

Ülkemizde Yetiştiriciliği Yapılan Bazı Üzüm Çeşit ve Anaçları ile Bunların Klonlarının Bazı Virüsler Yönünden Arındırılması

Hayri Sağlam¹, Özlem Çalkan Sağlam¹, Birol Akbaş²,
Kemal Değirmenci³, Şeyma R. Tamer⁴, Üftade Güner⁵, Şermin Çelik⁶
¹ Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilecik
² Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara
³ Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
⁴ Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir, Isparta
⁵ Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova, İzmir
⁶ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa
e-posta: hayri.saglam@bilecik.edu.tr

Özet

Bu çalışma kapsamında ülkemizde yetiştiriciliği yapılan önemli üzüm çeşitleri ve anaçları ile bunların klonları virüsler açısından testlenmiş ve arındırılmıştır. Asmada sertifikalı fidan üretiminde esas *Arabis mosaic nepovirus*, *Grapevine fanleaf nepovirus*, *Grapevine fleck virus*, *Grapevine virus A*, *Grapevine leafroll closterovirus -1,-2,-3,-6,-7*, *Raspberry ringspot nepovirus*, *Strawberry latent ringspot nepovirus*, *Tomato black ring nepovirus* yönünden testlemeler yapılmış ve testlenen materyalin bir kısmı *GfKV*, *GLRaV-1,2,3*, *GLFV* açısından bulaşık olarak bulunmuştur. Virüslerle bulaşık olduğu belirlenen materyalden hazırlanan kalemler ve çelikler 10 litrelik plastik saksılara dikilmiş ve köklendirilip fidan elde edilmiştir. Bunu takiben bu asmalar 8 saat süreyle %60-70 oransal nem ve 30°C sıcaklıkta ve karanlıkta, 16 saat süreyle, %60-70 oransal nem, 38°C sıcaklıkta ve 4000-5000 lüks aydınlatmalı iklim rejiminde 40 gün süreyle termoterapi uygulamasına tabi tutulmuştur. Termoterapiyi takiben, materyalden alınan sürgün uçlarından meristem kültürü yapılmıştır. Çalışma sonucunda bazı virüslerle bulaşık olduğu belirlenen toplam 31 üzüm çeşit ve klonunun söz konusu virüslerden arındırıldığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Asma, üzüm, virüs, termoterapi, meristem kültürü

The Purging from Some Viruses of Some Grape Varieties, Rootstocks and It's Clones that Produced in Turkey

Abstract

In this study, the important grape varieties, rootstocks and its clones that produced in Turkey were tested against viruses and the infected material were purged. Materials were tested against to *Arabis mosaic nepovirus*, *Grapevine fanleaf nepovirus*, *Grapevine fleck virus*, *Grapevine virus A*, *Grapevine leafroll closterovirus -1,-2,-3,-6,-7*, *Raspberry ringspot nepovirus*, *Strawberry latent ringspot nepovirus*, *Tomato black ring nepovirus* that are the main object of seedlings certification system. It is stated that, 31 grape varieties, rootstocks and its clones were infected with *GfKV*, *GLRaV-1,2,3* and *GLFV*. After this the infected materials are subjected to purification applications. In this purpose, firstly, cuttings are planted in to the 10 liter plastic pots and they were left grow until seedlings were obtained. Then the materials were subjected to thermotherapy. Thermotherapy treatments applied to this material for 40 days with 38°C and 4000-5000 lux lighting for 16 hours, and 30°C and dark climate conditions. The humidity was 60-70% all the time during the study. Meristem culture followed the thermotherapy applications. Then, all of the 31 grape variety, rootstocks and clones were tested against to the viruses that mentioned above. It is determined that, all the materials were uninfected with viruses at the end of the study.

Keywords: Vine, grape, virus, thermotherapy, meristem culture

Giriş

Ülkemiz bağcılık için son derece uygun iklim ve toprak koşullarına sahiptir. Türkiye Akdeniz ve Yakınoğu gen merkezlerinin üzerinde yer almaktadır. Gen merkezlerinin ortasında yer alması nedeniyle hem yabancı asma (*Vitis vinifera ssp sylvestris*), hem de kültür asmasına (*Vitis vinifera ssp. sativa*) ait çok

zengin bir asma gen potansiyeline ve yaklaşık 6000 yıllık bir bağcılık kültürüne sahiptir. Asmanın en önemli türü olan *Vitis vinifera* L.'nin gen merkezi ve kültüre alındığı yöre olarak kabul edilmektedir.

Ülkemiz, bağ alanları ve toplam üzüm üretimi bakımından dünyanın sayılı ülkeleri arasında yer almaktadır. Ancak birim alandan

elde edilen üzüm miktarı düşünüldüğünde istenilen düzeyde değildir. Ülkemizde hâlihazırda fidan üretiminde kalite özellikleri belli olmayan, hastalık ve zararlılarla ilgili durumu dikkate alınmayan materyal kullanılmaktadır. Bu da verim düşüklüğünün en önemli nedenlerinden birisidir.

Mevcut standart çeşitlerimizde fidan üretiminde klondan gelen materyallerin kullanılmaması, ülkemiz sertifikasyon sisteminde belirlenmiş olan virüslerden ari baz materyalin hazır olmaması, farklı zamanlarda olgunlaşan ve farklı amaçlara yönelik yetiştiriciliği yapılacak yeni üzüm çeşitlerinin geliştirilmesine olan ihtiyaç çözüm bekleyen sorunlar olarak karşımızda durmaktadır.

Bağcılık ülkemizde pek çok bölgede yaygın olarak yapılmasına karşın, birçok bitki hastalık ve zararlılarının etkisi ile üretimi sınırlanabilmektedir. Bu faktörler içerisinde virüs hastalıkları kimyasal mücadelesinin olmaması nedeniyle önemli bir yere sahiptir. Viral hastalıklar bağlarda verim ve kaliteyi etkileyen faktörlerin en önemlilerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyanın asma kültürü yapılan ülkelerinde şimdiye kadar 56 asma virüs hastalığının bağları enfekte ettiği (Bonfiglioli ve ark., 2001) ve bunlardan yaklaşık 15 tanesinin Türkiye’de tespit edildiği saptanmıştır (Akbaş ve ark., 2007).

Ülkemizde Ankara, Kalecik, Nevşehir, Pozantı, Tarsus, Gaziantep, Burdur, Dinar, İzmir, Bornova, Kemalpaşa, Bergama, Menemen, Manisa, Çanakkale, Tekirdağ, Şarköy, Havza, Edirne’deki üzüm bağlarında yapılan gözlemsel değerlendirmelere göre bu bağlarda *GFLV*, *GLRaV*, *Rugose Wood Complex*, *Stem Pitting*, *GFkV* hastalıkları yaygın olarak bulunmaktadır (Martelli, 1987).

Bir çalışmada İzmir, Manisa ve Tekirdağ illeri bağ alanlarında üretilen Alphonse Lavaleé, Emperor, Gamay, Papaz Karası, Semillon ve Tokay üzüm çeşitlerinin *GLRaV* açısından durumu araştırılmıştır (Azeri, 1990).

Gamay, Papazkarası, Clairette, Müşküle, Razakı ve İrikara asma çeşitlerinden alınan örneklerin çoğunda *GLRaV I* ve *GLRaV III*ün bulunduğunu ELISA serolojik testi kullanılarak belirlenmiştir (Gürsoy, 1991).

Kahramanmaraş bölgesi bağlarında (Özaslan ve ark., 1991) ve Güneydoğu Anadolu

bölgesi bağlarında (Özaslan ve Yılmaz, 1994; 1995) ELISA serolojik testi kullanılarak tespit yapılmıştır.

Ankara yöresindeki bağ sahalarında çeşitli asma virüsleri serolojik ve biyolojik yöntemlerle saptanmıştır (Akbaş ve Erdiller, 1993).

Kahramanmaraş bölgesi bağ sahalarında en yaygın olan virüs hastalıklarının *GLRaV-I* ve *GLRaV-III* olduğu serolojik olarak belirlenmiştir (Özaslan ve ark., 1993).

Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü damızlık çeşit parsellerinde bulunan Alphonse Lavaleé, Hafızali, Semillon ve Yapıncak çeşitleri ile Amerikan hibrit anaçları simptomatolojik olarak incelendiğinde, incelenen omcaların tümünün *GFLV* ile, bazılarının da *GLRaV* ile bulaşık olduğu kaydedilmiştir (Azeri ve Çiçek, 1995).

Hatay bölgesi bağlarında en yaygın virüsün *GVA* olduğu ve genellikle *GLRaV-I* ve *III* ile karışık olarak bulunduğu serolojik yöntem ve elektron mikroskopik gözlemlerle belirlenmiştir (Çağlayan, 1997).

Konya, Karaman ve Nevşehir yöresindeki bağ sahalarında çeşitli bağ virüs hastalıklarının varlığı biyolojik ve serolojik olarak ortaya konmuştur (Akbaş ve Erdiller, 1998).

Trakya bölgesindeki bağların yaklaşık %92,7’sinin çeşitli virüsler ile bulaşık olduğu mekanik ve serolojik olarak belirlenmiştir (Köklü ve ark., 1998).

Virüsler, tüm diğer meyve ve sebze türlerinde olduğu gibi asmada da önemli düzeyde verim ve kalite kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle fidan üretiminde virüslerden arındırılmış sağlıklı materyal kullanılmaktadır. Teorik olarak, kontrolsüz dış koşullarda yetişmekte olan tüm asmalar virüsler açısından bulaşık kabul edilebilir. Bu nedenle fidan üretiminde kullanılacak materyallerin virüsler açısından test edilerek durumlarının belirlenmesi ve bulaşık olan materyalin arındırılması başarılı bir üretim için olmazsa olmaz koşuldur. Bu güne kadar yapılan çalışmalarda asmada virüslerle bulaşık olan materyalin bir dizi işlem sonrası arındırılabilirdiği belirlenmiştir. Bu yöntemlerin en başında termoterapi gelmektedir. Bu uygulama temel olarak virüslerin materyalden uzaklaştırılmasından çok, etkinliklerinin ortadan kaldırılması işlemidir. Termoterapi, virüslerin

yok edildiği veya etkinliklerinin ortadan kaldırıldığı sıcaklık derecelerinde asmaların yetiştirilerek virüslerden arındırılması işlemi olarak tarif edilebilir. Ancak, termoterapi yöntemi ile bazı zararlı virüsleri asmadan temizlemek mümkün olmakla beraber tüm virüsleri temizlemek mümkün değildir.

Nitekim 27°C'de yetiştirilip meristem kültürü yapılan asmalarda *Asma Yelpeze Yaprak Virüsü*, 35°C'de yetiştirilende ise *Sarı Benek Virüsü* (*Yellow Speckle*) hastalığından arındırmanın gerçekleşmediği, *Yaprak Kıvrılma* ile *Leke ve Yaz Beneklenmesi* (*Summer Mottle*) hastalıklarının ise her iki sıcaklık uygulamasında da kolaylıkla temizlendiği bildirilmiştir (Barlas ve ark., 1982).

Bir çok farklı araştırmacı virüsle bulaşmış bitkilerin temizlenmesinde termoterapi uygulamasını, sürgün ucu kültürünü veya her ikisinin kombine edildiği uygulamaları pratik yol olarak önermektedir. Elde edilen asmanın virüssüz olmasındaki en önemli faktör, Stone (1968)'un da belirttiği gibi alınan meristem parçasının büyüklüğüdür. Bu konuda çalışan birçok kişi 2-3 yaprak taslağı içeren 0,5-1 mm büyüklüğündeki meristem dokusunun alınmasını önermektedir. Birçok araştırmacıya göre alınan sürgün ucu büyüklüğü azaldıkça sağlıklı bitki etme olanağı artmaktadır (Goussard, 1984).

Yapılan bir çalışmada, *GLRaV*, *GFLV* ve *AMV* ile bulaşık olan asma sürgün uçları 5 mm uzunluğunda alınmış, köklenmelerinin ardından 35°C'de 57 gün süreyle termoterapi uygulamasına tabi tutulmuşlardır. Termoterapi uygulaması 2 kez tekrarlandıktan sonra yapılan DAS-ELISA testinde örnekler negatif bulunmuştur (Leonhardt ve ark., 1998).

PVY ile bulaşık 14 patates bitkisi 37±2°C de önce 40 gün ve sonra 30 gün süreyle termoterapi uygulamasına tabi tutulmuş ve indekslemede materyalin önemli bir kısmının bulaşık olduğu saptanmıştır (Sabry ve ark., 2009). Patateste yapılan başka bir çalışmada bitkilere 16 saat aydınlıkta 42°C'de ve 8 saat karanlıkta 39°C'de 4 hafta süreyle termoterapi uygulanmıştır. Termoterapi sonrası yapılan testlemelerde virüslerin inaktif hale geçtiği belirlenmiştir (Mervat ve Ashoub, 2009).

Domates tohumlarında *Pepino Mosaic Virüs*'ten arındırma yapılan bir çalışmada, tohumlar, 0,5, 1 ve 2 saat boyunca 50 ve 55°C de

sıcak suda bekletilmiştir. Ardından bu tohumlar 72 ve 80°C'lerde 24, 48 ve 72 saat süreyle kurutulmuşlardır. Daha sonra yapılan ELISA testinden elde edilen veriler göstermiştir ki sıcak su uygulama süresi arttıkça arındırma etkisi de artmaktadır. 55°C ve 0,5 saat süreyle yapılan uygulamada örneklerin %25'i testte pozitif çıkmış, 1 ve 2 saatlik uygulamalarda ise virüslerin tamamen inaktif oldukları saptanmıştır (Kai-Shu Ling, 2010).

38°C uygulanan termoterapi süresinin artışıyla birlikte, asma virüsleri inaktif olurken sıklıkla kök ve sürgün gelişiminin bastırılması sonucu yapraklarda kloroz ve farklı deformasyonlar şeklinde anormallikler ortaya çıkmaktadır (Kriedemann ve ark., 1976; Brückbauer, 1979).

Bu nedenle, termoterapi uygulaması ile temizlenemeyen virüsler için termoterapi ve sonrasında sürgün uçlarından meristem kültürü yapılarak başarı sağlanabilmektedir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Üzümde klon seleksiyonu tamamlanarak seçilen klonlar ile daha önce arındırma işlemine tabi tutulmuş olan bazı çeşit ve klonlar çalışmada materyal olarak kullanılmıştır. Toplam 49 çeşit ve klon testlemeye tabi tutulmuştur. Osmanca 21, 26, 38, 39, 40 nolu klonlar, Yuvarlak Çekirdeksiz 5, 7, 8 nolu klonlar, İpek (Pek) Üzümlü 4, 13, 25 nolu klonlar, Pembe Gemre 6, 11, 12 nolu klonlar, Razakı 16, 18, 21 nolu klonlar, Çal Karası 1, 10, 12, 18, 29, nolu klonlar, Beylerce 32 nolu klon, Değirmendere Siyahı 80 nolu klon, Erenköy Beyazı 27, 29 nolu klonlar, Hafızalı (Yalova) 6 nolu klon, Müşküle 58, 59 nolu klonlar, Bilecik İrikarası 107 nolu klon, 41B 8 ve 13 nolu klonlar ve 420A 13 ve 19 nolu klonlar materyal olarak kullanılmıştır. Ayrıca Perlette, Cabarnet Sauvignon, Cabarnet Franc, Narince, Cardinal, Grenache, Ugni Blanc, Chardonnay, Merlot, Macabeu, Pinot Noir, Beauty Seedless, Flame Seedless, Bronx Seedless ve Crimson Seedless çeşitlerinin daha önce arındırma işlemine tabi tutulmuş olan asmaları da çalışmada materyal olarak kullanılmıştır.

Yöntem

Çalışma kapsamında, tüm materyal çok yıllık bitkilerde sertifikalı fidan üretimine esas *Arabis mosaic nepovirus*, *Grapevine fanleaf*

nepovirus, Grapevine fleck virus, Grapevine virus A, Grapevine leafroll closterovirus 1,2,3,6,7, Raspberry ringspot nepovirus, Strawberry latent ringspot nepovirus, Tomato black ring nepovirus yönünden testlenmiş ve bulaşık bulunanlar arındırma çalışmalarına tabi tutulmuştur.

Çalışmada, omcaların farklı yönlerinde yer alan gövdeye bitişik bir yaşlı sürgünlerden, en az 3-4 boğum içerecek şekilde 50-100 cm uzunlukta çelikler alınmıştır. Örnekler temiz ıslak bezlere sarılarak, plastik torbalarda buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiş ve DAS-ELISA testlerinden geçirilmiştir. Testler antiserumların alındığı firmanın protokolüne göre yapılmıştır. Testlerde bir yaşındaki sürgünlerin floem dokuları kullanılmıştır.

Testlemeler sonucu virüslerle bulaşık olduğu belirlenen materyale arındırma işlemi uygulanmıştır. Bu amaçla materyal öncelikle termoterapi uygulamasına tabi tutulmuştur. Asma ve anaçların kalem ve çelikleri 10 litrelik plastik saksılara dikilerek köklenmeleri ve sürgün oluşturmaları sağlanmıştır. Daha sonra termoterapi kabinine alınan bu asmalara 8 saat süreyle %60-70 oransal nem, 30°C sıcaklıkta ve karanlıkta, 16 saat süreyle, %60-70 oransal nem, 38°C sıcaklıkta ve 4000-5000 lüks aydınlatmalı iklim rejiminde 40 gün süreyle termoterapi uygulanmıştır (Stellmach, 1980). Bunu takiben yeni gelişen sürgün uçları alınmış, bu sürgün uçları laboratuvarı boyaları 1-1.5 cm'ye kadar kısaltılmış, ultraviyole lamba ile sterilize edilen steril oda içindeki steril kabin içinde yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuştur. Bu amaçla %0.6'lık Na-hipoklorit çözeltisi içinde 20 dakika bekletilen materyal ardından steril saf su ile üç kez durulanmıştır.

Çalışmada kullanılan tüm aletler (pens bistüri, vb) 180°C deki etüvde 30 dakika tutularak steril hale getirilmiştir.

Tüpler içerisinde bulunan besi ortamının sterilizasyonu 1 atmosfer basınç altında 121°C sıcaklıkta otoklavda 30 dakika tutmak suretiyle yapılmıştır. Yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuş olan sürgün uçları binoküler altında 0.2-0.5mm büyüklükte alınarak içinde kağıt köprü bulunan steril sıvı MS besi ortamı doldurulmuş tüplere ekilmiştir. Hazırlanan bu tüpler 22-27°C sıcaklıkta %60-70 oransal nem içeren, 2000-3000 lüks aydınlatmalı iklim odasında gelişmeye bırakılmıştır.

Bir ay süreyle gelişmeye bırakılan tüpler içerisindeki materyal BAP katkılı ½ MS ortamına aktarılmış, her ay şaşırtma yapılarak sürgün ve kök gelişmesi sağlanmıştır. Köklenen bitkiler sisleme altında dış şartlara alıştırılmış, daha sonra toprak-perlit karışımına şaşırtılarak tel seraya aktarılmıştır.

Termoterapi uygulanan ve meristem kültürü sonucu elde edilen bu materyal teorik olarak "temiz" kabul edilmektedir. Ancak, tüm bu işlemlerden sonra dış ortama alınmış olan asmalar başlangıçta olduğu gibi tekrar DAS-ELISA testine tabi tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

İlk testler sonucunda toplam 31 çeşit ve klon *GfKv*, *GLRaV-1,2,3*, *GLFV* virüslerinden bir veya bir kaç ile enfekteli bulunmuştur. Bunlar, Yuvarlak Çekirdeksiz 5, 7 ve 8 nolu klonlar, Razakı 18 ve 21 nolu klonlar, Osmanca 21, 39 ve 40 nolu klonlar, Pembe Gemre 6, 11 ve 12 nolu klonlar, İpek 4 ve 13 nolu klonlar, Çalkarası 1, 10, 12 ve 18 nolu klonlar, 41B 8 ve 13 nolu klonlar, 420A 19 nolu klon, Erenköy Beyazı 27 ve 29 nolu klonlar ile Beauty Seedless, Bilecik İrikarası, Bronx Seedless, Cabernet Franc, Cardinal, Flame Seedless, Merlot, Perlette, Ugni Blanc çeşitleridir. Daha sonra bu materyal termoterapi ve meristem kültürü yoluyla arındırma işlemine tabi tutulmuştur. Termoterapi ve meristem kültürü sonrasında tekrar yapılan testlerde tüm materyal temiz olarak bulunmuştur.

Çalışma sonucunda temiz materyal elde edilmiş olması daha önce yapılan çalışmalar (Stellmach, 1980; Barlas ve ark., 1982; Leonhardt ve ark., 1998; Mervat ve Ashoub, 2009) ile benzerlik göstermektedir. Çalışma sonucunda söz konusu temiz materyal teknik olarak virüslerin asmalara bulaşamayacağı şekilde düzenlenmiş olan tül seralarda kontrollü koşullarda gelişmeye bırakılmıştır. Bu materyal ile asmada virüsten ari sertifikalı fidan üretim sisteminin ilk aşaması tamamlanmış durumdadır. Bu materyal ile bir an önce baz materyal üniteleri kurulmalı ve en kısa sürede fidan üretim sistemine kazandırılmalıdır. Bu materyalden üretilecek fidanlarla bir an önce çeşit kalem ve anaç damızlıkları kurulmalıdır.

Teşekkür

Bu makale, TUBİTAK 107G116 nolu proje çerçevesinde gerçekleştirilen çalışmalardan elde edilmiş sonuçlar kullanılarak hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Akbaş, B., Erdiller, G., 1993. Researches on grapevine virus diseases and determination of their incidences in Ankara. *J. Turk. Phytopath.*, 22 (2-3):55-64.
- Akbaş, B., Erdiller, G., 1998. Karaman, Konya ve Nevşehir ili bağ alanlarında görülen virüs hastalıkları. 8th Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, Ankara, Türkiye, 149-153.
- Akbaş, B., Kunter, B., İlhan, D., 2007. Occurrence and distribution of grapevine leafroll-associated viruses 1, 2, 3 and 7 in Turkey. *J. of Phytopath.*, 155(2): 122-124.
- Azeri, T., 1990. Detection of grapevine leafroll virus in different grapevine varieties by indexing. *J. Turk. Phytopath.*, 19 (3):103-110.
- Azeri, T., Çiçek, Y., 1995. İntroduksiyon ve klon seleksiyonuyla elde edilmiş bazı bağ çeşitleri ve anaçlarındaki virus ve virus benzeri hastalıkların saptanmasına yönelik araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 374-377, Adana.
- Barlas, M., Skene, K.G.M., Woodham, R.C., Krake, L.R., 1982. Regeneration of virus free grapevines using in vitro apical culture. *Ann. Appl. Biol.*, 101: 291-295.
- Bonfiglioli, R., Hoskins, N., Edwards, F., 2001. Grapevine leafroll viruses in New Zealand viticulture. *Riversun Tech Bull Issue No. 5*. Gisborne, New Zealand, 8s.
- Brückbauer, H., 1979. Untersuchungen zur thermotherapie der reben. verhalten von rebsorten bei hohen temperaturen. *Wein-Wiss.* 34: 264-278.
- Çağlayan, K., 1997. Incidence of grapevine leafroll, grapevine virus a and tomato black ring virus in the vineyards of Hatay province. *J. Turk. Phytopath.* 26 (2-3):121-128.
- Goussard, P.G., 1984. Responses to plant growth regulators of abicied shoot apices of grapevines (vitis) in in vitro culture and heat inactivation of grapevine fanleaf viruses in apices., Phd. Thesis in Agriculture, University of Stellenbosch, 136s.
- Gürsoy, Y.Z., 1991. Asma yaprak kıvrılma virüsünün (grapevine leafroll virus tip I ve III) bazı üzüm çeşitlerinde ELISA testi ile saptanması. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 401-406, İzmir.
- Köklü, G., Digiaro, M., Savino, V., 1998. A survey of grapevine viruses in Turkish Thrace. *Phytopathologia Mediterranea*, 37: 140-142.
- Kriedemann, P.E., Seward, R.J., Downton, W.J.S., 1976. Vine response to carbon dioxide enrichment during heat therapy. *Aust. Jour. Plant Physiol.* 3:605-618.
- Leonhardt, W., Wawrosch, C.H., Aver, A., Kopp, B., 1998. Monitoring of virus diseases in Austria grapevine varieties and virus elimination using in vitro thermotherapy. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 52: 71-74
- Ling, K.S., 2010. Effectiveness of chemo- and thermosterapeutic treatments on Pepino mosaic virus in tomato seed. *Plant Disease*, 94(3):325-328.
- Martelli, G.P., 1987. Virus and virus-like diseases of grapevine in Turkey. Rome (Italy), 60 pp. Published by FAO.
- Mervat, M., El Far M., Ashoub, A., 2009. Utility of thermotherapy and meristem tip for freeing sweetpotato from viral infection. *Australian J. Basic and Applied Sci.*, 3(1):153-159.
- Özaslan, M., Baloğlu, S., Yılmaz, M.A., 1991. Kahramanmaraş bölgesinde lokal olarak yetiştirilen üzüm çeşitlerinde virus hastalıkları. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 401-406, İzmir.
- Özaslan, M., Baloğlu, S., Yılmaz, M.A., 1993. The effect of virus diseases on grape production in Kahramanmaraş region in Turkey. 11th Meeting of the ICVG. Extended Abstracts, 6-9 Sep. 1993, Montreux, Switzerland, 70-71.
- Özaslan, M., Yılmaz, M.A., 1994. Virus diseases of grapevine in Southeastern Anatolian Region in Türkiye. 9 th. Congress of The Mediterranean Phytopathological Union, 425-427, Kuşadası-Aydın, Türkiye.
- Özaslan, M., Yılmaz, M.A., 1995. Adana, Tarsus, Gaziantep, Şanlıurfa ve Adıyaman bölgelerinde yetiştirilen bağlara zarar veren virus hastalıkları. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, Bildiriler, 306-312, Adana.
- Sabry, Y.M.M., Maher, H.H., Mahmoud, H.A.G., 2009. Evaluation of some therapies to eliminate potato y potyvirus from potato plants. *International Journal of Virology*, 5 (2): 64-76.
- Stellmach, G., 1980. Moderate heat propagation of grapevines for eliminating transmissible disorders. Proc. 7 th. Meet of ICVG. Niagara falls, NY, USA, Agriculture Canada, 325-328, Ottawa.