

TURKISH JOURNAL OF SCIENCE

(An International Peer-Reviewed Journal / Uluslararası Hakemli Dergi)
ISSN: 2587-0971

Volume: II, Issue: I, 2017
Sayı: II, Cilt: I, 2017

Turkish Journal of Science (TJOS) is published electronically 3 times a year by KED Publishing. It publishes, in English or Turkish, full-length original research papers and solicited review articles. TJOS provides a forum to scientists, researchers, engineers and academicians to share their ideas and new research in the field of natural and applied sciences as well as their applications. TJOS is a high-quality double-blind refereed journal. TJOS is also a multidisciplinary research journal that serves as a forum for individuals in the field to publish their research efforts as well as for interested readers to acquire latest development information in the field. TJOS facilitate communication and networking among researchers and scientists in a period where considerable changes are taking place in scientific innovation. It provides a medium for exchanging scientific research and technological achievements accomplished by the international community.

Correspondence Address / Yazışma Adresi
Turkish Journal of Science (TJOS)
<http://dergipark.gov.tr/tjos>

TJOS is published by KeD Publishing Co.

Editors-in-Chief

Dr. Ahmet Ocak AKDEMİR
Dr. Fatih DADAŞOĞLU

Editorial Board/Yayın Kurulu

Dr. Ahmet ADIGÜZEL – Atatürk University, Turkey
Dr. Aykut ÖZTEKİN – Ağrı İbrahim Çeçen University / Turkey
Dr. Binali ÇOMAKLI – Atatürk University, Turkey
Dr. Claudiu Trandafir SUPURAN –University of Florence / Italy
Dr. Elvan AKIN – Missouri University / USA
Dr. Esin DADAŞOĞLU – Ağrı İbrahim Çeçen University / Turkey
Dr. Fazile Nur AKDEMİR – Ağrı İbrahim Çeçen University / Turkey
Dr. Feng QI- Henan Polytechnic University / China
Dr. Fikrettin ŞAHİN – Yeditepe University / Turkey
Dr. Göksel TOZLU – Atatürk University / Turkey
Dr. Hilal YILDIZ-Nevşehir Hacı Bektaş-ı Veli University / Turkey
Dr. Handan UYSAL – Atatürk University / Turkey
Dr. Merve AVCI-ARDIÇ – Adıyaman University / Turkey
Dr. Mohammad W. ALOMARI – University of Jerash / Jordan
Dr. Recep KOTAN-Atatürk University / Turkey
Dr. Rafet ASLANTAŞ- Atatürk University / Turkey
Dr. Rıdvan KOÇYİĞİT- Atatürk University / Turkey
Dr. Sever DRAGOMIR- Victoria University / Australia
Dr. Sanja VAROSANEC – Zagreb University / Croatia

CONTENTS/ İÇİNDEKİLER

Küçük Tohumlu Yonca Kuskütü (<i>Cuscuta approximata</i> Bab.)'nün Antifungal Etkilerinin Belirlenmesi	Ömer YILMAZ & Reyyan YERGİN ÖZKAN	1-6
Small Seeds of Alfalfa Dodder (<i>Cuscuta approximata</i> Bab.) the Determination of Antifungal Activity		
Van Gölü Havzası'nda Yetiştiriciliği Yapılan Bazı Bitki Tohumlarından Elde Edilen Funguslar ile Patojeniteleri	Emre DEMİRER- DURAK, Seda BİLİCİ & Şefik GÜNAYDIN	7-14
Pathogenicity of Fungi Species Isolated from Plant Seeds in Lake Van Basin		
Türkiye Sarcophaga (s. str) Meigen, 1826 Türlerinin Tanımı ve Dağılımı (Diptera: Sarcophagidae)	Gamze PEKBEY	15-20
Distribution and Identification of Turkish Sarcophaga (s. str) Meigen, 1826 (Diptera: Sarcophagidae)		

Küçük Tohumlu Yonca Küskütü (*Cuscuta approximata* Bab.)'nün Antifungal Etkilerinin Belirlenmesi

Small Seeds of Alfalfa Dodder (*Cuscuta approximata* Bab.) the Determination of Antifungal Activity

Ömer YILMAZ¹ and Reyyan YERGIN ÖZKAN^{1*}

¹Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Van, Turkey
*Sorumlu yazar / Corresponding Author: reyyanergin@hotmail.com

Geliş Tarihi / Received Date: 20 December 2016
Kabul Tarihi / Accepted Date: 18 March 2017

Öz: Bu çalışmada tarımsal üretimde önemli verim kaybına sebep olan küçük tohumlu yonca küskütü (*Cuscuta approximata* Bab.)'nün fitokimyasal etkisinin araştırılarak, bitki hastalıklarının kontrolü için bitkisel kaynaklı formülasyonların geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada *Cuscuta approximata*'nın farklı konsantrasyonlardaki (%10, 20, 30) metanol ekstraktı, fungal bitki patojenlerinden olan *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum* ve *Rhizoctonia solani*'ye karşı kullanılmıştır. Bütün fungus türleri için en iyi sonuç %30'luk konsantrasyondan elde edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre üç farklı fungus türünde ekstrakt yoğunluğu arttıkça fungusun misel gelişimini olumsuz yönde etkilediği, en iyi misel gelişmesinin kontrol petrilerinde olduğu görülmüştür. Deneme sonuçları, yonca küskütünün metanol ekstraktının bazı bitki patojeni funguslara karşı kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler — *Cuscuta approximata*, antifungal etki, *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*.

Abstract: In this study, the phytochemicals effects of smoothseed alfalfa dodder (*Cuscuta approximata* Bab.) which causes significant yield loss in agricultural production were determined to develop plant-derived formulations for controlling plant diseases. For this purpose, the methanol extract of *Cuscuta approximata* was used in different concentrations (10, 20, 30 %) against the important fungal plant pathogens as follows: *Alternaria alternate*, *Fusarium oxysporum* and *Rhizoctonia solani*. The best result was obtained at 30% concentration for all fungus species. Findings show that, increasing concentration of extract has negative impact on the development of micelle in three different fungal species while the best micelle development was observed in control petries. In conclusion the phytochemicals effects of smoothseed alfalfa dodder could be used against some of the plant pathogenic fungus.

Keywords — *Cuscuta approximata*, antifungal effect, *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*.

GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusunun beslenmesi, tarımsal üretimin sürdürülebilir bir şekilde artarak devam etmesine, bu da çeşit seçimi, gübreleme, sulama gibi kültürel işlemler yanında elde edilecek ürünün hastalık, zararlı ve yabancı otlardan korunmasına bağlıdır. Günümüzde tarım sistemlerinde

bu etmenlerin zararlarından korunmak için kimyasal savaş (pestisit kullanımı) vazgeçilmez bir hal almıştır. Ancak, pestisit kullanımındaki aşırı ve bilinçsiz artış beraberinde bazı çevre ve sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu da beraberinde tarımsal ekosistemlerde yabancı otlar dâhil olmak üzere bitki koruma etmenlerinin kontrolü için insan ve çevre sağlığını tehdit etmeyen alternatif doğal bileşikler için arayışları hızlandırmıştır. Günümüzde bitki ekstraktlarının mikroorganizmalara karşı koruyucu olarak antimikrobiyal özellikleri hala dikkati çekmekte ve de araştırılmaktadır. Bitkiler ve bitkilerden elde edilen ekstraktların toksik özelliklerinin ve yan etkilerinin sentetik maddelere nazaran daha az olması günümüzde insanları doğal maddelere karşı yönlendirmiş olup her geçen gün bu ilgi artmaya devam etmektedir (Rice, 1984; Dudai ve ark., 1999; Duke ve ark., 2000; Kordali ve ark., 2005; Özcan ve ark., 2013).

Küskütler tüm dünyaya yayılmış olup 200 civarında türü mevcuttur (Kadioğlu, 1992). Yoncada küskütün birçok türünün parazitlik yaptığı bilinmektedir. Ülkemizde 16 türü bulunmakla beraber yonca üzerinde en çok rastlanan *Cuscuta approximata* Bab. (küçük tohumlu yonca küskütü) türüdür (Nemli, 1986). Van ve çevresinde yonca yetiştiriciliğinin yaygın olması küsküt ve özellikle *C. approximata* sorununu da beraberinde getirmiştir (Yıldırım, 2011). Bu türün tohumları yoncanın ilk biçiminden önce olgunlaşır ve kapsül içinde 1–4 tohum bulundurur, renkleri sarıdan yeşilimsi-kahverengiye kadar değişir. Ortalama 1 mm boyunda 0.7 mm eninde olan tohumların bir tarafı belirgin olarak köşelidir. (Kadioğlu, 1992). Bir küsküt bitkisi genellikle 3000 den fazla tohum verir ve tohumlar toprakta 4–5 yıl çimlenmeden kalabilir. Uygun ortamı bulan tohumlar çimlenir, önce basit bir kök salar ve toprak üzerinde ince bir filiz oluşturur; bu filiz herhangi bir bitkiye temas ettiğinde bitki ile kaynaşır, emeçler meydana getirerek bitkiyi emmeye başlar, daha sonra kök kaybolur ve küsküt gelişmesine devam eder. Sarıldığı bitkinin bünyesine Diastaz enzimi salgılayarak oradaki nişastanın parçalanmasına sebep olarak tutunduğu kültür bitkisini zayıf ve güçsüz kalmasına, verim ve kalitenin önemli ölçüde düşmesine neden olur (Uygun, 1991; Kadioğlu, 1992).

Familya üyelerinin sadece zararı değil tıbbi açıdan ekonomik önemi de bulunmaktadır. *Cuscuta epithimum* ve *Cuscuta chinensis* türlerinin tohum ve gövde ekstraktlarının tıbbi özellikleri bulunduğundan dolayı ekonomik olarak da önemlidir. Genel olarak cinsel hastalıklar, böbrek rahatsızlıkları, eklem ağrıları, kuru gözlülük, görme bozuklukları, işitme kaybı, kulak çınlaması, bunların yanı sıra özellikle kemoterapi ve radyoterapi tedavisinde destek amaçlı kullanılmakta ve ticari olarak da satılmaktadır. Bunun yanı sıra *Cuscuta reflexa*'dan elde edilen ekstraktların güçlü antibakteriyel ve antifungal etkiye sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca bu türünde anti-kanser, antidiyabetik, antiviral ve anti-inflamatuar olarak tedavi edici özellikleri de bilinmektedir. Küsküt türlerinde konukçu bitki ve lokasyona bakmazsın stabil fitokimyasalların var olduğu saptanmıştır (Loffler ve ark., 1997). Bu çalışma ile küçük tohumlu yonca küskütünün metanol ekstraktlarının

farklı konsantrasyonlarının önemli bazı fungal bitki patojenlerinin misel gelişmesi üzerine etkisi belirlenerek daha sonraki çalışmalara temel oluşturması ve veri sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada küçük tohumlu yonca küskütü (*Cuscuta approximata* Bab.)'nün gövde parçacıkları kullanılmıştır.

Test patojenleri

Fungal patojen olarak, YYÜ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji kültür stoğunda mevcut *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporium* ve *Rhizoctonia solani* izolatları kullanılmıştır.

Yöntem

Yonca ekiliş alanlarından toplanan küçük tohumlu yonca küskütüne ait örnekler gölgede kurutulmuştur. Kurutulan materyaller öğütüldükten sonra kullanılmak üzere laboratuvar koşullarında cam kavanozlar içinde saklanmıştır. Bu örneklerden hazırlanan %10, 20, 30 yoğunluktaki metanol ekstraktları, 90 mm çaplı petri kaplarına (20 ml PDA içeren) 1'er ml olmak üzere dökülmüştür. 24 saat sonra her petrinin ortasına bir adet olmak üzere 10 günlük patojen kültürlerinden 5mm'lik mantar delici ile alınan diskler kondu. Kontrol olarak bitki ekstraktı katılmamış besi yeri kullanılmıştır. Değerlendirmelere 24 saat sonra başlandı ve 10 gün boyunca her gün koloni çapları ölçülerek ortamlardaki fungal gelişme izlendi Deneme sonunda kontrol ve uygulamaların zon çapları ölçülerek inhibisyonları koloni çapı olarak değerlendirilmiştir (Parvez ve ark., 2003; Mukhtar ve ark., 2012).

Miselyal büyümenin inhibisyon oranının antifungal aktivitesi şu formül ile ölçülmüştür (Sharma ve Chandel 2003).

Yüzde inhibisyon: (I): $(C-T/C) \times 100$

C: (kontrol petrideki miselyal büyüme çapı (cm))

T: (uygulama yapılan petrideki miselyal büyüme çapı (cm))

Verilerin Analizi

Denemelerde dozlar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde DUNCAN çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

BULGULAR

In vitro koşullarda küçük tohumlu yonca küskütünün üç farklı konsantrasyonda *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporium* ve *Rhizoctonia solani* funguslarının misel gelişimine etkileri Tablo 1'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre üç fungus türünde de koloni gelişimi kontrole göre

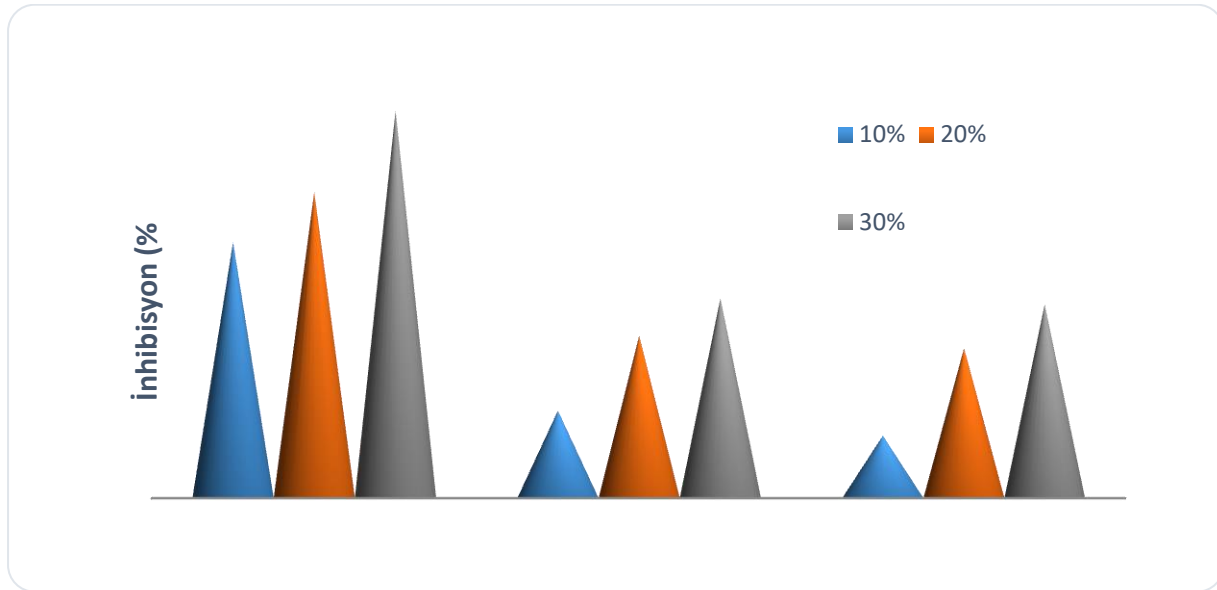
istatistiki olarak engellenmiştir. Sadece *A. alternata* türünde %10'luk dozun kontrol uygulamasıyla arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Ekstrakt uygulamasından en az etkilenen tür *R. solani* olarak belirlenmiştir. Bunun sebebi türün sklerot oluşturmasından kaynaklandığı şeklinde açıklanabilir (Şekil 1).

Tablo 1. *C. approximata*'nın farklı dozlardaki ekstraktlarının *A. alternata*, *F. oxysporium* ve *R. solani*'nin misel gelişimine etkisi

Doz (%)	<i>Alternaria alternata</i>		<i>Fusarium oxysporium</i>		<i>Rhizoctonia solani</i>	
	Koloni çapı (cm) ^{1,2} ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$) ²	İnhibisyon (%)	Koloni çapı (cm) ^{1,2} ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$) ²	İnhibisyon (%)	Koloni çapı (cm) ^{1,2} ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$) ²	İnhibisyon (%)
10	1.7±0.06 a	10	2.6±0.08 b	14	3.3±0.05 b	41
20	1.2±0.04b	24	2.3± 0.05c	26	2.5±0.09 c	49
30	1.1±0.1b	31	1.9±0.08 d	32	2.0± 0.11d	62
Kontrol	2.0±0.1a	0	2.9±0.09 a	0	5.3±0.07 a	0

¹ a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

² Mean ± Standart Error of Mean (Ortalama ± Standart Hata)



Şekil 1: *C. approximata*'nın antifungal aktivitesinin % inhibisyonu

Bu sonuçlara göre en yüksek konsantrasyon olan %30'da en düşük koloni gelişimi gözlenmiş olup, üç fungus türünde de ekstrakt yoğunluğu arttıkça üç fungus türünde de koloni gelişiminin azaldığı gözlenmiştir.

TARTIŞMA

Küsküt bitkisinin antifungal ve anti mikrobiyal etkisi ile ilgili çalışmalar çoğunlukla *Cuscuta reflexa* türü ile yapılmıştır. Türler arasında farklılık olmasına rağmen çalışma ile elde edilen sonuçlar daha önce yapılmış olan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. *C. reflexa* türünde yapılan bir çalışmada bitkinin üç farklı konsantrasyonunda (%10, 20, 30) su ekstraktları hazırlanmış, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* ve *Macrophomina phaseolina* karşı etkinliği araştırılmıştır. Çalışmada yüksek konsantrasyonun etkili olduğu belirlenmiş, en yüksek etki *F. solani*, *F. oxysporum* ve *M. phaseolina*'da görülürken en az etki ise *A. niger*'de saptanmıştır (Mukhtar ve ark., 2012). Aynı türde yapılan bir başka antimikrobiyal çalışmada ise gram negatif ve bazı fungus türlerinin gram pozitif bakterilere kıyasla daha fazla etkilendiği belirlenmiştir (Inamdar ve ark., 2011). Manore ver ark., (2012), tarafından yürütülen çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olup *C. reflexa*'nın etil asetat ekstraktları *Mycobacterium tuberculosis* ve *Salmonella typhimurium*'a karşı etkili bulunmuştur. Rafiq ve ark. (1984) tarafından yapılan çalışmada ise *C. reflexa*'nın taze materyalinden elde edilen su ekstraktının *Helminthosporium turcicum* gelişimini önemli ölçüde inhibe ettiği tespit edilmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak yürütülen çalışma ile tarımsal üretimde önemli verim kaybına sebep olan küçük tohumlu yonca küskütü (*Cuscuta approximata* Bab.)'nün gövde ekstraktlarının *invitro* şartlarında, önemli fungal bitki patojenlerinden olan *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum* ve *Rhizoctonia solani*'ye karşı antifungal etkisi olduğunu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçların pratiğe aktarılabilmesi için iklim odası ve arazi denemeleriyle araştırmaların devam ettirilmesi ve etken madde tespiti gibi daha ileri araştırmalar yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Dudai, N., Pojakof-Mayber, A., Mayer, A. M., Putievsky, E., Ner, H.R., (1999). Essential oils as allelochemicals their potential use as bioherbicides. *Journal of Chemical Ecology* 25 (5):1079-1089
- Duke, S. O., Dayan, F. E., Romagni, J.G., Rimando, A.M., (2000). Natural products as sources of herbicides: current status and future trends. *Weed Research* 40, 99-111.
- Inamdar, F. B., Oswal, R. J., Chorge, T. V., Kapil, G., (2011). *Invitro* antimicrobial activity of *Cuscuta reflexa* ROXB. *International Research Journal of Pharmacy* 2 (4): 214-216
- Kadioğlu, İ., (1992). Küsküt (*Cuscuta* spp.) ve mücadelesi. ÇÜ, Ziraat Fak., Bitki Koruma Bölümü Herboloji Haberleri 3 (5): 1-11.
- Kordali Ş., İ., Çoruh, H. Zengin, (2005). Bazı yabancı otların antifungal aktiviteleri. *Türkiye Herboloji Der.*, 8 (1): 1-6.
- Löffler, C., Czygan, F. C., Proksch, P., (1997). Phenolic constituents as taxonomic markers in the genus *Cuscuta* (*Cuscutaceae*). *Biochemical Systematics and Ecology*, 25 (4), 297-303.
- Manore, D., Pillai, S., Joshi, A., Punashiya, R., (2012). Preliminary phytochemical screening and antibacterial activity of ethyl acetate extract of *Cuscuta reflexa* ROXB. *Research Journal of Pharmacy and Technology* 5: (1), 79-82.
- Mukhtar, I., Atiq, M., Hanan, A., Iqbal, Z., (2012). Antifungal activity of *Cuscuta reflexa* ROXB. *Pak. J. Phytopathol.*, Vol. 24(2):163-166.

- Nemli, Y., (1986). Anadolu'da kültür alanlarında bulunan küsküt türleri (*Cuscuta* spp.yayıllıkları ve konukçuları üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,23 (3): 11-21.
- Özcan, S., Yılar, M., Belgüzar, S., Önen, H., (2013). *Teucrium polium* L. uçucu yağının herbisidal ve antifungal etkileri ile kimyasal içeriğinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi 5: 94-103.
- Parvez S.S., Parvez M.M., Nishihara E., Gemma H., Fujii Y. (2003). *Tamarindus indica* L. leaf function as a source of allelopathic substance. *Plant Growth Regul.* 40, 107–115.
- Rafiq, M., Nasir, M., A., Bhatt, M. A. R., (1984). Anti fungal properties of certain common wild plants against different fungi. *Pakistan Journal Agricultural Research* 5 (4).
- Rice,E.L., (1984). Allelopathy. Second Editions. Acedemy pres Inc. Ltd., London.
- Sharma SN., Chandel SS. (2003). Screening of biocontrol agents in vitro against *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* and their mass multiplication on different organic substrates. *Plant Disease Res.* 18(2):35–38.
- Uygur, F.N., (1991). Yoncada *Cuscuta* spp. (Küsküt, Verem otu) kontrolü. *Herboloji Haberleri, ÇÜ, Ziraat Fak., Bitki Koruma Bölümü.* 2 (3): 1–5.

Van Gölü Havzası'nda Yetiştiriciliği Yapılan Bazı Bitki Tohumlarından Elde Edilen Funguslar ile Patojeniteleri

Pathogenicity of Fungi Species Isolated from Plant Seeds in Lake Van Basin

Emre DEMİRER DURAK^{1*} Seda BİLİCİ¹ and Şefik GÜNAYDIN¹

¹Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Van, Turkey

*Sorumlu yazar / Corresponding Author: emredemirer@yyu.edu.tr

Geliş Tarihi / Received Date: 10 January 2017

Kabul Tarihi / Accepted Date: 28 March 2017

Öz: Bu çalışmada, Van Gölü Havzası'nda yetiştiriciliği yapılan buğday, arpa, fasulye, mısır, kavun, nohut ve pırasa bitkilerinin tohumlarında bulunan fungusların izolasyonu, tanınması ve patojenitelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Yapılan izolasyonlar sonucunda genel olarak tohum örneklerinin *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. ve *Alternaria* spp. ile kontamine oldukları belirlenmiştir. Özellikle *Fusarium graminearum* yoğun olarak buğday ve arpada, *Fusarium oxysporum* kavun, pırasa ve mısırdan, *Macrophomina phaseolina* fasulye ve bakladan izole edilmişlerdir. Patojenite testleri iklim odası koşullarında yürütülmüş, hastalık şiddeti, kök uzunlukları, yaş ve kuru ağırlıklar ekimden 8 ile 10 hafta sonra belirlenmiştir. Deneme 2 kere 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Patojenite sonuçlarında *F. graminearum*, *F. oxysporum* ve *M. phaseolina* izolatlarının hastalık şiddeti sırasıyla buğday ve arpada % 68,6 ve % 72, kavun, pırasa ve mısırdan % 83, % 43 ve % 65,3, fasulye ve baklada % 75,2 ve % 68,4 olmuştur. Diğer funguslar daha az patojeniteye sebep olmuşlardır.

Anahtar Kelimeler — Tohum, patojenite, *Fusarium* spp.

Abstract: The aim of this study was to determine fungal isolates on seed samples of wheat, barley, bean, corn, faba bean, melon, chickpea and leek collected from the fields located on Van region, and their pathogenicity. Generally, it was found that seed samples were highly contaminated with *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. and *Alternaria* spp. Especially *Fusarium graminearum* was highly isolated from wheat and barley, *Fusarium oxysporum* was highly obtained from melon, leek and corn seeds. *Macrophomina phaseolina* was isolated intensely from bean and faba bean seeds. Pathogenicity test of species were evaluated on seeds under green house conditions. Disease severity, root length, fresh and dry weights were evaluated 8-10 weeks after sowing. The experiment was conducted two times in four replications. As a result of pathogenicity tests, *F. graminearum*, *F. oxysporum* and *M. phaseolina* isolates caused disease severity between 68,6 % and 72 % on wheat and barley, 83 %, 43 % and 65,3 % on melon, leek and corn, 75,2 % and 68,4 % on bean and faba bean seeds, respectively. Other fungi have caused less pathogenicity.

Keywords — Seed, pathogenicity, *Fusarium* spp.

GİRİŞ

Dünyada yetiştiriciliği yapılan kültür bitkilerinin yaklaşık %90'a yakın bir kısmı tohum aracılığıyla üretilmektedir. Tohum çimlenmesi, bitki yaşamının başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Sağlıklı bitki yetiştirebilmek en başta sağlıklı tohum kullanımı ile mümkündür. Verimde %20-25

hatta bazı zamanlar daha da yüksek bir artış sağlamak iyi nitelikli tohum kullanımı ile gerçekleştirilebilir (Şehirli, 1989). Gerek çimlenme aşamasında tohumun, gerekse çimlenme sonrası oluşan fidenin olumsuz ekolojik koşullar, teknik hatalar, tohumun yapısından kaynaklanan sorunlar ve patojen mikroorganizmalar sebebiyle zarar görmesi bitki yaşam döngüsünü daha başlamadan sona erdirebilir. Bitki kalitesini ve ürün verimliliğini sektöre uğratan faktörler arasında çeşitli mikroorganizmaların sebep olduğu hastalıklar ilk sırada yer almaktadır. Tohum ile birlikte bu hastalıklar tarladan tarlaya ve hatta ülkeden ülkeye taşınabilmektedir. Tohum patojenleri; ürün miktarının ve tohumun çimlenme yeteneğinin azalmasına, bitki hastalıklarının gelişimine, tohumlarda renk, şekil ve biyokimyasal değişimlere, tohumlarda toksin oluşumuna ve çürümelere neden olduğu için önemlidir (Neergaard, 1988). Tohum kaynaklı patojenlerin çoğu fungaldır ve bitkinin; endospermde, tohum kabuğunda, tohum dış yüzeyinde, embriyoda bulunabilir.

Hastalıktan arı tohum kullanımı yetiştirilen bitkinin sağlıklı olmasına zemin hazırlamaktadır. Böylelikle yetiştiricilikte verimi artırmaya ve hastalıklardan korumaya yönelik işlemlerin hem işgücü hem de masraf yönünden azalmasına neden olacaktır. Sağlıklı tohum ile yapılan yetiştiricilik sayesinde özellikle pestisit kullanımı azaltılmış olmakta, böylece hem ekonomik anlamda hem de çevre sağlığının korunmasına katkı sağlanmaktadır. Bu nedenle tohumların fungal florasını tespit ve tanılamaya yönelik yapılan araştırmalar önem arz etmektedir. Bu çalışmada amaç, Van Gölü Havzası'nda yetiştiriciliği yapılan bazı tohumlardan fungusların izole edilmesi ve patojenitelerinin belirlenmesidir.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada Van Gölü Havzası'nda yetiştiriciliği yapılan buğday, arpa, fasulye, mısır, bakla, kavun, pırasa ve nohut tohumları kullanılmıştır. Agar yöntemi için besiyeri olarak Uluslararası Tohum Testleme Birliği (ISTA) tarafından önerilen Patates Dekstroz Agar (PDA) kullanılmıştır (ISTA, 1976). Yüzeysel dezenfeksiyon için belirli sayıda tohum örneği %2'lik NaOCl' de 1 dk tutulduktan sonra steril saf sudan geçirilmişler ve steril kurutma kağıtlarına alınarak kurutulmuşlardır. Daha sonra tohumlar streptomycin sülfat (100 mg L^{-1}) içeren PDA ortamına ekilerek 5-7 gün süreyle $22 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ' de inkübasyona bırakılmıştır. Her petriye dört tohum bırakılmış ve her bitki için deneme 2 kere 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tohumlardan gelişen fungusların kesitleri alınıp, ekimi yapılarak saf kültür oluşturulmuştur. Saf kültür oluşturulduktan sonra, gelişen fungusların morfolojik ve mikroskopik özelliklerine göre tür anahtarına bakılarak teşhisleri yapılmıştır. Teşhislerde, kolonilerin PDA besiyerindeki gelişimleri ve renklenmeleri, ışık mikroskobu altında %1,5'lük su agarında hif, miselyum ve konidi özelliklerinden faydalanılmıştır.

Patojenite testi

Patojenitede en çok fungusun izole edildiği buğday, arpa, fasulye, bakla ve kavun tohumları ile bunlardan en çok izole edilen *Fusarium*, *Alternaria* ve *Macrophomina* fungusları kullanılmıştır. Spor solüsyonu her fungus için ayrı ayrı hemositometre yardımıyla *Fusarium* için; 1×10^6 , *Alternaria* için : 2×10^4 , *Macrophomina* için: 1×10^8 oranlarında hazırlanmıştır. Deneme 2 kere 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İnokulasyondan 8-10 hafta sonra 0-5 skalası (0=simptom yok, 1= 1-2 yaprak sararmış, 2= bütün yapraklar deforme olmuş, 3=kloroz ve erken bitki solgunluğu, 4=nekroz ve tüm bitki solmuş, 5= ölü bitki) (Nam et al. 2009) kullanılarak bitkiler değerlendirilmiştir. Ayrıca bitkiler söküldükten sonra kökler yıkanmış, kök uzunlukları ölçülmüş, bitki yaş ağırlıkları tartılmış ve takiben bitkilerin kuru ağırlıkları belirlenmiştir. İnokulasyon yapılan bitkilerin köklerinden fungusların reizolasyonları yapılmıştır. Bütün verilerin istatistiksel analizinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır ($P < 0,05$).

BULGULAR

Van Gölü havzasında kullanılan bazı tohumlarda fungal floranın tespiti ve tanılanmasına yönelik yapılan bu çalışma; ticari olarak satılan tohumların tamamen fungustan ari olmadıkları fakat çiftçinin kendi ürettiği tohumlarına göre daha saf olduklarını ortaya çıkarmıştır. Buğday, arpa, fasulye, mısır, bakla, kavun, nohut ve pırasa tohumlarından izole edilen funguslar Çizelge 1' de verilmiştir. Ticari çeşitler içerisinde sadece pırasa tohumlarından fungus izole edilmiştir. Yörede yetiştiriciliği yapılan tohumlardan en çok fungus cinsi buğdaydan izole edilmiştir. Bulaşmalar haricinde tohumlardan en fazla izole edilen fungus *Fusarium* spp. olmuştur.

Çizelge 1. Van Gölü Havzası'nda yetiştiriciliği yapılan tohumlar ile bunlardan izole edilen funguslar

Tohumlar	İzole edilen funguslar											
	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Mucor</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Macrophomina</i> spp.	<i>Fusarium equiseti</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Macrophomina phaseolina</i>	<i>Alternaria solani</i>	
Buğday	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	
Arpa	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	
Fasulye	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	
Mısır	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	
Bakla	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	
Kavun	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	
Nohut	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	
Pırasa	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	

Buğday ve arpa tohumlarından yoğun olarak *Fusarium graminearum* izole edildiği için patojenitede bu fungus kullanılmıştır. Bitkilerin kök ve gövde uzunluğu, yaş ve kuru ağırlıkları ölçülmüş, 0-5 skalasına göre skala değerleri belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu bitkilere uygulanan *F. graminearum*'un genel olarak yaprak sararması ve deformasyona sebep olduğu gözlemlenmiştir. Buğdayda kök uzunluğu ve skala değerlerinde kontrol bitkilerine göre istatistiki açıdan fark bulunmuştur. Arpada da kök ve gövde uzunluğu ile skalada fark ortaya çıkmıştır.

Çizelge 2. *Fusarium graminearum*'un buğday ve arpa bitkilerinin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi

Uygulama	Kök uzunluğu (cm)	Gövde uzunluğu (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Skala değeri
Buğday	22,2 b*	7 a	0,48 a	0,15 a	3,43 a
Kontrol	35 a	8 a	0,26 a	0,08 a	0 b
Arpa	24 b	32 b	2,44 a	0,38 a	3,6 a
Kontrol	33 a	40 a	3,24 a	0,92 a	0 b

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Kavunlarda *F. oxysporum* ile *F. equiseti* daha yüksek oranda izole edildiği için bu fungusların patojenitesi yapılmıştır (Çizelge 3). Kontrol bitkilerine göre *Fusarium* türleri bitki büyüme parametrelerinde ve skala değerlerinde farklılık oluşturmuşlardır. Kavunlarda *F. oxysporum*, *F. equiseti*'ye göre daha tahripkar bulunmuştur.

Çizelge 3. *Fusarium equiseti* ve *F. oxysporum*'un kavun bitkilerinin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi

Uygulama	Kök uzunluğu (cm)	Gövde uzunluğu (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Skala değeri
<i>Fusarium equiseti</i>	13,5 b*	35,5 b	8,48 b	2,02 a	1 b
<i>Fusarium oxysporum</i>	18,7 b	41 b	9,9 b	0,66 b	4,1 a
Kontrol	25 a	47 a	16,8 a	1,81 a	0 b

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Fasulyede *M. phaseolina* ve *F. oxysporum* diğer funguslara göre daha fazla izole edilmişlerdir. Çizelge 4'te *M. phaseolina* ve *F. oxysporum*'un fasulye bitkilerinin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi verilmiştir. Her iki fungusta bitkilerde kök ve gövde uzunluğu, yaş ve kuru ağırlık değerlerinde kontrole göre belirgin farklılık meydana getirmişlerdir. Fasulyede *M. phaseolina* oldukça şiddetli hastalık oranı oluşturmuştur.

Çizelge 4. *Macrophomina phaseolina* ve *Fusarium oxysporum*'un fasulye bitkilerinin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi

Uygulama	Kök uzunluğu (cm)	Gövde uzunluğu (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Skala Değeri
<i>Macrophomina phaseolina</i>	36 b*	98,2 b	38,7 b	4,29 b	3,7 a
<i>Fusarium oxysporum</i>	31,4 b	117 b	37,8 b	3,4 b	1,75 b
Kontrol	51,5 a	136 a	53 a	5,65 a	0 b

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Bakla tohumlarından yapılan izolasyonlardan yoğun olarak *A. solani* ve *M. phaseolina* izole edilmiştir. Patojenite denemesinde baklalarda *A. solani* ve *M. phaseolina*'nın şiddetli deformasyonlara sebep olduğu, bitki büyüme parametrelerinde ise çok etkili olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. *Alternaria solani* ve *Macrophomina phaseolina*'nın bakla bitkilerinin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi

Uygulama	Kök uzunluğu (cm)	Gövde uzunluğu (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Skala değeri
<i>Alternaria solani</i>	29,6 b*	44,6 b	24,9 a	2,54 a	2,6 a
<i>Macrophomina phaseolina</i>	40 a	48,5 a	22,2 a	2,60 a	3,4 a
Kontrol	38 a	50 a	21,46 a	2,75 a	0 b

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Pırasa ve mısır tohumlarından yoğun olarak izole edilen *F. oxysporum*'un bitkilerin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi Çizelge 6'da verilmiştir. Patojenin hastalık şiddeti yüksek olmakla birlikte her iki bitki içinde birbirine yakın değerler vermiştir.

Çizelge 6. *Fusarium oxysporum*'un pırasa ve mısır bitkilerinin kök ve gövde uzunluğuna, yaş ve kuru ağırlığa, hastalık şiddetine etkisi

Uygulama	Kök uzunluğu (cm)	Gövde uzunluğu (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Skala değeri
Pırasa	22,2 b*	7 a	0,48 a	0,15 a	3,43 a
Kontrol	35 a	8 a	0,26 a	0,08 a	0 b
Mısır	24 b	32 b	2,44 a	0,38 a	3,6 a
Kontrol	33 a	40 a	3,24 a	0,92 a	0 b

*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Van Gölü Havzası'nda yetiştiriciliği yapılan bazı tohumlardan fungusların izole edilmesi ve en yoğun bulunan türlerin patojenitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada tohumların çoğundan *Fusarium* spp. izolatları elde edilmiştir. Bazı izolatların türleri teşhis edilememekle birlikte çoğu tohumdan *F. oxysporum* izole edilmiştir. Apa, fasulye, mısır, pırasa ve kavun tohumlarından *F. oxysporum* elde edildiği ve yapılan patojenite denemesinde pırasa, mısır ve kavun bitkilerinde yüksek hastalık şiddeti oluşturduğu belirlenmiştir. Başka çalışmalarda da fasulye tohumlarından *F. oxysporum* ve *M. phaseolina* izole edildiği belirtilmiştir (Erkan, 1998). Ayrıca *M. phaseolina* ile bazı *Fusarium* türlerinin fasulye tohumlarında koyu kahverengi-siyah renkte lekeler oluşturduğu belirtilmiştir (Ram et al., 1970). *F. oxysporum*, kavun bitkilerinden de yoğun olarak izole edilmiş ve patojenite denemesinde bitkilerde şiddetli deformasyonlar oluşturduğu belirlenmiştir. Başka çalışmalarda da kavun tohumlarından *F. oxysporum* izole edildiği belirtilmiştir (Erkan, 1998). *F. equiseti* ise kavun ve fasulyeden elde edilmiştir. Nitekim Demirci ve Çağlar (1998), fasulye tohumlarından % 50,9 oranında *F. equiseti* izole ettiklerini bildirmişlerdir. Başka çalışmalarda da *F. equiseti*'nin fasulyede patojen tür olduğu ve fasulye tohumlarından izole edildiği bildirilmiştir (Maden ve İren, 1984; Tytkowska, 1984).

Buğday ve arpada yoğun olarak *F. graminearum* izole edilmiş ve patojenitede yüksek hastalık şiddeti oluşturduğu belirlenmiştir. Başka bir çalışmada da arpa ve buğday tohumlarından *Alternaria* spp. ve *Fusarium* spp. izole edildiği belirtilmiştir (Erkan, 1998). Schwarz (2003), arpada *F. graminearum*'un mikotoksin oluşturması nedeniyle yetiştiricilikte büyük problem olduğunu ifade etmiştir. Buğday ve mısır tohumlarında *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* ve *F. moniliformi* funguslarının tohumlarda ovül ve embriyo dokularında yapısal bozulmalara yol açtıkları ve bazen tohum oluşmasını engelledikleri ifade edilmektedir (Jones, 1924).

Tohumlarda patojen türler yanında depo funguslarından olan *Penicillium* spp., örneklerin çoğunda bulunmuştur. *Alternaria*, *Aspergillus* ve *Fusarium* da diğer çok izole edilen funguslar olmuştur. Başka bir çalışmada da fasulye tohumlarında *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium* türlerine sık rastlanıldığı belirtilmiştir (Demirci ve Çağlar, 1998). Bu funguslar mikotoksin oluşturduğu için ayrıca önemlidir. Mikotoksinlerin sağlık açısından çeşitli dezavantajları bulunmaktadır. Bu açıdan da tohumlarda bulunan fungusların sadece bitkiye taşınma olasılığı değil, insan ve hayvan sağlığına zararları da önem arz etmektedir. Nitekim Küçük ve ark. (2005) tarafından da bu durumun önemi fasulye tohumları için belirtilmiştir.

Mısır tohumlarından *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Macrophomina* spp., *Fusarium oxysporum* ve *Alternaria* spp. izole edilmiştir. Nitekim Çakır ve ark. (2001), mısır tohumlarında başka fungusların yanı sıra *Fusarium* ve *Penicillium* türlerinin de bulunduğunu ifade etmişlerdir. Başka çalışmalarda da mısır tohumlarından *Alternaria* spp. ve *Fusarium* spp. izole edildiği belirtilmiştir (Erkan, 1998).

Patojenite sonuçlarında *F. graminearum*, *F. oxysporum* ve *M. phaseolina* izolatlarının hastalık şiddeti sırasıyla buğday ve arpada % 68,6 ve % 72, kavun, pırasa ve mısırdaki % 83, % 43 ve % 65,3, fasulye ve baklada % 75,2 ve % 68,4 olmuştur. Diğer funguslar daha az patojeniteye sebep olmuşlardır.

Genel olarak inokule edilen funguslar bitkilerde daha çok köklerde etkili olmuştur. İnfekteli bitkiler ile muamelesiz kontrol bitkilerinin kök uzunlukları arasında bariz olarak büyük farkların olduğu tespit edilmiştir. Aynı durum gövde uzunluklarında ve bitki ağırlıklarında da ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak tohumlardan çok sayıda fungus izole edildiği ve bu fungusların çoğunun bitkinin gelişimini engellediği bu çalışma ile bir kez daha ortaya konmuştur.

Bitki üretiminin % 90'ının tohum aracılığıyla olması tohumu bitkisel üretimin vazgeçilmez bir girdisi haline getirmektedir. Tohumdan oluşacak bitki ve bu bitkileri tüketecek tüm canlılar için sağlıklı tohum üretimi büyük önem taşımaktadır. Ekim alanlarının genişlemesi ve kültürel yöntemlere önem verilmemesi tohum ve toprak kaynaklı hastalıkların yayılmasına sebep olmuştur. İthal veya özel tohumculuk firmalarınca üretilen tohumlar ilaçlı olarak satışa sunulmaktadır. Çiftçinin kendi ürettiği tohumlar ise bu yörede daha çok saf olarak kullanılmaktadır. Yerel tohumlar biyoçeşitliliğin

korunması açısından önemli olmakla birlikte çok sayıda mikroorganizmayı barındırmaktadır. Tohumlar, patojen funguslarla bulaşık veya enfekteli olabilir ve bu durumda tohum inokulum kaynağı olarak rol oynayabilir. Böyle durumlarda da tohumun çimlenme oranı düşmektedir. Kaliteli ve verimli bitki elde etmek için tohumlarda özellikle fungal patojenlerin oluşturduğu tahribata karşı önlem alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Çakır, O., Bilgin, O., Tunçdemir, M., Uzun, F., 2001. Karadeniz Bölgesi'nde mısır tarlalarında tohum çürüklüğü etmenlerine karşı etkili ilaçların saptanması üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 41 (1-2) : 75-95
- Demirci, E., Çağlar, A. 1998. Erzurum ilinde fasulye tohumlarından izole edilen funguslar. Bitki Koruma Bülteni. 38(1-2), 91-97.
- Erkan, S., 1998. Tohum Patolojisi. Gözdem Ofis, İzmir, 275 s.
- ISTA, 1976. International Rules for Seed Testing : Annexes 1976. Seed Sci and Technol. 4 (Suppl.): 3-49, 50-177
- Jones, R. L., 1924. The relation of environment to disease in plants. Am. J. Bot. 11: 601-609.
- Küçük, Ç., Kıvanç, M., Çakır, S., Hasenekoğlu, İ. 2005. Eskişehir İlinde Kuru Fasulye Tohumlarından İzole Edilen Funguslar. Orta On-Line Mikrobiyoloji Dergisi. 3 (7): 1-4
- Maden, S., ve S.İren, 1984. Fasulyelerde tohumla geçen bazı önemli fungal hastalık etmenlerinin tanımlanması, taşınma şekilleri ve mücadele yöntemleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, BK 2: 1-15.
- Nam, M. H., Park, M. S., Kim, H. G. and Yoo, S. J. 2009. Biological control of strawberry *Fusarium* wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae* using *Bacillus velezensis* BS87 and RK1 formulation. Journal of Microbiology and Biotechnology, 19(5), 520-524.
- Neergaard, P., 1988. Seed Pathology Vols. I and II, MacMillan Press, Hong Kong, XXV+ 1191 p.
- Ram, N., Neergaard, P. and Mathur, S. B., 1970. Identification of *Fusarium* species on seeds as they occur in blotter test. Proc. Inter. Seed Test. Ass. 35: 121-144.
- Tylkowska, K., 1984. Occurrence of fungi on bean seeds reproduced in different regions of Poland. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roslin, 153: 185-202.
- Schwarz, P.B. 2003. Impact of *Fusarium* head blight on malting and brewing quality of barley. In: Leonard, K.J. and Bushnell, W.R. (eds.), *Fusarium* head blight of wheat and barley. APS Press, St. Paul, MN. pp 395-419.
- Şehirali, S., 1989. Tohumluk ve Teknolojisi. A.İ.Z.F. Basımevi, Ankara, XII+330 s.

Türkiye *Sarcophaga* (s. str) Meigen, 1826 Türlerinin Tanımı ve Dağılımı (Diptera: Sarcophagidae)

Distribution and Identification of Turkish *Sarcophaga* (s. str) Meigen, 1826 (Diptera: Sarcophagidae)

Gamze PEKBEY^{1*}

¹Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Yozgat, Turkey
*Sorumlu yazar / Corresponding Author: g.pekbey@gmail.com

Geliş Tarihi / Received Date: 12 February 2017
Kabul Tarihi / Accepted Date: 29 March 2017

Öz: Dünya genelinde tanımlanmış yaklaşık 800 türle, et sinekleri familyası içerisinde en zengin ve morfolojik olarak homojen olan bir cins olarak tanınan *Sarcophaga* cinsi genellikle Palearktik bölgede en çokta Avrupa kıtasında dağılım gösteren küçük bir grubunu ise *Sarcophaga* (sensu stricto) alt cinsi oluşturmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye *Sarcophaga* (sensu stricto) için teşhis anahtarları ve türlere ait dağılımlar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler — diptera, *Sarcophaga* (s. str.), Sarcophagidae, Türkiye, tanım, dağılım

Abstract: Genus *Sarcophaga*, is known as the richest and morphologically homogenous genus of the flesh flies family with approximately 800 identified species worldwide, has a *Sarcophaga* (sensu stricto) subgenus, most commonly found in the Palearctic region, with a small European population. In this study, identification key for Turkish *Sarcophaga* (sensu stricto) and distributions of the species were also given.

Keywords — diptera, *Sarcophaga* (s. str.), Sarcophagidae, Turkey, identification, distribution

GİRİŞ

Diptera takımının Oestroidea üstfamilyasına ait olan Sarcophagidae familyası, dünya genelinde morfolojik yapıları ve biyolojik davranışları göz önüne alınarak tanımlanmış yaklaşık 2,700 türden oluşmaktadır (Whitmore, 2010). *Sarcophaga* ismi, ilk kez Meigen, 1826 tarafından kullanılmış ve bu çalışmada toplam 30 tür tanımlanmıştır (Aldrich, 1916).

Tüm familyada, özelliklede Sarcophaginae'de genellikle dış morfolojik özelliklerin üniform oluşu cins ve tür seviyesinde tanınabilmelerini oldukça zorlaştırdığından, kesin teşhis için mutlaka her bir bireyin genitalyası üzerinde detaylı incelemelere ve diseksiyona ihtiyaç duyulmaktadır (Pape, 1987). Bu altfamilya, dünya genelinde 51 cins giren tanımlanmış yaklaşık 1800 türe sahiptir (Giroux, 2010). Bugüne dek yapılan taksonomik çalışmaların temelini erkek genitalyası oluşturmuş ve hemen hepsinde dişi sinekler göz ardı edilmiştir. Çoğu örneklerin büyük bir kısmında dişiler teşhis edilebilmesine rağmen, pratikte kullanılabilir kapsamlı bir teşhis anahtarından bahsedebilmek neredeyse imkânsızdır. Bunun en önemli nedenlerinden biri de özellikle dişi Sarcophaginae'nin teşhisinde yaşanan büyük zorluklardır (Pape, 1987). Bugüne kadar yapılan çalışmaların çok azında erkeklerle birlikte dişilere yer verilirken, bu konudaki en kapsamlı çalışma Pape (1987) ve Richet et al., (2011)'e aittir. Günümüzde bile pek çok türün dişisi henüz bilinmemektedir (Pape, 1987; Whitmore, 2010).

Sarcophaga Meigen, 1826 altcinsi sağlam yapılı, erkeklerde genal kıllar siyah (Şekil1A), toraksta en çok 2 prestural dorsocentral ve 4 post dorsocentral kıla sahip (Şekil 1B) ve üçüncü abdominal tergitte genellikle bir çift median marjinal seta bulunan (Şekil 1C) orta büyüklükteki (6-18 mm arası) türlerden oluşur. Dünyada tanımlanmış yaklaşık 36 türü bilinmektedir (Pape, 1996). Ülkemiz Sarcophagidae faunasını belirlemek amacıyla bugüne kadar yapılan çalışmalar sonucunda bu altcinsine giren toplam 5 tür tespit edilmiş, bunlardan *Sarcophaga (Sarcophaga) trabzonensis* Pekbey et al., 2011 ise ilk kez Türkiye’den tespit edilerek bilim dünyasına kazandırılmıştır (Pekbey et al., 2011).

Tüm Sarcophaginae’de olduğu gibi türler morfolojik olarak uniformdur. Bu nedenle kesin tür teşhisi genitalya yapısına göre gerçekleştirilmektedir. Erkeklerde terminalya siyah renkte, aedeagusta ventral plaka belirgin ve vesica iyi sklerotize olmuş, cerci hemen hemen düzdür ve dorsal bir kıvrıma sahip değildir (Şekil 2 A, B, C). Dişilerde terminalya koyu kırmızı veya siyah renkte, signum bulunmaz, spermethecalr uzun ve topuz şeklinde kıvrımlı ve belirgin çizgili, abdominal ST7 ve ST8 birleşmez ve çıkıntılı bir larvipozitör oluşturmaz (Şekil10 A). Türlerin çoğu çürümekte olan organik materyaller özellikle etle beslenirken, bazı türleri ise solucanların (Oligochaeta: Lumbricidae) obligat predatörüdür (Pape, 1987).

Türkiye *Sarcophaga* (s. str.) türlerinin, dişleriyle birlikte genitalya fotoğrafları, teşhis anahtarları ve dağılımları verilen bu çalışmanın, ileride yapılacak diğer çalışmalara yol göstermesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini önceki yıllarda (2007-2017 arasında) çeşitli lokalitelerden atrapla toplanarak, genital diseksiyonları yapılarak teşhis edilen *Sarcophaga* (s. str.) türleri oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilemeyen ancak ülkemizde tespit edilen türlerden, *Sarcophaga (Sarcophaga) croatica* Baranov, 1942 ve *Sarcophaga (Sarcophaga) variegata* (Scopoli, 1763) için Richet et al., 2011’den yararlanılmıştır. Genitalyalara ait fotoğraflar Leica M125 marka stereomikroskop altında Leica App. Suite programı kullanılarak çekilmiştir. Türlerin tanımlanması ve terminolojisi Pape (1996)’ya göre yapılmıştır.

SONUÇLAR

Türkiye *Sarcophaga* (s. str.) Türleri İçin Teşhis Anahtarı

1. Erkek.....2
– Dişi.....6
2. Ventral plaka ve vesica aynı hizada, styli’nin boyu eninden daha uzun ve vesica’dan dışarı taşar*Sarcophaga (Sarcophaga) Iehmanni* Müller, 1922 (Şekil 2B,C ve Şekil 3).
– Ventral plaka ve vesica’dan biraz daha uzun, styli’nin eni boyundan daha uzun3
3. Cerci güçlü bir preapikal ventral kabartıya sahip.....*S. (Sarcophaga) croatica* Baranov, 1942 (Şekil 4 A, B).
– Cerci’de belirgin bir kabartı yok4
4. Vesica oldukça küçülmüş, lateralde styli’ye kadar ulaşmaz.....*S. (Sarcophaga) variegata* (Scopoli, 1763) (Şekil 5).
– Vesica büyük ve apikali lateralde styli’ye kadar ulaşır.....5

5. Lateralde styli bütünüyle çok genişlemiş ve oldukça kıvrımlı; vesica taban kısmından itibaren dişli görünümde.....
..... *S. (Sarcophaga) trabzonensis* Pekbey et al., 2011 (Şekil6)
- Lateralde stylinin taban kısmı dar apikali geniş ve az kıvrımlı; vesica düz
.....*S. (Sarcophaga) bergi* Rohdendorf, 1937 (Şekil7)
6. ST7 kısa, eni boyundan daha geniş, posteriyör kenarı hafif çökük ve yuvarlak.....
.....*S. (Sarcophaga) trabzonensis* Pekbey et al., 2011 (Şekil8 B)
- ST7 uzun, eni boyundan daha dar posteriyör kenarı düz ve köşeli.....7
7. Spermetachae büyük bir topuza ve kısa bir kıvrımlı kuyruğa sahip.....
.....*S. (Sarcophaga) bergi* Rohdendorf, 1937 (Şekil9 C)
- Spermetachae daha küçük topuza, uzun ve çok kıvrımlı kuyruğa sahip.....8
8. ST7 en çok 8 veya daha az sayıda marjinal setaya sahip.....
..... *S. (Sarcophaga) Iehmanni* Müller, 1922, *S. (Sarcophaga) croatica* Baranov, 1942 (Şekil10 A)
- ST7 10 veya daha fazla sayıda marjinal setaya sahip.....
.....*S. (Sarcophaga) variegata* (Scopoli, 1763) (Şekil11 D)

Türkiye *Sarcophaga* (s. str) Türlerinin Dağılımı

1. *Sarcophaga (Sarcophaga) bergi* Rohdendorf, 1937

Türkiye'deki Dağılımı: Rohdendorf (1937) tarafından bildirildiğine göre, Kars (Pape 1996); Kara and Pape (2002), yer belirtmeksizin Türkiye'de bulunduğunu ifade etmektedirler; Eskişehir (Aslan ve Çalışkan 2009), Erzurum ve Erzincan (Pekbey, 2011).

Dünyadaki Dağılımı: Bulgaristan, Gürcistan, İsrail, Romanya, Türkiye ve Ukrayna (Pape 1996).

2. *Sarcophaga (Sarcophaga) croatica* Baranov, 1942

Türkiye'deki Dağılımı: Eskişehir (Aslan ve Çalışkan 2009).

Dünyadaki Dağılımı:

Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belarus, Belçika, Birleşik Krallık, Bulgaristan, Cezayir, Çek Cumhuriyeti, Çin, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya,

Kazakistan, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Moğolistan, Moldova, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Tacikistan, Türkiye, Ukrayna ve Yunanistan(Pape 1996).

3. *Sarcophaga (Sarcophaga) Iehmanni* Müller, 1922

Türkiye'deki Dağılımı: Kara and Pape (2002), yer belirtmeksizin Türkiye'de bulunduğunu ifade etmektedirler; İzmir, Civelek and Tezcan (2005)'da *S.lasiostyla* olarak verilmiştir (Hayat *et al.* 2008); Iğdır, Kars, Kayseri (Hayat *et al.* 2008), Eskişehir (Aslan ve Çalışkan 2009) ve Erzurum (Pekbey ve Hayat 2010), Bayburt ve Erzincan (Pekbey 2011).

Dünyadaki Dağılımı: Afganistan, Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belarus, Belçika, Britanya, Cezayir, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Ermenistan, Estonya, Fas, Fransa, Gürcistan, Hollanda, Irak, İran, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Letonya, Litvanya, Macaristan, Mısır, Moldova, Norveç, Özbekistan, Polonya, Romanya, Slovakya, Tacikistan, Tunus, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna ve Yunanistan (Pape 1996).

4. *Sarcophaga (Sarcophaga) trabzonensis* Pekbey et al., 2011

Türkiye'deki Dağılımı: Artvin, Kars ve Trabzon (Pekbey, 2011).

Dünyadaki Dağılımı: Türkiye (Pekbey et al., 2011).

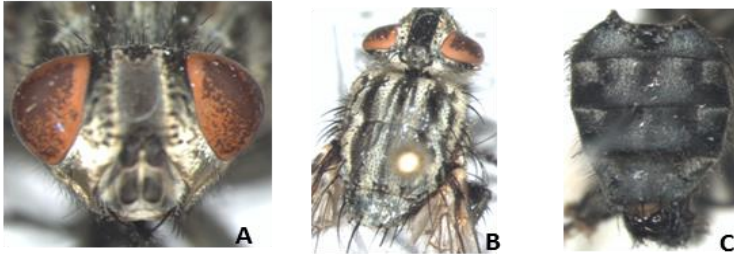
5. *Sarcophaga (Sarcophaga) variegata* (Scopoli, 1763)

Türkiye'deki Dağılımı: Kara and Pape (2002), yer belirtmeksizin Türkiye'de bulunduğunu ifade etmektedirler.

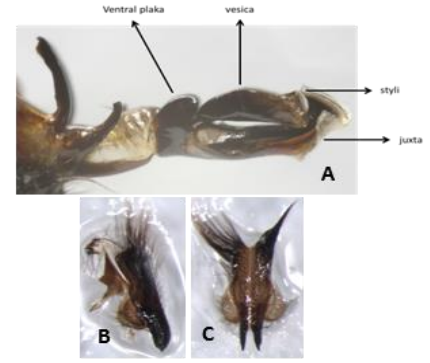
Dünyadaki Dağılımı:

Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belarus, Belçika, Birleşik Krallık, Bulgaristan, Cezayir, Çek Cumhuriyeti, Çin, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Kazakistan, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Moğolistan, Moldova, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovakya, Tacikistan, Türkiye, Ukrayna ve Yunanistan (Pape, 1996).

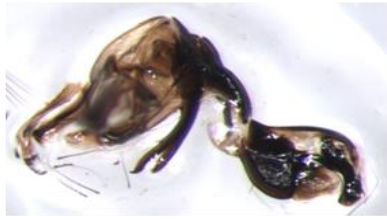
ŞEKİLLER



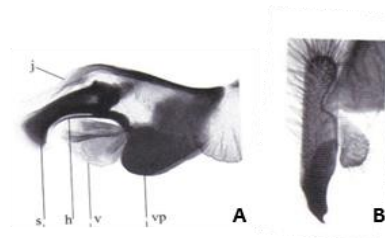
Şekil1. *Sarcophaga* (s. str.); A) Baş ve genal kıllar önden görünüş. B) Toraks dorsal görünüş. C) Abdomen dorsal görünüş



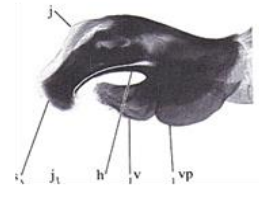
Şekil2. *Sarcophaga* (s. str.); A) Aedeagus B) cerci ve surstyli lateral görünüş. C) cerci ve surstyli dorsal görünüş.



Şekil3. *Sarcophaga* (s. str.) *lehmanni*; Aedeagus lateral görünüş.



Şekil4. *Sarcophaga* (s. str.) *lehmanni*; A) Aedeagus lateral görünüş B) cerci ve surstyli lateral görünüş. Richet et al., 2011'den.



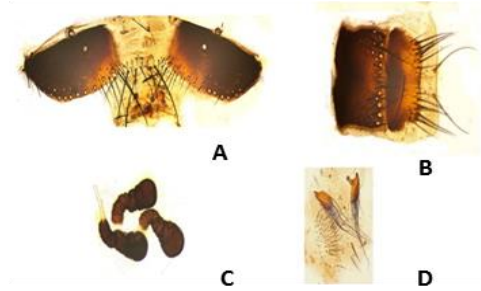
Şekil5. *Sarcophaga* (s. str.) *variegata*; A) Aedeagus lateral görünüş. Richet et al., 2011'den.



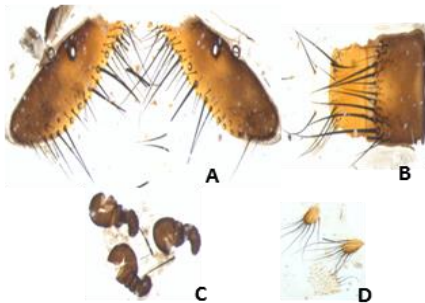
Şekil6. *Sarcophaga* (s. str.) *trabzonensis*; Aedeagus lateral görünüş.



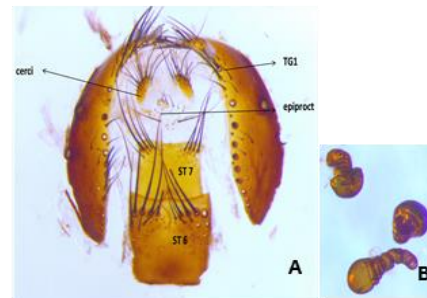
Şekil7. *Sarcophaga* (s. str.) *bergi*; Aedeagus lateral görünüş.



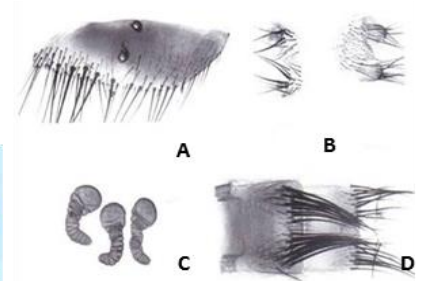
Şekil8. *Sarcophaga* (s. str.) *trbzonensis* dişi genitalya: A) TG1 B) ST6- ST7 C) spermethacae D) cerci ve epiroct.



Şekil9. *Sarcophaga* (s. str.) *bergi* dişi genitalya: A) TG1 B) ST6- ST7 C) spermethacae D) cerci ve epiroct.



Şekil10. *Sarcophaga* (s. str) *lehmanni*; A) dişi genitalya B) spermethacae



Şekil11. *Sarcophaga* (s. str) *variegata*; A) TG1 sağ yarısı B) soldan sağa TG2, epiroct ve cerci C) spermethacae D) ST6-ST7. Richet et al., 2011'den.

Kisaltmalar: TG1: Genital tergit1 ST6-ST7: abdominal sternit 6 ve 7

KAYNAKLAR

- Aldrich, J. M., 1916. *Sarcophaga* and Allies in North America. 301 p, Thomas Say Foundation, La Fayette, Indiana.
- Aslan, A. ve Çalışkan H., 2009. Eskişehir Sarcophagidae (Insecta, Diptera) faunası ve Türkiye için yeni kayıtlar. Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi, 2, 15-27.
- Civelek, H. S and Tezcan S., 2005. Some new records for Diptera fauna of Turkey and additional notes on the dipterous fauna of cherry orchards. Türkiye Entomoloji Dergisi, 29 (1), 11-16.
- Giroux, M., Pape, T. and Wheeler, T. A., 2010. Towards a phylogeny of the flesh flies (Diptera: Sarcophagidae): morphology and phylogenetic implications of the acrophallus in the subfamily Sarcophaginae. Zoological Journal of the Linnean Society, 158, 740-778.
- Hayat, R., Richet R., Bayrak N. and Pekbey G., 2008. Contributions to the knowledge of flesh flies (Diptera: Sarcophagidae) from Turkey, with a new record. Turkish Journal of Zoology, 32 (4), 385-390.
- Kara, K. and Pape T., 2002. Check list of Turkish Sarcophagidae (Insecta, Diptera) with new records. Mitt. Mus. Nat. kd. Berl., Dtsch. Entomol. Z., 49 (2), 291-295.
- Pape, T., 1987. The Sarcophagidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Scandinavian Science Press. Ltd., 181 p., Leiden, Copenhagen.
- Pape, T., 1996. Catalogue of the Sarcophagidae of the World (Insecta, Diptera). Memoirs on Entomology International, 558 p., Gainesville.
- Pekbey, G. ve Hayat R., 2010. Erzurum ili Sarcophagidae (Diptera) türleri üzerinde faunistik çalışmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 34 (2), 263-275.
- Pekbey, G., 2011. Bayburt, Erzincan ve Erzurum İlleri Sarcophagidae (Diptera) Türleri Üzerinde Sistemik ve Faunistik Çalışmalar [Systematic and faunistic studies in the provinces of Bayburt, Erzincan and Erzurum]. Erzurum, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilimdalı (Ph.D. Thesis).
- Pekbey, G., Hayat R., Richet R., Blackith R. M., 2011. A new species of *Sarcophaga sensu stricto* (Diptera: Sarcophagidae) from Turkey. Türkiye Entomoloji Dergisi, 35 (2), 285-293.
- Richet, R., Blackith R. M. and Pape T., 2011. *Sarcophaga* of France (Dipter: Sarcophagidae). Pensoft Series Faunistica No:97. Pensoft Publishers, 327p., Sofia, Bulgaria.
- Whitmore, D., 2010. Systematics and Phylogeny of Sarcophaga (Heteronychia) (Diptera, Sarcophagidae). PHD Thesis, Università Degli Studi di Roma, "La Sapienza" Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Rome, Italy.