

Araştırma Makalesi/Research Article

Trakya Bölgesi Tahıl Üretim Alanlarındaki Sarı Cücelik Virüs Hastalıklarının Doğal Konukçusu Yabancı Ot Türleri

Havva İlbağı¹, Adnan Kara^{1*}, Ahmet Çıtır¹, Meryem Uysal²

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 59030 Tekirdağ

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 42130 Konya

*Sorumlu yazar: akara@nku.edu.tr

ÖZET

Sarı cücelik virüs hastalıkları (Yellow dwarf viruses: YDVs), Dünyada ve Türkiye'deki tahıl üretim alanlarında yaygın şekilde görülen ekonomik öneme sahip tahıl virüs hastalıklarıdır. Son yıllarda küresel iklim değişikliğinin etkisiyle artan hava sıcaklıkları yaprak bitleri ile taşınan YDVs'nin epidemiyi oluşturarak kışlık ekmeçlik buğday başta olmak üzere tahıl türlerinde verim ve kalite kayıplarında artışlara neden olmaktadır. Bu çalışmada, YDVs'lerinin epidemiyi neden olan unsurlarından biri olan inokulum kaynağı yabancı ot türlerini belirlemek amacıyla Trakya bölgesinin Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerindeki tahıl üretim alanlarında Poaceae ve diğer 5 farklı familyaya mensup tek ve çok yıllık 52 yabancı ot türüne ait 808 yabancı ot örnekleri toplanmıştır. Bölgedeki tahıl üretim alanlarındaki tahıl tarla kenarları ve tahıl tarlalarına yakın mera alanlarında sarılık, kızarıklık ve çizgi mozaik semptomları gösteren ve göstermeyen yabancı ot yaprak örneklerinde YDVs'den *Barley yellow dwarf virus-PAV* (BYDV-PAV), BYDV-MAV, BYDV-SGV, BYDV-RMV ve *Cereal yellow dwarf virus-RPV* (CYDV-RPV)'nin varlığı serolojik ve moleküler testlerle araştırılmıştır. Ayrıca bölgede sarı cücelik virüslerinin vektörü olan 7 farklı yaprak biti türünün saptandığı bu çalışmada 14 yabancı ot türüne ait yaprak biti kolonileri bulunan köklü 132 yabancı ot bitkisi vektör yaprak biti ile taşıma denemelerinde kullanılmış ve 206 adet semptom gösteren indikatör bitki örnekleri ELISA ve RT-PCR ile testlenmiştir. ELISA ve RT-PCR metodları ile testlenen 808 yabancı ot örneğinden 535 adedinin sarı cücelik virüs hastalıkları ile enfekteli olduğu saptanmıştır. Her iki test sonuçlarına göre %23.8 BYDV-PAV, %10.4 BYDV-MAV, %6.8 CYDV-RPV, %1.1 BYDV-SGV ve %0.7 BYDV-RMV ile tek enfeksiyon bulunmuştur. %23.3 oranında da karışık enfeksiyonlar belirlenmiştir. 181 sarı cücelik virüs izolatatının PCR ürünleri sekanslanarak DNA dizi analizlerinin Gen bankasındaki diğer YDV izolatatları ile filogenetik sınıflandırması yapılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda 52 yabancı ot türünden 40 farklı türün YDVs ile enfekteli olduğu özellikle *Avena sterilis*, *A. fava*, *Lolium rigidum*, *Bromus sterilis*, *Hordeum murinum*, *Phragmites australis* yabancı ot türlerinin ise sarı cücelik virüslerinin tahıl üretim alanlarında epidemik hale gelmesinde önemli rezervuar konukçu yabancı ot türleri olarak önemli rol oynadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yabancı ot, tahıl, virüs, Poaceae, YDVs

Natural Weed Host Species of Yellow Dwarf Viruses (YDVs) in the Cereal Growing Areas of Trakya Region

ABSTRACT

Yellow dwarf viruses (YDVs) are widespread and most economically important virus diseases in cereal growing areas in the world and Turkey. Because of the global climate changes, prevailing higher temperatures cause an epidemic of YDVs, transmitted by aphid vectors, are reduced yield and quality in cereal species, especially on winter bread wheat. In this study, 808 weed samples belonging to annual and perennial 52 weed species in the Poaceae family and other 5 different families in the cereal growing areas in Edirne, Kırklareli, and Tekirdağ provinces of the Trakya region were collected to determine the inoculum sources weed species is one of the factors that cause epidemics of YDVs. In the cereal growing areas of Trakya, in the borders of cereal fields and in grassland exhibiting yellowing, reddening, and stripe mosaic symptoms and asymptomatic 808 weed samples were screened by serological and molecular methods for the presence of *Barley yellow dwarf virus-PAV* (BYDV-PAV), BYDV-MAV, BYDV-SGV, BYDV-RMV and *Cereal yellow dwarf virus-RPV* (CYDV-RPV). Moreover, in this study diagnosed 7 aphid species that vectors of YDVs, 132 intact weed plants with aphid colonize belonging to 14 weed species, were used for the transmission experiments and were tested 206 symptomatic indicator plants by ELISA and RT-PCR. The screening tests showed that 535 out of 808 weed samples found infected with YDVs. Both method results revealed that the infection rate of 23.8% with BYDV-PAV, 10.4% BYDV-MAV, 6.8% with CYDV-RPV, 1.1% with BYDV-SGV, and 0.7% with BYDV-RMV as a single infection. However, the coinfection rate was 23.3%. A total of 181 YDVs isolates were sequenced and classified phylogenetically with the other YDVs isolates in the Genbank database. As a result of this study was identified 40 out of 52 weed species infected with YDVs that were *Avena sterilis*, *Avena fava*, *Lolium rigidum*, *Bromus sterilis*, *Hordeum murinum*, *Phragmites australis* which play an important role epidemic of YDVs in the cereal growing areas as a crucial reservoir weed hosts.

Key words: Weed, cereal, virus, Poaceae, YDVs

GİRİŞ

İnsan beslenmesinde günlük ekmeğin hammaddesi olan tahıllar, gıda sanayinde ve hayvan beslenmesinde yaygın biçimde kullanılmaktadır. Türkiye’de tahıllar sadece tarımsal faaliyet içerisinde önemli bir yere sahip olmanın dışında aynı zamanda ülke ekonomisinde çok önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle buğdayın gerek ekme için un sanayiinde gerekse bulgur, makarna ve bisküvi gıda sanayii açısından temel hammadde oluşu nedeniyle de vazgeçilmez tarım ürünlerindedir (Kün, 1994). Türkiye’de yaklaşık 23.4 milyon ha olan tarım alanlarının yaklaşık 15.5 milyon ha’lık bir kısmı tarla tarımına ayrılmıştır. Bu 15.5 milyon ha’lık alanın % 71.5’sine karşılık gelen 11.1 milyon hektarlık alan tahıl üretiminde kullanılmaktadır. Tahıl üretim alanları içerisinde % 69’luk pay ile buğday ilk sırada yer alırken, arpa % 22’lik oran ile ikinci, % 6’lık oranla mısır üçüncü sırada, çeltiğin tahıl üretimi içerisindeki payı ise %1’de kalmaktadır (Anonim, 2017). Kültür bitkileri içerisinde üretim açısından ilk sırada yer alan tahılların verimini düşüren ve ürünün kalitesini olumsuz yönde etkileyen çok sayıda abiyotik stres faktörleri yanında 77 ayrı patojenik bitki hastalığının varlığı rapor edilmiştir (Wiese, 1987). Ekmeklik buğday, tahıllar içerisinde en çok üretilen tür olup, kışlık ve yazlık çok sayıda çeşitleri ile yeryüzünün kutup kuşakları dışında her yerinde üretilmektedir. Ancak genetik potansiyelin öngördüğü buğday verimi, çevre koşullarının olumsuz etkileri, uygulamadaki yetersizlikler, hastalıklar, zararlılar, yabancı otlar ve üreticinin hatalı tarımsal uygulamaları gibi nedenler ile önemli ölçüde azalmaktadır (Cook ve Veseth, 1991). Kültür bitkileri ile rekabete giren, hızla gelişerek çoğalan ve mücadele edilmediklerinde tarlada hızla yayılarak ciddi verim kayıplarına neden olan yabancı otlar aynı zamanda hastalık ve zararlılara barınak görevi yaparak zarara neden olduğu gibi, özelleştiği koşullar meydana geldikçe ana zararlı haline gelmektedirler (Uygur, 2017). Türkiye’de tahıl tarlalarında rekabetçi yabancı ot türlerinin listesi ve tanımları yapılmış olup, Poaceae familyasına dahil yabancı ot türleri arasında *Alopecurus myosuroides*, *Avena fatua*, *Avena sterilis*, *Bromus tectorum*, *Cynodon dactylon*, *Lolium temulentum*, *Phalaris* spp., *Phragmites australis*, *Poa* spp., *Secale cereale* ve bu türlere ilave olarak *Aegilops clyndrica*, *Briza humulis*, *Eragrostis cilianensis*, *Hordeum murinum*, *Setaria viridis*, *Echinaria capitata* türlerinin de tahıl üretim alanlarında görüldüğü ve *Avena fatua*’nın dünyanın birçok yerinde olduğu gibi Türkiye’de en yaygın yabancı ot türü olduğu bildirilmiştir (Tepe, 2014; Güncan, 2010; Güncan ve Karaca, 2018; Kadioğlu, 1989). Tekirdağ ili buğday üretim alanlarında ise 24 familyaya mensup 104 yabancı ot türü belirlenmiştir (Kara ve Erdiller, 1994). Hastalık

etmenlerine konukçuluk eden, tahıl tarlalarının kenarlarında ve mera alanlarında yaygın şekilde bulunan söz konusu yabancı ot türleri inokulum kaynağı olarak en çok viral hastalık etmenlerine konukçuluk görevi yapmaktadırlar. Nitekim tahıl üretim alanlarında ekonomik öneme sahip en yıkıcı virüs hastalıkları olan Sarı cücelik virüs hastalıkları ilk olarak 1950 yılında Kaliforniya’da görülmüş ardından Oswald ve Houston (1951, 1953) tarafından *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) ile ilgili ilk bilgiler rapor edilmiştir. Dünya’da tahıl tarlalarında yaygın şekilde görülen bu virüs hastalıkları (Plumb, 1983), tahılların verim ve kalitesinde ekonomik kayıplara neden olmaktadır (McKirdy ve ark., 2002). 10 farklı tür veya ırktan oluşan bu virüs hastalıkları 25’den fazla vektör yaprak biti türleri ile persistent olarak taşınırlar (D’Arcy ve Burnett, 1995). 1975 yılında Bremer ve Raatikanen (1975) tarafından Türkiye’de Batı Anadolu Bölgesi’nde buğdaylarda sarılık semptomlarına neden olduğu belirlenen BYDV, 1987 yılında Orta Anadolu Bölgesindeki buğday tarlalarında semptomatolojik ve biyolojik olarak tanılanmıştır (Yurdakul ve ark., 1987). Daha sonraki yıllarda Trakya Bölgesi’nde buğday, arpa, yulaf, tritikale, çavdar, kuşyemi tahıl türlerinde *Barley yellow dwarf virus*-PAV (BYDV-PAV) ırkı saptanmıştır (İlbağı, 2003). Bu çalışmayı takiben Türkiye’nin 15 farklı ilinde kışlık ve yazlık ekmeklik buğday ve arpa tarlalarında BYDV-PAV, BYDV-MAV, BYDV-SGV ve BYDV-RMV tespit edilmiştir (İlbağı ve ark., 2003; Pocsai ve ark., 2003). Trakya Bölgesinin kuşyemi üretim alanlarında BYDV-PAV ve CYDV-RPV, mısırdaki BYDV-PAV (İlbağı ve ark., 2006) ve çeltikte ise BYDV-PAV ve CYDV-RPV’nin varlığı saptanmıştır (Aydın ve İlbağı, 2020). 2010-2013 yıllarında ise tahılların verim ve kalitesini önemli oranda düşüren sarı cücelik virüs hastalıklarının mücadele yöntemleri belirlenmiş ve Trakya Bölgesi tahıl üretici ve çiftçilerine YDVs ile mücadelede yöntemleri benimsetilmiştir (İlbağı ve Çıtır, 2012; İlbağı, 2013; İlbağı, 2017). Sarı cücelik virüs hastalıklarının epidemiyolojisindeki en önemli faktörler; artan hava sıcaklıklarına bağlı olarak vektör yaprak biti türlerinin popülasyonlarının artışı ve Poaceae familyasına mensup çok sayıda tek ve çok yıllık yabancı ot türlerinin yayılışıdır. Ancak tahıllarda son derece önemli olan bu virüs hastalıklarının epidemik hale gelmesinde önemli rol oynayan inokulum kaynağı yabancı otlar ile ilgili dünyada sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır. Bunlardan 83 tek yıllık, iki adet iki yıllık ve 78 adet çok yıllık olmak üzere Poaceae familyasından 163 yabancı türü D’Arcy (1995) tarafından rapor edilmiştir. Ardından sarı cücelik virüsleri (Yellow dwarf viruses: YDVs)’nin inokulum kaynağı olarak Poaceae familyasına mensup yabancı ot türlerinden *Sorghastrum nutans*, *Schizachyrium*

scoparium, *Panicum virgatum* ve *Andropogon gerardii* yabancı ot türlerinde *Barley yellow dwarf virus-PAV* (BYDV-PAV), BYDV-MAV, BYDV-RMV, BYDV-SGV ve *Cereal yellow dwarf virus-RPV* (CYDV-RPV) Amerika'daki tahıl üretim alanlarında tespit edilmiştir (Garret ve Dendy, 2004). Bu çalışmayı takiben Çek Cumhuriyetindeki mısır tarlalarında *Echinochloa crus-galli*, *Seteria pumila*, *Phalaris canariensis* yabancı ot türlerinde BYDV-PAV saptanmıştır (Pokorny, 2006). *Festuca elatior*, *Lolium perenne* ve *Dactylis glomerata*'da BYDV-PAV, BYDV-MAV ve CYDV-RPV virüslerinin varlığı Latvia ve İsveç'teki tahıl tarlalarında Bisnieks ve ark. (2004) ve Bisniek ve ark. (2006) tarafından bildirilmiştir. Bulgaristan'daki buğday ve arpa tarlalarında ise *Agropyron repens* (*Elymus repens*), *Avena fatua* ve *Andropogon* (*Sorghum*) *halepensis*'de BYDV-PAV ve CYDV-RPV saptanmıştır (Bakardjeiva ve ark., 2006). *Microlaena stipoides* ve *Dichelachne crinita* BYDV-PAV, *Poa cita*, *Festuca novae-zelandiae*, *Hierochloe redolens* BYDV-MAV, *Poa cita*, *Microlaena stipoides* türlerinde ise CYDV-RPV'nin varlığı Yeni Zelanda tahıl üretim alanlarında saptanmıştır (Delmiglio, 2008). Avustralya'da ise *Cynodon dactylon*, *Eragrostis curvula*, *Erharta calycina*, *Pennisetum clandestinum*'da BYDV-PAV ve CYDV-RPV Hawkes ve Janes (2005) tarafından rapor edilmiştir. Türkiye'de ise YDVs'lerinin inokulum kaynağı olan yabancı ot türüne ait ilk bulgular, Tekirdağ ilinde yol kenarları ve sulak alanlarda yaygın şekilde görülen *Phragmites communis* (Trin)'in BYDV-PAV, MDMV ve SCMV virüslerinin doğal rezervuar bitkisi olduğu İlbağı (2006) tarafından rapor edilmiştir. Öte yandan Trakya Bölgesinde *Phragmites australis*'de BYDV-PAV, BYDV-MAV ve CYDV-RPV virüsleri İlbağı (2017a) tarafından saptanmış olup YDV hastalıklarına barınak ve depo görevi yapan Poaceae ve diğer familyalara mensup yabancı ot türleri İlbağı ve ark. (2013; 2013a) tarafından listelenmiştir. Öte yandan Juncaceae familyasından *Juncus compressus* ve Geraniceae familyasından *Geranium dissectum*'da YDVs'lerinden BYDV-PAV ve BYDV-MAV'ın doğal konukçusu olduğu Poaceae dışı familyalarda YDVs'lerinin varlığı ilk defa bu çalışma ile İlbağı ve ark. (2019) tarafından rapor edilmiştir. Tahıl türlerine ekonomik olarak yıkıcı zararlar veren YDVs'lerinin kışlık ekmeklik buğdayda %33 oranında verim kaybına neden olduğu (Perry ve ark., 2000) ve bazı alanlarda bu oranın %86'ya ulaştığı Miller ve Rasochova (1997) tarafından bildirilmiş olup, Türkiye'de ise anıza erken ekim yapılan kışlık ekmeklik buğdayda %20-80 oranında dane verimini düşürdükleri gibi verim ve kalite kriterlerini olumsuz etkilediği Dayan ve İlbağı (2014) ve İlbağı (2020) tarafından bildirilmiştir.

Trakya Bölgesinin Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illeri tahıl üretim alanlarında YDVs'lerinin

inokulum kaynağı Poaceae, Juncaee, Geraniceae, Astraceae, Cyperaceae ve Rubiaceae familyalarına mensup yabancı ot türlerindeki BYDV-PAV, BYDV-MAV, BYDV-RMV, BYDV-SGV ve CYDV-RPV virüslerinin varlığını araştırmak amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Böylece Türkiye'de Trakya Bölgesi başta olmak üzere diğer tahıl alanlarında epidemilere neden olan sarı cücelik virüslerinin doğal konukçusu yabancı ot türlerinin saptanması epidemi oluşturan bu hastalıkların kontrol stratejilerinin belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

MATERYAL ve METOT

Bitki Örneklerinin Toplanması ve Yabancı Ot Tür Teşhisleri

2010, 2011 ve 2012 yıllarında Trakya Bölgesinin Edirne (Merkez, Uzunköprü, Lalapaşa, İpsala), Kırklareli (Merkez, Pınarhisar, Lüleburgaz) ve Tekirdağ (Merkez, Malkara, Çorlu, Saray, Hayrabolu) illeri ile bu illere bağlı 12 ilçedeki buğday, arpa, yulaf, tritikale, çavdar, kuşyemi, mısır ve çeltik üretim alanlarında yapılan geniş kapsamlı survey çalışmaları ile gerçekleştirilmiştir. 2010 yılındaki ilk survey çalışmalarında; bölgedeki tahıl üretim alanlarından, tarla içi ve tarla kenarlarındaki sarılık, kızarıklık ve çizgi mozaik semptomları gösteren ve göstermeyen 327 adet Poaceae familyasına mensup yabancı ot yaprak örnekleri toplanmıştır. Aynı şekilde 2011 ve 2012 yıllarında ise 481 adet Poaceae ve Poaceae dışı familyalara mensup virüsle enfekteli yabancı ot yaprak örnekleri toplanarak YDVs'lerinin teşhisi için buz kutusunda laboratuvara getirilmiş ve -20 °C'de çalışan derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Ayrıca 2010 ve 2011 yıllarında BYDV-PAV, BYDV-MAV, BYDV-SGV, BYDV-RMV ve CYDV-RPV virüslerinin yaprak biti türleri ile taşınma denemeleri için 132 adet üzerlerinde yaprak biti kolonileri bulunan ve sarılık, kızarıklık ve çizgi mozaik semptomları sergileyen köklü bitki örnekleri de alınarak yaprak biti ile taşınma denemelerinde kullanılmıştır. Böylece her üç yılda yapılan survey çalışmaları esnasında toplanan Çizelge 1'de gösterildiği üzere toplam 808 yabancı ot örnekleri ve 132 adet virüsle enfekteli semptomatik köklü yabancı ot bitkisi olmak üzere toplam 940 yabancı ot bitki örnekleri çalışma materyali olarak değerlendirilmiştir.

Survey çalışmalarında toplanan; renk değişikliği ve şekil bozukluğu gösteren yabancı ot türlerinin çiçeklenme ve başaklanma dönemlerinde ikinci bir survey çalışması daha yapılarak bu yabancı ot türlerinden örnekler alınarak, teşhis için ayrı polietilen torbalara konulmuş ve her bir torbaya toplanan örneklerle ilgili bilgilerin bulunduğu etiketler konularak; herbaryum yapılmak üzere laboratuvara getirilmiştir. Örnekler gazete ve kurutma kağıtları arasına düzgün bir şekilde yerleştirilmiş ve daha sonra preslenerek

kurumaları sağlanmıştır. Her türe ait örneklerden üçer adet bitkinin kurutulmuş örnekleri standart boyutlardaki

kartonlara yapıştırılarak herbaryumları yapılmıştır.

Çizelge 1. Yabancı ot türlerinin familyalara göre dağılımı

Familyalar	Yabancı otun bilimsel ismi	Yabancı otun türkçe ismi	Toplanan Örnek adedi
	<i>Aegilops cylindrica</i> Host	Teke sakalı	3
	<i>Aegilops geniculata</i> Roth	İblis arpa otu	4
	<i>Aegilops neglecta</i> Req. ex Bertol	Küçük teke çimeni	6
	<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Üç kılılı teke çimeni	10
	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Beyaz ayırık çimi	1
	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol	Kılçıksız tilki kuyruğu	2
	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	Tilki kuyruğu	8
	<i>Alopecurus renlei</i> Eig.	Su miğferimsi tilki kuyruğu	3
	<i>Apera spica venti</i> (L.) P.Beauv.	Rüzgar otu	4
	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Pres.	Yüksek çayır yulafı	2
	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	Kıllı yabancı yulaf	8
	<i>Avena fatua</i> L.	Yabancı yulaf	21
Poaceae	<i>Avena sativa</i> L.	Kültür yulafı	10
	<i>Avena sterilis</i> L.	Kısır yabancı yulaf	108
	<i>Bromus arvensis</i> L.	Tarla bromu	47
	<i>Bromus hordaeceus</i> L.	Arpamsı brom	13
	<i>Bromus rigidus</i> Roth	Dik brom	4
	<i>Bromus scoparius</i> L.	Dallı brom	4
	<i>Bromus sterilis</i> L.	Kısır brom	70
	<i>Bromus tectorum</i> L.	Püsküllü çayır	25
	<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.	Rus bromu	1
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Köpek dişi ayrığı	19
	<i>Cynosorus echinatus</i> L.	Dikenli köpek kuyruğu	7
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Domuz ayrığı	8
	<i>Dasyphyrum villosum</i> (L.) Cand.	Tüylü buğday	10
	<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P.B	Toplu kanş	3
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Darıcan	11
	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	Tarla ayrığı	13
	<i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz&Thell	Top bekarotu	3
	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	Yumrulu arpa	11
	<i>Hordeum murinum</i> L.	Duvar arpası	36
	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	İnce delice	58
	<i>Lolium perenne</i> L.	İngiliz çimi	19
	<i>Lolium temulentum</i> L.	Delice	4
	<i>Phalaris aquatica</i> L.	Yumrulu yem kanyaşı	26
	<i>Phleum exaratum</i> Hochst. ex. Griseb.	Kelp kuyruğu	25
	<i>Phleum bertolonii</i> D.C	Çayır kelp kuyruğu	1
	<i>Phleum subulatum</i> (Sali) Aschers and Graebn.	Sivri uçlu kelp kuyruğu	1
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex. Steudel	Adi kamış	82
	<i>Poa trivialis</i> L.	Adi salkım otu	23
	<i>Secale cereale</i> L.	Çavdar	1
	<i>Sorghum halepense</i>	Kanyaş	32
	<i>Taeniatherum caput-medusa</i> (L.) Nevski	Elim, medüz başı	1
	<i>Triticum aestivum</i> L.	Kendi gelen buğday	2
	<i>Vulpia ciliata</i> Dumort	Fetük	17
	<i>Vulpia myuros</i> (L.) CC.Gmelin	Fare kuyruğumsu kalem fetük	1
Asteraceae	<i>Lactuca serriola</i> L.	Dikenli yabancı marul	2
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Dikenli eşek marulu	4
Cyperaceae	<i>Carex divisa</i> Huds	Parçalı ayak out	1
Geraniaceae	<i>Geranium dissectum</i> L.	Yırtmaç yapraklı turna gagası	17
Juncaceae	<i>Juncus compressus</i> Jack.	Kara hasırlık	3
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.	Dil kanatan	13
6	52	52	808

Vektör Yaprak Biti Türlerinin Teşhisi ve Taşınma Denemeleri

Trakya Bölgesi'nin 3 il ve 12 ilçesindeki tahıl üretim alanlarında virüs hastalıklarının epidemiyolojisinde rol oynayan 2010 yılında 50 ve 2011 yılında ise 82 yabancı ot bitki örnekleri üzerindeki vektör yaprak biti türlerinin teşhisi için yaprak bitlerinin oluşturdukları kolonilerden ince uçlu sulu boya fırçası ile ayrı ayrı toplanarak,

%70'lik etil alkol çözeltisi içerisine konulmuş ve tür teşhisleri için laboratuvara getirilmiştir. Survey çalışmaları esnasında araştırma bölgesinden alınan ve üzerinde yaprak bitleri bulunan yabancı ot türlerinden *Avena sterilis.*, *Lolium perenne*, *Lolium rigidum*, *Hordeum bulbosum*, *Avena barbata*, *Phleum exaratum* yabancı ot türleri taşınma denemelerinde kullanılmıştır. Serolojik ve moleküler testlerde ve ayrıca vektör yaprak

biti ile taşınma denemelerinde kullanılan virüsle enfekteli köklü yabancı ot örnekleri de ayrı polietilen torbalarda muhafaza edilerek BYDV-PAV, BYDV-MAV, BYDV-SGV, BYDV-RMV ve CYDV-RPV'nin tanısı için değerlendirilmiştir. Vektör yaprak bitleri

ile taşınma denemeleri kontrollü sera koşullarında 300 adet saksıda yetiştirilen indikatör bitki Pehlivan ve Atilla-12 buğday çeşitleri ile Barbaros arpa çeşidinde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 2. Yaprak biti ile taşınma denemeleri için kullanılan yabancı ot ve yaprak biti türleri

İl adı	İlçe adı	Yabancı ot türleri ve Latince adı	Yaprak biti türleri
	Merkez	<i>Avena sterilis</i> L.	<i>Rhopalosiphum padi</i> L.
	İpsala	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steudel <i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Rhopalosiphum padi</i> L. <i>Sitobion avenae</i> (Fab.) <i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker)
Edirne	Uzunköprü	<i>Avena sterilis</i> L.	
		<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. <i>Phleum exaratum</i> Hochst. ex. Griseb.	<i>Rhopalosiphum padi</i> L.
	Lalapaşa	<i>Avena sterilis</i> L.	<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker)
	Merkez	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker)
	Lüleburgaz	<i>Avena fatua</i> L.	<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker) <i>Rhopalosiphum padi</i> L.
Kırklareli	Pınarhisar	<i>Hordeum murinum</i> L.	<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker)
		<i>Bromus tectorum</i> L.	<i>Sitobion avenae</i> (Fab.)
		<i>Avena sterilis</i> L.	<i>Rhopalosiphum padi</i> L.
Tekirdağ	Merkez	<i>Phalaris aquatica</i> L.	<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker)
		<i>Phragmites australis</i> (Cav) Trin. Ex Steudel	<i>Rhopalosiphum padi</i> L.
		<i>Bromus sterilis</i> L.	<i>Rhopalosiphum maidis</i> L.
	Çorlu	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	<i>Schizaphis graminum</i> (Ron.)
		<i>Bromus sterilis</i> L.	<i>Sitobion avenae</i> (Fab.)
	Saray	<i>Avena sterilis</i> L.	<i>Rhopalosiphum padi</i> L.
		<i>Bromus hordeaceus</i> L.	<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker)
Hayrabolu	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steudel	<i>Rhopalosiphum padi</i> L.	
	<i>Lolium perenne</i> L.	<i>Rhopalosiphum maidis</i> L.	
Malkara	<i>Avena fatua</i> L.	<i>Sitobion avenae</i> (Fab.)	
	<i>Avena sterilis</i> L.	<i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i> (Sasaki) <i>Sitobion fragariae</i> (Walker)	
		<i>Avena sterilis</i> L.	<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker)
3	12	15	7

Serolojik Test: Survey çalışmalarında toplanan 808 adet yabancı ot yaprak örnekleri ile 206 adet vektör yaprak biti ile taşınma denemeleri sonucu elde edilen semptomlu indikatör bitki yaprakları olmak üzere toplam 1014 adet yaprak örneklerine uygulanan ELISA testi, ticari firmalarda üretimi gerçekleştirilen BYDV-PAV, BYDV-MAV ve CYDV-RPV'lerin poliklonal antiserumlarının temin edildiği firma (Agdia-Fransa)'nın önerdiği prosedüre göre gerçekleştirilmiştir. BYDV-RMV ve BYDV-SGV'lerinin antiserumları ticari firmalarda üretilmediği için bu virüslerin tanısı RT-PCR testi ile gerçekleştirilmiştir.

RT-PCR Testi: Moleküler test çalışmalarında; toplam 808 adet semptom gösteren ve göstermeyen yabancı ot yaprak örnekleri ile 206 adet indikatör bitkisinin yaprak örnekleri olmak üzere toplam 1014 adet yaprak örneklerine uygulanan total RNA ekstraksiyonları Falke ve ark. (2001)'un bildiği yöntemle gerçekleştirilmiştir. cDNA sentezi, First strand cDNA sentez kiti (Fermentas) ile yapılmıştır. PCR testinde YDVs'lerinden BYDV-PAV için Luteoviruslere özgü spesifik primerler (Robertson ve ark., 1991) ile BYDV-

MAV, BYDV-SGV, BYDV-RMV ve CYDV-RPV'lerinin kılıf protein (CP) gen bölgesine spesifik primerler (Deb ve Anderson, 2007) ve Fermentas firmasının PCR bileşenleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. PAV, MAV, SGV ve RMV için belirlenen sıcaklık döngü koşulları 94 °C 2 dk; 40 döngü olarak 94°C 1 dk, 43°C 1 dk, 72°C 1 dk ve son olarak 72°C 10 dk olarak ayarlanmıştır. CYDV-RPV için PCR programı 94°C 5 dk; 40 döngü olarak 94°C 30 sn, 60°C 45 sn, 72°C 1dk ve son olarak da 72°C 10 dk olarak gerçekleştirilmiştir.

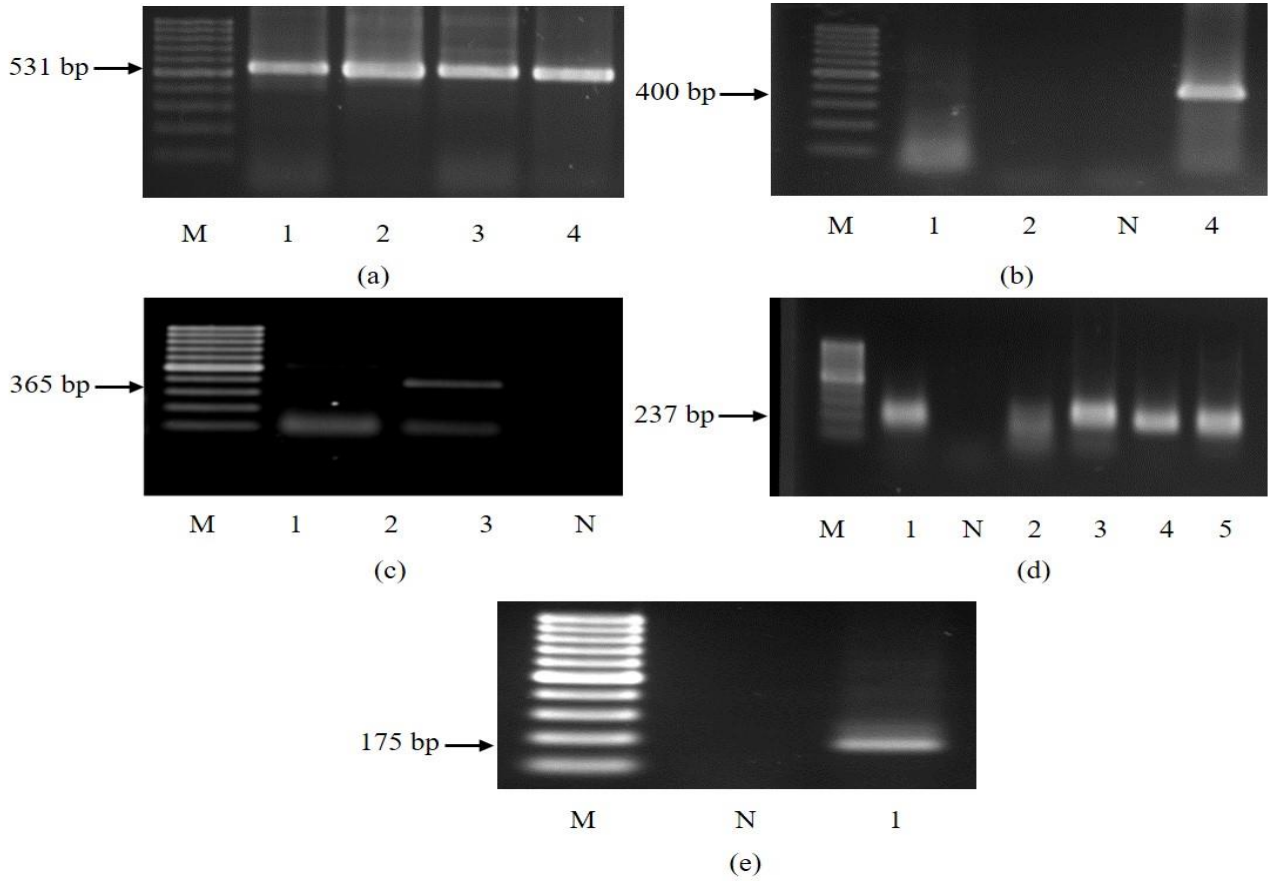
DNA Dizi Analizi: 181 yabancı ot izolatına ait PCR ürünleri Fermentas jel pürifiye kiti ile izole edilmiştir. DNA dizi analizi çift yönlü okuma şeklinde yapılmıştır (Refgen/Ankara). Sekans analizi sonrasında Chromas ve Bioedit programları kullanılarak YDVs izolatlarına ait her iki yönde (forward ve reverse) elde edilen ham sekans verileri hizalanmış ve konsensus diziler elde edilmiştir. Her bir YDVs izolatlarına ait diziler, GenBankasına (NCBI; National Center for Biotechnology Information) kayıtlı diğer YDVs izolatlarına ait sekans verileri ile MEGA 5 yazılımında

yer alan Kimura-2 parametre yöntemi ile genetik uzaklıklar belirlenmiş ve neighbor-joining algoritmasına göre filogenetik ağaç oluşturulmuştur. Bootstrap 1000 değeri kullanılmıştır (Tamura ve ark., 2013).

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Türkiye'nin tarım potansiyeli yüksek bölgelerinden biri olan Trakya Bölgesi, iklim ve toprak yapısı itibarıyla önemli tahıl üretim merkezlerindedir. Tahıl üretiminde verim ve kalite kayıplarına neden olan hastalık etmenlerinden Sarı cücelik virüsleri son yıllarda Trakya Bölgesi başta olmak üzere Türkiye'nin diğer tahıl tarlalarında da etkisini göstermeye başlamıştır. Etmenin sporadik olarak ortaya çıkışı 1975 yılında Batı Anadolu buğday tarlalarında BYDV-PAV Bremer ve Ratikaainen (1975) tarafından belirlenmiş ardından 1987 yılında Orta Anadolu Bölgesindeki buğday tarlalarında saptanmıştır (Yurdakul ve ark., 1987). 1999 yılından itibaren zaman zaman epidemik hale gelen YDVs'lerinin buğday başta olmak üzere diğer tahıl türlerinde de aynı oranda verim ve kalite kayıplarına neden olduğu Trakya Bölgesinde yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (İlbağı, 2003; İlbağı, 2013; Dayan ve İlbağı, 2014; İlbağı, 2020). Bu çalışmada, YDVs hastalıklarının epidemi oluşturmasındaki en önemli unsurlardan biri olan karakteristik sarılık, kızarıklık ve çizgi mozaik semptomları gösteren veya göstermeyen tek ve çok yıllık yabancı ot türlerinin birer inokulum kaynağı olarak tahıl tarla kenarlarında ve tahıl tarlalarına yakın mera alanlarında varlığını sürdürdüğü belirlenmiştir. 1993 yılında Tekirdağ ilindeki buğday üretim alanlarında önceki yapılan bir çalışmada ise 24 familyaya mensup 104 yabancı ot türü tespit edilmiştir (Kara ve Erdiller, 1994). Öte yandan Türkiye'nin diğer tahıl tarlalarında Poaceae familyasına mensup yabancı ot türleri de rapor edilmiştir (Kadıoğlu, 1989; Güncan, 2010; Tepe 2014; Güncan ve Kaya, 2018). Araştırma alanını oluşturan Trakya Bölgesinin tahıl üretim alanlarında tarla içerisinde yabancı ot mücadelesinin genellikle yapıldığı; ancak tarla kenarlarındaki yabancı otlarla mücadeleye önem verilmediği gözlenmiştir. Nitekim kültür bitkileri ile rekabete giren, hastalık ve zararlılara depo ve barınak görevini gören yabancı otların özelleştiği koşullar oluştuğunda ana zararlı durumuna geldiği Uygur (2017) tarafından bildirilmiştir. YDVs'lerinin epidemisinde diğer önemli faktörlerden biri olan yaprak biti türlerinden *Rhopalosiphum padi* L., *Rhopalosiphum maidis* L., *Sitobion avenae* (Fab.), *Schizapis graminum* (Ron.), *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki) ve *Metopolophium dirhodum* (Walker) yaprak biti türleri bu çalışma kapsamında bölgede saptanmış olan türlerdir. YDVs'lerinin ırk veya türlerinin taşındığı yaprak biti türlerine göre özelleştiği ve bu yaprak biti türlerinin söz konusu virüsleri etkin bir biçimde taşıdığı ise Rochow (1969), Rochow ve Muller (1971) tarafından bildirilmiştir. Aynı şekilde 25'den

fazla yaprak biti türünün YDVs'lerini taşımada etkin bir rol oynadığı D'Arcy (1995) tarafından rapor edilmiştir. Sarı cücelik virüslerinin en karakteristik belirtilerinden kızarıklık belirtisi sergileyen *Avena sterilis*, *Hordeum murinum*, *Bromus arvensis*, *Phalaris aquatica*, *Avena fatua*, *Phragmites australis* yabancı ot türlerinde *R. padi*, *R. maidis*, *S. avenae*, *S. graminum* ve *M. dirhodum*'un koloniler oluşturduğu gözlenmiştir. Bu durum saptanan 7 farklı yaprak biti türlerinin beslenmek üzere özellikle *A. sterilis*, *H. murinum*, *B. arvensis*, *P. aquatica*, *A. fatua*, *P. australis* yabancı ot türlerini tercih ettiği belirlenmiştir. Çizelge 2'de gösterildiği üzere 7 farklı yaprak biti türleri ile YDVs'lerini taşıma denemeleri sonucunda Barbaros arpa çeşidi indikatör bitkilerinden elde edilen 206 adet yaprak örnekleri serolojik ve moleküler testlere tabi tutulmuş ve 89 indikatör bitkide BYDV-PAV, BYDV-MAV, BYDV-SGV, BYDV-RMV ve CYDV-RPV virüslerinin tek ve karışık enfeksiyonları saptanmıştır. Ayrıca elde edilen bulgulara göre *A. sterilis*, *L. perenne*, *L. rigidum*, *H. bulbosum*, *A. barbata*, *P. exaratum* yabancı ot türlerinde vektör yaprak biti türleri ile YDVs'lerinin taşınma denemelerinde başarılı sonuç verdiği görülmüştür. YDV hastalıklarının inokulum kaynağı yabancı ot türlerinden Poaceae, Juncaeeae, Geraniceae, Astraceae, Cyperaceae ve Rubiaceae familyalarına mensup 52 farklı yabancı ot türünden 808 yabancı ot yaprak örnekleri ELISA ve RT-PCR metodlarıyla testlenmiş ve 535 yabancı ot örneği enfekteli olarak bulunmuştur. Çizelge 3, 4 ve 5'de görüleceği üzere karakteristik virüs semptomları gösteren/ göstermeyen yabancı ot örneklerinden 192 adet örnek BYDV-PAV, 84 adet BYDV-MAV, 9 adet BYDV-SGV, 6 adet BYDV-RMV, 55 adet ise CYDV-RPV ile bireysel enfeksiyon saptanmıştır. Böylece %23.8 oranında BYDV-PAV, %10.4 oranında BYDV-MAV, %1.1 oranında BYDV-SGV, % 0.7 oranında BYDV-RMV ve %6.8 oranında ise CYDV-RPV ile enfeksiyon saptanmıştır. Toplam 188 örneğin karışık enfeksiyonlarında, 53 adet PAV+MAV, 39 adet PAV+RPV, 35 adet MAV+RPV, 6 adet PAV+SGV, 3 adet MAV+SGV, 2 adet MAV+RMV, 3 adet RPV+SGV ve 47 adet örnekte ise 5 ayrı virüsle enfekteli olduğu tespit edilmiştir. Karışık enfeksiyonlardaki oranların ise %6.55 PAV+MAV, %4.83 PAV+RPV, %4.33 MAV+RPV, %0.74 PAV+SGV, %0,37 MAV+SGV ve RPV+SGV, %0.25 MAV+RMV ve %5.82 oranında ise beş virüsle karışık enfeksiyonlar belirlenmiştir. Böylece Edirne ilinden toplanan toplam 168 yabancı örneklerinde %70.2, Tekirdağ ilinden toplanan 413 örnekte bu oran % 68 iken Kırklareli ilinden toplanan 227 örnekte %59.9 oranında enfeksiyon saptanmıştır. YDVs'lerinin yabancı ot izolatlarında RT-PCR testi ile saptanan BYDV-PAV, BYDV-MAV, BYDV-SGV, BYDV-RMV ve CYDV-RPV'lerinin fragment uzunlukları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. BYDV-PAV (a), CYDV-RPV (b), BYDV-RMV (c), BYDV-SGV (d) ve BYDV-MAV (e) virüsleri ile enfekteli yabancı ot yaprak örneklerine ait PCR amplifikasyonu sonucu elde edilen bantlar (M: 100 bp DNA marker, N: Negatif kontrol, 1,2,3,4,5,6 yabancı ot örnekleri)

Elde edilen bu sonuçlara göre Trakya Bölgesi tahıl üretim alanlarında YDV hastalıklarına inokulum kaynağı olan en yaygın yabancı ot türünün *Avena sterilis*, *Avena fava*, *Lolium rigidum*, *Bromus sterilis*, *Hordeum murinum*, *Phragmites australis* olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara paralel olarak YDVs'lerinin epidemisinde önemli rol oynayan 163 adet Poaceae yabancı ot türü D'Arcy (1995) tarafından listelenmiştir. Ardından sarı cücelik virüs hastalıkları (YDVs)'nin inokulum kaynağı olan yabancı ot türleri Amerika'da Garret ve Dendy (2004), Çek Cumhuriyetindeki mısır tarlalarında Pokorny (2006), İsveç ve Latvia'da Bisnieks ve ark. (2006), Bulgaristan'da Bakardjeiva ve ark. (2006), Avustralya'da ise Hawkes ve Janes (2005) tarafından saptanmıştır. Türkiye'de ise YDVs'lerinin inokulum kaynağı yabancı ot türü olarak *Phragmites communis*'e ait ilk bulgular İlbağı (2006) tarafından rapor edilmiştir. Ardından Trakya bölgesinde YDVs'lerinin yabancı ot konukçularının listesi İlbağı ve ark. (2013, 2013a, 2019) tarafından rapor edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda 40 farklı yabancı ot türünde saptanan YDVs'lerinin Poaceae yabancı ot türlerinin dışında Geraniceae ve Juncaeeae familyasına ait yabancı ot türlerinde de saptanmış olması bu çalışmanın en önemli bulgularındandır. Böylece Poaceae familyası yabancı otlarda BYDV-PAV,

BYDV-MAV, BYDV-RMV, BYDV-SGV ve CYDV-RPV enfeksiyonları tespit edilirken Geraniceae ve Juncaeeae familyası yabancı ot türlerinden 6 adet örnekte BYDV-PAV ve BYDV-MAV saptanmıştır. Nitekim tahıl tarlalarında son derece büyük önem taşıyan YDV hastalıklarının tahıl verim ve kalitesini etkileyerek ekonomik zararlar oluşturduğu ve özellikle erken enfeksiyonlarda ve duyarlı çeşitlerde verimin %33 (Perry ve ark., 2000), %86 Miller ve Rasochova (1997) ve %20-80 oranında verim ve kalite kayıplarına neden olduğu (Dayan ve İlbağı, 2014; İlbağı, 2020) bildirilmiştir. Tahılların en önemli virüslerinden YDVs'lerinin 181 adet yabancı ot izolatlarına ait kılıf proteini kodlayan ORF3 gen bölgesinin kısmi baz dizilerinin Gen bankasındaki diğer YDVs izolatları ile filogenetik sınıflandırması sonucu, BYDV-PAV izolatları arasında %96-100 nükleotid, %86-90 aminoasit benzerlikleri saptanmıştır. BYDV-RMV için sırasıyla nükleotid ve aminoasit benzerliklerinin %81-95-%85-99, BYDV-SGV'nin %76-99-%74-96, BYDV-MAV'ın %91-98- %94-97, CYDV-RPV'nin %93-100-%85-95 oranları belirlenmiştir. Bu sonuçlara paralel olarak YDVs'lerinin moleküler değişkenliğinin farklı coğrafik orijinlere göre değil konukçu türlere göre çeşitlilik gösterdiği bildirilmiştir (Bisniek ve ark. 2004). Nitekim bu çalışmanın sonucunda aynı bölgeden alınan

YDVs izolatlarının kendi aralarındaki moleküler farklılıklarının oldukça fazla değişkenlik gösterdiği ve %76-100 oranında nükleotid ve aminoasit benzerliklerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Günümüzde küresel ısınmanın etkisiyle değişen iklim koşulları ve buna bağlı olarak artan hava sıcaklıkları virüs hastalıklarının epidemiyolojisinde önemli rol oynayan vektör yaprak biti populasyonlarının da artışına neden olmaktadır. Bu durum tahıl virüs hastalıklarının epidemik hale gelmesini de kaçınılmaz bir sorun olarak ortaya çıkarmaktadır. Sarı cücelik virüs hastalıklarına konukçuluk yapan yabancı ot türlerinin saptandığı bu çalışmada Poaceae, Geraniceae ve Junceae familyasına ait 40 farklı yabancı ot türünün tespit edilmiş olması, YDVs'lerinin kontrol

stratejilerinin belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır. YDV hastalıklarının Poaceae dışında Geraniceae ve Junceae familyalarına ait yabancı ot türlerini de içeren çok geniş bir konukçu çevresine sahip olduğu görülmektedir. Kültür bitkileri ile rekabet içinde olan ve ürünün verim ve kalitesini önemli oranda etkileyen yabancı otlarla her ne kadar tarla içinde mücadele edilmiş olsa da tarla kenarlarındaki yabancı otlarla mücadele edilmesi de büyük önem taşımaktadır. Nitekim bu çalışma ile saptanan 40 farklı yabancı ot türünün YDVs ile mücadele yöntemlerinde önemli bir kriter olan tarla kenarlarındaki yabancı otlarla mücadelenin gerekliliği Trakya Bölgesi tahıl üretici ve çiftçilerine önerilmekte ve benimsenmektedir.

Çizelge 3. 2010, 2011 ve 2012 yıllarında Edirne ilinden toplanan yabancı ot türlerinde ELISA ve RT-PCR testleri ile saptanan YDVs

Yabancı otun adı	PAV	RPV	MAV	SGV	YDVs		Toplam örnek adedi	Toplam enfekteli örnek adedi
					RMV	Karışık enfeksiyon		
<i>Aegilops triuncialis</i>	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Aegilops neglecta</i>	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Alopecurus aequalis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Alopecurus myosuroides</i>	-	-	1	-	-	-	1	1
<i>Alopecurus rendlei</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Arrhenatherum elatius</i>	-	-	1	-	-	-	1	1
<i>Avena fatua</i>	4	-	-	-	-	-	11	4
<i>Avena sativa</i>	1	-	1	-	-	-	2	2
<i>Bromus tectorum</i>	6	1	4	-	-	16	28	27
<i>Bromus tomentellus</i>	1	-	-	-	-	1	2	2
<i>Carex divisa</i>	-	-	1	-	-	-	1	1
<i>Cynodon dactylon</i>	1	-	-	-	-	1	2	2
<i>Cynorus echinatus</i>	1	1	-	-	-	3	5	5
<i>Dactylis glomerata</i>	3	-	6	1	-	2	16	12
<i>Dasyphyrum villosum</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Avena sterilis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Bromus arvensis</i>	-	-	-	1	-	-	5	1
<i>Bromus hordeaceus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Bromus scoparius</i>	-	-	-	-	-	2	4	2
<i>Bromus sterilis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1	-	-	-	-	6	11	7
<i>Galium aparine</i>	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Geranium dissectum</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Hordeum murinum</i>	1	-	2	-	1	3	10	7
<i>Juncus compressus</i>	1	-	1	-	-	1	3	3
<i>Lolium perenne</i>	3	-	-	-	-	-	6	3
<i>Lolium rigidum</i>	2	1	2	-	1	9	15	15
<i>Phragmites australis</i>	4	1	2	-	-	4	16	11
<i>Phleum exaratum</i>	-	-	1	-	-	3	4	4
<i>Poa trivialis</i>	1	1	-	-	-	1	3	3
<i>Sorghum halepense</i>	1	-	-	-	-	2	3	3
<i>Taeniatherum caput-medusa</i>	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Triticum aestivum</i>	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Vulpia ciliata</i>	-	-	-	-	-	1	3	1
34	31	5	22	2	2	56	168	118

Çizelge 4. 2010, 2011 ve 2012 yıllarında Kırklareli ilinden toplanan yabancı ot türlerinde ELISA ve RT-PCR testleri ile saptanan YDVs

Yabancı otun adı	YDVs						Toplam örnek adedi	Toplam enfekteli örnek adedi
	PAV	RPV	MAV	SGV	RMV	Karışık enfeksiyon		
<i>Aegilops triuncialis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Aegilops geniculata</i>	-	-	-	-	-	-	4	-
<i>Aegilops cylindrica</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Aegilops neglecta</i>	-	-	-	-	-	-	4	-
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	-	-	-	-	-	1	1
<i>Alopecurus aequalis</i>	3	-	-	-	-	-	3	3
<i>Alopecurus myosuroides</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Alopecurus rendlei</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Avena fatua</i>	5	-	2	-	2	1	10	10
<i>Avena sativa</i>	2	-	-	-	-	-	2	2
<i>Avena sterilis</i>	11	3	5	-	-	7	28	26
<i>Bromus arvensis</i>	2	-	-	-	-	2	6	4
<i>Bromus hordaeaceus</i>	4	2	1	-	-	-	7	7
<i>Bromus scoparius</i>	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Bromus sterilis</i>	9	1	5	-	-	4	19	19
<i>Bromus tectorum</i>	3	-	-	1	-	-	4	4
<i>Cynodon dactylon</i>	-	-	-	-	-	-	6	-
<i>Cynosorus echinatus</i>	1	-	-	-	-	-	3	1
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Dasypyrum villosum</i>	-	-	-	-	-	-	5	-
<i>Deschampsia caespitosa</i>	3	-	-	-	-	-	3	3
<i>Elymus repens</i>	-	-	1	-	-	-	9	1
<i>Galium aparine</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Gastridium ventricosum</i>	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Geranium dissectum</i>	2	-	1	-	-	-	8	3
<i>Hordeum bulbosum</i>	1	-	-	-	-	-	4	1
<i>Hordeum murinum</i>	1	-	4	2	-	1	10	8
<i>Lolium rigidum</i>	3	1	3	-	1	6	21	14
<i>Lolium temulentum</i>	-	-	-	-	-	-	4	-
<i>Lolium perenne</i>	2	-	-	-	-	-	3	2
<i>Phragmites australis</i>	11	-	2	-	1	1	20	15
<i>Phleum bertolonii</i>	-	-	1	-	-	-	1	1
<i>Phleum exaratum</i>	1	-	2	-	-	3	14	6
<i>Phleum subulatum</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Poa trivialis</i>	-	1	-	-	-	-	4	1
<i>Secale cereal</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Sonchus asper</i>	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Sorghum halepense</i>	-	-	-	-	-	1	3	1
<i>Vulpia ciliata</i>	4	-	-	-	-	-	5	4
39	69	8	27	3	4	25	227	136

Çizelge 5. 2010, 2011 ve 2012 yıllarında Tekirdağ ilinden toplanan yabancı ot türlerinde ELISA ve RT-PCR testleri ile saptanan YDVs

Yabancı otun adı	YDVs						Toplam örnek adedi	Toplam enfekteli örnek adedi
	PAV	RPV	MAV	SGV	RMV	Karışık enfeksiyon		
<i>Aegilops triuncialis</i>	2	-	1	-	-	-	7	3
<i>Aegilops cylindrica</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Alopecurus myosuroides</i>	-	1	-	-	-	4	6	5
<i>Alopecurus rendlei</i>	-	-	1	-	-	-	1	1
<i>Apera spica venti</i>	-	1	-	-	-	3	4	4
<i>Arrhenatherum elatius</i>	-	-	1	-	-	-	1	1
<i>Avena barbata</i>	-	1	-	-	-	7	8	8
<i>Avena sterilis</i>	25	2	3	-	-	13	55	43
<i>Avena sativa</i>	2	-	2	-	-	4	6	8
<i>Bromus arvensis</i>	8	3	-	-	-	3	37	14
<i>Bromus hordaeceus</i>	-	1	-	-	-	2	6	3
<i>Bromus rigidus</i>	1	-	-	-	-	2	4	3
<i>Bromus sterilis</i>	17	4	5	-	-	10	50	36
<i>Bromus tectorum</i>	2	-	-	2	-	-	8	4
<i>Cynodon dactylon</i>	-	-	-	-	-	-	8	-
<i>Cynorus echinatus</i>	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Dasypyrum villosum</i>	1	-	-	-	-	-	4	1
<i>Galium aparine</i>	-	-	-	-	-	-	10	-
<i>Geranium dissectum</i>	1	-	-	-	-	-	8	1
<i>Hordeum bulbosum</i>	-	-	3	-	-	3	7	6
<i>Hordeum murinum</i>	-	3	2	-	-	9	16	14
<i>Lactuca serriola</i>	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Lolium perenne</i>	1	4	2	-	-	1	10	8
<i>Lolium rigidum</i>	2	5	3	-	-	10	22	20
<i>Phalaris aquatica</i>	3	-	2	1	-	16	26	22
<i>Phleum exaratum</i>	-	3	1	-	-	2	7	6
<i>Phragmites australis</i>	22	4	5	1	-	9	55	41
<i>Poa trivialis</i>	1	7	1	-	-	9	20	18
<i>Sonchus asper</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Sorghum halepense</i>	-	3	3	-	-	1	7	7
<i>Vulpia ciliata</i>	3	-	-	-	-	-	9	3
<i>Vulpia myuros</i>	1	-	-	-	-	-	1	1
33	92	42	35	4	-	108	413	281

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenen 109O522 No'lu projeden üretilmiş olup, projeye sağlanan finansal desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz. Ayrıca çalışmada yabancı ot türlerinin teyitini

gerçekleştiren Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. İzzet Kadioğlu'na ve Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Evren Cabi ve Dr. Öğretim Üyesi Nevin Şafak Odabaşı'na katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Aydın O., İlbağı H. (2020). First report of yellow dwarf viruses (YDVs) in the rice fields in the Trakya region of Turkey. *Journal of Crop Breeding and Genetics*, 6: 96-101.
- Anonim. (2017). Dünya hububat ve bakliyat raporu 2017. <http://www.tmo.gov.tr/> (Erişim tarihi: 09.09.2020).
- Bisnieks M., Kvarnheden A., Sigvald R., Valkonen JPT. (2004). Molecular diversity of the coat protein-encoding region of Barley yellow dwarf virus-PAV and Barley yellow dwarf virus-MAV from Latvia and Sweden. *Archives of Virology* 149:843–853.
- Bisnieks M., Kvarnheden A., Turka I., Sigvald R. (2006). Occurrence of Barley yellow dwarf virus and Cereal yellow dwarf virus in pasture grasses and spring cereals in Latvia. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*. 56: 171-178.
- Bremer K., Raatikainen M. (1975). Cereal disease transmitted or caused by aphids and leafhoppers in Turkey. *Ann. Acad. Sci. Fenn. A. IV. Biologica* 203: 1-14.
- Cook R.J., Veseth R.J. (1991). Wheat healthy management, APS Press. St Paul, Minnesota U.S.A. 152 p.
- D'Arcy C.J. (1995). Symptomology and host range of barley yellow dwarf. Pages 9-28 in C. D'Arcy and P. Burnett, eds. Barley yellow dwarf: 40 years of progress. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- D'Arcy C.J., Burnett P.A. (eds). (1995). Barley yellow dwarf: 40 years of progress. Am. Phytopathol. Soc. Press, St. Paul, MN.
- Dayan S., İlbağı H. (2014). Tekirdağ ili buğday ekim alanlarında ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde görülen tahıl virüs hastalıklarının buğday kalite özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması, V.Türkiye Bitki Koruma Kongresi. 3-5 Şubat, Antalya, s:283. Deb, M., Anderson, J.M. (2007). Development of a multiplexed pcr detection method for Barley and Cereal yellow dwarf viruses, Wheat spindle streak virus, Wheat streak mosaic virus and Soil-borne wheat mosaic virus. *Journal of Virological Methods*. 148:17–24.
- Delmiglio C. (2008). The incidence and phylogenetic analysis of viruses infecting New Zealand's native grasses. The University of Auckland. PhD Thesis. Auckland, New Zealand.
- Falke K.C., Friedt W., Ordon F. (2001). Nachweis der expression von Bci-4 und Lox:2 Hv1 in gerste (*Hordeum vulgare* L.) nach DCINA applikation, (Diplomarbeit), Justus Liebig Universitaet Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung.
- Garret K.A., Dendy S.P. (2004). Barley yellow dwarf disease in natural populations of dominant tallgrass prairie species in Kansas. Department and Plant Pathology Kansas State University, Manhattan Pp: 574.
- Günçan A. (2010). Yabancı otlar ve mücadelesi Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, T.B.Yayım Atelyesi Konya. 278s.
- Günçan A., Karaca M. (2018). Yabancı otlar ve mücadele prensipleri (Güncellenmiş ve ilaveli Dördüncü Baskı) Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya. 374s.
- Hawkes J.R., Janes R.A.C. (2005). Incidence and distribution of Barley yellow dwarf virus and Cereal yellow dwarf virus in over-summering grasses in a mediterranean type environment. *Australian Journal of Agricultural Research*. 56: 257-270.
- İlbağı H. (2003). Trakya Bölgesinde üretimi yapılan bazı buğday türlerinde verim kayıplarına neden olan viral kökenli enfeksiyonların etmenlerinin tanılanması, (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 132 s.
- İlbağı H., Pocsai E., Çıtır A., Muranyı I., Vida G., Korkut Z.K. (2003). Results of two years study on incidence of Barley yellow dwarf viruses, Cereal yellow dwarf virus-RPV and Wheat dwarf virus in Turkey. 3rd International Plant Protection Symposium at Debrecen University. Debrecen-Hungary, pp:53-63.
- İlbağı H., Çıtır A., Yorgancı Ü. (2005). Occurrence of virus infections on cereal crops and their identifications in the Trakya Region of Turkey. *Journal of Plant Diseases and Protection*. 112 (4): 313-320.
- İlbağı H. (2006). Common Reed (*Phragmites communis*) is a natural host of important cereal viruses in the Trakya Region of Turkey. *Phytoparasitica*. 34(5): 441-448.
- İlbağı H., Rabenstein F., Habekuss A., Ordon F., Çıtır A. (2006). Incidence of virus diseases in maize fields in the Trakya Region of Turkey. *Phytoprotection*, 87:115-122.
- İlbağı H., Rabenstein F., Habekuss A., Ordon F., Çıtır A., Cebeci O., Budak H. (2008). Molecular, serological and transmission electron microscopic analysis of the Barley yellow dwarf virus-pav and the Cereal yellow dwarf virus-rpv in canary seed (*Phalaris canariensis* L.). *Cereal Research Communications*. 36(2): 225-234.
- İlbağı H., Çıtır A., Uysal M., Kara A. (2011). Incidence and molecular characterization of Barley yellow dwarf virus-PAV on Poaceae weeds in the Trakya Region of Turkey. (In English). Plant Genomics European Meetings. 63. May 4-7. İstanbul-Turkey.
- İlbağı H., Çıtır A. (2012). Tekirdağ ilinde tahıllarda verim ve kaliteyi düşüren virüs hastalıklarının saptanması ve mücadele yöntemlerinin araştırılması, Yayınlanmış Çiftçi Broşürü.
- İlbağı H. (2013). Tekirdağ ilinde tahıllarda verim ve kaliteyi düşüren virüs hastalıklarının saptanması ve mücadele yöntemlerinin araştırılması, Tekirdağ Valiliği, İl Özel İdaresi Destekli Projenin Sonuç Raporu. 150s.
- İlbağı H., Çıtır A., Uysal M., Kara A. (2013). Trakya bölgesinde tahıl üretim alanlarındaki yabancı otlarda görülen sarı cücelik virüs hastalıklarının saptanması, karakterizasyonu ve afitlerle taşınabilirliklerinin belirlenmesi (TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu).
- İlbağı H., Çıtır A., Kara A., Uysal M. (2013a). Poaceae weed host range of Luteoviridae viruses in the Trakya Region of Turkey. (In English). 16th Symposium European Weed Research Society. 98. June 24-27. Samsun-Turkey.
- İlbağı H. (2017). Tekirdağ ilinde tahıllarda verim ve kaliteyi düşüren virüs hastalıklarının saptanması ve mücadele yöntemlerinin araştırılması, Yayınlanmış Çiftçi Broşürü.
- İlbağı H. (2017a). Tahıl üretim alanlarında sarı cücelik virüs hastalıkları (Yellow dwarf virus diseases) epidemisi ve mücadelesi. Bitki Koruma Bulteni. 57(3):317-335.
- İlbağı H., Çıtır A., Kara A., Uysal M., Azzouz Olden F. (2019). First report of Barley yellow dwarf viruses (BYDVs) on dicotyledonous weed hosts in Turkey. *Cereal Research Communications*. 47(2): 292-303.
- İlbağı H. (2020). Tahıllarda sarı cücelik virüs hastalıkları ve mücadele yöntemleri. Bitki Islahçıları Alt Birliği (BISAB) yayınları, 1. Baskı, 146s.
- Kadioğlu İ. (1989). Çukurova Bölgesi buğday ekim alanlarında görülen yabancı yulaf (*Avena* spp), türleri, gelişme biyolojileri, buğday ile karşılıklı etkileşimleri ve kontrol olanakları üzerinde araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Adana.

- Kara A., Erdiller G. (1994). Tekirdağ ili buğday ekim alanlarında görülen önemli yabancı ot türleri ve yoğunluklarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 3 (1-2):40-52.
- Kün E. (1994). II. Serin iklim tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1360, Ders Kitabı: 394, Ankara, 317s.
- McKiridy S.J., Jones R.A.C., Nutter F.W. (2002). Quantification of yield losses caused by Barley yellow dwarf virus in wheat and oats. *Plant Disease* 86:769-73.
- Miller W.A., Rasochova L. (1997). Barley yellow dwarf viruses. *Annual Review of Phytopathology*. 35: 167–190.
- Oswald J.W., Houston B.R. (1951). A new virus disease of cereals, transmissible by aphids. *Plant Disease Reports*, 35:471-475.
- Oswald J.W., Houston B.R. (1953). The yellow dwarf disease of cereal crops. *Phytopathology*, 43:128-136.
- Perry K.L., Kolb F.L., Sammons B., Lawson C., Cisar G., Ohm H. (2000). Yield effects of Barley yellow dwarf virus in soft red winter wheat. *Phytopathology*, 90: 1043–1048.
- Plumb R.T. (1983). Barley yellow dwarf virus a global problem. In: Plumb, R.T. & Thresh, J. (Eds). *plant virus epidemiology-the spread and control of insect-borne viruses*. Blackwell Scientific Publications. Oxford, UK. pp.185-194.
- Pocsai E., Çıtır A., İlbağı H., Köklü G., Korkut K., Muranyi I., Vida G. (2003). Incidence of Barley yellow dwarf viruses, Cereal yellow dwarf virus and Wheat dwarf virus in cereal growing areas of Turkey. *Agriculture*, 49:583-591.
- Pokorny R. (2006). Occurrence of viruses of the family luteoviridae on maize and some annual weed grasses in the Czech Republic. *Cereal Research Communications*. 34(2-3): 1087-1092.
- Robertson N.L., French R., Gray S.M. (1991). Use of group-specific primers and the polymerase chain reaction for the detection and identification of Luteoviruses. *Journal of General Virology*. 72: 1473–1477.
- Rochow W.F. (1969). Biological properties of four isolates of BYDV. *Phytopathology*, 59: 1580-1589.
- Rochow W.F., Muller L. (1971). A fifth variant of barley yellow dwarf virus in New York. *Plant Diseases* 55: 874-877.
- Tamura K., Stecher G., Peterson D., Filipski A., Kumar S. (2013). MEGA5: Molecular evolutionary genetics analysis, version 6.0. *Mol. Biol. Evol.* 30, 2725–2729.
- Tepe I. (2014). Yabancı otlarla mücadele. SİDAS Medya Ltd. Şti., Van. 292 s.
- Uygur F.N. (2017). Ekim nöbeti ve yabancı ot ilişkileri. ders notu. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Herboloji Laboratuvarı, Adana, 18 s.
- Wiese M.V. (1987). *Compendium of wheat diseases* A.P.S Press. St.Paul Minnesota. U.S.A.106p.
- Yurdakul S., Çalı S., Baklacı S. (1987). Orta Anadolu'da buğdayda görülen hastalık belirtilerinin virüs yönünden incelenmesi. Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, E-104835 No.lu Proje Özeti, Ankara, s:1.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2021

Geliş Tarihi/Received: Ekim/October, 2020
Kabul Tarihi/ Accepted: Aralık/December, 2020

To Cite : İlbağı H., Kara A., Çıtır A., Uysal M. (2021) Natural Weed Host Species of Yellow Dwarf Viruses (YDVs) in the Cereal Growing Areas of Trakya Region. *Turk J Weed Sci*, 24(1):1-12
Alıntı için : İlbağı H., Kara A., Çıtır A., Uysal M. (2021). Trakya Bölgesi Tahıl Üretim Alanlarındaki Sarı Cücelik Virüs Hastalıklarının Doğal Konukçusu Yabancı Ot Türleri. *Turk J Weed Sci*, 24(1):1-12