

Diyarbakır ili mercimek ve domates alanlarında zararlı olan canavar otu türleri (*Orobanche* spp.) ve *Phytomyza orobanchia* (Kaltenbach), 1864 (Diptera: Agromyzidae)'nın canavar otu üzerindeki bulaşıklık ve yoğunluğunun belirlenmesi¹

Yunus BAYRAM², Emine ÇIKMAN³

An investigation of Broomrape species (*Orobanche* spp.) in lentil and tomato fields, and infestation and density of *Phytomyza orobanchia* Kaltenbach, 1864 (Diptera: Agromyzidae) on Broomrape species, in Diyarbakır Province

Abstract: This study was conducted to investigate the density of Broomrape species in tomato and lentil fields and to determine the density and infestation of *Phytomyza orobanchia* Kaltenbach, 1864 (Diptera: Agromyzidae) on Broomrape species. Studies were carried out in 2007 in Diyarbakır city in south-eastern Turkey and its counties, Bismil, Silvan, Ergani and Çınar. The density of Broomrape species and density and infestation of *P. orobanchia* in lentil fields were determined by survey once a week, while surveys in tomato fields were done fortnightly. In lentil fields there were *Orobanche crenata* and *O. aegyptiaca*, while in tomato fields there was a complex form of *O. ramosa* and *O. aegyptiaca*. In lentil fields, the density of Broomrape species was 1-18/m², while infestation and density of *P. orobanchia* was 5-100 % and 3-40 %, respectively. In tomato fields, the density of Broomrape species was between 1-10/m², while the infestation and density of *P. orobanchia* on Broomrape species was 5-95 % and 5-90 %, respectively. Broomrape species infestation of *P. orobanchia* was detected in all lentil and tomato fields, and a very high density of *P. orobanchia* was also detected in these fields. It was concluded that *P. orobanchia* has three generations per year and there are biological control possibilities in the framework of Integrated Pest Management against Broomrape species in lentil and tomato growing areas in Diyarbakır Province

Key words: Tomato, lentil, *Orobanche* spp., *Phytomyza orobanchia*, infestation, density, Diyarbakır

Özet: Bu çalışma, Diyarbakır ilinde mercimek ve domates ekiliş alanlarında zarar yapan parazitik bitki Canavar otu türlerinin yoğunluğu ve bu türler üzerinde beslenen *Phytomyza orobanchia* Kaltenbach, 1864 (Diptera: Agromyzidae)'nın bulaşıklığı ve yoğunluğunun

¹ Bu makale; Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde tamamlanan Yüksek Lisans tez çalışmasının bir bölümüdür.

² Ziraî Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Diyarbakır

³ Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: yunusb04@gmail.com

Alınış (Received) 26.05.2014 Kabul edilmiş (Accepted): 28.11.2014

araştırılması amacıyla ele alınmıştır. Canavar otunun yoğunluğu, *P. orobanchia*'nın bulaşıklık ve yoğunluğu çalışmaları 2007 yılında Diyarbakır ili Merkez, Bismil, Silvan, Ergani ve Çınar ilçelerinde domates ve mercimek ekiliş alanlarında yürütülmüştür. Mercimek ekim alanlarında Canavar otunun yoğunluğu ve *P. orobanchia*'nın yoğunluk ve bulaşıklığının tespit edilmesi çalışmaları haftada bir ve domates ekim alanlarında ise 15 günde bir yapılmıştır. Mercimek ve domates ekim alanlarında yapılan gözlemlerde mercimek alanlarında Canavar otunun *O. crenata* ve *O. aegyptiaca* türlerinin bulunduğu ve domateste ise *O. ramosa* ve *O. aegyptiaca* türlerinin kompleks olarak bulunduğu tespit edilmiştir. Mercimek ekiliş alanlarında yapılan çalışma sonuçlarına göre Canavar otu yoğunluğunun metrekarede 1-18 arasında olduğu, Canavar otu bitkilerinin % 5-100 arasında *P. orobanchia* ile bulaşık olduğu ve kapsüllerinde ise *P. orobanchia* yoğunluğunun % 3-40 arasında olduğu tespit edilmiştir. Domates ekiliş alanlarında yürütülen araştırma sonuçlarına göre Canavar otu yoğunluğunun metrekarede 1-10 arasında olduğu, Canavar otu bitkilerinin % 5-95 arasında *P. orobanchia* ile bulaşık olduğu ve kapsüllerinde ise *P. orobanchia* yoğunluğunun % 5-90 arasında olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde mercimek ve domates alanlarında bütün tarlalarda Canavar otunun *P. orobanchia* ile bulaşık olduğu ve *P. orobanchia*'nın Diyarbakır ilinde Canavar otu sap ve kapsüllerinde yoğun olarak bulunduğu ve yılda üç döl verdiği tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen verilerle mercimek ve domates ekim alanlarında ciddi zararlara neden olan Canavar otu türlerine karşı entegre mücadele çerçevesinde biyolojik mücadele olanaklarının mümkün olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Domates, mercimek, *Orobanche* spp., *Phytomyza orobanchia*,

Giriş

Ülkemizde 1982 yılında Nadas Alanlarının Daraltılması Projesi (NAD)'nin uygulamaya konulmasıyla birlikte mercimek ekim alanlarında önemli artışlar olmuştur. Bunun sonucunda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde de mercimek üretimi gittikçe artış göstermiş ve özellikle kırmızı mercimek üretiminde bölgemiz Türkiye genelinde birinci sırada yer almıştır. Mercimek ekiliş alanlarının % 97.15'i ve üretim miktarının % 98.32'si Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır (Anonim 2006).

Kırmızı mercimek üretiminin neredeyse tümünün bu bölgede olması ülkemizin kırmızı mercimek ihracatını da etkilemektedir. Dünya mercimek ihracatının % 15.5'lik payını karşılayan Türkiye, Kanada'dan sonra ikinci sırada gelmektedir. Dünya mercimek ihracatı 1.126.595 ton civarında olup, bunun 171.185 tonunu Türkiye ihraç etmektedir (Anonim 2004). Ancak son yıllarda mercimek üretiminde gerek piyasa koşulları, gerekse mercimek hastalık ve zararlılarının etkili olması nedeniyle önemli düşüşler görülmüştür. Mercimek üretiminde en önemli bitki koruma sorunlarından biri Canavar otudur. Bölgemizde Canavar otunun zararlı olduğu kültür bitkilerinden biri de domates bitkisidir. Domates bitkisinin ekim alanı ve üretim miktarı bölgede hububat, baklagil ve endüstri bitkilerinden sonra gelmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi elverişli iklim koşulları nedeniyle önemli bir sebze üretimi potansiyeline sahiptir. Bu sebzeler içerisinde domates üretiminin önemli payı bulunmaktadır. Türkiye'nin domates üretimi 9.854.877

tondur. Güneydoğu Anadolu Bölgesi 335.168 ton domates üretimi ile Türkiye domates üretiminin % 3.40'lık kısmını oluşturmaktadır (Anonim, 2006). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde domates ve mercimek üretiminde Diyarbakır ili ikinci sırada yer almaktadır (Anonim 2006).

Kültür bitkilerinde tam parazit olarak yaşayan parazit bitkiler konukçularını zayıflatarak verim kaybına neden olmaktadır. Bu parazit yabancı otlara karşı alınan kültürel tedbirler ve mekaniksel mücadele dışında kimyasal mücadele gibi pratik kullanımı olan mücadele yöntemleri sınırlıdır. Türkiye'de sorun olan en önemli parazit yabancı otlar Canavar otu (*Orobancha* spp.) ve Küsküt (*Cuscuta* spp.)'tür. Söz konusu parazit bitkilerin farklı kültür bitkilerinde meydana getirdikleri zarar oranı ortalama olarak % 30-70 arasındadır. Canavar otu bitkisi mercimek, ayçiçeği, tütün, domates ve diğer birçok bitkide önemli ölçüde verim ve kalite kaybına neden olmaktadır (Aksoy et al. 2004).

Günümüzde parazit bitkilere karşı yapılan çalışmalar daha çok dayanıklı kültür bitkilerinin ıslahı ve biyolojik mücadele olanakları üzerinde yoğunluk kazanmıştır. Bazı ülkelerde Canavar otuna karşı biyolojik mücadele çalışmalarında oldukça iyi sonuçlar alınmıştır. Bu amaçla yürütülen farklı çalışmalar sonucunda Bogojawlenskij (1930), Klein & Kroschel (2002), Kroschel & Klein (1999) *Phytomyza orobanchia* Kaltenbach (1864)'nın biyolojik mücadele amaçlı kullanılabilirliği ve mevcut mücadeleler içinde en etkili mücadele yöntemi olabileceği ortaya konulmuştur.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde *P. orobanchia* üzerine bu güne kadar sınırlı sayıda çalışma vardır. Cıkman & Doğanlar (2006) tarafından bölgede yürütülen bir çalışma sonucunda *P. orobanchia*'nın hiperparazitoitlerinin düşük de olsa (% 6) doğada her zaman mevcut olduğunu, bu yüzden *P. orobanchia*'nın Canavar otu üzerindeki etkinliğini sınırladığını, ancak ilkbahar başlangıcında *Orobancha ramosa* L. henüz çıkış yapmışken yeterli miktarda *P. orobanchia* salımı yapılması koşuluyla Canavar otunun kontrol altına alınabileceğini bildirmişlerdir.

İldeki üreticiler, mercimek üretim alanlarında Canavar otuna karşı erken dönemde kimyasal mücadele yapmakta veya herhangi bir mücadele uygulamamaktadırlar. Domates alanlarında ise Canavar otuna karşı mekanik mücadele (elle yolma), su altında bırakma veya domates ekim alanlarını sık sık değiştirme şeklinde mücadele yapmaktadırlar. Ancak yapılan bu mücadele yöntemlerinde başarı oranı düşük olmaktadır. Bu çalışma ile Diyarbakır ilinde mercimek ve domates alanlarında bulunan Canavar otu türlerinin yoğunlukları ve Canavar otunun doğal düşmanı olan *P. orobanchia*'nın bulaşıklığı ve yoğunluğu belirlenerek entegre mücadele kapsamında biyolojik mücadele amaçlı kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Materyal ve yöntem

Örnekleme alanları

Canavar otu yoğunluğu, *P. orobanchia* bulaşıklığı ve yoğunluğu çalışmaları 2007 yılında yürütülmüştür. Bu çalışmalar için Diyarbakır İli mercimek üretim periyodunda Diyarbakır merkeze bağlı Tılgaz mezrasından ve Doğu Çanakçı Köyünden birer tarla, Silvan ilçesine bağlı Bağpınar Köyünden iki tarla ve Ergani ilçesine bağlı Hançerli ve merkez çıkışı birer tarla olmak üzere toplam altı tarla seçilmiştir (Çizelge 1). Yine aynı yılda domates yetiştirme periyodunda Bismil İlçesi merkez girişi ve Develi bölgesi sebze alanlarından iki tarla, Çınar ilçesi Yuvacık beldesinden iki tarla Ergani ilçesi Hançerli ve Kesentaş köylerinden birer tarla olmak üzere toplam altı tarla seçilmiştir (Çizelge 1). Örnekleme alanları belirlenirken rüzgar ve sulama suyu sebebiyle söz konusu yabancı ot tohumlarının bulaşık alanlardan temiz alanlara yayılması olasılığına karşı aralarındaki mesafenin en az 5'er km olmasına dikkat edilmiştir (Linke ve ark., 1990). Sürvey planı, bölgenin ulaşım durumu, coğrafik özellikleri ve bulaşıklık durumu göz önüne alınarak yapılmıştır. Mercimek hasat periyodu kısa olduğu için örnekleme haftalık olarak yapılmıştır. Ancak domates vejetasyonu uzun olduğu için örnekleme 15 günde bir yapılmıştır. Örnekleme yapıldığı mercimek ve domates ekiliş alanları ile ilgili bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Canavar otunun metrekaresindeki yoğunluğunun tespiti:

Çalışma alanı olarak belirlenen bütün mercimek ve domates tarlalarında periyodik olarak yapılan arazi çıkışlarında Canavar otunun yoğunluğu çember atma yöntemi kullanılarak saptanmıştır. Bunun için tarlalara köşegenleri doğrultusunda girilerek 5 farklı yerde birer metrekaresel alanlardaki Canavar otu sayımları yapılmıştır. Canavar otu türlerine bakılmaksızın yapılan 5 ayrı sayımın ortalaması alınarak Canavar otunun metrekaresindeki yoğunluğu saptanmıştır. Bu işlem mercimek ve domates hasadına kadar devam etmiştir.

Canavar otunun *Phytomyza orobanchia* ile bulaşıklık oranının tespiti:

Canavar otunun *P. orobanchia* ile bulaşıklık oranının tespiti için, seçilmiş olan tarlalarda tüm tarlayı temsil edecek şekilde tesadüfi olarak 20'şer adet Canavar otu bitkisi toplanmıştır. Toplanan bitkiler ayrı ayrı polietilen torbalara konularak etiketlenmiş ve buz kabı içerisinde laboratuara getirilmiştir. Her tarla için getirilen 20'şer adet Canavar otu sapları boyu boyunca yarılarak kök ucuna kadar incelenmiştir. Sap içerisinde *P. orobanchia*'nın larva veya pupasının olup olmadığına bakılmıştır. İçerisinde bir adet veya daha fazla larva veya pupa görülen bitki bulaşık kabul edilmiş ve buna göre bulaşıklık oranı belirlenmiştir. Bu işlem mercimek ve domates hasadına kadar devam etmiştir.

Canavar otu kapsüllerinde *Phytomyza orobanchia* yoğunluğunun tespiti:

Laboratuvara getirilen Canavarotlarının her birinden iki alt, iki orta ve bir üst

kısından olacak şekilde toplam beşer kapsül seçilmiştir (Linke et al. 1990). Böylece her tarlaya ait 20 bitkiden toplam 100 adet kapsül seçilerek stereoskopik binoküler mikroskop altında ince uçlu iğneler yardımı ile içleri açılarak, larva ve pupaları sayılmış ve yüzde yoğunluk durumları belirlenmiştir.

Çizelge 1. Örnekleme yapılan mercimek ve domates tarlaları
Table 1. Surveyed fields of lentil and tomato areas

İl/ İlçe	Köy	Konukçu Bitki	Tarla No	Örnekleme	
				Alanlarının Rakımı (m)	
Diyarbakır/ Ergani	Hançerli Üçyolu-1		1	782	
Diyarbakır/ Ergani	Merkez Çıkışı-2		2	884	
Diyarbakır/ Merkez	Doğuçanak-1	Mercimek	3	738	
Diyarbakır/ Merkez	Tılgaz-2		4	689	
Diyarbakır/ Silvan	Bağpınar (tek ev)-1		5	673	
Diyarbakır/ Silvan	Bağpınar (çıkışı)-2		6	686	
Diyarbakır/ Bismil	Mekez Girişi-1			1	533
Diyarbakır/ Bismil	Develi-2			2	551
Diyarbakır/ Çınar	Yuvacık Girişi-1	Domates	3	554	
Diyarbakır/ Çınar	Yuvacık Çıkışı-2		4	566	
Diyarbakır/ Ergani	Hançerli-1		5	773	
Diyarbakır/ Ergani	Kesentaş-2		6	868	

Canavar otu yoğunluğu, *Phytomyza orobanchia* bulaşıklığı ve yoğunluğu çalışmalarının istatistiksel değerlendirmesi

Canavar otu yoğunluğu, *P. orobanchia*'nin bulaşıklığı ve yoğunluğu çalışmalarından elde edilen verilerin grafikleri ve istatistiksel değerlendirmeleri yapılmıştır. Mercimekte ve domateste Canavar otu yoğunluğu, *P. orobanchia*'nin bulaşıklığı ve yoğunluğu çalışmaları analiz edilirken mercimekte 4 tekerrür (4 çıkış tarihi) 6 karakter (çıkış yerleri), domateste 5 tekerrür (5 çıkış tarihi) 6 karakter (çıkış yerleri) esas alınarak analizler yapılmıştır. Örnekleme yapılan yerlerde ve tarihlerde mercimek ve domateste ayrı ayrı Canavar otunun yoğunluğu, *P. orobanchia*'nin bulaşıklığı ve yoğunluğu analiz edilmiştir. İstatistik analizleri Jump istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre mercimek ve domates için birer çizelge ile varyans analizleri, LSD (Least Squares Differences= Kareler arasındaki en az fark) gruplandırmaları ve ortalamaları, varyasyon katsayıları, yer ve tarihlerin farkının önem dereceleri verilmiştir.

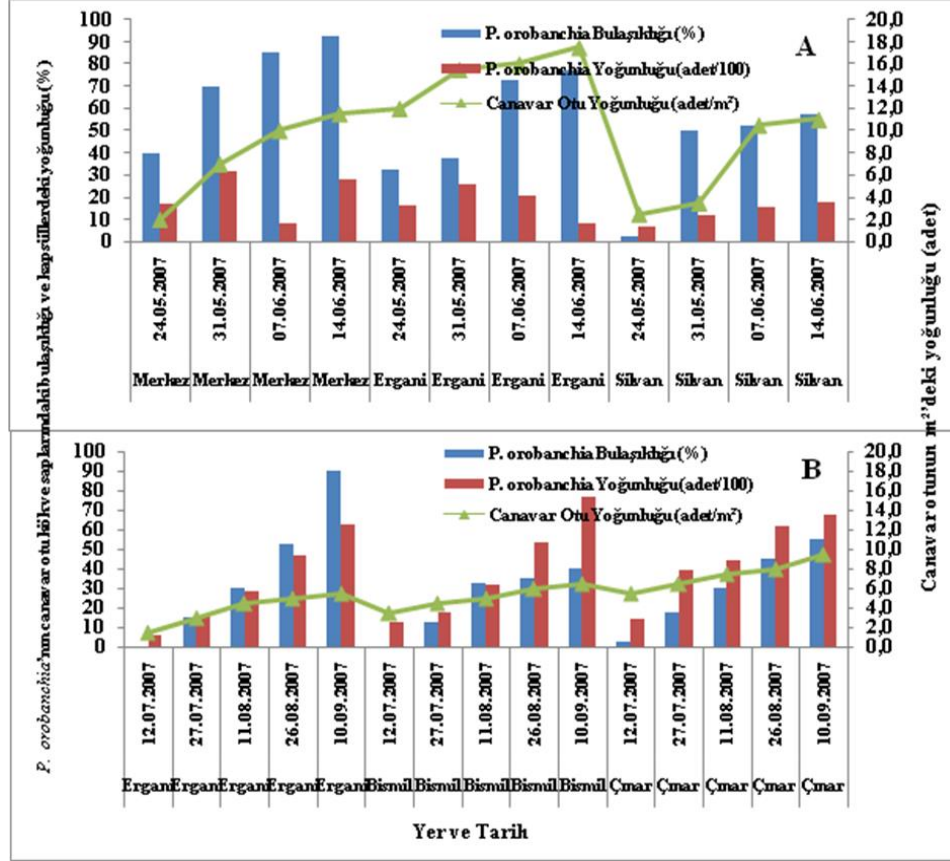
Bulgular ve tartışma

Mercimek ve domates alanlarında Canavar otunun yoğunluğu, Canavarotlarında bulunan *P. orobanchia*'nın bulaşıklığı ve yoğunluğu çalışmaları ilgili elde edilen sayım sonuçları ortalamaları Şekil 1'de verilmiştir.

Canavar otunun metrekaredeki yoğunluğu:

Mercimekte Canavar otu çıkışları iklim koşullarına, yerlere ve yıllara göre değişmekle beraber, genelde nisan ayının son haftası veya mayıs ayı başlarında toprak yüzeyinde görülmeye başlamakta ve mercimek hasadına kadar yeni çıkışlar görülmektedir. Mercimekte *O. crenata* (tek saplı, uzun ve beyaz çiçekli) ve *O. aegyptiaca* (kısa, mavi ve eflatun çiçekli) olmak üzere iki tür saptanmıştır. Sayımların yapıldığı ilk hafta (24 Mayıs) bazı yerlerde metrekarede 1-2 tane bulunurken, bu sayı mercimek hasadı sonuna doğru gittikçe artmış ve metrekarede 17-18 adede kadar çıkmıştır. Tüm lokasyonlarda metrekarede Canavar otu yoğunluğu ortalama olarak başlangıçta (24 Mayıs) 5-6 adet iken, hasat sonuna doğru (14 Haziran) bu oran 12-13 adede kadar yükselmiştir. Canavar otu yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde özellikle Canavar otunun yanındaki mercimek bitkilerinin kapsül bağlayamadığı ve bitki gelişiminin durma noktasına geldiği görülmüştür.

Domates alanlarında Canavar otu çıkışları genelde haziran ayının ikinci yarısında veya sonuna doğru toprak yüzeyinde görülmeye başlar, temmuz ayı başlangıcından itibaren çiçek açar ve tohum bağlamaya başlar. Domates hasadı sonuna kadar da yeni çıkışlar görülebilir. Domateste *O. ramosa* (mavi, menekşe ve sarı çiçekli) ve *O. aegyptiaca* (mavi ve eflatun çiçekli) olmak üzere iki türün kompleks olarak bir arada bulunduğu saptanmıştır. İlk sayımlar yapıldığında m²'de yoğunluk oranı az iken, hasat sonuna doğru 9-10 bitki/m²'ye ulaşmıştır. Domates alanlarında çimlenmiş bir Canavar otu tohumundan 40-50 sürgün meydana gelmektedir. Bu yüzden m²'de 9-10 adet Canavar otu bulunması m²'de 300- 400 sürgün gibi azımsanmayacak bir yoğunluk anlamına gelmektedir. Sürgünler çekildiği halde kökleri çalışmakta ve sezon sonuna kadar yeni sürgünler verebilmektedir. Eski Rusya'da yapılan bir çalışmada Canavar otu ile bulaşıklığın yüksek olduğu (> 200 sürgün/m²) alanlarda *P. orobanchia* ergin salımları yapıldıktan sonra bile hala Canavar otu tohum miktarında bir artış olduğu, Canavar otu ile bulaşıklığın orta düzey veya düşük olduğu alanlarda ise tohum miktarını kabul edilebilir bir seviyede azaltmak için *P. orobanchia* salımlarının tek başına yeterli olduğu vurgulanmıştır. Aynı çalışmada Canavar otu tohumlarının toprakta 10-15 yıl canlı kalmasından dolayı gelecek üretim sezonlarında daha fazla Canavar otu bulaşıklığı oluşacağı ve bu yüzden bulaşıklığı minimum seviyeye düşürmek için *P. orobanchia* salımlarının uzun süreli (en az 3-4 yıl) uygulanması gerektiği bildirilmiştir (Kroschel & Klein, 1999).



Şekil 1. Mercimek ve domateste Canavar otunun yoğunluğu, *Phytomyza orobanchia*'nın Canavar otu kök ve saplarındaki bulaşıklığı ve kapsüllerdeki yoğunluğu (A: Mercimek ve B: Domates)

Figure 1. Density of broomrape in lentil and tomato fields, infection of *Phytomyza orobanchia* in roots and stems of broomrapes in these fields and density of *Phytomyza orobanchia* in capsules of broomrapes (A: Lentil and B: Tomato)

Domateste Canavar otuna karşı çıkış öncesi veya çıkış sonrası kimyasal mücadele olmadığından, bazı küçük alanlarda elle yolma yapılmakta, ancak yine de aynı kökten taze sürgünler oluşmaktadır. Bu yüzden domates yetiştiriciliğinin yapıldığı Çınar ve Bismil ilçelerinde hasat bazen ağustos ayı bitmeden durma noktasına gelmektedir. Nispeten daha serin ve geçici olan Ergani ilçesinde ve Karacadağ bölgesinde hasat eylül sonu hatta ekim ayını bulmaktadır. Örneklemlerin yapıldığı 6 noktada da ilk sayımdan son sayıma doğru artışların olduğu, ortalama olarak başlangıçta (12 Temmuz) metrekarede Canavar otu yoğunluğu 3-4 adet iken, hasat sonuna doğru (10 Eylül) bu oranın 7-8'e kadar yükseldiği tespit edilmiştir.

Canavar otunun *Phytomyza orobanchia* ile bulaşıklık oranı:

Mercimekte Canavar otunun *P. orobanchia* ile bulaşıklığı incelendiğinde ilk yapılan sayımlarda (24 Mayıs) sadece larvalar görülürken, daha sonraki sayımlarda larva, pupa ve vejetasyon sonunda sadece pupa olduğu tespit edilmiştir. Mercimek alanlarından alınan Canavarotlarının sap ve kökleri incelendiğinde *P. orobanchia* bulaşıklığının sıfırdan başlayıp % 100'lere kadar yükseldiği görülmüştür. Örnekleme yapılan bütün alanlarda Canavar otu sap ve köklerinde *P. orobanchia* bulaşıklığı tespit edilmiştir. Örnekleme yapıldığı 24 Mayıs tarihinde bulaşıklık ortalama olarak % 21 iken, son hafta 14 Haziranda bu oran ortalama olarak % 76'ya ulaşmıştır.

Domateste Canavar otunun *P. orobanchia* ile bulaşıklığı incelendiğinde 6 lokasyonda da ilk sayımdan son sayıma doğru artış olduğu görülmüştür. Bulaşıklık oranları başlangıçta ilk çıkışta hemen hemen hiç yok iken, mevsim sonuna doğru % 95'e kadar yükselmiştir. İlk örnekleme ile son örnekleme ortalamalarına bakıldığında, Canavar otu sap ve köklerinin *P. orobanchia* ile bulaşıklığı başlangıçta ortalama olarak % 1 iken hasat sonuna doğru % 61'e ulaşmıştır. Bu ortalama veriler mercimekte bulaşıklık verileri ile karşılaştırıldığında düşük gibi görülebilir, ancak domates vejetasyonu uzun olduğu için sürekli Canavar otu taze olarak tarlalarda bulunmakta ve bu yüzden *P. orobanchia* Canavar otu kapsüllerini tercih etmektedir. Nitekim domateste bulunan Canavarotlarındaki kapsüllerde *P. orobanchia* bulunma yüzdesi mercimekte bulunan Canavarotlarındaki kapsüllere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Canavar otu kapsüllerinde *Phytomyza orobanchia* yoğunluğu:

Mercimekte Canavar otu kapsüllerinde *P. orobanchia* yoğunluğu incelendiğinde ilk alınan örneklerde (24 Mayıs) Canavar otu kapsüllerinde *P. orobanchia* pupaları hiç görülmezken, az sayıda larva saptanmıştır. İkinci ve üçüncü hafta örneklemeinde ise larvaların pupa oldukları saptanmıştır. Bu haftalarda bazı Canavar otu kapsüllerinde hem larva hem de pupa görülmüştür. Örnekleme son haftasında veya bazı erken çıkış yapmış yerlerde üçüncü haftadan itibaren Canavar otu kapsüllerinin olgunlaştığı, bazılarında çatlamalar ve tohum dökmeler meydana geldiği görülmüştür. Bu gibi açılmış kapsüllerde pupalar da toprağa düşmektedir. Ancak yine de tüm kontrollerde *P. orobanchia*'nin ya larva veya pupa döneminde olduğu görülmüştür.

Canavar otu kapsülleri incelendiğinde 24 Mayıs ile 14 Haziran tarihleri arasında *P. orobanchia* yoğunluğu ortalama olarak ilk haftada % 13.3 iken, son haftada % 18 olmuştur. Bu sayımlar incelendiğinde 6 lokasyonda da ilk sayımdan son sayıma doğru artışların az olduğu ve en fazla yoğunluğun Merkez-1 ve Merkez-2'de % 30-40 arasında olduğu belirlenmiştir.

Domateste Canavar otu kapsüllerinde *P. orobanchia* yoğunluğu incelendiğinde 6 lokasyonda da ilk sayımdan son sayıma doğru artışların olduğu görülmektedir. Yoğunluk oranları başlangıçta ilk çıkışta % 5'lerde iken sona doğru % 90'lara varmıştır. İlk örnekleme ile son örnekleme ortalamalarına bakıldığında,

kapsülde larva/pupa oranlarında ortalama olarak % 8 den % 70'e kadar yükselme olduğu görülmüştür. Bu yoğunluk ortalamaları mercimekte % 13-18 iken domateste % 8'den % 70'e kadar yükselmesi daha öncede değinildiği gibi domates vejetasyonunun süresi uzun olduğu için Canavarotları uzun süre taze tohum bağlamakta bu yüzden *P. orobanchia* ergin dişileri yumurta bırakmak için Canavar otunun kapsüllerini tercih etmektedir.

Canavar otu yoğunluğu, *Phytomyza orobanchia* bulaşıklığı ve yoğunluğu çalışmalarının istatistiksel değerlendirmesi:

Canavar otu yoğunluğu, *P. orobanchia*'nın bulaşıklığı ve yoğunluğu çalışmalarından elde edilen bulgulara göre mercimek ve domates için ayrı ayrı olmak üzere varyans istatistik analizleri (varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi) yapılmıştır.

Mercimekte Canavar otu yoğunluğu ve Canavar otunun *P. orobanchia* ile bulaşıklığı istatistik analizlerine göre yerler ve tarihler arasında % 1 düzeyinde çok önemli fark görülmüştür. Canavar otu yoğunluğunun varyasyon katsayısı % 17.30 olarak belirlenirken, Canavar otunun *P. orobanchia* ile bulaşıklığı varyasyon katsayısı % 19.41 olarak bulunmuştur. Çoklu karşılaştırma testi (LSD) sonucuna göre Canavar otunun metrekaresindeki yoğunluğu en yüksek Ergani ilçesinde olurken en düşük Silvan-2 ve Merkez-1 ilçelerinde saptanmıştır (Çizelge 2). Canavar otunun *P. orobanchia* ile bulaşıklığı Merkez ilçede en yüksek olurken, Silvan ilçesinde en düşük bulaşıklık belirlenmiştir (Çizelge 2).

Mercimek alanlarında Canavar otu kapsüllerinde *P. orobanchia* yoğunluğu analiz sonuçlarına göre Canavar otunda *P. orobanchia* yoğunluğu bakımından yerler ve tarihler arasında % 5 düzeyinde herhangi bir önemli fark görülmediği için karşılaştırmaları yapılmamış, sadece ortalamaları verilmiştir (Çizelge 2).

Mercimek ekiliş alanları fazla olduğu için mercimekte Canavar otu miktarı da fazla olmaktadır. Bu dönemde henüz kış diyapozundan çıkan *P. orobanchia* ilk nesil erginleri sıcaklık, nem ve ışığa bağlı olarak pupalardan yeni çıkış yaptıkları için, tarlada çıkış yapmış Canavar otuna göre varlıkları ve yoğunlukları azdır. Kroschel & Klein (1999), *P. orobanchia*'nın etkisinin düşük sıcaklık, kültürel işlemler ve doğal düşman popülasyonuna bağlı olarak % 30- 80 arasında değiştiğini ülkelerden aldıkları kayıtlardan bildirmişlerdir.

Bu durumda bazı Canavar otu kapsüllerinde larva veya pupa görülebilirken, daha sonra çıkış yapmış veya Canavar otunun çokluğundan dolayı *P. orobanchia*'nın ulaşamadığı bazı Canavar otu kapsüllerinde hiç larva veya pupa görülmemektedir. Ancak Canavar otunun az olduğu yerlerde bitki başına düşen larva veya pupa sayısı daha fazladır. Hatta bir kapsülde 2-3 larva veya pupa görüldüğü durumlar olmuştur. Mercimek yetiştirme periyodunda Canavar otu kapsüllerinde *P. orobanchia*'nın az bulunması, mercimek alanlarının çok geniş olması, bu çok geniş alanlarda çok sayıda Canavar otunun çimlenip yetişmesi, *P. orobanchia*'nın yeni kış diyapozundan çıkış yapması ve ilk nesil olması gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda yağış miktarı, (çimlenecek

Canavar otu miktarı için çok önemli) sıcaklık ve ışık gibi iklim koşulları, hem çimlenen Canavar otu miktarını, hem de diyapozdan çıkacak *P. orobanchia* sayısını etkiler. Bu dönemde yapılacak ilave salımlar, diğer döllerin etkinliğini de arttırabilir.

Çizelge 2. Mercimekte Canavar otu yoğunluğu, *Phytomyza orobanchia* bulaşıklığı ve yoğunluğu

Table 2. Density of broomrape in lentil fields and density and infection rate of *Phytomyza orobanchia* on these broomrapes

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Canavar otu Yoğunluğu	Canavar otu Kök ve Saplarında <i>P. orobanchia</i> Bulaşıklığı	Canavar otu Kapsüllerinde <i>P. orobanchia</i> Yoğunluğu
		K.O.	K.O.	K.O.
Yer	5	380,83**	4895,83**	309,33
Tarih	3	226,83**	9375,00**	321,00
Hata	15	2.94	117.50	103.13
Genel	23			
Merkez-1		5.50 c	68.75 ab	19.50
Merkez-2		9.75 b	75.00 a	22.75
Ergani-1		15.25 a	55.00 bc	18.25
Ergani-2		15.25 a	55.00 bc	17.00
Silvan-1		7.25 bc	51.25 c	13.25
Silvan-2		6.5 c	30.00 d	12.25
LSD _{0,05}		2.59	16.34	-
CV (%)		17.30	19.41	59.16

Aynı harf ile belirtilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

** p<0.01 düzeyinde önemli, * p<0.05 düzeyinde önemli

Domateste Canavar otu yoğunluğu ve Canavar otu kapsüllerinde *P. orobanchia* yoğunluğu bakımından yerler ve tarihler arasında % 1 düzeyinde çok önemli fark görülmüştür. Canavar otu yoğunluğunun varyasyon katsayısı % 9.74 olarak bulunurken, Canavar otu kapsüllerinde *P. orobanchia* yoğunluğu varyasyon katsayısı % 21.54 olarak bulunmuştur. Çoklu karşılaştırma testi (LSD) sonucuna göre Canavar otunun metrekaresindeki yoğunluğu Çınar ilçesinde en yüksek olurken, Ergani ilçesinde en düşük yoğunluk saptanmıştır (Çizelge 3). Canavar otu kapsüllerinde *P. orobanchia* yoğunluğu en fazla Çınar ilçesinde görülürken, en az yoğunluk Ergani ilçesinde tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Domates alanlarında Canavar otu kök ve saplarında *P. orobanchia* bulaşıklığı analiz sonuçlarına göre yerler arasında % 5 düzeyinde herhangi bir fark görülmemiştir. Bütün lokasyonlarda bulaşıklık sonuçları benzerlik göstermiştir. Ancak çıkış tarihleri arasında % 1 düzeyinde çok önemli fark görülmüştür. Varyasyon katsayısı % 36.86 olarak bulunmuştur. Çoklu karşılaştırma testi (LSD) sonucuna göre en yüksek bulaşıklık Ergani ilçesinde görülürken, en düşük bulaşıklık Bismil ilçesinde saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Domateste Canavar otu yoğunluğu, *Phytomyza orobanchia* bulaşıklığı ve yoğunluğu analiz tablosu

Table 3. The analysis table of density of broomrape in tomato fields and density and infection rate of *Phytomyza orobanchia* on these broomrapes

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Canavar otu Yoğunluğu	Canavar otu Kök ve Saplarında <i>P. Orobanchia</i> Bulaşıklığı	Canavar otu Kapsüllerinde <i>P. Orobanchia</i> Yoğunluğu
		K.O.	K.O.	K.O.
Yer	5	70,67**	1467,50	1751,87**
Tarih	4	49,13**	13671,67**	13433,80**
Hata	20	0.28	126.42	70.09
Genel	29			
Çınar-1		7.40 a	27.00 b	40.20 ab
Çınar-2		7.40 a	33.00 ab	50.60 a
Bismil-1		5.80 b	28.00 b	43.40 ab
Bismil-2		4.40 c	20.00 b	33.00 bc
Ergani-1		3.40 d	43.00 a	39.60 ab
Ergani-2		4.40 c	32.00 ab	26.40 c
LSD _{0.05}		0.70	14.83	11.04
CV (%)		9.74	36.86	21.54

Aynı harf ile belirtilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

** p<0.01 düzeyinde önemli, * p<0.05 düzeyinde önemli

Sonuç

Bu çalışma Diyarbakır ilinde bulunan Canavar otu türlerini, Canavar otunun yoğunluğunu, Canavar otu üzerinde yaşayan *P. orobanchia*'nın bulaşıklık ve yoğunluğunu araştırmak amacıyla ele alınmıştır. Çalışma sonuçlarına göre mercimek alanlarında Canavar otu olarak *O. crenata* ve *O. aegyptiaca* türleri, domates alanlarında ise *O. aegyptiaca* ve *O. ramosa* türleri tespit edilmiştir. Mercimek ve domateste Canavar otu yoğunluğu başlangıçta az iken (1 adet/m²) hasada doğru gittikçe arttığı (10-18 adet/m²) görülmüştür. Giray & Nemli (1983), Canavar otu tohumlarının çok geniş alanlara kolaylıkla yayılabildiğini, verimde büyük kayıplara neden olduğunu, şimdiye kadar başarılı bir mücadele yönteminin bulunmadığını, yapılan çalışmaların dayanıklı kültür bitkilerinin yetiştirilmesi ve biyolojik mücadele yapabilme olanakları üzerinde durulduğunu, bu amaçla *P. orobanchia*'nın en önemli ve etkin tür olduğunu vurgulamışlardır.

Mercimek ve domateste *P. orobanchia* ile Canavar otu bulaşıklığı otun yeni çıkış döneminde % 5 iken hasada doğru % 95-100'e ulaştığı tespit edilmiştir. Yapılan istatistik analizlerine göre mercimek ve domateste Canavar otu yoğunluğu ve *P. orobanchia* bulaşıklığı çok önemli (% 1 düzeyinde) bulunurken *P. orobanchia* yoğunluğu önemsiz görülmüştür. Böylece Canavar otu yoğunluğu ve *P. orobanchia* bulaşıklığı ve yoğunluğu arasında yaşam döngüleri açısından istatistiki olarak çok önemli (% 1) düzeyde bir ilişki belirlenmiştir. Çukurova Bölgesi'nde fasulye, domates ve mercimek alanlarında yapılan surveylerde *P.*

orobanchia'nın sadece mercimek alanlarında ve çok düşük popülasyonda bulunduğu bildirilmiştir (Aksoy et al. 2004). Çukurova Bölgesi'nde daha yoğun tarım ve buna bağlı olarak yoğun kimyasal ilaçlama yapıldığından burada *P. orobanchia* yoğunluğunun çok düşük olduğu düşünülmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi *P. orobanchia*'nin varlığı bakımından zengindir. Ancak son zamanlarda bölgede yoğun ve bilinçsiz kimyasal ilaçlama yapıldığı için gelecekte *P. orobanchia*'nin nesli burada da yok olmakla karşı karşıya kalabilir. Mevcut popülasyonun varlığının korunması için çiftçilerin bilinçlendirilmesi ve rastgele kimyasal ilaç kullanımlarının önlenmesi gerekmektedir (Bayram & Çıkman 2009).

Mercimekte Canavar otu kapsüllerinde *P. orobanchia*'nin yoğunluğu, Canavar otu yeni kapsül bağlarken % 3 iken mercimek hasadına yakın % 40'a ulaşmıştır. Domateste Canavar otu kapsüllerinde *P. orobanchia*'nin yoğunluğu, Canavar otu yeni kapsül bağlarken % 5 iken domates hasadının sonuna doğru % 90'a vardığı tespit edilmiştir. *P. orobanchia*'nin yoğunluğunun mercimekte düşük iken, domateste yüksek olmasının olası nedenleri şöyle sıralanabilir. Mercimek alanları çok geniş olduğundan bu geniş alanlarda çıkış yapan çok sayıda Canavar otuna göre *P. orobanchia* dağılımı ve etkinliği düşük olabilir. Mercimek vejetasyonu ilkbahar dönemine denk geldiği ve hasat süresi kısa olduğu için, ilkbaharda kışlamış pupalardan çıkış yapan *P. orobanchia*'nin ilk dölü bu alanlarda yaşamakta dolayısıyla Canavar otu üzerinde bulunma yoğunluğu düşük olmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalara göre Canavar otu ile bulaşıklığın az veya orta düzeyde olduğu alanlarda *P. orobanchia*'nin tek başına bile yeterli olduğu, ancak Canavar otu yoğunluğunun metrekarede >200 sürgün olduğu yeşillerde *P. orobanchia*'nin tek başına yeterli olmadığı bildirilmiştir. Bu sonuç ilkbahar döneminde ilave salımların ne kadar önemli olduğunu açıkça göstermektedir. Kuzey-batı Suriye'de yapılan bir çalışmada 21 lokasyonda, bakla tarlalarında sürveyler yapılarak Canavarotları üzerinde *P. orobanchia*'nin varlığı araştırılmıştır. Sürvey alanlarının % 95'inde *O. crenata* üzerinde *P. orobanchia*'nin olduğu tespit edilmiştir. Sürvey alanlarından alınan toplam 1890 kapsül incelenmiş ve bunların % 32.5'inin *P. orobanchia* ile çok ağır bir şekilde bulaşık olduğu ve bunların buldukları kapsüllerde % 29 oranında tohum üretiminin azaldığı saptanmıştır (Linke et al. 1990). Bu çalışmada mercimek alanlarında Canavar otu kapsüllerinde % 40 civarında yoğun olarak bulunması Linke et al. (1990)'nin bakla alanlarında Canavar otu kapsüllerinde % 32.5 *P. orobanchia*'nin yoğun olarak bulunması sonucuyla örtüşmektedir. Domates vejetasyonu yaz dönemine denk gelmekte, hasat süresi daha uzun olduğundan *P. orobanchia* bu alanlarda 2. ve 3. dölleri tamamlamakta, ortamda çok sayıda ergin bulunmakta, sürekli taze Canavar otu kapsülleri bulunduğu *P. orobanchia*'nin ergin dişileri bu taze kapsülleri tercih etmektedir. *P. orobanchia*'nin kapsüllerde bulunma oranı kültür bitkilerine, Canavar otu yoğunluğuna ve türlerine ve ortamda bulunan *P. orobanchia* sayısına bağlı olarak değişim göstermektedir.

Phytomyza orobanchia'nin kışı pupa olarak bitki artıklarında geçirdiği, yeni nesil erginlerin kışlamış pupalardan oluştuğu, daha sonra 1. dölünü mercimekte bulunan Canavarotlarında, 2. ve 3. dölleri domateste ve yazlık diğer konukçu

bitkilerde bulunan Canavarotlarında tamamladığı ve yılda üç döl verdiği tespit edilmiştir. Shalaby (1974) ve Abu-Shall (2001) tarafından yapılan çalışmalarda da yılda üç döl verdiği bildirilmiştir. Bu çalışma sonuçları ile ilgili literatürlerde bildirilen sonuçlar arasında benzerlik görülmüştür. Jafarzadeh ve Pourmirza (1999) tarafından İran (Urumiye)'da tarla koşullarında yapılan bir çalışmada *P. orobanchia*'nın yılda 4 döl verdiği, konukçu bitkinin kapsüllerindeki bulaşıklık oranının % 9.46-43.50 olduğu bildirilmiştir.

Sonuç olarak değerlendirilecek olursa Diyarbakır'da mercimek ve domates alanları Canavar otu ile yoğun olarak bulaşıktır. Örnekleme yapılan tüm tarlalardan Canavarotlarının sap, kök ve kapsüllerinde *P. orobanchia* bulaşıklığı ve yoğunluğu tespit edilmiştir. *P. orobanchia*'nın bütün lokasyonlarda varlığı gelecekte Canavar otuna karşı yapılacak biyolojik mücadele çalışmaları için bir umut kanyadır. Ayrıca kışı pupa olarak geçirdiği Canavar otu artıkları korunabilir ve ilkbaharda bu artıklardan çıkış yapan erginlerin salımı yapılabilse Canavar otuna karşı önemli bir biyolojik mücadele yapılmış olacaktır (Bayram & Cıkman, 2009). Bunun için Canavarotları toprağa tohum dökmeden toplatılıp kışın "Phytomyzarium" (Klyueva & Pamukchi, 1979, 1982) denilen küçük odalarda (Kroschel & Klein 1999) veya tarladan uzak kapalı yerlerde bitkiler küflenip çürümeden bekletilir ve ilkbahar çıkış döneminde *P. orobanchia* ergin salımı yapılsa doğada var olan yeni nesil *P. orobanchia*'nın varlığına katkıda bulunulacaktır. Canavarotlarının bir vejetasyonunda 500-1000 ergin/ha *P. orobanchia* salımı yapıldığında Canavar otunun tohum üretiminde % 96 civarında azalma olacaktır (Kroschel & Klein 1999). *P. orobanchia*'nın mevcut yoğunluğunun Canavar otu tohum üretim miktarını % 11 - % 79 oranında azalttığı, yapılacak ilave salımlarla Canavar otu tohum üretim miktarının % 95'e kadar azaltılabileceği bildirilmiştir (Klein & Kroschel, 2002). *P. orobanchia*'nın yüksek potansiyele sahip bir biyolojik mücadele ajanı olduğu, çevresel koşulların uygun olması durumunda neredeyse konukçusunun % 100 tahribatına sebep olabildiği vurgulanmıştır (Bogojawlenskij 1930). Canavar otunun mücadelesine yönelik özellikle böcek herbivorların etkinliği ile ilgili yeni çalışmaların koordine edilmesinin oldukça yararlı olacağı bildirilmiştir (Uygur et al. 2008). Böylece Canavar otu toplatılarak tarlalardan uzaklaştırılmış olacak, toprağa düşen Canavar otu tohumu miktarı azalacak ve doğal düşmanı üretilerek biyolojik mücadele yapılmış olacaktır.

Canavar otuna karşı Şili'de (Norambuena et al. 1999) ve bazı ülkelerde yapılan ülkesel mücadele gibi ülkemizde de Canavar otu mücadelesi ülkesel mücadele şeklinde yapılırsa yıldan yıla doğadaki yoğunluğu azaltılabilir. Canavar otunun milyonlarca tohum ürettiği ve uzun yıllar toprakta canlı kaldığı düşünüldüğünde *P. orobanchia* ergin salımlarının da yıllarca yapılması, Canavar otu bulaşıklığının fazla olduğu alanlarda yapılabilecek bütün mücadele yöntemlerinin bir bütün olarak yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Tesekkür

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) ve Harran

Üniversitesi Araştırma Fonu Müdürlüğü (HÜGEV) tarafından desteklenmiş olup, kendilerine teşekkür ederiz. Ayrıca tür teşhislerini yapan Prof. Dr. Bekir BÜKÜN'e ve çalışma süresince fikirlerinden istifade ettiğimiz Dr. Eda AKSOY'a katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Abu-Shall A. M. H. 2001. Applied study on utilization of *Orobanche* fly and other biotic agents in the biological and integrated management of broom-rape and other noxious weeds. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Alexandria University.
- Aksoy E., S. Öztemiz & F. N. Uygur 2004. Çukurova'da canavar otu türlerinin (*Orobanche* spp.) doğal düşmanı olan böcek türlerinin saptanması ve *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Diptera: Agromyzidae)'nin canavar otunun biyolojik mücadelesinde kullanılma olanağının araştırılması. 1. Bitki Koruma Kongresi, 8- 10 Eylül, Samsun. Proje Kod No: TAGEM/BS/97/02/05/204 Proje gelişme raporu 2000 s. 1-4 ve proje sonuç raporu 1998-2001 s. 1-11.
- Anonim 2004. FAO (Food and Agriculture Organization of the United States). <http://faostat.fao.org> (Erişim Tarihi: 06 Haziran 2007).
- Anonim 2006. Türkiye İstatistik Kurumu Yıllığı s 8-10 ve s 299-330.
- Bayram Y. & E. Çıkman 2009. Diyarbakır ve Mardin illerinde mercimek ve domateste zararlı olan canavar otu türleri (*Orobanche* spp.) ve *Phytomyza Orobanchia* (Kaltenbach), 1864 (Diptera: Agromyzidae)'nin bu türler üzerindeki etkinliğinin araştırılması. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi. S.337.
- Bogojawlenskij S. G. 1930. Zarazichovaja muska (*Phytomyza orobanchia* Kalt., itsbiologyandeconomicimportance). ZapiskiVoronezskogos'ch. in'ta, Proceed. VoronezhAgric. Inst. 15: 87-159.
- Çıkman E. & M. Doğanlar 2006. Parasitoids of natural populations of *Phytomyza orobanchia* (Kaltenbach, 1864) (Diptera: Agromyzidae) in Southeastern Anatolia. *Journal of Applied Science Research* 2 (6): 327-330.
- Giray H. & Y. Nemli 1983. İzmir ilinde *Orobanche*'nin doğal düşmanı olan *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Diptera: Agromyzidae)'nin morfolojik karakterleri kısaca biyolojisi ve etkinliği üzerinde araştırmalar. Türk. Bitki Koruma Dergisi, 7 (3): 183 -192.
- Jafarzadeh N. & A. A. Pourmirza 1999. A Study on the biology of *Phytomyza orobanchia* Kalt. under laboratory and field conditions in Urmia (Iran). *Iranian J. Agricultural Sci.*, 30 (4): 791-793.
- Kaltenbach J. H. 1864. Die deutschen phytophagen aus der klasse der insekten (M-P). verhandlungen des taturhistorischen vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, 21: 228-404.
- Klein O. & J. Kroschel 2002. Biological control of *Orobanche* spp. with *Phytomyza orobanchia*, a review. *Biocontrol* 47: 245-277.
- Klyueva M. P. & G. V. Pamukchi 1979. Trofitscheskiesvjasi *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Diptera: Agromyzidae). *Biologicheskikh Metodov Zascita Rastenij*, pp. 23-25.
- Klyueva M. P. & G. V. Pamukchi 1982. (Technology of the use of *Phytomyza*) *Zascita Rastenij* 27 (1): 33-34.
- Kroschel J. & O. Klein 1999. Biological control of *Orobanche* spp., with *Phytomyza orobanchia* Kalt. A Review. In: *Advances in Parasitic Weed Control at On-farm Level: Joint Action to Control Orobanche in the WANA Region*, Kroschel, J., M.

- Abderabihi and H. Betz (Eds.). Volume II, Margraf Verlag, Weikersheim, Germany, pp: 135- 159.
- Linke K. H., C. Vorlaender & M. C. Saxena 1990. Occurrence and impact of *Phytomyza orobanchia* (Dip.: Agromyzidae) on *O. crenata* (Orobanchaceae) In Syria. *Entomophaga*, 35 (4): 633- 639.
- Norambuena H., J. Kroschel & O. Klein 1999. Introduction of *Phytomyza orobanchia* for biocontrol of *Orobanche* spp. in Chile. in: J. Kroschel, H. Betz and M. Abderahibi (eds): *Advances in Parasitic Weed Control at on-farm level. Vol. II. Joint Action to control Orobanche in the WANA region.* Margraf Verlag, Weikersheim, Germany, p 197-204.
- Shalaby F. F. 1974. Studies on insects associated with weeds. Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture, Cairo University. Egypt.
- Uygur S., O. Bozdoğan, A. Soyak, E. Aksoy & F. N. Uygur 2008. Infestation of insect herbivores on *Orobanche* species in Turkey. 2nd International Symposium "Intractable Weeds and Plants Invaders. 14-18 Eylül 2008, Osijek-Hırvatistan, 58.