

## Hatay İli Marul ve Ispanak Alanlarında Bazı Virüslerin Araştırılması

Gülşen SERTKAYA

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Hatay

### Özet

Hatay ilinde 2011-2012 yıllarında yapılan arazi çalışmalarında, marul (*Lactuca sativa*) ve ıspanak (*Spinacia oleracea*) bitkilerinin yapraklarında kabarcıklaşma, kırışıklık, aşağı veya yukarı doğru kıvrılma, gevrekleşme, mozaik, klorotik veya nekrotik lezyonlar, halkalı lekeler, damar açılması, damar nekrozu, bitkide bodurluk, şiddetli kloroz ve ölüm gibi belirtiler gözlenmiştir. Bu marul ve ıspanak bitkilerinden alınan yaprak örnekleri biyolojik (mekanik inokulasyon) ve serolojik (DAS-ELISA) yöntemler ile *Alfalfa mosaic virüs* (AMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Beet western yellows virus* (BWYV), *Miraflori Lettuce big vein virus* (MiLBVV), *Lettuce mosaic virus* (LMV), *Tobacco mosaic tobamovirus* (TMV), *Tobacco ring spot virüs* (TRSV) ve *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) yönünden testlenmiştir. Ayrıca, marul alanlarında mozaik, kloroz, şekil bozukluğu ve gelişme geriliği gibi belirtiler gözlenen yabancı otlardan da örnekler alınmış ve testlenmiştir. Mekanik inokulasyon çalışmaları sonunda, test bitkilerinde de benzer belirtiler gözlenmiştir. Marul ve ıspanak bitkilerinden alınan örneklerde sırası ile %67.9 ve %38.8 oranında virüs enfeksiyonu saptanmıştır. Testlenen 53 adet marul örneğinde LMV (%47.1), MiLBVV (%11.3), TSWV (%5.6) ve CMV (%3.7), 18 adet ıspanak örneğinde ise, CMV (%16.6), TSWV (%11.1), LMV(%11.1) belirlenmiştir. Hatay ilinde yetiştirilen ıspanak bitkilerinde, TSWV ve LMV enfeksiyonu ilk kez belirlenmiştir. *Conyza (Erigeron) canadensis* örneklerinde LMV ve TSWV, *Sonchus oleraceus* bitkilerinde LMV ve *Cichorium intybus* bitkilerinde TSWV ilk kez belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Amik ovası, ELISA, Hatay, Marul, Ispanak, Virüs, Yabancı ot

### Investigation of Some Viruses in Lettuce and Spinach Fields in Hatay Province of Turkey

#### Abstract

During the surveys, puckering or wrinkling, folding down or upright, brittle, mosaic, chlorotic or necrotic lesions, ring spots, vein enlarged, clearing or vein necrosis, dwarfing, severe chlorosis and death symptoms were observed on lettuce and spinach plants in Hatay-Turkey in 2011-2012. Leaf samples collected from symptomatic plants and weeds were tested by mechanical inoculation and DAS-ELISA methods for the presence of Alfalfa mosaic virüs: AMV, Cucumber mosaic virus: CMV, Beet western yellows virus: BWYV, Miraflori Lettuce big vein virus: MiLBVV, Lettuce mosaic virus: LMV, Tobacco mosaic tobamovirus: TMV, Tobacco ring spot virüs: TRSV and Tomato spotted wilt virus: TSWV. Weed samples showed mosaics, chlorosis, and deformation symptoms were also collected from lettuce fields and tested by ELISA. Similar symptoms were observed in inoculated test plants. The symptomatic lettuce and spinach samples, were found to be infected with investigated viruses by the rate of 67.9% and 38.8%, respectively. LMV (%47.1), MiLBVV (%11.3), TSWV (%5.6) and CMV (%3.7) were detected in lettuce samples. A total of 18 spinach samples were found to be infected with CMV (%16.6), TSWV (%11.1), LMV (%11.1). LMV and TSWV infections were determined for the first time in spinach plants in Hatay-Turkey. Other symptomatic samples are thought to be infected by different pathogens as viruses or phytoplasmas which were not examined in this study. LMV and TSWV infections in *Conyza (Erigeron) canadensis*, LMV infection in *Sonchus oleraceus* and TSWV infection in *Cichorium intybus* samples were firstly detected in Hatay-Turkey.

**Key words:** Amik plain, ELISA, Hatay, Lettuce, Spinach, Virus, Weed

## Giriş

Kışlık olarak yetiştirilen kültür bitkilerinden olan marul (*Lactuca sativa*, Asteraceae) ve ıspanak (*Spinacia oleracea*, Amaranthaceae) yaprağı yenen sebzeler arasında önemli bir yere sahiptir. Dünya marul ve ıspanak üretimi 24.9 milyon ton ve 21.6 milyon ton olup, ülke sıralamasında her iki sebze için de Çin ilk sırada, Türkiye marul üretiminde yaklaşık 419 bin ton ile 7. sırada, ıspanak üretiminde ise 222 bin ton ile 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2012; TÜİK, 2012). Ülkemizde ticari boyutta marul üretimi yaygın olarak Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde yaz ayları dışında her mevsiminde yapılmaktadır (Polat ve ark., 2001). Benzer şekilde ıspanak da bütün bölgelerimizde ticari olarak üretilebilmektedir. Özellikle sebzelerde sorun olan virüslerin marul ve ıspanak bitkilerinde de enfeksiyon oluşturduğu bilinmektedir. Türkiye dahil birçok ülkede önemli sebzeler arasında ilk sıralarda yer alan marul ve ıspanakta hastalık oluşturan bir çok virüs etmeni rapor edilmiştir (Rosello ve ark., 1996; Moreno ve ark., 2004; Yılmaz ve ark., 1995; Candresse ve ark., 2007; Sertkaya ve ark., 2009; Kamberoğlu ve Alan, 2011; Erkan ve ark., 2013). Çukurova'da simptomolojik ve özsu inokulasyon çalışmalarına göre marulda TSWV varlığına yönelik ilk bulgular 1969 yılında bildirilmiştir (Tekinel ve ark., 1969). Özalp (1964) tarafından Ege Bölgesi marul alanlarında virüs enfeksiyonları görüldüğü bildirilmiştir. Akdeniz Bölgesi marul alanlarında Marul mozaik virüsü (*Lettuce mosaic virus*: LMV)'nin varlığı saptamıştır. (Yılmaz, 1981). İzmir iü marul alanlarında, 1981-1984 yılları arasında, yapılan bir çalışmada Marul mozaik virüsü (*Lettuce mosaic virus*: LMV)'nin %5.4 oranında yaygın olduğu, %8-9 oranında tohumla taşındığı ve *M. persicae*'nin LMV'nin vektörü olduğu saptanmış, marul alanlarında LMV kadar yaygın olmamakla beraber BBWV (*Broad bean wilt virus*) ve CMV (*Cucumber mosaic virus*) 'nin bulunduğu bildirilmiştir (Fidan ve Türkoğlu, 1988).

Hatay ilinde yapılan bir çalışmada simptomlu marul bitkilerinde Domates lekeli solgunluk virüsü (Tomato spotted wilt virus; TSWV)' nün %8.2 oranında belirlendiği bildirilmiştir (Sertkaya, 2012). Tazmanya-Avustralya'da TSWV'nin marulda çeşide, üretim yerine ve dönemine göre %5-60 oranında verim kaybına neden olabileceği bildirilmiştir (Wilson, 1998). LMV'nin tohumla taşınabildiği, TSWV'nin etkin vektörü *Frankliniella occidentalis*'in bulunduğu yerlerde marulda önemli üretim kayıplarına neden olan virüslerin başında yer aldığı ve İspanya'nın Murcia Bölgesi'nde marulda en yaygın virüs olduğu bildirilmiştir (Moreno ve ark., 2004; Moreno ve Fereres, 2012). Çukurova Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada TSWV enfeksiyonunun trips popülasyonunun ve sıcaklığın artmaya başladığı ilkbahar döneminde artış gösterdiği belirlenmiştir (Kamberoğlu ve Alan, 2011). *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Acrythosiphon scariolae*, *Acrythosiphon pisum*, *Nasonovia ribisnigri* gibi farklı afit türleri ile non-persistent olarak taşınabilen LMV'nin marulda tohumla taşındığı bilinmektedir (Grogan, 1980; Dinant ve Lot, 1992). Tahran-İran'da yapılan bir çalışmada DAS-ELISA yöntemi ile marulda *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV), LMV ve TSWV enfeksiyonu belirlenmiştir (Soleimani ve ark., 2011). *Mısır'da ELISA, moleküler yöntemler ve elektron mikroskopi gibi teknikler kullanılarak marulda* CMV'nin varlığı saptanmıştır (El-Borollosy ve Waziri, 2013). *Erigeron bonariensis* L.'nin Amerika Birleşik Devletleri'nde TSWV'nin (Cho ve ark., 1986), Brezilya'da LMV'nin (Chaves ve ark., 2003) konukçusu olduğu bildirilmiştir. Bir çok yabancı ot türünün LMV ve diğer virüslerin konukçusu olduğu rapor edilmiştir (Duffus, 1971; Horvath, 1991; Opgenorth ve ark., 1991; Zerbini ve ark., 1997).

Bu çalışmada Hatay ili marul ve ıspanak üretim alanlarında hastalık oluşturan bazı virüsler ve doğal konukçularının durumunun belirlenmesi amacı ile surveyler yapılmış, virüs ile bulaşık olduğundan şüphelenilen marul, ıspanak ve yabancı otlardan örnekler

alınarak, biyolojik (mekanik inokulasyon) ve serolojik (DAS-ELISA) yöntemler ile virüsler açısından testlenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Hatay ili marul ve ıspanak üretim alanlarında 2011-2012 yıllarında yürütülen arazi çalışmalarında semptom değerlendirmeleri yapılarak şüpheli bulunan marul, ıspanak ve yabancı ot örnekleri mekanik inokulasyon ve DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich-Enzyme Linked Immunosorbent Assay) yöntemi (Clark and Adams, 1977) ile Alfalfa mosaic virüsü: AMV, Cucumber mosaic virus: CMV, Beet western yellows virus: BWYV, Mirafiori Lettuce big vein virus: MiLBVV, Lettuce mosaic virus: LMV, Tobacco mosaic tobamovirus: TMV, Tobacco ring spot virüsü: TRSV ve Tomato spotted wilt virus: TSWV yönünden testlenmiştir.

Mekanik inokulasyon çalışmalarında, biber (*Capsicum annuum*), börülce (*Vigna unguiculata*), domates (*Lycopersicon esculentum* L.), hanım düğmesi (*Gomphrena globosa*), hıyar (*Cucumis sativus*), kazayağı (*Chenopodium amaranticolor* ve *C. quinoa*), tütün (*Nicotiana benthamiana* L., *N. glutinosa* L., *N. tabacum* cv. Samsun) petunya (*Petunia*

*hybrida* L.) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris*) test bitkisi olarak kullanılmıştır. İklim odasında kontrollü koşullarda (25°C±2, 16:8 saat gündüz:gece) tohumdan üretilen test bitkileri fide döneminde kullanılmıştır. İnokulasyon işleminde şüpheli bitkiden alınan yaprak örnekleri steril havanlarda fosfat tampon çözeltisinde ezilerek test bitkilerine inokule edilmiş, her bir örnek için 4-5 adet test bitkisi inokule edilmiştir. Ayrıca, sadece fosfat tampon uygulanan sağlıklı bitkiler kontrol olarak kullanılmıştır.

İnokule edilen bitkiler, iklim odasında semptom çıkışı yönünden düzenli olarak takip edilmiş ve semptomolojik olarak şüpheli bitkiler inokulasyondan 6-8 hafta sonra ELISA yöntemi ile testlenmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Arazi çalışmalarında marul ve ıspanak bitkilerinde yapılan semptomolojik incelemelerde yapraklarda kabarcıklaşma veya kırışıklık, aşağı veya yukarı doğru kıvrılma, gevrekleşme, mozaikleşme, klorotik veya nekrotik lezyonlar, halkalı lekeler, damar açılması veya damar nekrozu, bodurlaşma, şiddetli kloroz ve ölüm gibi değişik belirtiler ile iri damar hastalığı gözlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Hatay ilinde virüs enfekteli marul bitkilerinde gözlenen şiddetli kloroz, damar açılması, mozaik ve iri damar semptomları: Marul mozaik virüsü (LMV) (solda) Mirafiori marul iri damar virüsü (MiLBVV) (sağda).

Figure 1. Severe chlorosis, vein clearing, mosaic and big-vein symptoms observed on virus infected lettuce plants in Hatay: Lettuce mosaic virus (LMV) (left), and Mirafiori Lettuce big vein virus (MiLBVV) (right).

Ayrıca, marul alanlarından toplanan yabancı ot örneklerinde de mozaik, kloroz, şekil bozukluğu ve gelişme geriliği gibi belirtiler gözlemlenmiştir. Bunlara ilaveten, mekanik inokulasyon yapılan test bitkilerinde de benzer şekilde belirtiler ortaya çıkmış ve DAS-ELISA ile bu bitkilerde virüs enfeksiyonlarının varlığı teyid edilmiştir. Yoğun olarak üretim yapılan alanlardan toplanan belirtilmeli marul ve ıspanak örneklerinde DAS-ELISA çalışmaları sonunda,

sırası ile %67.9 ve %38.8 oranında virüs enfeksiyonu saptanmıştır. Toplam 53 adet marul örneğinde en yaygın olarak LMV enfeksiyonu (%47.1) belirlenmiş, bunu sırası ile MiLBVV (%11.3), TSWV (%5.6) ve CMV (%3.7) enfeksiyonları izlemiştir. Toplam 18 adet ıspanak örneğinde ise, sırası ile CMV (%16.6), TSWV (%11.1) ve LMV (%11.1) belirlenmiştir. Testlenen arazi örneklerinin tamamı, AMV, BWYV, TMV ve TRSV yönünden temiz bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Hatay ili marul ve ıspanak alanlarında araştırılan bazı virüslerin DAS-ELISA ile belirlenen enfeksiyon oranları (%)

Table 1. The infection rates (%) of some viruses investigated by DAS-ELISA in lettuce and spinach fields in Hatay

Virüs Adı (Kısaltması) Türkçe Adı	Enfekteli bitki sayısı / Testlenen bitki sayısı (%)	
	Marul	Ispanak
<i>Alfalfa mosaic virus</i> (AMV) Yonca mozaik virüsü	0	0
<i>Cucumber mosaic virus</i> (CMV) Hıyar mozaik virüsü	2/53 (3.7)	3/18 (16.6)
<i>Beet western yellows virus</i> (BWYV) Şeker pancarı batı sarılık virüsü	0	0
<i>Mirafiori Lettuce big vein virus</i> (MiLBVV) Mirafiori marul iri damar virüsü	6/53 (11.3)	0
<i>Lettuce mosaic virus</i> (LMV) Marul mozaik virüsü	25/53 (47.1)	2/18 (11.1)
<i>Tobacco mosaic tobamovirus</i> (TMV) Domates mozaik virüsü	0	0
<i>Tobacco ring spot virus</i> (TRSV) Domates halkalı leke virüsü	0	0
<i>Tomato spotted wilt virus</i> (TSWV) Domates lekeli solgunluk virüsü	3/53 (5.6)	2/18 (11.1)
<b>TOPLAM</b>	<b>36/53 (67.9)</b>	<b>7/18 (38.8)</b>

Brezilya'da marul virüslerinin araştırıldığı bir çalışmada incelenen virüsler içerisinde LMV'nin en önemli virüs olduğu, TSWV, MiLBVV (:MiLBVV) ve düşük oranda belirlenen CMV enfeksiyonlarının marulda mozaik belirtiler meydana getirdiği bildirilmiştir (Pavan ve ark., 2008). Marul ve ıspanak alanlarında şüpheli bulunan yabancı ot türlerinden *Conyza* (*Erigeron*) *canadensis* örneklerinde LMV (3/5) ve TSWV (2/3), *Sonchus oleraceus* bitkilerinde LMV (3/8) ve *Cichorium intybus* bitkilerinde TSWV (4/7) enfeksiyonları belirlenmiştir. San Paolo-Brezilya'da mozaik belirtiler gösteren *Erigeron bonariensis* L. örneklerinde LMV belirlendiği, bu türün aynı familyadan olan

marul alanlarına virüsün taşınmasında önemli bir kaynak olabileceği bildirilmiştir (Chaves ve ark., 2003).

Şiddetli kloroz, yaprak uçlarında morumsu renklenmeler, gelişme geriliği ve orta kısımlarda nekrozlar gözlenen marul bitkilerinde fitoplazma enfeksiyonlarından şüphelenilmiştir. Belirtmeli bitkilerden alınan marul örneklerin 2/3'üne yakın bir kısmı, ıspanak örneklerinin ise yaklaşık 1/3'ü araştırılan virüsler ile enfekteli bulunmuştur. Belirtmeli diğer örneklerin bu çalışmada incelenmeyen farklı virüs veya fitoplazma gibi patojenler ile enfekteli olabileceği düşünülmektedir. Marul ve ıspanak gibi yaprağı yenen sebze türlerinde fitoplazmalar

ve marul alanlarında belirlenen MiLBVV'nin vektörü fungusların durumunu belirlemek üzere yeni çalışmalara gerek duyulmaktadır.

Mevcut bilgilerimize göre, Hatay ilinde yetiştirilen ıspanak bitkilerinde TSWV ve LMV enfeksiyonu ilk kez bu çalışma ile belirlenmiştir. *Conyza (Erigeron) canadensis* örneklerinde LMV ve TSWV, *Sonchus oleraceus* bitkilerinde LMV ve *Cichorium intybus* bitkilerinde de TSWV ilk kez belirlenmiştir.

Hatay ilinde daha önce yapılan bir çalışmada tarla koşullarında simptomlu bitki oranının düşük oranlarda olduğu (%0.2-0.5) belirlenmiş, mozaik lekeler, damar bandlaşması, kloroz ve nekroz, şekil bozukluğu ve gelişme geriliği gibi belirtileri gözlenen bitkilerden alınan yaprak örneklerinin marulda benzer belirtiler meydana getiren CMV (2/25) ve LMV (23/25) ile enfekteli olduğu bildirilmiştir (Sertkaya ve ark., 2009). Son yıllarda yapılan bir çalışmada, yapraklarda sarılık ve kahverengi lekeler, özellikle orta kısımdaki yapraklarda şekil bozukluğu, küçülme ve damarlarda ve yaprak uç kısımlarında nekroz gibi benzer belirtiler gösteren marul bitkilerinde 6/73 (%8.2) oranında TSWV enfeksiyonu belirlenmiştir (Sertkaya, 2012). Aynı yörede virüslerin yıllara göre enfeksiyon oranlarında meydana gelen değişimlerin fungus, nematod, afit ve trips gibi vektör türlerinin popülasyonu ile inokulum kaynaklarına bağlı olarak değişkenlik gösterdiği düşünülmektedir. Araştırılan virüslerin bölgede marul ve ıspanak dışında doğal konukçuları da dahil olmak üzere kültürü yapılan bir çok bitki türünde enfeksiyon oluşturma potansiyeli bulunmaktadır.

Sonuç olarak bu çalışma ile Hatay ilinde yetiştirilen marul bitkilerinden alınan örneklerde çoğunlukla LMV, ıspanak örneklerinde ise, CMV belirlenmiştir. İlimizdeki ıspanak bitkilerinde TSWV ve LMV enfeksiyonu mevcut literatür bilgilerimize göre ilk kez belirlenmiştir. Marul iri damar hastalığına neden olan diğer virüs etmenleri ile toprak kökenli funguslar gibi böcekler dışındaki diğer virüs vektörlerinin bölgemizdeki durumu da incelenmelidir. Kış

ve erken ilkbahar döneminde yoğun olarak yetiştirilen bu sebze türlerinin bugüne kadar bölgemizde araştırılmamış önemli sebze virüsleri ve fitoplazmalar ile bunların doğal taşınma yolları yönünden de ayrıntılı olarak araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmalar ile elde edilen veriler söz konusu etmenlerden kaynaklanan hastalıkların epidemiyolojisi ve ilimizde sebze virüsleri ile diğer patojenlerin yayılışı ve alınacak önlemler yönünden yararlı bilgiler sunacaktır. Benzer şekilde *Conyza (Erigeron) canadensis* örneklerinde LMV ve TSWV, *Sonchus oleraceus* bitkilerinde LMV ve *Cichorium intybus* bitkilerinde TSWV enfeksiyonunun ilk kez belirlenmesi bu virüslerin yayılmasında, kültür alanlarında bulunan yabancı ot türlerinin rolünü ve önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

#### Kaynaklar

- Candresse T, Lot H, German-Retana S, Krause-Sakate R, Thomas J, Souche S, Delaunay T, Lanneau M, LeGall O., 2007. Analysis of the serological variability of Lettuce mosaic virus using monoclonal antibodies and surface plasmon resonance technology. *Journal of General Virology*, 88: 2605- - 2610.
- Chaves, A. L. R., Braun, M. R., Eiras, M., Colariccio, A., Galletti, S. R., 2003. *Erigeron bonariensis*: an alternative host of *Lettuce mosaic virus* in Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, 28 (3): 307-311.
- Clark, M.F. and A.N. Adams., 1977. Characteristic of microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay fordetection of plant viruses. *J. Gen. Virol.*, 34: 475-483.
- Dinant, S. and Lot, H., 1992. Lettuce Mosaic Virus, *Plant Pathology* 41, 528-542.
- Duffus, J.E., 1971. Role of weeds in the incidence of virus disease. *Annual Review of Phytopatology*, 15:319-335.
- El-Borollosy, A.M. and Waziri H. M.A., 2013. Molecular characterization of a *cucumber mosaic cucumovirus* isolated from lettuce in Egypt. *Annals of Agricultural Sciences*, 58, (1);, 105-109.
- Erkan, S., Gümüş M., Paylan İ.C., Duman İ., ergün M., 2013. İzmir İli ve Çevresindeki

- Bazı Kışlık Sebzelerde Görülen Viral Etmenlerin Saptanması. Ege Univ. Ziraat Fak. Derg., 50 (3): 311-322
- FAO, 2012. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. <http://www.faostat.fao.org>. Erişim: Ağustos 2014.
- Fidan, Ü. ve Türkoğlu T., 1988. Ege Bölgesi marul bitkilerinde görülen virüs hastalıkları üzerinde ön çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni 28 (1-2): 43-56.
- Grogan, R.G., 1980. Control of lettuce mosaic with virus-free seed. Plant Diseases 64, 446-449.
- Horvath, J., 1991. Unknown Compositae (Asteraceae) hosts of lettuce mosaic potyvirus. Acta Phytopathol. Entomol. Hung. 26:347-351.
- Kameroğlu, M. and Alan B., 2011. Occurrence of Tomato Spotted Wilt Virus in Lettuce in Çukurova Region of Turkey. Int. J. Agric. Biol., 13(3): 431-434.
- Moreno, A. and Fereres A., 2012. Virus diseases in lettuce in the Mediterranean basin. In (Eds.) Loebenstein, G. and Lecoq H., Advances in Virus Research, 577 p., First Edition, Elsevier Academic, 2012. pp.247-288.
- Moreno, A., De Blas C., Biurrun R., Nebreda M., Palacios I., Duque M. and Fereres A., 2004. The incidence and distribution of viruses infecting lettuce, cultivated Brassica and associated natural vegetation in Spain. Anl. Appl. Biol, 144: 339-346.
- Opgenorth, D. C., White, J. B., Oliver, B., and Greathead, A. S. 1991. Freeway daisy (*Osteospermum fruticosum*) as a host for lettuce mosaic virus. Plant Dis. 75:751.
- Özalp, M.O., 1964. İzmir'de sebzelerde görülen virüs hastalıkları. Yeni Desen Mat., Ankara. 22.
- Pavan MA, Krause-Sakate R, da Silva N, Zerbini F.M., Le Gall O., 2008. Virus diseases of lettuce in Brazil. Plant viruses, 2: 35-41.
- Polat, E., Sönmez, S., Demir, H. ve Kaplan, M., 2001. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Marulda Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım 2001, Antalya, s. 69-77.
- Rosello, S., Diez M.J., Nuez F., 1996. Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop. I. The *Tomato spotted wilt virus*-a review. Scienta Horticulturae, 67: 117-150.
- Sertkaya G., 2012. Hatay İli Marul Alanlarında Domates Lekeli Solgunluk Virüsü (TSWV)'nün Araştırılması. 9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu-Konya: 484-487.
- Sertkaya G., Karaca F., Nurel F., Yokarıbaş H., 2009. Hatay ili marul alanlarında Marul mozaik virüsü ve Hıyar mozaik virüsünün biyolojik ve serolojik yöntemlerle araştırılması. III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 15-18 Temmuz 2009- Van. : 244.
- Soleimani, P., Mosahebi, G., Habibi, M.K., 2011. Identification of some viruses causing mosaic on lettuce and characterization of Lettuce mosaic virus from Tehran province in Iran. Afr. J. Agric. Res. 6: 3029-3035.
- Tekinel, N., Dolar M.S., Sağsöz S. ve Salcan Y., 1969. Mersin Bölgesinde ekonomik bakımdan önemli bazı sebzelerin virüsleri üzerine araştırmalar. Bitki Koruma Bulteni, 9: 37-49.
- TÜİK, 2012. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim: Ağustos 2014.
- Wilson, C.R., 1998. Incidence of weed reservoirs and vectors of tomato spotted wilt tospovirus on southern Tasmanian lettuce farms. *Plant Pathol.*, 47: 171-176.
- Yılmaz, M. A., 1981. Virüs partisi es associated with diseases of tomato and lettuce in Turkey. Phytopathology Medit.. 20: 79-80.
- Yılmaz, M. A., Baloğlu, S., Özaslan, M. ve Güldür, M. E., 1995. GAP Bölgesinde Kültür Bitkilerinde Belirlenen Virüsler. GAP Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 27-29 Nisan-Şanlıurfa:241-250.
- Zerbini, F.M., Koike, S.T. and Gilbertson, R.L., 1997. *Gazania* sp.: A New Host of *Lettuce mosaic potyvirus*, and Potential Inoculum Source for Recent Lettuce Mosaic Outbreaks in Salinas Valley of California. Plant Disease 81:641-647.