

Azərbaycanda Tərəvəz Bitkilərini Yoluxduran Qarışıq Virus İnfeksiyaları Haqqında İlk Məlumat: Onların Yayılması və Diaqnostikası

I.M. Hüseynova, N.F. Sultanova, S.T. Mirzəyeva, Ə.Ç. Məmmədov, C.Ə. Əliyev

AMEA Botanika İnstitutu, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ1073, Azərbaycan;
E-mail: i_guseinova@mail.ru

Seroloji test-sistemlərin köməyi ilə tərəvəz bitkilərini yoluxduran virus xəstəliklərinin diaqnostikası həyata keçirilmişdir. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanda ilk dəfə olaraq, tomat bitkisinde (*Solanum lycopersicum L.*) TMV + ToMV və TMV + ToMV + TSWV, bibərdə (*Pepper longum L.*) TMV + ToMV + PMMoV + TSWV və yemişdə (*Cucurbita melo L.*) SqMV + ZYMV tərkibdə qarışıq virus infeksiyaları aşkar olunmuşdur.

Açar sözlər: Tərəvəz bitkiləri, qarışıq virus infeksiyaları, seroloji analiz

GİRİŞ

Dünyanın müxtəlif ölkələrində bitkilərdə yayılmış virus xəstəlikləri 50-60%, bəzən isə 90%-ə qədər məhsul itkisinə səbəb olur. Bitkilərin qarışıq virus infeksiyaları təbiətdə rast gəlinən və ayrı-ayrı yoluxdurucu patogenlər arasında mövcud qarşılıqlı təsir nəticəsində yaranan mühüm virus xəstəlikləridir. Son illərə qədər aparılan virusoloji tədqiqatlarda, ənənəvi olaraq əsas diqqət ayrı-ayrı virus növlərinin xüsusiyyətlərinə verilmiş, sahib orqanizmlərdə virus-virus yaxud virusla mikroorqanizmlərin qarşılıqlı əlaqəsinə çox az diqqət yetirilmişdir (Amaku, 2010). Qeyd etmək lazımdır ki, bitki və heyvan orqanizmlərində (insan da daxil olmaqla) virus infeksiyalarına dair ədəbiyyat məlumatlarının analizi göstərir ki, təbiətdə rast gəlinən virus infeksiyaları ilə yanaşı (Chakraborty, 2008), tipik parazitlər tərəfindən törədilən qarışıq formalara da təsadüf edilir (Chatzivassiliou, 2008).

Eyni sahibdə infeksiya törədən bitki virusları adətən həm sinergetik, həm də antoqonist əlaqədə ola bilirlər (DaPalma, 2010). Sinergetik qarşılıqlı əlaqə hər iki tərəfdə və ya tərəflərdən birində “asanlaşdırıcı effekt” verir və virusun sahib bitkidə replikasiya prosesini asanlaşdırır. Virus başqa bir virusun vektoru vasiləsilə ötürülməsini asanlaşdıran zaman müxtəlif sinergetik vəziyyətlər üzə çıxır. Bu fenomen təbii olaraq, bəzi kompleks viruslarda aşkar olunur və “köməkçi asılılıq” adlandırılır (Elena, 2011). Əksinə olaraq, antoqonist tipli qarşılıqlı əlaqədə yalnız bir virus fayda görür, onun iştirakı və fəaliyyətində yararlılıq ikinci virusdan aşağı olur. Bundan əlavə, sinergetik və antoqonist tipli virus-virus qarşılıqlı əlaqələrində çox və ya az dərəcədə proqnozlaşdırıla bilən bioloji və epidemioloji asılılıqların yaranması, uyğun olaraq, bitkilərdə də baş verir (Folimonova, 2008).

Qarışıq virus infeksiyaları adətən iki yərə ayrılır: ko-infeksiya və super-infeksiya (Garcia-Cano, 2006). Ko-infeksiyalarda qısa zaman intervallında eyni zamanda iki və daha çox virus sahib orqanizmi yoluxdurur. Super-infeksiyalarda isə müxtəlif virusların sahib orqanizmi yoluxdurması fərqli vaxtlarda baş verir.

Təbii şəraitdə virusla yoluxma zamanı sahib orqanizmdə infeksiya müxtəlif simptomlarla və yoluxmadan sonra müxtəlif zaman intervalları ərzində özünü büruzə verə bilər. Epidemiyanın erkən dövrlərində sahib orqanizmin yoluxma üçün yüksək imkanlarının olmasına baxmayaraq, viroloji sıxlıq hələ ki, aşağı olur, belə hallarda, adətən sahib orqanizm bir virusla yoluxur. Lakin epidemiya geniş yayılmağa başladığında sahib orqanizmlər daha çox infeksiyaların təsirinə məruz qalır və populyasiyada virusların sıxlığı artır. Virusla yoluxmanın ilkin mərhələsində yeni viroloji infeksiyaların sahib orqanizmi yoluxdurmaq imkanı aşağı olur və qarışıq virus infeksiyalarının yoluxdurma imkanları zaman keçdikcə artır. Lakin müxtəlifliyindən asılı olmayaraq, yoluxma zamanı viroloji infeksiyalar arasında qarşılıqlı əlaqə zamanı virus resurslarının məhdud miqdarından asılı olaraq, əsas virus cuzi üstünlüyə malik olur (Kareem, 2007). İki homoloji virus sahib bitki hüceyrələrinə daxil olduğu zaman gözlənilən müxtəlif vəziyyətlər yarana bilər. Belə hallarda ətraf mühit (sahib hüceyrələrin metabolizmi) hər iki virusun inkişafı üçün əlverişli şərait yaradır, onların sonrakı taleyi yaradacaqları qarşılıqlı əlaqədən çox asılı olur (Garnsey, 2010).

Qarışıq infeksiyalar sahib orqanizmdə virus-virus qarşılıqlı əlaqələrinin geniş müxtəlifliyinə əsaslanır. Bəzi hallarda viroloji populyasiyanın genetik xüsusiyyətlərində fərqlər meydana gələ bilər. Viruslar arasında mövcud qarşılıqlı əlaqələrin öyrənilməsi onların patogenezinin və təkamülünün aydınlaşdırılmasında (Gonzales-Jara, 2004), nəti-

cədə xəstəliyin stabil idarə olunması strategiyalarının inkişafında mühim rol oynayır (Gutierrez, 2010). Son vaxtlar qarışıq infeksiyalar haqqında məlumatlar artmaqdadır (Hanssen, 2010). Bu sahədə geniş tədqiqatların aparılması xəstəlik üzərində kompleks səmərəli və davamlı nəzarətin təşkil olunmasında və idarə edilməsində faydalı ola bilər.

MATERIAL VƏ METODLAR

Virus xəstəliklərinin aşkar olunması məqsədilə Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində (Gəncə, Samux, Abşeron) yerləşən əsas tərəvəz sahələrində fitopatoloji monitorinqlər aparılmış və xarakterik simptomlara malik xəstə bitki nümunələri (tomat, bibər, yemiş, badımcan) toplanmışdır (Şəkil 1). Toplanmış müxtəlif tərəvəz bitkiləri qısa müddət ərzində eyni vaxtda çoxlu sayda nümunəni analiz etməyə imkan verən spesifik test-zolaqlardan istifadə etməklə müasir diaqnostik metod olan seroloji test-sistemin köməyi ilə yoxlanılmışdır. Məlumdur ki, bitki xəstəliklərinin diaqnostika metodları yalnız böyük miqdarda bitki materialını qısa müddət ərzində və asanlıqla analiz etməyə imkan yarandığı halda, aparılan fitopatoloji tədqiqatların yüksək effektivliyinə nail olmaq olar. Bu baxımdan, qeyd etmək lazımdır ki, müasir seroloji diaqnostika metodları olan İmmunofermen analiz (İFA) və spesifik immunostriplər (test-zolaqlar) yüksək həssaslığı və spesifikliyi nəticəsində bitki viruslarının laborator diaqnostikasını tez bir zamanda həyata keçirməyə imkan yaradaraq seroloji metodların tətbiq sahələrini radikal şəkildə artırır və vizual diaqnostikani dəqiq şəkildə tamamlayır. Məhz buna görə də toplanmış bitki materialının analizi və xəstəliyin diaqnostikası üçün ilk növbədə immunoxromatoqrafik test əsasında innovativ sürətli metod AgriStrip TMV, ToMV, CMV, PMMoV, TSWV, MNSV, SqMV, ZYMV (Bioreba AG, İsveç və Agdia Inc., ABŞ) tətbiq edilmiş və daha sonra İFA test-sistemi (DAS-ELİSA) ilə yoxlanılmışdır (Clarck, 1977). Bunun üçün yarpaq nümunələrindən protokola uyğun olaraq müvafiq buferlərdən istifadə etməklə ekstraktlar alınmış, hər bir virus üçün spesifik immunostriplər ilə yoxlanılmış və İFA üçün hazırlanmış planşet üzərində əvvəlcədən yerləşdirilmiş müvafiq spesifik anticisimlərə (IgG) görə analiz edilmişdir. Planşet üzərində gedən fermentativ reaksiya ilk növbədə rəngin dəyişməsinə görə vizual olaraq qiymətləndirilmişdir. Pozitiv nəticə göstərən bitki nümunələrində virusun qatılığı optik sıxlığa əsasən spektrofotometrik (Stat Fax Microplate, Awareness Technology, ABŞ) təyin edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Viruslar submikroskopik ölçüyə malik obliqat parazitlər olaraq, bitkinin metabolizminə mənfi təsir göstərir və bir sıra əsas fizioloji proseslərin pozulmasına səbəb olur. Nəticədə bitkinin məhsuldarlığı ilə yanaşı, toxum və məhsulun keyfiyyəti də aşağı düşür (Malik, 2010). Bu zaman xəstə bitkilər sağlam bitkilərə nisbətən digər patogenlər – göbələklər və bakteriyalarla daha tez yoluxur. Bitkilərin zərərverici organizmlərdən kompleks müdafiəsi ekoloji cəhətdən təmiz stabil məhsulun alınması və yüksək keyfiyyətin əldə olunmasının əsas şərtidir. Viruslar tərəfindən törədilən xəstəliklərə nəzarət bu patogenlərin ilk növbədə diaqnostikasını, növ səviyyəsində identifikasiyasını, sahib bitkilərin və həşərat vektorlarının müəyyən edilməsini tələb edir.

Azərbaycanda ilk dəfə olaraq, Abşeron yarımadasından toplanmış virus xəstəliyinin xarakterik simptomlara malik 52 müxtəlif tərəvəz bitkisi spesifik immunostriplərdən (test-zolaqlardan) və hər bir virus üçün ELİSA kitlərdən istifadə etməklə analiz edilmişdir (cədvəl 1). Nəticədə 2 bibər nümunəsində (*Piper longum* L.) kukumoviruslara aid **Cucumber mosaic virus** (CMV), 4 bibər nümunəsində tobamoviruslara aid olan **Pepper mild mottle virus** (PMMoV) və 2 bibər nümunəsində 4 virus qarışığı - tobamoviruslara aid 3 virus - **Tomato mosaic virus** (TMV), **Tobacco mosaic virus** (ToMV), **Pepper mild mottle virus** (PMMoV) və tospoviruslara aid **Tomato spotted wilt virus** (TSWV) qarışıq şəkildə aşkar edilmişdir. Eyni zamanda, 6 pomidor (*Solanum lycopersicum* L.) nümunəsində tobamoviruslara aid 2 virus (TMV, ToMV) qarışıq şəkildə, 4 nümunədə tospovirus TSWV, 2 nümunədə kukumovirus CMV və 4 pomidor nümunəsində 3 qarışıq infeksiya (TMV, ToMV və TSWV) aşkar edilmişdir. 2 yemiş (*Cucumis melo* L.) bitkisində karmoviruslara aid **Melon necrotic spot virus** (MNSV), 3 yemiş nümunəsində potiviruslara aid **Zucchini Yellow Mosaic Virus** (ZYMV), 3 yemiş nümunəsində komoviruslara aid olan **Squash mosaic virus** (SqMV) və 1 nümunədə SqMV + ZYMV qarışıq şəkildə viruslar aşkar edilmişdir (Şəkil 2).

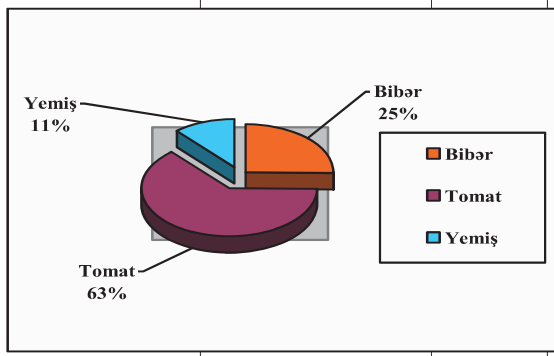
Şəkil 3-də tomat, bibər və yemiş bitkilərində aşkar olunmuş qarışıq virus infeksiyalarının təbii yayılma dərəcələri (%-lə) göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi, ən böyük göstərici tomat bitkisində olmuşdur. Tomat bitkisi üçün qarışıq virus infeksiyasının təbii yayılma faizi 63 % təşkil etmişdir. Pozitiv nəticə göstərən, yəni virusla yoluxmuş 16 pomidor nümunəsinin 10-da 2-li və 3-lü qarışıq virus infeksiyaları aşkar olunmuşdur. Tomat bitkisindən fərqli olaraq, bibər və yemiş bitkilərində qarışıq virus in-



Şəkil 1. Virusla yoluxmuş A, B - tomat (*Solanum lycopersicum L.*), C - bibər (*Pepper longum L.*) və D - yemiş (*Cucurbita melo L.*) bitkilərində yarpaqların burulması, xırdalanması, saralması və müxtəlif dərəcəli mozaikaların əmələ gəlməsi kimi xarakterik simptomların müşahidə edilməsi.



Şəkil 2. Xarakterik xəstəlik əlamətlərinə malik müxtəlif *Solanum lycopersicum L.*, *Piper longum L.*, *C. melo L.* bitki nümunələrində qarışıq virus infeksiyalarının spesifik immunostriplərlə diaqnostikası.



Şəkil 3. Abşeron rayonunda tomat, bibər və yemiş bitkilərində aşkar olunmuş qarışıq virus infeksiyalarının yayılması (%-lə).

feksiyalarının yayılması, uyğun olaraq, 25% və 11% təşkil etmişdir. Son illərin tədqiqat işlərinə istinad edərək demək olar ki, ikiqat virus infeksiyaları 14 gün ərzində tək virus infeksiyalarına nisbətən, olduqca müxtəlif simptomlar yaradırlar (Nakazano-Nagaoka, 2009; Mascia, 2010; Mendez-Lozano, 2003). ZYMV + PRSV-W və ZYMV + CGMMV kimi kompleks virus infeksiyaları zamanı xəstə bitkidə kəskin mozaika, damar genişlənməsi, damar

tutulması və yarpaq deformasiyası kimi əlamətlər müşahidə edilir. CMV + PRSL-W və ya CMV + WMV-2 qarışıq virus infeksiyaları zamanı əsasən müxtəlif dərəcəli mozaikalar və damar genişlənmələri əmələ gəlir (PRSV - *Papaya Ringspot Virus*; CGMMV - *Cucumber Green Mottle Mosaic Virus*; WMV- *Watermelon mosaic virus*). Üçqat və dördqat virus infeksiyaları üçün deformasiya olunmuş yarpaqlar və virus komplekslərinin induksiya etdiyi müəyyən xəstəlik simptomlarının bütün halları xarakterikdir. CMV+PRSV-W+WMV-2 üçqat virus xəstəliyi zamanı yarpaq büzüşməsi və damar genişlənməsi, ZYMV+PRSV-W+WMV-2 və PRSV-W + WMV-2 + ZYMV +CGMMV kompleks virus infeksiyaları zamanı xəstə bitkidə yarpaqların kəskin büzüşməsi, səthinin köpüklənməsi, yüksək dərəcədə mozaika müşahidə edilir.

Müxtəlif kompleks şəkildə virus infeksiyalarının bəzi kombinasiyaları (ZYMV+ PRSV-W, və ya ZYMV + CGMMV) yoluxmadan 28-35 gün sonra bitki ölümünü induksiya edir. Qeyd etmək lazımdır ki, belə hallarda sinergetik qarşılıqlı əlaqələr nadir hallarda müşahidə olunur.

Cədvəl 1. Virus xəstəliklərinin xarakterik əlamətlərinə malik tərəvəz bitkilərinin seroloji analizlərinin (İmmunostrip və İmmunofermen analiz) nəticələri.

№	Bitki nümunələri	RNT-tərkibli viruslar	Nəticələr	
			İmmunostrip	İFA
1.	Bibər 1	CMV	+	+
2.	Bibər 2	CMV	+	+
3.	Bibər 3	PMMoV	+	+
4.	Bibər 4	PMMoV	+	+
5.	Bibər 5	PMMoV	+	+
6.	Bibər 6	PMMoV	+	+
7.	Bibər 7	TMV + ToMV + PMMoV + TSWV	+	+
8.	Bibər 8	TMV + ToMV + PMMoV + TSWV	+	+
9.	Tomat 1	TMV + ToMV	+	+
10.	Tomat 2	TMV + ToMV	+	+
11.	Tomat 3	TMV + ToMV	+	+
12.	Tomat 4	TMV + ToMV	+	+
13.	Tomat 5	TMV + ToMV	+	+
14.	Tomat 6	TMV + ToMV	+	+
15.	Tomat 7	TSWV	+	+
16.	Tomat 8	TSWV	+	+
17.	Tomat 9	TSWV	+	+
18.	Tomat 10	TSWV	+	+
19.	Tomat 11	CMV	+	+
20.	Tomat 12	CMV	+	+
21.	Tomat 13	TMV + ToMV + TSWV	+	+
22.	Tomat 14	TMV + ToMV + TSWV	+	+
23.	Tomat 15	TMV + ToMV + TSWV	+	+
24.	Tomat 16	TMV + ToMV + TSWV	+	+
25.	Yemiş 1	MNSV	+	+
26.	Yemiş 2	MNSV	+	+
27.	Yemiş 3	ZYMV	+	+
28.	Yemiş 4	ZYMV	+	+
29.	Yemiş 5	ZYMV	+	+
30.	Yemiş 6	SqMV	+	+
31.	Yemiş 7	SqMV	+	+
32.	Yemiş 8	SqMV	+	+
33.	Yemiş 9	SqMV + ZYMV	+	+

CMV + CGMMV ikiqat virus infeksiyaları isə əsasən sarı mozaikanı induksiya edir. CMV + PRSL-W və ya CMV + WMV-2 qarışıq virus infeksiyaları zamanı əsasən müxtəlif dərəcəli mozaikalar və damar genişlənmələri əmələ gəlir.

Yoluxmanın 28-ci günü CMV+PRSV-W+WMV-2 və ZYMV+CMV+PRSV-W+WMV-2 üçqat və dördqat virus infeksiyaları bitikinin məhvinə səbəb olur. Viruslar arasında antaqonistik effektlər CMV və ya WMV-2 daxil olan kombinasiyalarda yoluxmanın 14, 21, 28, 35 günlərində yaranır (Folimonova, 2008).

Son dövrlərdə virusologiya elmində prioritet istiqamət hesab edilən müxtəlif patogenlər ilə sahib bitki arasındakı mürəkkəb qarşılıqlı əlaqələrin öyrənilməsi baxımından qarışıq infeksiyaların aşkarlanması və onların bitkilərdə əmələ gətirdikləri xəstəlik simptomlarının öyrənilməsi, müxtəlif virus növləri arasında mövcud filogenetik əlaqələrin araşdırılması olduqca böyük əhəmiyyətə malikdir.

MİNNƏTDARLIQ

Təqdim olunan iş BMT-nin Regionlararası Cəmiyyət və Hüquq Tədqiqatları İnstitutunun (UNICRI) Cənubi Qafqaz və Mərkəzi Asiya ölkələrində biotəhlükəsizlik və biomüdafiə imkanlarının gücləndirilməsi proqramı çərçivəsində "Azərbaycana idxal olunan kənd təsərrüfatı bitkilərinin, toxumların müxtəlif xəstəliklərinin və GMO məhsulların molekulyar diaqnostikası" qrant layihəsinin maddi dəstəyi hesabına yerinə yetirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

- Amaku M., Burattini M.N., Coutinho F.A.B., Massad E.** (2010) Modeling the competition between viruses in a complex plant-pathogen system. *Phytopathology*, **100**: 1042–1047.
- Chakraborty S., Vanitharani R., Chattopadhyay B., Fauquet C.M.** (2008) Supervirulent pseudo-recombination and asymmetric synergism between genomic components of two distinct species of begomovirus associated with severe tomato leaf curl disease in India. *J. Gen. Virol.*, **89**: 818–828.
- Chatzivassiliou E.K., Moschos E., Gazi S., Koutretsis P., Tsoukaki M.** (2008) Infection of potato crops and seeds with *Potato virus Y* and *Potato leafroll virus* in Greece. *J. Plant Pathol.*, **90**: 253–261.
- Clark M.F., Adams A.N.** (1977) Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.*, **34**: 475–483
- DaPalma T., Doonan B.P., Trager N.M.,**

- Kasman L.M.** (2010) A systematic approach to virus-virus interactions. *Virus Res.*, **149**: 1–9. Dordrecht: Springer.
- Elena S.F., Bedhomme S., Carrasco P., Cuevas J.M., de la Iglesia F., Lafforgue G., Lalic J., Prósper A., Tromas N., Zwart M.P.** (2011) The evolutionary genetics of emerging plant RNA viruses. *Mol. Plant-Microbe Interact.*, **24**: 287–293.
- Folimonova S.Y., Robertson C.J., Shilts T., Folimonov A.S., Hilf M.E., Freitas D.M.S., Rezende J.A.M.** (2008) Protection between strains of *Papayavirus* in type W in zucchini squash involves competition for viral replication sites. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz)*, **65**: 183–189.
- García-Cano E., Resende R.O., Fernández-Muñoz R., Moriones E.** (2006) Synergistic interaction between *Tomato chlorosis virus* and *Tomato spotted wilt virus* results in breakdown of resistance in tomato. *Phytopathology*, **96**: 1263–1269.
- Garnsey S.M., Dawson W.O.** (2010) Infection with strains of *Citrus tristeza virus* does not exclude superinfection by other strains of the virus. *J. Virol.*, **84**: 1314–1325.
- González-Jara P., Tenllado F., Martínez-García B., Atencio F.A., Barajas D., Vargas M., Díaz-Ruiz J., Díaz-Ruiz J.R.** (2004) Host-dependent differences during synergistic infection by *Potyvirus* with potato virus X. *Mol. Plant Pathol.*, **5**: 29–35.
- Gutiérrez S., Yvon M., Thébaud G., Monsion B., Michalakakis Y., Blanc S.** (2010) Dynamics of the multiplicity of cellular infection in a plant virus. *PLOS Pathog.*, **6(9)**: 1–10.
- Hanssen I.M., Gutiérrez-Aguirre I., Paeleman, A., Goen K., Wittemans L., Lievens B., Vanachter A.C.R.C., Ravnika M., Thomma B.P.H.J.** (2010) Cross-protection or enhanced symptom display in greenhouse tomato co-infected with different *Pepino mosaic virus* isolates. *Plant Pathol.*, **59**: 13–21.
- Kareem K.T., Taiwo M.A.** (2007) Interactions of viruses in cowpea: effects on growth and yield parameters. *Virol. J.*, **4**: 15–21.
- Malik A.H., Mansoor S., Iram S., Briddon R.W., Zafar Y.** (2010) Severe disease of melon in North West frontier province is associated with simultaneous infection of two RNA viruses. *Pak. J. Bot.*, **42**: 361–367.
- Mascia T., Cillo F., Fanelli V., Finetti-Sialer M.M., de Stradis A., Palukaitis P., Gallitelli D.** (2010) Characterization of the interactions between *Cucumber mosaic virus* and *Potato virus Y* in mixed infections in tomato. *Mol. Plant-Microbe Interact.*, **23**: 1514–1524.
- Méndez-Lozano J., Torres-Pacheco I., Fauquet**

C.M., Rivera-Bustamante R.F. (2003) Interactions between geminiviruses in a naturally occurring mixture: *Pepper huasteco virus* and *Pepper golden mosaic virus*. *Phytopathol.*, **93**: 270–277.
Nakazono-Nagaoka E., Takahashi T., Shimizu

T., Kosaka Y., Natsuaki T., Omura T., Sasaya T. (2009) Cross-protection against *Bean yellow mosaic virus* (BYMV) and *Clover yellow vein virus* by attenuated BYMV isolate M11. *Phytopathol.*, **99**: 251–257.

Первое Сообщение О Смешанных Вирусных Инфекциях, Поражающих Овощные Культуры В Азербайджане: Их Распространение И Диагностика

**И.М. Гусейнова, Н.Ф. Султанова, С.Т. Мирзоева,
А.Ч. Маммадов, Д.А. Алиев**

Институт ботаники НАНА

Проведена диагностика вирусных заболеваний овощных культур с помощью серологических тест-систем. В результате проведенных исследований впервые в Азербайджане были обнаружены различные группы смешанных вирусных инфекций: у томата (*Solanum lycopersicum L.*) TMV + ToMV и TMV + ToMV + TSWV, у перца (*Pepper longum L.*) TMV + ToMV + PMMoV + TSWV и у дыни (*Cucurbita melo L.*) SqMV + ZYMV.

Ключевые слова: *Овощные культуры, смешанные вирусные инфекции, серологический анализ*

**The First Report Of Mixed Viral Infections Of Vegetables In Azerbaijan:
Their Distribution And Diagnosis**

**I.M. Huseynova, N.F. Sultanova, S.T. Mirzoyeva,
A.C. Mammadov, J.A. Aliyev**

Institute of Botany, ANAS

Viral diseases of vegetable crops were diagnosed using serological test-systems. As a result of the research different mixed viral infection such as TMV + ToMV and TMV + ToMV + TSWV in tomato (*Solanum lycopersicum L.*), TMV + ToMV + PMMoV + TSWV in pepper (*Pepper longum L.*) and SqMV + ZYMV in melon (*Cucurbita melo L.*) were found for the first time in Azerbaijan.

Key words: *Vegetables, mixed viral infections, serological analysis*