

Mısır Alanlarında Potansiyel Yeni Bir Zararlı: Tahıl Yaprak Sineği *Cerodontha (Poemyza) incisa* (Meigen, 1830) (Diptera: Agromyzidae)

A Potential New Pest in the Maize Fields: Cereal Leaf Fly *Cerodontha (Poemyza) incisa* (Meigen, 1830) (Diptera: Agromyzidae)

Sorumlu Yazar

Mehmet ÇULCU


Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitü
Müdürlüğü, Ankara
mehmet.culcu@tarimorman.gov.tr

 0000-0002-8392-7893

Yazar

Numan Ertuğrul BABAROĞLU

Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitü
Müdürlüğü, Ankara
nbabaroglu@gmail.com

 0000-0001-5898-387X

Yazar

Emre AKCI


Zirai Mücadele Merkez Araştırma
Enstitü Müdürlüğü, Ankara
emre.akci@tarimorman.gov.tr

 0000-0002-5692-8321

Yazar

Hasan Sungur CİVELEK

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen
Fakültesi Biyoloji Bölümü, Muğla
chasan@mu.edu.tr

 0000-0003-2316-9813

Gönderilme Tarihi :

30 Mart 2021

Kabul Tarihi :

25 Haziran 2021

ÖZET

Çevresel ve iklimsel değişiklikler şimdiye kadar zararlı olmayan bazı türlerin durumunu değiştirebilir, gelecekte ağır salgınlar yapmasına neden olabilir ve belirli ürünler için ciddi bir tehdit haline getirebilir. Agromyzidae familyasına ait bazı türler Poaceae familyasındaki yabancı ot ve tahıllarla beslenir ve sporadik olarak salgınlar yaparak zarara neden olurlar.

2018-2020 yılları iç Anadolu bölgesi mısır ekim alanlarında tesadüfi örnekleme yöntemine göre mısırın 2-4, 6-8 yapraklı ve olgunluk dönemi olmak üzere üç fenolojik döneminde yapılan sürveyler sonucunda 11 farklı lokasyonda *Cerodontha insica* mısır bitkisinde ilk kez tespit edilmiştir. Mısır ekim alanlarının artması, iyi bir yabancı ot mücadelesi ve yaz aylarında yabancı graminelerin kurumasıyla, zararlı mısır bitkisine geçerek beslenmektedir.

Zararlılar ile etkili bir mücadele için öncelikle zararlı türlerin doğru bir şekilde tanımlanması zorunludur. Taksonomik karışıklıklar, bunların kontrolünde büyük bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan bu çalışma ile *C. incisa*'nın gelecekte mısır ekim alanlarında muhtemel salgınlarına karşı hazırlıklı olunması amacıyla İç Anadolu bölgesi'ndeki yayılışı, tanımı, zarar şekli ve biyolojisi hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İç Anadolu Bölgesi, Mısır, Türkiye, Zarar

ABSTRACT

Environmental and climatic changes can alter the status of some non-harmful species. It causes future severe outbreaks, and make them a serious threat to certain crops. Some species belonging to the family Agromyzidae feed on weeds and grains in the Poaceae family and cause damage by sporadic outbreaks.

As a result of the surveys carried out in three phenological periods of maize, 2-4, 6-8 leaves and maturity period, *Cerodontha incisa* was detected for the first time in maize in 11 different locations, according to the random sampling method in the maize cultivation areas of the Central Anatolia region between 2018-2020. The pest is fed on the corn plant due to the increase of corn cultivation fields, a good weed control, and drying of wild gramines in the summer months.

First of all, the pest species must be identified correctly for an effective pest control. Taxonomic complexity emerges as a major problem in pests control. In this study, brief information was given about the distribution, definition, damage type and biology of *C. incisa* in Central Anatolia region in order to be prepared against possible epidemics in corn cultivation fields in the future.

Anahtar Kelimeler: Central Anatolia Region, Maize, Türkiye, Damage

GİRİŞ

Binlerce yıldan beri tarımı yapılan, dünyada hububat içerisinde üretim bakımından ilk, ekim alanı bakımından ikinci sırada yer alan mısır; yağ, un, tatlandırıcı, ambalaj malzemesi ve biyoyakıt üretiminin yanı sıra, silaj ve yem olarak da hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Anonymous, 2021a).

Türkiye’de mısır ekiliş alanlarındaki artışa paralel olarak İç Anadolu Bölgesi’nde de mısır ekiliş alanları gün geçtikçe artmıştır. İç Anadolu Bölgesi’nde, 2009 yılında 518.311 dekar olan mısır ekim alanı 2019 yılında 2.843.246 dekara yükselmiştir (Anonim, 2020). Monokültür tarım alanlarının artması, iklimsel değişiklikler ve verimi

arttırmak amacıyla uygulanan tarımsal işlemler, ekonomik zarar oluşturmamayan popülasyon büyüklüğüne sahip türlerin popülasyon seviyelerinde artışlara ve bu türlerin bazılarının da önemli zararlar yapmalarına neden olabilmektedir. Söz konusu zararlılar ile etkili bir mücadele yapabilmek için, bu türlerin öncelikle güvenilir bir şekilde tanımlanmasının yapılması zorunludur.

Civelek vd. (2009) tarafından konukçu belirtilmemekle birlikte *Cerodontha incisa*’nın Türkiye’de bulunduğu bildirilmiştir. İç Anadolu Bölgesi mısır ekim alanlarındaki zararlıları belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalar sırasında mısır bitkisinde ilk kez tespit edilmiş, sporadik olarak salgınlara neden olabilen zararlının gelecekte muhtemel salgınlara hazırlıksız yakalanmamak amacıyla bu makale ele alınmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmalar, İç Anadolu Bölgesi; Konya (84), Kırşehir (7), Aksaray (25), Karaman (31), Niğde (12), Nevşehir (7), Kayseri (24), Ankara (27), Kırıkkale (13) ve Eskişehir (47) illeri mısır ekimi alanlarda zararlı faunayı belirlemek amacıyla 2017-2020 yıllarında toplam 277 adet tarlada yürütülmüştür.

Sürveyler; olasılıklı örnekleme yöntemlerinden basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla İç Anadolu bölgesi illeri mısır ekiliş alanının %1’inden az, örnekleme hatasının 0.05’den küçük olması koşulu ile bu alanları temsil edecek şekilde sürveyler yapılmıştır (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2014). Örneklemeler en az 10 da üzerindeki tarlalarda yapılmıştır. Sürveyler mısırın 3 farklı fenolojik döneminde; 3. dönem (2-3 yapraklı dönem), 5. dönem (6-8 yapraklı (orta helezon dönemi) ve 9. dönem (olgunluk dönemi)’de gerçekleştirilmiştir.

Sürvey yapılan her tarlada, mısırın 3. ve 5. dönemlerinde köşegenler doğrultusunda zikzak biçiminde, 9. dönemde ise sıra üzeri yürünerek aralarında en az 100 adım olan farklı 5 noktada, 2 m’lik sıra üzerindeki yan yana 10’ar bitki olmak üzere toplam 50 mısır bitkisi kök boğazından yukarıya doğru sap, yaprak, koçan sapı, koçan ve tepe püskülleri gözle kontrol edilerek ve üzerinde bulunan

ergin, yumurta paketleri, larva ve pupalar toplanarak ayrı ayrı etiketli plastik kavanozlara alınmıştır (Şimşek ve Sezer, 1983; Özdemir ve Uzunali, 1982; Anonim, 2008, 2011). Bu sayımlar sırasında kontrol edilen bitkilerde renk değişimi (solma, sararma veya kahverengileşme) olan yapraklar da alınarak kese kağıtlar içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Toplanan larva ve pupalar ergin çıkışları için 25°C sıcaklık ve %65 orantılı nem koşullarına sahip laboratuvarında kültüre alınmıştır.

Çalışma yapılan her tarlanın lokasyon bilgileri sürvey tarihleri ile birlikte kayıt altına alınmıştır.

Teşhisler; Prof. Dr. Hasan Sungur CİVELEK tarafından Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Entomoloji Laboratuvarında yapılmıştır.

Galeri sineklerinin tür teşhisinde en önemli karakter erkek genitalyasıdır. Bu amaçla tür teşhisinde erkek bireyler kullanılmış olup genitalyaları elde edilerek tür teşhisi yapılmıştır. Erkek genitelya preparasyonu için her bir erkek bireyin abdomeni %10'luk KOH'de 15 dakika kaynatılmıştır. Daha sonra %5'lik glasiyel asetik aside

aktarılarak 5 dakika tutulmuştur; Bu işlemde sonra temizlenmesi için %96'lık alkole aktarılarak 5 dakika bekletilmiş ve ince uçlu iğneler vasıtasıyla alkol içinde erkek genitalyasının diseksiyonu yapılmıştır. Son aşamada erkek genitalyası yumuşak ince uçlu pens yardımıyla lamel üzerindeki euparol içine alınarak sabit preparat haline getirilmiştir (Civelek, 1998).

Tür teşhisi Civelek, 1998; Civelek, Deeming ve Önder, 2000; Spencer, (1972, 1973, 1976, 1989, 1990) ve Cerny (2007a, 2007b)'den yararlanılarak yapılmıştır.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Çalışma, İç Anadolu Bölgesi'nde geniş mısır ekim alanlarına sahip illerden; 2017-2020 yıllarında toplam 277 adet lokasyonda gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda; İç Anadolu Bölgesi mısır ekim alanlarından Kırşehir, Aksaray, Karaman, Niğde, Nevşehir, Kayseri ve Kırıkkale illerinde bu tür tespit edilememişken, Ankara, Eskişehir ve Konya illerinde toplam 11 lokasyonda tespit edilmiştir (Şekil 1, Çizelge 1).



Şekil 1. İç Anadolu Bölgesi mısır ekim alanlarında *Cerodontha incisa*'nın yayılış alanı.

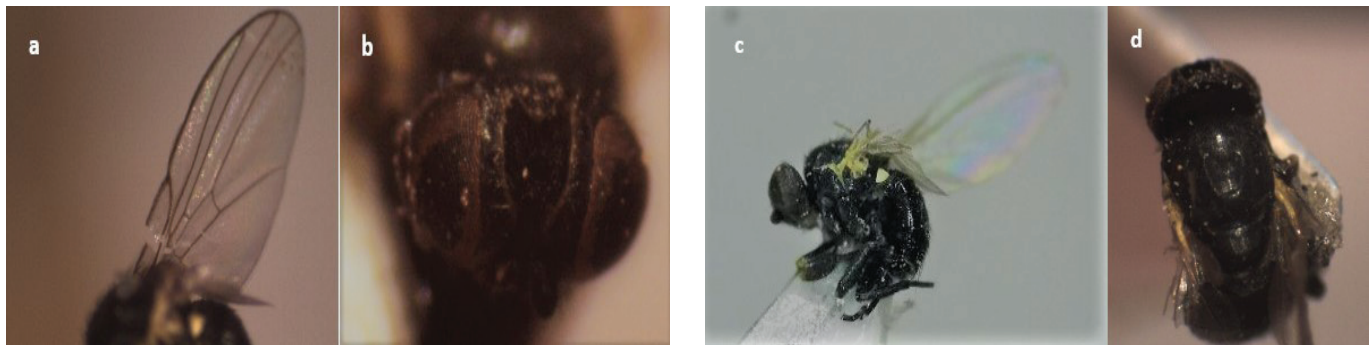
Çizelge 1. İç Anadolu Bölgesi mısır ekim alanlarında *Cerodontha incisa*'nın tespit edildiği lokasyonlar.

İl	İlçe	Köy (Mahalle)	Tarih	Koordinat bilgileri	Biyolojik Dönem	Açıklama
Konya	Karapınar	Hotamış	28.06.2018	37°39'112" k 33°20'729" d Rakım: 995 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
		Yavşançukuru	27.06.2018	37 44 943 k 33 27 960 d Rakım: 1033 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
		Kurtbasan	27.06.2018	37 43 968 k 33 30 051 d Rakım: 976 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu yüksek.
	Altınekin	Yenikuyu	02.07.2018	38 14 917 k 33 04 613 d Rakım: 984 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
Ankara	Bala	Hacıbekir (Bala TİM)	01.07.2020	39 27 311 k 33 19 951 d Rakım: 776 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
Eskişehir	İnönü	Yenice	06.07.2020	39 49 361 k 30 07 907 d Rakım: 830 m	Larva, Pupa	Yağmurlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
	Odunpazarı	Karaçay	07.07.2020	39 46 753 k 30 51 008 d Rakım: 770 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
	Beylikova	Akköprü	08.07.2020	39 41 445 k 31 15 482 d 7 Rakım: 43 m	Larva, Pupa	Yağmurlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
	Sivrihisar	Ortaklar	08.07.2020	39 38 559 k 31 46 541 d Rakım: 721 m	Larva, Pupa	Yağmurlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
		Gülçayır	08.07.2020	39 15 523 k 31 23 956 d Rakım: 865 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
Seyitgazi	Yenikent	08.07.2020	39 34 281 k 30 45 713 d Rakım: 918 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.	

İncelenen materyal: *Cerodontha (Poemyza) incisa* (Meigen, 1830) (Diptera: Agromyzidae)

Tanınması: Erginler orta büyüklükte, kanat uzunluğu 2.3-2.75 mm'dir. Discal hücre küçük, M_{3+4} 'ün son bölümü, önceki bölümün uzunluğunun yaklaşık iki katı kadardır (Şekil 2a). Frons (alın) siyah, gözler parlak; lunule yüksek ve dar

(Şekil 2b), mesonotum mat siyah (Şekil 2d); bacaklar büyük ölçüde siyah, femur ile tibianın bağlantı noktası hafif sarımsıdır (Şekil 2c) (Nowakowski, 1973; Scheirs and De Bruyn, 1992).



Şekil 2. *Cerodontha incisa*'nın kanat (a), baş (b), bacak (c) ve thorax'ın (d) görünümü.

Larvalar; baş kapsülü olmayan bacaksız kurtçuklardır (Şekil 3a,c). Göğüs veya karın bacakları yoktur. Genellikle vücut duvarından içten görülebilen karakteristik bir sefalo-farengal iskelete sahip olmalarına rağmen çiğneme ağız kısımları yoktur. Larvalar sarımsı açık yeşil renkte ve yaklaşık 6 mm boyundadır.

Pupaları, pürüzsüz genellikle parlak siyahımsı mor renkte, yaklaşık 3 mm uzunluğunda fiçi pupa tipindedir (Şekil 3b,c). Segmentler oldukça derin bölmelerle ayrılmıştır. Pupanın son kısmında bir çıkıntı üzerinde her birinde 3 yuvarlak ampul benzeri şişkinlik içeren yapı göze çarpar (Nowakowski, 1973).



Şekil 3. *Cerodontha incisa* larvası (a), pupası (b) ve mısır yaprağındaki zararı.

Biyolojisi ve Zarar Şekli: Erginler ilkbaharda ortaya çıkarlar. Ağız yapıları sadece sıvı besinlerle beslenmek için uygundur. Genellikle balözü veya nektarla beslenirler. Ancak potansiyel konukçu oldukları bitkilerde de beslendiği görülmüştür. Dişiler konukçu bitkilerin yapraklarını ovipozitörleri ile delerler. Bu deldikleri yerlerin bir kısmını yumurta bırakmak için, bir kısmını ise orada çıkan hücre sıvısını beslenmek için kullanırlar. Erkeklerin daha önce dişiler tarafından oluşturulan deliklerden beslendiği de görülmüştür (Minkenbergh ve van Lenteren, 1986). Bazen bir yaprakta düzinelerce beslenme delikleri bulunabilir (Bethke ve Parrella, 1985). Beslenme delik sayısı çok fazla olduğunda tek başına da zarara neden olabilir (Hendrickson ve Barth, 1978; Parrella, Jones, Youngman ve Lebeck, 1985).

Yumurta bırakabilmek için her zaman çiftleşmeye ihtiyaç duyarlar; literatürde hiçbir partenogenez üremesi bildirilmemektedir. Larvalar normalde konukçu bitkilerini ve hatta yapraklarını değiştiremediklerinden, yumurtlayan dişiler larva beslenme alanlarının belirlenmesinde çok önemlidir. Dişiler, yumurtadan çıkan larvaların besleneceği bitki dokusuna ovipositorleri ile yumurtalarını tek tek bırakır. Yumurtalarını mısır yapraklarının genellikle üst yüzeylerine çoğunlukla yaprağın uç kısmına yakın yerlere bırakır. Diğer *Cerodontha* sp. gibi bir yaprağa birden fazla

(2-6 adet) yumurta bırakmaktadır (Nowakowski, 1973; Parrella, 1987; Spencer, 1973). Larvalar yumurtlamadan 2-5 gün sonra görülmeye başlar. Diğer cyclorrhaphan sineklerinin çoğunda olduğu gibi üç larva dönemi vardır. Bunlardan üçüncü larva dönemi, en tanınmış özelliklere sahiptir. İkinci dönem larva normalde üçüncü dönem larvaya çok benzer ancak boyut olarak daha küçüktür.

Yumurtadan çıkan larvalar iki epidermis arasındaki besin açısından zengin mesofil tabakasında düzensiz galeriler açarak topluca beslenirler ve yaprağın kaidesine doğru ilerlerler. Epidermis ve büyük yaprak damarlarının besin içeriği zayıf olduğundan buralarda beslenmekten kaçınırlar (Scheirs, Vandevyvere ve De Bruyn, 1997). Yaprak galerisineği larvaları yanlarına yatarak vücutlarının ilk bölümlerinin geniş süpürme hareketleriyle beslenir. Ağız kancalarını yutulacak bitki dokusunu koparmak için kullanırlar. Üç larva dönemi geçiren zararlı beslendiği galeri içerisinde pupa olmaktadır. Pupalar haziran sonu-temmuz başlarında mısır yapraklarında yoğun olarak görülmeye başlar. Benzer şekilde Spencer (1969), Kanada'da (Ottawa) *Phleum* ve diğer gramine yapraklarında pupaların Temmuz ayı başlarında yaygın olarak görülmeye başladığını bildirmektedir. Pitkin et al. (2018), galerisineklerinin haziran-eylül ayları süresince görüldüğünü ifade etmektedirler.

Pupalar, pupa odası gibi herhangi bir yapının içinde bulunmazlar. Pupa, sertleşmiş son dönem larva derisi içerisinde oluşur ve bir ip yardımıyla beslendikleri galerilerin iç duvarına tutunmuşlardır. Çoğunlukla birkaç pupa bir arada bulunur (Spencer, 1976). Pupa süresi iklim koşullarına bağlı olarak yaklaşık 7 gün sürer. Ancak yüksek nem veya kurak koşullarda pupa süresi uzayabilir. Zararlı yılda 2-3 döl vermektedir. Söz konusu tür İç Anadolu bölgesinde önce mısır ekim alanları çevresinde ve içerisinde yabancı otlar üzerinde yaşamını sürdürmekte, söz konusu yabancı otların kurumasından sonra mısırın 6-8 yapraklı olduğu dönemde mısıra geçiş yapmakta ve 1 dölünü mısır üzerinde vermektedir.

Konukçuları: *Agrostis tenuis* Sibth., *Agropyron repens* P.B., *A. smithii* Eydb. (L.), *Agrostis stolonifera* L., *A. capillaris*, *Alopecurus pratensis* L., *Ammophila arenaria*, *A. baltica* Link., *Anthoxanthum odoratum* L., *Avena sativa* L., *Bromopsis ramosa*, *Bromus arvensis* L., *B. erectus* Huds., *B. hordeaceus*, *B. inermis* Leyss., *B. mollis* L., *B. ramosus* L., *B. tectorum* L., *Briza media* L., *Calamagrostis canescens* (Web.) Roth, *C. arundinacea* (L.) Roth, *C. epigeios* (L.) Roth, *C. villosa* (Chaix) Gmel., *Calammophila baltica*, *Coix lacryma-jobi* L., *Dactylis glomerata* L., *D. polygama* Horvat., *Digitaria* Hall. *Echinochloa crus-galli* (L.) P. B., *E. arenarius* L., *E. glaucus* Buckl., *Elymus repens*, *E. europaeus* L., *Festuca altissima* All., *F. arundinacea* Schreb., *F. carpatica* Dietz., *F. gigantea* (L.) Vill., *F. pratensis* Huds., *Hierochloa australis*, *Holcus lanatus* L., *H. mollis* L., *Hordeum vulgare* L., *Hordeum vulgare* L., var. *hexastiehon* Asch., *Lolium multiflorum* Lam., *L. perenne* L., *Leymus arenarius*, *Melica*, *Milium effusum* L., *Molinia caerulea*, *Panicum miliaceum* L., *Phalaris arundinacea* L., *Phleum pratense* L., *Phragmites communis* Trin., *P. australis*, *Poa trimalis* L., *P. trivalis*, *Secale cereale* L., *Setaria* P.B., *S. lutescens* (Weig.) Hubb., *Trisetum fuscum* (Kit.) Schult., *Triticum aestivum* L., *Zea mays* L., *Zizania* (Nowakowski, 1973; Spencer, 1973; Anonymous, 2021b)

C. incisa konukçuları arasında mısır bitkisinin de olduğu farklı araştırmacılarca bildirilmektedir (Nowakowski, 1973; Romeis, Meissle, Alvarez-Alfageme, Bigler, Bohan vd., 2014; Cerny ve Rohacek, 2015; Pitkin vd. 2018).

Oldukça geniş bir yayılış alanına sahiptir; Kuzey Amerika; Kanada, ABD, Alaska, Meksika (Frick, 1959). Avrupa; Almanya, Avusturya, Beyaz Rusya, Belçika, İngiltere, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Rusya, Estonya, Finlandiya, Fransa, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İskoçya, İtalya, Letonya, Litvanya, Norveç, Polonya, Romanya, Slovakya, İspanya, İsveç, Hollanda, Yugoslavya. Yakın Doğu- Asya; Kırgızistan, Moğolistan, Çin, Tibet, Kore, Japonya, Pakistan (Spencer, 1969; Nowakowski, 1973; Anonymous, 2021b).

Cerodontha incisa, türü Türkiye'de ilk kez konukçu belirtilmemekle birlikte Civelek vd. (2009) tarafından Mersin ilinde tespit edilmiştir. Toplamda 291 tür barındıran yedi alt cinsi olan *Cerodontha* Rondani 1861 cinsi, Agromyzidae familyasının en çeşitli grubudur. Tür açısından en zengin alt cins *Poemyza* Hendel, 1931, dünyanın tüm biyocoğrafik bölgelerine dağılmış 81 türü içerir. Bu cinse ait toplam 30 tür Avrupa'da bilinmektedir (Nowakowski, 1973; Zlobin, 1984, 1986, 1993).

Cerodontha incisa'nın da üyesi olduğu Agromyzidae familyası bireyleri, yalnızca fitofag türlerden oluşan, larvaları genellikle bitkilerin yapraklarında meydana getirdikleri galerilerin içinde beslenen küçük, morfolojik olarak benzer sineklerden oluşan önemli tarımsal zararlıları içeren bir familyadır. Bu familyaya ait bir dizi yaprak galerisineği türü, Gramineae familyasındaki yabancı ot ve tahıllarla beslenen oligofagus zararlılarıdır. Ridland (2009), Dünya çapında tahıl zararlıları olarak kabul edilen 31 agromyzid türünün olduğunu bildirmektedir.

Zarar ağırlıklı olarak; larvaların yapraklarda oluşturdukları galerilerde beslenmesi sonucu yapraklardaki mezofil ve paranşim dokularının kaybı ve de fotosentezi sekteye uğratması şeklinde oluşmakla birlikte, dişilerin beslenme ve yumurta koyması sırasında ovipozitörlerini batırmak suretiyle meydana getirdikleri yaprak delinmelerinden de saprofitik patojenlerin bitkiye giriş yapabildikleri ve hatta bu şekilde çeşitli virüs hastalıklarının da vektörlüğünü yaptıkları bildirilmektedir (Civelek, 1998). Bu şekil de zarar görmüş bitkide fotosentez seviyesi düşmekte, bakteri ve fungal hastalıkların bitkiye girişi de kolaylaşmaktadır. Ayrıca özellikle süs bitkilerinde besleme

izleri bitkilerin görünümünü bozduğundan, ürünlerin değerini düşürebilmekte, hatta onları pazarlanamaz hale de getirebilmektedir (Heinz ve Parrella, 1989).

Yaprak galerisineklere genellikle önemli zarara neden olmazlar, ancak yüksek popülasyon yoğunluğunda ve bitkilerin genç dönemlerinde ciddi oranda zarara neden olabilirler. Bu zarar özellikle sebzelerde genç dönemlerde görüldüğünde yeniden ekim dikime gidilmesine kadar ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Tahıllardaki agromizid salgınları genellikle sporadiktir. *Agromyza megalopsis* 1964 ve 1965 yıllarında Almanya'da büyük salgınlar meydana getirmiş, ancak o zamandan günümüze değin herhangi bir sorun oluşturmamıştır (Geigenmüller, 1966; Spencer, 1973). Benzer şekilde *A. nigrella* 1965 yılında İngiltere'de büyük bir salgın oluşturmuştur (Duthoit, 1968). Spencer (1973) Avrupa'da genellikle düşük popülasyon yoğunluğunda bulunan *Cerodontha (Poemyza) lateralis*'in, 1886 yılında Moskova'da ve 1929 yılında da Ukrayna'da olmak üzere iki önemli salgın oluşturduğunu, ancak o zamandan beri herhangi bir salgının bildirilmediğini ifade etmektedir.

Çevresel ve iklimsel değişiklikler, birçok türün durumunu değiştirebilir. Bazı türlerin ağır salgınlar yapmasına neden olabilir. Gelecekte, şimdiye kadar bilinmeyen bazı türler, belirli ürünler için ciddi bir tehdit haline gelebilir. Schowalter ve Lowman (1999) pek çok türün popülasyonunun ekonomik zarar oluşturmayacak şekilde dalgalandığından dikkati çekmediğini, ancak değişen çevresel koşullar altında; özellikle insanlar tarafından meydana getirilen, doğal ortamın değiştirilmesi, hassas yoğun monokültür tarım alanlarının artması ve ticari tarım ürünlerinin hızlı gelişmesi için yapılan işlemler böceklerin yaygın salgınlar yapmasına neden olduğunu bildirmektedirler.

Özellikle damla sulama gibi tarımsal sulama teknolojisindeki gelişmeler ile birlikte hayvancılığın geliştirilmesi amacıyla yapılan desteklemeler sonucunda İç Anadolu Bölgesi mısır ekim alanları son 10 yıl içinde yaklaşık 5 kat artmıştır. Damla sulama ile birlikte mısır alanlarında iyi bir yabancı ot kontrolü sağlanmıştır. Mısır alanlarındaki

diğer zararlılar ile mücadelede kullanılan insektisitlerin, Agromyzidae familyası türlerinin faydalılarının yok edilmesine neden olmaktadır. Küresel ısınma sonucu Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de sıcaklık değerlerinde artış eğilimi gözlenmiştir. Türkiye'de tüm aylarda, özellikle yaz mevsimi sıcaklık eğilimlerinin pozitif olduğu, sıcaklığın özellikle 1990'lı yıllardan itibaren daha fazla artış gösterdiği ve bu değişikliklerin küresel sıcaklık değişimleri ile uyumlu olduğu ortaya konulmuştur (Şensoy, Peterson, Alexander ve Zhang, 2007; Anonim, 2016; Türkoğlu, Çiçek ve Şensoy, 2014). Sıcaklıkta yaz aylarında meydana gelen bu artışlar, *C. incisa*'nın ana konukçusu olan yabancı graminelerin daha hızlı kurummasına ve zararlarının, mevsim boyunca sulanan ve *C. incisa* için uygun besin ortamı mısır bitkisine geçmesine neden olmuştur. Tüm bu sebeplerin gelecekte *C. incisa* sorununun ortaya çıkmasına neden olabileceği düşünülmektedir.

Zararlı türlerinin güvenilir bir şekilde tanımlanması, etkili kontrol ve karantina önlemleri için önemli bir ön koşuldur. Farklı bir yaşam döngüsüne ve farklı konukçu tercihlerine sahip olmalarına rağmen, yakın türlerin taksonomik karışıklıkları, bunların kontrolünde büyük bir sorun olarak karşımız çıkmaktadır (Parrella ve Keil, 1984). Agromyzidae, familyası bireylerinin tekdüzelikleri ve vücutlarının küçük boyutlu olmaları nedeniyle tanımlanması oldukça zordur. Ayrıca birçok bitkide birkaç benzer tür birlikte bir arada bulunabilmektedir. Yaptığımız çalışma ile *C. incisa*'nın gelecekte mısır ekim alanlarında muhtemel salgınlarına karşı hazırlıklı olunması amacıyla bölgemizdeki yayılışı, tanımı, zarar şekli ve biyolojisi hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

TEŞEKKÜR ve AÇIKLAMALAR

Bu çalışması, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından TAGEM/BSAD/16/5/01/11 proje numarası ile desteklenmiştir. Çalışmamızda kullandığımız canlı materyal için Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul (HADYEK) İzin Belgesi gerekmemektedir. Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. Yazar sıralamasında katkı oranları esas alınmıştır.

KAYNAKÇA

- Anonim, 2008. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt-1. Ankara
- Anonim, 2011. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Mısır Entegre Mücadele Teknik Talimatı. ANKARA
- Anonim, 2016. Türkiye iklim değişikliği 6. bildiri. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü. AFS Medya Ankara. 276 s
- Anonim, 2020. <http://www.tuik.gov.tr>. Bitkisel üretim tahıllar, Tarım İstatistikleri Özeti.(erişim tarihi: 02.02.2021).
- Anonymous, 2021a. <http://www.faostat.fao.org>. (erişim tarihi: 15.02.2021).
- Anonymous, 2021b. <https://fauna-eu.org>. (erişim tarihi: 15.02.2021).
- Bethke, J.A., Parella, M.D., 1985. Leaf puncturing, feeding and oviposition behavior of *Liriomyza trifolii*. *Enyomologia Experimentalis et Applicata*, 39(2): 149-154. [Doi.org/10.1111/J.1570-7458](https://doi.org/10.1111/J.1570-7458).
- Cerny M., 2007a. Description of eight new species of Agromyzidae (Diptera) from North Korea, including new records. *Studia Dipterologica*, 14 (1): 209–229.
- Cerny M., 2007b. New faunistic records of Agromyzidae (Diptera) from Andorra including descriptions of three new species. *Boletín Societatis Entomologica Aragon*, 41: 43–51.
- Cerny, M., Rohacek, J., 2015 *Cerodontha (Poemyza) unisetiorbita* Zlobin, 1993 (Diptera: Agromyzidae), a leaf-miner on bamboo: first records from Central Europe. *Acta Mus. Siles. Sci. Natur.*, 64: 91-96, 2015.
- Civelek, H.S., 1998. İzmir İlinde Bulunan Agromyzidae (Diptera) Familyasına Bağlı Türler Üzerinde Sistematik Araştırmalar. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Bornova, İZMİR, 169s.(Tez kabul no: 44/42).
- Civelek, H.S., Deeming, J., Önder, F., 2000. Some new records for Turkish leafminers (Diptera: Agromyzidae) fauna from İzmir province. *Türk. Entomol. Derg.* 24 (1), 17-26.
- Civelek, H.S., Çıkman, E., Dursun, O., 2009. Revised checklist of Turkish Agromyzidae (Diptera) fauna of Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 33:349-358.
- Duthoit, CMG., 1968. Cereal leaf miner in the southeast region. *Plant Pathology* 17: 61-63. <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/119714682/PDFSTART>.
- Frick, K.E.,(1959 Synopsis of the species of agromyzid leaf-miners described from North America (Diptera). *Proceedings of the United States National Museum*, 108, 347–465. <http://dx.doi.org/10.5479/si.00963801.108-3407.347>
- Geigenmüller, M., 1966. Beobachtungen bei einem Massenaufreten der Minierfliege *Agromyza megalopsis* Hering an Gerste. *Anzeiger für Schädlingkunde* 39: 57-60.
- Hendrickson, R.M., Bath, S.E., 1978. Notes on the biology of *Diglyphus intermedius* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasite of the alfalfa blotch leafminer, *Agromyza frontella* (Diptera, Agromyzidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 80, 210-215.
- Heinz, K.M., Parrella, M.P., 1989. Attack behavior and host size selection by *Diglyphus begini* on *Liriomyza trifolii* in chrysanthemum. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 53:147-156
- Minkenber, O.P.J.M., van Lenteren, J.C., 1986. The Leafminers *Liriomyza bryoniae* and *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae), Their parasites and host plants: a review. *Agricultural University Wageningen Papers*, 1-50 pp.
- Nowakowski, T.J., 1973. Monographie der europäischen Arten der Gattung *Cerodontha* Rond. *Annls Zool.* 31(1): 1-327.
- Özdemir, N., Uzunali, S., 1982. Karadeniz Bölgesinde Zarar Yapan Bozkurt (*Scotia* spp., Lepidoptera: Noctuidae) Türleri ve Bunlardan *Scotia ipsilon* Hfn.'un Biyo-Ökolojisi Üzerinde Araştırmalar, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, 1-3.
- Parrella, M.P., Jones, V.P., Youngman, R.R., Lebeck, L.M., 1985. Effect of leaf mining and leaf stippling of *Liriomyza* spp. on photosynthetic rates of *Chrysanthemum*.

- Annals of the Entomological Society of America, 78(1): 90-93, <https://doi.org/10.1093/aesa/78.1.90>
- Parrella, M.P., 1987. Biology of *Liriomyza*. Annual Review of Entomology 32: 201-224.
- Pitkin, B, Ellis, W, Plant, C., Edmunds, R., 2018, 'The leaf and stem mines of British flies and other insects', UK, available at <http://www.ukflymines.co.uk/index.php>, accessed 2019.
- Ridland, P: 2009. Cereal Leafminers. *Agromyza ambigua*, *Agromyza megalopsis*, *Cerodontha deuticornis*, *Chromatomyia fuscata*, *Chromatomyia nigra*. Plant Health Australia. 40 page.
- Romeis, J., Meissle, M., Alvarez-Alfageme, F., Bigler, F., Bohan, D.A., Devos, Y., Malone, L. A., Pons, X., Rauschen, S., 2014. Potential use of an arthropod database to support the non-target risk assessment and monitoring of transgenic plants. Transgenic Res 23(6):995-1013. doi: 10.1007/s11248-014-9791-2
- Scheirs J., De Bruyn L., 1992. Leafminers (Diptera; Agromyzidae) of *Phragmites australis* in Belgium. Bull. Annls Soc. R. Belge Ent. 128:310-316.
- Scheirs, J., Vandevyvere, I., De Bruyn, L., 1997. Influence of monocotyl leaf anatomy on the feeding pattern of a grass-mining agromyzid (Diptera). Annals of the Entomological Society of America 90: 646-654.
- Schowalter, T.D., Lowman, M.D., 1999. Forest herbivory by insects. In Ecosystems of the World: Ecosystems of Disturbed Ground (L. R. Walker. Ed.). pp. 269-285. Elsevier. Amsterdam. Netherlands
- Spencer, K.A., 1969. Agromyzidae Of Canada and Alaska (Memoirs Of The Entomological Society Of Canada, No 64) 1st Edition 311 pages.
- Spencer, K.A., 1972. Handbooks for the identification of British insects Vol. X: Diptera (Cyclorrhapha). *Royal Entomology Society* London, 136.
- Spencer, K.A., 1973. Agromyzidae (Diptera) of Economic Importance. Series Entomologica 9. The Hague: W. Junk. 418 pp.
- Spencer, K.A., 1976. The Agromyzidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Ento. Scandinavica*, 5 (1-2), 1-606.
- Spencer, K. A., 1989. 71. Family Agromyzidae. -Pp. 538-547 in: Neal L. Evenhuis (ed.): Catalog of the Diptera of the Australasian and Oceanian regions. *Bishop Museum special Publication* 86, 1-1155. Bishop Museum Press, Honolulu, USA; E. J. Brill, Leiden.
- Spencer, K.A., 1990. Host Specialization in the World Agromyzidae (Diptera). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp 444.
- Şensoy, S., Peterson, T.C., Alexander, L.V., Zhang, X., 2007. Enhancing Middle East Climate Change Monitoring and Indexes. American Meteorological Society DOI:10.1175/BAMS-88-8-1249.
- Şimşek, N., Sezer, C., 1983. Akdeniz Bölgesinde İkinci Ürün Olarak Ekilen Mısırdaki Görülen Zararlılar ve Faydalılar Üzerinde Sürvey Çalışmaları, Adana Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, Proje No:E/103.657 Sonuç Raporu, 28 s.
- Türkoğlu, N., Çiçek, İ., Şensoy, S., 2014. Türkiye'de iklim değişikliğinin meyve ağaçları ve tarla bitkilerinin fenolojik dönemlerine etkileri. TÜCAUM-VIII. Coğrafya Sempozyumu. 23-24 Ekim 2014. Ankara. s. 151-163.
- Yazıcıoğlu, Y., Erdoğan, S., 2014. Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Detay yayıncılık 440 s. Ankara.
- Zlobin, V.V., 1984. Mining flies of the genus *Cerodontha rondani* (Diptera, Agromyzidae) from the USSR. II. Subgenus *Poemyza*, muscina-group.-Diptera (Insecta) of the fauna of the USSR and their significance in ecosystems, p. 45-54 (in Russian).
- Zlobin, V.V., 1986. Review of mining flies of the genus *Cerodontha Rondani* (Diptera: Agromyzidae) of the fauna of the USSR. III. Subgenus *Poemyza atra*-group. Proc. Zool. Inst. Leningrad 140: 85-91 (in Russian).
- Zlobin, V.V., 1993. Review of mining flies of the genus *Cerodontha*. IV. Subgenus *Poemyza* (Diptera: Agromyzidae). Zoosyst. Rossica 1(1992): 117-141.