

## Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen taze fasulye ıslah hatları ve bazı ticari çeşitlerin *Bean common mosaic virus* (BCMV)'a dayanıklılık durumlarının araştırılması\*

İlyas DELİGÖZ<sup>1\*\*</sup> Sevcan SARI<sup>2</sup> Onur KARAAĞAÇ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

<sup>2</sup> Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Samsun

Alınış Tarihi: 13 Kasım 2014 Kabul Tarihi: 19 Ocak 2015

### Özet

*Bean common mosaic virus* (BCMV) tüm dünyada fasulyede ekonomik olarak zarar yapan en önemli virüs türlerindedir. Bitki virüs hastalıklarına karşı kimyasal mücadelenin olmaması nedeniyle en etkili mücadele yöntemlerinden birisi virüse dayanıklı tür veya çeşitlerin kullanılmasıdır. Dayanıklılık durumları araştırılmadığı takdirde fasulyede BCMV sebebiyle verim kaybı %80'e kadar ulaşabilmektedir. Bu çalışmada Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (KTAE) tarafından geliştirilen 41 ıslah hattı ve çeşitli kuruluşlardan temin edilen 31 ticari çeşidin BCMV'ye karşı dayanıklılık durumları araştırılmıştır. Bu amaçla, BCMV'nin NL-4 ırkı mekanik inokulasyon yöntemi ile beş tekerrürlü olacak şekilde ıslah hatlarına inokule edilmiştir. İnokulasyondan 21 gün sonra ıslah hatlarına ait bitkilerde ortaya çıkan semptomlara ve DAS-ELISA sonuçlarına göre ıslah hatlarının dayanıklılık durumları değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda 41 taze fasulye ıslah hattından 29 tanesinin 31 ticari çeşitten ise 24 tanesinin BCMV'ye karşı dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda BCMV'ye karşı dayanıklı olarak belirlenen ıslah hatlarının verim ve kalite kriterleri açısından değerlendirilerek tescil ettirilmesi, ticari çeşitlerin ise ıslah programlarında değerlendirilmesi öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Taze fasulye, BCMV, Dayanıklılık

### Determination of fresh bean breeding lines improved by Black Sea Agricultural Research Institute and some commercial cultivars for resistance to *Bean common mosaic virus* (BCMV)

### Abstract

*Bean common mosaic virus* (BCMV) is among the most destructive viruses in bean growing areas in the world. Using resistant cultivars is one of the most effective

\* Bu makalenin özeti 5. Tohumculuk Kongresi Bildiri kitapçığında yer almıştır.

\*\* Sorumlu yazar (Corresponding author): ilyasdeligoz@yahoo.com

methods for virus control as there is no chemical treatment against BCMV in practice. Yield reductions due to BCMV may be up to 80% if susceptible bean cultivars are grown. In this study, 41 breeding lines improved by Black Sea Agricultural Research Institute (BSARI) and 31 commercial cultivars were tested for resistance levels to BCMV. For this purpose, NL-4 strain of BCMV was inoculated by the sap onto the leaves of bean plants with five replications. According to symptomatic assessments made 21 days after inoculation and the data from DAS-ELISA, the resistance levels of the all breeding lines were evaluated. The results showed that 29 breeding lines and 24 commercial cultivars were resistant to BCMV. In conclusion, the resistant breeding lines might be registered and used in the future to supply the source of virus-resistant seed after evaluating them in terms of yield and quality. The resistant cultivars determined in this study could be in breeding studies confidently.

**Keywords:** Fresh bean, BCMV, Resistance

## 1. Giriş

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) *Leguminosae* familyasına dahil bir baklagil bitkisi olup anavatanının Güney Amerika olduğu bildirilmektedir. Baklagil bitkileri grubu içerisinde yer alan taze fasulyenin insan beslenmesinde önemli bir yeri vardır. Taze fasulye, mineraller, A, B ve D vitaminlerince ve protein açısından zengin bir sebzedir (Bozoğlu, 1995). Dünya taze fasulye üretiminde, Türkiye 614 965 ton üretim ile dördüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2012). Türkiye’de ise fasulye üretiminde Samsun ili 116 251 tonluk üretim ve %18.3’lük üretim payı ile ilk sırada yer almaktadır (TUİK, 2013). Fasulyede birçok fungal, bakteriyel ve viral etmen hastalığa neden olmakta ve ürün kayıplarına yol açmaktadır. Bu hastalıklar arasında viral hastalıklar önemli bir yere sahiptir. Viral hastalıklar içerisinde ise *Bean common mosaic virus* (BCMV) tüm dünyada fasulyede en yaygın enfeksiyona neden olan ve en fazla zarara yol açan bir virüs olarak nitelendirilmektedir (Morales ve Boss, 1988). *Potyviriidae* familyası, *Potyvirus* cinsinde yer alan BCMV yaprak bitleri ile non-persistent şekilde taşınmakta, ayrıca mekanik olarak bitki öz suyu ile, tarımsal ekipmanlarla, tohumla ve polenle yayılabilmektedir. Tohumla taşınma, hem primer enfeksiyon kaynağı oluşturma hem de bölgeler hatta ülkeler arası yayılmayı sağladığı için önemlidir (Galvez ve Morales, 1989). BCMV’nin çok sayıda ırkı bulunmakta olup, bugüne kadar ülkemizde NL-1, NL-4, NL-6, NL-7, US-5 ve RU-1 ırkları belirlenmiştir (Deligöz ve Sökmen, 2008; Arlı Sökmen vd., 2012). Fasulyede BCMV’nin neden olduğu verim kaybı Küba’ da %11–62 (Lastres Gonzales ve Alvarez, 1989), Hindistan’da ise yetiştirilen çeşide bağlı olarak yaklaşık %71

(Bhagawati ve Bhagabati, 1994), Meksika'da %30-80 (Chew vd., 2010) olarak bildirilmiştir. Türkiye'de ise BCMV'nin neden olduğu verim kayıpları ile ilgili detaylı çalışmalar yapılmamıştır. Ancak özellikle BCMV Türkiye'de hemen hemen fasulye yetiştirilen her bölgede görülmekte olup sertifikalı fasulye tohum üretiminde önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Sağlıklı tohum kullanılması ve yaprak bitleri ile mücadele edilmesi BCMV nedeni ile meydana gelebilecek kayıpların azalmasını sağlasa da, mücadelede en etkili yöntem dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır (Drijfhout, 1991; Kelly vd., 1995; Miklas vd., 2006). Fasulye'de BCMV'ye dayanıklılıkta bir dominant ve altı resesif gen rol oynamakta olup bu genlerden büyük çoğunluğu ırka spesifiktir. Dayanıklılık kalitatif özellikte olup çoğunlukla virüse karşı immun yanıt şeklinde oluşmaktadır (Ali, 1950; Drijfhout, 1978; Kelly, 1997 ; Coyne vd., 2003; Miklas vd., 2006).

Türkiye'de fasulyede BCMV'ye dayanıklılık ile ilgili yapılan çalışmalar daha çok kuru olarak değerlendirilen fasulye çeşit ve ıslah hatlarında yapılmıştır (Arlı Sökmen vd., 2012; Deligöz ve Sökmen, 2013). Taze fasulyede ise Arlı Sökmen vd., (2012), 14 taze fasulye çeşidinin 7 tanesinin BCMV'ye dayanıklı olduğunu belirlemişlerdir. Ülkemizde taze fasulye ıslah çalışmaları yürüten tek kamu araştırma kuruluşu Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (KTAE) olup, ıslah programında gerek bölgedeki yerel popülasyonlardan seçilmiş gerekse de melezleme yolu ile elde edilmiş çok sayıda hat bulunmaktadır. Bu çalışmada KTAE tarafından geliştirilen 41 taze fasulye ıslah hattı ve çeşitli kuruluşlardan temin edilen 31 ticari çeşidin BCMV'ye karşı dayanıklılık durumları araştırılmıştır.

## **2. Materyal ve Yöntem**

### **2.1. Materyal**

#### **Taze fasulye ıslah hatları**

Çalışmanın materyalini Samsun ilinde farklı lokasyonlardan toplanmış olan taze fasulye popülasyonlarından seleksiyon yolu ile ıslah edilmiş olan 29, melezleme yolu ile ıslah edilmiş olan 12 olmak üzere toplam 41 ıslah hattı ve çeşitli firmalar tarafından geliştirilmiş olan 31 ticari çeşit oluşturmuştur (Çizelge 1,2,3). Ayrıca hassas kontrol olarak Dubbele Witte ve dayanıklı kontrol olarak ise IVT 7233 hatları kullanılmıştır. Kontrol olarak kullanılan çeşitler USDA/ARS, ABD'den temin edilmiştir.

### **Virüs ırkı**

Fasulye hat ve çeşitlerinin test edilmesinde BCMV'nin en virüent özellikte olan ve daha önceki çalışmalarda Deligöz ve Arlı Sökmen (2008) tarafından Samsun ilinden elde edilen NL-4 ırkı kullanılmıştır.

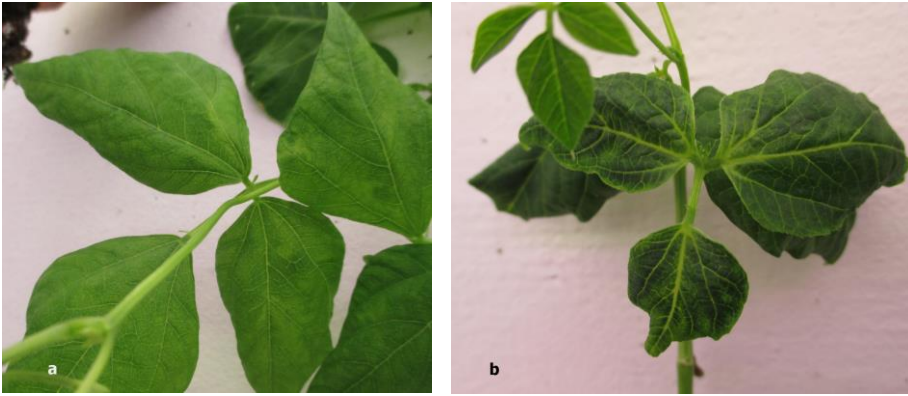
### **2.2. Yöntem**

Fasulye hat ve çeşitlerine ait tohumlar 10 cm çapındaki saksılarda steril torf içinde 5 tekerrürlü olarak yetiştirilmiş ve bitkilerin primer yaprakları  $\frac{1}{2}$ -  $\frac{3}{4}$  arası büyüklüğe ulaştığında inokulasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla ilk olarak BCMV-NL-4 ırkı ile enfekteli yapraklar 1gr yaprak/10 ml buffer olacak şekilde, steril havanda fosfat tampon çözeltisi (%1 K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, %0.1 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, pH: 7.5) içerisinde ekstrakte edilmiştir (Sengooba vd., 1997; Deligöz ve Sökmen, 2013). Daha sonra yapraklara karborandum tozu püskürtülerek tek kullanımlık plastik eldiven ile bitkilere virüs bulaştırılmıştır. İnokulasyon yapılan yapraklar çeşme suyu altında yıkanarak 24°C'ye ve 12 saatlik fotoperiyoda ayarlı iklim odasına yerleştirilmiştir.

Çalışmada kullanılan fasulye hat ve çeşitlerine virüs inokulasyonu yapıldıktan sonra bitkilerin gösterdiği belirtiler günlük olarak 21 gün boyunca gözlemlenmiş ve oluşan belirtiler kayıtları edilmiştir. İnokulasyon sonrası sistemik enfeksiyon gösteren çeşitler hassas, sistemik enfeksiyon göstermeyen çeşitler ise dayanıklı olarak kabul edilmiştir (Drijfhout, 1978). Ayrıca inokulasyon yapılan bitkilerde BCMV'nin var olup olmadığı virüse spesifik antiserum (Bioreba, İsviçre) kullanılarak açık DAS-ELISA ile de belirlenmiştir. DAS-ELISA yöntemi Clark ve Adams (1977) ve antiserumun temin edildiği ticari firmanın önerileri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

KTAE tarafından geliştirilen 41 ıslah hattı ve çeşitli firmalar tarafından geliştirilmiş olan 31 ticari çeşit BCMV'ye karşı mekanik inokulasyon yöntemi ile test edilmiştir. İnokulasyondan 21 gün sonra yapılan değerlendirmelerde hassas bitkilerde yapraklarda mozayik, kıvrılma, damar bantlaşması, damarlarda renk açılması ve deformasyon şeklinde sistemik belirtiler oluşmuştur (Şekil 1). Dayanıklı bitkilerde ise herhangi bir belirtiler oluşmadığı gözlemlenmiştir.



Şekil 1. BCMV'nin hassas fasulye bitkilerinin yapraklarında oluşturduğu mozayik, kıvrılma, damar bantlaşması (A), damarlarda renk açılması ve deformasyon (B) belirtileri

Daha önce yapılan pek çok çalışmada, BCMV ile inokule edilen fasulye bitkilerinde yapraklarda mozayik, küçülmeler, şekil bozukluğu, damar bantlaşması, damarlarda renk açılması şeklinde belirtilerin oluştuğu bildirilmiştir (Drijfhout, 1978; Strausbaugh vd., 2003; Monteagudo vd., 2006; Deligöz ve Sökmen, 2013). Test edilen ve hassas olarak belirlenen bitkilerin tamamında ELISA sonucu pozitif olarak elde edilirken (absorbans değerleri 1.2 ile 2.1 arasında), dayanıklı olarak değerlendirilen bitkilerde ELISA sonucu negatif olarak (absorbans değerleri 0.11 ile 0.14 arasında) elde edilmiştir. İnokulasyon sonrasında, dayanıklı kontrol olarak kullanılan IVT 7233'te herhangi bir simptom oluşmazken, hassas kontrol olarak kullanılan Dubbele Witte çeşidinde ise sistemik belirtiler oluşmuştur.

Çalışma sonucunda yerel taze fasulye popülasyonlardan seçilen 29 ıslah hattının 18 tanesi BCMV'ye dayanıklı olarak, 11 tanesi ise hassas olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Melezleme yolu ile elde edilen 12 ıslah hattının ise 11 tanesi BCMV'ye dayanıklı, bir tanesi ise hassas olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Arlı Sökmen vd. (2012), 23 kuru fasulye ıslah hattı ve 8 yerel kuru fasulye popülasyonunu BCMV-NL-4 ırkına karşı test etmişler ve hatların 17 tanesinin, yerel fasulye popülasyonlarının ise 4 tanesinin dayanıklı olduğunu ortaya koymuşlardır. Deligöz ve Arlı Sökmen (2013) ise kuru fasulyede, 3 tanesi yerel olmak üzere beş çeşit ve bir ıslah hattını BCMV'nin NL-4 ırkına karşı test etmişler ve iki çeşit ve bir ıslah hattının dayanıklı olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada da, yerel taze fasulye

Çizelge 1. Yerel popülasyonlardan seleksiyon ile elde edilen taze fasulye hatlarının BCMV'ye karşı dayanıklılık durumları

Hat Adı	Reaksiyon	ELISA
BO-8	R	N
BO-16	R	N
BO-11	R	N
BO-22	R	N
BO-19	R	N
BO-7	R	N
BO-5	R	N
BO-7	R	N
BO-23	R	N
BO-6	R	N
BO-29	S	P
BO-25	S	P
BO-27	S	P
BO-24	S	P
BO-28	S	P
BO-4	S	P
SF-5	R	N
SF-7	R	N
SF-12	R	N
SF-4	S	P
BB-2	S	P
BB-4	S	P
BB-3	R	N
CB-16	R	N
CB-9	S	P
CB-7	R	N
CB-3	R	N
A-5	S	P
A-4	R	N

\*R: Dayanıkl, S: Hassas, N: Negatif, P: Pozitif

Çizelge 2. Melezleme yolu ile seleksiyon ile elde edilen taze fasulye hatlarının BCMV'ye karşı dayanıklılık durumları

Hat Adı	Reaksiyon	ELISA
M8	R	N
M1	R	N
MS1	R	N
M5	R	N
MS2	R	N
M4	R	N
F77	R	N
F711	S	P
F75	R	N
F710	R	N
F53	R	N
F51	R	N

\*R: Dayanıkl, S: Hassas, N: Negatif, P: Pozitif

Çizelge 3. Taze fasulye çeşitlerinin BCMV'ye karşı dayanıklılık durumları

Hat Adı	Reaksiyon	ELISA
Gina	R	N
Bourgondia	R	N
Nazande	R	N
Volare	R	N
Aysel	R	N
Magnum	R	N
Romanica	R	N
Balkız	R	N
Perla	R	N
Sofia	R	N
Perolar	R	N
Alman Ayşe 6	R	N
Bt Bur Ayşe	R	N
Perla	S	P
Romano	R	N
Bot	S	P
T17	R	N
Remi	R	N
Kansas	S	P
Bingo	S	P
Dul	R	N
Supremo	R	N
Bursa Barbun	R	N
Casa	R	N
Oytun	R	N
Arcobaleno	R	N
Musica	R	N
Limka	R	N
Mec	R	N
Bin	S	P
Con	S	P

\*R: Dayanıklı, S: Hassas, N: Negatif, P: Pozitif

popülasyonlarından elde edilen ıslah hatlarında BCMV'ye dayanıklılık tespit edilmiştir. Bu nedenle bölgedeki yerel taze fasulye popülasyonlarının BCMV'ye dayanıklılık açısından daha detaylı bir şekilde araştırılması gerekmektedir.

Çalışmada test edilen 31 ticari çeşidin 24 tanesi BCMV'ye dayanıklı 7 tanesi ise hassas olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Arlı Sökmen vd., (2012), 14 taze fasulye çeşidini BCMV-NL-4 ırkına karşı test etmişler ve çeşitlerin 7

tanmesini dayanıklı olarak belirlemiştir. Bu çeşitler dayanıklı olarak önerilebilir ve melezleme çalışmalarında dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabilir.

#### 4. Sonuç

BCMV, fasulye yetiştirilen hemen hemen her yerde görülebilen ve ekonomik olarak en önemli virüslerden bir tanesidir. Bu virüse mücadelede en etkili yol dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır. Dayanıklı çeşit geliştirme çalışmaları öncesinde, ıslah programlarında kullanılan veya kullanılacak olan mevcut hatların dayanıklılık açısından karakterize edilmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada KTAE tarafından taze fasulye ıslah araştırmaları projesi kapsamında yerel popülasyonlardan seleksiyon ve melezleme yolu ile geliştirilen 41 ıslah hattının 29 tanesinin fasulyede en yaygın virüs olarak bilinen BCMV'ye karşı dayanıklı olduğu ortaya konulmuştur. Dayanıklı olarak belirlenen ıslah hatları, verim ve kalite yönünden öne çıkan hatlarla geriye melezleme programına alınarak virüse dayanıklılığın bu hatlara aktarılması planlanmaktadır. Ayrıca dayanıklı olarak belirlenen hatlar ile ıslah çalışmalarına devam devam edilerek BCMV'ye dayanıklı çeşit veya çeşitler geliştirilebilir. Çalışmada test edilen 31 ticari çeşidin ise 24 tanesi BCMV'ye karşı dayanıklı olarak belirlenmiştir. Dayanıklı olarak belirlenen ticari çeşitler BCMV'nin sorun olduğu bölgelerde üreticilere önerilebilir ve ıslah programlarında dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabilir.

#### Kaynaklar

- Ali, M.A. (1950). Genetics of resistance to the common bean mosaic virus in the bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Phytopathology*, 40, 69-79.
- Arlı Sökmen, M., Deligöz, İ., Kutluk Yılmaz, N.D., Tekeoğlu, M., Özçelik, H., & Balkaya, A. (2012). Türkiye'de fasulye alanlarında enfeksiyon oluşturan *Bean common mosaic virus* (BCMV) ve *Bean common mosaic necrosis virus* (BCMNV)'un ırklarının belirlenmesi ve bazı fasulye çeşit ve ıslah hatlarının BCMV ve BCMNV'ye karşı dayanıklılık durumlarının incelenmesi. TÜBİTAK TOVAG 10800101 Nolu Proje Sonuç Raporu. [http://uvt.ulakbim.gov.tr/uvt/index.php?keyword=FASULYE&s\\_f=2&command=TARA&the\\_page=&the\\_ts=&vtadi=TPRJ&cwid=3#alt](http://uvt.ulakbim.gov.tr/uvt/index.php?keyword=FASULYE&s_f=2&command=TARA&the_page=&the_ts=&vtadi=TPRJ&cwid=3#alt). Erişim:30 Eylül 2014.
- Bhagawati, R., & Bhagabati, K.N. (1994). *Indian Journal of Virology*, 10: 2, 141-143.
- Bozoğlu, H. (1995). Kuru fasulyede bazı tarımsal özelliklerin genotip x çevre interaksiyonu ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yayınlanmamış Doktora Tezi. 19 May. Ün. Fen Bil. Enst. S:99.



- Chew, M.Y.I., Velásquez, V.R., Mena, C.J., & Gaytán, M.A. (2010). Virus de frijol en la Comarca Lagunera y Zacatecas. *Folleto Técnico Campo Experimental Zacatecas CIRNOC-INIFAP, Zacatecas*, p. 41.
- Clark, M.R., & Adams, A. M. (1977). Characteristics of the microplate method of Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 34:475-483.
- Coyne, D.P., Steadman, J.R., Godoy-Lutz, G., Gilbertson, R., Arnaud-Santana, E., Beaver, J.S., & Myers, J.R. (2003). Contributions of the Bean/Cowpea CRSP to management of bean diseases. *Field Crops Research*, 82: 155-168.
- Deligöz, İ., & Arlı Sökmen, M. (2008). Differentiation of *Bean common mosaic virus* (BCMV) and *Bean common mosaic necrosis virus* (BCMNV) Strains Infecting Common Bean in Samsun Province. *The Journal of Turkish Phytopathology*, Vol: 37 (1-3). 1-14.
- Deligöz, I., & Arlı Sökmen, M. (2013). Bazı fasulye genotiplerinin *Bean common mosaic virus* (BCMV) ve *Bean common mosaic necrosis virus* (BCMNV)'a dayanıklılık durumlarının kalitatif, kantitatif ve moleküler yöntemlerle belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 53(2), 101-113.
- Drijfhout, E. (1978). Genetic interaction between *Phaseolus vulgaris* and *bean common mosaic virus* with implications for strain identification and breeding for resistance. Doctoral thesis. *Wageningen Agric. Res. Rep.*, 872.
- Drijfhout, E. (1991). Bean Common Mosaic Virus (In: Compendium of Bean Diseases, Second Edition. Ed: R. Hall). APS Press, St. Paul, Minnesota, USA.
- FAO (2012). Agricultural Production Data.  
<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Erişim tarihi: 26 Eylül 2014.
- Galvez, G.E., & Morales, F.J. (1989). Aphid-transmitted viruses. p.333-361. In H.F. Shawartz and M.A. Pastor-Corrales (ed). *Bean production problems in the Tropics*, 2nd. Ed. Cent.Int. Agric.Trop. (CIAT), Cali, Colombia.
- Kelly, J.D., Afanador, L., & Haley, S.D. (1995). Pyramiding genes for resistance to *bean common mosaic virus*. *Euphytica*, 82: 207-212
- Kelly, J.D. (1997). A review of varietal response to *Bean common mosaic potyvirus* in *Phaseolus vulgaris*. *Plant Varieties and Seeds*, 10: 1-6.
- Lastres -Gonzalez, N., & Alvarez Encinosa, S. (1989). Evaluation of damage in varieties of bean by two strains of *bean common mosaic virus*. *Ciencias de la Agricultura*, No. 36, 5-10; 6.
- Miklas, P.N., Kelly, J.D., Beebe, S.E., & Blair, M.W. (2006). Common bean breeding for resistance against biotic and abiotic stresses: From classical to MAS breeding. *Euphytica*, 147:105-131.
- Monteagudo, A.B., Rodino, A.P., Lema, M., Fuente, M., Santalla, M., Ron, Am., & Singh, S.P. (2006). Resistance to infection by fungal, bacterial and viral pathogens in a common bean core collection from Iberian Peninsula. *Hort Science*, 41(2): 319-322.
- Morales, F.J., & BOS, L. (1988). Bean Common Mosaic Virus. No:337 (No. 73 rev.) *In: Descriptions of Plant Viruses*. Assoc. Appl.Biol., Wellesbourne, England.

- Sengooba, T.N., Spence, N.J., Walket, D.G.A., Allen, D.J., & Femi-Lana, A. (1997). The occurrence of *bean common mosaic necrosis virus* in wild and forage legumes in Uganda. *Plant Pathology*, 46, 95-103.
- Strausbaugh, C.A., Miklas, P.N. Singh, S.P., Myers, J.R., & Forster, R.L. (2003). Genetic characterization of differential reactions among host group 3 common bean cultivars to NL-3 K strain of *Bean common mosaic necrosis virus*. *Phytopathology*, 93: 683-690
- TUİK (2013). Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim tarihi: 26 Eylül 2014.