

PAPER DETAILS

TITLE: Evaluation of Selected Turkish Edible Pumpkin Seeds Accessions for Resistance to Zucchini yellow mosaic virus

AUTHORS: Hikmet Murat SIPAHIOGLU,Önder TÜRKMEN,Mustafa USTA,Abdullah GÜLLER,Musa SEYMEN,Mustafa PAKSOY,Salih FIDAN

PAGES: 136-143

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3071271>



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Bazı Yerli Çerezlik Kabak Çeşit Adaylarının *Zucchini yellow mosaic virus*'üne Karşı Dayanıklılığının Araştırılması

Hikmet Murat Sipahioğlu^{1,*}, Önder Türkmen², Mustafa Usta³, Abdullah Güller³, Musa Seymen², Mustafa Paksoy², Salih Fidan⁴

¹İnönü Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Malatya

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya

³Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van

⁴Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 21 Haziran 2015

Kabul tarihi 19 Ağustos 2015

Anahtar Kelimeler:

Cucurbita pepo

Kabak

ZYMV

Dayanıklılık

RT-PCR

ÖZET

Kabak (*Cucurbita pepo* L.), Türkiye'nin tüm coğrafi bölgelerinde yetiştirilen önemli bir üründür. Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV), kabakgiller (*Cucurbitaceae*) familyasının tüm türlerini etkilemekte ve yıkıcı etkisinden dolayı büyük ekonomik zararlara neden olmaktadır. Kabak türleri ve genotipleri, ZYMV'ne dayanıklılık için uzun süredir dünyanın birçok bölgesinde taranmaktadır. Literatürde ZYMV'ye dayanıklı genetik kaynaklar rapor edilmiş olsa da, gerçekte bu kaynakların virüsün kimi şiddetli ırklarına karşı dayanıksız oldukları bildirilmektedir. Bu nedenle yürütülen bu çalışma ile ZYMV'ye dayanıklılık gösteren kabak çeşitlerinin veya genotiplerinin sayısının artırılması hedeflenmiştir. Çalışmada 2005 yılında Kırşehir, Kayseri, Sakarya, Tekirdağ, Nevşehir ve Konya'dan toplanan genotipler kullanılmıştır. 2006 ve 2010 yılları arasında bu genotiplerin kedi lenmesi ve seleksiyonu gerçekleştirilmiş ve S5 generasyonları üretilmiştir. Yüksek verimli, albenisi yüksek ve kolay çitlanan 108 kabak çeşit veya genotipi toplanarak ZYMV'ye dayanıklılık bakımından test edilmiştir. Test edilen kabak çeşit adaylarının hiç birisinin ZYMV enfeksiyonuna karşı tolerant, dayanıklı ya da immun olmadığı test edilmiştir. Test edilen ümitvar kabak bitkilerinin tümü, ZYMV Türkiye izolatına karşı şiddetli viral belirtiler sergilemiştir. Tüm testlenen adaylarda hastalık şiddetinin %60 ile %100 arasında değişen aralıklarda farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Evaluation of Selected Turkish Edible Pumpkin Seeds Accessions for Resistance to *Zucchini yellow mosaic virus*

ARTICLE INFO

Article history:

Received 21 June 2015

Accepted 19 August 2015

Keywords:

Cucurbita pepo

Edible pumpkin seeds

ZYMV

Resistance

RT-PCR

ABSTRACT

Edible pumpkin seeds (*Cucurbita pepo* L.) is a major crop in all geographical regions of Turkey. *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) affects all agricultural species of the *Cucurbitaceae* and is of great economic importance because of its destructive nature. Edible pumpkin seeds has long been screened extensively for resistance to ZYMV. Although there are reported resistance sources for ZYMV, it is aimed to identify additional sources of resistance, since the initial sources of resistance are not resistant to some of the severe strains of the virus. In this study genotypes collected from Eskişehir, Konya, Nevşehir, Tekirdağ, Sakarya, Kayseri and Kırşehir in 2005 were used. Between 2006 and 2010 the selfing and selections of these genotypes were done and S5 generations were produced. A total of 108 edible pumpkin seeds accessions, exhibiting the traits of easily crackable, attractive and high productive, were tested against ZYMV resistance. Among the tested samples none of the edible pumpkin seeds accessions were found immune, resistant, or tolerant against ZYMV infection. Tested accessions

* Sorumlu yazar email: msipahi@hotmail.com

were all exhibited heavy viral symptoms against severe Turkish ZYMV isolate. The disease severity was ranged between 60 to 100 in all tested accessions.

1. Kısaltmalar

ZYMV	: <i>Zucchini yellow mosaic virus</i>
RT-PCR	: Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction
cDNA	: Komplementer DNA
MgCl ₂	: Magnezyum Klorür
dNTP	: Deoksi Nükleotid Tri Fosfat

2. Giriş

Ülkemizin sahip olduğu zengin iklimsel çeşitlilik, kabakgiller (*Cucurbitaceae*) familyasına dahil birçok kabak türünün sorunsuz olarak yetişmesine olanak sağlamaktadır. Yetiştirilen kabaklar, taze tüketiminin yanı sıra konserve, hazır yemek sanayiinde kullanılmakta, tohumları ise ülkemizde ve Akdeniz ülkeleri ile Ortadoğu ülkelerinde kuruyemiş olarak yaygın biçimde tüketilmektedir. Bunun yanında tohumlarının, ekmek ve pasta endüstrisinde kullanımı da gün geçtikçe artmaktadır (Yanmaz ve Düzeltir, 2003).

Zucchini yellow mosaic virus, (ZYMV) *Potyviriidae* familyası içerisindeki *Potyvirus* genusunda yer alan ekonomik bakımdan oldukça önemli bir virüs hastalık etmenidir (Regenmortel ve ark., 2000). Mekanik inokulasyon ve afit vektörleri ile kolay biçimde yayılan etmenin en tipik belirtileri yapraklarda sarı mozaik ve kabarcıklar ile meyvede sigilllerdir (Lisa ve Lecoq, 1984). Hastalık etmeni ile mücadele güç olup en etkili kontrol şekli dayanıklı çeşitlerin kullanımıdır (Svoboda ve Leisova-Svobodova, 2013). Ülkemizde kabakgil üretiminin yapıldığı değişik bölgelerinde yürütülen survey çalışmalarında ZYMV'nin yoğun olarak bulunduğu ve ciddi ekonomik zararlara yol açtığı tespit edilmiştir (Özalp, 1964; Yılmaz ve Davis, 1984; Ertunç, 1992; Vargün ve Ertunç, 1994; Uçar ve Ertunç, 1998).

ZYMV'ye dayanıklılık kabakgillerden hıyar (*Cucumis sativus* L.), kavun (*Cucurbita melo* L.) ve kabak (*Cucurbita pepo* L.) türlerinde rapor edilmiştir. Portekiz'de yetiştirilen 'Mennina 15' isimli bir kabak (*Cucurbita moschata* Duchesne) çeşidinde ZYMV'ye dayanıklılığın tek bir dominant gen ile idare edildiği tespit edilmiştir (Gilbert-Albertini ve ark., 1993). Yakın zamanda, Ekbiç ve ark., (2010) mekanik inokulasyon yöntemi ile testledikleri 67 kavun genotipinden 4'ünün ZYMV'ye karşı dayanıklı olduğunu tespit etmişlerdir. Provvidenti (1997) iki yabancı çeşit hariç test ettiği tüm kabak çeşitlerinin ZYMV'ye karşı duyarlı olduğunu tespit etmiştir. Viral hastalıkların kontrolünde kullanılabilecek etkili bir kimyasal bulunmamasından dolayı, ZYMV'ye dayanıklı çeşitlerin ıslahı ve üretimde kullanılması bugün itibarı ile en önemli mücadele yöntemi olarak görülmektedir (Amano ve ark., 2013).

Yürütülen bu çalışmanın amacı, 2005 yılında ülkemizin kabak yetiştirilen farklı illerinden (Eskişehir, Konya, Nevşehir, Tekirdağ, Sakarya, Kayseri ve Kırşehir) toplanan yüksek verimli, dış görünüm açısından bir örnek, çitlaması kolay ve albenisi iyi çerezlik kabak çeşit aday veya adayları S5 generasyonuna kadar kendilendikten sonra elde edilen genotiplerin ülkemizde tespit edilen şiddetli bir ZYMV izolatına karşı dayanıklılığının araştırılması ve elde edilecek dayanıklı kaynakların daha sonraki melezleme çalışmalarında kullanılması hedeflenmiştir.

3. Materyal ve Yöntem

3.1. Ümitvar Çeşit Adaylarının ZYMV'ye Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi

Araştırmada kullanılan bitkisel materyal 2005 yılında Eskişehir, Konya, Nevşehir, Tekirdağ, Sakarya, Kayseri ve Kırşehir yörelerinden toplanmış 2006-2010 yılları arasında kendilemeleri yapılarak S5 aşamasına kadar getirilen başlangıçtaki 400 adet hattan tohum şekli, iriliği, rengi ve çitlama kolaylığı açısından seleksiyon yapılarak yaklaşık 108 adet hattın ZYMV'ye karşı dayanıklılıkları değerlendirilmiştir.

3.2. Virüs Kaynağının Oluşturulması

Çalışmada referans virüs kaynağı olarak Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü virüs koleksiyonunda yer alan oldukça şiddetli yerli ZYMV virüs izolatı kullanılmıştır. Bu amaçla ilk olarak ZYMV'ye hassas olduğu bilinen "Sakız kabağı" iklim odasında birkaç saksıya ekilerek geliştirilmiş ve kotiledon yaprak dönemine ulaştığında şiddetli ZYMV izolatı bulaştırılarak virüs kültürü oluşturulmuştur. Bulaştırmadan yaklaşık bir hafta sonra virüsün tüm belirtileri inokule edilen kabak bitkilerinde gözlenmiştir. Elde edilen virüs kültürü, ümitvar çeşit aday ve adaylarına bulaştırmada inokulum kaynağı olarak kullanılmıştır.

3.3. Ümitvar Çeşit Adaylarının Böcek Geçirmeyen Tül Serada (screenhouse) Yetiştirilmesi

Ümitvar çeşit adaylarına ait tohumlar zemini beton ve çakıldan oluşan böcek geçirmeyen tül serada saksılara ekilmiştir. Ekilen tohumlar düzenli sulanarak çimlendirilmiştir. ZYMV virüsüne duyarlı olduğu bilinen "Sakız" kabağı çeşidinin tohumları her saksıya üç adet gelecek şekilde ekilmiştir. Çalışmada ayrıca üçer adet "Sakız" kabağı tohumu içeren saksılar hem pozitif (virüs bulaştırılan) ve hem de negatif (virüs bulaştırılmayan) kontrol olarak bulundurulmuştur.

3.4. ZYMV İnokulasyonu

İklim odasında virüs kültürünün oluşturulduğu kabak bitkilerine ait simptomatik yapraklar 0.01 M fosfat (K₂HPO₄) tamponu (pH: 7.2) varlığında buz üzerinde

ekstrakte edilmiş ve aday bitkilerin kotiledon yapraklarına mekanik olarak inokule edilmiştir. Virüs partiküllerinin kabaklara bulaşmasını kolaylaştırmak amacı ile ekstrakt içerisine karborundum tozu ilave edilmiştir. İnokule edilen bitkiler daha sonra fosfat tamponu yakmalarına karşı çeşme suyu ile yıkanmıştır. Virüs bulaştırılan bitkiler semptom gelişimi için tül serada düzenli olarak sulanmış ve gelişen semptomlar üç günde bir kaydedilmiştir.

3.5. Belirtilerin Gözlemlenmesi, Skalaların Oluşturulması ve Değerlendirme

Proje kapsamında tüketici isteklerine uygun çerezlik kabak çeşit adaylarının ZYMV'ye karşı duyarlı tolerant, dayanıklı veya immün olanlarını belirlemek amacı ile Tablo 1'de belirtilen çeşit adaylarının tohumları kullanılmıştır. Tül serada haziran ayında yetiştirilen bitkilerin kotiledon yaprakları gelişikten sonra her fideye ZYMV

ekstraktından mekanik inokulasyon yöntemi ile bulaştırma gerçekleştirilmiştir. ZYMV'ye duyarlı olduğu bilinen ve herhangi bir uygulama görmemiş Sakız kabağı bitkileri negatif kontrol, virüs bulaştırılanları ise pozitif kontrol olarak değerlendirilmiştir. ZYMV ile inokule edilen fideler 1 hafta süre ile semptom gelişimi için beklenmiş ve bu süre sonrasında 0-5 skalasına (0 = belirti yok, 1 = yaprak beneklenmesi yaprağın %50'sinden az, 2 = yaprak beneklenmesi yaprağın %50'sinden fazla, 3 = beneklenme ve mozaik, 4 = beneklenme, mozaik ve yaprak deformasyonu, 5 = iplikli yapraklılık dahil ağır hastalık tablosu) göre bitkilerdeki hastalık şiddeti değerlendirilmiştir (Şekil 1). Denemeler her bulaştırma çalışması için 3 bitki kullanılacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen skala değerleri Thousand Heuberger* formülü yardımı ile hastalık şiddeti (%) değerlerine dönüştürülmüştür.

$$* \% \text{ Hastalık Şiddeti} = \frac{\Sigma(\text{Skala değeri} \times \text{Skalada değeri} \times \text{yaprak sayısı})}{\text{Toplam yaprak sayısı} \times \text{En yüksek skala değeri}} \times 100$$

Tablo 1

Periyodik gözlemler ve skala ortalamaları ile elde edilen hastalık şiddeti değerleri. Ortalamalar hesaplanırken her bir bitkiye ait tüm yapraklardaki belirtilere skaladan uygun bir değer verilmiş ve bu değerler yukarıdaki formüle göre hastalık şiddeti olarak hesap edilmiştir. Her bir genotip için üç bitki kullanılmış ve elde edilen hastalık şiddeti toplanarak bitki sayısına (3) bölünmek sureti ile o gözlem dönemine ait ortalama hastalık şiddeti elde edilmiştir.

Sıra no.	Genotip/Çeşit	1. gözlem ort.	2. gözlem ort.	3. gözlem ort.	4. gözlem ort.
1	Ören-1	43	61	60	100
2	35	50	44	52	100
3	77	30	35	39	77
4	10-4	50	39	53	92
5	Mev-2	60	60	75	92
6	18	50	54	69	100
7	69	50	55	71	93
8	8-6	45	60	64	74*
9	2-8	60	70	76	95
10	10-2	36	43	50	93
11	27	44	40	59	88
12	78	35	53	39	92
13	7-1	45	56	77	91
14	10-5	10	13	60	84
15	82	30	48	57	100
16	32	56	58	69	95
17	10-	43	53	58	86
18	43	26	44	70	92
19	67	40	46	45	100
20	2-7	45	51	57	100
21	16	50	56	71	100
22	68	50	59	71	60*
23	50	25	30	60	83
24	10-10	55	46	72	100
25	3-4	50	46	62	100
26	10-1	43	40	81	94
27	57	46	42	66	89
28	70	46	55	73	100
29	50	50	30	60	83
30	Sulusaray	60	66	88	100
31	8-5	55	53	70	91
32	56	30	39	60	91
33	32	55	58	69	95

34	10	55	65	78	100
35	13	53	73	73	96
36	4—1	30	26	74	100
37	55	50	46	50	67*
38	8-7	30	36	49	90
39	10-4	60	39	53	92
40	73	55	47	62	91
41	58	40	51	46	88
42	3(T)	44	57	64	87
43	47	53	61	53	98
44	19	73	53	52	83
45	3	53	51	58	87
46	10-7	80	55	64	92
47	1-3	31	55	53	93
48	65	80	63	76	100
49	3-3	66	58	56	91
50	45	70	46	58	100
51	60	75	69	62	100
52	75	43	45	30	80
53	2-11	70	46	58	93
54	26	46	31	57	65*
55	74	13	50	68	100
56	11	56	53	54	100
57	2(T)	33	46	54	88
58	1-4	60	60	75	100
59	1-1	31	43	54	100
60	1-2	60	50	77	60*
61	83	38	55	54	97
62	1-	43	48	44	100
63	64	30	60	69	88
64	28	66	60	70	95
65	9	60	60	75	97
66	29	50	49	62	95
67	22	55	55	60	100
68	30	50	60	62	86
69	20	50	50	73	100
70	15	60	48	60	95
71	3-1	40	55	67	100
72	54	20	49	38	100
73	Pozitif kontrol	63	65	54	85
74	Sağlıklı kontrol	0	0	0	0
75	81	60	65	79	96
76	37	66	61	53	87
77	41	50	30	54	78
78	12	43	50	67	100
79	2-4	80	67	68	100
80	8-3	50	60	53	100
81	48	40	71	71	92
82	1-5	26	47	50	83
83	71	70	66	67	95
84	42	40	65	67	90
85	6	55	63	40	96
86	2-10	48	52	70	82
87	Mev1	46	56	57	77
88	38	80	64	66	88
89	3-2	60	60	50	100
90	2-5	66	67	49	95
91	40	53	60	60	90
92	52	60	57	73	100
93	34	60	65	57	96
94	36	60	55	60	60*
95	39	60	55	67	100
96	62	10	50	53	97
97	51	50	56	51	88
98	66	50	57	70	89
99	76	21	47	70	100

100	8	70	66	80	90
101	46	60	57	72	100
102	4	26	40	65	100
103	2	60	60	63	85
104	5	53	60	66	95
105	10-9	46	58	75	92
106	mev 3	60	60	66	100
107	10-8	60	72	76	93
108	84	40	42	66	87
109	23	63	56	60	100
110	2-2	25	63	42	100



Şekil 1

ZYMV'nin oluşturduğu hastalık şiddetini değerlendirmede kullanılan 0-5 skalasının (0 = belirti yok, 1 = yaprak beneklenmesi yaprağın %50'sinden az, 2 = yaprak beneklenmesi yaprağın %50'sinden fazla, 3 = beneklenme ve mozaik, 4 = beneklenme, mozaik ve yaprak deformasyonu, 5 = iplik yapraklılık dahil ağır hastalık belirtisi) değerleri ve yapraktaki görünümü

Virüs bulaştıktan sonra hastalık şiddetinin en fazla %5 görüleceği genotipler tolerant, virüsün bulaşıp ancak hiçbir belirtisinin görülmediği bitkilerin dayanıklı ve

hiçbir bulaşmanın olmadığı bitkiler ise immün olarak değerlendirilmesi planlanmıştır. Denemeye alınan her

genotipin inokulasyon sonrası virüse olan reaksiyonu periyodik olarak üç günde bir kaydedilmiştir.

3.6. Ümitvar Adayların RT-PCR ile Testlenmesi

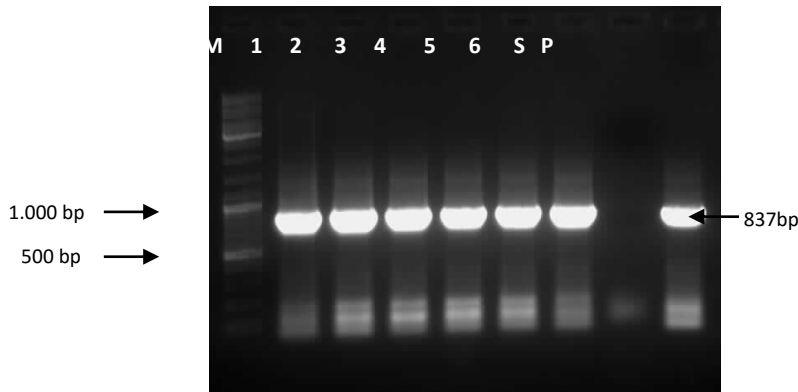
RT-PCR testi için her saksıda bulunan 3 bitkinin yaprakları alınarak eşit oranda karıştırıldıktan sonra total RNA ekstraksiyonuna tabi tutulmuştur. Total RNA ekstraksiyonu Foissac ve ark. (2001)'nin bildirdiği yöntem modifiye edilerek yürütülmüştür. Komplementer DNA (cDNA) sentezi Promega firmasına ait reverse transcriptase enzimi (AMV Reverse Transcriptase Promega, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan cDNA'lar PCR işlemi yapıncaya kadar -20 °C de saklanmıştır.

RT-PCR çalışması Özer ve ark. (2012)'nin bildirdiği genom spesifik primerler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toplamda 50 µl hacimde gerçekleştirilen PCR reaksiyonu ve sıcaklık döngü koşulları aşağıda belirtildiği şekilde uygulanmıştır. Buna göre steril bir PCR tüpü içersine 36.6 µl steril su, 5 µl 10X Taq polimeraz buffer, 3 µl MgCl₂, 1 µl dNTP, 1µl Primer1, 1 µl Primer2, 2 µl

DNA, 0.4 µl Taq DNA polimeraz enzimi konmuş ve karışım 95°C de 2 dk, (95 °C de 1 dk, 55 °C de 30sn, 72 °C de 1 dk) x 35 döngü olmak üzere PCR sıcaklık döngüsüne maruz bırakılmıştır. Karışım son uzama reaksiyonu için ise 72 °C de 5 dk bekletilmiştir.

4. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Kabak bitkilerine yapılan virüs bulaştırmalarından sonra 0-5 skalasına göre yapılan değerlendirmelerde test edilen kabak genotip ve türlerinin tamamının yüksek hastalık şiddeti gösterdikleri tespit edilmiştir (Tablo 1). Şiddetli ZYMV izolatına karşı test edilen bitkilerin hiçbirinin virüse tolerant, dayanıklı ya da immun olmadığı saptanmıştır (Şekil 2). Bu bitkilerdeki hastalık şiddetinin %60-100 arasında değişen oranlarda seyrettiği görülmüştür. (Şekil 3). Denemeye alınan çeşit ve genotiplerden dördüncü gözlem hastalık şiddeti ortalamaları en düşük olan 6 bitkiye uygulanan RT-PCR testi sonucunda tüm bitkilerin ZYMV ile infekteli oldukları tespit edilmiştir.



Şekil 2

Dördüncü gözlem döneminde hastalık şiddeti ortalaması en düşük altı genotipe uygulanan RT-PCR testi sonucu. Örnekler: 1. Örnek: hastalık şiddeti ortalaması 74 olan 8-6nolu genotip, 2: hastalık şiddeti ortalaması 60 olan 68 nolu genotip, 3:hastalık şiddeti ortalaması 67 olan 55 nolu genotip, 4: hastalık şiddeti ortalaması 65 olan 26 nolu genotip, 5:hastalık şiddeti ortalaması 60 olan 1-2 nolu genotip, 6: hastalık şiddeti 60 olan 36 nolu genotip. M: 3.000bp moleküler marker, S: Sağlıklı kontrol, P: Pozitif kontrol

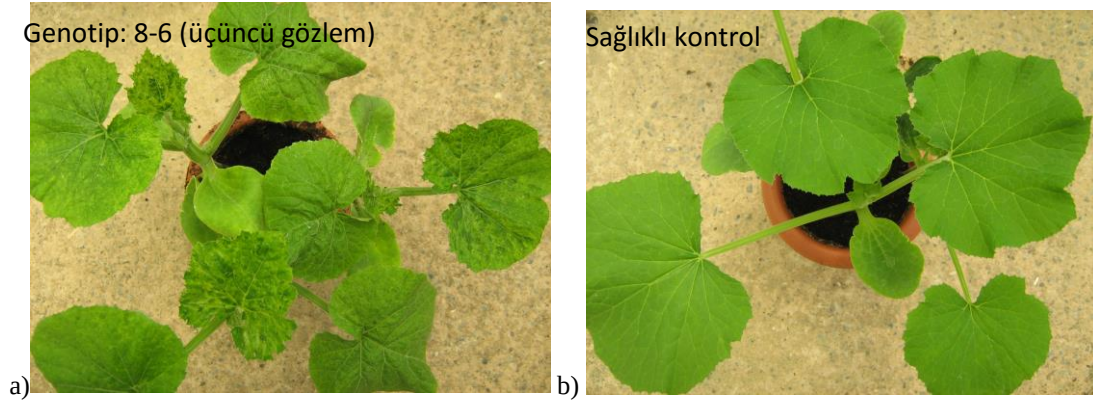
Ülkemizde üreticiler tarafından kullanılan ticari çeşitlerden “Sakız” kabağı bu çalışmada duyarlı çeşit olarak seçilmiş ve şiddetli ZYMV izolatına karşı duyarlı kontrol çeşidi olarak kullanılmıştır. Çalışmada aynı türün sağlıklı bireyleri sağlıklı kontrol olarak bulundurulmuştur. Tablo 1’de görüldüğü üzere; ZYMV’ye karşı tolerant, dayanıklı veya immun genotipleri belirlemek amacı ile yürütülen çalışmalar sonucunda denemeye dâhil edilen tüm genotip ve çeşitlerin büyük bir bölümü duyarlı olarak bilinen Sakız kabağından daha yüksek düzeyde hastalık şiddeti sergilemişlerdir. Kontroller hariç denemeye dahil edilen 108 genotipin tamamının ZYMV infeksiyonuna oldukça duyarlı olması ve hiçbirinin tolerant ya da dayanıklı olmamaları ülkemizdeki genotiplerin hastalığa oldukça duyarlı olduğunu göstermektedir. Ekbiç ve ark., (2010)’nin yürütmüş olduğu çalışmada

ZYMV’ye karşı test edilen 46 kavun genotipinden sadece yabancı akraba (*C. melo* var. *agrestis*) türlerde ZYMV’ye karşı dayanıklılık olduğunu tespit etmişlerdir. Pitrat ve Lecoq (1984) yürüttükleri çalışmada kabağillerde ZYMV’ye karşı olan dayanıklılığın “Zym” ismini verdikleri tek bir dominant gen tarafından idare edildiğini tespit etmişlerdir.

Denemeye alınan çeşit ve genotiplerin %85.19’unun ZYMV’ye duyarlı olduğu bilinen Sakız kabağından daha şiddetli belirtiler oluşturduğu, %14.81’inin ise Sakız kabağının (pozitif kontrol) dördüncü gözlem ortalaması olan 85 skala değerinin altında olduğu belirlenmiştir. Provvidenti, (1997) *Cucurbita pepo*, *C. Maxima* ve *C. Moschata* türlerine ait test edilen tüm çeşitlerin ZYMV infeksiyonuna oldukça duyarlı olduğunu tespit etmiştir. Etmene karşı yüksek düzeyde dayanıklılığı

(*Cucurbitae cuadorensis* (Equador) ve *C. moschata* Nijerya isimli iki lokal çeşitte yakalamıştır. Guner ve ark., (2008) yürüttükleri ZYMV'ye resistant kabak çeşitlerinin tespiti çalışmasında Provvidenti (1991)'nin dayanıklı olarak tespit ettiği PI 482322, PI 482299, PI 482261, ve PI 482308 numaralı genotiplerin dayanıklı olmadıklarını, test ettikleri ZYMV-Florida ırkına karşı sadece orta düzeyde dayanıklılık sergilediğini rapor etmişlerdir. Hali hazırda yürütülen çalışmaya dahil edilen

108 genotip ve çeşidin hiçbirinde potansiyel genetik dayanıklılık kaynağının tespit edilememiş olması hastalık etmeninin tarlalarda bu genotip ve çeşitlerde vektörler yardımıyla yayılmasına devam edeceğini hastalık belirtilerinin sıklıkla görüleceğini göstermektedir. Dünyada kabakta ZYMV'ye karşı genetik dayanıklılık kaynaklarının çok nadir görülmesinden dolayı genetik dayanıklılık hatlarının araştırılmaya devam edilmesi ve virüsten ari üretim materyalinin kullanımının yaygınlaştırılması ZYMV ile mücadelede önemli bir adım olacaktır.



Şekil 3

Düşük hastalık şiddetine sahip genotiplerden 8-6 nolu genotipin üçüncü gözlem döneminde gösterdiği şiddetli belirtiler (a) görülmektedir. Üçüncü gözlem dönemindeki hastalık şiddeti %64 olarak tespit edilmiştir, (b) Sağlıklı kontrol

5. Teşekkür

Bu çalışmanın yürütülmesinde TÜBİTAK-110 O 088 nolu proje ile finansal destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)'na teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

- Amano M, Mochizuki A, Kawagoe Y, Iwahori K, Niwa K, Svoboda J, Maeda T, Imura Y (2013). High-resolution mapping of *zym*, a recessive gene for *Zucchini yellow mosaic virus* resistance in cucumber. *Theoretical and Applied Genetics* 126: 2983–2993.
- Ekbiç E, Fidan H, Yıldız M, Abak K (2010). Screening of Turkish melon accessions for resistance to ZYMV, WMV and CMV. *Notulae Scientia Biologicae* 2 (1): 55-57.
- Ertunç F (1992). Ankara ilinde kabaklarda enfeksiyon oluşturan viral etmenlerin teşhisi üzerine araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fak. Yay., No: 1252.
- Foissac X, Svanella-Duas L, Dulucq MJ, Candresse T, Gentit P (2001). Polyvalent detection of fruit tree tricho, capillo and foveaviruses by nested RT-PCR using degenerated and inosine containing primers (PDO RT-PCR). *Acta Horticulturae* 550: 37–43.

- Gilbert-Albertini F, Lecoq H., Pitrat M, Nicolet JL (1993). Resistance of *Cucurbita moschata* to watermelon mosaic virus type 2 and its genetic relation to resistance to zucchini yellow mosaic virus. *Euphytica* 69: 231-237.
- Guner N, PesicVan-Esbroeck Z, Wehner TC (2008). Screening for resistance to *Zucchini yellow mosaic virus* in 1654 watermelon cultivars and plant introduction accessions. *Crop Science*. (in review).
- Lisa V, Lecoq H (1984). *Zucchini yellow mosaic virus*. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses No. 282. Unwin Brothers Press, Surrey, UK.
- Özalp MO (1964). İzmir ili civarında görülen önemli sebze virüsleri üzerinde incelemeler. *Bitki Koruma Bülteni* 4 (1): 18-25.
- Özer M, Sipahioğlu HM, Usta M, Fidan H (2012). Cloning and sequencing of coat protein gene of *Zucchini yellow mosaic virus* isolated from squash and muskmelon in Turkey. *Turkish Journal of Biology* 36: 423-429.
- Pitrat M, Lecoq H (1984). Inheritance of zucchini yellow mosaic virus-resistance in *Cucumis melo*. *Euphytica* 33: 57-61.
- Provvidenti R (1991). Inheritance of resistance to the Florida strain of *Zucchini yellow mosaic virus* in watermelon. *Horticultural Science* 26: 407-408.

- Provvidenti R (1997). Resistance to viral diseases of cucurbits conferred by biotechnological and natural resistance genes.(In Chinese). *China Vegetables* 4: 55-57.
- Regenmortel MHV, Fauquet CM, Bishop DHL, Carstens EB., Estes MK., Lemon SM, Maniloff J, Mayo MA, McGeoch DJ, Pringle CR, Wickner RB (2000). Virus Taxonomy.Pages 706-712 in: Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses.Academic Press, San Diego, CA.
- Svoboda J, Leisova-Svobodova L (2013). Evaluation of Selected Cucurbitaceous Vegetables for Resistance to *Zucchini yellow mosaic virus*, *Plant Disease* 97 (10): 1316-1321.
- Uçar F, Ertunç F (1998). Antalya İli Kabak Seralarında Görülen *Zucchini Sarı Mozayik Virüsü*'nün Enfeksiyon Kaynaklarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye VII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri. 21-25 Eylül, Ankara, Türkiye, 228-233.
- Vargün Z, Ertunç F (1994). Research on interaction of *Cucumber Mosaic and Zucchini Yellow Mosaic Virus* on Squash. 9th Congress of the Mediterranean Psychopathological Union, Kuşadası, Aydın, Türkiye, 387-391.
- Yanmaz R, Düzeltir B (2003). Çekirdek kabağı yetiştiriciliği. (Pumpkin culture for seed) *Popüler Bilim Dergisi* 11(123):. 22-24.
- Yılmaz, MA, Davis, RF (1984). Identification of viruses infecting vegetable crops along the Mediterranean Seacoast in Turkey. *Journal Turkish Pytopathology* 14: 1-18.