



## Antalya İli Kabak Üretim Alanlarında Fas Karpuz Mozayik Virüsü (Moroccan Watermelon Mosaic Virus)<sup>A</sup>

Handan ÇULAL KILIÇ<sup>1\*</sup>, Muhammed Raşit ORAN<sup>2</sup>

**Öz:** Bu çalışma Antalya ili kabak üretim alanlarından toplanan kabak örneklerinde Fas karpuz mozayik virüsü (Moroccan watermelon mosaic virus; MWMV)'nün tespit edilmesi amacıyla 2019-2020 yıllarında yürütülmüştür. MWMV'nün varlığı serolojik ve moleküler yöntemlerle belirlenmiştir. Survey çalışmalarında virüs semptomu sergileyen 120 yaprak örneği alınmış, örneklere DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay) yöntemi uygulanmıştır. DAS-ELISA testi sonucunda Aksu, Manavgat ve Kumluca ilçelerinden toplanan 9 yaprak örneğinde MWMV belirlenmiştir. RT-PCR (Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction) çalışmalarında enfekteli bu 9 yaprak örneği kullanılmıştır. RT-PCR uygulamasında MWMV kılıf protein geni için spesifik primerler kullanılarak yaklaşık 627 bp'lik bir kısım amplifiye edilmiş ve beklenen seviyede bant elde edilmiştir. Bu çalışma, Antalya ili kabak alanlarında MWMV'nin serolojik ve moleküler yöntemlerle tanılanması bakımından ilk çalışma niteliğindedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fas karpuz mozayik virüsü, kabak, teşhis.

<sup>A</sup> Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

\* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** <sup>1</sup> Handan Çulal Kılıç, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta, Türkiye, [handankilic@isparta.edu.tr](mailto:handankilic@isparta.edu.tr), [OrcID 0000-0003-4020-9442](https://orcid.org/0000-0003-4020-9442)

<sup>2</sup> Muhammed Raşit Oran, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta, Türkiye, [mrasitoran@gmail.com](mailto:mrasitoran@gmail.com) [OrcID 0000-0002-5356-987X](https://orcid.org/0000-0002-5356-987X)

## Moroccan Watermelon Mosaic Virus in Squash Production Areas of Antalya Province

**Abstract:** This study was carried out to detect the presence of Moroccan watermelon mosaic virus (MWMV) in squash collected from Antalya province during 2019-2020. The presence of MWMV was determined by serological and molecular methods. A total of 120 leaf samples was collected from plants showing diseases symptoms. Plant samples were tested by Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) method. According to DAS-ELISA test results, it was observed that 9 samples out of 120 collected from Aksu, Manavgat and Kumluca districts of Antalya province were infected with MWMV. 9 infected samples were tested by Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction (RT-PCR). RT-PCR test showed that bands about 627 bp were amplified from samples using primers specific for coat protein gene (CP) of MWMV. This study is the first time in detection of MWMV by serological and molecular methods squash areas of Antalya province.

**Keywords:** Moroccan watermelon mosaic virus, squash, detection.

### Giriş

Türkiye coğrafik yapısı nedeniyle, büyük bir toprak ve iklim zenginliğine sahiptir. Ülkemiz birbirinden çok farklı bitki türlerinin değişik bölgelerde ve farklı mevsimlerde yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır. Cucurbitaceae familyası içerisinde yer alan, kavun (*Cucumis melo* L.), hıyar (*C. sativus* L.), kabak (*Cucurbita* sp.) ve karpuz (*Citrullus lanatus* L.) ülkemizde önemli bir yere sahiptir (Günay, 1993). Kabakgil bitkileri yüksek su içerikleri ve serinletici özellikleri bakımında yaz mevsiminde en çok tüketilen sebzeler olmanın yanısıra, içerdiği mineral maddeler, vitaminler ve düşük kalorili olmaları nedeniyle diyet menülerinde de yer almaktadırlar.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of the United Nations; FAO) verilerine göre dünyada yaklaşık bir milyar ton sebze üretimi yapılmaktadır. Dünyada en fazla sebze yetiştiren ülke Çin Halk Cumhuriyetidir. Bunu Hindistan ve ABD takip etmektedir. Ülkemiz ise 30.032.727 ton sebze üretimi ile dördüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2017; TUIK, 2018).

Antalya ili hem örtüaltı hem de açıkta sebze yetiştiriciliğinin ön plana çıktığı ve Türkiye'nin sebze üretiminin önemli bir kısmını karşılayan bir ilimizdir (Yanmaz ve ark., 2020) ve 2020 verilerine göre 18.224 dekar alanda 105.461 ton sakız kabak üretimi yapılmaktadır (TUIK, 2020).

Kabak üretimini sınırlayan birçok abiyotik ve biyotik hastalık etmeni bulunmaktadır. Bunların arasında virüsler, kültür bitkilerinde oluşturdukları zararlar ve mücadelesinde bir kimyasal ilacın bulunmaması nedeniyle diğer patojenlerden ayrı bir öneme sahiptir (Çulal-Kılıç ve ark., 2012). Kabakgil bitkileri çok sayıda virüs

hastalığından etkilenmektedir ve yapılan çalışmalar 59'dan fazla virüsün bu bitkilerde önemli düzeylerde ürün kayıpları meydana getirdiğini bildirmiştir (Lecoq ve Desbiez, 2012). Kabakgillerde görülen virüsler; Kabak sarı mozayik virüsü (Zucchini yellow mosaic virus; ZYMV), Hıyar mozayik virüsü (Cucumber mosaic virus; CMV), Karpuz mozayik virüsü (Watermelon mosaic virus; WMV), Kabak mozayik virüsü (Squash mosaic virus; SqMV), Papaya halkalı leke virüsü (Papaya ring spot virus; PRSV-W' dür (Çat ve ark., 2016; Kızmaz ve ark., 2016).

MWMV bir potyvirus üyesidir ve konukçu dizisi oldukça dardır. Sadece kabakgil familyası bitkilerinde enfeksiyona neden olmaktadır. Enfekteli bitkilerin yapraklarında şiddetli mozayik simptomları, deformasyon, yaprak boyutunda küçülme ve kabarcık oluşumu, meyvede deformasyonlara neden olmaktadır. Ayrıca bazı karpuz varyetelerinde tepe nekrozuna neden olduğu belirtilmiştir (Lecoq ve ark., 2001). Kalıcı olmayan (non persistent) tarzda afitlerle taşınmaktadır. Tohumla taşınması ile ilgili olarak sadece bir çalışma bulunmaktadır (Roggero ve ark., 1999). MWMV, ilk olarak 1972 tarihinde Fas'da tespit edilmiştir ancak WMV'nün farklı bir ırkı olarak düşünülmüştür (Fischer ve Lockhart 1974). Son 10 yılda yapılan çalışmalarla bu virüsün farklı bir virüs olduğu ve özellikle Akdeniz ülkelerinde hızla yayıldığı ortaya konulmuştur (Lecoq ve ark., 2001; Bananej ve ark., 2018).

Bu çalışmada; dünyadaki kabakgil üretimini ciddi anlamda tehdit eden MWMV, Antalya ili kabak üretim alanlarında DAS-ELISA ve RT-PCR metodları ile belirlenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

### Survey Çalışmaları

Bu çalışmada Antalya ili kabakgil üretim alanlarından toplanan yaprak örnekleri kullanılmıştır. Survey çalışmaları, ilin kabak üretim alanlarında 2020 üretim sezonu boyunca yapılmış olup, surveyler sırasında yapraklarda mozayik, damar bantlaşması, solgunluk, meyvelerde anormallikler, nekrotik lokal lezyonlar ve deformasyon olan kabak bitkileri tercih edilmiştir. Antalya'nın Aksu, Kumluca, Manavgat ve Alanya ilçelerinden sırası ile 35, 35, 30 ve 20 olmak üzere toplam 120 yaprak örneği toplanmıştır..

### Serolojik Çalışmalar

MWMV'nin serolojik çalışmalarında DAS-ELISA yönteminden faydalanılmıştır. Çalışmada, MWMV'ye özgü antikorlar Loewe (Biochemica GmbH, Germany) firmasından temin edilmiştir. Bitki örneklerinin testlenmesi firmanın yönergeleri doğrultusunda yapılmıştır.

Araziden toplanan kabak yaprak örneklerine DAS-ELISA testleri aşağıdaki şekilde uygulanmıştır.

-ELISA pleytlerinin kuyucukları kaplama solüsyonu ile kaplanarak 37 °C'de 4 saat inkubasyona bırakılmıştır. İnkubasyonu takiben pleytler yıkama tamponu ile yıkanmıştır.

-Genel ekstraksiyon tampon solüsyonunda ezilen örnekler her çukura 200'er mikrolitre konulmuş ve buzdolabında tüm gece bekletilmiştir.

-Sonrasında yıkama tamponu (PBS-Tween Buffer) ile tüm çukurlar yıkanmıştır.

- Konjugat buffer ve konjugatlar sulandırılarak hazırlanmış ve her bir çukura 200 mikrolitre konularak 37 °C'de bekletilmiştir.

-Yıkamadan sonra substrat tamponu (P-nitrophenly phosphate) ile taze olarak hazırlanan substrattan her bir çukura 200 mikrolitre konularak oda sıcaklığında inkubasyona bırakılarak renk değişimi gözlenmiştir.

-DAS-ELISA sonuçları 405 nm dalga boyunda pozitif ve negatif kontroller kullanılarak ELISA okuyucusunda (Versamax) değerlendirilmiştir (Çat ve ark., 2016).

### **Total RNA İzolasyonu**

Total RNA'ların elde edilmesi çalışmalarında, DAS-ELISA testinde pozitif sonuç veren bitkiler kullanılmıştır. Ekstraksiyon işlemi sırasında GeneAll firmasından temin edilen Ribospin™ Plant Ekstraksiyon kiti kullanılmıştır.

Total RNA izolasyonu aşağıdaki şekilde yürütülmüştür.

1. 100 mg yaprak doku örneği sıvı azot içerisinde ezilerek 1,5 ml' lik mikrofüj tüpüne aktarılmıştır.
2. 1.5 ml mikrosantrifüj tüpüne 350 µl tampon RPL eklenerek kuvvetle vortekslenmiştir.
3. Oda sıcaklığında 3 dakika inkübe edilmiştir.
4. Karışım EzPure™ filtresine aktarılmıştır.
5. Oda sıcaklığında 30 saniye boyunca  $\geq 10,000$  x g'de santrifüjlenmiştir.
6. Supernatant yeni bir 1.5 ml'lik mikrosantrifüj tüpüne aktarılmıştır.
7. Tüp içine 350 µl % 70 EtOH ekleyerek santrifüj edilmeden pipet ile karıştırılmıştır.
8. Karışımı mini spin kolona aktarılmıştır.
9. Oda sıcaklığında 30 saniye boyunca  $\geq 10,000$  x g'de santrifüjlenmiştir.
10. Mini spin kolonuna 500 µl RBW tamponu ilave edilmiştir.
11. Oda sıcaklığında 30 saniye boyunca  $\geq 10,000$  x g'de santrifüjlenmiştir.
12. Mini spin kolonun tam merkezine yeni hazırlanmış 70 µl DNase I reaksiyon karışımı eklenmiş, oda sıcaklığında 10 dakika beklenmiştir.
13. Mini spin kolona 500 µl RBW tamponu ilave edilerek, 2 dakika beklenmiştir.
14. Oda sıcaklığında 30 saniye boyunca  $\geq 10,000$  x g'de santrifüjlenmiştir.
15. Mini spin kolona 500 µl tampon RNW eklenmiştir.
16. Oda sıcaklığında 30 saniye boyunca  $\geq 10,000$  x g'de santrifüjlenmiştir.
17. Mini spin kolona 500 ul tampon RNW eklenmiştir ve oda sıcaklığında 30 saniye boyunca  $\geq 10,000$  x g'de santrifüjlenmiştir.
18. Oda sıcaklığında 1 dakika boyunca  $\geq 10,000$  x g'de santrifüjlenmiş, karışım yeni bir mikrofüj tüpüne aktarılmıştır.

19. Mini spin kolonun ortasına 50 µl RNaz içermeyen su eklenmiştir.

20. Oda sıcaklığında 1 dakika boyunca  $\geq 10,000$  x g'de santrifüjlenmiştir.

### RT-PCR Çalışmaları

RT-PCR çalışmalarında, DAS-ELISA testinde MWMV pozitif çıkan örnekler kullanılmıştır. RT-PCR çalışmalarında MWMV kılıf protein genine (CP) spesifik primer çifti kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. RT-PCR çalışmalarında kullanılan primerler

Primerler	Referans
MWMV Forward Primer F: 5'-AGCAAGCGCCATACTCTGA-3'	Lecoq ve ark., 2007
MWMV Reverse Primer R: 5'-CAAACCTCCATTAACATTCGG-3'	

RT-PCR çalışmaları tek aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla GeneAll firmasından temin edilen Onestep RT-PCR master mix kiti kullanılmıştır. Tek bir reaksiyon karışımı toplam 20 µl olacak şekilde; 1µl RNA, 1 µl forward primer, 1.5 µl reverse primer, 10 µl RT-PCR Master mix ve 6.5 µl steril saf su'dan oluşmuştur.

RT-PCR çalışmalarında PCR cihazı (Techne-TC-5000); 55 °C'de 40 dakika, 94 °C'de 2 dakika bekletilmiş, daha sonra 94 °C'de 30 saniye, 55 °C'de 30 saniye, 72 °C'de 1 dakikada 35 döngü tamamlandıktan sonra, 72 °C'de 1 dakika bekletilip, 4 °C'de sürekli kalacak şekilde programlanmıştır.

RT-PCR ürünleri, reaksiyondan sonra % 1'lik agaroz jelde ve TBE tampon solüsyonunda 100 Volt'da 1 saat süre ile elektroforez yöntemi ile ayrıştırılmış ve daha sonra UV ışıkta görüntülenmişlerdir.

### Bulgular ve Tartışma

Antalya ili ve ilçelerinde kabak üretiminin yoğun yapıldığı alanlarda; bitkilerin yapraklarında mozayik, deformasyon, yapraklarda sertleşme, şekil bozuklukları, damar bantlaşmaları, solgunluk ve meyvelerde deformasyon belirtileri gözlemlenmiştir. Survey sırasında belirti sergileyen kabak bitkileri fotoğraflandırılmıştır (Şekil 1). Daha önceki çalışmalarda da MWMV'nin kabak bitkisinde benzer belirtilere sebep olduğu bildirilmiştir (Bananej ve ark., 2018; De-Moya Ruiz ve ark., 2021).



**Şekil 1.** Kabak bitkisinde yapraklarda mozayik, deformasyon, damar aralarında sararma semptomu

DAS-ELISA çalışmaları Antalya ilçelerinden toplanan 120 adet kabak yaprak örneği ile yürütülmüştür. DAS ELISA testi sonuçlarına göre; 120 şüpheli yaprak örneğinin 9 tanesi (%7.5) MWMV ile enfekteli olarak belirlenmiştir.

Örnek alınan yerlerdeki MWMV enfeksiyon oranları göz önüne alındığında, Aksu ilçesinden test edilen örneklerin % 18.42'lik bulaşıklık oranıyla ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bunu % 3.70'lik oranla Manavgat, % 3.12'lik oranla Kumluca ilçeleri takip etmiştir. Alanya ilçesinden alınan kabak yaprak örneklerinde ise MWMV enfeksiyonu saptanmamıştır (Çizelge 2).

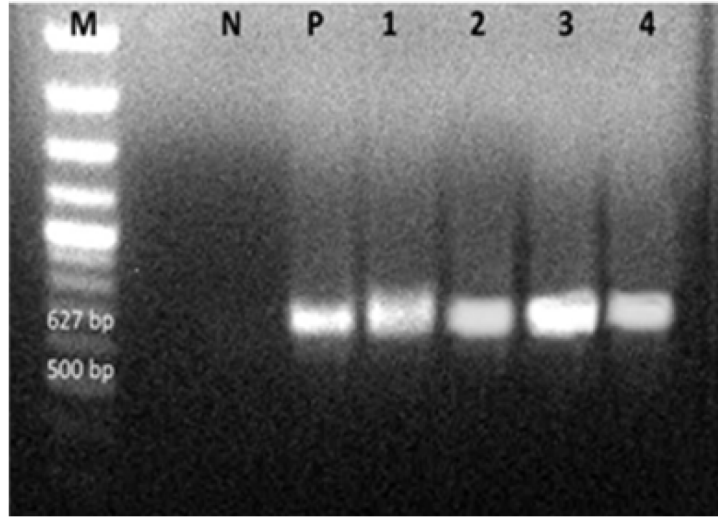
**Çizelge 2.** Antalya ilinden toplanılan/enfekteli kabak bitkisi örnekleri ile MWMV enfeksiyon oranları

Örnek Alınan Yer	Alınan Örnek Sayısı	MWMV ile Enfekteli Örnek Sayısı	% Enfeksiyon Oranı
AKSU	38	7	18.42
KUMLUCA	32	1	3.12
MANAVGAT	27	1	3.70
ALANYA	23	0	0.0
Toplam	120	9	7.5

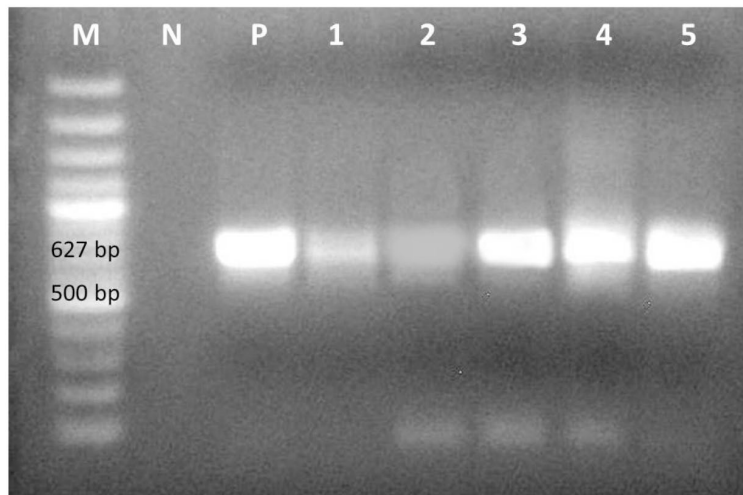
DAS- ELISA testleri sonucunda MWMV ile bulaşık olduğu saptanan yaprak dokuları ile moleküler çalışmalar yürütülmüştür. RT-PCR çalışmalarında MWMV'nin kılıf protein geninin yaklaşık 672 bp'lik kısmını amplifiye eden spesifik primer çifti kullanılmıştır. Testlenen örneklerde virüse özgü beklenen seviyede bant



gözlenmiştir. Böylece testlenen örneklerin hem serolojik hem de moleküler olarak MWMV ile enfekteli olduğu teyit edilmiştir. Negatif kontrol olarak kullanılan sağlıklı kabak bitkisinde ise herhangi bir bant oluşumu gözlenmemiştir (Şekil 2, 3). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile daha önce MWMV için tasarlanan primer çifti kullanılarak yapılan çalışmalar uygunluk göstermiştir (Lecoq ve ark., 2007; Bananej ve ark.,2018; Yeşil, 2021).



**Şekil 2.** RT-PCR kullanılarak MWMV kılıf protein geninin amplifikasyonu. M: Marker (100 bp DNA ladder) N: Negatif Kontrol, P: Pozitif Kontrol, 1: Aksu-1 izolatu; 2: Aksu-2 izolatu, 3: Kumluca-1 izolatu, 4:Manavgat izolatu-1



**Şekil 3.** RT-PCR kullanılarak MWMV kılıf protein geninin amplifikasyonu. M: Marker (100 bp DNA ladder) N: Negatif Kontrol, P: Pozitif Kontrol, 1-5: Aksu izolatları

Ülkemizde kabakgil virüslerinin belirlenmesi ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Şevik ve Sökmen, 2001; Özaslan ve ark., 2006; Karamanlı, 2007; Yardımcı ve Özgönen, 2007; Kızmaz ve ark., 2016; Topkaya ve ark., 2019; Arslan ve ark., 2020).

Ülkemizde bu konu ile ilgili Yeşil (2021)'in yaptığı çalışmada Aksaray ilindeki kabak üretim alanlarında MWMV'nin enfeksiyon oranını %13.33 olarak belirlemiş, virüsün testlenmesinde DAS-ELISA ve RT-PCR yöntemleri kullanılmıştır. Ayrıca MWMV ülkemiz izolatının sekans analizleri yapılmış ve bunun sonucunda Yunanistan izolatı ile %99.15 oranında benzerlik tespit edilmiştir.

## Sonuç

Virüs hastalıklarının doğru ve hızlı bir şekilde teşhis edilmesi; epidemiyolojisinin anlaşılması ve virüsün yol açtığı hastalığın mücadelesinde çok önemlidir. Son yıllarda Avrupa ve Akdeniz ülkeleri ile Çin'de kabak üretim alanlarında MWMV'nin hızla yayıldığı görülmüştür (Lecoq ve ark., 2007; Yakoubi ve ark., 2008; Bananej ve ark., 2018; De-Mayo Ruiz ve ark., 2021). Yürütülen bu çalışma, ülkemiz Antalya ili kabak alanlarında MWMV'nin serolojik ve moleküler yöntemlerle tanılanması ve enfeksiyonunun varlığı bakımından ilk çalışma niteliğindedir. Bundan sonra, tespit edilen MWMV izolatlarının moleküler olarak karakterize edilmesi ve ırklarının ortaya konularak aralarındaki farklılıkların saptanması ile ilgili çalışmaların yapılması gerekmektedir. Ayrıca MWMV'nin ülkemizde epidemiyoloji riskini ortadan kaldırmak için, virüsün vektörü olan yaprak bitleri ile doğru mücadele şekilleri ve alınması gereken koruyucu önlemler, ilgili bölge üreticilerine ayrıntılı bir şekilde anlatılmalıdır.

## Teşekkür Bilgi Notu

Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu makalenin bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu bütünüyle biz yazarlara aittir. Makalenin yayımlanması ile ilgili olarak, yazarlar arasında bir çıkar çatışması olmadığını ve olması durumunda bunun muhtemel sonuçlarını bildiğimizi beyan ve kabul ederiz. Çalışmada teşhis aşamaları Handan Çulal Kılıç, survey çalışmaları Muhammed Raşit Oran tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazarlar tüm makaleyi birlikte hazırlamışlardır.

## Kaynakça

Arslan, S., Yardımcı, N. and Çulal Kılıç, H. 2020. Serological and molecular characterization of the cucurbit aphid-borne yellows virus affecting cucurbits in Southern Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29, 7239-7245.



- Bananej, K., Orfanidou, C.G., Maliogka, V.I. and Katis, N.I. 2018. First Report of Moroccan Watermelon Mosaic Virus in Zucchini in Iran. *Plant Diseases*, 102:10.
- Çat, A., Yardımcı, N. ve Çulal-Kılıç H. 2016. Antalya ili ve ilçelerindeki örtüaltı hıyar (*Cucumis sativus* L.) ve kabak (*Cucurbita pepo* L.) üretim alanlarında viral etmenlerin saptanması. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1): 129-132.
- Çulal Kılıç, H., Altındal, D. ve Akgün, İ. 2012. Farklı Buğday Çeşiti Tohumlarında Wheat streak mosaic virus ve Barley stripe mosaic virus'ünün DAS-ELISA Yöntemi ile Araştırılması. *Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(1): 17-25.
- De Moya-Ruiz, C., Rabadán, P., Juárez, M. and Gómez, P. 2021. Assessment of the current status of potyviruses in watermelon and pumpkin crops in Spain: epidemiological impact of cultivated plants and mixed infections. *Plants*, 10, 138.
- FAO 2017. Food and Agricultural Organizations. <http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/country> (Erişim tarihi: 22.05.2020).
- Fischer, H.U. and Lockhart, B.E.L. 1974. Serious losses in cucurbits caused by Watermelon mosaic virus in Morocco. *Plant Diseases Reports*. 58: 143-146.
- Günay A. 1993. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara, 117 s.
- Karamanlı, A. 2007. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC)'nde kabakgil yetiştirilen alanlarda hıyar mozaik virüsü (*Cucumber Mosaic Virus*, CMV) ve Kabak Sarı Mozaik Virüsü (*Zucchini Yellow Mosaic Virus*, ZYMV)'nün surveyi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Kızmaz, M., Sağır, Z.A. ve Baloğlu, S. (2016). Diyarbakır ve Mardin illeri kabakgil üretim alanlarında görülen viral hastalıkların yaygınlıklarının ve etmenlerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(4): 397-406.
- Lecoq, H., Dafalla, G., Desbiez, C., Wipf-Scheibel, C., Delecolle, B., Lanina, T., Ullah, Z. and Grumet, R. 2001. Biological and molecular characterization of Moroccan watermelon mosaic virus and a potyvirus isolate from Eastern Sudan. *Plant Disease*, 85: 547-552.
- Lecoq, H., Justafre, I., Wipf-Scheibel, C. and Desbiez, C. 2007. Moroccan watermelon mosaic virus newly reported on zucchini squash in France. *New Disease Reports*, 16:19
- Lecoq, H. and Desbiez, C. 2012. Viruses of cucurbit crops in the Mediterranean Region, an ever-changing Picture. *Advances in Virus Research*, 84, 67-126.
- Owolabi, A.T., Rabenstein, F., Ehrig, F., Edgar, M.M. and Vetten, H.J. 2012. Strains of Moroccan watermelon mosaic virus isolated from *Lagenaria breviflorus* and *Coccinia barteri* in Calabar, Southeastern Nigeria. *International Journal of Virology*, 8: 258-270.
- Özaslan, M., Aytakin, T., Bas, B., Kılıc, I.H., Afacan, I. D. ve Dağ, S. 2006. Virus diseases of cucurbits in Gaziantep- Turkey. *Plant Pathology Journal*, 5(1): 24-27.

- Roggero, P., Gotta, P., Stravato, V.M., Dellavalle, G. and Ciuffo, M. 1999. Further spread of Moroccan watermelon mosaic potyvirus in Italy in 1998. *Journal of Plant Pathology*, 81(2): 149
- Şevik, M.A. ve Sökmen, M.A. 2001. Samsun ilinde kabakgil bitkilerinde görülen virüs hastalıkları. IX. Türkiye Fitopatoloji Kongre Bildirileri, 3-8 Eylül 2001, No: 45, Tekirdağ, 180-189.
- Topkaya, S., Desbiez, C. and Ertunç, F. 2019. Presence of cucurbit viruses in Ankara and Antalya province and molecular characterization of coat protein gene of Zucchini yellow mosaic virus Turkish isolates. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(4): 2442-2449.
- TUIK 2018. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 15.06.2020).
- TUIK 2020. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 17.03.2021).
- .Yakoubi, S., Desbiez, C., Fakhfakh, H., Wipf-Scheibel, C., Marrakchi, M., and Lecoq, H. 2008. Biological characterization and complete nucleotide sequence of a Tunisian isolate of Moroccan watermelon mosaic virus. *Archives Virology*, 153:117-125.
- Yanmaz, R., Balkaya, A., Akan, S., Kaymak, H.Ç., Sarıkamış, G., Ulukapı, K.Ö., Karaağaç, O., Güvenç, İ., Kurtar, E.S. ve Açıkgöz, F.E. 2020. Sebzeçilik Sektörü: Dünü, Bugünü ve Geleceği, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı, 13-17 Ocak 2020, Ankara, s: 585- 608.
- Yardımcı, N. and Özgönen, H. 2007. First report of Cucurbit Aphid-Borne Yellows Virus in Turkey. *Australasian Plant Disease Notes*, 2: 59.
- Yeşil, S. 2021. First report of Moroccan watermelon mosaic virus on edible seed squash in Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 103:737.