



## Burdur İli Fasulye Üretim Alanlarında Fasulye Adi Mozayik Virüsü'nün Serolojik Ve Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi

<sup>a</sup>Handan ÇULAL KILIÇ\*, <sup>a</sup>Nejla YARDIMCI

<sup>a</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta

\*Sorumlu yazar : handankilic@sdu.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.12.2013

Düzeltilme Geliş Tarihi: 16.01.2014

Kabul Tarihi: 18.01.2014

### Özet

Bu çalışma, Burdur ili fasulye yetiştiriciliği yapılan alanlarda Fasulye adi mozayik virüsü (*Bean common mosaic virus*: BCMV)'ünün belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Sürvey çalışmalarında virüs semptomu gösteren bitkilerden 102 yaprak örneği alınmıştır. Örneklere Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) ve Immunocapture Reverse Transcriptase-Polimerase Chain Reaction (IC-RT-PCR) testleri uygulanarak *Bean common mosaic virüsü* (BCMV) tanılanmıştır. Yürütülen çalışmalar sonucunda toplam 24 yaprak örneğinde (% 23.52) BCMV belirlenmiştir. IC-RT-PCR yöntemi ile enfekteli olan bu 24 örneğin tamamı, DAS-ELISA yöntemi ile ise 18'i saptanmıştır. IC-RT-PCR yönteminde spesifik primerler ile kılıf protein geninin yaklaşık 850 bp'lik bir kısmı amplifiye edilmiş ve BCMV'ne özgü beklenen seviyede bant elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Burdur, fasulye, BCMV, DAS-ELISA, IC-RT-PCR

## Determination of Bean Common Mosaic Virus in Bean Growing Areas of Burdur Province by Serological and Molecular Methods

### Abstract

The aim of this study was to determine the presence of *Bean common mosaic virus*; BCMV of bean plants grown in Burdur province. Throughout surveys, a total of 102 leaf samples was collected from plants showing disease symptoms. By employing Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) and Immunocapture Reverse Transcriptase-Polimerase Chain Reaction (IC-RT-PCR) methods, *Bean common mosaic virus* was identified. Based on research results, BCMV have been found in 24 samples (23.52 %) and all of the 24 infected samples were detected IC-RT-PCR methods. Besides as a results of DAS-ELISA tests it was observed that 18 samples out of 102 were infected with BCMV. IC-RT-PCR was carried out by using specific primer which amplified a 850 bp fragment of coat protein of BCMV in samples. Thus, BCMV product of expected size in leaf samples were observed.

**Keywords:** Burdur, Bean, BCMV, DAS-ELISA, IC-RT-PCR

### Giriş

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) besin değeri çok yüksek olan, tüm dünyada bol miktarda tüketilen *Leguminosae* familyasının önemli bir kültür bitkisidir. Fasulye taze sebze, kuru dane ve konserve gibi değişik şekillerde değerlendirilebilmektedir (Bozoğlu, 1995). Orta Amerika kökenli olan fasulye bitkisi 250 yıl önce Anadolu'ya gelmiş ve çok geniş bir yayılım alanı bulmuştur (Şehirali, 1988). Dünya'da taze fasulye üretimi 26 milyon hektar alandan 4.310.733

ton'dur. 2011 yılı verilerine göre Türkiye'de toplam 799.379 hektar (ha) baklagil alanının 528.931 ha alanında 614.948 ton taze fasulye üretilmiştir (Anonim, 2011).

Burdur, Göller Bölgesi olarak da adlandırılan Batı Akdeniz Bölgesinde yer almaktadır. İklim olarak hem İç Anadolu'nun hem de Akdeniz bölgesinin iklimini yansıtmaktadır. İklim faktörleri ile birlikte son yıllarda yapılan çalışmalarla sulama olanaklarının geliştirilmesi bölgede sebze üretimini daha da önemli hale getirmiştir. Taze fasulye

üretimini yaptığı en verimli ovalardan biri olan Çine ovası Türkiye'nin taze fasulye üretiminin yüzde 22'sini karşılamaktadır (Anonim, 2012).

Gerek insan beslenmesinde, gerekse ülke ekonomisine büyük katkılar sağlayan fasulye bitkisinin üretiminde; dayanıklı çeşitlerin ve yüksek verimli çeşitlerin kullanılmaması, yanlış tarımsal uygulamaların yapılması, bunun yanı sıra canlı ve cansız hastalık etmenleri sebebiyle üründe önemli düzeyde verim kayıpları görülmektedir. Fasulye bitkisi cansız hastalık etmenlerinin yanısıra birçok bakteriyel, fungal ve viral hastalık etmenlerinden olumsuz etkilenmektedir (Nyvall, 1989).

Fasulye üretim alanlarında önemli verim kayıplarına yol açan *Alfavirus*, *Bromovirus*, *Comovirus*, *Cucumovirus*, *Begomovirus*, *Ilarvirus*, *Luteovirus*, *Potyvirus*, *Sobemovirus*, *Tobamovirus*, *Tobacco necrosis* ve *Tospovirus* cinsinde yer alan en az 30 virüs hastalığı tanımlanmıştır (Mathews, 1982; Hall, 1991; Loebenstein ve Thottappilly, 2004).

Bunların içinde en önemli virüs hastalıklarının; *Bean common mosaic virus* (BCMV), *Alfalfa mosaic virus* (AMV), *Bean common mosaic necrosis virus* (BCMN), *Bean golden mosaic virus* (BGMV), *Bean yellow mosaic virus* (BYMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Southern bean mosaic virus* (SBMV), *Tobacco streak virus* (TSV) ve *Tomato aspermy virus* (TAV) olduğu bildirilmektedir (Kumar ve ark., 1994; Güzel ve Arlı-Sökmen, 2003; Ghorbani ve ark., 2010).

Ülkemizde fasulye virüsleri konusunda [CMV, AMV, BCMV, BCMN, BYMV, *Tobacco black ring virus* (TRRV), *Cowpea aphid borne mosaic virus* (CABMV)] birçok araştırma yapılmıştır (Açıkgöz, 1984; Fidan ve Yorgancı, 1990; Gümüş ve ark., 2001; Güzel ve Arlı-Sökmen, 2003).

Birim alandan daha fazla ürün almak, kaliteyi ve verimi yükseltmek amacıyla yapılan çalışmalar; çevresel koşulların düzenlenmesi, tarımsal faaliyetlerin uygun biçimde yapılması, bitkilerin ve ürünlerin hastalık ve zararlılardan korunmasını kapsar.

Bitkilerde hastalık oluşturan virüsler ile ilgili kimyasal mücadelenin bulunmaması bu hastalıkların önemini giderek arttırmaktadır. Üretim alanlarında sorun olan bu viral hastalıkların kontrolünde kültürel yöntemlerin uygulanması, dayanıklı çeşitlerin ve temiz üretim materyalinin kullanılması ve vektörlerle mücadele etmenin önemi oldukça büyüktür.

Viral hastalıklardan korunma çalışmalarında öncelikle etmenin tanılanması gereklidir. Bitki hastalıklarında herhangi bir virüsün tanısını yapabilmek için birden fazla tanı yöntemi kullanılması önerilmektedir (Mathews, 1991). Serolojik testler, basit, pratik ve kısa zamanda

Burdur ilinde 56.644 dekar sebze üretim alanında, 21.213 ton taze fasulye üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2011).

sonuca ulaşılması sebebiyle virüs teşhisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Clark ve Adams, 1977). Son yıllarda, moleküler tekniklerdeki gelişmelere paralel olarak da fasulye virüslerinin bitki dokularından hassas ve doğru olarak teşhisine olanak sağlayan PCR teknikleri geliştirilmiştir (Choi ve ark., 1999; Güzel ve Arlı-Sökmen, 2003; Petrovic ve ark., 2010).

Bu çalışmada da, Burdur ili fasulye üretim alanlarında BCMV'nin serolojik ve moleküler teşhis metotları ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

### Bitkisel materyal

Bu çalışmanın ana materyalini oluşturan virüs hastalığı belirtisi gösteren ve virüs ile enfekteli olduğundan şüphe edilen fasulye yaprak örnekleri, 2012 yılında Burdur'un fasulye üretim alanlarından (6 lokasyondan) alınmıştır. Örneklemeler yaprak deformasyonu, yapraklarda kıvrıklaşma, damarlarda çekilme, yaprak renginde açılmalar, yaprakta nekroz oluşumları, mozayik belirtisi, bitkide bodurluk simptomsu gösteren bitkilerden yapılmıştır. Alınan örnekler polietilen torbalar içinde etiketlenerek buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiş ve gerekli testler yapıncaya kadar derin dondurucuda ( -20°C ) muhafaza edilmiştir.

### Serolojik test yöntemi (DAS-ELISA)

Çalışmada BCMV DAS-ELISA (BIOREBA AG, Switzerland) ticari kiti kullanılmıştır. Uygulama, ilgili ticari firmanın prosedürüne göre yapılmıştır. Buna göre ELISA kabının her bir çukuruna kaplama tamponunda 1: 1000 oranında seyreltilmiş olan IgG'den 200 µl eklenerek +4° C'de tüm gece bekletilmiştir. Daha sonra ELISA kapları yıkama tamponu ile yıkanmıştır. Yıkama 3 kez tekrar edilmiştir. Ekstraksiyon tamponu ile 1/10 oranında seyreltilerek hazırlanan bitki ekstraktları her bir çukura 200'er µl eklenerek +4° C'de tüm gece bekletilmiştir. Ertesi gün aynı şekilde yıkama tekrarlanmıştır. Yıkama işleminden sonra konjuge antikor konjugat tamponu içerisinde 1: 1000 oranında seyreltilip her bir çukura 200'er µl eklenerek 37° C'de 4 saat bekletilmiştir. Yıkama işleminden sonra substrat çözeltisine 1 mg/ml olacak şekilde hazırlana substrat her bir çukura 200'er µl eklenerek oda sıcaklığında bekletilmiştir.

405 nm dalga boyunda okunan absorpsiyon değerlerine göre negatif kontrol değerinin en az iki katı ve daha yukarı okuma değeri veren örnekler pozitif olarak kabul edilmiştir (Naghavi ve ark., 2008).

**Moleküler test yöntemi (IC-RT-PCR)**

Moleküler test yöntemi olarak, nükleik asit izolasyonuna gerek kalmadan doğrudan bitki ekstraktlarının sulandırılarak kullanılmasından dolayı daha avantajlı olan Immunocapture-RT-PCR yöntemi kullanılmıştır. Virüse özgü spesifik antibody'ler kullanılarak, ezilen bitki dokusundaki viral formlar immunolojik olarak yakalanmış ve viral RNA amplifikasyonda kullanılmıştır.

Immunocapture-RT-PCR yönteminde;

-PCR tüpleri ELISA çalışmaları sırasında her bir virüse özgü antikor ile kaplanmış ve tüm gece 4° C' de inkübasyona bırakılmıştır.

-İnkübasyondan sonra yıkama tamponu (PBS-Tween Buffer) ile tüpler 3 kez yıkanmış ve moleküler çalışmalara kadar derin dondurucuda bekletilmiştir.

-Moleküler çalışmalar sırasında;

1 gr örnek, 10 ml genel ekstraksiyon tampon solüsyonunda ezildikten sonra virüslere özgü antikor ile kaplanmış PCR tüplerine 200' er µl olarak ilave edilmiştir. Örnekler + 4 °C' de tüm gece inkübasyona bırakılmıştır.

-İnkübasyondan sonra yıkama tamponu (PBS-Tween Buffer) ile tüpler 3 kez yıkanmış, bir kez de steril saf su ile yıkanmıştır.

-Daha sonra bu PCR tüplerinin üzerine RT-PCR karışımı eklenmiştir.

IC-RT-PCR çalışmalarında BCMV'ye spesifik primer çiftleri ile kılıf protein geninin yaklaşık 850 bp'lik bir kısmı amplifiye edilmiştir. Bu primer çifti; F-5-GGATGCGGAGAATCTGTG-3; R-5-GATTGACGTCCCTTGACAG-3 Bhadramurthy ve Bhat (2009)' a göre sentezletirilmiştir.

Moleküler çalışmalarda pozitif kontrol olarak DAS-ELISA çalışmalarında BCMV ile enfekteli olduğu bilinen fasulye bitkisinin yaprakları kullanılmış, negatif kontrol olarak ise; sağlıklı fasulye bitkisi yaprakları kullanılmıştır. RT-PCR çalışmaları tek aşamalı olarak Primescript One step RT-PCR kit (Takara Bio Inc, Japan) protokolüne göre 50 µl hacimde gerçekleştirilmiştir. Amplifikasyon aşaması 50°C 30 dakika, 94°C 2 dakika, 94°C 30 saniye, 55°C 30 saniye 30 döngü, 72°C 1 dakika ve +4°C ∞ olarak gerçekleştirilmiştir.

Çoğaltılan RT-PCR ürünleri %1'lik agaroz jel içerisinde elektroforez (Bio-Rad, Fransa) edilip ethidium bromide ile boyanmış ve görüntülemeye Doc-It (UVP, UK) görüntüleme sisteminden yararlanılmıştır.

**Çizelge 1.** Burdur ili fasulye üretim alanlarından alınan örneklerde DAS-ELISA ve IC-RT-PCR testi sonuçlarına göre BCMV'nin dağılımı

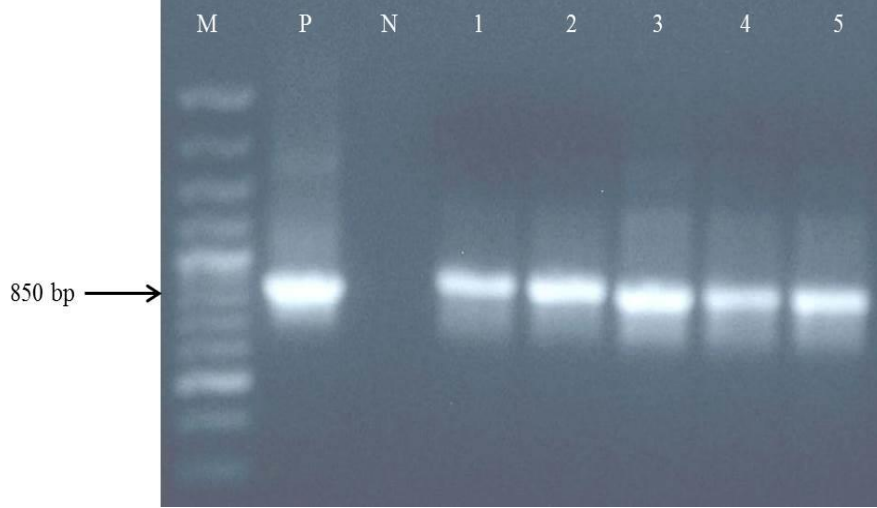
Örnek alınan yerler	Örnek sayısı	DAS-ELISA testi enfekteli örnek sayısı	IC-RT-PCR testi enfekteli örnek sayısı
Bucak	20	3	3
Ağlasun	12	2	2
Çeltikçi	15	1	1
Yeşilbaşköy	15	1	1
Insuyu	30	11	17
Yazır	10	0	0
Toplam	102	18	24

**Sonuçlar ve Tartışma**

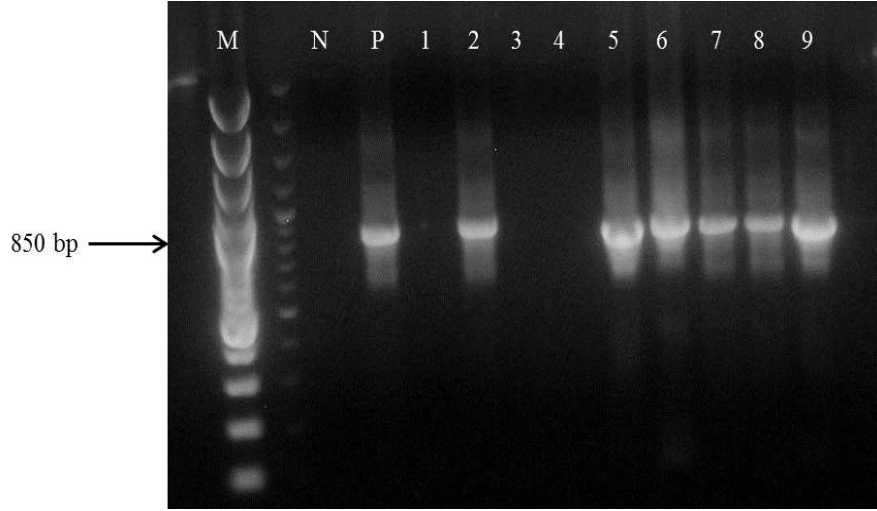
Araştırmanın yürütüldüğü Burdur ili fasulye üretim alanlarında yapılan sörvey çalışmaları sırasında fasulye üretim alanlarında bitkilerde mozayik, kloroz, damar bantlaşmaları, damar çekilmesi, damarlarda renk açılmaları, bitki boyunda kısılma, yapraklarda deformasyon gibi hastalık belirtileri gözlenmiştir (Petrovic ve ark., 2010).

Sörveyler sırasında virüs belirtisi gösteren toplam 102 yaprak örneğinin hepsine DAS- ELISA ve IC-RT-PCR yöntemi uygulanmıştır. DAS-ELISA testi sonuçlarına göre toplanan örneklerin 18 adedi BCMV ile enfekteli bulunmuştur. 405 nm dalga boyunda okunan absorbans değerlerine göre

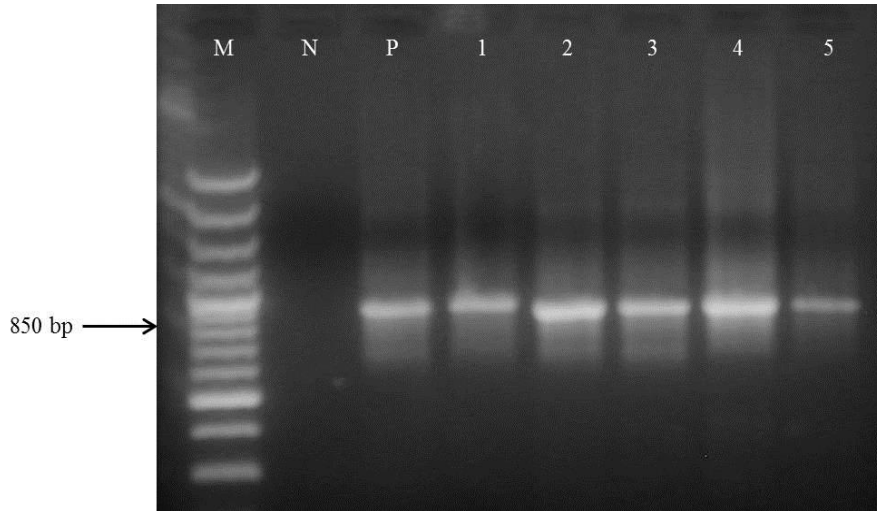
negatif kontrol değerinin en az iki katı ve daha yukarı okuma değeri veren örnekler pozitif olarak kabul edilmiştir (Naghavi ve ark., 2008). Ayrıca kolorimetrik değerlendirmede bu örneklerin bulunduğu çukurlarda sarı renk oluşumunun meydana geldiği görülmüştür. Fasulyede zarar oluşturan virüslerin teşhisi ile ilgili yapılan çalışmalarda DAS-ELISA yöntemi ekonomik, güvenilir ve sonuçların kısa sürede alınması gibi avantajlarından dolayı yaygın olarak kullanılmıştır (Açıkgöz, 1984; Gümüş ve ark. 2001; Güzel ve Arlı-Sökmen, 2003; Kutluk-Yılmaz ve ark., 2002; Çulal-Kılıç ve Yardımcı, 2012).



**Şekil 1.** IC-RT-PCR sonucu elde edilen 850 bp'lik BCMV bantları **M.** Marker (100 bp DNA Ladder; Thermo Scientific, SM0321); **N.** Negatif Kontrol; **P.** Pozitif Kontrol



**Şekil 2.** IC-RT-PCR sonucu elde edilen 850 bp'lik BCMV bantları **M.** Marker (100 bp DNA Ladder; Thermo Scientific, SM0321); **N.** Negatif Kontrol; **P.** Pozitif Kontrol



**Şekil 3.** IC-RT-PCR sonucu elde edilen 850 bp'lik BCMV bantları **M.** Marker (100 bp DNA Ladder; Thermo Scientific, SM0321); **N.** Negatif Kontrol; **P.** Pozitif Kontrol

Güzel ve Arlı-Sökmen, (2003); Samsun ilinde yaptıkları bir çalışmada, fasulye alanlarından toplanan 499 yaprak örneğinin % 10.8'inin CMV, % 36'sının BCMV, % 2.8'inin BCMNV, % 2'sinin BYMV ile enfekteli olduğu ve üreticilerden ve tohum bayilerinden alınan 53 farklı tohum örneğinin ise % 18.9'unun BCMV, % 17'sinin BCMNV ve % 17'sinin CMV ile enfekteli olduğunu belirlemişlerdir.

IC-RT-PCR çalışmalarında ise 102 yaprak örneğinin 24 adedinin BCMV ile enfekteli olduğu bulunmuştur. IC-RT-PCR çalışmalarında BCMV' nin kılıf protein geninin yaklaşık 850 bp'lik bir kısmı amplifiye eden spesifik primer çiftleri kullanılmıştır. 24 örneğin ve pozitif kontrollerin beklenen seviyede bant verdiği ve BCMV ile enfekteli olduğu PCR çalışması ile de teyit edilmiş ve IC-RT-PCR yönteminin daha hassas bir yöntem olduğu ortaya konulmuştur. Negatif kontrolde ise herhangi bir bant oluşumu gözlenmemiştir (Şekil 1, 2, 3). Çizelge 1'den de görüldüğü üzere, DAS-ELISA yöntemine göre; Bucak'ta 3 örnek, Ağlasun'da 2 örnek, Çeltikçi'de 1 örnek Yeşilbaşköy'de 1 örnek, Insuyu'da 11 örnek BCMV ile enfekteli tespit edilirken, IC-RT-PCR yöntemine göre Insuyu örneklerinin 17 adedi BCMV ile enfekteli bulunmuştur.

Benzer şekilde farklı araştırmacılar fasulyelerdeki virüs hastalıklarının tanınmasında DAS-ELISA ve moleküler test yöntemlerini kullanmışlardır (Naghavi ve ark., 2008; Abtahi ve ark., 2009; Petrovic ve ark., 2010). Shahraeen ve ark. (2005), İran'ın doğu Azerbaycan bölgesi fasulye üretim alanlarındaki virüs hastalıklarını tespit etmek için gerçekleştirdikleri survey çalışmalarında 300 bitki örneğinden 155 tanesinde BCMV'ünü saptamışlardır. Petrovic ve ark. (2010) BCMV, AMV ve CMV'nin tanınması ile ilgili yaptıkları çalışmada DAS-ELISA ve RT-PCR yöntemlerini kullanmışlardır. Araştırmacılar survey alanlarında BCMV' nin oranını % 30.53 olarak saptamışlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Bhadramurthy ve Bhat (2009)' nın BCMV için tasarladıkları primer çiftleri kullanılarak yaptıkları çalışma ile uygunluk göstermiştir. Aynı araştırmacılar da moleküler çalışmalarda 850 bp büyüklüğünde bant elde etmişlerdir. Bu çalışma ile Burdur yöresindeki fasulyelerde BCMV'nün saptanmasında IC-RT-PCR yönteminin, DAS-ELISA yöntemine göre daha başarılı bir şekilde kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Ülkemizde fasulyedeki virüslerin moleküler yöntemler ile belirlenmesi ile ilgili olarak sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (Arlı-Sökmen ve ark., 2011; Çulal-Kılıç ve Yardımcı, 2012). Bu çalışmada elde edilen bulgular BCMV açısından Burdur ilinde elde edilen ilk bulguları oluşturmuştur. DAS-ELISA ve IC-RT-PCR testlerinden sağlanan sonuçlar

değerlendirildiğinde, çalışmada saptanan BCMV yaprak biti ile bulaşan ve tohum kaynaklı bir virüs olup (Makkouk ve Azzam, 1986) bu virüsün oluşturduğu hastalığı engellemek için vektörlerle mücadele, dayanıklı çeşitlerin ıslahı ve temiz üretim materyalinin kullanılması ve enfekteli bitkilerin yok edilmesi gibi işlemlerin bölgede yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Virüs semptomu gösteren bazı yaprak örneklerinin BCMV'ye özgü spesifik kitlerle yapılan tanılama çalışmalarında ve moleküler çalışmalarda negatif sonuç vermesi; bunların dışında farklı virüslerin bulunabileceği ihtimalini ortaya koymaktadır.

### Kaynaklar

- Abtahi, F.S., Hbib, M.K., Motlagh, M.K., 2009. Some biological and molecular characterization of *Bean common mosaic necrosis virus* isolated from soybean in Tehran Province, Iran. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 49.
- Açıkgöz, S., 1984. Erzincan ve Erzurum yörelerinde *Phaseolus vulgaris* üzerinde virüslerin tanınması, yayılışları ve zararları üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Doktora Tezi, Erzurum.
- Anonim, 2011., TÜİK. Bitkisel üretim istatistikleri. Internet Sitesi. <http://tuikrapor.tuik.gov.tr/reports>. (Erişim tarihi: 17.10. 2013).
- Anonim, 2012. Internet Sitesi. <http://www.baka.org.tr/ekonomi-S80.html>. (Erişim tarihi: 14.09.2012).
- Arlı-Sökmen, M., Deligöz, I., Kutluk-Yılmaz, N.D., 2011. Türkiye'de *Bean common mosaic virus* (BCMV) ve *Bean common mosaic necrosis virus* izolatlarının streyn düzeyinde ayrımı ve BCMV'nin yeni nekrotik izolatlarının belirlenmesi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi, 28-30 Haziran, Kahramanmaraş, s. 54
- Bhadramurthy, V., Bhat A.I., 2009. Biological and molecular characterization of *Bean common mosaic virus* associated with vanilla in India. *Indian Journal of Virology*, 20(2): 70-77.
- Bozoğlu, H., 1995. Kuru fasulyede bazı tarımsal özelliklerin genotip X çevre interaksiyonu ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. 19 Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun 99s.
- Choi, S.K., Choi, J.K., Park, W.M., Ryu, K.H., 1999. RT-PCR detection and identification of three species of cucumoviruses with a genus-specific single pair of primers. *Journal of Virological Methods*, 83: 67-73.

- Clark, M.F., Adams, A.N., 1977. Characteristic of the microplate method of enzyme linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 34: 475-483.
- Çulal-Kılıç, H., Yardımcı, N., 2012. Burdur Çine ovası Fasulye alanlarında hıyar mozayik virüsü. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2): 12-15.
- Fidan, Ü., Yorgancı, Ü., 1990. Investigation on the detection and seed transmission of the virus diseases occurring on the pulse crops in Aegean Region. Seed transmission of virus diseases by grower seeds and seeds of artificial infected pulse crops. *Journal of Turkish Phytopathology*, 19 (1): 1-6.
- Ghorbani, S.G.M., Shahraeena, N., Elahinia, S.A., 2010. Distribution and impact of virus associated diseases of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in northern Iran. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 43(12): 1183–1189
- Gümüş, M., Erkan, S., Yorgancı, Ü., Duman, I., 2001. Bazı sebzelerin tohumlarında bulunan viral etmenlerin saptanması üzerine araştırmalar. Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi, 3-8 Eylül, Tekirdağ, s. 190-197.
- Güzel, Ö., Arlı-Sökmen, M., 2003. Determination of some viruses infecting common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and their incidences in seed lots in Samsun Province. *Journal of Turkish Phytopathology*, 32 ( 2): 99-106.
- Hall, R., 1991. Compendium of bean diseases. St Paul (MN): APS Press Publishers, 102p.
- Kumar, C.A., Khetarpal, R.K., Parakh, D.B., Singh, S., Nath, R., 1994. Check list on seed transmitted viruses: Leguminous hosts. National Bureau of Plant Genetic Resources, New Delhi.
- Kutluk-Yılmaz, N.D., Gümüş, M., Erkan, S., 2002. Tokat ilinde fasulye tohumlarındaki viral etmenlerin saptanması üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38 (3): 49-55.
- Loebenstein, G., Thottappilly, G., 2004. Virus and virus-like diseases of major crops in developing countries. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 840 p.
- Makkouk, K.M., Azzam, O.I., 1986. Detection of broad bean stain virus in lentil seed groups. *Lens Newsletter*, 13(2): 37–38.
- Matthews, R.E.F., 1991. Plant Virology, 3. San Diego, Academic, 835p.
- Naghavi, A., Habibi, M.K., Firouzabadi, F.N., 2008. Detection and identification of some soybean viral mosaic viruses, using molecular techniques in Lorestan Province, Southwest of Iran. *Asian Journal of Plant Sciences*, 7 (6): 557-562.
- Nyvall, R.F., 1989. Field Crop Diseases Handbook. New York: Van Nostrand Reinhold. 791.
- Petrovic, D., Maja, I., Zorica, N., Milka, V., Mirjana, V., Mirjana, M., Ksenija, T.A., 2010. Occurrence and Distribution of viruses infecting the bean in Serbia. *Archives Biological Science*, 62 (3): 595-601.
- Shahraeen, N., Ghotbi, T., Dezaji, A., Sahandi, A., 2005. A survey of viruses affecting French bean (*Phaseolus vulgaris*) in Iran includes a first report of Southern bean mosaic virus and Bean pod mottle virus. *Plant Disease*, 80: 1012.
- Şehirli, S., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1089. Ders Kitabı, Ankara, 314s.