

Semih ERKAN¹
Mustafa GÜMÜŞ¹
İsmail Can PAYLAN¹
İbrahim DUMAN²
Müge ERGÜN¹

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma
Bölümü, 35100 İzmir/Türkiye,
e-posta: semih.erkana@ege.edu.tr

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri
Bölümü, 35100 İzmir/Türkiye,

İzmir İli ve Çevresindeki Bazı Kışlık Sebzelerde Görülen Viral Etmenlerin Saptanması

The determination of viral agents in certain cold-season
vegetables in İzmir province and its around

Alınış (Received): 03.07.2013

Kabul tarihi (Accepted): 15.07.2013

Anahtar Sözcükler:

İzmir, Kışlık Sebzeler, Viral Enfeksiyonlar

Key Words:

İzmir, Cold-season Vegetables, Viral
Infections

ÖZET

İzmir ili ve çevresinde yetiştirilen enginar, pırasa, karnabahar, lahanası, marul, soğan, brokkoli ve Brüksel lahanası, gibi kışlık sebzeleri enfekte eden virüsleri tanılamak ve bulunma durumlarını saptamak amacıyla 2010 ve 2011 yıllarında surveyler yapılmıştır. Hastalıklı bitkilerde en fazla rastlanan virüs belirtilerinin bitki gelişmesinde gerileme, sararma, mozaik, beneklenme, yapraklarda ve gövdede bükülme, kıvrılma, lekeler veya çizgiler ve yaprak ve meyvede oluşum bozuklukları olduğu görülmüştür. Virüsleri tanılamak için, adı geçen sebze türlerinin belirti olan ve olmayan bireylerinden toplam 218 örnek alınmış ve bunlar biyolojik, serolojik ve moleküler yöntemlerle test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, testlenen örneklerde virüs enfeksiyonu bulunma düzeyinin % 38.1 olduğunu ve bu çalışmadaki örneklerde en yaygın olarak *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV) ve *Radish mosaic comovirus* (RaMV)'nin bulunduğunu ve bu etmeni, *Lettuce mosaic potyvirus* (LMV), *Turnip mosaic potyvirus* (TuMV), *Leek yellow stripe potyvirus* (LYSV) ve *Artichoke latent potyvirus* (ArLV) adlı etmenlerin izlediğini göstermiştir. Testlenen örneklerde en fazla virüs enfeksiyonunun karnabahar, marul ve soğanda olduğu, bunları Brüksel lahanası, lahanası, enginar ve pırasanın izlediği görülmektedir. Ayrıca; karnabahar, marul ve soğan örneklerinde % 0.5 ile % 27.7 arasında değişen oranlarda birden fazla sayıda virüsün neden olduğu karışık enfeksiyonların olduğu görülmüştür. Mevcut bilgilerimize göre, sağlanan bulgular Türkiye'de ArLV'nün enginar ve CMV'nün ise lahanası bitkilerindeki doğal enfeksiyonları konusunda ilk kayıt olma özelliğini taşımaktadır.

ABSTRACT

The surveys were conducted to determine the presence and prevalence of the viruses infecting cold-season vegetable crops including globe artichoke, leek, cauliflower, cabbage, lettuce, onion, broccoli and Brussels sprouts in the production areas of İzmir province and its around between the years 2010 and 2011. During the surveys, the common viral symptoms were the reduction in overall plant growth, yellowing, mosaics, mottling, leaf distortion, leaf crinkling, spots or streaks on leaves and stem, and leaf and fruit formation disorders. To identify viral agents, a total of 218 samples were randomly collected from symptomatic and asymptomatic plants and were subjected to biological, serological and molecular tests. The results showed that the overall incidence of virus infection was 38.1 % in the tested samples. *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV) was the most prevalent virus in the samples of our work, followed by *Radish mosaic comovirus* (RaMV), *Lettuce mosaic potyvirus* (LMV), *Turnip mosaic potyvirus* (TuMV), *Leek yellow stripe potyvirus* (LYSV) and *Artichoke latent potyvirus* (ArLV). The highest rates of virus infection among occurred in cauliflower, lettuce, onion and they were followed by Brussels sprout, cabbage, artichoke and leek. In addition, mixed infections caused by more than one viral agent were found in some specimens from plants of cauliflower, lettuce and onion at the rates ranging between 0.5 % and 27.5 %. To our knowledge, the some findings in the present study are the first report of natural infections of artichoke by ArLV and cabbage by CMV in Turkey.

GİRİŞ

Günümüzde değişik ülkelerde kültüre alınarak veya doğadan toplanarak değerlendirilen sebzeler içerdikleri protein, karbonhidrat, yağ, vitamin ve mineral maddeler bakımından insan yaşamı ve beslenmesi açısından önemli bir etkiye sahip bulunmaktadır. Kök, gövde, yaprak, çiçek, çiçek tablası, meyve ve tohum gibi değişik kısımlarından yararlanılan sebzeler, yaşam için elzem olan bazı vitaminleri ve mineral maddeleri içermeleri nedeniyle özellikle sağlık açısından da faydalar sağlamaktadır.

Ülkemiz çok büyük bir ekolojik zenginliğe sahiptir. Bu özellik, ülkemizde ılıman iklim türlerinden tropik iklim türlerine kadar uzanan yazlık ve kışlık 50'ye yakın sebze türünün yetiştirilmesine ve buna ek olarak 30 kadar bitkinin de kültürü yapılmamakta birlikte doğadan toplanıp sebze şeklinde tüketilmesine imkan sağlamaktadır. Dünya ölçeğinde yazlık ve kışlık sebze yetiştiriciliğinde önemli bir konuma sahip ülkemizde üretimin Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde daha yoğun olarak yapıldığı görülmektedir (Vural ve ark., 2000). Son yıllarda bu çalışmaya konu olan bazı kışlık sebzelerin (enginar, marul, karnabahar, brokkoli ve marul) üretiminde ise dikkat çekici artışlar olduğu göze çarpmaktadır. Bu çalışmada yer alan kışlık sebzelerin ülkemizdeki üretim miktarlarının % 12 ile % 53 arasında değişen oranlarda Ege Bölgesi'nden elde edildiği ve üretim miktarı yönünden İzmir ilinin Ege Bölgesi içindeki payının ise % 21 ile %62 arasında değişkenlik gösterdiği görülmektedir (TÜİK, 2012).

Tarımsal üretimde elde edilen ürünün miktarı ve kalitesi üzerine etki yapan birçok faktör arasında viral kaynaklı etmenlerin ayrı bir önemi vardır. Bu etmenlere karşı diğer patojen gruplarının önlenmesi için sıkça başvurulan kimyasal savaş yönteminin uygulanmaması ve diğer kontrol yöntemlerinin de üretici tarafından yeterli düzeyde bilinmeyişi virüslerden kaynaklanan ürün kayıplarının artmasına neden olmaktadır.

Virüs hastalıkları dünyada ve ülkemizde geniş alanlarda üretilen kışlık sebzelerden brokkoli, enginar, ıspanak, karnabahar, lahanası, brüksel lahanası, marul, pırasa ve soğan bitkilerinde enfeksiyonlara ve önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bu bitkilerde görülen viral etmenler arasında *Cauliflower mosaic caulimovirus* (CaMV), *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV), *Lettuce mosaic potyvirus* (LMV), *Radish mosaic comovirus* (RaMV), *Tobacco mosaic tobamovirus* (TMV), *Tomato mosaic tobamovirus* (ToMV), *Turnip mosaic potyvirus* (TuMV), *Leek yellow stripe potyvirus* (LYSV), *Onion yellow dwarf potyvirus* (OYDV), *Artichoke latent potyvirus* (ArLV), *Artichoke Aegean ringspot nepovirus* (AARSV), *Artichoke Italian latent*

nepovirus (AILV), *Artichoke vein banding cheravirus* (AVBV), *Artichoke yellow ringspot nepovirus* (AYRSV) vd. yaygın biçimde bulunmaktadır (Erbay, 2010; Korkmaz ve ark., 2010; Alan, 2012; DPV, 2012; Erkan ve Ergün, 2012).

İzmir ili, ülkemiz kışlık sebze üretiminde önemli bir konuma sahip olmasına karşın (TÜİK 2012), bu alandaki kışlık sebzelerde bulunan virüs hastalıkları konusunda yapılan araştırma sayısının pek fazla olmadığı görülmektedir.

Bu çalışma kapsamında İzmir ili ve çevresindeki bazı kışlık sebzelerde bulunan viral hastalık etmenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında kışlık sebze üretiminin en yoğun olarak yapıldığı yörelerdeki üretim alanlarına surveyler düzenlenmiş, üretim alanlarındaki virüs hastalıklarının durumları izlenmiş ve bitki örnekleri toplanmıştır. Toplanan kışlık sebze örneklerindeki viral enfeksiyonların belirlenmesi ve tanılanması amacıyla biyolojik, serolojik ve moleküler tanı yöntemleri kullanılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Arazi Çalışmaları ve Çalışma Materyali

Arazi çalışmaları 2010-2011 yılları arasında İzmir ili ve ilçelerinde yetiştirilen kışlık sebze (lahana, karnabahar, Brüksel lahanası, brokkoli, ıspanak, pırasa, soğan, marul ve enginar) üretim alanlarında yürütülmüştür. Üretim sezonu süresince kışlık sebze tarlalarına arazi çıkışları yapılmış ve örneklerin toplanması aşamasında bitkiler tek tek incelenmiş, virüs belirtisi olan veya belirti bulunmayan bitkilerden alınan tüm örnekler fotoğraflandırılmış ve bitki örneklerine yönelik bilgiler ve özellikleri kayıt edilmiştir. Toplanan örnekler soğuk zincirde muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiş ve uzun süreli muhafaza için derin dondurucuda tutulmuştur.

Bitkilerin İncelenmesi

Toplanan örneklerde konu ile ilişkili olan mevcut yayınlardan yararlanılarak semptomatolojik olarak gözlemler ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Serolojik Testler

Çalışmada serolojik test yöntemi olarak uygulanan DAS-ELISA testlerinde Bioreba AG, Agdia ve Loewe Biochemica GmbH adlı firmalara ait tanı kitleri kullanılmış ve testler adı geçen firmalar ve bazı araştırmacılar (Clark and Adams, 1977; Erkan ve ark., 1995) tarafından önerilen prosedüre göre yürütülmüştür. Sonuçlar Titertek Multiskan Plus MK II marka ELISA Plate Reader cihazı kullanılarak 405 nm dalga boyunda spektrofotometrik olarak değerlendirilmiştir.

Moleküler Testler

RaMV dışında kalan diğer viral etmenler için RT-PCR yöntemi kullanılmış ve bu amaçla TNA ekstraksiyonu (Foissac et al., 2005) yapılmış olan örnekler Fermentas firmasından temin edilen cDNA sentez kitleri kullanılarak komplementer DNA (cDNA) sentezi gerçekleştirilmiştir. PCR işlemi Fermentas firmasının önerdiği prosedüre göre, 50 µl hacimde yapılmıştır. RT-PCR testlerinde kullanılan primerler, baz uzunlukları ve kullanılan sıcaklık döngüleri için Erkan ve ark. (2012)'de verilen bilgilerden yararlanılmıştır. Agaroz jel 100 ml 1X TAE tamponu içine 1,5 g agaroz konulup mikrodalgada fırında 3.5 dakika tutularak hazırlanmıştır. Ethidium bromide ile boyanan jel, DNR Bio-Imaging marka Jel Dokümantasyon ve Analiz Sistemi ile fotoğrafı çekilerek kayıt edilmiştir.

Biyolojik Testler

Biyolojik testlerde kullanılan test (indikatör) bitkilerinin tohumları plastik küvetlere ya da kil saksılara ekilmiş ve tohum ekimi yapılan test bitkileri 4000-6000 lüks ışık şiddeti, 16 saat/gün aydınlanma periyodu ve 20-24°C sıcaklığa sahip olan iklim odası koşullarında yetiştirilmiştir. Test bitkileri uygun gelişme dönemlerine ulaştıkları zaman sebze örneklerinden % 0.1 sodyum sülfite içeren 0,01 M fosfat tamponu (pH=7.0) kullanılarak (1/5; g/v) hazırlanan ekstraktlar belirlenmiş test bitkilerine (Çizelge 2) mekanik inokulasyon yöntemi kullanılarak inokule edilmiştir. Bu bitkilerde belirti oluşup oluşmadığı inokulasyon sonrasında gözlemlenmiş ve oluşan

belirti tipleri değerlendirilerek, fotoğrafları çekilmiş ve kaydedilmiştir (Yorgancı, 1975; Nogay, 1983; Matthews, 1991).

ARAŞTIRMA BULGULARI

Arazi Çalışmaları ve Çalışma Materyali

Bu araştırma için gerekli olan çalışma materyalini oluşturan kışlık sebzeler (lahana, karnabahar, Brüksel lahanası, brokkoli, pırasa, soğan, marul ve enginar) ait bitki örneklerinin alınması için, 2010-2011 yılları arasında İzmir ilinde 8 ilçede arazi çalışması yapılmış ve üretim alanı büyüklüğü, ulaşım durumu, araç temini vb. gibi durumlar göz önünde tutularak yapılan planlamaya göre toplam olarak 218 örnek toplanmıştır (Çizelge 1). Örnek sayıları ilçelerdeki üretim alanları yönünden belli bir oran dâhilinde belirlenmiş, örneklemeler en az 2 dekar ve üzerindeki büyüklüğe sahip olan üretim alanlarında yürütülmüş ve her ilçede en az 3 üretim alanında bitkiler görsel olarak incelenmiş ve virüs benzeri belirti gösteren ve göstermeyen bitkilerden örneklemeler yapılmıştır.

Çalışma için en fazla örnek Ödemiş, Torbalı, Bayındır ve Çeşme ilçelerinden alınmış ve daha az sayıda bitki örneğinin alındığı ilçeler ise Menemen, Tire, Urla ve Kemalpaşa olmuştur. Çalışma kapsamında örneklemeler yapılan bitki türleri içerisinde en fazla örnek alınan bitki enginar olurken, bunu sırasıyla pırasa, karnabahar, lahana, marul, soğan, brokoli ve Brüksel lahanası izlemiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Arazi çalışmalarında toplanan örneklerin ilçeler ve bitki türleri bazında dağılımı
Table 1. The distribution of collected samples on the basis of plant species and districts

Sebze Adı	İlçeler								Örnek Sayısı
	Menemen	Ödemiş	Torbalı	Bayındır	Çeşme	Tire	Urla	Kemalpaşa	
Enginar			3	2	29		16		50
Pırasa		14	19	5					38
Karnabahar		11	5	16				6	38
Lahana		11	5	7		7			30
Marul	13	9		8					30
Soğan	6	4				10			20
Brokkoli			3					3	6
B.Lahanası			3					3	6
Toplam	19	57	46	38	29	17	16	12	218

Çizelge 2. Bazı Virüs İzolatlarının Test Bitkilerindeki Belirtileri
Table 2. Symptoms of some virüs isolates in the test plants

Test Bitkisi	Virüs İzolatları							
	CMV	LMV	LYSV	OYDV	TuMV	RaMV	CaMV	SpLV
<i>Allium cepa</i>	-	-	-	KÇ,YK, C	-	-	-	-
<i>A. porrum</i>	-	-	KÇ	-	-	-	-	-
<i>Beta vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	KLL
<i>Brassica oleracea</i>	-	-	-	-	-	KLL, SM	-	-
<i>B.oleracea var. botrytis</i>	-	-	-	-	KLL,NLL, S, B	-	DRA, DB	-
<i>B.oleracea var. italica</i>	-	-	-	-	NLL, B	-	-	-
<i>B.campestris subsp. rapa</i>	-	-	-	-	KLL, ŞB, DRA, M, C	-	KLL, DRA, M	-
<i>Chenopodium quinoa</i>	NLL, KLL	KLL,YK, ŞB	KLL	-	KLL, NLL	-	-	KLL, B, YK, GG
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	NLL, KLL	KLL	KLL	-	KLL, NLL, B	NLL	-	KLL, NLL
<i>Cucumis sativus</i>	SM, C	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cucurbita moschata</i>	SM, C	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphrena globosa</i>	NLL, KLL	B, NLL	-	-	-	-	-	-
<i>Lactuca sativa</i>	-	DRA, B, SM, ŞB, C	-	-	-	-	-	-
<i>Lycopersicon esculentum</i>	SM, C, YK, ŞB	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nicotiana benthamiana</i>	C, ŞB	S, M	-	-	S, M, ŞB, B	-	-	-
<i>N.clevelandii</i>	KLL/NLL SM	M	-	-	-	-	-	-
<i>N.glutinosa</i>	SM, DRA	-	-	-	-	-	-	Sa
<i>N. tabacum cv. Samsun</i>	SM, C, Sa	-	-	-	KLL, NLL	KLL, NLL	-	Sa
<i>N. tabacum cv. Xanthi</i>	SM, C, Sa	-	-	-	-	-	-	Sa
<i>N. tabacum cv. Burley</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. tabacum cv. Havana</i>	NLL	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phaseolus vulgaris</i>	NLL	-	-	-	-	-	-	-
<i>Raphanus sativus</i>	-	-	-	-	-	S, B, E	-	-
<i>Spinacia oleracea</i>	-	-	-	-	B, YK, ŞB	-	-	M, DRA

- : Belirti Yok, B: Beneklenme, C: Cüceleşme, DB: Damar Bantlaşması, DRA: Damarlarda Renk Açılması, E: Enasyon, GG: Gelişme Geriliği, KLL: Klorotik Lokal Leke/Lezyon, KÇ: Klorotik Çizgi, M: Mozaik, NLL: Nekrotik Lokal Leke/Lezyon, S: Sistemik, Sa: Sararma, ŞB: Şekil Bozukluğu, YK: Yaprak Kıvrılması

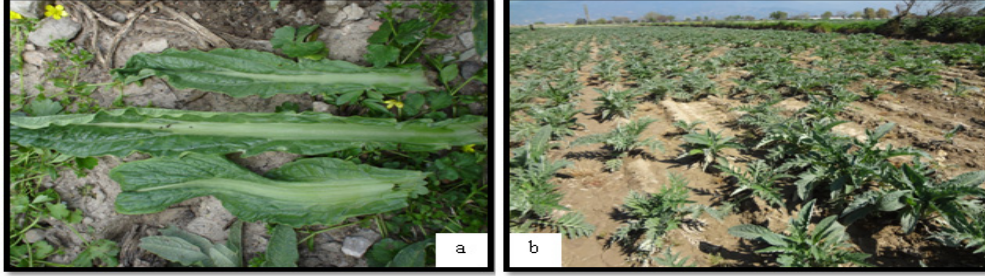
Bitki Örneklerinde Gözlenen Belirtiler

Survey sırasında ve laboratuvarında yapılan incelemelerde toplanan bitki örneklerinde viral etmenlerin yaygın olarak neden oldukları belirtiler arasında cücelik, yapraklarda mozaik, beneklenme, klorotik lekeler, sararma, damar bantlaşması, yaprak ayasında daralma ve asimetri oluşumu gibi simptomların bulunduğu görülmüştür (Şekil 1). Bu belirtilerin dışında, enginar bitkilerinde baş dağılması, çatal veya çift yaprak oluşumu, yaprak sapında uzama; pırasa bitkilerinde,

aşırı kardeşlenme, gövde oluşmaması, sapta kısılma, kalınlaşma ve yassılaşıma; karnabahar bitkilerinde, baş oluşmaması, anormal veya küçük baş oluşması, aşırı kardeşlenme; lahanalar bitkilerinde baş oluşmaması, baş dağılması, küçük ve gevşek baş oluşması, aşırı kardeşlenme; marul bitkilerinde baş oluşmaması, baş dağılması, küçük baş oluşması, aşırı kardeşlenme (Şekil 2); soğan bitkilerinde baş dağılması, aşırı kardeşlenme dikkat çeken ve virüs şüphesi uyandıran belirtiler olarak dikkat çekmiştir. Yapılan bu simptomatolojik

incelemeler, kullanılacak tanılama yöntemlerinin seçimi ve sonuçlarının değerlendirilmesinde göz önünde tutulmuştur. Ancak, daha sonra yapılan serolojik ve moleküler testlerin sonuçları hiç belirti

göstermeyen veya virüsün türe ait tipik belirtileri haricinde simptomlara sahip olan bir kısım örneklerde de bazı virüslerin enfeksiyonunun olabildiğini ortaya koymuştur.



a: Yapraklarda daralma ve asimetri oluşumu

b: Gelişme geriliği (cücelik)

Şekil 1. Enginar bitkilerinde görülen bazı belirtiler

Figure 1. Some symptoms observed in artichoke plants



a: Cücelik

c: Gelişme geriliği

b: Damarlarda renk açılması

d: Baş dağılması

Şekil 2. Lahana bitkilerinde görülen bazı belirtiler

Figure 2. Some symptoms observed in cabbage plants

Serolojik Testlerin Sonuçları

Araştırmada araziden toplanan örneklerdeki virüslerin saptanmasında serolojik yöntem olarak DAS-ELISA'dan yararlanılmış ve bu yöntemle 50 enginar örneği, 38 pırasa örneği, 38 karnabahar örneği, 30 lahana örneği, 30 marul örneği, 20 soğan, 6 brokoli örneği ve 6 Brüksel lahanası örneği olmak üzere toplam 218 bitki örneği testlenmiştir.

38 pırasa örneği LYSV ve OYDV adlı viral etmenler yönünden serolojik olarak test edildiğinde, örneklerden 4 adedinin LYSV ile enfekteli olduğu bulunmuştur.

Araziden alınan 38 karnabahar örneğinde CaMV, RaMV, CMV, LMV, TMV, ToMV ve TuMV adlı etmenlerin varlığını saptamak amacıyla yürütülen DAS-ELISA

testlerinde 17 örnekte RaMV, 11 örnekte TuMV ve 1 örnekte CaMV enfeksiyonu olduğu tespit edilmiş ve ayrıca, 7 örnekte RaMV+TuMV ve 1 örnekte ise RaMV+CaMV karışık enfeksiyonu olduğu saptanmıştır.

Çalışma için araziden toplanan 30 lahana örneğinde CaMV, RaMV, CMV, ToMV ve TMV adlı etmenlerin varlığının incelendiği serolojik testlerde; 10 adet örneğin CMV ile enfekteli olduğu saptanmış ve lahana örneklerinde karışık enfeksiyona rastlanmamıştır.

30 marul örneğindeki CMV, LMV, TMV ve ToMV adlı virüslerin bulunma durumunun belirlenmesi amacıyla yapılan testlerde; 15 örneğin LMV ve 5 marul örneğinin CMV ile enfekteli olduğu tespit edilmiş ve ayrıca

5 örnekte de LMV+CMV şeklinde karışık enfeksiyonunun bulunduğu görülmüştür.

LYSV ve OYDV adlı virüslerin varlığını belirlemek üzere serolojik yöntemle testlenen 20 soğan örneğinin 6 adedinde LYSV ve 3 adedinde ise OYDV enfeksiyonlarının olduğu ve ayrıca 3 adet örneğin ise bu iki virüsün karışık enfeksiyonunu içerdiği görülmüştür.

Brüksel lahanası örneklerinde DAS-ELISA yöntemi ile CaMV, CMV, LMV, RaMV, TMV, ToMV ve TuMV adlı etmenlerin varlığı aranmış ve testler sonucunda 2 örnekte CMV enfeksiyonu olduğu tespit edilmiştir.

DAS-ELISA testlerinin sonucuna göre; çalışma için alınan 6 adet brokkoli örneğinde CaMV, CMV, LMV, RaMV, TMV, ToMV ve 50 adet enginar örneğinde ise CMV, TSWV, TMV ve ToMV adlı virüslerin var olmadığı tespit edilmiştir.

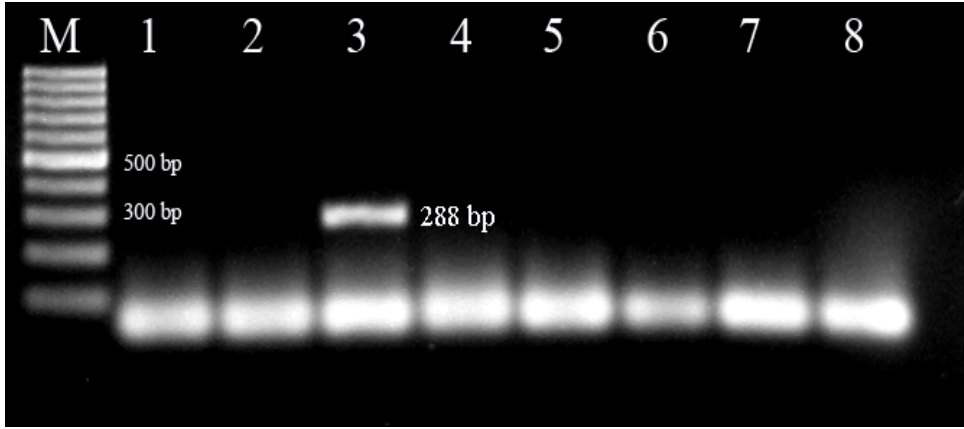
Moleküler Testlerin Sonuçları

RT-PCR yönteminin kullanıldığı moleküler çalışma-

lar DAS-ELISA testlerinin sonuçlarına göre virüs enfeksiyonu bulunduğu belirlenen ve virüs enfeksiyonu saptanmayan bitki örnekleri ile yürütülmüş ve ayrıca, RT-PCR çalışmalarında ticari ELISA tanı kiti bulunmayan bazı viral etmenlerin primerleri de kullanılmıştır.

Alınan örneklerle yapılan RT-PCR sonucunda, CaMV için 240 bp, CMV için 650 bp, LMV için 800 bp, TuMV için 985 bp, ArLV için 288 bp, LYSV için 1020 bp ve OYDV için ise 774 bp uzunluğunda spesifik DNA bantları tespit edilmiş olup, buna karşın ToMV, TMV ve TSWV adlı virüslerin spesifik primerleri ile yapılan testlerde bu etmenlere yönelik bantların oluşmadığı gözlenmiştir.

CMV, TMV, ToMV ve TSWV adlı etmenlere ve ek olarak ticari ELISA tanı kiti bulunmayan ArLV için yapılan RT-PCR testlerinde, araziden alınan 50 enginar örneğinin 9 adedinde DAS-ELISA testi yapılamayan ArLV adlı etmenin bulunduğu görülmüş (Şekil 3) ve diğer etmenler ise saptanamamıştır.



Şekil 3. Enginar örneklerinde ArLV için uygulanmış olan RT-PCR testi sonucunun jel görüntüleme sisteminde çekilmiş görünümü
Figure 3. The gel image of RT-PCR tests applied for ArLV in artichoke samples

LYSV ve OYDV için yapılan RT-PCR çalışmalarında, pırasa örnekleri ile elde edilen bulgular DAS-ELISA testlerindeki ile benzerlik göstermiş ve örneklerde LYSV enfeksiyonunun olduğu bulunmuştur.

CaMV, CMV, LMV, TMV, ToMV ve TuMV etmenlerinin varlığını saptamak amacıyla karnabahar örnekleriyle yürütülen RT-PCR çalışmalarının sonuçları DAS-ELISA test sonuçlarıyla uyumluluk göstermiş ve örneklerin TuMV ve CaMV adlı virüsler ile enfekteli olduğu tespit edilmiştir.

RT-PCR yöntemi ile CaMV, CMV, LMV, TMV, ToMV ve TuMV adlı virüslerin saptanması için testlenen

lahana örneklerinde, DAS-ELISA testlerinde olduğu gibi, CMV enfeksiyonunun bulunduğu görülmüştür.

Marul örneklerinde RT-PCR yöntemi LMV, CMV, CaMV, TMV, ToMV ve TSWV adlı etmenlerin saptanması için kullanılmış ve sonuçta, bu örneklerde DAS-ELISA çalışmalarında belirlenen CMV ve LMV enfeksiyonlarının var olduğu tespit edilmiştir.

Soğan örnekleri LYSV ve OYDV adlı virüslerin bulunma durumunu saptamak için RT-PCR yöntemi ile testlendiği zaman, örneklerde LYSV ve OYDV enfeksiyonlarının olduğu görülmüş ve bu bulguların DAS-ELISA testinin sonuçları ile uyumlu olduğu gözlenmiştir.

RT-PCR yönteminin kullanıldığı çalışmalarda 6 Brüksel lahanası örneğinden, 2 örnekte, DAS-ELISA testlerine paralel olarak, CMV enfeksiyonunun bulunduğu tespit edilmiş ve bu örneklerde CaMV, CMV, LMV, RaMV, TMV, ToMV ve TuMV adlı etmenlerin varlığı saptanmamıştır.

6 brokkoli örneği CaMV, CMV, LMV, RaMV, TMV, ToMV ve TuMV adlı viral etmenlerin saptanması için RT-PCR testlerine tabi tutulmuş ve örneklerde DAS-ELISA testlerine benzer şekilde herhangi bir etmenin var olduğu saptanmamıştır.

Biyolojik Testlerin Sonuçları

Serolojik ve moleküler çalışmaların sonuçlarına göre enfekteli oldukları belirlenmiş farklı kışlık sebze türlerinden tekli ve karışık olarak viral etmenler ile enfekteli oldukları belirlenen kışlık sebze örnekleri arasında Brüksel lahanasından 2, pırasadan 4, lahanadan 5, soğandan 5, marul ve karnabahardan ise 10'ar adet izolat seçilerek, biyolojik testler bu izolatlarla yürütülmüştür. Enfekteli örneklerdeki izolatlarla uygun gelişme döneminde olan test bitkilerine yapılan mekanik inokulasyonlar sonucunda oluşan belirtiler Çizelge 2' de verilmiştir.

Değişik bitkilerden sağlanan CMV izolatlarının mekanik inokulasyonları sonucunda; *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, *Gomphrena globosa*, *N. tabacum* cv. Havana ve *Phaseolus vulgaris* bitkilerinde nekrotik ya da klorotik biçimde lokal lekeler ya da lezyonlar oluştuğu ve bitkilerde sistemik enfeksiyon ortaya çıkmadığı gözlenmiştir. CMV izolatları diğer test bitkilerinde ise bodurlaşma, yapraklarda şekil bozukluğu, damarlarda renk açılması, mozaik, sararma vb. tipinde sistemik belirtilere neden olmuştur (Çizelge 2).

LMV izolatlarının mekanik inokulasyonları sonucunda; *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa* ve *Gomphrena globosa* bitkilerinde lokal tipte belirtilerin görüldüğü dikkati çekmiştir. LMV izolatlarının inokule edildiği *Nicotiana benthamiana* ile *N. clevelandii* bitkilerinde genelde sistemik biçimde mozaik belirtisinin görüldüğü ve marul (*Lactuca sativa*) bitkilerinde bodurlaşma, genç yapraklarda damarlarda renk açılması ile beneklenme ve yaşlı yapraklarda mozaik oluştuğu gözlenmiş ve zamanla iç kısımdaki yaprakların küçüldüğü ve rozet formunu aldığı dikkati çekmiştir (Çizelge 2).

LYSV izolatları soğan (*Allium cepa*) bitkilerinde belirtili oluşturmazken, inokulasyondan 14-30 gün

sonra pırasa (*A. porrum*) bitkilerinin yapraklarında sarı-açık yeşil renkte olan belirgin çizgiler ve *Chenopodium amaranticolor* ile *C. quinoa* bitkilerinin yapraklarında ise küçük klorotik lekeler/lezyonlar veya halkalar şeklinde belirtiler oluşturmıştır.

OYDV izolatları soğan (*Allium cepa*) bitkilerinin bitkilerinin yapraklarında klorotik çizgiler ile kıvrılmaya ve bitkilerde ise bodurlaşmaya neden olmuş ve pırasa (*A. porrum*) bitkilerinde ise herhangi bir belirtili oluşmadığı görülmüştür (Çizelge 2).

Gerçekleştirilen mekanik inokulasyonlar sonucunda, TuMV izolatlarının çoğu şalgam (*B. campestris* subsp. *rapa*) bitkilerinde cüceleşme ve yapraklarda soluk klorotik lokal lezyonlar, damarlarda renk açılmaları, beneklenme, mozaik ve şekil bozukluklarına ve *Nicotiana benthamiana* bitkilerinde ise bodurlaşma ve yapraklarda sistemik mozaik ile küçülmelere neden olmuştur. TuMV izolatlarının inokule edildikleri karnabahar (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), brokkoli (*B. oleracea* var. *italica*), *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa* ve *N. tabacum* cv. Samsun bitkilerinde inokulasyondan 14-20 gün sonra küçük klorotik yada nekrotik lokal lekeler ve daha sonra ise sistemik beneklenme ile cüceleşme şeklinde belirtiler olduğu görülmüştür. TuMV izolatları ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkilerinde yapraklarda beneklenme, kıvrılma ve şekil bozulması gibi belirtilere yol açarken, lahanası (*Brassica oleracea*) ve turp (*Raphanus sativus*) gibi bitkileri içeren çok sayıda test bitkisinde ise herhangi bir enfeksiyona neden olmamıştır (Çizelge 2).

RaMV izolatlarının mekanik inokulasyonları sonucunda, turp (*Raphanus sativus*) bitkilerinde sistemik halka şeklinde beneklenme ve ilerleyen dönemde gelişen enasyonlar; lahanası (*Brassica oleracea*), *Chenopodium amaranticolor* ve *Nicotiana tabacum* cv. Samsun bitkilerinde ise lokal ya da sistemik olarak halka şeklinde lekeler veya belirtilsüz enfeksiyon meydana geldiği görülmüştür. Denemelerdeki diğer bitkilerde RaMV izolatlarının enfeksiyon oluşturmadağı göze çarpmıştır (Çizelge 2).

CaMV izolatlarının inokule edildiği karnabahar (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) bitkilerinde inokule edilen yapraklarda belirtili görülmezken, diğer yapraklarda sistemik enfeksiyon sonucunda damarlarda renk açılmaları ve bunu takip eden damar bantlaşmaları ortaya çıkmıştır. Bazı bitkilerde belirtilerin maskeleyebildiği de gözlenmiştir. Bu virüsün izolatları şalgam

(*B. campestris* subsp. *rapa*) bitkilerinin yapraklarında önce klorotik lekeler ve daha sonra ise mozaik ile damarlarda renk açılmaları şeklinde belirtilerin oluşmasına neden olmuştur (Çizelge 2).

SpLV izolatları şeker pancarı (*Beta vulgaris*) bitkilerinin inokule edilen yapraklarında kısa süre için görülen küçük düzgün şekilleri olmayan saydam klorotik lekelerin ya da halkaların oluşmasına ve ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkilerinde yapraklarda hafif bir mozaik ve bazen damarlarda renk açılmasına neden olmuştur. SpLV izolatları *Chenopodium quinoa* bitkilerinde yapraklarda klorotik lekeler, daha sonra benekler oluşturmuş ve bu belirtileri damar bantlaşması, yaprak kıvrılmaları ve bitkilerde gelişmenin yavaşlaması izlemiştir. SpLV izolatlarının *C. amaranticolor* bitkisinin alt yapraklarında nekrotik ve üst yapraklarında ise klorotik tipte lokal lezyonlara yol açtığı ve *Nicotiana glutinosa*, *N. rustica*, *N. tabacum* cvs. Samsun ve Xanthi bitkilerinde genelde semptom oluşturmadığı, bazen sararma veya nekroz ortaya çıktığı gözlenmiştir (Çizelge 2).

Çalışmalarda kullanılan tüm izolatların *Datura stramonium*, *Nicotiana rustica* ve *N. sylvestris* test bitkilerinde herhangi bir belirti oluşturmadığı saptanmıştır. Denemeler sonucunda, test bitkilerindeki bulgular DAS-ELISA testleri ile teyit edilmiştir.

Kullanılan Tanılama Yöntemlerinin Sonuçlarının Birlikte Değerlendirilmesi

Bu çalışma için İzmir ilindeki ilçelerden toplanan 218 adet kışlık sebze örneğinde bulunan virüslerin

varlığını belirlemek üzere yürütülen görsel semptom incelemesi ile biyolojik, serolojik ve moleküler yöntemlerin bulgularından elde edilen sonuçlar bir arada ve özet biçimde Çizelge 3'te verilmiştir.

Araştırmada çalışılan sekiz kışlık sebze türünde viral enfeksiyonların bulunma durumu % 0.0-76.3 arasında değişmektedir. Testlenen örneklerde en fazla virüs enfeksiyonu bulunan bitki türlerinin karnabahar (% 76.3), marul (% 66.7) ve soğan (% 45.0) olduğu, bunları Brüksel lahanası (% 33.3), lahana (% 33.3) ve enginarın (% 18.0) izlediği görülmektedir. Buna karşın; pırasada az sayıda virüs enfeksiyonuna (% 10.0) rastlanırken, brokkoli örneklerinde viral enfeksiyon bulunmadığı belirlenmiştir. Karışık enfeksiyonların ise karnabahar, marul ve soğanda bulunduğu dikkati çekmiştir (Çizelge 3).

Çalışmada toplanılan ve değişik yöntemlerle testlenen örneklerde buldukları belirlenen viral etmenler Çizelge 4'de görülmektedir. Çizelge 4 değerlendirildiği zaman, çalışmadaki örneklerde en yaygın olarak görülen virüsün CMV ve RaMV olduğu ve bu virüsü LMV, TuMV, LYSV ve ArLV adlı etmenlerin izlediği görülmektedir. Örneklerde karışık enfeksiyon görülme sıklığı frekansının ise toplam ve enfekteli örnek sayısına göre sırasıyla karnabaharda 8/38 (% 21.0) ve 8/29 (% 27.5), marulda 5/30 (% 16.7) ve 5/20 (% 25.0) ve soğanda 1/20 (% 0.5) ve 1/9 (% 11.1) olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Çalışmadaki Sebze Örneklerinde Virüslerin Bulunma Durumu
Table 3. The incidence of the viruses in vegetable samples

Sebze Adı	Toplam Örnek Sayısı	Sağlıklı Örnek Sayısı	Enfekteli Örnek Sayısı		Toplam / %
			Tekli Enf.	Karışık Enf.	
Enginar	50	41	9	0	9 (%18.0)
Pırasa	38	34	4	0	4 (%10.5)
Karnabahar	38	9	21	8	29 (%76.3)
Lahana	30	20	10	0	10 (%33.3)
Marul	30	10	15	5	20 (%66.7)
Soğan	20	11	8	1	9 (%45.0)
Brokkoli	6	6	0	0	0 (% 0.0)
B.Lahanası	6	4	2	0	2 (%33.3)
Toplam	218	135 (%61.9)	69	14	83 (%38.1)

Çizelge 4. Çalışmadaki Sebze Örneklerinde Bulunan Virüsler
Table 4. The viruses detected in vegetables samples in the study

Sebze Adı	Toplam Örnek Sayısı	Sağlıklı Örnek Sayısı	Enfekte Örnek Sayısı	Virüs(ler)														
				CaMV	CMV	LMV	RaMV	TMV	TuMV	ToMV	TSWV	ArLV	LYSV	OYDV	RaMV+TuMV	RaMV+CaMV	CMV+LMV	LYSV+OYDV
Enginar	50	41	9	-	0	-	-	0	-	0	0	9	-	-	-	-	-	
Pırasa	38	34	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0	-	-	0	
Karnabahar	38	9	29	1	0	0	17	0	11	0	-	-	-	-	7	1	-	
Lahana	30	20	10	0	10	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
Marul	30	10	20	-	5	15	-	0	-	0	0	-	-	-	-	-	5	
Soğan	20	11	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	-	-	-	
Brokkoli	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	
B. Lahanası	6	4	2	0	2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	
Toplam	218	135	83	1	17	15	17	0	11	0	0	9	10	3	7	1	5	1

- : İlgili viral etmen için testlenmemiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma kapsamında 2010 ve 2011 yıllarında özellikle İzmir ve çevresindeki enginar, pırasa, karnabahar, lahana, marul, soğan, brokkoli ve Brüksel lahanası üretim alanlarından alınan bitki örneklerinde enfeksiyon oluşturan viral etmenlerin simptomatolojik, biyolojik, serolojik ve moleküler yöntemler ile tanıları yapılmış ve bu örneklerdeki viral etmenlerin bulunma oranları belirlenmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 4).

Bu amaçla, adı geçen kışlık sebze üretim alanlarından virüs benzeri belirti gösteren veya göstermeyen bitkilerden toplanan örnekler, ilk olarak simptomatolojik olarak incelenmiştir. Belirti gösteren veya göstermeyen bitki örnekleri ile yapılan serolojik, moleküler ve biyolojik test sonuçları, bu sebzelerde görülen belirtilerin virüslerden kaynaklanabileceği gibi, diğer patojenler veya cansız etkenler nedeniyle de oluşabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca, herhangi bir belirti göstermeyen ve sağlıklı olanlara benzer durumdaki bitki örneklerinde de latent virüs enfeksiyonlarının olabileceği yapılan incelemeler sonucunda görülmüştür. Örneklerde gerçekleştirilen simptomatolojik gözlemlerin, diğer tanılama yöntemleri için ön basamak oluşturmasına rağmen, bazı durumlarda yetersiz kaldığı görülmüştür.

Biyolojik testler sonucunda test bitkilerinde gözlenen simptomlar (Çizelge 2) önceki yıllarda bu konuda gerçekleştirilen araştırmaların bulguları ile paralellik göstermektedir (Neergard, 1972, Matthews, 1991). Ancak, biyolojik testlerin sera ve iklim odası gibi kontrollü alanlar gerektirmesi, düşük virüs konsantrasyonları nedeniyle indikatör bitkilerde belirti oluşması veya çok geç oluşması, bitki özsuyna geçebilen bazı virüs inhibitörlerinin test bitkilerinde belirti oluşumunu engellemesi vb. gibi dezavantajları, araştırmacıları daha pratik ve kısa süreli tanılama yöntemleri arayışı içerisine sokmuştur (Ball, 1974).

Araştırmada ele alınan 8 kışlık sebze türü arasında karnabahar (% 76.3) en çok virüs enfeksiyonu bulunan bitki türü olup, enfeksiyon oranları marul bitkilerinde % 66.7 ve soğanlarda % 45.0 olarak tespit edilmiştir. Bunları % 33.3'lük enfeksiyon oranları ile lahana ve Brüksel lahanası, % 18.0 ile enginar takip etmiştir. Ayrıca, sonuçlara göre pırasa örneklerinde % 10.5 oranı ile az sayıda virüs enfeksiyonu olduğu görülürken, brokkoli örneklerinde herhangi bir viral enfeksiyona rastlanmamıştır. Ayrıca, karnabahar, marul, ıspanak ve soğanlardan alınan örneklerde karışık enfeksiyonların olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4).

Genel bir değerlendirme yapıldığı zaman, testlenen 218 örnekte % 38.1 oranında viral enfeksiyon bulunduğu ve 83 enfekteli örneğin 69 tanesinde bir viral etmen enfeksiyonu bulunurken, 14 örnekte ise birden fazla viral etmenin birlikte enfeksiyona neden olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Bu rakamlar 2010-2011 yılında İzmir ve çevresindeki alanlardan alınan örnekler için verilerdir. Her yıl hastalık oranları ekolojik faktörler, tercih edilen çeşitler, tarladaki vektör popülasyonlarına bağlı olarak değişiklik gösterebileceğini göz önünde tutmak gerekmektedir. Ayrıca, örnekleme yapılan tarlalarda virüslü bitkilerinin bulunuş yerlerinin farklı olduğu, özellikle yabancı otların yoğun olarak bulunduğu kenar sıralarda enfekteli bitkilerin daha yoğun olarak bulunduğu saptanmıştır.

Brassica oleracea ile yürütülen iki ayrı çalışmanın ilkinde İngiltere'de % 43 oranında BWYV, % 60 oranında CaMV, % 43 oranında TuMV ve % 18 oranında RaMV enfeksiyonları saptanmıştır (Raybould et al., 1999). *Brassicaceae* familyasındaki 5 türün 4'ünde enfeksiyon oluşturabildiği ve birçok yaprak bitisiyle taşınabildiği bildirilen TuMV'nün (Hag et al., 1994), izolatlarının çok küçük bölgelerde bile farklılıklar gösterdiği ve aynı izolatin farklı ekolojik koşullarda aynı konukçularda farklı belirtiler gösterbildiği belirlenmiştir (Stavolone et al., 1998). Korkmaz et al. (2006) *Brassicaceae* familyasındaki bazı bitkilerin TuMV ile enfekteli olduğunu belirlemiş ve TuMV izolatlarının tanılanması amacıyla yapılan çalışmada ülkenin çeşitli bölgelerinden *Brassicaceae* familyasına bağlı türlerden 386 örnek alınmış ve 55 örnek TuMV ile enfekteli bulunmuştur. Korkmaz ve Çevik 2009b tarafından yürütülen diğer çalışmada ise TuMV enfeksiyonlarının ilk aşamalarında bitkide pek etkisinin olmadığı, ancak ilerleyen dönemlerde bitkilerde şiddetli belirtilerin görülebileceğini ortaya konmuştur (Maskell et al., 1999). Bu nedenle yapılan çalışmalarda toplanan örneklerde saptanan enfeksiyon oranları arasında büyük farklılıklar olabilmektedir. Ülkemizde yürütülen bir çalışmada (Erkan ve ark., 1990) yoğun olarak lahanaya ve karnabahar üretimi yapılan bölgelerde bitkilerde CaMV enfeksiyonuna rastlanmış, bu virüsün karnabahar tohumlarında düşük oranlarda taşınabildiği tespit edilmiştir (Erkan ve ark., 1991). Çanakkale ve çevresinde yürütülen bir çalışmada ise karnabahar, lahanaya ve Brüksel lahanası türlerinden alınan 56 örneğin 41 tanesi CaMV ile enfekteli olarak bulunmuştur (Tuzlalı ve Korkmaz, 2011). Farzadfar et al. (2007), İran'da *Cruciferae* familyası içindeki kültür bitkilerinden alınan örneklerde % 57,7 oranında CaMV enfeksiyonu

olduğunu ve bu virüsün karnabahar, brokkoli ve şalgam üretim alanlarında diğerlerine oranla daha fazla bulunduğunu saptamışlardır. Yaptığımız surveylerde sadece bir örnekte CaMV ile enfekteli karnabahar bitkisi saptanmıştır.

Moreno et al. (2004), İspanya'da değişik bölgelerde yaptıkları çalışmalar sonucunda karnabahar ve lahanaya bitkilerinde CMV enfeksiyonları olduğunu tespit etmişlerdir. İran'da karnabahar bitkilerinde mozaik, beneklenme ve yaprak kırışıklığı gibi semptomlara neden olan etmenin RaMV olduğu saptanmıştır (Farzadfar and Pourrahim, 2004). Sutic et al. (1999), lahanagillerde enfeksiyon oluşturan ve üretimi tehdit eden virüsler arasında RaMV'nün de bulunduğunu açıklamaktadırlar.

Türkiye'de LMV'nün varlığı ilk olarak Özalp (1964) tarafından belirlenmiş ve daha sonra Tekinel ve ark. (1969) ve Yılmaz (1981) yaptığı çalışmalarla bu araştırmacının bulgularını destekleyen verilere ulaşmışlardır. Fidan ve Türkoğlu (1984) İzmir bölgesinde yürüttükleri çalışmada marullarda LMV'nün enfeksiyon oranının % 5.4 olduğunu belirlerken, Erkan ve Schlösser (1985) bu oranın % 57 olduğunu ve % 15 oranında ise LMV+CMV karışık enfeksiyonları saptadıklarını bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada her 3 örnekten biri virüsle enfekteli olarak saptanmış ve CMV ile LMV karışık enfeksiyon oranı ise % 15 olarak belirlenmiştir. CMV enfeksiyonlarının tek başına belirlenmemesinin sebebi ise, virüsün tek başına marullarda gözle görülen bir belirti oluşturamaması ya da geç enfeksiyonlar nedeniyle belirti oluşumunda gecikmesi olabilir. Özdemir ve Erilmez (2007), Ege bölgesindeki üretim alanlarında yetiştirilen marullardan aldıkları örneklerde TSWV (% 31.48), LMV (% 5.6) ve AMV (% 1.85) enfeksiyonları olduğunu tespit etmişlerdir. Antakya'da yürütülen çalışmada (Sertkaya ve ark., 2009), marul bitkilerinde CMV ve LMV enfeksiyonlarının oranları sırasıyla 2/25 ve 23/25 olarak belirlenmiştir. Yalova'da yapılan diğer bir araştırmada LMV'nün Yedikule marullarındaki enfeksiyon oranının % 40 olduğu görülmüştür (Uzunoğulları ve Beşirli, 2011).

Pırasa'da LYSV'nün varlığı ilk olarak Bos et al. (1977) tarafından yapılan bir çalışmada ortaya çıkarılmıştır. Lunello et al. (2002) pırasa örneklerinden LYSV'nü izole etmiş ve İran'da Shahraeen et al. (2008) ise testledikleri örneklerde OYDV ve LYSV enfeksiyonları olduğu tespit edilmiştir. Korkmaz ve Çevik (2009a) tarafından Marmara Bölgesi'nde yapılan çalışmada testlenen 42 örneğin 39'unun LYSV ile enfekteli olduğu bulunmuştur. Marmara Bölgesi'nde testlenen 16 soğan örneğinin 3'ünde OYDV enfeksiyonu

saptanmış ve bu bulgu ilk kayıt olarak literatüre geçmiştir (Korkmaz ve ark., 2011). Yapılan bir çalışmada ülkenin önemli üretim alanlarından toplanarak testlenen soğan ve pırasa örneklerinin % 32 oranında LYSV, % 10 oranında OYDV, %1 oranında TMV ve CMV ile enfekteli olduğu saptanmıştır (Fidan, 2010). Şevik ve Temiz (2011) Amasya'da topladıkları 132 soğan örneğinin % 13.63 oranında OYDV ile enfekteli olduğunu açıklamaktadırlar.

Yürütülen bu çalışmada elde edilen bulgular, Alan (2012) tarafından Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilen kışlık sebzelerdeki virüslerin belirlenmesine yönelik araştırmanın sonuçları ile büyük ölçüde örtüşmektedir.

Araştırma sonucunda, alınan kışlık sebze örneklerinin bazılarında birden fazla virüsün birlikte enfeksiyon oluşturmalarının yanında, tek olarak da enfeksiyon meydana getirdikleri gözlenmiştir. Bu araştırmadaki bulgular, bazı virüslerin ülkemizdeki varlığına ilişkin ilk kayıtları da ortaya koymuştur. Mevcut bilgilerimize göre, elde edilen veriler Türkiye' de

ArLV'nün enginar ve CMV'nün ise lahana bitkilerindeki doğal enfeksiyonları konusunda ilk kayıt olma özelliğini taşımaktadır.

Sonuç olarak, üretim materyallerinin öncelikle hastalık etmenleri açısından yeterli ve güvenli biçimde kontrollerinin yapılması gerektiği, saptanan virüslerin çoğunun yayılmasında ve taşınmasında etkili olan vektör böceklerin ve yabancı otların yok edilmesinin enfeksiyonların önlenmesinde etkili olabileceği, bu yabancı otlar ve vektör böceklerin virüs-vektör-konukçu ilişkilerinin belirlenmesi üzerine daha detaylı ve daha geniş alanları kapsayan çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Araştırmanın yapılması için mali yönden katkı sağlayarak projenin yürütülmesine imkan tanıyan "Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu" na desteklerinden ötürü teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Alan, B. 2012. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Kışlık Sebzelere Hastalık Yapan Virüslerin Tanılanması ve Karakterizasyonu. Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Bitki Koruma Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, XIV+134 s.
- Ball, E.M. 1974. Serological Tests for Identification of Plant Viruses. The American Phytopathological Society, Plant Virology Committee, Minnesota. 31p.
- Bos, L., N. Huijberts, H. Huttinga, and D.Z. Maat. 1977. *Leek yellow stripe virus* and its relationships to *onion yellow dwarf virus*: characterization, ecology and possible control. Neth. J. Plant Pathol., 84: 185-204.
- Clark, M.F. and A.N. Adams. 1977. Characteristic of Microplate Method of Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for Detection of Plant Viruses. J. Gen. Virol., 34: 475-483.
- DPV., Descriptions of Plant Viruses. 2012. Virus Name Index. <http://www.dpvweb.net/dpv/dpvnameidx.php> (Erişim tarihi: 28.06.2012).
- Erbay, E., 2010. Gediz Havzası Ispanak Üretim Alanlarında Görülen Virüs Hastalıklarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bil. Enst. Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 48 s.
- Erkan, S. ve M. Ergün. 2012. Enginarıda Görülen Virüs Hastalıkları. Hasad Bitkisel Üretim Dergisi, 27 (320) : 82-89.
- Erkan S., D. Esiyok, and B. Eser. 1990. New Viral Agent Affecting Cauliflower and Cabbage Plants in Turkey, J.Turk. Phytopath., 19 (2): 95-7.
- Erkan, S., D. Esiyok, ve B. Eser. 1991. Karnabahar ve Lahana Bitkilerinde Hastalık Oluşturan Viral Etmenlerin Tanılanması. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, İzmir, Türkiye Fitopatoloji Derneği Yayınları No: 6, s.393-396.
- Erkan, S., M. Gümüş, H. Türküsay, ve İ. Duman. 1995. Sanayi Domatesi Çeşitlerine Ait Tohum Örneklerinde Tohum Kaynaklı Bazı Hastalık Etmenlerinin Bulunma Durumunun Saptanması Üzerinde Araştırmalar. SANDOM Yayın No: 9, s. 70-75.
- Erkan, S. and E. Schlösser. 1985. Virus diseases on lettuce in Turkey, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 92 (2): 127-131.
- Erkan, S., M. Gümüş, İ.C. Paylan, İ. Duman, ve M. Ergün. 2012. İzmir İli ve Çevresindeki Kışlık Sebzelere Görülen Viral Etmenlerin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Bil. Araş. Projesi (BAP 2010 ZRF 055) Kesin Raporu, İzmir, XII+79 s.
- Farzadfar, S. and R. Pourrahim. 2004. Occurrence of Radish mosaic virus on cauliflower and turnip Crops in Iran. Plant Disease 88 (8): 909.
- Farzadfar, S., A. Ahoonmanesh, G.H. Mosahebi, R. Pourrahim, and A.R. Golnaraghi. 2007. Occurrence and distribution of *Cauliflower mosaic virus* on cruciferous plants in Iran. Plant Pathol. J., 6: 22-29.
- Fidan, H. 2010. Sarımsak, Soğan ve Pırasa'daki Virüs Hastalıklarının Saptanması ve Taşköprü 56 Sarımsak Tipinin En Yaygın Virüse Karşı Reaksiyonunun Belirlenmesi. Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Bitki Koruma Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, 163 s.
- Fidan, Ü. ve T. Türkoğlu. 1984. Ege Bölgesi Marul Bitkilerinde Görülen Virüs Hastalıkları Üzerinde Ön Çalışmalar. Bölge Zirai Müc.Araş.Enst. 10 s.
- Foissac, X., L. Svanella-Dumas, P. Gentit, M.J. Dulucq, A. Marais, and T. Candresse. 2005. Polyvalent Degenerate Oligonucleotides Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction: A Polyvalent Detection and Characterization Tool for Trichovirus, Capilloviruses and Foveaviruses. Phytopathology, 95: 617-625.
- Hag, Q.M.R., K.M. Srivastava, R.K. Raizada, B.P. Singh, R.K. Jain, A. Mishra, and D.D. Shukla. 1994. Biological, Serological and Coat Protein-Properties of a Strain of *Turnip mosaic virus* Causing a Mosaic Disease of *Brassica campestris* and *Brassica juncea* in India. Journal of Phytopathology-Phytopathologische Zeitschrift, 140 (1): 55-64.
- Korkmaz, S., B. Çevik, E. Kurtuluş, ve H.T. Tuzlalı. 2011. Marmara Bölgesi Soğan Üretim Alanlarında Yeni Bir Virüs Hastalığı:

- Soğan Sarı Cücelik Virüsü. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Kahramanmaraş, s. 397.
- Korkmaz, S., B. Çevik, İ. Yıldırım, ve K. Ohshima. 2010. Ülkemizde Brassicaceae Familyası Bitkilerinde Şalgam Mozaik Virüsü (*Turnip mosaic virus*=TuMV) İzolatlarının Biyolojik ve Moleküler Yapılarının Belirlenmesi. TÜBİTAK-TOVAG 1060675 Nolu Proje. 66 sayfa.
- Korkmaz, S. ve B. Çevik. 2009a. Marmara Bölgesi Pırasa Üretim Alanlarında Yeni Bir Virüs Hastalığı: Pırasa Sarı Çizgi Virüsü. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, Van, s. 245.
- Korkmaz, S. ve B. Çevik. 2009b. Ülkemiz Şalgam mozaik virüsü izolatlarının tanılanması ve moleküler karakterizasyonu. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, Van, s. 141.
- Korkmaz, S., S. Onder, Y. Tomitaka, and K. Ohshima. 2006. First report of *Turnip mosaic virus* on Brassicaceae crops in Turkey. J. Plant Path., 56: 719.
- Lunello, P., D. Ducasse, M. Helguera, S.F. Nome, and V.C. Conci. 2002. An Argentinean isolate of *Leek yellow stripe virus* from leek can be transmitted to garlic. J. Plant Pathol. 84: 11-17.
- Maskell, L.C., A.F. Raybould, J.I. Cooper, M.L. Edwards, and A.J. Gray. 1999. Effects of Turnip mosaic Virus and Turnip yellow mosaic virus on the Survival, Growth and Reproduction of Wild Cabbage (*Brassica oleracea*), Ann. Appl. Biol., 134: 401-407.
- Matthews, R.E.F., 1991. Plant Virology, 3rd ed., Acad. Pres, New York, 897 pp.
- Moreno, A., C.De Blas, R. Biurrun, M. Nebreda, I. Palacios, M. Duque, and A. Fereres. 2004. The incidence and distribution of viruses infecting lettuce, cultivated Brassica and associated natural vegetation in Spain. Annals of Applied Biology, 144 (3): 339-346.
- Neergard, P., 1972. International and National Cooperation in Seed Health Testing and Certification. Proc.Int. Seed Test.Ass. 37: 117-138.
- Nogay, A., 1983. Marmara Bölgesi Cucurbitaceae Familyası Kültür Bitkilerinde Görülen Virüs Hastalıklarının Tanılanması, Tohumla Geçiş Durumlarının ve Konukçu Dizilerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Ziraat Fak.(Doktora Tezi), Erenköy-İstanbul, 120 s.
- Özalp, M.O., 1964. İzmir'de Sebzelerde Görülen Virüs Hastalıkları. Bitki Koruma Bült., 4: 18-25.
- Özdemir, S. ve S. Erilmez. 2007. Denizli İlinde Yetiştirilen Biber, Patlıcan ve Marul Üretim Alanlarında Bazı Viral Etmenlerin Saptanması. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, Isparta, Bildiri Özetleri, s. 114.
- Raybould, A., L.C. Maskell, M.L.Edwards, J.I. Cooper, and A.J. Gray. 1999. The Prevalence and Spatial Distribution of Viruses in Natural Populations of Brassica oleracea, Trustees of New Phytologist, 1999:5.
- Sertkaya, G., F. Karaca, S. Nurel, ve H. Yokarıbaş. 2009. Marul Alanlarında Marul mozaik virüsü ve Hıyar mozaik virüsünün Biyolojik ve Serolojik Yöntemlerle Araştırılması. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, Van, Bildiri Özetleri, s. 244.
- Shahraeen, N., D.E. Lesemann, and T. Ghotbi. 2008. Viruses infecting onion, garlic and leek crops in Iran. EPPO Bulletin, 38 (1): 131-135.
- Stavolone, L., D. Alioto, A. Ragozzino, and J.F. Laliberte. 1998. Variability among *Turnip mosaic* potyvirus Isolates, Phytopathology, 88 (11): 1200-1204.
- Sutic, D.D., R.E. Ford, and M.T. Tosic. 1999. Handbook of Plant Virus Diseases. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA., XXIII+ 553 pp.
- Şevik, M.A. ve A. Temiz. 2011. Amasya İli Soğan Üretim Alanlarında *Onion yellow dwarf virus* (OYDV)'un Belirlenmesi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi, Kahramanmaraş, Bildiri Özetleri, s. 398.
- Tekinel, N., M.S. Dolar, S. Sağsöz ve Y. Salcan. 1969. Mersin Bölgesinde Ekonomik Bakımdan Önemli Bazı Sebze Virüsleri Üzerinde Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 9: 37-49.
- Tuzlalı, H.T. ve S. Korkmaz. 2011. Çanakkale ilinde *Karnabahar mozaik virüsü* (CaMV)'nün serolojik ve Moleküler Yöntemlerle Tanılanması. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi, Kahramanmaraş, Bildiri Özetleri, s. 396.
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu. 2012. Bitkisel Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/VeriTabanlari.do?ust_id=13&vt_id=36 (Erişim: 07.06.2013)
- Uzunogulları, N. ve G. Beşirli. 2011. Yedikule Marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Çeşidinde Zarar Yapan Bazı Viral Etmenlerin Tanılanması. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Kahramanmaraş, s. 416.
- Vural, H., D. Eşiyok D. ve İ. Duman, 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). E.Ü. Basımevi, Bornova-İzmir, VII+ 440 s.
- Yılmaz, M.A., 1981. Virus Particles Associated with Diseases of Tomato and Lettuce in Turkey. Phytopath. Medit., 2: 79-80.
- Yorgancı, Ü., 1975. İzmir İlinde Domateslerdeki Virüs Hastalıkları, Yayılma ve Zarar Durumları, Elde Edilen İzolatlarla Biyolojik ve Serolojik Araştırmalar (Doçentlik Tezi). TOAG/127 No'lu Proje Nihai Raporu. Ege Üniv. Ziraat Fak. Bornova-İzmir, 102 s.