış ve *Alternaria alternata*, *Penicillium* spp., *Aspergillus niger*, *A. parasiticus*, *Rhizopus* sp., *Mucor* spp. türleri tespit edilmiştir. Otbiçen türlerinde bitki patojeni bir fungus olan *Alternaria alternata* en sıklıkla tespit edilen tür olmuştur. Otbiçen türleri zirai alanlarda az bulunmuştur. Bu alanlarda az rastlanması indikatör bir tür olduğunu doğrulamasının yanı sıra, özellikle sebze yetişen sahalardan toplanan otbiçenlerden *A. alternata* türün tespit edilmesi aynı alanlarda domateslerde bu etmenin bulunması üzerine, çevrede bulunan sebze bahçelerine otbiçen aracılığı ile patojen fungusun taşındığını düşündürmektedir.

## 1. GİRİŞ

Otbiçenler (Archanida, Opiliones) araknitlerin en kalabalık üçüncü takımıdır. Dünya çapında yaklaşık 6.600 türü bulunmaktadır (Kury 2012). Biyolojik kontroldeki rolleri önemlidir ve kirli alanlarda yaşamadıklarından Orta Avrupa'daki türlerin çoğu tehlike altındadır ve IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) Listesi'nde yer almaktadır (Anonymous 2022). Otbiçenler Türkiye'de yaklaşık 105 tür ile temsil edilmektedir (Bayram et al. 2010; Kurt 2014). Ancak zoocoğrafik açıdan bakıldığında tür çeşitliliğinin daha fazla olması beklenmektedir.

Dış görünüş bakımından örümceklere çok benzemektedirler ancak prosoma ve opistosoma'nın birbirine geniş bir yüzeyle kaynaşması, zehir bezlerinin bulunmaması ve bacaklarının genellikle çok ince, zayıf yapılı ve uzun olmasıyla örümceklerden kolayca ayırt edilirler (Hillyard and Sankey 1989).

Otbiçenler genellikle omnivorlardır ve karada yaşayan başta böcekler olmak üzere diğer birçok eklembacaklıların etkili predatörü olarak bilinirler (Çorak 2010; Edgar 1971). Beslenmelerini küçük salyongozlar, solucanlar, yavru kırkayaklar, örümcekler, toprak akarları,

sıçrar kuyruklular, afitler, küçük hemipter ve homopter gibi birçok canlıları yiyerek gerçekleştirmektedirler. Otbiçenlerin meyve atıkları ve mantarlar üzerinden de beslendikleri kayıt edilmiştir (Adams 1984). Otbiçenlerin predatör listesinin başında örümcekler yer almaktadır (Douglas 2001). Akrep, kırkayak, çıyan, mayıs böceği, kurbağalar, bazı kertenkeleler, sivri burunlu fareler, porsuk, tilki, kirpiller, kuşlar ve balıklar gibi canlılar otbiçenlerin predatörleridir (Blumberg and Crossley 1983; Adams 1984; Phillipson 1960; Hillyard and Sankey 1989; Richards 2010).

Dünya'nın birçok yerinde otbiçen faunası üzerine araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmaların başlıcaları; Orta Avrupa'da (Silhavy 1961, 1966a, 1966b; Gruber 1968, 1969, 1976, 1979), Balkan Yarımadası'nda, Akdeniz'de ve Ege Denizi'nde yer alan adalarda (Martens 1965, 1978, 1986), Bulgaristan'da ve Arnavutluk (Mitov 1986, 1987, 1988, 1992, 1995, 1996, 1997, 2000, 2002, 2008)'ta yapılan otbiçen faunası tespit çalışmalarıdır. İran, Suriye, Irak ve İsrail gibi ülkemize yakın bölgelerde otbiçenler üzerine çok az çalışma yapılmış olsa da Azerbaycan, Kafkaslar ve Rusya'da otbiçen faunası ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Chevrizov 1979; Snegovaya 1999, 2004,

2005a,b, 2006, 2007, 2008; Snegovaya and Chemeris 2005).

Hayvanlar, sürekli olarak makroparazitler ve mikroparazitler tarafından saldırıya uğramaktadırlar (Lafferty et al. 2006). Entamopatojenik funguslar Zygomycota, Ascomycota, Deuteromycota ve ilk başta fungus olarak sınıflandırılan Chytridiomycota ve Oomycota aleminde yer alırlar (Samson et al. 1988). Fungusun eşeysiz sporları enfeksiyonu başlatmakta ve böcekler ise çevreye sporların yayılmasından sorumludur. Fungusun eşeysiz sporları, uygun bir konukçunun kütikul tabakasına ulaştığında spor çimlenmesi gerçekleşir ve hem konukçu hem de fungal parazit için enzim aktivasyonu başlar (Samson et al. 1988).

Türkiye’de otbiçenler üzerine yapılan çalışmalar 19. yüzyılın sonlarına doğru başlamıştır. İlk sistematik çalışmaları yabancı araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Bunlar sırasıyla Simon (1875, 1878, 1879, 1884), Pavesi (1876), Kulczyński (1903), Nosek (1905), Roewer (1912, 1923, 1956, 1957, 1959), Giltay (1932), Caporiacco (1934), Šilhavý (1956), Staręga (1966, 1967, 1973, 1981, 2003), Gruber (1966, 1968, 1969, 1976, 1978, 1979, 1998), Martens (1978, 2006), Cokendolpher (1990), Mitov (2000, 2002,

2003, 2009, 2012), Karaman (2002, 2009), Schönhofer ve Martens (2009), Snegovaya ve Marusik (2012)’dir. Türkiye otbiçenleri ile ilgili sistematik çalışmalara 2000’li yıllarda başlanmıştır. Çorak (2018), Çorak and Bayram (2007), Çorak et al. (2008), Kurt et al. (2008), Kurt ve ark. 2017, Yiğit et al. (2007), Bayram et al. (2010), Bayram et al. (2010) otbiçenler ile sistematik ve Elektro Mikroskop Çalışmaları (SEM) çalışmaları yapmışlardır. Ancak Türkiye’nin tür listesi henüz tamamlanmamıştır.

Otbiçenlerin büyük bir kısmı tropikal ve ılıman bölgelerin tarımsal ekosistemlerinde yaşamaktadır. Otbiçenler toprak içerisinde ve yüzeyinde, taş ve ağaç kabuklarının altında, kaya, ağaç ve bitkilerin üzerinde, döküntü içlerinde yaşamsal aktivitelerini sürdürmektedirler (Sunderland and Sutton 1980; Adams 1984). Tarıma zararlı olan bazı böceklerin predatörleri olmaları sebebiyle, bu canlılar dünya üzerinde birçok araştırmaya konu olmuştur (Cokendolpher 1990, 1993; Docherty 1993; Stašiov et al. 2011). Dolayısıyla tarımda kullanılan pestisitler ve çevre kirliliği otbiçenlerin neslinin devamını tehlikeye sokmaktadır.

Otbiçenler çevre kirliliğini izlemek için indikatör türlerdir. Onlar doğal bir

ekosistemin kalitesi yani yarı doğal ya da yapay habitatlardaki değişimlere de duyarlıdır. Agroekosistemler içinde ise hem kültüre alınmış ürünler hem de bu ürünlerin yetiştirme şekli otbiçenleri olumsuz etkileyebilir (Çorak et al. 2014). Son zamanlarda gündemde olan doğa dostu tarım uygulamaları bu canlıların neslini sürdürmesi için gerekli uygun koşulları sağlayabilir.

Çankırı-Eldivan ilçesi, İç Anadolu Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi arasında geçiş teşkil etmesinin yanısıra Çankırı ilinin önemli tarım merkezlerinden biridir. Özellikle bu ilçede kiraz, elma, domates, patlıcan gibi ürünlerin üretimi çok yaygındır.

Bu çalışmanın amacı; (i) Eldivan ilçesindeki otbiçenlerin fungal florasının tespit edilmesi (ii) Otbiçenlerle funguslar arasındaki ilişkinin incelenmesi (iii) İzole edilen funguslarla otbiçenler arasındaki ilişkinin yanında otbiçenin temin edildiği saha özellikleri (tarla, bahçe, kiraz sahası, elma sahası vs.)'nin belirlenmesi (iv) Otbiçenlerden izole edilen patojen fungusların diğer bitkilere, bu fungusları taşıyıcı özelliğinin olup olmadığının belirlenmesidir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Örneklerin Toplanması

Çankırı ili Eldivan ilçesindeki tarla, meyve bahçeleri, otlak alanları kapsamak üzere 2019-2020 yıllarında Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayında arazi çalışmaları sonucu 65 otbiçen örneği toplanmıştır. Arazi incelemeleri sonucunda, çalışma sahaları olarak sebze bahçesi, meyve bahçesi ve otlak alanlar seçilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Örneklerin toplandığı sahalara göre otbiçen sayıları (adet olarak)

	Nisan –Mayıs-Haziran 2019			Temmuz –Ağustos-Eylül 2020		
	Sebze bahçesi	Meyve Bahçesi	Otlak alanlar	Sebze bahçesi	Meyve Bahçesi	Otlak alanlar
2019	5	6	7	4	5	9
2020	3	5	7	5	3	8
Toplam	8	11	14	9	8	17

Örnekler sert plastik çukur tuzak kapları, plastik şeffaf kavanoz, toprak kazımak için el çapası, cam ve plastik örnek tüpleri ve aspiratör kullanılarak araziden toplanmış olup, örneklere ait bilgiler arazi defterine kayıt edilmiştir. Toplanan örnekler tüplerde canlı olarak laboratuvara getirilmiş ve Çankırı Karatekin Üniversitesi Zooloji Laboratuvarında muhafaza edilmiştir.

### 2.2. Otbiçen Türlerinin Teşhis Edilmesi

Otbiçenlerin teşhisinde; Simon (1879), Roewer (1956), Martens (1965),

Silhavy (1966a, 1966b), Gruber (1969), Starega (1978), Starega ve Chevrizov (1978), Chevrizov (1979), Hillyard and Sankey (1989), Snegovaya (1999, 2006, 2008), Çorak (2004), Komposch and Gruber (2004), Snegovaya and Chemeris (2005), Pinto-da-Rocha et al. (2007), Snegovaya and Starega (2008a, 2008b, 2008c)'a ait anahtarlar kullanılmıştır. Teşhis çalışmalarında otbiçenlerin genital organlarının üzerini örten operkulum bir pens yardımı ile kaldırılmış ve bireyin erkek ya da dişi olduğuna bakılmıştır. Tür teşhislerinde dişi ve nimfler kullanılmamıştır. Teşhis sadece erkek bireyler üzerinden yapılmıştır. Türlerin coğrafi yayılışları ile ilgili bilgiler de yine aynı kaynaklardan sağlanmıştır.

### 2.3. Otbiçenlerden Fungus İzolasyonu

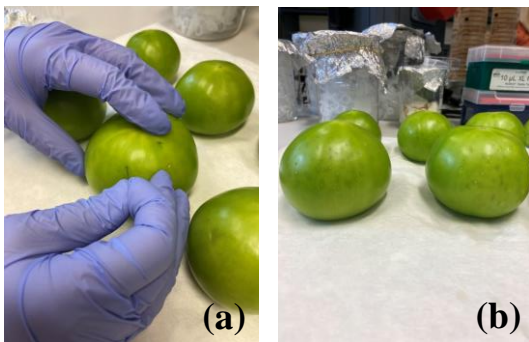
Laboratuara getirilen otbiçenlerin teşhis aşaması bittikten sonra her bir otbiçen fungal flora tespiti için nemli hücre yöntemi ile inkübasyona alınmıştır. Bu şekilde yüzeysel fungusların yani otbiçenlere bulaşık fungal etmenlerin tespiti amaçlanmıştır. Çalışmada, 9 cm'lik steril petrilere 3-4 kat steril blotter kağıdı yerleştirilip steril saf su ile ıslatılarak nemli hücre yapılmıştır. Bu kağıtlar üzerine otbiçenler yerleştirilmiş ve 23-24°C de inkübe edilmiştir. Otbiçenlerdeki

gelişmeler 5-7 gün boyunca her gün kontrol edilmiştir. İncelenen otbiçenler üzerindeki fungal gelişmeler gözlenmiş olup, miseller potato dekstroze agar (PDA, 125µl/L laktik asit ile PH 4.5' ayarlanmış) besi ortamına aktarılmıştır. Ayrıca otbiçen toplanan sahadaki bahçelerden lezyonlar görülen sebzeler kontrol edilmiş ve örnekler alınmıştır. Lezyonlu yaprak ve meyve sadece domateste tespit edilmiştir. Domates yetiştirilen sahadan yaprak ve domates örneği alınmıştır. Bu örnekler %1'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonu içinde 3 dk bekletilmiş yüzeysel dezenfeksiyon yapılarak PDA besi ortamına ekilmiştir. Otbiçen türleri ve domateste gelişim gösteren fungal türlerin teşhisinde Barnett 1965, Barnett ve Hunter 1972, Domsch 1980, Ellis 1971-1976, Sutton 1980'den yararlanılmıştır. Gelişen fungusların tek spor izolatları elde edilmiş ve izolatlar eğik agarda + 4°C' de Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümünde buzdolabında saklanmıştır.

### 2.4. Domates Meyvesinde Patojenite Çalışması

Domateslerden sıkça izole edilen ve literatürde patojen olduğu bildirilen *Alternaria alternata*'nın A\_01 izolatu ve otbiçen türlerinden sıklıkla elde edilen A.

*alternata*'nın A\_12 izolatı patojenite çalışmalarında kullanılmıştır. Patojenite için, hastalık belirtisi göstermeyen sağlıklı yeşil domatesler seçilmiş olup her bir izolat için semptom göstermeyen 6'şar adet domates kullanılmıştır. İlk olarak %1'lik NaOCL'de 3 dk. bekletildikten sonra %70'lik Etil alkolde 4 dk bekletilmiş ve steril suda 2 dk tutulup steril filtre kağıdında kuruması sağlanarak yüzey sterilizasyonu gerçekleştirilmiştir. Steril iğne yardımıyla domateslerin bir yüzeyi yaralanmış ve patojen fungusun  $1 \times 10^6$  olarak hazırlanmış spor süspansiyonları yaralanmış yüzeylere püskürtülmüştür. Kontrol olarak bırakılan 6 adet domatesin yaralanmış yüzeylerine steril su püskürtülmüştür (Şekil 1). Yaralanan bölge nemli bir pamukla sarılıp, parafilm bant kullanılarak kapatılmıştır. Tüm uygulamalar iklim kabininde, %50'lik nem ve 25°C sıcaklıkta inkübasyona bırakılmıştır.



Şekil 1. *Alternaria alternata*'nın patojenite çalışması; steril iğne kullanılarak domateslerin yaralanması (a) patojen sporlarının püskürtülmesi (b)

### 3. BULGULAR

#### 3.1 Tespit Edilen Otbiçen Türleri

Çankırı ili Eldivan ilçesinde yapılan arazi çalışmaları sonunda 65 otbiçen toplanmış olup, *Phalangium* familyasına ait 4 otbiçen türü tespit edilmiştir. Otbiçenlerin tür teşhisde kullanılan vücut kısımlarının incelenmesine göre yapılmış ve 18 adet *Odiellus lendli* (Soerensen 1894), 12 adet *Zacheus crista* (Brulle 1832), 13 adet *Egaenus convexus* (Koch 1835) ve 22 adet *Phalangium opilio* Linnaeus, 1758 tespit edilmiştir (Tablo 2). Sebze bahçeleri gibi açık habitatları tercih ettiği bilinen iki otbiçen türü *Phalangium opilio* ve *Zacheus crista* sebze bahçelerinin yanısıra meyve bahçesinde de tespit edilmiştir. *Odiellus lendli* ve *Egaenus convexus* ise daha çok meyve bahçelerinde ve iki bahçe arasında bulunan otluk bölgelerden toplanmıştır.

Tablo 2. Türlerin taksonomik özellikleri

Türler	Ad	Vücu	Trid	Sad	Ozopo	Ocul
<i>Odiellus</i>	18	7,5-	var	var	Belirg	4-6
<i>Zacheus</i>	12	4.0-	yok	var	Belirg	7-10
<i>Egaenu</i>	13	4.5-	yok	yok	Belirg	Belir
<i>Phalang</i>	22	4.0-	yok	var	Belirg	6-10

#### 3.2 Otbiçenlerden ve Domates Meyvesinden Elde Edilen Fungus Türleri

Otbiçenlerdeki fungal floranın belirlenmesi amacıyla nemli hücre

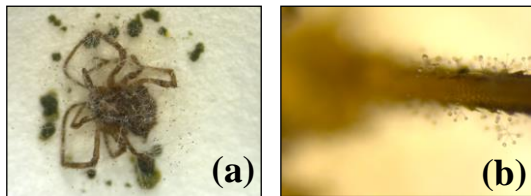
yöntemiyle inkübasyona bırakılan otbiçen türlerinden, *Penicillium* spp., *Rhizopus* sp., *Aspergillus niger*, *A. parasiticus* ve *A. alternata*, *Mucor* spp. olmak üzere fungal türler tespit edilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Türlerin taksonomik özellikleri

Fungus türü	İzole edildiği otbiçen sayısı	Bulunma Yüzdesi (%)	Otbiçen türü
<i>Penicillium</i> spp.,	15	23,07	*1,2,3,4
<i>Rhizopus</i> sp.	7	10,76	1,2,3
<i>A. niger</i>	13	20,00	1,2,3,4
<i>A. parasiticus</i>	8	12,30	2,3
<i>A. alternata</i>	35	53,84	1,4
<i>Mucor</i> spp.	8	12,30	2

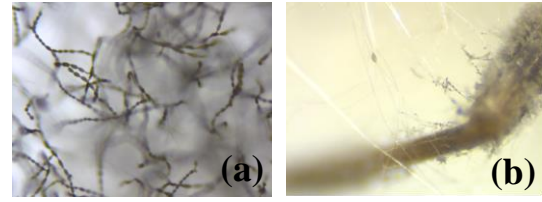
1: *Odiellus lendli*  
 2: *Zacheus crista*  
 3: *Egaenus convexus*  
 4: *Phalangium opilio*

Çalışmada otbiçenlerin 13'ünde vücutlarının değişik yerlerinde *A. niger*, 15 otbiçenin farklı kısımlarında *Penicillium* spp. (Şekil 2a), 8'inde ise *Mucor* spp. (Şekil 2b) ve 7'sinde *Rhizopus* sp. tespit edilmiştir. Otbiçenlerden en fazla (35 örnekte) *A. alternata* (Şekil 3), elde edilmiştir.



**Şekil 2.** Nemli hücrelere yerleştirilmiş otbiçenler üzerinde gelişim gösteren funguslar; *Penicillium* sp. (a) ve otbiçen bacağı üzerinde gelişim gösteren *Mucor* sp. (b)

*Alternaria alternata* otbiçenlerde en çok bulunan fungus olmuştur (Şekil 3). Bu fungusun domates ürünlerinde siyah çürüklüğe neden olduğu bilinmektedir. Çalışma sahasında lezyonların sıkça görüldüğü 10 adet lezyonlu domates bitkisinden *A. alternata* tespit edilmiştir.



**Şekil 3.** Otbiçen bacağına saptanan *Alternaria alternata* (a,b)

### 3.3 *Alternaria alternata*'nın Domates Meyvesinde Patojenite Sonuçları

Domates meyvesinde spor süspansiyonu püskürtülmesi yöntemiyle yapılan çalışmada, A\_01 ve A\_12 izolatlarının tüm uygulamalarda nekrozlara neden olurken, kontrol için steril su püskürtülen 6 adet domates meyvesinin semptomsuz kaldığı gözlenmiştir. *Alternaria alternata*'nın laboratuvar koşullarında patojenite çalışmasında 5 gün içinde domates meyvesinde hızla ilerleyip yumuşama ve leke oluşturduğu saptanmıştır (Şekil 4).



**Şekil 4.** *Alternaria alternata*'nın patojenite çalışması; kontrol olarak kullanılan steril su püskürtülen domatesin görünümü(a) patojen sporlarının püskürtülmesi sonucu domateste oluşan lezyonlar (b)

#### 4. TARTIŞMA

Bu çalışmada incelenen otbiçen örnekleri, toprak yüzeyi, taş, yaprak, kütük altları ve bitki üzerinden elde edilmiştir. Ayrıca bu çalışmalar sadece gündüz yapılmıştır. Ancak faunistik araştırmalarda sadece gündüz toplamaları yeterli değildir. Çünkü otbiçenlerin büyük çoğunluğu gececidir. Otbiçen sayısının az olmasının nedeni, çalışmada sadece gündüz saatlerinde örnek toplanmasına bağlanabilir.

Bu araştırmada sadece ergin bireyler tür düzeyinde teşhis edilip değerlendirilmiştir. Nimf halindeki otbiçenlerin genital operkulum'larının henüz açılmamış olması sebebiyle bu bireylerin tür teşhislerinden kaçınılmıştır.

Örneklerin hepsi Dünya ve Türkiye'de en yaygın olan familya Phalangiidae'ye ait olarak bulunmuştur. Bu bulgu literatür ile de uyumaktadır (Hillyard and Sankey

1989). Zira Phalangiidae, Kuzey yarım kürede yaygındır ve birçok kozmopolit tür içermektedir. Phalangiidae familyası otbiçenlerin dünya üzerinde en yaygın ve en iyi karakterize edilen familyasıdır (Sankey 1949, Roewer 1956, Cloudsley and Thompson 1958, Savory and Sankey 1974).

*Odiellus lendli* (Soerensen, 1894), *Zacheus crista* (Brulle, 1832), *Egaenus convexus* (Koch, 1835) ve *Phalangium opilio* Linnaeus, 1758 türleri tespit edilmiştir. Bu türler Çankırı ili için ilk kayıttır.

Dünyada geniş bir yayılım alanına sahip otbiçenlerin ekonomik bir önemi görülmediğinden üretimi yapılmamaktadır. Otbiçenler karınca vs gibi insanların evlerinde bulunmasını istemediği böcekleri yediği için onları yok etmeye karşı bir ilaç da araştırılmamıştır. Ancak zirai mücadelede kullanılan birçok insektisit otbiçen türleri içinde zararlı olabilir. Bunun yanında yaptığımız literatür araştırmasında otbiçenlere zararlı mikroorganizmaların tespiti üzerine bir çalışmaya rastlanamamıştır. Parazitlerle ilgili kayıtlarda ise patojen olmayan parazitler bulunmaktadır. Otbiçenlerin vücudunda bazı Ascomycetes ya da Basidiomycetes'e ait fungusların var olabileceği bildirilse de bununla ilgili detaylı bir çalışma da bulunamamıştır.



Otbiçenlerle fungusların arasındaki ilişkinin phoresis yani organizmanın kendisini yalnızca seyahat amacıyla otbiçene bağlaması, şeklinde olduğunu düşündürmektedir (Cokendolpher 1993). Ancak bu fikri doğrulayacak ya da aksini iddia edecek bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada farklı özelliklerde bitki patojeni fungal etmenlerin varlığının bilindiği hem hastalıklı hem de hastalık olmayan sahalardan toplanarak mikrobiyotası üzerine bir araştırma yapılmıştır. Otbiçenlerin zirai hastalık etmenlerini taşıma etkisinin olup olmadığını değerlendirmek için meyve, sebze ve otlak alanlardan otbiçenler toplanmıştır. Ancak günümüzde zirai sahalarda herhangi bir pestisit kullanılmaması gibi bir durum neredeyse söz konusu değildir. Bu nedenle çalışma sahalarımız 2 sene kadar arazi çalışması içerse de otbiçen sayımız çok fazla olamamıştır. İlçede meyve bahçelerini kiraz ve elma ağacı oluşturmaktadır. Bu sahalarda kirazlarda bakteriyel enfeksiyonların ve elmada ise kara leke hastalığının varlığı tarafımızca kayıtlı olmayan bir çalışmada daha önce tespit edilmiştir. Örnek topladığımız sahalarda, kiraz ve elma meyve bahçelerinden oluşmaktaydı ve bu sahalarda otbiçen örneğimiz çok az sayıda bulunmuştur. Bunu da kullanılan zirai ilaçların otbiçenler

üzerinde verdiği zarardan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ayrıca bu sahalardan elde edilen otbiçenlerde, sahadaki meyve ve sebzelerde hastalık oluşturan fungal etmenlere rastlanmamıştır.

Fungus tespit çalışmaları sonucunda en çok tespit edilen tür *A. alternata* olmuştur ve türün en sık tespit edildiği bölge böceklerin bacakları olmuştur. Özellikle sebze yetişen sahalardan toplanan otbiçenlerden izole edilen *A. alternata*, diğer funguslar arasında patojen olabilecek bir türdür. Literatürlere göre *A. alternata* domates ve biber gibi zirai ürünlerde patojen olabilmektedir (Kaya ve Zorba 2021; Ozan ve Maden 2005). Otbiçenlerin toplandığı sahalarda yetişen lezyonlu domates ve biberlerden alınan örneklerden sadece domateste fungal gelişme görülmüştür. Yapılan izolasyonlar sonucu domates örneklerinde *A. alternata* izole edilmiştir. Bu etmenin otbiçenlerde bu kadar yaygın olması ve lezyonlu domates yapraklarından da elde edilmesi bu sahalarda etmenin patojen olacağı düşüncesini kuvvetlendirmiştir. Otbiçenlerin bacaklarında sıklıkla tespit edilen *A. alternata* türünü taşıdığı ve yayılımına katkıda bulunduğu düşünülmektedir. *Alternaria alternata* bulaşık ot biçenler canlı olarak sahadan elde edilmiştir. Laboratuvara canlı olarak

getirilen ve en az 3 gün canlı kalan otbiçenlerden etmen patojenin izole edilmesi, böceğin patojen fungusla yaşamını sürdürmesi, otbiçenlerde patojen olmadığı düşüncesini kuvvetlendirmektedir. Bu da yukarıda bahsedilen patojenlerin otbiçenleri seyahat için kullandığı fikrini doğrulamaktadır. Otbiçenler laboratuvar koşullarında üretilmediği için bu adı geçen fungal etmelerin otbiçenlerde patojenite çalışması yapılamamıştır.

*Alternaria alternata*, domateslerde hastalık yapan önemli bir patojendir. Ülkemizde araştırmacıların yapmış olduğu bir çalışmada, domates yapraklarında en fazla rastlanan patojen fungusun %47,5 oranında hastalık şiddeti ile *A. alternata* (%27,23) olduğunu tespit etmişlerdir (Mutlu ve Üstüner 2017).

*Alternaria alternata* birçok bitkide “*Alternaria çürüğü*”, “*Alternaria yaprak yanıklığı veya lekesi*” gibi hastalıklara neden olmaktadır (Doğan ve ark. 2003). Bu türün aynı zamanda insanlarda astım ve üst solunum yolu enfeksiyonlarına neden olduğu bilinmektedir.

Çalışmada çıkan diğer bir fungus *Mucor* spp. nin özellikle organik maddeler üzerinde, özellikle de toprak üzerinde bulunan gübrelerde çok fazla miktarda bulunmaktadır. Bu türlerin

sporangiosporlarının genellikle yağmur damlalarıyla yayıldığı ve toprağın çok derinlerinde sporlarının olmadığı bildirilmektedir (Hasenekoğlu 1991). Ülkemizde de meyvelerde hasat sonrası sorun olarak karşılaşılabilmektedir (Özgönen ve Kılıç 2009; Dönel 2011). Çalışma sahamız olan kiraz ve elma bahçelerinden toplanan meyvelerinde hasat sonrası *Mucor* türleri nedeniyle sorunlar meydana gelip gelmediği incelenmiştir. Bu değerlendirme sadece kiraz meyve örneklerinden bahçelerden rastgele toplanan meyvelerin kontrolü ile yapılmıştır. Laboratuvarında mikroskop altında meyvelerde *Mucor* spp. gelişimi görülmüştür. Gelecek dönemlerde üreticilerle meyvelerin depolama sırasındaki sorunların boyutu konuşulup detaylı bir şekilde araştırılması da yapılabilir. Çalışmamız sonucunda otbiçenlerde *Mucor* spp.’nin tespit edilmesi, otbiçenlerin bulunduğu meyve bahçelerinde bulunan kiraz ve elma ağaçlarının bulunması, otbiçenlerin bu fungusu da taşıyabileceğini de düşündürmektedir.

Çalışmada otbiçenlerin vücutlarının değişik yerlerinde tespit edilen funguslardan *A. niger* meyve ve sebzelerde siyah küf adı verilen hastalığa neden olabilmektedir. Fungus toprakta ve canlı cansız her yerde bulunmaktadır.

*Aspergillus niger*'in meyveler, sebzeler, sert kabuklu yemişler, fasulye, tahıllar, otlar, odun ve bitkisel çeşitli organik maddelerin çürümesine neden olarak küresel karbon döngüsünde de önemli bir rol oynadığı bilinmektedir (Baker 2006).

## 5. SONUÇ

Çalışmanın sonucunda otbiçen türlerinin vücutlarının değişik yerlerinde tespit edilen *A. alternata*, *A. niger* gibi bitkilerde patojen olan funguslar tespit edilmiştir. Otbiçen türlerinin fungus çeşitliliği ile bir ilişkisi tespit edilememiştir. Otbiçen türlerinin fungusları, hastalandırabileceği bitkilere taşınabileceği kanısına varılmıştır. Gözlemlerimiz bu fungusların otbiçen türlerine herhangi bir zararı olmadığı yönündedir. Bu çalışma sonucu, otbiçenlerin fungusları hassas bitkilere taşınmada rolü olduğu ve patojenle bitkinin buluşma sürecini hızlandığını düşündürmektedir. Ayrıca bu çalışma, otbiçenler gibi doğaya faydalı canlıların zirai uygulamalarla zarar gördüğünü ortaya çıkarmıştır. Zirai alanlarda az rastlanması da çevre kirliliği olan yerleri tercih etmedikleri için indikatör tür olduklarını da doğrulamıştır.

## Yazar Katkısı

Bu çalışmada, tüm yazarlar eşit bir şekilde çalışmışlardır.

## Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan etmektedir.

## Teşekkür

Desteklerinden dolayı Çankırı Karatekin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimine teşekkür ederiz (Proje No: FF150219B25).

## Kaynaklar

- Adams J (1984) The habitat and feeding ecology of woodland harvestmen (Opiliones) in England. *Oikos* 42:361-370
- Anonymous. (2022) Opiliones. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Opiliones>. Erişim Tarihi:10.09.2022
- Baker SE (2006) *Aspergillus niger* genomics: Past, present and into the future *Medical Mycology* 44:17-21
- Barnett HL (1965) *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Library Of Congress Catalog, USA
- Barnett HL, Hunter BB (1972) *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burgess

- Publishing Company. Minnesota 241p
- Bayram A, Çorak İ (2007) A new record for the harvest spider fauna of Turkey: *Dicranolasma giljarovi* Silhavy 1966 (Opiliones, Dicranolasmatidae). *Turkish Journal of Zoology* 31:9-12
- Bayram A, Çorak İ, Danişman T, Sancak Z, Yiğit N (2010) Checklist of the harvestman of Turkey (Ordo: Opiliones). *Munis Entomology & Zoology* 5:563-585
- Blumberg AY, Crossley DA (1983) Comparison of soil surface arthropod populations in conventional tillage, notillage and old field systems. *Agro-Ecosystems* 8: 247-253
- Chevrizov BP (1979) A brief key to the harvest spiders (Opiliones) of the European territory of the USSR, Trudy Zoological Institute, AN SSSR, Leningrad 85:4-27
- Cloudsley J, Thompson JL (1958) Spiders, Scorpions, Centipedes and Mites. 132- 147 p.
- Cokendolpher JC (1990) Harvestmen of Egypt (Arachnida: Opiliones). *Serket* 2: 9-13
- Cokendolpher, JC (1993) Pathogens and parasites of opiliones (Arthropoda: Arachnida). *Journal of Arachnology* 21:120-146.
- Çorak İ (2004) Anadolu'dan Toplanmış Otbiçenlerin Sistematığı ve Biyoekolojisi (Arachnida: Opiliones). Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale, 81 s
- Çorak İ, Bayram A (2007) Harvestmen Fauna of Soğuksu National Park, Ankara (Ordo: Opiliones). *Munis Entomology & Zoology* 2:455-460
- Çorak İ (2008) Bayram A., Karol S., Danişman T., Sancak Z., Yiğit N., A new record for the harvestmen fauna of Turkey: *Lacinius ephippiatus* (C.L. Koch, 1835) (Opiliones, Phalangiidae), *Turkish Journal of Arachnology* 1:114-117
- Çorak Öcal İ (2010) Antalya ili otbiçenlerin sistematığı ve biyoekolojisi Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Kırıkkale, 131 s
- Çorak Öcal İ, Yiğit KN, Bayram A (2014) Biyoindikatör Olarak Otbiçenler, Kırıkkale Üniversitesi Bilimde Gelişmeler Dergisi 3:57-59
- Çorak İ (2018) Antalya ili Otbiçen Faunası. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 6:618-623

- Docherty M (1993) The role of spiders and harvestmen as predators of the Pine Beauty Moth, *Panolisflammen*, in Scottish pine forests. University of East Anglia PhD Thesis, England
- Domsch KH, Gams W, Anderson TH (1980) Compendium of Soil Fungi, Vol. 1. Academic Press, London
- Doğan S, Ocak İ, Hasenekoğlu İ, Sezek F (2003). First record of fungi in the families Caligonellidae, Cryptognathidae, Stigmaeidae and Tectocephidae mites (Arachnida: Acari) from Turkey. Archives des Sciences 56:137–142.
- Douglass H (2001) Morseshort communication harvestmen as commensals of crab spiders. Journal of Arachnology 29: 273-275.
- Dönel G, Algur ÖF, Doğan S (2011) Rafignatoyid akarların vücut yüzeyi ve vücut içi mikrofunguslarının belirlenmesi. Erzincan University Journal Of Science and Technology 5:25-42
- Edgar AL (1971) Studies on the biology and ecology of Michigan Phalangida (Opiliones). Michigan Publication Museum of Zoology 144:1-64.
- Ellis MB (1971) More Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England. 608p.
- Ellis MB (1976) More Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England. 507p.
- Gruber J (1968) Ergebnisse zoologischer Sammelreisen in der Türkei: Calathocratus beieri, ein neuer Trogulidae aus Anatolien (Opiliones, Arachnida), Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 72:435-441
- Gruber J. (1969) Weberknechte der Familien Sironidae und Trogulidae aus der Türkei (Opiliones, Arachnida), Revue Faculty Science University İstanbul 34:75-88
- Gruber J (1976) Ergebnisse zoologischer Sammelreisen in der Türkei: Zwei neue Nemastomatidenarten mit Stridulationsorganen, nebst Anmerkungen zur systematischen Gliederung der Familie (Opiliones, Arachnida), Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 80:781-801
- Gruber J (1979) Ergebnisse zoologischer Sammelreisen in der Türkei, Über Nemastomatiden-Arten aus der Verwandtschaft von Pyza aus Südwestasien und Südosteuropa

- (Opiliones, Arachnida), *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 82:599-577
- Hasenekoğlu İ (1991) *Toprak Mikrofungusları*. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, 1:689.
- Hillyard PD, Sankey JHP (1989) *Synopses of the British Fauna*. New Series 4
- Karaman IM (2002) A contribution to the knowledge of the species *Rafalskia olympica* (Kulczyński, 1903) (Opiliones, Phalangiidae, Phalangiinae). *Arachnologische Mitteilungen* 24:62-71.
- Karaman IM (2009) The taxonomical status and diversity of Balkan sironids (Opiliones, Cyphophthalmi) with descriptions of twelve new species. *Zoological Journal of the Linnean Society* 156:260-318
- Kaya B, Zorba NN (2021) *Alternaria* genusü üyelerinin meyve ve sebzeler üzerine etkileri. *Mantar Dergisi* 12:223-239
- Kurt K (2005) Niğde ili ve Çevresinde Yayılış Gösteren Opiliones (Otbiçen)'in (Familya: Gagrellidae, Phalangiidae, Ischyropsalididae) Sistematigi. Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Niğde, 83 s
- Kurt K, Babaşoğlu A, Seyyar O, Demir H, Topçu A (2008) New faunistic records for the Turkish harvestmen fauna (Arachnida: Opiliones), *Munis Entomology & Zoology* 3:654-660
- Kury AB (2012). A synopsis of catalogs and checklists of harvestmen (Arachnida, Opiliones). *Zootaxa* 3184, 35–58
- Kurt K (2014) Updated checklist of harvestmen (Arachnida: Opiliones) in Turkey, *Arch. Archives of Biological Sciences* 66:1617-1631
- Kurt K (2015) A new species of *Zachaeus* C.L. Koch from Turkey (Opiliones, Phalangiidae). *Zookeys* 514:15-23
- Kurt K, Erman ÖK, Demir H, Seyyar O (2017) Türkiye Otbiçen (Opiliones) Faunasının Endemizm Durumu. *Türk Tarım- Gıda Teknoloji Dergisi* 5:1744-1749
- Lafferty KD, Dobson AP, Kuris AM (2006) Parasites dominate food web links. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103:11211–11216.
- Martens J (1965) Über Südaegaeischen weberknechte der Inseln Karpathos, Rhodos und Kos (Arachnidea. Opiliones), *Seckenbergiana Biologica* 46:61-79

- Martens J (1978) Spinnentiere, Arachnida: Weberknechte, Opiliones. In: Die Tierwelt Deutschlands. Gustav Fischer Verl. Jena 64:1-464
- Martens J (1986) Die Grossgliederung der Opiliones und die Evolution der Ordnung (Arachnida). In Actas 10 Congreso Internacional de Aracnologia, Jaca/Espana (JA Barrienos, ed.). Instituto Pirenaico de Ecologia & Grupo de Aracnologia, Barcelona 1:289-310
- Mitov PG (1986) Über einige Arten aus der Familie Nemastomatidae (Opiliones) aus Rodopi Gebirge, Universite de Plovdiv "Paissi Hilendarski", Travaux scientifiques, Biologie 24:297-299
- Mitov PG (1987) New species of Opiliones for the fauna of Vitosha Mountain. Universite de Plovdiv "Paissi Hilendarski", Travaux scientifiques, Biologie 25:59-61
- Mitov PG (1988) Contribution to the study of the food spectrum of Opiliones, Travaux scientifiques Universite de Plovdiv "P. Hilendarski", Biologie 26:483-488
- Mitov PG (1992) Harvestmen (Opiliones, Arachnida) carriers of plant and fungus spores. Acta Zoologica Bulgarica 43:75-77
- Mitov PG (1995) New faunistic and chorologic data about Opiliones (Arachnida) from Bulgaria. Annual of University of Sofia "St. Kliment Ohridski", Faculty of Biology [Annuaire de l'Universite de Sofia "St. Kliment Ohridski", Faculte de Biologie],(1 -Zoology) 86-87, 63-65
- Mitov PG (1996) Preliminary observations on diurnal locomotory activity of the epigeic harvestmen (Opiliones, Arachnida) in contrasted habitats of Vitosha Mountain (Northern part), SW Bulgaria Revue suisse de Zoologie, vol. Hors serie. 479-489
- Mitov PG (1997) Einige neue und interessante Phoresie-Fälle bei bulgarischen Opiliones (Arachnida) (Some new and interesting cases of phoresy by the Bulgarian harvestmen (Opiliones, Arachnida), Arachnologische Magazin 5:1-6
- Mitov PG (2000a) Contribution to the knowledge of the harvestmen (Arachnida: Opiliones) of Albania, Ekologia, Bratislava 19:159-170
- Mitov PG (2000b) Rare and endemic harvestmen (Opiliones, Arachnida) species from the Balkan Peninsula, I. On *Mediostoma stussineri* (Nemastomatidae) - a new species and genus for the Bulgarian fauna.

- Linzer biologische Beitrage, Linz 34:1639-1648
- Mitov PG, Stoyanov IL (2005) Ecological profiles of harvestmen (Arachnida, Opiliones) from Vitosha Mountain (Bulgaria): A mixed modeling approach using gams. *The Journal of Arachnology* 33:256-268
- Mitov PG (2007) Spatial Niches of Opiliones (Arachnida) from Vitosha Mountains, Bulgaria. *Biogeography and Ecology of Bulgaria, Monographiae Biologicae*, 82, 423-446
- Mitov PG (2008) Opiliones (Arachnida) from the Southern Dobrudzha (NE Bulgaria) and its adjacent regions, *Revista Iberica de Aracnologia* 15:123-136
- Mutlu G, Üstüner T (2017) Elazığ ili domates alanlarında fungal hastalıkların yaygınlığı ve şiddetinin saptanması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 4:416-425
- Nosek A (1905) Araneiden, Opilionen und Chernetiden. In Penther, A. und E. Zederbauer, *Ergebnisse einer naturwissenschaftlichen Reise zum Erdschias-Dagh (Kleinasien)*. *Ann. naturh. Hofmus. Wien* 20:114-154
- Ozan S, Maden, S (2005) Ankara ili domates ekiliş alanlarında yapraklarda hastalık oluşturan fungal etmenler, yaygınlıkları ve çıkış zamanları. *Bitki Koruma Bülteni* 45:45-54.
- Özgönen H, Kılıç HÇ (2009) Isparta ili'nde elmalarda sorun olan hasat sonrası hastalıkların ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 2 53-60
- Phillipson J (1960a) A contribution to the feeding biology of *Mitopus morio* (Phalangiidae). *Journal of Animal Ecology* 29:35-43
- Pinto-da-Rocha R, Machado G, Gribet G (2007) *Harvestmen The Biology Opiliones*. Harvard University Press Cambridge, Massachusetts and London
- Richards P (2010) *Platybunus pinetorum*: a new harvestman (Opiliones) to Britain. *Newsletter of the British arachnological Society* 119:22
- Roewer CF (1912) *Revision der Opiliones Palpatores (Opiliones Plagiostethi)*. II. Familie der Phalangiidae (Subfamilien Sclerosomini, Oligolophinae, Phalangiini), *Abhandlungen Den Naturwissenschaftlichen Vereins, Hamburg*, 20:1- 295
- Roewer CF (1923) *Die Weberknechte der Erde*. Systematische Bearbeitung der



- bisher bekannten Opiliones. Gustav Fischer Verl. Jena, 1-116
- Roewer CF (1956) Über Phalangiidae (Phalangiidae, Opiliones Palpatores). (Weitere Webernechte XIX). *Senckenbergiana Biologica*, Frankfurt 37:247-318
- Roewer CF (1957) Über Oligolophinae, Caddoinae, Sclerosomatinae, Leiobuninae, Neopilioninae und Leptobuninae (Phalangiidae, Opiliones Palpatores). (Weitere Weberknechte XX). *Senckenbergiana Biologica*, Frankfurt 38:323-358
- Roewer CF (1959) Die Araneae, Solifuga und Opiliones der Sammlungen des Herrn Dr. K. Lindberg aus Griechenland, Creta, Anatolien, Iran und Indien, Göteborgs K. Vetensk.-o. Vitterh, Samh. Handl. 6:1-47
- Sankey JHP (1974) Savory T.H., British Harvestmen. Synopses of the British Fauna No:4, Academic Press, London
- Samson RA, Evans HC, Latg JP (1988) Atlas of entomopathogenic fungi. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Snegovaya NY, Chemeris AN (2005) A contribution to the knowledge of the harvestman fauna of the Zakataly State Reserve, Azerbaijan (Arachnida: Opiliones). *Arthropoda Selecta* 13: 263-278
- Schönhofer AL, Martens J (2009) Revision of the genus *Trogulus* Latreille: the *Trogulus hirtus* species-group (Opiliones: Trogulidae). *Contributions to Natural History* 12, 1143-1187
- Snegovaya NY, Marusik YM (2012) New species and collections of Opiliones (Arachnida) from Turkey. *Acta arachnologica* 61:59-70
- Silhavy V (1931) Die Grundsätze der modernen Weberknechttaxonomie und Revision des bisherigen Systems der Opilioniden, Verh. II. Internat. Congresses of Entomology Wien., 1:262-267
- Silhavy V (1961) Die Grundsätze der modernen Weberknechttaxonomie und Revision des bisherigen Systems der Opilioniden, Verh. II. Internat. Congresses of Entomology Wien., 1:262-267
- Silhavy V (1966a) Neue Triguliden aus dem Kuban-Gebiet und dem Kaukasus (Arach., Opiliones),

- Seckenbergiana Biologica, Frankfurt, 47:151-154
- Silhavy V (1966b) Über die Genitalmorphologie der Nemastomatidae (Arach., Opiliones), Seckenbergiana Biologica 47:67-72
- Simon E (1879) 4<sup>e</sup> Order. Opiliones Snd. In: Les Araclnides de France. 7:116-311
- Shah PA, Pell JK (2003) Entomopathogenic fungi as biological control agents. Applied microbiology and biotechnology 61:413-423
- Snegovaya NY (1999) Contribution to the Harvest Spider (Arachnida, Opiliones) Fauna of the Caucasus, Turkish Journal of Zoology 23:453-459
- Snegovaya NY (2004) Preliminary notes on the harvestman fauna (Opiliones) of Azerbaijan. Arthropoda Selecta 1:307-318
- Snegovaya NY (2005) Chemeris A.N., A contribution to the knowledge of the harvestman fauna of the Zakataly State Reserve, Azerbaijan (Arachnida: Opiliones), Arthropoda Selecta 13:263-278
- Snegovaya NY (2005a) A new Opilio species (Arachnida: Opiliones: Phalangiidae) from Azerbaijan. Arthropoda Selecta 13:129-134
- Snegovaya NY (2005b) Four new harvestman species from Azerbaijan (Arachnida: Opiliones: Phalangiidae), Arthropoda Selecta 14:19-32
- Snegovaya NY (2006) On the harvestman fauna of Absheron-Gobustan zone (Azerbaijan), with a description of a new species (Opiliones), Acta Zoologica Bulgarica 1:95-100
- Snegovaya NY (2007) Two new harvestman species from Lenkoran, Azerbaijan (Arachnida: Opiliones: Phalangiidae), Bulletin of the British Arachnological Society 14:88-92
- Snegovaya NY (2008a) Staręga W., Redikorcevia platybunoides gen. & sp. N., a new harvestman from Kazakhstan, with the establishment of a new tribe Scleropilionini trib. N. (Opiliones: Phalangiidae). Acta Arachnologica 57:5-7
- Snegovaya, NY, Staręga W (2008b) A new Homolophus species (Opiliones: Phalangiidae) from Lenkoran zone in Azerbaijan, Acta Arachnologica 57:15-17
- Snegovaya NY, Staręga W (2008c) A new species of Zachaeus C.L.Koch from Azerbaijan (Opiliones,

- Phalangiidae), Acta Arachnologica, Osaka, 57:71-73
- Snegovaya NY (2008d) New data on the harvestman fauna of Israel (Arachnida: Opiliones), Bulletin of the British Arachnological Society 14:272-280
- Stašiov S, Uhorskaiová L, Svitok M, Hazuchová L, Vician V, Kočík K (2011) Influence of agricultural management form on the species structure of harvestman (Opiliones) communities. Biologia 66(1):149-155
- Starega W (1978) Katalog der Weberknechte (Opiliones) der Sowjet-Union. Fragm. faun. Warsaw. 23:197-241
- Starega W (1978) Chevrizov B.P., New species of the Genus *Zacheus* C.L Koch (Opiliones, *Phalangiidae*) from Northern Caucasus. Revue d'Entomologie de l'URSS 57:419-422
- Sunderland KD, Sutton SL (1980) A serological study of arthropod predation on woodlice in a dune grassland ecosystem. Journal of Animal Ecology 49:987-1004
- Sutton BC (1980) The Coelomycetes. Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata. CMI, Kew, 696 p.
- Sunderland KD, Sutton SL (1980) A serological study of arthropod predation on woodlice in a dune grassland ecosystem. Journal of Animal Ecology 49:987-1004
- Komposch C, Gruber J (2004) Die Weberknechte Österreichs (Arachnida, Opiliones). Denisia. 12: 485–534
- Yiğit N, Bayram A, Çorak İ, Danişman T (2007) External Morphology of the Male Harvestman *Phalangium opilio* (Arachnida: Opiliones). Annals of the Entomological Society of America 100:574-581