

Zárójelentés

LYCOPERSICON FAJOK REZISZTENCIÁJA ILL. VÍRUSFOGÉKONYSÁGA A FONTOSABB PARADICSOM PATOGÉN VÍRUSOKKAL SZEMBEN

Bevezetés, célkitűzések

A paradicsomnak (*Lycopersicon esculentum* L.) több mint 40 víruskórokozója ismert. Hagyományos keresztezési eljárásokkal, fáradtságos nemesítői munkával rezisztens növényfajok vagy fajták felhasználásával, nemesíthető a fogyasztási igényeket kielégítő, gazdaságosan termeszthető a vírusbetegségekkel szemben ellenálló új fajta. A vírusokkal szembeni védekezés leghatékonyabb módja rezisztens fajták termesztése, amelynek alapja a rezisztenciára nemesítés (Ross 1986). Rezisztens fajták előállításának alapja a rezisztenciaforrások (többnyire vad növények) feltárása, a rezisztenciagének azonosítása, valamint ezeknek a gének bejuttatása a kultúrfajtákba (Horváth 1984, 1988, Ross 1986, Valkonen 1994). Ez utóbbi történhet hagyományos keresztezéssel, vagy újabban bitechnológiai módszerek segítségével. A *Solanaceae* növény családban először a burgonya esetében indult meg a rezisztenciaforrások kutatása, amely később kiegészült a *Lycopersicon* fajok virológiai vizsgálatával. Ezek a vizsgálatok elsősorban a paradicsomfajták vírusfogékonyságával ill. az egyes paradicsom patogén vírusok gazdasági jelentőségével foglalkoznak (Horváth 1968, 1971, 1972, 1973, Horváth és Beczner 1973, Beczner és Horváth 1974, Horváth et al. 1986, Mamula et al. 1974).

A paradicsom mozaik vírus (*Tomato mosaic virus*, ToMV) a paradicsom legismertebb víruskórokozója. Rezisztenciavizsgálatok során megállapították, a ToMV-vel szemben a rezisztencia Tm-1, Tm-2, Tm-3 gének által kódolt. Rezisztenciaforrásként ismertek a *L. hirsutum* és a *L. peruvianum* fajok. A rezisztencia vizsgálata során megállapították, hogy a rezisztencia, hatékonysága a hőmérséklet emelkedésével csökken (Kyle 1993, Kegler és Friedt 1993, Spaar és Kleinhempel 1985). Új ToMV törzsek megjelenésével, fennáll a lehetősége az egyes fajtákban (Clivia, Momor, Mobaci, Perou, Rapids, Sonato, Supercross, Virase, Virocross) kialakított rezisztencia áttörésére (Spaar és Kleinhempel 1985).

Az uborka mozaik vírus (*Cucumber mosaic virus*, CMV) önállóan és komplex vírushordozók formájában okoz jelentős károkat. A CMV-vel szemben több rezisztens *Lycopersicon* fajt és vonalat azonosítottak, de eddig rezisztenciával rendelkező paradicsomfajtát nem sikerült nemesíteni (Kyle 1993, Kegler és Friedt 1993).

A dohány mozaik vírussal (*Tobacco mosaic virus*, TMV) szemben a *L. peruvianum* fajban mutattak ki rezisztenciát. Megállapították, hogy ez a rezisztencia védelmet biztosít a CMV fertőzéssel szemben is (Spaar és Kleinhempel 1985).

Világszerte jelentékeny károkat okoz a burgonya Y-vírus (*Potato virus Y*, PVY) nekrotikus törzseinek fellépése a paradicsom termesztésben. Eddig a *L. hirsutum* faj PI. 247087, 365903 vonalaiban sikerült egy recesszív rezisztenciagént azonosítani (Kyle 1993, Kegler és Friedt 1993).

A paradicsom bronzfoltosság vírus (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV) kártétele az utóbbi években jelentős mértékben növekedett. A TSWV a dohány és paradicsom termesztésben okozott károkon túlmenően megjelent a hazai burgonya kultúrákban is (Horváth et al. 2000). Paradicsomfajtákban (Pearl Harbor, Manzana) és a *L. pimpinellifolium* vad fajban eddig öt különböző rezisztenciagént (SW₁^a, SW₁^b, sw₂, sw₃, sw₄) azonosítottak,

amelyek TSWV törzsspecifikusak (Kyle 1993, Kegler és Friedt 1993). A paradicsom nemesítés számára ígéretes TSWV rezisztenciaforrásnak tűnik a *L. peruvianum* alkalmazása a keresztezésekben, amely a tesztelt törzsekkel szemben rezisztensnek bizonyult (Kyle 1993).

A paradicsom magtalanság vírussal (*Tomato aspermy virus*, TAV) szemben a rezisztencia kialakítása nehéz, mert a rezisztencia csak egy-egy törzssel szemben biztosít védelmet (Kegler és Friedt 1993).

A paradicsomtermesztés jelentőségéből kiindulva a célul tűztük ki a *Lycopersicon* fajok és vonalak vírusfogékonyságának a vizsgálatát, valamint új rezisztenciaforrások azonosítását a fontosabb paradicsompatogén vírusokkal szemben. Céljaink között szerepelt a magyarországi paradicsomtermesztés virológiai helyzetének a feltárása és a termesztéstechnológiai különbségek hatásának a vizsgálata a vírusbetegségek előfordulására valamint a gyomnövények szerepének a vizsgálata a fontosabb paradicsompatogén vírusok járványtanában és a PVY paradicsomról származó izolátumainak molekuláris összehasonlítása.

Anyag és módszer

Rezisztenciavizsgálatok

Harminchárom *Lycopersicon* faj, alfaj ill. származék vírusrezisztenciáját és vírusfogékonyságát vizsgáltuk több fontos paradicsompatogén vírussal [burgonya X vírus (*Potato virus X*, PVX), burgonya Y-vírus (*Potato virus Y*, PVY), dohány mozaik vírus (*Tobacco mosaic virus*, TMV), paradicsom mozaik vírus (*Tomato mosaic virus*, ToMV), pepinó mozaik vírus (*Pepino mosaic virus*, PepMV) és uborka mozaik vírus (*Cucumber mosaic virus*, CMV)] szemben. A növényeket 4-6 leveles állapotban mechanikai úton mesterségesen inokuláltuk. A levelekből nyert szövetnedvet 1:1 arányban Sørensen foszfát pufferrel (6,7 mM, pH 7,2) hígítottuk, majd az e módon előkészített vírust tartalmazó szövetnedvvel minden *Lycopersicon* fajból, ill. származékból 7-7 növényt fertőztünk. A 4 hét inkubációs idő alatt feljegyeztünk minden jelentkező lokális (primer) és szisztémikus (szekunder) tünetet. A fertőzést követő 5. héten DAS-ELISA szerológiai módszerrel Loewe szérumok felhasználásával vizsgáltuk a vírusok jelenlétét a növényekben. A fotometrálas 405 nm-en Labsystems Multiscan RC ELISA readeren történt. Az eredmények megerősítésére tesztnövényeken (*Gomphrena globosa*, *Lycopersicon esculentum* cv. *Manó*, *Nicotiana tabacum* cv. *Samsun*, *Nicotiana tabacum* cv. *Xanthi-nc*.) biotesztet végeztünk. Extrém rezisztensnek tekintettük azokat a növényeket, amelyek a szimptomatológiai vizsgálat során tüneteket nem mutattak a szerológiai vizsgálat során a mért extinkciós értékek nem haladták meg a negatív kontroll extinkciós értékének a háromszorosát és a kórokozó jelenlétét a bioteszt nem igazolta.

Termesztett paradicsom növények vírusfertőzöttségének vizsgálata

2003 és 2006 között házikertekből és termesztő-berendezésekből az ország földrajzilag eltérő helyeiről (Balatonszentgyörgy, Balmazújváros, Csénye, Hegyfalu, Jászszentandrás, Karancsalja, Kenyeri, Keszthely, Keszthely-Újmajor, Kiskunfélegyháza, Lipót, Nagyatád, Nyírbátor, Pálmonostora, Sárvár, Sopron, Szeged, Szegvár, Szentlőrinc, Szécsény és Vízvár) mintegy 247 paradicsom mintát gyűjtöttünk. A növények CMV, PepMV, PVX, PVY, TMV, ToMV és TSWV fertőzöttségét DAS-ELISA és bioteszt módszerrel vizsgáltuk.

A TSWV epidemiológiájának vizsgálata gyomnövényeken

A 26 gyomnövényfaj 110 mintájának TSWV fertőzöttségét vizsgáltunk DAS-ELISA teszttel. A mintákat az ország különböző paradicsomtermesztő területeiről (Balmazújváros, Fábiansebestyén, Helvécia, Hódmezővásárhely, Kerekegyháza, Szentes) gyűjtöttük 2005-ben.

A PVY izolátumok molekuláris genetikai összehasonlító vizsgálata

Az ország különböző területeiről (Szentlőrinc, Nyírbátor, Keszthely) paradicsom növényekről gyűjtött 3 PVY izolátumot vizsgáltunk molekuláris genetikai módszerekkel (1. táblázat).

1. táblázat. A vizsgált PVY izolátumok eredete

Izolátum	Az izolátum eredete		Gazdanövény	Izolálta
	Ország	Település		
PVY-1	Magyarország	Keszthely	paradicsom	Takács A.
PVY-2	Magyarország	Nyírbátor	paradicsom	Takács A.
PVY-3	Magyarország	Szentlőrinc	paradicsom	Takács A.

Az össz-nukleinsav kivonás során a tüneteket mutató fiatal *Nicotiana tabacum* cv. *Xanthi-nc* növények leveleiből vett mintát hűtött eszközökben teljes nukleinsav kivonó pufferben feltártuk. A propagatív gazdanövények sejtalkotóit, fehérjéit többlépcsős fenolos, majd kloroformos extarkcióval távolítottuk el. Az összes nukleinsav kivonása abszolút alkohollal történt.

A tisztított és visszaoldott nukleinsav mintában lévő vírus RNS-ről poly T₂ indító szekvenciákkal (primer) reverz transzkripcióval DNS másolatokat hoztunk létre.

A vírusgenom köpenyfehérje régiója az egyes PVY törzsek között a legnagyobb eltérést mutatja. Ezért a Polimeráz láncreakció (PCR) reakció során ezt a cDNS szakaszt szaporítottuk fel. A köpenyfehérje gén 5' végén poty 7941 (5'-GGAATCCCCGCGG(AGCT25-25%)AA(CT50-50%)AA(CT50-50%)AG(CT50-50%)GG(AGCT25-25%)CA(AG50-50%)CC-3') degenerált primert használtunk, a 3' vég nem kódoló régió végén poly T₂ (5'-CGGGGATCCTCGAGAAGCTTTTTTTTTTTTTTTTTTTT-3') primert alkalmaztunk. A reakcióelegy tartalmazta a cDNS-t, a köpenyfehérje gén kiemeléséhez szükséges oligonukleotidokat, a Fermentas cég által gyártott puffereket, a nukleotid keveréket és a hőstabil Taq polimeráz enzimet. A PCR ciklus során a DNS denaturálása 94 °C-on 15 másodpercig történt, az anellálás 45 °C-on 30 másodpercig tartott és a polimerizációt 72 °C-on 3 percig végeztük. A kívánt DNS mintamennyiség eléréséhez ezt a ciklust 40-szer ismételtük.

A tisztított DNS minta nukleotid sorrendjét a Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpontban, Gödöllőn automatizált fluoreszcens stoppnukleotiddal (Applied Biosystems Gene Analyser 3100) határozták meg.

A kapott adatok feldolgozása a "Wisconsin Genetics Computer (GCG) Package Version 9.1." számítógépes programcsomaggal történt. A szekvenciák összehasonlításához az EMBL/GenBank adatbázisát használtuk. A filogenetikai törzsfá megrajzolása a DRAWTREE programmal történt.

Eredmények

Rezisztenciavizsgálatok

A *Lycopersicon* fajok vizsgálata során a *L. esculentum* Mill. convar. *parvibaccatum* Lehm. var. *cerasiforme* (Dun.) Alef.s.l., a *L. peruvianum* (L.) Mill. és a *L. hirsutum* Humb. et Bonpl. növények a PVY NTN törzsével (PVY^{NTN}) szemben és a *L. esculentum* Mill. convar. *infiniens* Lehm. var. *flammatum* Lehm., a *L. esculentum* Mill. convar. *fruticosum* Lehm. var. *speciosum* Lehm., *L. esculentum* Mill. convar. *infiniens* Lehm. var. *validum* Bail., a *L. hirsutum* Humb. Et Bonpl. és a *L. peruvianum* (L.) Mill. a CMV U/246 törzsével szemben extrém rezisztensnek bizonyultak. Ezek a származékok, mint rezisztenciaforrások felhasználhatók a paradicsom rezisztenciára nemesítése során. A többi tesztelt származék fogékonyságot mutatott a CMV, PVY, PVX, PepMV, ToMV és TMV fertőzésekkel szemben (2. táblázat). A feltárt új kompatibilis gazda vírus kapcsolatokat szimptomatológiailag jellemeztük.

2. táblázat. A vizsgált *Lycopersicon* fajok és származékok vírusfogékonysága

<i>Lycopersicon</i> fajok	Származék azonosító	Eredet	Gazda-vírus kapcsolat*					
			CMV	PVY ^{NTN}	PVX	TMV	ToMV	PepMV
<i>L. esculentum</i> Mill.	T124/79	Chile	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill.	T630/81	Egypt	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill.	T676/8	China	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill.	T824/8	Australia	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill.	T928/8	Mongolia	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>esculentum</i> var. <i>esculentum</i>	T120/82	Mexico	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>esculentum</i> var. <i>violaceum</i> Lehm.	T80/79	Sudan	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>fruticosum</i> Lehm.	LYC456/79	China	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>fruticosum</i> Lehm. var. <i>finiens</i> Lehm	T736/81	USA	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>fruticosum</i> Lehm. var. <i>pygmaeum</i> Lehm.	LYC221/82	Germany	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>fruticosum</i> Lehm. var. <i>speciosum</i> Lehm.	LYC473/79	Italy	-	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>mikadofolium</i> Lehm.	LYC91/9	not known	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>incarnatum</i> Lehm.	LYC404/85	China	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>grandifolium</i> Bail.	LYC92/85	not known	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>flammatum</i> Lehm.	T108/82	Argentina	-	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>commune</i> Bail.	T138/98	Cuba	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>cordiforme</i> Lehm.	T178/85	Russia	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>densifolium</i> Lehm.	LYC224/79	not known	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>oviforme</i> (A.Voss) Lehm.	LYC1334/8	Bolivia	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>subviride</i> Lehm.	LYC1325/8	Argentina	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>pluriloculare</i> Lehm.	T522/8	USA	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>perspicuum</i> Lehm.	LYC355/8	USA	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>persicoides</i> Lehm.	LYC357/8	not known	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>infiniens</i> Lehm. var. <i>validum</i> Bail.	LYC111/8	USA	-	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>parvibaccatum</i> Lehm. var. <i>pyriforme</i> (Dun.) Alef.s.l.	T95/85	Argentina	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>parvibaccatum</i> Lehm. var. <i>columbianum</i> Mazk.	LYC69/81	Bolivia	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>parvibaccatum</i> Lehm. var. <i>cerasiforme</i> (Dun.) Alef.s.l.	T362/8	USA	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>parvibaccatum</i> Lehm. var. <i>cerasiforme</i> (Dun.) Alef.s.l.	T421/8	Canada	+	-	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>parvibaccatum</i> Lehm. var. <i>bukasovii</i> Mazk.	LYC68/8	Bolivia	+	+	+	+	+	+
<i>L. esculentum</i> Mill. convar. <i>scopigerum</i> Lehm. var. <i>scopigerum</i> Lehm.	LYC31/79	Germany	+	+	+	+	+	+
<i>L. hirsutum</i> Humb. et Bonpl.	not known	Peru	-	-	+	+	+	+
<i>L. peruvianum</i> (L.) Mill.	T353/7	Peru	-	-	+	+	+	+
<i>L. pimpinellifolium</i> (Jusl.) Mill.	T641/8	Chile	+	+	+	+	+	+

*-: extrém rezisztens, +: fogékony

Termesztett paradicsom növények vírusfertőzöttségének vizsgálata

A vizsgált paradicsom mintákból mintegy 115 (66 PVY, 37 PepMV, 17 CMV, 8 TSWV, 3 TMV, 2 PVX és 1 ToMV) bizonyult vírusfertőzöttnek. Közülük 13 mintában PVY és CMV, 5 mintában PVY és TSWV és 1 mintában PVX, TSWV és TMV komplex fertőzést mutattunk ki. A fertőzött növényeken változatos tüneteket (mozaik, levélhólyagosodás, levél deformáció, levélgöndörödés, páfránylevelűség, sárgulás, érszalagosodás és nekrotikus léziók) figyeltünk meg.

Kiemelt jelentőségű a nagy epidemiológiai kockázatot jelentő és hazánkban a közelmúltban azonosított PepMV terjedése a nagyüzemi hajtatóházakban. Korábbi kutatások eredményeivel összevetve rámutattunk a PVY által okozott károk növekedésére és a CMV fertőzések kismértékű csökkenésére. A vírusfertőzött minták többsége házikertekből származott (3. táblázat). Mindez felhívja a figyelmet a vírusmentes szaporítóanyag használatára, a termesztés során a technológiai fegyelem betartására és a szakszerű növényvédelem fontosságára.

3. táblázat. A vizsgált paradicsom minták vírusfertőzöttsége

Lelőhely	A gyűjtés ideje	Tünetek**	ELISA (összes minta száma/fertőzött)*							
			PVY	PVX	TSWV	TMV	ToMV	CMV	PepMV	
Szegvár	2003.07.09.	M, Chl, Fle, Ldef, Lr, Bli, Vc, Mo	31/3	31/2	31/1	31/3	31/0	31/4	31/0	
Kiskunfélegyháza	2004.05.11.	M, Ch, Ldef	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/2	
Szegvár	2004.06.11.	M, Ldef, Chl, Vb, Mo	30/0	30/0	30/2	30/0	30/0	30/0	30/0	
Jászszentandrás	2004.08.16.	M	9/4	9/0	9/0	9/0	9/0	9/1	9/0	
Keszthely	2004.09.01.	M	10/5	10/0	10/1	10/0	10/0	10/3	10/0	
Keszthely-Újmajor	2004.09.01.	M	10/10	10/0	10/2	10/0	10/0	10/1	10/0	
Nyírbátor	2004.09.16.	M	10/5	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	
Szentlőrinc	2004.09.16.	M, Bli	7/6	7/0	7/0	7/0	7/1	7/3	7/0	
Balatonszentgyörgy	2004.09.16.	M, Bli	10/10	10/0	10/0	10/0	10/0	10/5	10/0	
Kiskunfélegyháza	2005.05.15.	M, Chl, NI	40/0	40/0	40/0	40/0	40/0	40/0	40/32	
Balmazújváros	2005.06.08.	-	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	
Lipót	2005.06.12.	M, Chl	8/1	8/0	8/0	8/0	8/0	8/0	8/0	
Hegyfalu	2005.06.12.	-	9/0	9/0	9/0	9/0	9/0	9/0	9/0	
Csénye	2005.06.12.	M, Chl, NI	6/1	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	
Nagyatád	2005.06.13.	-	7/0	7/0	7/0	7/0	7/0	7/0	7/0	
Karancsalja	2005.06.29.	Bli	3/1	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	
Szécsény	2005.06.29.	-	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	
Nyírbátor	2005.07.10.	M, Chl, Bli, Vc, Vn, NI	10/5	10/0	10/2	10/0	10/0	10/0	10/0	
Kenyeri	2005.10.15.	M	10/4	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	
Sopron	2005.10.15.	-	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	
Sárvár	2005.10.15.	M, Chl, Bli, Vn	10/5	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	
Pálmonostora	2006.05.23.	M, Chl	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/3	
Szeged	2006.05.23.	M, Chl, Bli, NI	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	
Vízvár	2006.09.16.	M, Chl, Ldef, Vb, NI	39/5	39/0	39/0	39/0	39/0	39/0	39/0	
Kiskunfélegyháza	2006.10.21.	M, Chl, Ldef, NI	8/1	8/0	8/0	8/0	8/0	8/0	8/0	

* A fertőzött minták félkövér számokkal kiemelve

** -: tünetmentes, M: mozaik (mosaic symptoms), Bli: levélhólyagosodás (blistering), Chl: klorotikus léziók (chlorotic lesions), Fle: páfránylevelűség (fern leaf), Ldef: levél deformáció (leaf deformation), Lr: levélgöndörödés (leaf roll), Vb: érszalagosodás (vein banding), Vc:

érkivilágosodás (vein clearing), Mo: sötétzöld foltosság (dark-green mottling), NI: nekrotikus léziók (necrotic lesions)

A TSWV epidemiológiájának vizsgálata gyomnövényeken

Hazánkban először azonosította az *Ambrosia artemisifolia*, a *Cirsium arvense*, a *Convolvulus arvensis*, a *Crepis sp.*, a *Sonchus arvensis*, a *S. asper*, a *S. oleraceus* és a *Taraxacum officinale* gyomokat a TSWV új természetes gazdanövényeiként. Ezek az eredmények rámutatnak a gyomnövények fokozott jelentőségére a vírusok epidemiológiájában (4. táblázat).

4. táblázat. A gyomnövények TSWV fertőzöttségének vizsgálata

Gyomfajok*	Lelőhely	A gyűjtés ideje	Tünetek**	ELISA (összes minta száma/fertőzött)*
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Balmazújváros/tomato	2005.06.08	-	1/0
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Szentes/pepper	2005.06.09	-	3/0
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Hódmezővásárhely/ ornamental plants	2005.07.06	-	1/0
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	-	1/0
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	M, NI, Vc	4/0
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Kerekegyháza/grapevine	2005.09.13	-	1/0
<i>Ambrosia artemisifolia</i>	Helvécia/ ornamental plants	2005.07.04	Chl, NI, Ldef	3/2
<i>Ambrosia artemisifolia</i>	Kerekegyháza/grapevine	2005.09.13	-	3/0
<i>Asclepias syriaca</i>	Helvécia/ ornamental plants	2005.07.04	Chl, NI, Ldef	5/0
<i>Asclepias syriaca</i>	Kerekegyháza/grapevine	2005.09.13	M, Chl, Rs, NI, Yel	6/0
<i>Calystegia sepium</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	Chl	1/0
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	-	1/0
<i>Chenopodium album</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	-	1/0
<i>Chenopodium album</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	-	1/0
<i>Chenopodium polyspermum</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	M, NI	1/0
<i>Cirsium arvense</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	-	1/1
<i>Conyza canadensis</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	Chl	1/0
<i>Conyza canadensis</i>	Kerekegyháza/grapevine	2005.09.13	-	1/0
<i>Convolvulus arvensis</i>	Szentes/pepper	2005.06.09	-	3/0
<i>Convolvulus arvensis</i>	Hódmezővásárhely/ grapevine	2005.07.06	M	3/1
<i>Convolvulus arvensis</i>	Szentes/pepper	2005.07.05	-	1/0
<i>Convolvulus arvensis</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	-	4/2
<i>Convolvulus arvensis</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	-	1/0
<i>Convolvulus arvensis</i>	Kerekegyháza/grapevine	2005.09.13	-	1/0
<i>Crepis sp.</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	M	3/1
<i>Galinsoga parviflora</i>	Balmazújváros/tomato	2005.06.08	-	5/0
<i>Galinsoga parviflora</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	-	4/3
<i>Galinsoga parviflora</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	M, Chl, NI	4/0
<i>Lactuca serriola</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	M	1/0
<i>Malva neglecta</i>	Hódmezővásárhely/ ornamental plants	2005.07.06	-	1/0
<i>Oxalis europae</i>	Szentes/pepper	2005.06.09	-	3/0

Gyomfajok*	Lelőhely	A gyűjtés ideje	Tünetek**	ELISA (összes minta száma/fertőzött)*
<i>Polygonum persicaria</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	-	1/0
<i>Polygonum persicaria</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	-	1/0
<i>Portulaca oleracea</i>	Szentes/pepper	2005.06.09	-	3/0
<i>Portulaca oleracea</i>	Hódmezővásárhely/ ornamental plants	2005.07.06	-	1/0
<i>Portulaca oleracea</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	Chl	1/0
<i>Potentilla reptans</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	-	1/0
<i>Senecio vulgaris</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	-	1/0
<i>Solanum nigrum</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	M	4/0
<i>Solanum nigrum</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	Nl	3/0
<i>Sonchus arvensis</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	-	1/1
<i>Sonchus asper</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	-	1/1
<i>Sonchus oleraceus</i>	Szentes/pepper	2005.06.09	-	3/0
<i>Sonchus oleraceus</i>	Szentes/pepper	2005.07.05	-	1/0
<i>Sonchus oleraceus</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	-	1/1
<i>Sonchus oleraceus</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	-	2/0
<i>Stellaria media</i>	Balmazújváros/tomato	2005.06.08	-	3/0
<i>Stellaria media</i>	Szentes/pepper	2005.06.09	-	3/3
<i>Stellaria media</i>	Szentes/pepper	2005.07.05	-	1/0
<i>Stellaria media</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	-	3/0
<i>Stellaria media</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	Chl -	3/0
<i>Taraxacum officinale</i>	Fábiánsebestyén/pepper	2005.09.13	-	1/1
<i>Tussilago farfara</i>	Balmazújváros/tomato	2005.09.12	-	1/0

* A fertőzött minták félkövér számokkal vannak kiemelve

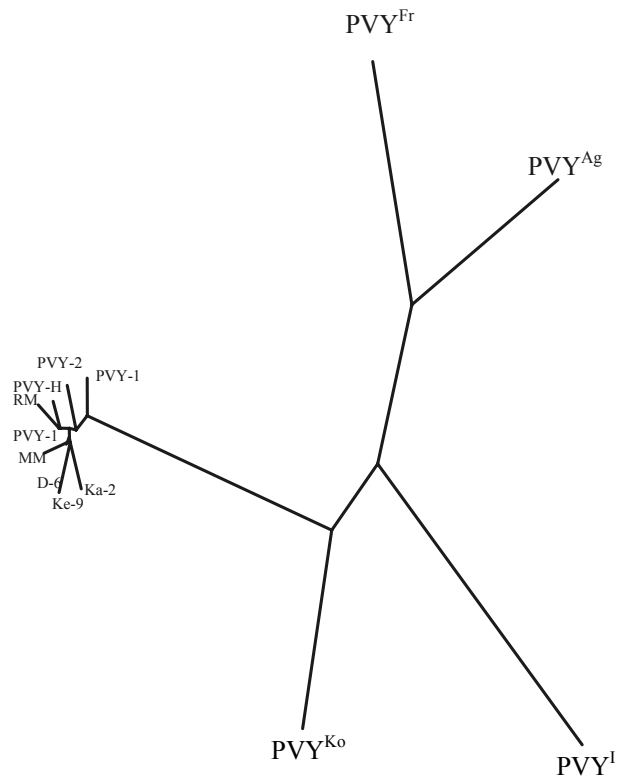
** -: tünetmentes, M: mozaik (mosaic symptoms), Chl: klorotikus léziók (chlorotic lesions), Ldef: levél deformáció (leaf deformation), Vc: érkivilágosodás (vein clearing), Nl: nekrotikus léziók (necrotic lesions), Yel: sárgulás (yellowing), Rs: gyűrűsfoltosság (ringspot)

PVY izolátumok molekuláris genetikai összehasonlító vizsgálata

Három paradicsomról származó PVY izolátum teljes köpenyfehérje génjének összehasonlítása során megállapítottuk, hogy az egyes izolátumok között a köpenyfehérje gén nukleotid sorrendje alapján jelentős eltérés nem volt. A kapott adatok számítógépes feldolgozását követően összehasonlítottuk az adatbankban lévő más már ismert PVY izolátum szekvenciákkal, ezáltal megállapítva, hogy mindhárom PVY izolátum az NTN törzshöz tartozik, hasonlóan a hazánkban a korábbi években gyűjtött burgonyáról származó izolátumokkal. A filogenetikai törzsfán jól elkülönülnek egymástól a különböző eredetű PVY izolátumok és a PVY^{NTN} törzs izolátumok (1. ábra).

Vizsgálataink során a hazai paradicsomról származó izolátumok köpenyfehérje génjének nukleotid sorrendjét először határoztuk meg.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy Magyarországon a többi PVY törzssel összevetve a PVY^{NTN} törzs nem csak a burgonyatermesztésben a legelterjedtebb, hanem súlyos károkat okoz az ország földrajzilag eltérő területein a paradicsomtermesztésben is.



1. ábra. Különböző PVY izolátumok filogenetikai törzsfája a köpenyfehérje gén (CP) nukleotidsorrendje alapján [PVY^H: PVY^{NTN}/Hungary (m95491), PVY^{Fr}: PVY/France (d00441), PVY^{Ko}: PVY/Korea (u06789), PVY^{Ag}: PVY/Argentina (x14136), PVY^I: PVY/Italy (u10378), PV0410: PVY/Germany, PV0446: PVY/Germany, D-6: PVY/Hungary (AJ619748), Ka-2: PVY/Hungary (AJ619747), Ke-9: PVY/Hungary (AJ619746), MM: PVY/Hungary (AJ619750), RM: PVY/Hungary (AJ619749), PVY-1, PVY-2, PVY-3/Hungary paradicsom izolátumok].

Új tudományos eredmények

- Vizsgálataink során új kompatibilis gazda-vírus kapcsolatokat tártunk fel és a kapcsolatokat tünettaniilag jellemeztük.
- A burgonya Y-vírus (*Potato virus Y*) NTN törzsével (PVY^{NTN}) szemben extrém rezisztens *Lycopersicon esculentum* Mill. convar. *parvibaccatum* Lehm. var. *cerasiforme* (Dun.) Alef.s.l., *L. peruvianum* (L.) Mill. *L. hirsutum* Humb. et Bonpl. és az uborka mozaik vírus (*Cucumber mosaic virus*, CMV) U/246 törzsével szemben extrém rezisztens *L. esculentum* Mill. convar. *infiniens* Lehm. var. *flammatum* Lehm., *L. esculentum* Mill. convar. *fruticosum* Lehm. var. *speciosum* Lehm., *L. esculentum* Mill. convar. *infiniens* Lehm. var. *validum* Bail., *L. hirsutum* Humb. Et Bonpl. és *L. peruvianum* (L.) Mill. új rezisztenciaforrásokat azonosítottunk, amelyek felhasználhatók a paradicsom rezisztenciára nemesítése során.
- Rámutattunk a PVY jelentős előfordulása a paradicsomtermesztésben. Felhívtuk a figyelmet a termesztéstechnológia jelentőségére a növényvírusok terjedésének veszélyeire a házikerti és a termesztő berendezésekben termesztett paradicsomok esetében.
- Magyarországon először azonosítottuk az *Ambrosia artemisiifolia*, a *Cirsium arvense*, a *Convolvulus arvensis*, a *Crepis* sp., a *Sonchus arvensis*, a *S. asper*, a *S. oleraceus* és a *Taraxacum officinale* gyomokat a paradicsom bronzfoltosság vírus (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV) új természetes gazdanövényeiként és felhívtuk a figyelmet a gyomok fokozott jelentőségére a vírusok epidemiológiájában.
- Hazánkban először jellemeztük molekuláris genetikai módszerekkel három földrajzilag eltérő területről származó, paradicsomról gyűjtött PVY izolátum köpenyfehérje génjét. Filogenetikai törzsfelállítással bizonyítottuk, hogy a vizsgált izolátumok a PVY NTN törzséhez tartoznak.

Felhasznált irodalom

- Beczner L. és Horváth J. (1974): A paradicsom páfránylevelűség etiológiája. 2. Komplex fertőzési kísérletek uborka mozaik vírussal és dohány mozaik vírussal. *Növénytermelés* 23: 137-145.
- Horváth J. (1968): A paradicsom komplex vírusbetegségeinek terjedése és a paradicsom-patogén vírusok differenciálása. *Növényvédelem* 4: 230-240.
- Horváth, J. (1971): *Lycopersicon*-Arten Als neue Wirtspflanzen für das Kartoffel-M-Virus (potato virus M). *Potato Res.* 14: 297-300.
- Horváth, J. (1972): Symptomless *Lycopersicon* host plants for potato virus S. *American Potato J.* 49: 339-342.
- Horváth J. (1973): A burgonya M-vírus és burgonya S-vírus kimutatása és differenciálása különböző *Lycopersicon* fajokkal. *Növénytermelés* 22: 117-120.
- Horváth J. (1984): Burgonyagéc centrumok: A rezisztenciagének és víruspatogének forrásai. In: Csaba Gy.(szerk.). *A biológia aktuális problémái.* Medicina Könyvkiadó., Budapest 1984. 30, 153-185.
- Horváth, J. (1988): Potato gene centres, wild *Solanum* species, viruses and aphid vectors. *Acta Phytopath. et Entomol. Hung.* 23, 423-448.
- Horváth J. és Beczner L. (1973): A paradicsom páfránylevelűség etiológiája. 1. Uborka mozaik vírus és dohány mozaik vírus izolálása és fertőzési kísérletek. *Növénytermelés* 22: 223-238.
- Horváth J., Basky Zs., Dezséry M., Kiss F., Kölber M., Kajati I. és Csikai M. (1986): Gemini-vírus előfordulása paradicsomban Magyarországon. *Növényvédelem* 20:355-356.
- Horváth J., Kazinczi G., Takács A., Gáborjányi, R. (2000): A paradicsom bronzfoltosság vírus előfordulása burgonyán. *Növényvédelmi Tud. Napok, Budapest 2000.* p. 101.
- Kegler, H. – Friedt, W. (1993): *Resistenz von Kulturpflanzen gegen pflanzenpathogene Viren.* Gustav Fisher Verlag, Jena 1993. 410. pp.
- Kyle, M. M. (1993): *Resistance to Viral Diseases of Vegetables.* Timber Press, Oregon 1993. 278. pp.
- Mamula, D., Juretic, N., Horváth, J. and Libric, M. (1974): Identification and serological properties of tomato mosaic virus isolated in Hungary. *Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung.* 9: 261-276.
- Ross, H. (1986): *Potato Breeding - Problems and Perspectives.* Verlag Paul Parey, Berlin and Hamburg 1986. 132 pp.
- Spaar, D. – Kleinhempel, H. (1985): *Bekämpfung von Viruskrankheiten der Kulturpflanzen.* VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin 1985. 440. pp.
- Valkonen, J. P. T. (1994): Natural genes and mechanisms for resistance to viruses in cultivated and wild potato species (*Solanum* spp.). *Plant Breeding* 112, 1-16.