

Hıyarlarda *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV)'ün çapraz koruma (cross protection) ile kontrolü¹

Kemal DEĞİRMENÇİ² M. Ertuğrul GÜLDÜR³

SUMMARY

Control of *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) in cucumbers by ZYMV-WK strain

The effect of Zucchini Yellow Mosaic Virus weak strain (ZYMV-WK) was experimented against to severe strain of ZYMV was used by cross-protection in cucumber under greenhouse condition. Cross-protection studies were carried out in Atatürk Central Horticultural Research Institute in Yalova in 2004. ZYMV-WK, used in the studies, were taken from Israel. The seedlings were raised and sap inoculated with ZYMV-WK in greenhouse and transplanted to the plots in greenhouse. After 20 days ZYMV severe strain were transmitted by aphids. Greenhouse treatments were planned as: A- ZYMV-WK, B- ZYMV-WK + ZYMV, C- ZYMV, D- Control. Each treatment was repeated four times in each location. Each plot was consist of 20 plants. The effect of cross-protection on total yield, marketable yield and the symptom expression of virus diseases were investigated. The rate of symptoms on the plants, 0-5 and 4-9 protected and unprotected plots were observed respectively. Marketable yield was increased five times by cross-protection and ZYMV-WK had not caused yield losses.

Key words: ZYMV, ZYMV-WK, cross-protection, cucumber

ÖZET

Kabak sarı mozayik virüsünün zayıf ırkı (ZYMV-WK) hıyar bitkisi üzerinde şiddetli ırkının zararına karşı çapraz koruma yöntemi ile sera şartlarında denenmiştir. Çalışma 2004 yılında Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü (Yalova)'nde yürütülmüştür. Denemede kullanılan ZYMV-WK İsrail (Dept. of Virology Volcani Center)'den getirilmiştir. Sera koşullarında yetiştirilen

¹ Bu çalışma Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı tarafından Kasım 2004 tarihinde kabul edilen “Hıyarlarda *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV)'nün çapraz koruma (cross protection) ile kontrolü” adlı Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür.

² Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

³ Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa
Yazının Yayın Kurulu'na geliş tarihi (Received): 19.02.2008

bitkiler ZYMV-WK ile mekanik olarak inokule edilmiş, sonra seradaki parsellere şaşırtılmıştır. Yapılan uygulamadan 20 gün sonra ZYMV-WK üzerine yaprak bitleri ile ZYMV enfekte edilmiştir. Sera çalışması; a) ZYMV- WK inokule edilen uygulama, b) ZYMV-WK üzerine ZYMV inokule edilen uygulama, c) Sadece ZYMV inokule edilen uygulama, d) Kontrol bitkilerinin olduğu uygulama olarak planlanmıştır. Her bir uygulama 4 tekerrürlü olup her bir tekerrür 20 bitkiden oluşturulmuştur. Çapraz koruma yönteminin toplam verim, pazarlanabilir verim ve virüs hastalıkları simptomları üzerine etkileri araştırılmıştır. Çapraz korumanın uygulandığı parsellerde simptom şiddeti 0-5 arasında yoğunlaşırken uygulamanın yapılmadığı parsellerde 4-9 arasında yoğunlaşmıştır. Çapraz koruma pazarlanabilir üründe 5 kat bir ürün artışına sebep olurken ZYMV-WK herhangi bir ürün azalmasına neden olmamıştır.

Anahtar kelimeler: ZYMV, ZYMV-WK, çapraz koruma, hıyar

GİRİŞ

Türkiye'nin toplam sebze üretimi 24 milyon ton olup, bu üretimin %84'ünü meyvesi yenen sebzeler oluşturmaktadır. Meyvesi yenen sebzelerden hıyar üretimi ise 1.780.000 ton olup, toplam sebze üretimindeki hıyar üretiminin payı %7.4'tür (Anonim 2003).

Türkiye'de değişik bölgelerde yapılan çalışmalarda kabakgil üretiminin yapıldığı yerlerde ZYMV'nin yoğun olarak bulunduğu ve ciddi zarar oluşturduğu tespit edilmiştir (Özalp 1964, Yılmaz and Davis 1984, Ertunç 1992, Vargün ve Ertunç 1994, Uçar ve Ertunç 1998).

Yoğun kabakgil üretimi yapılan bölgelerde 1992 yılında yapılan bir survey çalışmasında, son yıllarda en yaygın virüsün ZYMV olduğu gözlenmiş, bütün bölgelerde ve türlerde önemli boyutlarda nitel ve nicel zararlar yaptığı belirlenmiştir (Yılmaz ve ark. 1992).

Yılmaz ve ark. (1995), GAP Bölgesinde kabakgil familyasına ait bitkilerde *Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV)*'ün ciddi problem olduğunu bildirmişlerdir. Adıyaman ilinde örtü altı yetiştiriciliğinde, hıyarlarda ZYMV oranı %26.92 olarak tespit edilmiştir (Güldür 2001).

ZYMV, *Aphis gossypii* ve *Myzus persicae* gibi yaprakbitleri ile non-persistent biçimde taşınan bir virüstür. Hastalıklı bitkilerin yapraklarında belirgin olarak mozayikler, yaprak kenarlarında kıvrılmalar, kloklar, sararma, deformasyon, damar açılmaları, yaprakların parçalı bir hal alması, iplikleşmesi, boğum aralarının kısalıp kalınlaşması ile virüsün patotipine ve yetiştirilen çeşide bağlı olarak değişik şiddet ve yoğunlukta belirtiler meydana gelmektedir. Bu virüs ile bulaşık bitkilerin meyvelerinde küçülmeler, belirgin mozayikler, kloklar, renk değişimleri, meyve etinin sertleşmesi, meyve çatlamaları, belirgin şekil bozuklukları ve değişik büyüklüklerde sivilce benzeri şişkinlikler görülmektedir (Lecoq et al. 1991,

Leseman et al. 1984). Bitki virüs hastalıklarına karşı henüz herhangi bir kimyasalın mücadelede kullanılmamasından dolayı virüs hastalıklarının bitki sağlığı açısından önemi daha da artmaktadır. ZYMV yaprakbitleri ile taşınan bir hastalık olduğundan bazı insektisitlerin kullanılma olanağı varsa da uygulamalar sadece zararlının doğrudan etkisini önlemekte, dolaylı olarak hastalığın yayılması geciktirilmektedir. Neticede ZYMV'nin de kontrolünde kimyasal mücadele etkili olmamaktadır. Virüs hastalıkları ile mücadelede dayanıklı çeşitlerin kullanımı, ekim dikim zamanının ayarlanması, bitkilerin erken dönem enfeksiyonlardan ve vektör böceklerden korunması, eradikasyon ve enfeksiyon kaynaklarının ortadan kaldırılması, karantina önlemlerinin uygulanması gibi işlemler ve biyolojik yöntemlerin uygulanması hastalığın zararını azaltabilmektedir.

Bu çalışmada ülkemizde çok yaygın olan ve kabakgillerde ciddi ürün kayıplarına neden olan ZYMV'ye karşı, bu virüsün zayıf ırkı olan ZYMV-WK ile bitkileri inokule etmenin ZYMV şiddetli ırkına karşı hıyarda toplam ve ticari ürüne etkisi incelenecektir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada ZYMV'nin zayıf ırkının çapraz korumadaki etkinliği arazi koşullarında deneyerek incelenmiştir. Bu amaçla ZYMV-WK ırkı İsrail (Dept. of Virology Volcani Center)'den getirilmiştir. ZYMV-WK ırkının çoğaltılması ve arazi denemeleri ise, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü (Yalova)'nde yapılmıştır. Bu çalışmada dört uygulama (Kontrol, ZYMV-WK'lı, ZYMV'li ve ZYMV-WK üzerine şiddetli ırk) yer almıştır. Yapay inokulasyon için kullanılan ZYMV Harran Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü'nden temin edilmiş ve Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde çoğaltılmıştır. Çapraz koruma çalışmalarında bitkisel materyal olarak Syngenta firmasının İlke hıyar çeşidi kullanılmıştır. ZYMV-WK ırkının çoğaltılmasında hıyar (*Cucumis sativus*) ve kabak (*Cucurbita pepo*) bitkileri kullanılmıştır. Biyolojik indeksleme çalışmalarında ise kabak bitkileri kullanılmıştır.

Deneme bitkilerinin yetiştirilmesi

Denemede kullanılacak hıyar tohumlarının ekimi steril torfla doldurulmuş 70 adetlik viyollere yapılmıştır. Kotiledon dönemindeki inokulasyondan sonra gerçek yaprakların oluşmasıyla birlikte deneme desenine uygun olarak bitkiler seradaki gerçek yerlerine şaşırtılmıştır. Yetiştirme ile ilgili diğer kültürel işlemler sırası ile yerine getirilmiştir. Biyolojik indeksleme ve virüsün çoğaltılması için kullanılan bitkiler ise; içleri kum, torf ve elenmiş toprak (1:1:1) karışımı ile doldurulmuş fide yetiştirme tüplerinde çimlendirildikten sonra saksılara alınarak 25°C'lik iklim odasında tutulmuşlardır. Seraya şaşırtılan hıyar bitkileri 0,5 x 0,5 m aralıklar ile dikilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Mekanik inokulasyon çalışmaları

Bu çalışmada ZYMV-WK zayıf ırkının çapraz korumada kullanılmak üzere hıyar bitkilerine inokulasyonunda mekanik inokulasyon yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca çapraz korunan bitkiler ile karşılaştırmak için hıyar bitkilerinin ZYMV şiddetli ırkı inokulasyonda kullanılmıştır. Yine tüm çoğaltma işlemlerinde mekanik inokulasyon kullanılmıştır. ZYMV'nin şiddetli ırkı kabak bitkilerine iklim odasında mekanik olarak inokule edilerek çoğaltılmıştır. İsrail'den liyofilize halde gelen ZYMV-WK ise havanda 1:1 oranında 0,01 M fosfat tampon çözeltisi (pH 7,4) içerisinde ezilerek karborandum tozu serpilmiş 2-4 yapraklı dönemdeki kabak bitkilerinin kotiladonları da dahil yapraklarına elle sürmek suretiyle inokule edilmiştir. İnokule edilen bitkiler 24-25°C sıcaklık ve 16 saat 10.000 lüks ışıklandırma ve 8 saat karanlık koşullarda muhafaza edilmiştir. Simptom gelişimi periyodik olarak incelenmiştir. Bu şekilde ZYMV-WK çoğaltılmış ve canlı materyal üzerinde muhafazası gerçekleştirilmiştir. Mekanik olarak inokule edilen bitkilerin genç yapraklarından simptom gelişimini tamamlayanlardan bazı yapraklar alınarak CaCl₂ ile kurutulmuş çapraz koruma çalışmalarında kullanılmak üzere buzdolabında muhafaza edilmiştir. ZYMV'li örnekler de 0,01 M fosfat tampon çözeltisinde ezilerek yukarıda belirtilen şekilde mekanik inokulasyon yöntemiyle test bitkilerine inokule edilmiştir (Yılmaz and Davis 1984)

ZYMV'nin yaprak bitleri ile taşınması

ZYMV'nin şiddetli ırkının sera koşullarında hıyar bitkisine taşınması ZYMV-WK ile inokulasyondan yaklaşık 20 gün sonra yapılmıştır (Rezende et al. 1998). Bu transfer işleminde vektör böceklerden yaprakbitleri kullanılmıştır. Bu işlem için araziden toplanan yaprakbitleri kabak bitkisi üzerinde çoğaltılmıştır. Çoğaltılan yaprakbitleri boş petrilere alınarak 5 saat aç bırakılmışlardır. Yaprak bitleri petrilere yerleştirilen ZYMV ile enfekteli hıyar yapraklarının üzerine koyularak 1-2 saat beslenmeleri sağlanmıştır. Daha sonra yaprakbitleri bu yaprakların üzerinden alınarak seradaki hıyar bitkilerinin üzerine her bitkinin 3 yaprağına 5-7 yaprakbiti gelecek şekilde koyulmuştur. Yaprakbitleri bu bitkiler üzerinde 45 dakika beslendikten sonra uygun bir insektisit ile ilaçlanarak öldürülmüştür. Bu şekilde seradaki bitkilere ZYMV taşınmıştır (Yılmaz and Davis 1984).

Simptomatolojik gözlemler

Deneme parsellerinin tamamında ve her iki lokasyonda bitkiler üzerinde ZYMV'nin oluşturduğu simptomlar bitkilerin ekiminden hasat dönemine kadar gözlenmiştir. Simptomların çıkışı, şiddetli ırkın bitkilere bulaştırılmasından itibaren üçüncü ve beşinci haftada olmak üzere iki kez değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerde her tekerrürdeki bitkiler tek tek incelenerek skalada hangi gruba girdiği yazılmıştır. Daha sonra bu oranlar yüzdeye vurularak her bir tekerrürde hangi skala değerinde kaç bitkinin olduğu hesaplanmıştır. Hastalık

şiddeti değerlendirmelerinde aşağıda açıklamaları verilen 0-9 skalası kullanılmıştır (Yılmaz et al. 1996).

0. Herhangi bir belirti gelişiminin olmadığı bitkiler,
1. Yaprak damarlarında çok hafif şekilde açılma gösteren bitkiler,
2. Yapraklarında çok hafif mozayik belirtisi gösteren bitkiler,
3. Yapraklarında damar açılması yanında orta derecede mozayik ve sararma gösteren bitkiler,
4. Yapraklarında orta şiddetli mozayik ve yapraklarında sararmalar gösteren bitkiler,
5. Yapraklarında şiddetli mozayik belirtileri ve bitki boyunda kısıalma gösteren bitkiler,
6. Yapraklarında şiddetli mozayik, bitki boyunda kısıalmalar ve yapraklarında hafif deformasyonlar gösteren bitkiler,
7. Yapraklar üzerinde şiddetli mozayik, beneklenme, bitki boyunda orta şiddetli kısıalmalar, yapraklarda orta şiddetli deformasyonlar gösteren bitkiler,
8. Yapraklarda çok şiddetli mozayik ve iplikleşme ve meyvelerde orta şiddetli deformasyonların olduğu bitkiler,
9. şiddetli bodurlaşma, meyvelerde şiddetli deformasyon ve yaprakların çok klerek incelik iplikleşme ve genel anlamda sarılık gösteren bitkiler.

Uygulamalarda yukarıdaki skalaya göre simptomatolojik gözlem ve sayımlar yapılmıştır. Her skala değerine giren bitki sayıları elde edilmiştir. Bu sayılar parsellerdeki bitki sayısına oranlanarak her skala değerine giren bitki oranları hesaplanmıştır. Sonuçlarda 0-1, 2-3, 4-5, 6-7 ve 8-9 skala değerleri birleştirilerek şekil 1’de verilmiştir.

SONUÇLAR

Mekanik inokulasyon çalışmaları

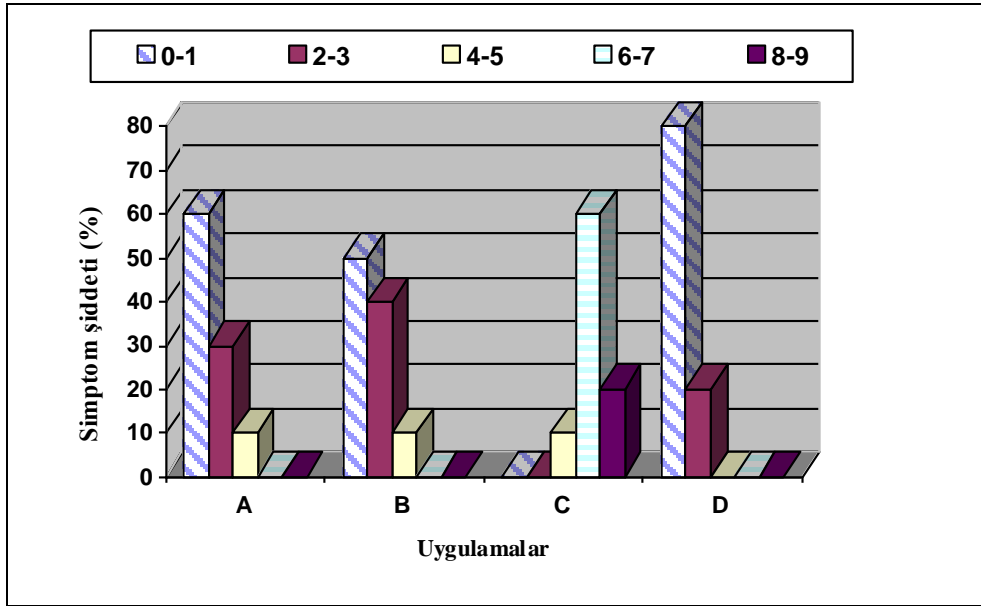
ZYMV-WK ırkı, 24-25°C’de iklim odasında 2-4 yapraklı dönemdeki kavun, hıyar ve kabak bitkilerine mekanik olarak inokule edilmiştir. İnokulasyondan 7-8 gün sonra kabak bitkilerinin yapraklarında hafif mozayik şeklinde virüs belirtilerinin olduğu gözlenmiştir. Benzer simptomlar hıyar bitkilerinin yapraklarında 12-13 gün sonra gelişirken, kavun bitkilerinde belirgin bir simptomun gelişmediği gözlenmiştir. Değişik bölgelerden toplanıp mekanik olarak taşınan ve ELISA testinde pozitif sonuç veren ve doğal olarak şiddetli simptomlara sahip bitkilerden yapılan mekanik inokulasyonda kabak bitkisinde benzer şiddetli simptomlar oluşmuştur. Benzer şiddetli simptomlar n çalışma

amacıyla mekanik olarak inokule edilen hıyar bitkilerinde de gözlemlenmiştir. Bu bitkilerde gözlenen belirtiler; yapraklarda şiddetli mozaik, yaprak ayasında daralma, yaprak yüzeyinde açık-koyu kabarcıklar ve bitki gelişiminde şiddetli gerilemelerin yanında, meyvelerde de şiddetli deformasyonlar şeklinde sıralanabilir. Denemede ZYMV-WK'li parseli oluşturacak olan (A) 100 bitkiye, ileride üzerine şiddetli ırk inokule edilecek olan (B) 100 bitkiye bitkiler kotiledon yaprak döneminde iken ZYMV-WK mekanik olarak inokule edilmiştir. Bu bitkilerde ZYMV-WK'ten kaynaklanan herhangi bir semptom görülmemiştir. Bu ZYMV-WK ile inokule edilmiş bitkilerde vejetasyon dönemi ilerledikçe yapraklarda çok hafif mozaik lekeler oluşmuştur. Sadece şiddetli ırlı parseli oluşturacak (C) olan 100 bitkiye de yine bitkilerin kotiledon dönemlerinde ZYMV mekanik olarak inokule edilmiştir. Bu bitkilerde inokulasyondan 7-8 gün sonra ilk ZYMV semptomları görülmüştür.

Çapraz koruma çalışmaları

Simptomatolojik sonuçlar

Bu çalışmada 400 adet hıyar bitkisi kullanılmıştır. Bu bitkilerden yarısı, bitkiler kotiledon dönemde iken ZYMV-WK ile inokule edilmişlerdir. Bu bitkilerden 100 tanesi de yine bitkiler kotiledon dönemde iken ZYMV ile inokule edilmiştir. Geriye kalan 100 bitki ise kontrol olarak kullanılmıştır. Bitkiler gerçek yerlerine dikildikten 20-25 gün sonra ZYMV-WK inokule edilmiş 200 bitkiden 100 tanesine yaprakbitleri kullanılarak ZYMV inokule edilmiştir.



ŞEKİL 1. Yalova'da örtü altında yetiştirilen hıyarlarda ZYMV ve ZYMV-WK uygulamalarının 0-9 skalasına göre semptomatolojik değerlendirilmesi.

Bu inokulasyondan yaklaşık bir ay sonra yapılan değerlendirmede ZYMV-WK ile bulaşık A uygulamasındaki bitkilerin semptomları 0-9 skalasına göre 0-5 arasında yoğunlaşmıştır. Yine ZYMV-WK üzerine ZYMV'nin inokule edildiği karşılıklı korumanın uygulandığı bitkilerin bulunduğu B uygulamasında da benzer sonuçlar alınmış ve bu uygulamada da semptomlar 0-5 değerleri arasında yoğunlaşmıştır. ZYMV ile bulaşık olan C uygulamasında ise yoğunlaşmanın 4-9 arasında gerçekleştiği görülmüştür (Şekil 1). Kontrol bitkilerinin bulunduğu D uygulamasında ise semptomlar 0-3 arasında yoğunlaşmıştır. Bu durumda en şiddetli semptom gelişimi doğal olarak sadece ZYMV ile bulaşık C tekerrürün parsellerinde görülmüştür. Bu parsellerdeki bitkilerden skalada 0-1 ve 2-3 değerlerine giren hiçbir bitki bulunmamıştır. Bu parsellerdeki bitkilerin %10'u 4-5, %60'ı 6-7, %20'si 8-9 değerlerinde yoğunlaşmıştır. Çapraz korumanın uygulandığı B tekerrüründe ise ZYMV semptom göstermesine rağmen tam bir baskı oluşturamamıştır. B tekerrürüne ait parsellerde bitkilerin %50'si hiçbir semptom göstermezken, %40'ı 2-3, %10'u 4-5 skala değerleri arasında yoğunlaşmıştır. Sadece ZYMV-WK ile bulaşık olan A uygulamasında B uygulaması ile benzer sonuçlar alınmıştır. Bitkilerin %60'ı 0-1 skala değerinde yoğunlaşırken, %30'u 2-3, %10'u 4-5 skala değerlerinde yoğunlaşmıştır. Kontrol bitkilerinin bulunduğu D uygulamasında ise bitkilerin %80'inde semptom görülmezken, %20'sinin 2-3 skala değerine girdiği gözlenmiştir.

Verim ve ürün kalitesine ilişkin sonuçlar

Bitkiler 10.05.2004 tarihinde seraya dikilmiş, ilk çiçeklenme 30.06.2004 tarihinde kontrol bitkilerinde görülmüştür. 04.06.2004 tarihinde de diğer parsellerde ilk çiçeklenmeler görülmeye başlanmıştır. İlk hasata ise 17.06.2004 tarihinde bütün uygulamalarla aynı anda başlamıştır. İlk hasatta toplanan meyvelerde herhangi bir semptom görülmemiştir. Elde edilen verimin değerlendirilmesinde verim; toplam verim, pazarlanabilir verim olarak sınıflandırılmış ve istatistik analizleri yapılmıştır (Çizelge 1). İlk hasattan son hasata kadar elde edilen ürünün toplamı, toplam verim olarak değerlendirilmiştir. Meyvede herhangi bir semptom görülmeyen ürün pazarlanabilir, meyvede semptom görülen ürünler ise pazarlanamaz ürün olarak ayrılmıştır. Toplam verimde en yüksek verim, sadece zayıf ırk ile inokule edilmiş olan A tekerrürü ile kontrol bitkilerinin bulunduğu D tekerrüründen alınmıştır. Bu değerleri ZYMV-WK üzerine ZYMV inokule edilen bitkilerin olduğu B tekerrürü izlemiştir. En düşük verim ise sadece ZYMV ile bulaşık bitkilerin olduğu C tekerrüründen alınmıştır. Fakat yapılan istatistiksel analizde uygulamaların toplam verimleri arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır. Toplam sonuçların bu şekilde çıkması daha önceki çalışmaların sonuçları ile uyum içerisindedir. Pazarlanabilir verim değerlendirilmesinde rakamsal olarak en yüksek verimi kontrol uygulaması olan D uygulaması vermiştir. Bunu sadece ZYMV-WK ile bulaşık olan A uygulaması izlemiştir. Çapraz korumanın uygulandığı B uygulaması pazarlanabilir verimde üçüncü en yüksek verimi vermiştir. Pazarlanabilir verimde en düşük verimi ise ZYMV ile enfekteli C uygulaması vermiştir. Yapılan istatistik analizde en yüksek

verimi veren D ve A uygulamaları aynı sınıfta bulunarak (a) grubunu oluşturmuştur. Karşılıklı korumanın uygulandığı B uygulaması ise farklı bir grupta kalarak (b) grubunu oluşturmuştur. ZYMV ile bulaşık C uygulamasında sonuncu olan (c) grubunu oluşturmuştur. Elde edilen bu sonuçlar çapraz korumanın çalıştığını göstermektedir. Bu sonuçlarda önceki yıllarda yapılan bazı çalışmalar ile uyum içerisinde.

ÇİZELGE 1. Yalova'da örtü altında yetiştirilen hıyarlarda ZYMV ve ZYMV-WK uygulamalarından elde edilen toplam ve pazarlanabilir verim değerleri

Uygulamalar	Toplam verim (kg/da)	Pazarlanabilir verim (kg/da)
A	23.040 (a)	16.850 (ab)
B	17.600 (a)	11.710 (b)
C	16.860 (a)	2.490 (c)
D	19.550 (a)	19.110 (a)

TARTIŞMA VE KANI

Yapılan çalışmalar ZYMV'ye karşı genetik olarak dayanıklı çeşit geliştirilmenin şimdilik geçerli olmadığını göstermiştir. Bazı dayanıklı genitörler bulunmuş olmakla birlikte bu karakterler henüz kültür çeşitlerine aktarılamamıştır. Tarımsal ve pomolojik özellikleri yeterli olan dayanıklı kültür çeşitleri geliştirilememiştir. Buna karşılık son yıllarda ZYMV'ye karşı biyolojik mücadelede kullanılacak zayıf bir ırkın (ZYMV-WK) saptandığı ve çapraz koruma yoluyla virüsün zararının azaltılabileceği bildirilmiştir (Lecog and Pitrat. 1984, Lecog et al. 1991). Söz konusu yöntem Fransa, İngiltere, ABD ve Tayvan gibi ülkelerde kabak türünde uygulanmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır (Wang et al. 1991, Ginoux et al. 1993). Bugüne kadar dünya'nın değişik yerlerinde yapılan çalışmalar göstermektedir ki özellikle bitki virüs hastalıklarının kontrolünde çapraz koruma başarıyla kullanılmaktadır (Jeyarajan 1996). ZYMV'nin hızlı yayılması ve zararlı olması bu hastalıkla ilgili çalışmaları hızlandırmaktadır. Çeşitli kontrol yöntemleri bu virüsün epidemiyi önlemede kullanılmaktadır.

Bu yöntemler;

1-Vektör aktivitesini azaltma: Çeşitli mineral yağların veya insektisit dışında plastik örtülerin kullanımı yoluyla

2- Büyüme mevsiminde tarımsal uygulamaları değiştirme

3-Yetiştiricilikte dayanıklı çeşitlerin kullanımı

4-Çapraz koruma (Cross Protection) yönteminin kullanımıdır.

Çapraz koruma yöntemi bugünkü koşullarda bu virüsün zararını en alt düzeye indiren yöntemlerden birisidir. Çapraz koruma zayıf ırkın önceden inokule

edilerek şiddetli ırkın gelişmesine engel olması prensibine dayanır. Çapraz korunma yönteminin işleyiş mekanizması konusunda birçok fikir yürütülebilir ve bunların içinde en popüler olanlar;

- 1) Spesifik koruyucu virüs engelleyicilerin ikinci virüsün gelişmesini engellemesi,
- 2) İkinci virüsün seçici olmaması ve daha fazla koruyucu virüsün çoğalması,
- 3) Koruyucu virüs proteininin ikinci virüsün proteini ile gelişme durdurucu yönde ilişkiye girmesi,
- 4) Koruyucu virüsün ikinci virüsün gelişmesini engellemesi,
- 5) Koruyucu virüsün nükleik asidinin daha baskın çıkması,
- 6) Konukçuda bulunan metabolizma ürünlerinin koruyucu virüs tarafından kullanılması (Yılmaz et al. 1996).

Çapraz koruma yöntemi domateste Tütün mozayik virüsüne karşı 1960-1970'li yıllarda uzun süre kullanılmıştır (Wang et al. 1991). Ancak günümüzde dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıyla terkedilmiştir. Turunçgillerde Turunçgil tristeza virüsü'ne karşı da bu yöntem başarıyla uygulanmaktadır (Müller et al. 1988). Ayrıca *Papaya ringspot virüsü*'nün kontrolünde de bu yöntemden faydalanılmaktadır (Gonsalves and Garnsey 1989). Bu yöntem Fransa, Tayvan ve Amerika'da da ZYMV'nin zararını azaltmak için kullanılmaktadır (Lecoq et al. 1991, Wang et al. 1991).

Bu çalışma sonuçları da çapraz korumanın ülkemiz koşullarında hıyar bitkilerinde etkili olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmada elde edilen pazarlanabilir verimler karşılaştırılmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlara göre pazarlanabilir verimde rakamsal olarak en yüksek ürün kontrol olan D uygulamasından alınmıştır. Sadece zayıf ırk ile inokule edilmiş A uygulamasının pazarlanabilir verimi rakamsal olarak kontrolden az olsa da yapılan istatistik analizde D ve A uygulamaları aynı grupta yer almışlardır. Bu sonuç ZYMV'nin zayıf ırkının verime olumsuz bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Ayrıca sadece ZYMV-WK ile inokule edilmiş A uygulamasından elde edilen pazarlanabilir verim miktarı ZYMV ile enfekteli C tekerrüründen elde edilen pazarlanabilir ürün miktarından yaklaşık 8 kat daha fazladır. Çapraz koruma uygulaması yapılan B tekerrürünün pazarlanabilir meyve miktarı istatistik analizinde ikinci grubu oluşturmuştur. Şiddetli ırk ile inokule edilmiş C uygulaması ise sonuncu gurubu oluşturmuştur. Karşılıklı korumanın uygulandığı B uygulamasından elde edilen pazarlanabilir ürün miktarı sadece ZYMV inokule edilmiş C uygulamasından 5 kat daha fazladır. Bu sonuç karşılıklı korumanın sağlıklı çalıştığını göstermektedir (Wang et al. 1991, Perring et al. 1995, Yılmaz et al. 1996). Toplam verimlerde ise rakamsal olarak en yüksek verimi sadece zayıf ırkın inokule edildiği A uygulaması vermiştir. Bunu kontrol uygulaması olan D izlemiştir. Çapraz korumanın uygulandığı B uygulaması toplam verimde üçüncü

sırayı almış ve ZYMV ile enfekteli C uygulaması ise sonuncu olmuştur. Fakat toplam verimde uygulamalar arasındaki bu rakamsal farklılıklara rağmen yapılan istatistik analizinde uygulamaların toplam verimleri arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç ZYMV'nin toplam verime ciddi bir tesirinin olmadığını göstermektedir. Fakat özellikle sadece ZYMV ile enfekteli C uygulamasında bu toplam verim rakamlarına rağmen pazarlanabilir meyve verimindeki düşüş virüsün meyvelerde yaptığı aşırı tahribatı ifade etmektedir. Bu sonuçlara benzer sonuçlar daha önce Fransa'da (Lecoq et al. 1991, Ginoux et al. 1993). İngiltere, Tayvan ve Amerika'da (Wang et al. 1991) elde edilmiştir. Bu çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızın sonuçları ile benzerlik oluşturmaktadır. Elde edilen bu sonuçlara göre Türkiye'de sera şartlarında hıyar yetiştiriciliğinde ZYMV'nin kontrolünde çapraz koruma önerilebilmektedir. Fakat bu virüsün vektörlerle çok aktif bir şekilde taşınması sera şartlarında çok ciddi bir eradikasyon gerektirmektedir. Ayrıca çapraz koruma uygulamalarının çok hassas ve planlı bir şekilde yapılması gerekmektedir. Konunun uygulama zorluğu ve ülkemizin üretici şartları bu uygulamanın en büyük sorunları olarak görülmektedir.

LİTERATÜR

- Anonim, 2003. www.die.gov.tr
- Ertunç, F. 1992. Ankara ilinde kabaklarda enfeksiyon oluşturan viral etmenlerin teşhisi üzerine araştırmalar. A. Ü. Ziraat Fak.Yay., No: 1252.
- Ginoux, G., Lecoq, H., Wipf-Scheibel, C., Dufour, O. and Grigni, T. 1993. Premunition dela courgette pour lutter contre le ZYMV. Bull. INRA, Montfavet.
- Gonsalves, D. and Gamsey, S. M. 1989. Cross-protection techniques for control of plant virus diseases in the tropics. Plant-Disease. 1989, 73: 7, 592-597.
- Güldür, M.E. 2001. Adıyaman İlinde Örtü Altında Yetiştirilen Hıyarlardaki Virüsler. GAP II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim 2001, ŞANLIURFA, 161-166.
- Jeyarajan, R. 1996. Virus disease management by cross protection. Indian-Journal-of-Mycology-and-Plant-Pathology. 1996, 26: 2, 147-153.
- Lecoq, H. and Pitrat, M. 1984. Strains of Zucchini Yellow Mosaic Virus in Muskmelon (*Cucumis melo*) Phytopathol. Z., 111: 165-173.
- Lecoq, H., Lemaire, J.M. and Wipf-Scheibel, C. 1991. Control of Zucchini Yellow Mosaic Virus in Squash by Cross Protection. Plant Diseases, 75:208-211.
- Leseman, D., Makkouk, K. M., Koenig, R. and Samman, E. N. 1984. Natural Infection of Cucumber By Zucchini Yellow Mosaic Virus in Lebana. Phytopathol. Z., 108: 304-313.
- Muller, G. W., Costa, A. S., Castro, J. L. and Guirado, N. 1988. Result from Preimmunization Tests the Control the Capao Bonita Strain of Tristeza in " Proc. 9th Conf. IOCV" (L.W. TIMMER, S.M. GARNSEY, and L. NAVARRO, Eds.), pp. 82-85, Univ. of California.

- Özalp, M. O. 1964. İzmir İli Civarında görülen önemli Sebze Virüsleri Üzerinde İncelemeler. Bitki Koruma Bülteni, 4 (1): 18-25.
- Perring, T.M., Farrar, C.A., Blua, M. J., Wang, H. L. and Gonsalves, D. 1995. Cross protection of cantaloupe with a mild strain of zucchini yellow mosaic virus: effectiveness and application. Crop-Protection. 1995, 14: 7, 601-606.
- Rezende, J.A.M. and Pacheco, D.A. 1998. Control of Papaya ringspot virus-type W in zucchini squash by cross- protection in Brazil. Plant – Disease. 1998, 82:2, 171-175.
- Uçar, F. ve Ertunç, F. 1998. Antalya İli Kabak Seralarında Görülen *Zucchini Sarı Mozayik Virüsü*'nün Enfeksiyon Kaynaklarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye VII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri. 21-25 Eylül, Ankara, Türkiye, 228-233.
- Yılmaz, M.A. and Davis, R.F. 1984. Identification of viruses infecting vegetable crops along the Mediterranean Sea coast in Turkey. J. Turkish Pytopathology, 14: 1-18.
- Yılmaz, M.A., Lecoq, H., Abak, K., Baloğlu, S. and Sarı, N. 1992. Türkiye'de Kabakgil Sebze Türlerinde Zarar Yapan Virüsler. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bit. Kongresi, İZMİR Cilt 2, 439-442.
- Yılmaz, M.A., Baloğlu, S., Özaslan, M. ve Güldür, M.E. 1995. GAP Bölgesinde Kültür Bitkilerinde Belirlenen Virüsler, GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, ŞANLIURFA, Bildiriler, 27-29 Nisan 1995, 241-250.
- Yılmaz, M.A., Abak, K., Özaslan, M., Lecoq, H., Baloğlu, S., Güldür, M. E. and Sari, N. 1996. Control of Zucchini Yellow Mosaic Virüs (ZYMV) in Cucurbits by ZYMV-Wk Strain. Workshop, Universite De Çukurova-INRA-CIRAD Synthese Et Perspectives Sur La Cooperation Scientifique En Agriculture.
- Wang, H.L., Gonsalves, D., Providenti, R. and Lecoq, H. 1991. Effectiveness of Cross Protection by a Mild Strain of Zucchini Yellow Mosaic Virüs in Cucumber, Melon and Squash. Plant Diseases, 75: 203-207.
- Vargün, Z. ve Ertunç, F. 1994. Research on interaction of Cucumber Mosaic and Zucchini Yellow Mosaic Virüs on Squash. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası, Aydın, Türkiye, 387-391.