

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

HORVÁTHNÉ BARACSI ÉVA

**VESZPRÉMI EGYETEM
GEORGIKON MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
KESZTHELY**

2002

VESZPRÉMI EGYETEM
GEORGIKON MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
Növényvédelmi Intézet
Növénykórtani és Növényvirologiai Tanszék

Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola

Iskolavezető:

Dr. Horváth József
az MTA rendes tagja

Témavezető:

Dr. Horváth József
az MTA rendes tagja

**A *PETUNIA* NEMZETSÉG VIROLÓGIAI
VIZSGÁLATA**

Készítette:

HORVÁTHNÉ BARACSI ÉVA

KESZTHELY
2002

A *PETUNIA* NEMZETSÉG VIROLÓGIAI VIZSGÁLATA

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

Írta:
Horváthné Baracsi Éva

Készült a Veszprémi Egyetem Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok
Doktori Iskolája keretében

Témavezető: Dr. Horváth József
Elfogadásra javaslom (igen / nem)
aláírás

A jelölt a doktori szigorlaton % -ot ért el.

Keszthely, 1999. február 16.
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom:

Bíráló neve: igen /nem
.....
aláírás

Bíráló neve: igen /nem
.....
aláírás

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján% - ot ért el

Keszthely, 2002. december 13.
a Bíráló Bizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése:
.....
Az EDT elnöke

Tartalomjegyzék

1. KIVONATOK	6
1.1. Magyar nyelvű kivonat.....	6
1.2. Angol nyelvű kivonat – ABSTRACT	8
1.3. Német nyelvű kivonat-AUSZUG	9
2. BEVEZETÉS	10
3. SZAKIRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ	13
3.1. A <i>Petunia</i> (Juss.) nemzetség botanikai jellemzése.....	13
3.2. A <i>Petunia</i> nemzetséggel kapcsolatos rendszertani és genetikai kutatások	15
3.3. A <i>Petunia</i> (Juss.) nemzetséggel kapcsolatos virológiai kutatások	17
3.4. A vegetatív úton szaporított petúnia fajtákkal kapcsolatos virológiai kutatások	29
3.4.1. A dohány mozaik vírus (TMV) előfordulása.....	31
3.4.2. A burgonya Y-vírus (PVY) előfordulása.....	32
3.4.3. A petúnia érkivilágosodás vírus (PVCV) előfordulása	33
3.4.4. Új vírusok és egyéb kórokozók előfordulása.....	34
3.5. Növényegészségügyi követelmények a petúnia szaporítóanyag előállításban.....	34
3.5.1. Általános rendelkezések.....	34
3.5.2. Agrotechnikai védekezés	36
3.5.3. Kémiai védekezés	37
3.5.4. Vírusmentesítés.....	38
4. KÍSÉRLETI RÉSZ	39
4.1. Rezisztenciavizsgálatok.....	39
4.1.1. Vizsgálati anyag.....	39
4.1.2. Vizsgálati módszerek	40
4.2. Állománytesztelés.....	41
4.2.1. Vizsgálati növényanyag.....	41
4.2.2. Vírusok.....	42
4.2.3. Vizsgálati módszerek	43
4.3. Molekuláris virológiai vizsgálatok	44
4.3.1. A dohány mozaik vírussal (TMV) fertőzött petúnia növények molekuláris virológiai vizsgálata.....	44

4.3.2. A burgonya Y-vírussal (PVY) fertőzött petúnia növények molekuláris irológiai vizsgálata.....	47
4.3.3. A petúnia érkivilágosodás vírus (PVCV) előfordulásának vizsgálata.....	51
5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEÉSÜK.....	54
5.1. Rezisztenciavizsgálatok.....	54
5.2. Állománytesztelés.....	62
5.3. Molekuláris virológiai vizsgálatok	69
5.3.1. A dohány mozaik vírussal (TMV) fertőzött petúnia növények molekuláris virológiai vizsgálata.....	69
5.3.2. A burgonya Y-vírussal (PVY) fertőzött petúnia növények molekuláris virológiai vizsgálata.....	70
5.3.3. A petúnia érkivilágosodás vírus (PVCV) előfordulásának vizsgálata	73
6. ÖSSZEFOGLALÁS	76
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	83
8. IRODALOMJEGYZÉK	85
9. AZ ÉRTEKEZÉS TÉZISEI	99
9.1. Magyar nyelvű tézispontok	99
9.2. Angol nyelvű tézispontok.....	101

1. KIVONATOK

1.1. Magyar nyelvű kivonat

A Petunia nemzetség virológiai vizsgálata

A *Petunia* nemzetség virológiai vizsgálata során feladatunknak tekintettük a különböző fajtacsoportokba tartozó és termesztésben lévő vegetatív úton szaporított petúnia fajták vírusfogékonyságának megállapítását, valamint a begyűjtött, vírus tüneteket mutató növények különböző diagnosztikai módszerekkel történő vizsgálatát. Céljaink között szerepelt a hazai petúnia állomány vírusfertőzöttségének megállapítása is, amellyel a gyakorlati szakemberek számára kívántunk új, a termesztés során használható ismereteket átadni. Vizsgálatainkkal hozzá kívántunk járulni továbbá a petúnia nemzetség növényvirológiai kutatásokban betöltött szerepének minél jobb megismeréséhez is.

Kísérleteket végeztünk a Magyarországon termesztésben lévő, vegetatív úton szaporított petúnia fajták vírusfogékonyságának, ill. rezisztenciájának megállapítására. A hazánkban termesztett fajtacsoportok 11 fajtáját vizsgáltuk meg. Megállapítottuk, hogy az általunk vizsgált fajták között sem rezisztens, sem pedig toleráns nem található. A vegetatív úton szaporított petúnia - burgonya Y- vírus, gazda-vírus kapcsolatot elsőként tanulmányoztuk.

Az ország különböző pontjairól láthatóan betegség tüneteket mutató olyan petúnia növényeket gyűjtöttünk össze, amelyek a vegetatív úton szaporított petúnia fajták különböző fajtacsoportjaiba tartoznak. A szerológiai vizsgálat során a petúnia növénymintákat 15 vírusra teszteltük. A vírusok izolálására és identifikálására néhány esetben a biotesztet is használtuk. Hat vírus jelenlétét bizonyítottuk, melyek közül elsőként izoláltuk vegetatív úton szaporított petúnia állományban a burgonya X- vírust (*Potato X potexvirus*, PVX).

A hazai és külföldi petúnia állományokban leggyakrabban előforduló vírussal, a dohány mozaik vírussal (TMV) fertőzött petúnia növényeket molekuláris virológiai vizsgálat alá vetettük. A kísérlet célja a vírus izolátumok azonosítása volt. Négy vegetatív úton szaporított petúnia fajtában kimutattuk a TMV-U1 törzsét.

Magyarország földrajzilag egymástól távol eső két pontjáról begyűjtött petúnia fajtákból izolált két burgonya Y- vírus törzset vizsgáltuk meg molekuláris módszerekkel és megállapítottuk a vírustörzsek filogenetikai hovatartozását. A nemzetközi adatbankban tárolt szekvenciákkal való összehasonlítás alapján izolátumaink a PVY^{NTN} és a PVY^N vírus törzsbe tartoznak.

A petúnia érkivilágosodás vírust (PVCV) a molekuláris virológiai vizsgálatok során a kísérletben szereplő valamennyi *Petunia* nemzetségbe tartozó fajból és vegetatív úton szaporított fajtából kimutattuk.

1.2. Angol nyelvű kivonat – ABSTRACT

Study on the viruses of Petunia genus

In Hungary these experiments were the first concerning with the virology problems of varieties of trailing petunia.

Applying symptomatic, serological and biotest methods the virus susceptibility of 11 varieties of trailing petunia were examined against two virus strains. This study is the first dealing with the infection of PVY in trailing petunia. Neither resistant nor tolerant varieties were found.

Virus infections of vegetatively propagated petunia varieties collected from different regions of Hungary were also studied. During the serological examinations the presence of 6 viruses was proved. *Potato X potexvirus* (PVX) was isolated in the varieties of trailing petunia at the first time.

Applying molecular virological methods the occurrence of TMV-U1 strain was found in four vegetatively propagated petunia varieties.

From infected petunia plants two PVY strains (PVY^N, PVY^{NTN}) have been isolated, and by molecular analysis their phylogenetic relations have been determined.

Our experiments were the first examined the occurrence of the *Petunia vein clearing caulimovirus* (PVCV) in Hungary. This virus was detected in each *Petunia* species and groups of varieties.

1.3. Német nyelvű kivonat-AUSZUG

Untersuchungen der Viruskrankheiten der Petunien

In unserer Arbeit wurden die Viruskrankheiten der Stecklingvermehrten Petunien untersucht. Bei diesen Pflanzen - meistens die Vermehrungstechnologie- wurde die Ausbreitung von Viruskrankheiten gefördert.

In unseren Versuchen wurde die Resistenz von 11 stecklingsvermehrten Petunien durch zwei Virose untersucht. Es wurde weder Resistenz noch tolerant Sorte gefunden.

Die infizierte Pflanzen wurden nach den serologischen Methoden untersucht. Sechs Virose wurden nachgewiesen.

Petunien Sorten mit Infektionen durch Tabak-mosaikvirus (TMV) bzw. Kartoffel Y-virus (PVY) wurden nach molekular-virologischen Methoden untersucht. Es wurde der TMV-C/U1, der PVY^N und der PVY^{NTN} Stämme festgestellt.

Das Auftreten des *Petunia vein clearing caulimovirus* (PVCV) wurde erstmal in Ungarn nachgewiesen. Das Virus wurde in jeder untersuchten Art und Sorte gefunden.

2. BEVEZETÉS

A dísznövények az igényes emberi környezet alakítása szempontjából nélkülözhetetlenek. A sokféle színben pompázó, változatos formájú és illatú egynyári dísznövények kertjeink, parkjaink leghatásosabb díszítő elemei. Dekorációs szerepük, valamint figyelemfelkeltő, hangulatteremtő hatásuk jelentős.

A burgonyafélék (*Solanaceae*) családjának petúnia (*Petunia*) nemzetségbe tartozó fajai és fajtái fontos helyet foglalnak el Európa és hazánk egynyári dísznövény kínálatában. Népszerűségüket a viszonylag egyszerű termesztéstechnológiának, és kiváló díszítőértéküknek köszönhetik.

Magyarországon évente a becslt adatok szerint 60 millió darab egynyári dísznövény kerül kiültetésre. Ez a mennyiség 100 faj között oszlik meg, amelyek közül 30-35 faj tartozik abba a körbe, amelyet általánosan termesztünk. A nagy díszítőértékkel rendelkező petúnia fajták aránya a hazai egynyári termesztésben igen jelentős, évente 25 millió a magról-, és 1 millió a vegetatív úton szaporított kiültetési anyag mennyisége. A virágágyi kiültetéseknél a magról szaporított petúnia fajták az első helyet, a balkonnövény kínálatban a dugványról szaporítottak a muskátli után a második helyet foglalják el.

A termesztésben korábban kizárólag a magról szaporított *Petunia x hybrida* fajtáival találkozhattunk, amelyek nemesítésével 1830 óta foglalkoznak. A vegetatív úton szaporított fajtákat 150 évvel később, az 1980-as évek végén hozták létre az egynyári *P. x hybrida* és a Dél-Amerikából származó évelő *P. pendula* keresztezésével. Az

így előállított változatokat, amelyek termesztési értékei felülmúlják a magról szaporított fajtákeit a vad szülő növekedési karaktere, és a termesztett előd esztétikai tulajdonságai alapján szelektálták. Az új fajtákra jellemző, hogy egyáltalán nem, vagy csak nagyon kevés életképes magot hoznak, ezért vegetatív szaporításra van szükség. A szaporítási technológia –leggyakrabban hajtásdugványozás- egyszerű, gyorsan hozzájuthatunk a nagy mennyiségű, piacképes növényanyaghoz. A szaporítás során azonban vírusfertőzés léphet fel, mivel a petúnia puha, könnyen megsérülő, levélszőrökkel dúsan fedett levélfelülete kedvez a vírusok mechanikai átvitelének.

A virológiai kutatásokban a magról szaporított petúnia fajokat és fajtákat, mint jó gazdanövényeket a kutatók régóta használják tesztnövényként. A vegetatív úton szaporított petúnia fajták virológiai problémái azonban csak az 1990-es évek második felében kerültek Európa szerte, s így hazánkban is a kutatások homlokterébe.

Egy növény vírusfogékonyságának megállapítására, valamint a tüneteket mutató növények diagnosztizálására számos lehetőség áll a virológusok rendelkezésére. A petúnia nemzetség virológiai problémáinak vizsgálata során mi sem kerülhettük el a különböző vírusdiagnosztikai módszerek megismerését és használatát. Kutató munkánk célkitűzését is ezek segítségével valósítottuk meg.

Céljaink között szerepelt a különböző fajtacsoportokba tartozó, termesztésben lévő vegetatív úton szaporított petúnia fajták vírus fogékonyságának megállapítása, valamint a begyűjtött, vírus tüneteket mutató növények különböző diagnosztikai módszerekkel történő vizsgálata. Feladatunknak tekintettük a hazai petúnia állomány

vírusfertőzöttségének felmérését is, amellyel a gyakorlati szakemberek számára kívántunk új, a termesztés során használható ismereteket átadni. Vizsgálatainkkal hozzá kívántunk járulni továbbá a petúnia nemzetség növényvirológiai kutatásokban betöltött szerepének minél jobb megismeréséhez is.

Tekintettel arra, hogy a vegetatív úton szaporított petúnia fajtákkal kapcsolatos virológiai vizsgálatokra Magyarországon eddig még nem került sor, és e dísznövények iránt a kertkultúra fejlődésének következtében egyre nagyobb az igény, munkánk elméleti és gyakorlati szempontból is jelentős.

3. SZAKIRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ

3.1. A *Petunia* (Juss.) nemzetség botanikai jellemzése

A petúnia (*Petunia*) nemzetség első leírója *Jussieu* francia botanikus volt, aki 1803-ban tesz említést az általa ismert fajokról. A burgonyafélék (*Solanaceae*) családjába tartozó nemzetség elnevezése a *petun* szóból ered, amely a dohány portugál neve.

Lágyszárúak vagy félcserjék, és napjainkban a legkedveltebb egynyári dísznövények közé tartoznak (*Terpó*, 1987). Száruk ragadós, mirigyszőrös. Leveleik egyszerűek, apró tojásdad vagy kerekded alakúak (*Soó és Kárpáti*, 1968). A virágok a virágkocsányon egyedül állnak, a levélhónaljból erednek. A csésze öt részből áll, a csúcsa elkeskenyedő. A párta tölcsér, vagy tányér alakú, hengeres vagy fent kiszélesedő csővel. A párta széle egyenletes, vagy hullámos. A virágban öt porzószal található, amelyek közül egy kisebb, mint a többi. Rovar és önmegporzásúak. Termése tok. Magjai igen aprók, amelyek 4 évig őrzik meg csírázó képességüket és optimális körülmények között, 2 hét alatt kikelnek.

Az üde, laza, humuszban gazdag talajt kedvelik. Elvadultan üde gyomtársulásokban, utak mentén is előfordulhatnak (*Soó*, 1968).

Származási központjuk Dél-Amerika, de egyesek, mint például a *Petunia parviflora* Közép- és Észak-Amerikában, más ökotípusok Dél-Afrikában is fellelhetők. A legtöbb fajt, és fajtaváltozatot Argentínában, Brazíliában, Bolíviában, Paraguayban és Uruguayban találták, ill. írták le. Az eddig ismert fajok *Sink* (1984) alapján a

következők: *Petunia alpicola*, *P. axillaris* (syn.: *P. nyctaginiflora*), *P. caesia*, *P. compacta*, *P. dusenii*, *P. ericaefolia*, *P. ericifolia*, *P. excellens*, *P. heterophylla*, *P. x hybrida* (syn.: *P. atkinsiana*), *P. inflata*, *P. kleinii*, *P. ledifolia*, *P. linoides*, *P. littoralis*, *P. mactodactylon*, *P. micrantha*, *P. occidentalis*, *P. paranensis*, *P. parodii*, *P. parviflora*, *P. pendula*, *P. pygmaea*, *P. regnellii*, *P. reitzii*, *P. rupestris*, *P. saxicola*, *P. schiedeana*, *P. selloviana*, *P. sendtneriana*, *P. serrulata*, *P. spathulata*, *P. violacea* (syn.: *P. integrifolia*).

A petúnia fajok Európába a XIX. század első felében kerültek. Az első nemesítési központok Angliában, Franciaországban és Németországban alakultak ki (Nagy, 1986).

A *P. x hybrida* és a *P. pendula* keresztezésével Japánban előállított fajtákat, ill. fajtacsoportokat, amelyek vegetatív úton szaporított petúnia, ill. csüngő petúnia néven váltak ismertté az 1980-as évek óta termesztik. A legismertebb fajták a Cascadias, a Dream, a Microtunia, a Million Bells, a Solana, a Surfinia, a Surprise, a Sylvana és a Tumbellina fajtacsoportba tartoznak. A színpompás, bőven virágzó egyényári faj (*P. x hybrida*) és az erőteljes növekedésű évelő faj (*P. pendula*) keresztezése életerős, folyton virágzó utódokat eredményez, amelyek jelentős virágtömeget adnak és rendkívül vitálisak Kadner (1995). A növények a gyengén savanyú, magas szervesanyag tartalmú, jó vízáteresztő képességű talajon, nitrogénben és vasban gazdag komplex műtrágyoldat használata mellett, napos fekvésben és mérsékelt vízádagolás mellett fejlődnek megfelelően (Ball, 1997).

3.2. A *Petunia* nemzetséggel kapcsolatos rendszertani és genetikai kutatások

A *Petunia* nemzetség leírása először a Commerson által készített herbárium lapjain szerepelt, amelyben a nemzetség két fajtát (*P. nyctaginiflora*, *P. parviflora*), mint a folyó partokon és más elszigetelt területeken élő növényeket említik (Stout, 1952).

A nemzetség fajainak rendszertani besorolása, azonosítása sok évtizedig tartott. A *P. axillaris* nevet például először Fries (1911) említi, bár a fajt *Nicotiana axillaris*, ill. *P. nyctaginiflora* néven már korábban is ismerték. Ferguson and Ottley (1932), valamint Mather (1943) a *P. axillaris* helyett a *P. parodii* nevet használta. Nem értettek egyet a tudósok a *P. integrifolia* faj elnevezésében sem. Hooker (1831) a *Salpiglossis integrifolia*, Don (1833) a *Nierembergia integrifolia*, Lindley (1833) a *P. violacea* nevet használta ugyanarra a fajra. Smith and Downs (1966) a *P. violacea* és a *P. inflata* néven ismert fajokat *P. integrifolia* var. *integrifolia*-ként foglalták össze. A mai álláspont szerint a *P. axillaris* (Zam.) (syn.: *P. nyctaginiflora*) és a *P. violacea* (Lindl.) (syn.: *P. integrifolia*) elnevezés a helyes (Prister, 1998).

A *P. x hybrida* (Vilm.) eredete is hosszú évtizedekig foglalkoztatta a kutatókat. A kerti petúnia néven ismert *P. x hybrida* napjaink legjelentősebb egynyári virágágyi- és balkonláda növénye. Származását illetően több feltételezés született. Az irodalmi adatok szerint az első hibrid petúniát 1834-ben, Angliában állították elő, a fehér virágú *P. axillaris* és a lila virágú *P. integrifolia* keresztezésével

(Loudon, 1840). Egy másik feltételezés az, hogy napjaink petúnia fajtáinak első szelektált egyedeit a századfordulón, Németországban, Erfurtban állította elő Bernary (Sink, 1984). Ferguson and Ottley (1932) véleménye szerint a *P. x hybrida*, a *P. axillaris* és a Dél-amerikában található kerti petúnia természetes hibridje. Az eredet igazolásának szándékával Lamprecht (1953) keresztezéseket végzett a *P. axillaris*, a *P. inflata* és a *P. violacea* fajok között, majd megvizsgálta a kapott hibrid és a következő nemzedékek taxonómiai jegyeit. Brunaud et al. (1977) tanulmányozták a *P. x hybrida* valamint a *P. axillaris*, a *P. violacea*, és a *P. parodii* fajok által létrehozott 12 vonalat. Megállapították, hogy e fajok közötti genetikai különbség elsősorban a növekedésükben mutatkozik meg, amelyet még a környezeti tényezők is módosíthatnak.

A korai kutatások időszakában, a nemzetség első leírásának idején elsősorban rendszertani, öröklődéstani és sejttani tanulmányok születtek. Az 1930-as években publikációk jelentek meg a kromoszóma indukcióval létrehozott variációkról, az ön-inkompatibilitásról, a mozaikos színtörésről és a virágszín kialakulásának biokémiájáról. A későbbi évtizedekben további genetikai vizsgálatok folytak az inkompatibilitással kapcsolatban valamint tanulmányok születtek a citoplazmás öröklődés, az anatómia és a szaporodás biológia témakörében is (Sink, 1984). Az 1960-as évek fő kutatási irányai a virágszín kialakulásáért felelős pigmentek biokémiája, az *in vitro* megtermékenyítés, a citoplazmás sterilitás, a sejtmag analízis, a *grandiflora-multiflora* típus öröklődése, az inkompatibilitási reakciók biokémiai hátterének vizsgálata, a pollen

analízis, valamint a mag csírázásának és a csíranövény korai növekedésének megfigyelése voltak (Sink, 1984). A kutatók tanulmányozták továbbá a molekuláris és enzimátikus változásokat az önkompatibilis és inkompatibilis vonalakon. Vizsgálták a női ivarszerv finomszerkezetét, foglalkoztak a virág pigmentációval és a légszennyeződéssel szembeni ellenálló képesség genetikájával. Meghatározták a növény táplálás szintjét és tanulmányozták azokat a változásokat, amelyeket a patogének és paraziták okoznak a növényben. Öröklődéstani tanulmányokat folytattak, szövet, portok és protoplaszt kultúrákat hoztak létre, valamint genetikai transzformációkkal kapcsolatos publikációk születtek. A génsebészeti kutatásokban is fontos szerepe van a petúnia nemzetség fajainak. A petúnia virág színéért felelős génjének izolálása után, annak átvitelével több más dísznövény faj virágszínre való nemesítését oldották meg (Sink, 1984).

3.3. A *Petunia* (Juss.) nemzetséggel kapcsolatos virológiai kutatások

A petúnia fajok és fajták teszt növényként való felhasználása régóta elterjedt a virológusok körében. Ennek oka az, hogy a petúnia puha, könnyen megsérülő, levélszőrökkel dúsan fedett levélfelülete kedvez a vírusok mechanikai átvitelének és a nemzetségbe tartozó növények nevelése laboratóriumi körülmények között rendkívül egyszerű. A magvetést követően 5 hét múlva rendelkezésre állnak az

inokulációra alkalmas mirigyszőrös, puha, laza szövetszerkezetű 4-6 leveles tesztnövények.

A *Petunia* (Juss.) nemzetség vírusbetegségeiről *Thornberry* (1966) számol be elsőként világszerte ismert monográfiájában.

Baracsi és Horváth (1998) a nemzetséggel kapcsolatos irodalom tanulmányozása során megállapította, hogy a virológusok eddig a nemzetség 7 fajtát [*Petunia axillaris* Lam. (syn.: *P. nyctaginiflora*), *P. compacta* Juss., *P. x hybrida* Vilm. (syn.: *P. atkinsiana*), *P. inflata* Juss., *P. parodii* Juss., *P. parviflora* Juss., *P. violacea* Lindl. (syn.: *P. integrifolia*)], és a *P. x hybrida* számos fajtáját használták különböző növényvirológiai vizsgálatokban kísérleti növényként. A nemzetség virofil jellegét - amely a burgonyfélék (*Solanaceae*) családjának más nemzetségére (*Capsicum*, *Datura*, *Lycium*, *Nicotiana*, *Physalis*, *Solanum*) is jellemző (Horváth, 1993) -, támasztja alá, hogy a fent említett fajokról és fajtákról eddig 92 rendszertanilag is besorolható vírust írtak le. E vírusok 30 nemzetségbe tartoznak, amelyek közül a potyvirus nemzetség 21 vírussal, a nepovirus nemzetség 8, a potexvirus és a bigeminivirus nemzetség 5-5 vírussal emelhető ki (1. táblázat).

1. táblázat. A *Petunia* nemzetség fajairól és fajtáiról leírt vírusok¹

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
<i>Petunia axillaris</i> Lam. (syn.: <i>P. nyctaginiflora</i>)			
Belladonna foltosság vírus	<i>Belladonna mottle tymovirus</i>	BeMV	Horváth, 1983
Burgonya A-vírus	<i>Potato A potyvirus</i>	PVA	Schmelzer and Wolf, 1971

1. táblázat folytatása

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
Burgonya X-vírus	<i>Potato X potexvirus</i>	PVX	Thornberry, 1966
Burgonya Y-vírus	<i>Potato Y potyvirus</i>	PVY	Thornberry, 1966
Dohány gyűrűsfoltosság vírus	<i>Tobacco ringspot nepovirus</i>	TRSV	Horváth, 1983
Dohány mozaik vírus	<i>Tobacco mosaic tobamovirus</i>	TMV	Horváth, 1983
Dohány nekrosis vírus	<i>Tobacco necrosis necrovirus</i>	TNV	Horváth, 1983
Görögdinnye mozaik vírus	<i>Watermelon mosaic potyvirus</i>	WMV	Horváth et al., 1975
Krizantém enyhe mozaik vírus	<i>Chrysanthemum mild mosaic carlavirus</i>	CVB	Schmelzer and Wolf, 1971
Lucerna mozaik vírus	<i>Alfalfa mosaic alfamovirus</i>	AMV	Horváth, 1981
Paradicsom gyűrűsfoltosság vírus	<i>Tomato ringspot nepovirus</i>	ToRSV	Thornberry, 1966
Uborka mozaik vírus	<i>Cucumber mosaic cucumovirus</i>	CMV	Horváth, 1981
<i>Petunia compacta</i> Juss.			
Paradicsom bokros satnyulás vírus	<i>Tomato bushy stunt tombusvirus</i>	TBSV	Schmelzer and Wolf, 1971
<i>Petunia hybrida</i> Vilm. (syn.: <i>P. atkinsiana</i>)			
Alkőrmös mozaik vírus	<i>Pokeweed mosaic potyvirus</i>	PkMV	Thornberry, 1966
Alma klorotikus levél foltosság vírus	<i>Apple chlorotic leaf spot trichovirus</i>	ACLSV	Topchiiska, 1995
Alma törzsbarázdáltság vírus	<i>Apple stem grooving capillovirus</i>	ASGV	Sawamura et al., 1988
Arabis mozaik vírus	<i>Arabis mosaic nepovirus</i>	ArMV	Schmelzer and Wolf, 1971
Articsóka látens vírus	<i>Artichoke latent potyvirus</i>	ArLV	Franco and Gallitelli, 1985
Aszparágusz vírus 2	<i>Asparagus virus 2 ilarvirus</i>	AV-2	Fujisawa et al., 1983
Bab sárga mozaik vírus	<i>Bean yellow mosaic potyvirus</i>	BYMV	Thornberry, 1966

1. táblázat folytatása

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
Belladonna foltosság vírus	<i>Belladonna mottle tymovirus</i>	BMV	Horváth, 1983
Bidens tarkulás vírus	<i>Bidens mottle potyvirus</i>	BiMoV	Logan and Zettler, 1984
Borsó csíkosság vírus	<i>Pea streak carlavirus</i>	PeSV	Thornberry, 1966
Borsó enációs mozaik vírus	<i>Pea enation mosaic enamovirus</i>	PEMV	Thornberry, 1966
Borsó korai barnulás vírus	<i>Pea early browning tobravirus</i>	PEBV	Schmelzer and Wolf, 1971
Borsó mozaik vírus	<i>Pea mosaic potyvirus</i>	PMV	Thornberry, 1966
Boussingaultia mozaik vírus	Boussingaultia mosaic virus (syn.: <i>Papaya mosaic potexvirus</i>)	PapMV	Conci et al., 1987
Burgonya andesi látens vírus	<i>Potato Andean latent tymovirus</i>	APLV	Schmelzer and Wolf, 1971
Burgonya aukuba mozaik vírus	<i>Potato aucuba mosaic potexvirus</i>	PAMV	Klinkowski, 1968
Burgonya A-vírus	<i>Potato A potyvirus</i>	PVA	Thornberry, 1966
Burgonya levélsodródás vírus	<i>Potato leafroll polerovirus</i>	PLRV	Thornberry, 1966
Burgonya sárga mozaik vírus	<i>Potato yellow mosaic bigeminivirus</i>	PYMV	Roberts et al., 1988
Burgonya X-vírus	<i>Potato X potexvirus</i>	PVX	Thornberry, 1966
Burgonya Y-vírus	<i>Potato Y potyvirus</i>	PVY	Thornberry, 1966
Cassava indiai mozaik vírus	<i>Indian cassava mosaic bigeminivirus</i>	ICMV	Mathew and Muniyappa, 1993
Citrus kéreg rendellenesség vírus	<i>Citrus exocortis virus</i>	CEV	Fazio et al., 1977
Cymbidium gyűrűsfoltosság vírus	<i>Cymbidium ringspot tobusvirus</i>	CymRSV	Schmelzer and Wolf, 1971
Cseresznye levélsodródás vírus	<i>Cherry leafroll nepovirus</i>	CLRV	Schmelzer and Wolf, 1971
Datura mozaik vírus	<i>Datura mosaic potyvirus</i>	DTMV	Yaraguntaiah and Govindu, 1972

1. táblázat folytatása

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
Datura torzulás vírus	<i>Datura distortion mosaic potyvirus</i>	DDMV	Thornberry, 1966
Delfinium gyűrűsfoltosság vírus	<i>Delphinium ring spot virus</i>	DRSV	Thornberry, 1966
Déli babmozaik vírus	<i>Bean southern mosaic sobemovirus</i>	SBMV	Thornberry, 1966
Dohány csíkosodás vírus	<i>Tobacco streak ilarvirus</i>	TSV	Thornberry, 1966
Dohány gyűrűsfoltosság vírus	<i>Tobacco ring spot nepovirus</i>	TRSV	Thornberry, 1966
Dohány karcolatos vírus	<i>Tobacco etch potyvirus</i>	TEV	Thornberry, 1966
Dohány levél göndörödés vírus	<i>Tobacco leaf curl virus bigeminivirus</i>	TLCV	Valand and Muniyappa, 1992
Dohány mozaik vírus	<i>Tobacco mosaic tobamovirus</i>	TMV	Thornberry, 1966
Dohány nekrosis vírus	<i>Tobacco necrosis necrovirus</i>	TNV	Schmelzer and Wolf, 1971
Dohány rattle vírus	<i>Tobacco rattle tobavirus</i>	TRV	Schmelzer and Wolf, 1971
Dohány satnyulás vírus	<i>Tobacco stunt varicosavirus</i>	TStV	Thornberry, 1966
Féherhere mozaik vírus	<i>White clover mosaic potexvirus</i>	WCIMV	Schmelzer and Wolf, 1971
Földieper látens gyűrűsfoltosság vírus	<i>Strawberry latent ringspot nepovirus</i>	SLRSV	Schmelzer and Wolf, 1971
Görögdinnye mozaik vírus	<i>Watermelon mosaic potyvirus</i>	WMV	Horváth et al., 1975
Hibiszkusz sárga erűség vírus	<i>Hibiscus yellow vein mosaic virus</i>	HYVMV	Thornberry, 1966
Hortenzia gyűrűsfoltosság vírus	<i>Hydrangea ring spot potexvirus</i>	HRSV	Thornberry, 1966
Impatiens nekrotikus foltosság vírus	<i>Impatiens necrotic spot tospovirus</i>	INSV	Wijkamp and Peters, 1993
Írisz mozaik vírus	<i>Iris mosaic potyvirus</i>	IMV	Thornberry, 1966

1. táblázat folytatása

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
Kantalupdinnye mozaik vírus	Muskmelon mosaic virus (syn.: <i>Squash mosaic comovirus</i>)	SqMV	Thornberry, 1966
Káposzta fekete gyűrűsfoltosság vírus	Cabbage black ring spot virus (syn.: <i>Turnip mosaic potyvirus</i>)	TuMV	Thornberry, 1966
Káposzta gyűrűs nekrosis vírus	Cabbage ring necrosis virus (syn.: <i>Turnip mosaic potyvirus</i>)	TuMV	Thornberry, 1966
Karfiol mozaik vírus	<i>Cauliflower mosaic caulimovirus</i>	CaMV	Thornberry, 1966
Krizantém B-vírus	<i>Chrysanthemum B carlavirus</i>	CVB	Thornberry, 1966
Krizantém D-vírus	<i>Chrysanthemum D carlavirus</i>	CVD	Schmelzer and Wolf, 1971
Krizantém enyhe foltosodás vírus	Chrysanthemum mild mottle virus (syn.: <i>Tomato aspermy cucumovirus</i>)	TAV	Natsuaki et al., 1994
Krizantém enyhe mozaik vírus	<i>Chrysanthemum mild mosaic carlavirus</i>	CMMV	Schmelzer and Wolf, 1971
Krizantém értarkulás vírus	Chrysanthemum vein mottle virus (syn.: <i>Chrysanthemum B carlavirus</i>)	CVB	Thornberry, 1966
Krizantém Q-vírus	Chrysanthemum Q virus (syn.: <i>Chrysanthemum B carlavirus</i>)	CVB	Thornberry, 1966
Lamium enyhe mozaik vírus	<i>Lamium mild mosaic fabavirus</i>	LMMV	Schmelzer and Wolf, 1971
Lóbab hervadás vírus	<i>Broad bean wilt fabavirus</i>	BBWV	Gracia and Fedman, 1976
Lucerna mozaik vírus	<i>Alfalfa mosaic alfamovirus</i>	AMV	Thornberry, 1966

1. táblázat folytatása

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
Málna gyűrűsfoltosság vírus	<i>Raspberry ring spot nepovirus</i>	RpRSV	Schmelzer and Wolf, 1971
Málna levélgöndörödés vírus	<i>Raspberry leaf curl luteovirus</i>	RLCV	Thornberry, 1966
Málna sárga törpülés vírus	Raspberry yellow dwarf virus (syn.: <i>Arabis mosaic nepovirus</i>)	ArMV	Thornberry, 1966
Nasturtium gyűrűsfoltosság vírus	Nasturtium ring spot virus (syn.: <i>Broad bean wilt fabavirus</i>)	BBWV	Schmelzer and Wolf, 1971
Nyárfa mozaik vírus	<i>Poplar mosaic carlavirus</i>	PopMV	Schmelzer and Wolf, 1971
Orhidea foltosság vírus	<i>Orchid fleck rhabdovirus</i>	OFV	Kondo et al., 1995
Pardicsom arany mozaik vírus	<i>Tomato golden mosaic bigeminivirus</i>	TGMV	Petty et al., 1988
Paradicsom bokros satnyulás vírus	<i>Tomato bushy stunt tombusvirus</i>	TBSV	Schmelzer and Wolf, 1971
Paradicsom bronzfoltosság vírus	<i>Tomato spotted wilt tospovirus</i>	TSWV	Thornberry, 1966
Paradicsom fekete gyűrűs vírus	<i>Tomato black ring nepovirus</i>	TBRV	Thornberry, 1966;
Paradicsom fertőző klorózis vírus	<i>Tomato infectious chlorosis closterovirus</i>	TICV	Duffus et al., 1996
Paradicsom gyűrűsfoltosság vírus	<i>Tomato ring spot nepovirus</i>	ToRSV	Schmelzer and Wolf, 1971
Paradicsom magtalanság vírus	<i>Tomato aspermy cucumovirus</i>	TAV	Thornberry, 1966
Paradicsom mozaik vírus	<i>Tomato mosaic tobamovirus</i>	ToMV	Klinkowski, 1968
Petúnia aszteroid mozaik vírus	<i>Petunia asteroid mosaic tombusvirus</i>	PeAMV	Koenig and Kunze, 1982
Petúnia érkivilágosodás vírus	<i>Petunia vein clearing caulimovirus</i>	PVCV	Lesemann and Casper, 1973

1. táblázat folytatása

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
Petúnia foltosság vírus	<i>Petunia mottle virus</i> (syn.: <i>Broad bean wilt fabavirus</i>)	BBWV	Malik et al., 1996
Petúnia virág foltosság vírus	<i>Petunia flower mottle potyvirus</i>	PetFMV	Feldhof et al., 1998
Physalis mozaik vírus	<i>Physalis mosaic tymovirus</i>	PhyMV	Thornberry, 1966
Répa gyűrűsfoltosság vírus	<i>Beet ring spot virus</i> (syn.: <i>Tomato black ring nepovirus</i>)	ToBRV	Thornberry, 1966
Répa levélgöndörödés vírus	<i>Beet curly top curtovirus</i>	BCTV	Thornberry, 1966
Répa mozaik vírus	<i>Beet mosaic potyvirus</i>	BtMV	Thornberry, 1966
Répa sárgaság vírus	<i>Beet yellows closterovirus</i>	BYV	Thornberry, 1966
Retek mozaik vírus	<i>Radish mosaic comovirus</i>	RaMV	Thornberry, 1966
Rózsa mozaik vírus	<i>Rose mosaic virus</i> (syn.: <i>Apple mosaic ilarvirus</i>)	ApMV	Thornberry, 1966
Sárgarépa tarka törpülés vírus	<i>Carrot motley dwarf umbravirus</i>	CMoV	Schmelzer and Wolf, 1971
Solanum nodiflorum tarkulás vírus	<i>Solanum nodiflorum mottle sobemovirus</i>	SNMV	Greber, 1981
Szegfű gyűrűsfoltosság vírus	<i>Carnation ringspot dianthovirus</i>	CRSV	Schmelzer and Wolf, 1971
Szegfű tarkulás vírus	<i>Carnation mottle carmovirus</i>	CarMV	Schmelzer and Wolf, 1971
Szójabab mozaik vírus	<i>Soybean mosaic potyvirus</i>	SMV	Thornberry, 1966
Szőlő páfránylevelűség vírus	<i>Grapevine fanleaf nepovirus</i>	GFLV	Schmelzer and Wolf, 1971
Tarlórépa mozaik vírus	<i>Turnip mosaic potyvirus</i>	TuMV	Thornberry, 1966
Tehénborsó mozaik vírus	<i>Cowpea mosaic comovirus</i>	CPMV	Thornberry, 1966

1. táblázat folytatása

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
Tojásgyümölcs mozaik vírus	<i>Eggplant mosaic tymovirus</i>	EMV	Thornberry, 1966
Tök mozaik vírus	<i>Squash mosaic comovirus</i>	SqMV	Thornberry, 1966
Tropaeolum mozaik vírus	<i>Tropaeolum mosaic potyvirus</i>	TrMV	Thornberry, 1966
Tulipán fehér csikosság vírus	Tulip white streak virus (syn.: <i>Tobacco rattle tobavirus</i>)	TRV	Schmelzer and Wolf, 1971
Tulipán szintörés vírus	<i>Tulip breaking potyvirus</i>	TBV	Thornberry, 1966
Uborka foltosság mozaik vírus	<i>Cucumber mottle mosaic cucumovirus</i>	CMMV	Wang and Chen, 1985
Uborka mozaik vírus	<i>Cucumber mosaic cucumovirus</i>	CMV	Thornberry, 1966
Uborka zöld tarkulás mozaik vírus	<i>Cucumber green mottle mosaic tobamovirus</i>	CGMMV	Thornberry, 1966
Vöröshere tarkulás vírus	<i>Red clover mottle comovirus</i>	RCMV	Schmelzer and Wolf, 1971
<i>Petunia hybrida var. Erecta</i>			
Paradicsom magtalanság vírus	<i>Tomato aspermy cucumovirus</i>	TAV	Thornberry, 1966
<i>Petunia hybrida var. Grandiflora</i>			
Paradicsom gyűrűsfoltosság vírus	<i>Tomato ring spot nepovirus</i>	TRSV	Thornberry, 1966
<i>Petunia hybrida var. Nana compacta</i>			
Paradicsom magtalanság vírus	<i>Tomato aspermy cucumovirus</i>	TAV	Thornberry, 1966
<i>Petunia inflata Juss.</i>			
Belladonna foltosság vírus	<i>Belladonna mottle tymovirus</i>	BeMV	Horváth, 1981
Burgonya A-vírus	<i>Potato A potyvirus</i>	PVA	Schmelzer and Wolf, 1971
Burgonya Y-vírus	<i>Potato Y potyvirus</i>	PVY	Horváth, 1981
Dohány mozaik vírus	<i>Tobacco mosaic tobamovirus</i>	TMV	Marchoux et al., 1983
Lucerna mozaik vírus	<i>Alfalfa mosaic alfamovirus</i>	AMV	Horváth, 1981

1. táblázat folytatása

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
Uborka mozaik vírus	<i>Cucumber mosaic cucumovirus</i>	CMV	Horváth, 1981
<i>Petunia parodii</i> Juss.			
Dohány mozaik vírus <i>tobamovirus</i>	<i>Tobacco mosaic tobamovirus</i>	TMV	Marchoux et al., 1983
<i>Petunia spp.</i>			
Arabis mozaik vírus	<i>Arabis mosaic nepovirus</i>	ArMV	Daft and Okusanya, 1973
Beléndek mozaik vírus	<i>Henbane mosaic potyvirus</i>	HMV	Thornberry, 1966
Burgonya aukuba mozaik vírus	<i>Potato aucuba mosaic potexvirus</i>	PAMV	Thornberry, 1966
Burgonya A-vírus	<i>Potato A potyvirus</i>	PVA	Bellardi et al., 1996
Burgonya X-vírus	<i>Potato X potexvirus</i>	PVX	Moreira et al., 1980
Burgonya Y-vírus	<i>Potato Y potyvirus</i>	PVY	Murayama et al., 1953
Cukkíni sárga mozaik vírus	<i>Zucchini yellow mosaic potyvirus</i>	ZYMV	Bellardi et al., 1996
Datura innoxia mozaik vírus	<i>Datura innoxia Hungarian mosaic potyvirus</i>	HDIV	Peralta et al., 1981
Dohány karcolatos vírus	<i>Tobacco etch potyvirus</i>	TEV	Bellardi et al., 1996
Dohány levélgöndörödés vírus	<i>Tobacco leaf curl bigeminivirus</i>	TLCV	Thornberry, 1966
Dohány mozaik vírus	<i>Tobacco mosaic tobamovirus</i>	TMV	Thornberry, 1966
Dohány nekrotizis vírus	<i>Tobacco necrosis necrovirus</i>	TNV	Schmelzer and Wolf, 1971
Dohány rattle vírus	<i>Tobacco rattle tobavirus</i>	TRV	Schmelzer and Wolf, 1971
Fehérhere mozaik vírus	<i>White clover mosaic potexvirus</i>	WCMV	Beczner and Vassányi, 1981
Földimogyoró gyűrűsfoltosság vírus	<i>Groundnut ringspot tospovirus</i>	GRSV	Wijkamp et al., 1995
Impatiens nekrotikus foltosság vírus	<i>Impatiens necrotic spot tospovirus</i>	INSV	Wijkamp et al., 1995
Iris enyhe mozaik vírus	<i>Iris mild mosaic potyvirus</i>	IMMV	Bellardi et al., 1996

1. táblázat folytatása

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
Káposzta fekete gyűrűsfoltosság vírus	Cabbage black ring spot virus (syn.: <i>Turnip mosaic potyvirus</i>)	TuMV	Schmelzer and Wolf, 1971
Lóbab hervadás vírus	<i>Broad bean wilt fabavirus</i>	BBWV	Parvin and Izadpanah, 1978
Lucerna mozaik vírus	<i>Alfalfa mosaic alfamovirus</i>	AMV	Thornberry, 1966
Málna levélgöndörödés vírus	<i>Raspberry leaf curl luteovirus</i>	RLCV	Thornberry, 1966
Paradicsom bokros satnyulás vírus	<i>Tomato buschy stunt tombusvirus</i>	TBSV	Schmelzer and Wolf, 1971
Paradicsom bronzfoltosság vírus	<i>Tomato spotted wilt tospovirus</i>	TSWV	Thornberry, 1966
Paradicsom gyűrűsfoltosság vírus	<i>Tomato ring spot nepovirus</i>	ToRSV	Rydén, 1972
Paradicsom klorotikus foltosság vírus	<i>Tomato chlorotic spot tospovirus</i>	TCSV	Wijkamp et al., 1995
Paradicsom levélgöndörödés vírus	Tomato leaf curl virus (syn.: <i>Tomato yellow leaf curl bigeminivirus</i>)	TYLCV	Reddy et al., 1981
Paradicsom magtalanság vírus	<i>Tomato aspermy cucumovirus</i>	TAV	Schmelzer and Wolf, 1971
Paradicsom mozaik vírus	<i>Tomato mosaic tobamovirus</i>	ToMV	Lesemann and Dalchow, 1995
Paradicsom sárga mozaik vírus	<i>Tomato golden mosaic bigeminivirus</i>	TGMV	Rogers et al., 1986
Petúnia aszteroid mozaik vírus	<i>Petunia asteroid mosaic tombusvirus</i>	PeAMV	Lesemann and Dalchow, 1995
Petúnia gyűrűsfoltosság vírus	Petunia ring spot virus (syn.: <i>Broad bean wilt fabavirus</i>)	BBWV	Mali et al., 1977
Petúnia virág foltosság vírus	<i>Petunia flower mottle potyvirus</i>	PetFMV	Krczal et al., 1999

1. táblázat folytatása

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
Sárgarépa tarka törpülés vírus	Carrot motley dwarf virus (syn.: <i>Carrot red leaf luteovirus</i>)	CtRLV	Thornberry, 1966
Szőlő levélsodródás vírus	<i>Grapevine leafroll-associated closterovirus</i>	GLRa-1	Tanne et al., 1974
Tarlórépa mozaik vírus	<i>Turnip mosaic potyvirus</i>	TuMV	Procházková, 1980
Tropaeolum gyűrűsfoltosság vírus	Tropaeolum ring spot virus (syn.: <i>Broad bean wilt fabavirus</i>)	BBWV	Thornberry, 1966
Tulipán fehér csíkosság vírus	Tulip white streak virus (syn.: <i>Tobacco rattle tobnavirus</i>)	TRV	Thornberry, 1966
Uborka mozaik vírus	<i>Cucumber mosaic cucumovirus</i>	CMV	Mishra and Srivastava, 1971
<i>Petunia parviflora</i> Juss.			
Belladonna foltosság vírus	<i>Belladonna mottle timovirus</i>	BMV	Horváth, 1983
Burgonya Y-vírus	<i>Potato Y potyvirus</i>	PVY	Horváth, 1983
Burgonya aukuba mozaik vírus	<i>Potato aucuba mosaic potexvirus</i>	PAMV	Horváth, 1983
Lucerna mozaik vírus	<i>Alfalfa mosaic alfamovirus</i>	AMV	Horváth, 1983
Uborka mozaik vírus	<i>Cucumber mosaic cucumovirus</i>	CMV	Horváth, 1983
<i>Petunia violacea</i> Lindl. (syn.: <i>P. integrifolia</i>)			
Belladonna foltosság vírus	<i>Belladonna mottle tymovirus</i>	BMV	Horváth, 1983
Burgonya aukuba mozaik vírus	<i>Potato aucuba potexvirus</i>	PAMV	Horváth, 1983
Burgonya X-vírus	<i>Potato X potexvirus</i>	PVX	Thornberry, 1966
Burgonya Y-vírus	<i>Potato Y potyvirus</i>	PVY	Hoggan, 1927
Dohány karcolatos vírus	<i>Tobacco etch potyvirus</i>	TEV	Thornberry, 1966
Dohány mozaik vírus	<i>Tobacco mosaic tobamovirus</i>	TMV	Thornberry, 1966

1. táblázat folytatása

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
Dohány nekrózis vírus	<i>Tobacco necrosis necrovirus</i>	TNV	Horváth, 1983
Lucerna mozaik vírus	<i>Alfalfa mosaic alfamovirus</i>	AMV	Horváth, 1983
Paradicsom mozaik vírus	<i>Tomato mosaic tobamovirus</i>	ToMV	Barradas and Ferrari, 1992
Paradicsom bronzfoltosság vírus	<i>Tomato spotted wilt tospovirus</i>	TSWV	Barradas and Ferrari, 1992
Petúnia mozaik vírus	<i>Petunia mosaic carlavirus</i>	PeMV	Thornberry, 1966
Tarlórépa mozaik vírus	<i>Turnip mosaic tymovirus</i>	TuMV	Horváth, 1983
Tojásgyümölcs mozaik vírus	<i>Eggplant mosaic tymovirus</i>	EMV	Barradas and Ferrari, 1992
Uborka mozaik vírus	<i>Cucumber mosaic cucumovirus</i>	CMV	Thornberry, 1966

¹ A vírusok hivatalos elnevezése Brunt et al. (1996), Horváth (1972, 1999a,b) munkáiban található meg.

3.4. A vegetatív úton szaporított petúnia fajtákkal kapcsolatos virológiai kutatások

Európában a termesztők 20 évvel ezelőtt észlelték az első vírustüneteket a vegetatív úton szaporított petúnia fajtákon. Az első publikációkat Verhoeven (1994) és Feldhof (1994) közölte a témával kapcsolatban. Az ezt követő években a virológiai problémák súlyosbodtak, és sorra jelentek meg a tudományos folyóiratokban az e témához kapcsolódó cikkek. Eddig 16 vírust írtak le a különböző vegetatív úton szaporított petúnia fajtákról (2. táblázat).

2. táblázat. A vegetatív úton szaporított *Petunia* fajtákról leírt vírusok¹

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim	Irodalom
Burgonya A-vírus	<i>Potato A potyvirus</i>	PVA	Bellardi et al. 1996
Burgonya Y-vírus	<i>Potato Y potyvirus</i>	PVY	Feldhof, 1994
Cukkíni sárga mozaik vírus	<i>Zucchini yellow mosaic potyvirus</i>	ZYMV	Bellardi et al., 1996
Dohány karcolatos vírus	<i>Tobacco etch potyvirus</i>	TEV	Bellardi et al., 1996
Dohány mozaik vírus	<i>Tobacco mosaic tobamovirus</i>	TMV	Feldhof, 1994
Írisz enyhe mozaik vírus	<i>Íris mild mosaic potyvirus</i>	IMMV	Bellardi et al. 1996
Lucerna mozaik vírus	<i>Alfalfa mosaic alfamovirus</i>	AMV	Verhoeven, 1994
Lóbab hervadás vírus	<i>Broad bean wilt fabavirus</i>	BBWV	Lesemann and Dalchow, 1995
Paradicsom bokros satnyulás vírus	<i>Tomato bushy stunt tombusvirus</i>	TBSV	Feldhof, 1994
Paradicsom bronzfoltosság vírus	<i>Tomato spotted wilt tospovirus</i>	TSWV	Verhoeven 1994
Paradicsom magtalanság vírus	<i>Tomato aspermy cucumovirus</i>	TAV	Lesemann and Dalchow, 1995
Paradicsom mozaik vírus	<i>Tomato mosaic tobamovirus</i>	ToMV	Verhoeven, 1994
Petúnia érkivilágosodás vírus	<i>Petunia vein clearing caulimovirus</i>	PVCV	Lesemann and Dalchow, 1995
Petúnia érszalagosodás vírus	<i>Petunia vein banding tymovirus</i>	PetVBV	Alexandre et al., 2000a
Petúnia virág foltosság vírus	<i>Petunia flower mottle potyvirus</i>	Pet FMV	Feldhof et al., 1998
Uborka mozaik vírus	<i>Cucumber mosaic cucumovirus</i>	CMV	Feldhof, 1994

¹A vírusok hivatalos elnevezése Brunt et al. (1996), Horváth (1972, 1999a,b) munkáiban található meg.

A vegetatív úton szaporított növényállományokban leggyakrabban előforduló, és a petúnia-vírus, gazda-vírus kapcsolat területén legtöbbet kutatott kórokozók a dohány mozaik vírus (*Tobacco mosaic tobamovirus*, TMV), a burgonya Y-vírus (*Potato Y potyvirus*, PVY) és a petúnia érkivilágosodás vírus (*Petunia vein clearing caulimovirus*, PVCV).

3.4.1. A dohány mozaik vírus (TMV) előfordulása

A petúnia levelén lokális nekrotikus tüneteket okozó, majd pedig szisztemikus mozaik tüneteket, levéldeformációt, növekedés gátlást, valamint a virágon színtörést mutató TMV előfordulását számos kutató vizsgálta.

Feldhof (1994), *Verhoeven* (1994), *Lesemann and Dalchow* (1995), *Kaminska and Rudzinska-Langwald* (1996), *Feldhof et al.* (1998) a biotesztet és a DAS-ELISA módszert alkalmazták a vírus kimutatásához.

Spence et al. (2001) az RT-PCR módszer segítségével identifikálta a vírust a petúnia mintákból.

Cohen et al. (1999) inokulációs kísérletében 18 vegetatív úton szaporított petúnia fajta TMV-vel szembeni fogékonyságát vizsgálta.

Alexandre et al. (2000b) új TMV törzset (TMV-p) karakterizált.

3.4.2. A burgonya Y-vírus (PVY) előfordulása

A kórokozóval kapcsolatos vizsgálatok jelentősek a vegetatív úton szaporított petúnia fajtacsoportok virológiai problémáinak feltárásában. A tünetek rendszerint szisztemikus klorotikus mozaik foltok, levéldeformáció, növekedés gátlás és színtörés.

A PVY más vírussal együtt gyakran komplex, s ezzel együtt súlyosabb fertőzést okoz. *Lesemann and Dalchow* (1995), valamint *Salamon* (1996) a lucerna mozaik vírussal (*Alfalfa mosaic alfamovirus*, AMV) együtt izolálta a vizsgált mintákban a PVY vírust.

Verhoeven (1994), *Lesemann és Dalchow* (1995), *Bellardi et al.* (1996), *Mavric et al.* (1996) az uborka mozaik vírus (*Cucumber mosaic cucumovirus*, CMV) jelenlétét bizonyította a PVY vírus mellett, amely komplex fertőzés igen gyakran a növények pusztulását eredményezte.

Boonham et al. (1999) monoklonális antitestekkel és RT-PCR vizsgálattal mutatta ki a fertőzött növényekből a burgonya Y vírus NTN törzsébe (PVY^{NTN}) tartozó izolátumot.

Teycheney et al. (2001) a petúnia - PVY vírus kapcsolat egyik érdekes területével foglalkozott kutatásaiban. Megállapította, hogy a poszt-transzkripcionális rendszer (PTGS), amely a kalcin szintáz *A* gén (*chsA*) működését szabályozza, a vírusfertőzés következtében meghibásodik, ezáltal a szimptómák kifejeződése – amelyek a virágokon a színtörés formájában jelentkeznek – erőteljes lesz.

3.4.3. A petúnia érkvilágosodás vírus (PVCV) előfordulása

A kétszálú DNS-t tartalmazó, izometrikus alakú, zárványtesteket képző vírust *Lesemann* és *Casper* írta le 1973-ban *P. x hybrida* 'Himmelröschen' fajtájáról. Tünetei a fertőzött növényeken a levél erek mentén megjelenő klorotikus sávok ill. foltok, a kisebb levél méret, és a rövid internódiumok.

A PVCV-vel kapcsolatos első vizsgálatok *Richert* (1992) nevéhez fűződnek.

A vírus megjelenéséről a vegetatív úton termesztett állományokban először *Lesemann and Dalchow* (1995) számolt be.

Lesemann (1996), valamint *Lokhart és Lesemann* (1998) immun-elektronmikroszkópos (IEM) vizsgálattal mutatta ki a vírust.

Gera et al. (2000) és *Zeidan et al.* (2000) a tünetes növényekben elektronmikroszkópos (EM), immun-elektronmikroszkópos (IEM) valamint PCR módszerrel igazolta a kórokozó jelenlétét.

Richert-Pöggeler and Shepherd (1997), akik a petúnia érkvilágosodás vírust molekulárisan részletesen jellemezték, és vizsgálataik alapján feltételezik, hogy a fertőzött növényekben szabadon lévő virionok és a genomba beépült vírus DNS is található. Véleményük szerint a PVCV, amely pararetrovírusok caulimovírus csoportjába tartozik, valójában átmenetet képez a Ty3/gypsy típusú retrotranszpozonok felé.

3.4.4. Új vírusok és egyéb kórokozók előfordulása

Az elmúlt évek kutatásai, amelyeket a vegetatív úton szaporított petúnia fajták virusfertőzöttségének megállapításával kapcsolatban folytak, új vírusok leírását is eredményezték.

Feldhof et al. 1998-ban írta le a petúnia foltosság vírusát (*Petunia flower mottle potyvirus*, PetFMV).

Alexandre et al. (2000a) a petúnia érszalagosodás vírusát (*Petunia vein banding tymovirus*, PetVBV) izolálta, ill. identifikálta kutató munkája során.

Verhoeven et al. (1998) RT-PCR módszerrel a 'Surfinia Purple' fajtából kimutatta a krizantémum törpülés viroidot (*Chrysanthemum stunt viroid*, CSVd).

3.5. Növényegészségügyi követelmények a petúnia szaporítóanyag előállításban

3.5.1. Általános rendelkezések

A petúnia vírusfogékonysága közismert, jól ismert vírusgazda, így az anyanövények nevelését a növényegészségügyi rendszabályok szigorú betartása mellett kell végezni. Az Európai és Mediterrán Növényvédelmi Szervezet (EPPO), amelynek tagjai az Európai Unió országai, szigorú követelményeket támasztanak a vegetatív úton előállított petúnia szaporítóanyaggal szemben (*EPPO Bulletin*, 1998).

Az EPPO szabvány 14 vírusra írja elő az ellenőrző vizsgálatokat tesztnövényes és a laboratóriumi módszerrel (3. táblázat).

3. táblázat. A vegetatív úton előállított petúnia szaporítóanyag virológiai tesztelésében szereplő vírusok jegyzéke
(EPPO Bulletin, 1998)

A vírus magyar neve	A vírus angol neve	Akronim
Lucerna mozaik vírus	<i>Alfalfa mosaic alfamovirus</i>	AMV
Uborka mozaik vírus	<i>Cucumber mosaic cucumovirus</i>	CMV
Paradicsom magtalanság vírus	<i>Tomato aspermy cucumovirus</i>	TAV
Paradicsom mozaik vírus	<i>Tomato mosaic tobamovirus</i>	ToMV
Dohány mozaik vírus	<i>Tobacco mosaic tobamovirus</i>	TMV
Burgonya Y-vírus	<i>Potato Y potyvirus</i>	PVY
Impatiens nekrotikus foltosság vírus	<i>Impatiens necrotic spot tospovirus</i>	INSV
Paradicsom bronzfoltosság vírus	<i>Tomato spotted wilt tospovirus</i>	TSWV
Lóbab hervadás vírus	<i>Broad bean wilt fabavirus</i>	BBWV
Dohány gyűrűsfoltosság vírus	<i>Tobacco ringspot nepovirus</i>	TRSV
Dohány fekete gyűrűs vírus	<i>Tobacco black ring nepovirus</i>	TBRV
Paradicsom gyűrűsfoltosság vírus	<i>Tomato ringspot nepovirus</i>	ToRSV
Burgonya X-vírus	<i>Potato X potexvirus</i>	PVX
Petúnia érkivilágosodás vírus	<i>Petunia vein clearing caulimovirus</i>	PVCV

Az EPPO előírás szerint a szaporítóanyag termesztés során előállított növényeken nem lehetnek látható betegség (baktérium, gomba, vírus) tünetek. A beteg egyedeket az állományból azonnal el kell távolítani. A növényeket vektormentes növényházban kell nevelni, szeparáltan más növényanyagtól. Minden növényt egyedi tesztelés alá kell vonni. Az igazolást az a növény kapja, amely folyamatos vizuális és laboratóriumi tesztelés alatt áll. A

törzsállományt 12 hónap fenntartás után fel kell számolni (*EPPO Bulletin*, 1998).

3.5.2. Agrotechnikai védekezés

Az agrotechnikai műveletek szakszerű elvégzése elengedhetetlen feltétele a jó kondíciójú, egészséges anyanövény állomány létrehozásának.

A szaporítóanyag előállítás során figyelemmel kell kísérni az anyanövény állomány tápanyagellátását. A magas pH, a vas és a nitrogén hiány, a túl sok vagy túl kevés víz befolyásolhatja a növekedési erélyt és okozhat általános klorózist ill. hasonló tüneteket, mint a vírusok, tehát elengedhetetlen tisztázni, hogy a tüneteket termesztési hiba vagy vírusfertőzés okozta-e (*Lesemann and Dalchow*, 1995).

Fontos az ültetés előtti talajcsere, ill. a talaj hőkezelése 90 °C fölött. Az állományból azonnal el kell távolítani a vírus tüneteket mutató növényeket, valamint a gyomnövényeket, mint potenciális vírusrezervoárokat (*Ball*, 1997).

3.5.3. Kémiai védekezés

A vírusok terjedésében nagy szerepe van a levéltetű vektoroknak. Az ellenük való védekezés üvegházi körülmények között a megfelelő időben végzett inszekticides kezeléssel (elsősorban a perzisztens vírusok esetében) általában sikerrel megoldható (*Ball, 1997*).

A dugványszedő kések fertőtlenítésére és a növények lekerülése után a növényasztalok lemosására *Feldhof* (1994) a trinátrium-foszfát 10%-os oldatát ajánlja.

Cohen et al. (1999) szerint kiváló hatású a sodium-troclosene is 2, 8 g/l-es koncentrációban.

Tóth (2000) a vágóeszközök fertőtlenítésére a lelángolást, a nátrium-hidroxid 3-5%-os, a trinátrium foszfát 10%-os, és a benzoésav hatóanyagú Menno Florades 3-4%-os oldatát ajánlja.

Lesemann és Dalchow (1995) a mechanikailag és vektorokkal átvihető vírusok esetében a tej fertőzésgátló tulajdonságát tapasztalta.

Dugványszedéskor a mechanikai sérülések következtében létrejövő fertőzésekre tekintettel oda kell figyelni, a védőkesztyű használatára, az alapos kézmosásra, és a kombinált hatóanyagú fertőtlenítő kézmosó szerek alkalmazására is (*Ball, 1997*).

3.5.4. Vírusmentesítés

A petúnia szaporítóanyag vírusmentesítésére általában két módszer, a vegyszeres kezelés és a hőterápia, vagy a kettő kombinációja alkalmazható.

Aminuddin and Singh (1986) a vírusmentes növények *in vitro* előállításánál a ribavirint (1- β - D- ribofuranozil- 1,2,4- triazol- 3 karboxamid) használta, amely azoknak a vírusoknak a replikációját gátolja, amelyek ribonukleinsavának (RNS) 5' végén 7- metil-guanozin sapka van.

Mavric et al. (1996) 2 hétig vetette hőterápia alá 37 °C-on a kísérletben használt petúnia növényeket, majd ezután vette le az apikális merisztémát. Módszerükkel 4-8 hét alatt kapott gyökeres növényeket.

Zhou et al. (1994) kísérletében optimalizálni próbálta a vírusmentes petúnia szaporítóanyag előállításához szükséges merisztéma nagyságát. A 0.3 - 0.5 mm-es mérettartományt tartotta a legjobbnak és a hőterápiát alkalmazta a vírusok eliminálásához (8 nap 40 °C-on, ill. 16 vagy 30 nap, napi 8 órán át 38 °C-on, és 16 órán át 22 °C-on).

Dash and Singhsamant (1990) valamint *Dulieu* (1991) munkáikban a különböző növekedési regulátorok szerepét vizsgálták a *Petunia* (Juss.) nemzetség *in vitro* előállítása és regenerációs képessége kapcsán.

4. KÍSÉRLETI RÉSZ

4.1. Rezisztenciavizsgálatok

4.1.1. Vizsgálati anyag

Kísérleti növényanyag

Kísérleteket végeztünk a Magyarországon termesztésben lévő, vegetatív úton szaporított petúnia fajták vírusfogékonyságának, ill. rezisztenciájának megállapítására. A vírusmentes növények az Óbuda Kertészetből származtak. A hazánkban termesztett fajtacsoportokból 11 fajtát – 'Bright Dream', 'Cascadias Pink', 'Choice', 'Microtunia Blue', 'Microtunia Purple Vein', 'Million Bells Cherry', 'Million Bells Trailing Blue', 'Solana Royal Karl Gustav', 'Surfinia Purple', 'Surprise Blue Sky', 'Surprise White Carrousels'- vizsgáltunk meg.

Kísérletben használt vírusok

A vizsgálatunkban szereplő petúnia fajtákat a Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Növénykórtani és Növényvirológiai Tanszék virológiai üvegházában fenntartott vírusokkal fertőztük meg. Az inokulációban a dohány mozaik vírus C/U1 (TMV-C/U1) törzsét, ill. a burgonya Y-vírus NTN (PVY^{NTN}) törzsének Maradona izolátumát használtuk.

4.1.2. Vizsgálati módszerek

Inokuláció és tünettan

A vektormentes üvegházban nevelt vírusmentes petúnia növények 6-8 leveles egyedeit a 4. 1. 1. pontban leírt vírus izolátumokkal fertőztük meg.

Az inokulációt a reggeli vagy délelőtti órákban végeztük. A fertőzéshez szükséges szövetnedvet a propagatív gazdanövények (*Nicotiana tabacum* cv. Samsun, *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi-nc) hajtás csúcsán lévő leveleiből nyertük. A szövetnedvet 1:1 arányban Sörensen foszfát pufferrel (6,7 mM, pH 7,2) hígítottuk, és az egészséges petúnia növényeket - fajtánként 5-5 egyedet – mechanikailag megfertőztük. A vizsgált petúnia fajtákat, a fertőzést követő 1-4 héten belül vizuálisan, a tünetek alapján értékeltük. Feljegyeztük a lokális, majd a szisztémikus tüneteket.

Szerológiai vizsgálatok

A mechanikai inokulációt követő 5. héten a vizsgált petúnia fajtákból levélmintát szedtünk. A görgőspréssel, ill. orsópréssel kinyert, mintapufferrel ötszörösére hígított szövetnedvet direkt DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) módszerrel *Clark és Adams* (1977) szerint vizsgáltuk.

Az általunk használt kitek a Loewe Biochemica cégtől származtak.

Az inkubációs idő letelte után a fotometrálas 405 nm-en, Metertech N^o6 Miniphotometer készüléken, ill. a Labsystems Multiscan RC ELISA Readeren történt. Az adott vírusra negatívnak azokat a mintákat tekintettük, amelyek esetében a mért extinció értékek nem haladták meg a negatív kontroll extinció értékének a kétszeresét.

Bioteszt

A vírusok visszaizolálását azoknál a mintáknál végeztük el, amelyek a szerológiai vizsgálat során negatívnak bizonyultak. A visszaizolálásra a PVY^{NTN} törzs esetében a *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi-nc, a TMV-C/U1 törzs esetében a *Nicotiana tabacum* cv. Samsun teszt növényeket használtuk. A bioteszt kiértékelése szimptomatológiai úton történt.

4.2. Állománytesztelés

4.2.1. Vizsgálati növényanyag

Kísérleti növények

Az ország különböző pontjairól (Keszthely, Balatonederics, Siófok, Szombathely, Budapest, Debrecen, Nyírbátor, Szeged) láthatóan betegségtüneteket mutató olyan petúnia növényeket

gyűjtöttünk össze, amelyek a vegetatív úton szaporított petúnia fajták különböző fajtacsoportjaiba tartoznak. A következő fajták egyedeit vizsgáltuk: 'Cascadias Pink', 'Champagne', 'Charme', 'Chateau', 'Improved 'Charme', 'Surfinia Blue var. Sunblue', 'Surfinia Blue Vein var. Sunsolos', 'Surfinia Hot Pink var. Marrose', 'Surfinia Revolution Purple', 'Surfinia Revolution White', 'Surprise Big Spark', 'Surprise Blue Spark', 'Surprise Blue Vein', 'Surprise Pink Spark', 'Surprise Pink Vein'.

Tesztnövények

A biotesztben alkalmazott tesztnövényeket rovarmentes növényházban neveltük fel. A steril magvakat homokkal kevert virágföldbe, szaporító ládába vetettük, majd a kikelt növényeket 2-3 hét múlva becserepeztük. Az inokulációra alkalmas tesztnövényeket, a magvetést követően 5-8 hét múlva kaptuk. Az általunk használt tesztnövények a következők voltak: *Chenopodium quinoa* L., *Datura stramonium* L., *Gomphrena globosa* L., *Nicotiana glutinosa* L., *N. sylvestris* L., *N. tabacum* L. cv. Samsun, *N. tabacum* L. cv. Xanthi-nc.

4.2.2. Vírusok

A szerológiai vizsgálat során a petúnia növénymintákat összesen 15 vírusra teszteltük. Köztük voltak olyan kórokozók, amelyek a burgonyafélék (*Solanaceae*) családjába tartozó növényekből gyakran

izolálhatók, és amelyekről az EPPO szabvány is említést tesz (AMV, CMV, TMV, ToMV, PVX, PVY, TSWV). A szerológiai vizsgálatokban olyan vírusokra nézve is teszteltük a mintákat, amelyeket egyéb egynyári dísznövény fajokról (pl. *Verbena*, *Chrysanthemum*, *Dianthus*, *Solanum*) írtak le (ArMV, BYMV, CarMV), CBV, PeAMV, SoMV, TNV). Az említett fajok egyedeit a vegetatív úton szaporított petúnia fajtákkal gyakran ültetik össze a virágágyai vagy a balkonládás kiültetésekben, tehát az átfertőződés veszélye elvileg fennáll.

4.2.3. Vizsgálati módszerek

Szerológiai vizsgálatok

A betegségtüneteket mutató növényekből származó levélmintákat a 4. 1. 2. pontban leírtak szerint DAS-ELISA módszerrel vizsgáltuk. A kísérletben az Ascherslebeni Növénykórtani Kutató Intézetből, a Loewe Biochemica cégtől és az Óbuda Kertészet Növénykórtani Laboratóriumából származó kiteket használtuk. A PVY izolátumok vizsgálatához szükséges monoklonális antitestek a Bioreba-tól származtak.

Bioteszt

A szerológiai vizsgálattal párhuzamosan lehetőségünk volt a bioteszt elvégzésére is. A tünetes növényekből nyert szövetnedvet vektormentes növényházban nevelt tesztnövényekre vittük át. Az inokulációt fajtól függően, 3-4 leveles (*Datura*, *Gomphrena*, *Nicotiana*, *Petunia* fajok), vagy 6 leveles (*Chenopodium* fajok) állapotban végeztük el a 4. 1. 2. pontban leírtak szerint.

A tesztnövényeken észlelt tüneteket, az inokulációt követően 1-4 héten belül vizuálisan, a szimptómák alapján értékeltük. Feljegyeztük a lokális, majd a szisztémikus tüneteket.

4.3. Molekuláris virológiai vizsgálatok

4.3.1. A dohány mozaik vírussal (TMV) fertőzött petúnia növények molekuláris virológiai vizsgálata

Vizsgálati növényanyag

A hazai és külföldi petúnia állományokban leggyakrabban előforduló vírussal, a TMV-vel fertőzött petúnia növényeket, amelyeket a bioteszt és a szerológiai vizsgálat után *in vitro* módon is fenntartottunk, molekuláris virológiai vizsgálat alá vetettük. A kísérlet célja a vírusizolátumok azonosítása volt.

Az *in vitro* növényállományt Tóth (1995) módszere szerint hoztuk létre. A fertőzött petúnia egyedekről a bioteszthez és a

szerológiai vizsgálatához való mintavétellel egyidőben hajtásokat választottunk le. A leveles szárrészt desztillált vízzel lemostuk, majd 7 %-os Ca-hypoklorit és néhány csepp Tween 20 detergens oldatában sterilizáltuk. Újbóli vizes öblítés után a zöld növényi részeket steril szűrőpapíron megszáritottuk, majd a *Murashige and Skoog* (1962) féle hormonmentes táptalajra helyeztük. A növényeket a nevelőhelyiségben 23⁰C-on és napi 16 óra megvilágítás mellett tartottuk. A fejlődésnek indult hajtáskultúrákat 6 hetente passzáltuk, és a tenyészeteket a vizsgálatokhoz szükséges mennyiségben felszaporítottuk.

Kísérletünkben a 'Surprise Pink Spark', az 'Improved Charmé', a 'Champagne', a 'Surfinia Revolution White', a 'Chateau' és a 'Surfinia Revolution Purple' petúnia fajtákból származó izolátumokat vizsgáltuk.

Vizsgálati módszerek

Össznukleinsav kivonás

Az össznukleinsav kivonást *Sambrook et al.* (1989) szerint végeztük. A vizsgálandó petúnia növények leveléből vett mintát nukleinsav kivonó pufferben, hűtött körülmények között tártuk fel. A gazdanövény fehérjéit több lépcsőben, fenolos és kloroformos extrakcióval távolítottuk el. Abszolút etanollal történő kicsapás, majd 70 %-os etanollal való mosás és szárítás után a pelletet steril bidesztillált vízben oldottuk fel, és felhasználásig –20 ⁰C-on tároltuk.

cDNS készítése reverz transzkripcióval

Az eljárás során olyan DNS másolatokat hoztunk létre, amelyek komplementerek a vírus pozitív szálú RNS-ével. A vírus cDNS első szálát Revert Aid M-MuLV reverz transzkriptázzal és univerzális tobamovírus primerrel szintetizáltuk meg. A reakcióelegyet 1 órán át 42 °C-on inkubáltuk.

Polimeráz láncreakció (PCR)

A polimeráz láncreakciót Perkin Elmer típusú PCR készülékben végeztük el. A reakcióelegy a cDNS-t, az oligonukleotidokat, a puffereket, a nukleotidkeveréket és a hőstabil Taq polimeráz enzimet tartalmazta. A PCR ciklus során a DNS denaturálása (a két komplementer DNS szál szétválása) 94 °C-on 15 másodpercig történt, az anellálás (a primerként szolgáló oligonukleotid kapcsolódása) 50 °C-on 30 másodpercig zajlott, majd az elongáció (láncosszabbítás) 72 °C-on 120 másodpercig tartott. A ciklus 40-szer ismétlődött.

A megfelelően megválasztott primerekkel nemcsak egy adott vírus azonosítható, hanem törzseik is elkülöníthetők. Munkánk során ezt a lehetőséget használtuk ki. A kísérletben használt primerek az alábbiak voltak:

Univerzális tobamovírus 5' primer:

5'-G(AT)CGC(GC)GA (GT)TC(GT)GATTCGT(AT)TTAAATATG-
3'

Univerzális tobamovírus 3' primer:

5'-TGGGCC(GC)CTACC(GC)G(GC)GG-3'

TMV-U1 primer:

5'-GTCGTTCAAAGACAATTCAGTGAG-3'

TMV-Ob primer:

5'- GGAGTTTCCAAACCTGTCGG-3'

A vizsgálatokban használt enzimek a Fermentas cégtől a primerek az MWG-Biotech AG- től származtak.

Gél-elektroforézis

A módszer alkalmas arra, hogy a megfelelő molekula méretű ismert anyag (marker) segítségével az általunk vizsgált PCR termékek méretét jó közelítéssel meghatározzuk. A PCR terméket egyenáramú elektromos térben, 1,2 %-os agarózgélen futtattuk. A gél ethidium-bromid fluoreszcens festéket tartalmazott, amely lehetővé teszi, hogy a DNS molekulák UV fényben láthatóvá váljanak.

4.3.2. A burgonya Y-vírussal (PVY) fertőzött petúnia növények molekuláris virológiai vizsgálata

Vizsgálati növényanyag

Magyarország földrajzilag egymástól távol eső két pontjáról begyűjtött petúnia fajtákból izolált burgonya Y-vírus törzseket

vizsgáltuk. Kísérletünkkel az izolátumok filogenetikai hovatartozását kívántuk meghatározni. A vizsgálatokhoz a Keszthelyen begyűjtött *Petunia x hybrida* 'Bravo Rose' ('KX'), és a Nyírbátorból származó 'Surfinia Revolution Purple' fajta ('NYB') fertőzött szövetnedvét, ill. a fajtákból, a 4. 3. 1. pontban leírtak szerint nevelt *in vitro* növényeket használtuk.

Vizsgálati módszerek

Virionok tisztítása fertőzött növényekből

A vírusfertőzött petúnia mintákból előtisztítást végeztünk *Feldhoff et al.* (1998) szerint. A levélmintákat a kivonópufferben, olvadó jégen történő hűtés mellett homogenáltuk. A cukorpárnán (Serva) történő ultracentrifugálás után az üledéket kálium-foszfát pufferben (0,01 M , pH 7,2) szuszpendáltuk, majd hígítási sort készítettünk. A mintát a következő vizsgálatokig -20 °C-on tároltuk.

Elektronmikroszkópos vizsgálat

Az elektronmikroszkópos vizsgálat a negatív festéses módszer szerint történt. A tisztított víruspreparátum 400 mesh szénréteggel bevont mintahordozó fémrácsra (gridre) került, majd a hártyához kötés után uranil-acetát 1%-os vizes oldatával festettük meg.

Össznukleinsav kivonás

Az össznukleinsav kivonást a 4. 3. 1. pontban leírtak szerint, *Sambrook et al.* (1989) alapján végeztük.

cDNS készítése reverz transzkripcióval

A vírus cDNS első szálát AMV reverz transzkriptázzal és poly T primerrel szintetizáltuk. A reakcióelegyet 1 órán át, 42 °C-on inkubáltuk.

Polimeráz láncreakció (PCR)

A polimeráz láncreakciót PDR-91 típusú készülékben végeztük. A reakcióelegy a cDNS-t, az oligonukleotidokat, a puffereket, a nukleotid keveréket és a hőstabil Taq polimeráz enzimet tartalmazta. A PCR ciklus során a DNS denaturálása 95 °C-on 30 másodpercig tartott. Az anellálás 50 °C-on 30 másodpercig zajlott, majd az elongáció 72 °C-on 180 másodpercig történt. A kívánt mennyiségű DNS minta eléréséhez a ciklus 40-szer ismétlődött.

A kísérletben használt primerek az alábbiak voltak:

unipoty: 5'-GAAATTCCCGCGGAAAAGCCCCGTACATTGC-3',

poly T:

5'-CGGGATCCGTCGACAAGCTTTTTTTTTTTTTTTTTTTT-3'

A vizsgálatokban használt enzimek és a nukleotid keverék (dNTP-k) a Promegától, a finomvegyeszek a Sigmától származtak.

Gél-elektroforézis

A PCR terméket 1,5 %-os agarózgélen elektroforézissel választottuk el, majd a kapott terméket szekvenáltattuk.

A köpenyfehérje gén nukleotidsorrendjének meghatározása

A PCR terméket ABI PRISM 310 típusú szekvenáló automatával, és ABI PRISM BigDye Terminator Cycle Sequencing kittel, a H-MED Diagnosztika laboratóriumában szekvenáltattuk meg.

Az adatok feldolgozásánál a „Wisconsin Genetics Computer (GCG) Package Version 9. 1.” számítógépes programot alkalmaztuk. A szekvenciák összehasonlításához az EMBL/GenBank adatbázist használtuk fel. A filogenetikai törzsfa megrajzolásánál a DRAWTREE programot alkalmaztuk.

4.3.3. A petúnia érkivilágosodás vírus (PVCV) előfordulásának vizsgálata

Vizsgálati növényanyag

A PVCV genomja kettős szálú DNS. Az eddigi kutatások szerint a vírus képes beépülni a gazdanövény genomjába is. A kísérletünket erre a feltevésre alapozva terveztük és végeztük el. A *Petunia* nemzetség néhány fajtát (*Petunia axillaris*, *P. x hybrida*, *P. integrifolia*, *P. violacea*, *P. parviflora*), vegetatív úton szaporított fajtáit ('Blue Spark', 'Bright Dream', 'Cascadias Red', 'Cascadias Pink', 'Champagne', 'Surprise Pink Spark', 'Surfinia Lilac', 'Surfinia Revolution White'), a *Petunia x hybrida* cv. Himmelröschen fajtájából származó, PVCV fertőzött magoncokat, valamint kontrollként a *Solanaceae* család más nemzetségébe tartozó fajokat ill. fajtákat (*Solanum tuberosum* cv. White Lady, *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi-nc) vizsgáltuk.

Vizsgálati módszerek

Össznukleinsav kivonás

Az össznukleinsav kivonást a 4. 3. 1. pontban leírtak szerint, *Sambrook et al.* (1989) alapján végeztük.

Polimeráz láncreakció (PCR)

Richert-Pöggeler and Shepherd (1997) által közölt szekvenciák alapján primerpárt terveztünk a beépülésért felelős integráz enzim gén egy konzervatív szakaszára.

A reakcióelegy tartalmazta az össznukleinsav kivonatot, oligonukleotidokat, a vírusspecifikus primereket, a puffereket, a nukleotidkeveréket és a hőstabil Taq polimeráz enzimet. A PCR ciklus során a DNS denaturálása 94 °C-on 60 másodpercig tartott, az anellálás 55 °C-on 60 másodpercig zajlott, majd az elongáció 72 °C-on 60 másodpercig történt. A kívánt mennyiségű DNS minta eléréséhez a ciklus 40-szer ismétlődött.

A kísérletben használt primerek, amelyeket az IDT (Integrated DNA Technologies) laboratóriumában készítettek el a vizsgálatokhoz, az 5'-CATGATTGGATCCATCATTTCCAA-3' oligonukleotid, amely a vírus 1091-1115 bp-ig terjedő régiójával megegyező szekvenciájú, és a vírus genomjával az 1646-1673 bp helyen homológ szekvencia fordított komplementere az

5'-TTCTGTTTGCCAATTTACAGTTGCCTC-3' oligonukleotidok voltak.

Gél-elektroforézis

A PCR terméket 1,5 %-os agarózgélen elektroforézissel választottuk el, majd a kapott terméket szekvenáltattuk.

A köpenyfehérje gén nukleotidsorrendjének meghatározása

A PCR terméket az Applied Bioscience 373 típusú szekvenáló automatával, és Dye Terminator Cycle Sequencing kittel, az MTA Szegedi Biológiai Központ laboratóriumában szekvenáltattuk meg.

5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

5.1. Rezisztenciavizsgálatok

Kísérletünkben 11 vegetatív úton szaporított petúnia fajta vírusfogékonyságát vizsgáltuk a TMV-C/U1 és a PVY^{NTN} törzsekkel szemben.

Az inokuláció után 1 héttel 3 fajta kivételével ('Microtunia Blue', a 'Milion Bells Cherry' és a 'Million Bells Trailing Blue') a TMV-C/U1 törzsszel fertőzött növényeken lokális nekrozist figyeltünk meg (1. ábra).



1. ábra. Lokális tünetek a dohány mozaik vírus C/U₁ törzsével inokulált 'Surfinia Purple' petúnia fajtán (Foto: Pintér Csaba).

Tíz fajtán a tünetek szisztemizálódtak, amelyek többnyire levéldeformáció, hólyagosodás és mozaik, valamint a virágon színtörés formájában manifestálódtak (2. és 3. ábra).



2. ábra Színtörés tünete a dohány mozaik vírus C/U₁ törzsével inokulált 'Surprise White Carrousels' petúnia fajtán (Foto: Orbán Gergely).



3. ábra Mozaik és hólyagosodás tünete a dohány mozaik vírus C/U₁ törzsével inokulált 'Surfinia Purple' petúnia fajtán (Foto: Orbán Gergely).

A 'Bright Dream' fajta esetében a kísérleti növényeken szisztemikus tünetek nem jelentkeztek. A szerológiai vizsgálat mindössze három esetben adott negatív eredményt, de a tesztnövényen

történő visszaizolálás során ezek a növények is fertőzöttek bizonyultak.

A kísérlet eredményét a 4. táblázatban foglaltuk össze.

4. táblázat. A dohány mozaik vírus C/U1 törzsével (TMV-C/U1) fertőzött petúnia fajták vizsgálati eredménye

Fajta neve	Egyed sorszáma	Tünetek ¹		ELISA ² (OD _{405 nm})	Bioteszt ³
		Lokális	Szisztemikus		
Bright Dream	1	Nl	-	0,537	0
	2	Nl	-	0,591	0
	3	Nl	-	0,611	0
	4	Nl	-	0,620	0
	5	Nl	-	0,718	0
Cascadias Pink	1	Nl	Ch, M	0,708	0
	2	Nl	M	0,631	0
	3	Nl	Ch	0,670	0
	4	Nl	Ch, M	0,619	0
	5	Nl	M	0,815	0
Choice	1	Nl	Bli, M	0,704	0
	2	-	Bli, Fdef	0,549	0
	3	-	Ch, M,	0,597	0
	4	-	Fdef, M	0,751	0
	5	-	Bli	0,477	0
Microtunia Blue	1	-	Bli, Cb, M	0,466	0
	2	-	Ch, M,	0,447	0
	3	-	Bli, M	0,482	0
	4	-	Cb, M	0,460	0
	5	-	Bli	0,361	0
Microtunia Purple Vein	1	-	-	0,218	+
	2	Nl	M	0,642	0
	3	Nl	Bli	0,619	0
	4	Nl	Bli, M	0,712	0
	5	Nl	-	0,186	+
Million Bells Cherry	1	-	M	0,395	0
	2	-	Ch	0,622	0
	3	-	Ch	0,567	0
	4	-	Ch, M	0,654	0
	5	-	D	0	0

4. táblázat folytatása

Fajta neve	Egyed sorszáma	Tünetek ¹		ELISA ² (OD _{405 nm})	Bioteszt ³
		Lokális	Szisztemikus		
Million Bells Trailing Blue	1	-	M	0,504	0
	2	-	Ch, M	0,512	0
	3	-	Ch, M	0,532	0
	4	-	Ch	0,553	0
	5	-	Ch, M	0,593	0
Solana Royal Karl Gustav	1	Chl	Ldef, M	0,797	0
	2	Chl	M	0,213	+
	3	Chl	Ldef, M	0,620	0
	4	Chl	M	0,549	0
	5	Chl	M	0,477	0
Surfinia Purple	1	Chl	Cb, M,	0,708	0
	2	Chl	Ldef, M,	0,536	0
	3	Chl	Cb, M	0,678	0
	4	Chl	Cb, Ldef	0,485	0
	5	Chl	Ldef, M	0,642	0
Surprise Blue Sky	1	Chl	Bli	0,563	0
	2	Chl	Bli	0,497	0
	3	Chl	Bli, Ldef	0,792	0
	4	Chl	Bli, Ldef	0,812	0
	5	Chl	Ldef	0,736	0
Surprise White Carrousels	1	Nl	Bli, Cb, Gr	0,530	0
	2	Nl	D	0	0
	3	Nl	Gr, Ldef	0,443	0
	4	Nl	Bli, Cb, Gr	0,437	0
	5	Nl	Bli, Cb	0,429	0

¹Bli: blistering (hólyagosodás), Cb: colour breaking (színtörés), Ch: chlorosis (klorózis), Chl: chlorotic lesions (klorotikus léziók), D: plant death (a növény elhalása), Fdef: flower deformation (virág deformáció), Gr: growth reduction (növekedés gátlás), Ldef: leaf deformation (levél deformáció), M: mosaic (mozaik), Nl: necrotic lesions (nekrotikus léziók).

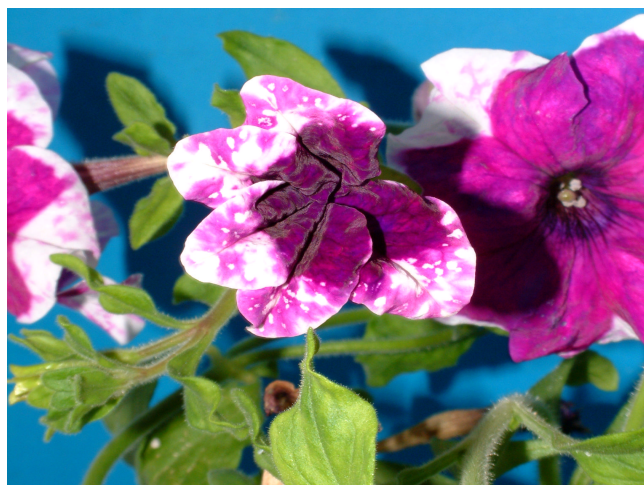
²A szerológiai vizsgálattal negatív egyedeket jelöltük vastagon szedve., 0: A növény pusztulása miatt nem lehetett a szerológiai vizsgálatot elvégezni.

³+: a tesztnövényen tünetek jelentkeztek, 0: nem volt bioteszt.

Vizsgálataink eredményei alapján megállapítottuk, hogy a tesztben szereplő valamennyi petúnia fajta fogékony a TMV-C/U1 törzsével szemben. *Cohen et al.* (1999) vizsgálataihoz hasonlóan sem toleráns, sem rezisztens fajtát nem találtunk. Ez az eredmény

bizonyítja a petúnia virofil jellegét és rámutat a TMV-*Solanaceae* család gazda-vírus kapcsolat jelentőségére.

A PVY^{NTN} törzsszel inokulált petúnia fajtákon a fertőzést követően lokális tünetek nem jelentkeztek, szisztemikus tünetként többnyire klorózis, mozaik, levélhólyagosodás, levél- és virágdeformáció és a virágon színtörés mutatkozott (4. és 5. ábra).



4. ábra Virágdeformáció és színtörés tünetei a burgonya Y vírus NTN törzsével inokulált 'Surprise White Carrousels' petúnia fajtán (Foto: Orbán Gergely).



5. ábra Klorózis és érnekrózis tünete a burgonya Y- vírus NTN törzsével inokulált 'Surfinia Purple' petúnia fajtán (Foto: Orbán Gergely).

A szerológiai vizsgálat, majd a visszaizolálás során néhány esetben negatív eredményt kaptunk, amelyet valószínűleg az inokuláció körülményei, vagy fertőzési hiba okozott.

A kísérlet eredményét az 5. táblázatban foglaltuk össze.

5. táblázat. A burgonya Y-vírus NTN törzsével (PVY^{NTN}) fertőzött petúnia fajták vizsgálati eredménye

Fajta neve	Egyed sorszáma	Tünetek ¹		ELISA ² (OD _{405 nm})	Bioteszt ³
		Lokális	Szisztemikus		
Bright Dream	1	-	M	0,705	0
	2	-	Ch, M	1,313	0
	3	-	Ch, M	1,917	0
	4	-	M	0,465	0
	5	-	Ch, M	2<	0
Cascadias Pink	1	-	Bli, Ldef, M	2<	0
	2	-	Ldef, M	2<	0
	3	-	Ldef, M	2<	0
	4	-	-	0,116	-
	5	-	Bli, Ldef, M	2<	0

5. táblázat folytatása

Fajta neve	Egyed sorszáma	Tünetek ¹		ELISA ² (OD _{405 nm})	Bioteszt ³
		Lokális	Szisztémikus		
Choice	1	-	Ch, Fdef, M	2<	0
	2	-	Ch, M	1,816	0
	3	-	M	1,609	0
	4	-	Ch, Fdef	1,962	0
	5	-	Ch, Fdef, M,	2<	0
Microtunia Blue	1	-	Cb, Ch, M	1,254	0
	2	-	Ldef, M	1,056	0
	3	-	Cb, M	1,368	0
	4	-	Cb, Ldef	1,579	0
	5	-	Cb, Ch, Ldef	2<	0
Microtunia Purple Vein	1	-	Ch, Ldef	1,609	0
	2	-	Ch, Ldef, M	1,917	0
	3	-	Ch, M	1,313	0
	4	-	Ch	0,824	0
	5	-	Ch, M	1,112	0
Million Bells Cherry	1	-	-	0,030	-
	2	-	-	0,049	+
	3	-	Ch, Gr	0,412	0
	4	-	-	0,034	-
	5	-	Ch, Gr	0,514	0
Million Bells Trailing Blue	1	-	Ch	0,086	+
	2	-	Ch, M	0,353	0
	3	-	Ch, M	0,836	0
	4	-	-	0, 045	-
	5	-	-	0, 051	-
Solana Royal Karl Gustav	1	-	-	0, 058	-
	2	-	-	0, 094	-
	3	-	Ch, M	1,413	0
	4	-	Ch, M	1,072	0
	5	-	-	0,029	-
Surfinia Purple	1	-	Bli, Cb, Ldef	1,058	0
	2	-	Cb, Ldef	1,625	0
	3	-	Bli, Vn	1,086	0
	4	-	Bli	0,849	0
	5	-	Cb, Ldef	1,576	0
Surprise Blue Sky	1	-	Ch, M	1,415	0
	2	-	Ch, M	1,234	0
	3	-	Ch	0,842	0
	4	-	M	0,689	0
	5	-	Ch, M	0,936	0

5. táblázat folytatása

Fajta neve	Egyed sorszáma	Tünetek ¹		ELISA ² (OD _{405 nm})	Bioteszt ³
		Lokális	Szisztemikus		
Surprise White Carrousels	1	-	Cb, Ch, M	2<	0
	2	-	Cb, Ch, M	2<	0
	3	-	Ch	0,026	+
	4	-	Ch, M	0,209	+
	5	-	Cb, Ch	0,801	0

¹Bli: blistering (hólyagosodás), Cb: colour breaking (színtörés), Ch: chlorosis (klorózis), Fdef: flower deformation (virág deformáció), Gr: growth reduction (növekedés gátlás), Ldef: leaf deformation (levél deformáció), M: mosaic (mozaik), Vn: veinal necrosis (érnekrozis).

²A szerológiai vizsgálattal negatív egyedeket jelöltük vastagítva.

³+: a tesztnövényen tünetek jelentkeztek, -: a tesztnövényen nem jelentkeztek tünetek, 0: nem volt bioteszt.

A vegetatív úton szaporított petúnia fajták burgonya Y-vírussal szembeni rezisztenciáját elsőként vizsgáltuk meg. Kísérleteink során bizonyítást nyert, hogy az általunk tesztelt valamennyi petúnia fajta fogékony a PVY^{NTN} törzsre. Vizsgálatainkban az inokulált növényeken észlelt tünetek megegyeztek a fertőzött állományokban *Mavric et al.* (1996) és *Boonham et al.* (1999) által tapasztaltakkal.

A rezisztenciavizsgálatok során szimptomatológiailag jellemeztük a növények reakcióit a vírusfertőzéssel szemben. Mivel a vizuálisan észlelhető tünetek ismerete segítséget nyújt a termesztésben dolgozó szakemberek számára a vírusbeteg növények felismerésében, s ezzel együtt a súlyosabb járványok elkerülésében, így e vizsgálatok tapasztalatai a gyakorlatban is alkalmazhatóak. Eredményeink alátámasztják, hogy a nemesítési célok között indokoltan helye van a rezisztens, vagy toleráns fajták előállításának.

5.2. Állománytesztelés

Szerológiai vizsgálatok

A kiválasztott petúnia állományok szerológiai vizsgálat során 160 növényt teszteltünk, amelyek közül 124 vírusfertőzöttnek bizonyult (6. táblázat).

A legtöbb mintából (69) kimutatott TMV, Európa más országaiban (*Fedhof*, 1994; *Lesemann and Dalchow*, 1995; *Kaminska and Rudzinska-Langwald*, 1996; *Fedhoff et al.*, 1998; *Cohen et al.*, 1999; *Spence et al.*, 2001) is a legnagyobb gondot okozza a termesztett vegetatív úton szaporított petúnia állományokban. Saját eredményeink rámutatnak arra, hogy e rendkívül agresszíven terjedő vírus felszaporodása dísnövényekben súlyos veszélyt jelenthetnek a gazdaságilag fontos kertészeti és szántóföldi növények állományában is.

A ToMV, amelynek jelenlétéről szintén más kutatók is beszámoltak (*Lesemann and Dalchow*, 1995; *Roenhorst and Verhoeven*, 1995; *Bellardi et al.*, 1996; *Lesemann*, 1996; *Cochen et al.*, 1999), összesen 28 hazai mintában volt jelen, tehát a tobamovírusok nemzetségébe tartozó vírus fellépése petúniában, szintén gondot okozhat más növényházi és szabadföldi kertészeti kultúrák esetében is.

6. táblázat. A DAS ELISA vizsgálat eredménye¹

Fajták ²	A vizsgálatban szereplő vírusok														
	AMV	ArMV	BYMV	CarMV	CBV	CMV	PAMV	PVX	PVY	SoMV	TAV	TMV	TNV	ToMV	TSWV
1.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9.	6	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	40	0	12	0
10.	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	17	0	15	0
11.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
13.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
15.	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0
Össz.	15	0	0	0	0	2	0	3	7	0	0	69	0	28	0

¹A táblázat soraiban lévő számok a vírusbeteg egyedek darabszámát jelölik.

²A vizsgált petúnia fajták: 1. 'Cascadias Pink', 2. 'Champagne', 3. 'Charme', 4. 'Chateau', 5. 'Improved Charme', 6. 'Surfinia Blue var. Sunblue', 7. 'Surfinia Blue Vein Sunsolos', 8. 'Surfinia Hot Pink var. Marrose', 9. 'Surfinia Revolution Purple', 10. 'Surfinia Revolution White', 11. 'Surprise Big Spark', 12. 'Surprise Blue Spark', 13. 'Surprise Blue Vein', 14. 'Surprise Pink Spark', 15. 'Surprise Pink Vein'.

Az AMV magyarországi előfordulásáról a külföldi (*Verhoeven*, 1994; *Lesemann and Dalchow*, 1995; *Roenhorst and Verhoeven*, 1995; *Lesemann*, 1996) és hazai (*Salamon*, 1996) szakirodalomhoz hasonlóan mi is beszámolhatunk, mivel a vizsgált 160 növényből 15 egyednél állapítottuk meg e vírus jelenlétét. Eredményeink alapján megállapítható, hogy a petúnia, mint vírus rezervoár esetenként veszélyt jelenthet olyan gazdaságilag fontos növény, mint a burgonya, AMV fertőzöttségének kialakulásában is (*Horváth et al.*, 2002).

A PVY-t a szerológiai vizsgálatok során 7 esetben mutattuk ki. A hazai petúnia állományokban a PVY N törzscsoportjába tartozó vírusok törzsek jelenléte rámutat arra, hogy e széles gazdaspektrumú vírus felszaporodása dísznövény állományokban milyen súlyos gazdasági károk előidézői lehetnek a népelelmezési szempontból fontos növények, mint a burgonya, de más burgonyafélék családjába tartozó növények (paradicsom, paprika) esetében is (*Wolf and Horváth*, 2000).

A PVX-t, amelyet a *Petunia* nemzetség több fajáról leírtak [*P. axillaris* (*Thornberry*, 1966), *P. x hybrida* (*Thornberry*, 1966; *Klinkowski*, 1968; *Chuyan*, 1979; *Moreira et al.*, 1980; *Sanchez-Cuevas and Nameth*, 1996), *P. violacea* (*Thornberry*, 1966; *Barradas and Ferrari*, 1992)], a vegetatív úton szaporított petúnia állományokból még nem mutatták ki. A szerológiai vizsgálat során mi három, Szegedről származó növéymintából, a 'Surprise Pink Vein' fajta két egyedéből, és a 'Surprise Big Spark' egy egyedéből izoláltuk a vírust.

A CMV- t, mindössze 2 mintából mutattuk ki. A fertőzésveszély szempontjából azonban nem szabad e vírust sem figyelmen kívül hagyni, mert csakúgy, mint Európa dísnövénytermesztő üzemében (Feldhof, 1994; Lesemann and Dalchow, 1995; Bellardi *et al.*, 1996; Lesemann, 1996; Mavric *et al.*, 1996) úgy hazánkban is járványt okozhat a vírus a dísnövény- és más kertészeti kultúrákban is (Tóbiás *et al.*, 2001).

Kísérletünkben komplex vírusfertőzéseket is kimutattunk, amelyek esetében a tünetek súlyosabbak voltak az egyes vírusokra jellemzőnél. A 'Surfinia Revolution Purple' fajta 4 egyedében az AMV és a TMV együtt fertőzött. A 'Surfinia Revolution White' egy egyedét az AMV és a CMV betegítette meg. A 'Surprise Pink Vein' fajtából a CMV- t és a TMV- t együtt izoláltuk. Egy mintából egyidejűleg 3 vírust is sikerült kimutatnunk. A 'Surfinia Revolution White' fajta esetében az AMV, a CMV és a TMV együtt betegítette meg a növényt.

A *Petunia* nemzetség fajtáiból szerológiai vizsgálattal kimutatott vírusok az állandóan jelenlévő, valós fertőzési veszélyre hívják fel a termesztezők és a kutatók figyelmét. Elengedhetetlenül fontos tehát az import szaporítóanyag folyamatos tesztelése, hiszen egészséges árunövényt csak egészséges, szaporítóanyagból kaphatunk. Nagy jelentősége van továbbá a növényegészségügyi rendszabályok pontos betartásának, amellyel megelőzhetők a járványok, azaz a vírusok továbbterjedése. Itt jegyezzük meg, hogy a vírusmentes szaporítóanyag (dugvány) elnevezés helyett jobb lenne a gyakorlatban a megnevezett kórokozóktól mentes dugvány kifejezést használni,

amely elnevezés analóg a laboratóriumi törzsállatok SPF (specified pathogen free) kategóriájával. Ez a változtatás azért lenne indokolt, mert azok a kórokozók, amelyekre nézve nem vizsgáljuk meg az állományt, továbbra is a szaporítóanyagban lehetnek.

Bioteszt

A szerológiai vizsgálattal párhuzamosan végzett biotesztben eredményesen használtuk azokat a diagnosztizáló és differenciáló tesztnövényeket, amelyek megfelelnek az ideális tesztnövény kritériumainak, vagyis gyors és jellegzetes választ adnak az inokulációt követően (Horváth, 1993). Ez a módszer azért lehet érzékenyebb a szerológiai vizsgálatnál, mert ha a növényben olyan kis koncentrációban van jelen a vírus, hogy az szerológiai módszerrel nem kimutatható, a propagatív gazdában még olyan mértékben felszaporodhat, hogy azon megjelennek a vírusra jellemző tünetek (Baracsi, 1999).

A tobamovírusok (TMV, ToMV) diagnosztizálására a *Datura stramonium*, a *Gomphrena globosa* és a *Nicotiana tabacum* Xanthi-nc tesztnövényeket használtuk. A TMV és a ToMV szétválasztására kísérletünkben a *Chenopodium quinoa* és a *Nicotiana sylvestris* differenciáló tesztnövényeket alkalmaztuk. Azokban a mintákban, amelyekben TMV volt, a *Chenopodium quinoa* (5. ábra) tesztnövényen csak lokális tüneteket észleltünk, míg a *Nicotiana sylvestris*- en lokális nekrózist és szisztemikus levéldeformációt (6.ábra) tapasztaltunk.



5. ábra. Lokális tünetek a *Chenopodium quinoa* teszt növényen (Foto: Takács András).



6. ábra. Szisztemikus tünetek *Nicotiana sylvestris* teszt növényen (Foto: Takács András).

A ToMV fertőzés esetén a *Nicotiana sylvestris*- en csak lokális tünetek jelentkeztek, a *Chenopodium quinoa* teszt növényen lokális

klorotikus foltokat majd szisztemikus nekrotikus léziókat figyeltünk meg.

A 'Surfinia Revolution Purple' ('NYB') és a 'Bravo Rose' ('KX') petúnia fajták biotesztje szintén segítette a növényben lévő vírus identifikálását. A vizsgált mintából származó szövetnedvvel végzett inokuláció után a *Datura stramonium* tünetmentes maradt, a *Nicotiana glutinosa* tesztnövényen a fertőzést követő második héten megjelentek a szisztemikus tünetek (7. ábra).



7. ábra. Szisztemikus tünetek a *Nicotiana glutinosa* tesztnövényen (Foto: Takács András).

A *Nicotiana tabacum* cv. *Samsun* tesztnövényen érkevilágosodást és az érnekróvizist (8. ábra) figyeltünk meg.



8. ábra. Szisztemikus tünetek a *Nicotiana tabacum* cv. Samsun tesztnövényen (Foto: Takács András).

A tesztnövényen mutatkozó tünetek alapján feltételeztük, hogy a mintákban a PVY N törzscsoportba tartozó vírus van.

A munkánk során alkalmazott biotesztekkel igazoltuk, hogy bár a tesztnövények felnevelése hely és idő igényes és a biotesztek csak kisszámú minta tesztelését teszik lehetővé, a módszert - érzékenysége és annak alapján, hogy a vírusok tünettani megfigyelése csak élő növényen lehetséges-, továbbra is használnunk kell a növényvirológiai kutatásokban.

5.3. Molekuláris virológiai vizsgálatok

5.3.1. A dohány mozaik vírussal (TMV) fertőzött petúnia növények molekuláris virológiai vizsgálata.

A kísérletben hat vegetatív úton szaporított petúnia fajta egy-egy egyedében lévő vírusizolátumot identifikáltuk. Az univerzális

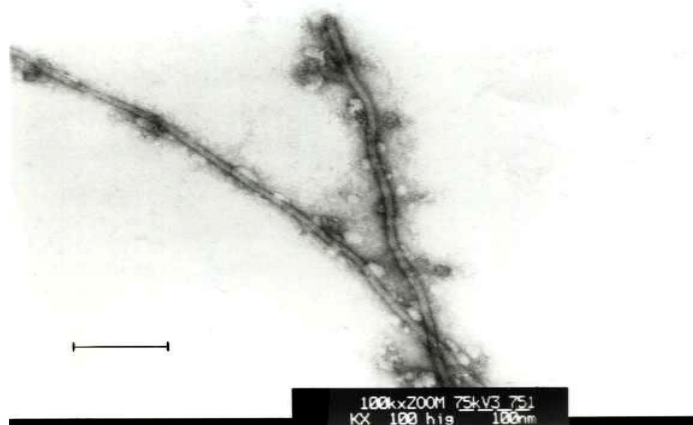
tobamovírus primer párral végzett vizsgálat során megállapítottuk, hogy öt mintánk ('Surprise Pink Spark', 'Improved Charmé', 'Champagne', 'Surfinia Revolution Purple', 'Chateau') tobamovírussal fertőzött. A továbbiakban a specifikus, TMV-U1 és TMV-Ob primereket használtuk. Mintáink a *Goelet et al.* (1982) által jellemzett, a nemzetközi adatbankban X681110 szám alatt tárolt TMV törzzsel mutattak legnagyobb hasonlóságot, így megállapítottuk, hogy a 'Surprise Pink Spark', a 'Champagne', a 'Chateau' és a 'Surfinia Revolution Purple' fajtákban a TMV- U1 törzse van.

A petúnia növényállományokban eddig végzett virológiai kutatások azt mutatják, hogy a dohány mozaik vírus mechanikai úton, a dugványok szedésekor, ill. más fitotechnikai műveletek végzése során a fertőzött növénynedvvel hirtelen és széles körben elterjedhet. A szaporítási technológia és a termesztés során, mind az edényes, mind a szabadföldi kiültetésekben, a TMV vírus tulajdonságait ismerve különösen fontos a növényegészségügyi követelmények betartása, amellyel megőrizhető a növényállomány egészségi állapota, s így csökkenthető a veszteségek.

5.3.2. A burgonya Y-vírussal (PVY) fertőzött petúnia növények molekuláris virológiai vizsgálata.

A kiválasztott minták 'KX' (*Petunia x hybrida* 'Bravo Rose') és 'NYB' ('Surfinia Revolution Purple') elektronmikroszkópos vizsgálata során a potyvírusokra jellemző flexibilis, fonál alakú 700-

800 nm méretű virionokat (9. ábra) találtunk, ami megegyezik *Goodman et al.* (1976) által közöltekkel, tehát bebizonyosodott, hogy mintáinkban PVY van.

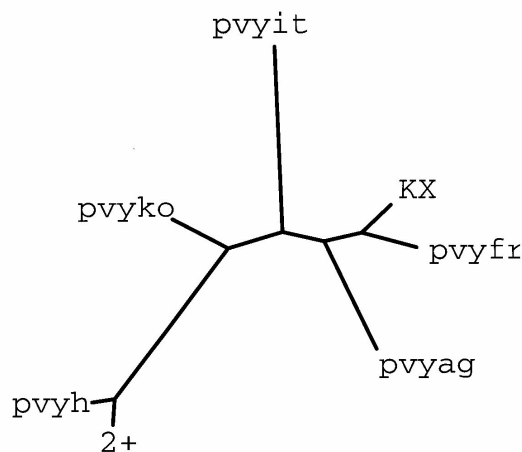


9. ábra. A potyvírusokra jellemző, flexibilis, fonál alakú virionok elektronmikroszkópos felvétele (Az ábrán látható mérőjel 100 nm-nek felel meg). (Foto: Bóka Károly)

A poliklonális eredetű ELISA kit felhasználásakor mindkét mintában a PVY-t mutattuk ki, majd a monoklonális antitestekkel végzett szerológiai vizsgálat eredménye alapján megállapítottuk, hogy az izolátumok a PVY N törzscsoportba tartoznak.

A PCR termékek szekvenálása során mindkét minta esetében 379 bázispár hosszúságú (8620 bp- 8999bp) köpenyfehérje gén szakaszokat hasonlítottuk össze a nemzetközi adatbázisban lévő homológ szekvencia adatokkal. Ezek alapján megállapítottuk, hogy az

'NYB' jelű minta a köpenyfehérje gén adott szakaszának nukleotid sorrendje alapján 98 %-os homológiát mutat a *Beczner et al.* által izolált és *Thole et al.* (1993) által molekulárisan jellemzett, az adatbankban található m95491 számú, magyar izolátummal (PVY^H: PVY^{NTN}). A 'KX' jelű minta a köpenyfehérje gén adott szakaszának nukleotid sorrendje alapján a nemzetközi adatbázisban található, *Robaglia et al.* (1989) által leírt d00441 szám alatt nyilvántartott francia (PVY^{FR}: PVY^N) izolátummal mutat 97%-os homológiát (10. ábra).



10. ábra. Az általunk vizsgált PVY izolátumok¹ és a génbankban található egyéb PVY izolátumok² filogenetikai törzsfája a köpenyfehérje gén azonos szakaszainak összehasonlítása alapján

¹2+=NYB, KX

²PVY^h: PVY^{NTN}/Magyarország (m95491), PVY^{fr}: PVY/Franciaország (d00441), PVY^{ko}: PVY/Korea (u06789), PVY^{ag}: PVY/Argentína (x14136), PVY^{it}: PVY/Olaszország (u10378).

Összefoglalva a PVY vírussal kapcsolatos vizsgálati eredményeinket megállapítottuk, hogy a vizsgálatok során kapott pozitív minták száma és az izolált törzsek jellegzetességei alapján esetünkben valószínűleg helyi fertőzésekről van szó, tehát a növényegészségügyi szabályok pontos betartása mellett az állományok egészségi állapota megőrizhető. Fontos a petúnia állományokban a levéltetvek elleni rendszeres védekezés és az állomány olyan vírusrezervoároktól – mint a gyomnövények, vagy más gazdaságilag fontos, pl. a *Solanaceae* családba tartozó zöldségnövények – való távoltartása, amelyek a vírus gazdái.

5.3.3. A petúnia érkvilágosodás vírus (PVCV) előfordulásának vizsgálata

Az általunk vizsgált valamennyi petúnia fajtából (*Petunia axillaris*, *P. x hybrida*, *P. integrifolia*, *P. violacea*, *P. parviflora*), és fajtából ('Blue Spark', 'Bright Dream', 'Cascadias Red', 'Cascadias Pink', 'Champagne', 'Surprise Pink Spark', 'Surfinia Lilac', 'Surfinia Revolution White') polimeráz láncreakcióval kiemeltünk egy 580 bázispár nagyságú nukleinsav szakaszt, amelyet szekvenálással azonosítottunk. A kapott termék 99 %-os homológiát mutatott a Richert-Pöggeler and Shepherd (1997) által közölt, az adatbankban található U95208 számú szekvenciával. Azok a fajok, amelyek a *Solanaceae* család más nemzetségébe tartoznak, pl. a kísérletben szereplő *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi-nc és a *Solanum tuberosum* cv. White Lady esetében negatív eredményt kaptunk (11. ábra).



11. ábra. A petúnia érkivilágosodás vírus PCR vizsgálati eredménye.

A *Petunia* nemzetséggel kapcsolatos szakirodalom tanulmányozása során érdeklődésünket felkeltette a petúnia érkivilágosodás vírus, ezért kezdtük el Magyarországon elsőként a kórokozó előfordulásának tanulmányozását. A kereskedelmi forgalomban nincs a vírus szerológiai kimutatásához szükséges antiszérum, így vizsgálatainkban a kórokozó legbiztosabb azonosítási módszerét, a polimeráz láncreakciót alkalmaztuk. A saját tervezésű primerrel az általunk vizsgált valamennyi petúnia fajból és fajtából kiemeltük a beépülésért felelős integráz enzim gén egy szakaszát. Feltelezhető tehát, hogy a vírus a *Petunia* nemzetség valamennyi fájában és fajtájában benne van. Módszerünk arra nem ad választ, hogy a vírus genomba integrálódott, vagy episzómális formáját mutattuk-e ki. Eredményeink megkérdőjelezzik a PVCV-re vonatkozó,

vizuális szelekciót előíró javaslatot. Ha ugyanis valóban valamennyi fajtában megtalálható a vírus valamelyik formája, akkor csak a környezeti tényezők pillanatnyi hatására érzékelhetők a tünetek, viszont így szelektálni felesleges. A kereskedelmi forgalomban lévő szaporító anyag minősítésére a PVCV esetében tehát a vizuális szelekció véleményünk szerint nem alkalmas, sőt az ilyen retroelemekkel kapcsolatot mutató ágensek megtalálása nyomán felvetődhet bennünk az a kérdés is, hogy mi számít a szervezet „sajátjának” és „idegennek”, mindig káros-e az „idegen” és mi számít kórokozónak (*Tóth et al.* 2000). A PVCV-vel végzett vizsgálataink során megerősítést nyert tehát az a feltevés, mely szerint létezhetnek olyan kórokozók, melyek esetében a hagyományos módszerekkel való mentesítés még elvileg sem lehetséges. E kérdések különösen a törzsállományok és fajtagyűjtemények kialakításakor vetődhetnek fel és válnak aktuálissá.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A burgonyafélék (*Solanaceae*) családjának petúnia (*Petunia*) nemzetségbe tartozó fajai és fajtái fontos helyet foglalnak el Európa és hazánk egynyári dísnövény kínálatában. Népszerűségüket a viszonylag egyszerű termesztéstechnológiának, és kiváló díszítőértéküknek köszönhetik.

A termesztésben korábban kizárólag a magról szaporított *Petunia* x *hybrida* fajtáival találkozhattunk. A vegetatív úton szaporított fajtákat két évtizeddel ezelőtt, az egynyári *P. x hybrida* és az évelő *P. pendula* keresztezésével hozták létre. Az új fajtákra jellemző, hogy egyáltalán nem, vagy csak nagyon kevés életképes magot hoznak, ezért vegetatív szaporításra van szükség. A szaporítási technológia és a termesztés során az európai és a hazai termesztő üzemekben is nagyfokú vírusfertőzöttség tapasztalható.

A *Petunia* nemzetség virológiai vizsgálata során célul tűztük ki a hazai, termesztésben lévő vegetatív úton szaporított petúnia fajták vírus fogékonyságának megállapítását, valamint a begyűjtött, vírus tüneteket mutató növények különböző diagnosztikai módszerekkel történő vizsgálatát. Feladatunknak tekintettük a hazai petúnia állomány vírusfertőzöttségének felmérését is, amellyel a gyakorlati szakemberek számára kívántunk új, a termesztés során használható ismereteket átadni. Vizsgálatainkkal hozzá kívántunk járulni továbbá a petúnia nemzetség növényvirológiai kutatásokban betöltött szerepének minél jobb megismeréséhez is.

Kutató munkánk során kísérleteket végeztünk a Magyarországon termesztésben lévő, vegetatív úton szaporított petúnia fajták vírusfogékonyságának, ill. rezisztenciájának megállapítására. A hazánkban termesztett fajtacsoportok 11 fajtáját 'Bright Dream', 'Cascadias Pink', 'Choice', 'Microtunia Blue', 'Microtunia Purple Vein', 'Million Bells Cherry', 'Million Bells Trailing Blue', 'Solana Royal Karl Gustav', 'Surfinia Purple', 'Surprise Blue Sky', 'Surprise White Carrousels' vizsgáltuk meg. A kísérletben szereplő petúnia fajták vírusmentes egyedeit a dohány mozaik vírus C/U1 (TMV-C/U1) törzsével, ill. a burgonya Y- vírus NTN (PVY^{NTN}) törzsének Maradona izolátumával fertőztük meg. A kísérletet a szimptómák alapján értékeltük, majd a növényeket a DAS-ELISA szerológiai módszerrel vizsgáltuk. A vírusok visszaizolálását azoknál a mintáknál végeztük el, amelyek a szerológiai vizsgálat során negatívnak bizonyultak. A biotesztben a *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi-nc és a *Nicotiana tabacum* cv. Samsun tesztnövényeket használtuk. A kísérlet kiértékelése szimptomatológiailag történt. Megállapítottuk, hogy az általunk vizsgált fajták között sem rezisztens, sem pedig toleráns nem található. A vegetatív úton szaporított petúnia–PVY, gazda–vírus kapcsolatot elsőként tanulmányoztuk.

Az ország különböző pontjairól láthatóan betegség tüneteket mutató olyan petúnia növényeket gyűjtöttünk össze, amelyek a vegetatív úton szaporított petúnia fajták különböző fajtacsoportjaiba tartoznak. Összesen 160 növényt vizsgáltunk meg, köztük a 'Cascadias Pink', a 'Champagne', a 'Charme', a 'Chateau', a

'Improved 'Charme', a 'Surfinia Blue var. Sunblue', a 'Surfinia Blue Vein var. Sunsolos', a 'Surfinia Hot Pink var. Marrose', a 'Surfinia Revolution Purple', a 'Surfinia Revolution White', a 'Surprise Big Spark', a 'Surprise Blue Spark', a 'Surprise Blue Vein', a 'Surprise Pink Spark' és a 'Surprise Pink Vein' fajták egyedeit. A szerológiai vizsgálat során a petúnia növéymintákat összesen 15 vírusra (AMV, ArMV, BYMV, CarMV, CBV, CMV, PaAMV, PVX, PVY, SoMV, TAV, TMV, TNV, ToMV, TSWV) teszteltük. A betegségtüneteket mutató növényeket a DAS- ELISA módszerrel vizsgáltuk meg. A vírusok izolálására és identifikálására a biotesztet is használtuk. A tesztnövények a *Chenopodium quinoa* L., a *Datura stramonium* L., a *Gomphrena globosa* L., a *Nicotiana glutinosa* L., a *N. sylvestris* L., a *N. tabacum* L. cv. Samsun és a *N. tabacum* L. cv. Xanthi-nc voltak. A kísérletet a szimptómák alapján értékeltük. A vizsgálatok során hat vírus (TMV, ToMV, AMV, PVY, PVX, CMV) jelenlétét bizonyítottuk, melyek közül elsőként izoláltuk vegetatív úton szaporított petúnia állományban a burgonya X- vírust (*Potato X potexvirus*, PVX).

A hazai és külföldi petúnia állományokban leggyakrabban előforduló vírussal, a TMV- vel fertőzött petúnia növényeket molekuláris virológiai vizsgálat alá vetettük. A kísérlet célja a vírus izolátumok azonosítása volt. Munkánk során a 'Surprise Pink Spark', az 'Improved Charme', a 'Champagne', a 'Surfinia Revolution White', a 'Chateau' és a 'Surfinia Revolution Purple' petúnia fajtákból származó izolátumokat vizsgáltuk. Az össznukleinsav kivonás után a polimeráz láncreakciót alkalmaztuk. A kísérletben az

univerzális tobamovírus 5' primert, az univerzális tobamovírus 3' primert, a TMV-U1 primert és a TMV-Ob primert használtuk. Munkánk eredményeként négy vegetatív úton szaporított petúnia fajtában 'Surprise Pink Spark', 'Champagne', 'Chateau' és 'Surfinia Revolution Purple' mutattuk ki a *Goelet et al.* (1982) által jellemzett TMV-U1 törzset.

Magyarország földrajzilag egymástól távol eső két pontjáról (Keszthely, Nyírbátor) begyűjtött petúnia fajtákból izolált burgonya Y-vírus törzseket vizsgáltuk. Kísérletünkkel az izolátumok filogenetikai hovatartozását kívántuk meghatározni. A vizsgálatokhoz a *Petunia x hybrida* 'Bravo Rose' ('KX'), és a 'Surfinia Revolution Purple' fajta ('NYB') fertőzött szövetnedvét, majd a fajtákból nevelt *in vitro* növényeket használtuk. A bioteszt, az elektronmikroszkópos és szerológiai vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy az általunk vizsgált petúnia mintákban ('KX', 'NYB') a PVY N törzs csoportjába tartozó vírus van. A polimeráz láncreakciót az unipoty 5' és a polyT primerekkel végeztük. A hazai petúnia állományokban először mutattuk ki a PVY^{NTN} törzset. A szekvencia adatok ismeretében megállapítottuk, hogy a 'Surfinia Revolution Purple' fajta általunk vizsgált egyedében a *Beczner et al.* (1984) által leírt és *Thole et al.* (1993) által molekulárisan jellemzett PVY^{NTN} volt jelen.

Petunia x hybrida fajban elsőként írtuk le a PVY^N törzset. A *Petunia x hybrida* 'Bravo Rose' fajtában a *Robaglia et al.* (1989) által molekulárisan jellemzett PVY^N törzset mutattuk ki.

A petúnia érkivilágosodás (PVCV) vírus hazai petúnia állományokban való kimutatására primert párt terveztünk a

beépülésért felelős integráz enzim gén egy konzervatív szakaszára. A polimeráz láncreakció során használt primerek az 5'-CATGATTGGATCCATCATTTCCAA-3' és az 5'-TTCTGTTTGCCAATTTACAGTTGCCTC-3' voltak. A *Petunia* nemzetség néhány fajtát (*Petunia axillaris*, *P. x hybrida*, *P. integrifolia*, *P. violacea*, *P. parviflora*), vegetatív úton szaporított fajtáit ('Blue Spark', 'Bright Dream', 'Cascadias Red', 'Cascadias Pink', 'Champagne', 'Surprise Pink Spark', 'Surfinia Lilac', 'Surfinia Revolution White'), a *Petunia x hybrida* cv. Himmelröschen fajtájából származó, PVCV fertőzött magoncokat, valamint kontrollként a *Solanaceae* család más nemzetségébe tartozó fajokat ill. fajtákat (*Solanum tuberosum* cv. White Lady, *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi-nc) vizsgáltuk. A *Petunia* nemzetségbe tartozó valamennyi fajból és vegetatív úton szaporított fajtacsoportból kimutattuk a vírust. Izolátumainkat hasonlóan találtuk a Richert-Pöggeler and Shepherd (1997) által közölt, adatbankban tárolt szekvencia adatokkal.

A *Petunia* nemzetség virológiai vizsgálata során bizonyítást nyert, hogy a vizuálisan észlelhető tünetek ismerete segítséget nyújt a termesztésben dolgozó szakemberek számára a vírusbeteg növények felismerésében, s ezzel együtt a súlyosabb járványok elkerülésében. A szerológiai vizsgálattal kimutatott vírusok az állandóan jelenlévő, valós fertőzési veszélyre hívják fel a termesztők és a kutatók figyelmét. Nagy jelentősége van a növényegészségügyi rendszabályok pontos betartásának, amellyel megelőzhetők a járványok, azaz a vírusok továbbterjedése. A petúnia növényállományokban eddig végzett virológiai kutatások azt mutatják, hogy a dohány mozaik vírus

mechanikai úton, a dugványok szedésekor, ill. más fitotechnikai műveletek végzése során a fertőzött növénynedvvel hirtelen és széles körben elterjedhet. A burgonya Y-vírus terjedését a levéltetvek elleni rendszeres védekezéssel és a növényeknek olyan vírusrezervoároktól, mint a gyomnövények vagy más gazdaságilag fontos, pl. a *Solanaceae* családba tartozó kertészeti és szántóföldi kultúráktól való távoltartásával tudjuk megakadályozni. Vizsgálataink alapján úgy véljük, hogy a kereskedelmi forgalomban lévő szaporító anyag minősítésére a petúnia érkivilágosodás vírus esetében a vizuális szelekció nem alkalmas. A PVCV-vel végzett kísérletek során megerősítettük azt a feltevést, mely szerint létezhetnek olyan kórokozók, melyek esetében a hagyományos módszerekkel való mentesítés még elvileg sem lehetséges. E kérdések különösen a törzsállományok és fajtagyűjtemények kialakításakor vetődhetnek fel és válnak aktuálissá.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet mondok mindazoknak, akik munkámat lehetővé tették és tanácsaikkal segítettek. Elsőként témavezetőmet, Dr. Horváth József professzor urat, a Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Növényvédelmi Intézetének igazgatóját, az MTA rendes tagját említem, aki kutató munkámhoz a feltételeket biztosította, tudományos szemléletre és önálló munkára nevelt.

Dr. Tóth Endrének és Kriston Évának, az Óbuda Kertészeti Kft Növénykórtani és Biotechnológiai Laboratóriuma mérnökeinek is szeretném köszönetemet kifejezni azért az önzetlen segítségért, amellyel munkám sikeréhez hozzájárultak.

Köszönet illeti Dr. Bóka Károlyt az ELTE Növénysszervezettani Tanszékén az elektronmikroszkópos felvételek elkészítéséért, Dr. Páy Anikót és Kószó Zsuzsannát az MTA Szegedi Biológiai Központjában, valamint Dr. Szőke Melindát a H-MED Diagnosztika Laboratóriumában a szekvenálási munkákért.

Köszönetet mondok Dr. D.-E. Lesemann professzor úrnak, aki a Braunschweigi Szövetségi Biológiai Intézetből rendelkezésemre bocsátotta a petúnia érkvilágosodás vírussal (PVCV) kapcsolatos vizsgálatokhoz szükséges kiindulási növényanyagot, valamint a Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpontból Dr. Palkovics Lászlónak a potyvirus primerekért és az adatok számítógépes elemzésében nyújtott segítségéért.

Köszönetemet fejezem ki Hun Lajosnénak a dolgozatom elkészítésében nyújtott technikai segítségért.

Köszönetet mondok a Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Növénykórtani és Növényvirológiai Tanszék munkatársainak a kutatómunkában való segítségért, támogatásért.

Köszönetet mondok szüleimnek, a pályámon való elindításért, a példamutatásukért, melyből a kitartást és a becsületes munka tiszteletét merítettem.

Végül, de nem utolsó sorban köszönet családomnak a türelemért, a megértésért, és a segítségért, amellyel céljaim elérése érdekében támogattak.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- Alexandre, M. A. V., Duarte, L. M. L., Rivas, E. B., Chagas, C. M., Barradas, M. M., Koenig, R. (2000a): *Petunia* vein banding virus: characterisation of a new tymovirus from *Petunia x hybrida*. Plant Disease 84: 739-742.
- Alexandre, M. A. V., Soares, R. M., Rivas, E. B., Duarte, L. M. L., Chages, C. M., Saunal, H., Van Regenmontel, M. H. V., Richtzehain, L. J. (2000b): Characterisation of a strain of Tobacco Mosaic Virus from *Petunia*. J. Phytopathology 148: 601-607.
- Aminuddin, A. and Singh, B. P. (1986): *Petunia hybrida* Hort. explant culture: effect of virasole and certain dyestuffs on petunia mosaic virus elimination. Indian Phytopathology 38: 692-694.
- Ball, V. (1997): Ball Redbook. Ball Publishing Batavia, Illinois, 1997. pp. 682-686.
- Baracsi, É. (1999): A biotesztek virológiai alkalmazása. In: Horváth J. és Gáborjányi R. (szerk.) Növényvírusok és virológiai vizsgálati módszerek. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1999. pp. 139-167.
- Baracsi, É., Horváth, J. (1998): A *Petunia* nemzetség fajainak vírusfogékonysága. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, 1998. p. 86.
- Barradas, M. M., Ferrari, J. T. (1992): *Petunia integrifolia* an experimental host of plant viruses. Arq. Inst. Biol., Sao Paulo, 59: 43-48.

- Beczner, L., Horváth, J., Romhányi, I., Förster, H. (1984): Studies on the etiology of tuber necrotic ringspot disease in potato. *Potato Research* 27: 339-352.
- Beczner, L., Vassányi, R. (1981): Identification of two strains of white clover mosaic virus. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 16: 109-118.
- Bellardi, M. G., Rubies -Autonell, C. and Vicchi, V. (1996): Virus infections of Surfinia in Italy. *Acta Horticulturae* 432: 306-310.
- Boonham, N., Hims, M., Barker, I., Spence, N. (1999): Potato virus Y from *Petunia* can cause symptoms of potato tuber necrotic ringspot disease (PTNRD). *European Journal of Plant Pathology* 105: 617-621.
- Brunaud, A., Bognon, F., Cornu, A. (1977): Analyse du port chex des *Petunia*. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 124: 307-327.
- Brunt, A. A., Crabtree, K., Dallwitz, M. J., Gibbs, A. J. and Watson L. (1996): *Viruses of Plants*. University Press, Cambridge 1996. 1484. pp.
- Chuyan, A. K. H. (1979) Two isolates of potato virus X from petunia and hogbean. *Trudy Biologo-Pochvennogo Instituta Dal'nevostochoho Nauchnogo Tsentra* 54: 114-116.
- Clark, M. F., Adams, A. N. (1977): Characteristics of the microplate method of enzyme linked immunosorbent assay for detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34: 475.
- Cohen, J., Sikron, N., Shuval, S., Gera, A. (1999): Susceptibility of vegetatively propagated petunia to tobamovirus infection and its possible control. *Hort. Science* 34: 292-293.

- Conci, V. C., Koenig, R., Docampo, D. M., Zumelzu, G. (1987): Boussingaultia mosaic virus in Argentina. *Fitopatologia* 22: 65-70.
- Daft, M. J., Okusanya, B. O. (1973): Effect of endogene mycorrhiza on plant growth. V. Influence of infection on the multiplication of viruses in tomato, petunia and strawberry. *New Phytologist* 72: 975-983.
- Dash, S. N., Singhsamant, P. K. (1990): Induction of plantlets and callus from shoot-tips of *Petunia hybrida* cultured in vitro. *Orissa Journal of Horticulture* 18: 65-69.
- Don, D. (1833): *Nierembergia phoenicia*. Sweet Brit. Fl. Gard. 5 plate 193.
- Duffus, J. E., Lin, H. Y., Wisler, G. C., Liu, H. Y. (1996): Tomato infectious chlorosis virus a new clostero-like virus transmitted by *Trialeurodes vaporariorum*. *European Journal of Plant Pathology* 102: 219-226.
- Dulieu, H. (1991): Inheritance of the regeneration capacity in the genus *Petunia*. *Euphytica* 53: 173-181.
- EPPO Bulletin (1998): Certification scheme. Pathogen-tested material of petunia. *EPPO Bulletin* 28: 263-278.
- Fazio, G. M. De., Barradas, M. M., Chagas, C. M., Vicente, M. (1977): Efficiency of a method of mechanical inoculation of citrus exocortis virus (CEV) into *Petunia hybrida* Vilm. (*Solanaceae*). *Summa Phytopathologica* 3: 281-288.
- Feldhof, A. (1994): Stecklingsvermehrte Petunien - Virosen bedrohen ihre Beliebtheit. *Zierpflanzenbau* 19: 851-852.

- Feldhoff, A., Wetzel, T., Peters, D., Kellner, R., Krczal, G. (1998): Characterization of petunia flower mottle virus (PetFMV), a new potyvirus infecting *Petunia x hybrida*. Arch. Virology 143: 475-488.
- Ferguson, M. C., Ottley, A. M. (1932): Studies on *Petunia* III. A redescription and additional discussion of certain species of *Petunia*. Am. J. Bot. 19: 385-407.
- Franco, A. D., Gallitelli, D. (1985): *Petunia hybrida* Vilm., a natural host of cucumber mosaic virus (CMV) and artichoke latent virus (ALV) in Apulia. Informatore Fitopatologico 35: 45-46.
- Fries, R. E. (1911): Die Arten der Gattung *Petunia*. K. Sven. Vetenskapsakad. Hand 46: 1-72.
- Fujisawa, I., Goto, T., Tsuchizaki, T., Iizuka, N. (1983): Some properties of asparagus virus II. isolated from *Asparagus officinalis* in Japan. Annals of the Phytopathological Society of Japan 49: 683-688.
- Gera, A., Sikron, M., Cohen, J., Zeidam, M. (2000): First report of Petunia vein clearing virus in Israel. Plant Disease 84: 201.
- Goodman, R. M., McDonald, J. G., Horne, R. W., Bacroft, J. B. (1976): Assembly of flexuous plant viruses and their proteins. Philosophical Transactions of the Royal Society, London 276: 173-179.
- Gracia, O. and Fedman, J. M. (1976): Studies of weed plants as sources of viruses. IV. Broad bean wilt virus in *Sisymbrium irio* and *Plantago lanceolata* in Argentina. Phytopathologische Zeitschrift 85: 227-236.

- Greber, R. S. (1981): Some characteristics of *Solanum nodiflorum* mottle virus a beetle transmitted isometric virus from Australia. Australian Journal of Biological Sciences 34: 369-378.
- Goelet, P., Lomonossoff, G. P., Butler, P. J., Akam, M. E., Gait, M. J., Karn, J. (1982): Nucleotide sequence of tobacco mosaic virus RNA. Proceedings of the National Academy of Science, USA 79: 5818-5822.
- Hoggan, I. A. (1927): Cytological studies on virus diseases of solanaceous plants. J. Agric. Res. 35: 651-671.
- Hooker, W. J. (1831): *Salpiglossis integrifolia*. Entre-leaved salpiglossis. Curtis. Bot. Mag. 5.
- Horváth, J. (1972): Növényvírusok, vektorok, vírusátvitel. Akadémiai Kiadó, Budapest 1972. 515. pp.
- Horváth, J., Juretic, N., Besada, W. H., Kuroli, G (1975): Two viruses isolated from patisson (*Cucurbita pepo* L. var *patissoniana* Greb. f. *radiata* Nois), a new vegetable natural host in Hungary. I. Watermelon mosaic virus (general). Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae 10: 93-111.
- Horváth, J. (1981): Újabb adatok a növények vírusfogékonyságáról. 1. Solanaceae (*Capsicum*, *Datura*, *Nicotiana*, *Petunia* és *Scopolia* fajok). Botanikai Közlemények 68: 181-185.
- Horváth, J. (1983): New artificial hosts and non-hosts of plant viruses and their role in the identification and separation of viruses. XVIII. Concluding remarks. Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae 18: 121-162.

- Horváth, J. (1993): Hosts and non-hosts in the diagnostic strategy of plant viruses. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungaricae* 28: 257-354.
- Horváth, J. (1999a): Növényvirológia. Egyetemi jegyzet. Keszthely 1999. 237 pp.
- Horváth, J. (1999b): A növényvírusok hivatalos elnevezése és akronímjai. In: Horváth J. és Gáborjányi R. (szerk.), *Növényvírusok és virológiai vizsgálati módszerek*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 1999. pp. 75-83.
- Horváth, J., Kazinczi, G., Takács, A. P., Gáborjányi, R. (2002) Natural occurrence of Tomato spotted wilt tospovirus and Alfalfa mozaik alfamovirus on potato in Hungary. 15th Triennial Conf. EAPR, Hamburg, Germany. 2002. 81p.
- Kadner, R. (1995): Vegetativ vermehrte Petunien im Test. *Gartnerbörse* 9: 428-430.
- Kaminska, M., Rudzinska-Langwald, A. (1996): Incidence of new virus diseases in Polish greenhouses. II. Tobamoviruses. *Phytopathologia-Polonica* 11: 151-157.
- Klinkowski, M. (1968): *Pflanzliche Virologie*, Band II. Akademie-Verlag, Berlin, 658. pp.
- Koenig, R. and Kuncze, L. (1982): Identification of tombusvirus isolates from cherry in southern Germany as petunia asteroid mosaic virus. *Phytopathologische Zeitschrift* 103: 361-368.
- Kondo, H., Matsumoto, J., Maeda, T., Inouye N. (1995): Host range and some properties of orchid fleck virus isolated from oriental

- Cymbidium* in Japan. Bulletin of Research Institute for Bioresources Okayama University 3: 151-161.
- Krczal, G., Feldhof, A., Wetzel, T. (1999): An immunocapture/PCR method for the detection of *Petunia flower mottle potyvirus* in petunias. Petria 9: 141-143.
- Lamprecht, H. (1953): *Petunia axillaris* (Lam.) BSP and their synonyms *P. violacea* Lindl and *P. inflata*, R. Fries, with observations on the conventional and natural limited species concept. Agri. Hort. Genet. 11: 83-107.
- Lesemann, D. E. (1996): Viruses recently detected in vegetatively propagated *Petunia*. Acta Horticulturae 432: 88-94.
- Lesemann, D. E., Casper, R. (1973): Electron microscopy of petunia vein clearing virus an isometric plant virus associated with specific inclusions in petunia cells. Phytopathology 63: 1118-1124.
- Lesemann, D. E., Dalchow, J. (1995): Petunias propagated by cuttings are highly vulnerable to viruses. Gartenbaumagazin 4: 10- 12.
- Lindley, J. (1833): *Petunia violacea*. Bot. Rev. p. 1626.
- Lockhart, B. E. L., Lesemann, D. E. (1998): Occurrence of petunia vein- clearing virus in the U. S. A. Plant Disease 82: 262.
- Logan, A. E., Zettler, F. W. (1984): Susceptibility of *Rudbeckia*, *Zinnia*, *Ageratum*, and other bedding plants to bidens mottle virus. Plant Disease 68: 260-262.
- Loudon, J. W. (1840): Genus VII. *Petunia*, Juss. The petunia. The Ladies flower garden of ornamental annuals pp. 254-255.

- Mali, V. R., Vyanjane, N.T., Ekbote, A. U. (1977): *Petunia* ring spot virus disease a new record for India. *Current Science* 46: 567-568.
- Malik, A. R., Ashaq, M., Lone, F. A., Bhat, M. Y., Naqvi, Q. A. (1996): Effect of a new strain of *petunia* mottle virus on growth and photosynthetic pigment of *Petunia*. *Annals of Plant Protection Sciences* 4: 59-62.
- Marchoux, G., Besson, L., Cornu, A., Gianinazzi, S. (1983): Differential reaction of five *Petunia* species to different strains of tobacco mosaic virus. *Agronomie* 3: 279-282.
- Mather, K. (1943): Specific differences in *Petunia*. I. Incompatibility. *J. Genet.* 45:2 15-235.
- Mathew, A. V., Muniyappa, V. (1993): Host range of Indian cassava mosaic virus. *Indian Phytopathology* 46: 16-23.
- Mavric, I., Blatnik, A., Ravnikar, M. (1996): Viruses infecting trailing *Petunias* in Slovenia. *Acta Horticulturae* 432: 364-366.
- Mishra, R. R., Srivastava, V. B. (1971): Microflora of leaf surface in relation to virus infection. *Proceedings of the National Academy of Sciences India* 41: 90-92.
- Moreira, A., Jones, R. A. C., Fribourg, C. E. (1980): Properties of resistance breaking strain of potato virus X. *Annals of Applied Biology* 95: 93-103.
- Murashige, T., Skoog, F. (1962): A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant* 15: 473-497.

- Murayama, D., Yamada, M., Sato, M. (1953): Immunological studies on the potato virus diseases. IV. Detection of potato viruses X and Y in the plants affected with the virus-like diseases. *Memoirs Faculty Agriculture, Hokkaido University* 1: 427-441.
- Nagy, B. (1986): Növényházi dísznövények termesztése és hajtatása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 1986. 540. pp.
- Natsuaki, T., Wang, W. Q., Okuda, S. (1994): Characterization of chrysanthemum mild mottle virus isolates from sweet pepper (*Capsicum annuum* and *Petunia hybrida*). *Bulletin of the College of Agriculture, Utsunomiya University* 15: 11-19.
- Némethy, Zs. (1997): A tomato spotted wilt tospovirus (TSWV) és az Impatiens necrotik spot tospovirus (INSV) előfordulása szabadföldi egynyári növényeken. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, 1997. p. 115.
- Parvin, S., Izadpanah, K. (1978): Broad bean wilt virus identification, host range and distribution in the Fars Province of Iran. *Iranian Journal of Agricultural Research* 6: 81-90.
- Peralta, E-L., Beczner, L. (1981): Characterization of the *Datura innoxia* Hungarian mosaic virus. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 16: 85-96.
- Petty, I. T. D., Buck, K. W., Coutts, R. H. A. (1988): Systemic infection of *Petunia* by mechanical inoculation with tomato golden mosaic virus. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 94: 3-7.
- Priszter, Sz. (1998): Növényneveink. Mezőgazda Kiadó. 1998. 546. pp.

- Procházková, Z. (1980): Host range and symptom differences between isolates of turnip mosaic virus obtained from *Sisymbrium loeselii*. *Biologia Plantarum* 22: 341-347.
- Reddy, K. S., Yaraguntaiah, R. C., Sastry, K. S. (1981): Strains of leaf curl virus of tomato in India. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 88: 400-404.
- Richert, K. R. (1992): Untersuchungen zur Charakterisierung des petunia vein-clearing virus (PVCV), ein samenübertragbares Pararetrovirus. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades. Göttingen, 1992. 120. pp.
- Richert-Pöggeler, K. R., Shepherd, R. J. (1997): Petunia vein-clearing virus: a plant pararetrovirus with the core sequences for an integrase function. *Virology* 236. 137-146.
- Robaglia. C., Durand-Tardif, M., Tronchet, M., Boudazin, G., Astier-Manificier, S., Casse-Delbart, F. (1989): Nucleotide sequence of potato virus Y (N Strain) genomic RNA. *J. Gen. Virol.* 70: 935-947.
- Roberts, E. J. F., Buck, K.W., Coutts, R. H. A. (1988): Characterization of potato yellow mosaic virus as a geminivirus with a bipartite genome. *Intervirology* 29: 162-169.
- Roenhorst, I. W., Verhoeven, J. Th. J. (1995): Verslagen en mededelingen Platenziektenkundige Dienst Wageningen 177. Annual Report Diagnostic Centre. *Virology* 185: 112-126.
- Rogers, S. G., Bisaro, D. M., Horsch, R. B., Fraley, R. T., Hoffmann, N. L., Brand, L., Elmer, J. S., Lloyd, A. M. (1986): Tomato

golden mosaic virus A component DNA replicates autonomously in transgenic plants. *Cell* 45: 593-600.

Rydén, K. (1972): Ringspot on *Pelargonium*. *Vaxtskyddsnotiser* 36: 30-34.

Salamon P. (1996): *Datura*-, *Petunia*-, és *Physalis* növényekből (Fam.: *Solanaceae*) izolált vírusok. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest 1996. p. 133.

Sambrook, J., Fritsch, E. F., Maniatis, T. (1989): Molecular cloning: A laboratory manual. 2nd edition. Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York. Vols I, II, III. 450. pp.

Sanchez-Cuevas, M. C., Nameth, S. T. (1996): Virus associated with mosaic and white leaf in double petunia. *Phytopathology* 86: 652.

Schmelzer, K., Wolf, P. (1971): Host Plants of the Viruses and Virus Diseases of Europe. Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1971. 262. pp.

Sink, K. C. (1975): Inheritance of three genes for morphological characters in *Petunia hybrida* Vilm. in crosses with four *Petunia* species. *Can. J. Genet. Cytol.* 17: 67-74.

Sink, K. C. (1984): *Petunia*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 1984. 256. pp.

Smith, L. B., Downs, R. J. (1966): Part I. Solanaceas. In: Reitz, P. R. (ed), *Flora illustrada catarinense*. Itajai, Santa Catarina, Brazil, 1966. pp. 1-321.

- Soó, R. (1968): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. III. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1968. pp. 543.
- Soó, R., Kárpáti, Z. (1968): Növényhatározó II. Tankönyvkiadó. Budapest. 1968. 846. pp.
- Spence, N. J., Sealy, I., Mills, P. R., Foster, G.D. (2001): Characterisation of a tobamovirus from trailing petunias. *European Journal of Plant Pathology* 107:633-638.
- Stout, A. B. (1952): Reproduction in the *Petunia*. *Mem. Torrey Bot. Club.* 20: 1-102.
- Tanne, E., Sela, I., Harpaz, I. (1974): Transmission of grapevine leafroll virus to herbaceous plants. *Phytopathologische Zeitschrift* 80: 176-180.
- Terpó, A. (1987): Növényrendszertan az ökonómbotanika alapjaival II. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1987. 489. pp.
- Teycheney, P. Y., Tepfer, M. (2001): Virusspecific spatial differences in the interference with silencing of the chs-A gen in non-transgenic petunia. *Virology* 82:1239-1243.
- Thole, V., Dalmay, T., Burgyán, J., Balázs, E. (1993): Cloning and sequencing of potato virus Y (Hungarian isolate) genomic RNA. *Gene* 123: 149-156.
- Thornberry, H. H. (1966): Index of Plant Virus Diseases. *Agr. Handbook*, ARS Dept. Agr., Washington 1966. 466. pp.
- Tóbiás, I., Kovács, G., Orlócziné Debreceni, Á. (2001): A kabakos növényeken végzett virológiai felmérés tapasztalatai 2000-ben. *Növényvédelmi Fórum Keszthely*, 2001. p. 40.

- Topchiiska, M. (1995): Apple chlorotic leaf spot virus in *Prunus* spp. in Bulgaria. *Rasteniev dni-Nauki* 32: 24-27.
- Tóth, E. K. (1995): A növényvirologiában gyakran használt tesztnövény fajok in vitro mikroszaporítása. *Növényvédelmi Fórum, Keszthely* 1995. p. 43.
- Tóth, E. K. (2000): A felületi fertőtlenítés lehetőségei a növényházi kertészet és a növénybiotechnológia területén. *Növényvédelem* 36: 189-203.
- Tóth, E. K., Kriston, É., Baracsi, É. (2000): Vírusok, viroidok és egyéb ágensek a növényi fajtagyűjteményekben. Az agrobiodiverzitás megőrzése és hasznosítása szimpózium Jánosy Andor emlékére. Budapest, 2000. pp. 139-143.
- Valand, G. B., Muniyappa, V. (1992): Epidemiology of tobacco leaf curl virus in India. *Annals of Applied Biology* 120: 257-267.
- Verhoeven, J. Th. J. (1994): Stecklingsvermehrte Petunien: Probleme mit Virose. *Deutscher Gartenbau* 17: 1029.
- Verhoeven, J. Th. J., Arts, M. S. J., Owens, R. A., Roenhorst, J. W. (1998): Natural infection of petunia by chrysanthemum stunt viroid. *European Journal of Plant Pathology* 104: 383-386.
- Wang, S. M., Chen, M. J. (1985): A new strain of cucumber mottle mosaic virus causing mosaic symptoms on bottlegourd in Taiwan. *Plant Protection Bulletin, Taiwan* 27: 105-110.
- Wijkamp, I., Peters, D. (1993): Determination of the Median latent period of two *tosspoviruses* in *Frankliniella occidentalis* using a novel leaf disk assay. *Phytopathology* 83: 986-991.

- Wijkamp, I., Almarza, N., Goldbach, R., Peters, D (1995): Distinct levels of specificity in thrips transmission of *tospoviruses*. *Phytopathology* 85: 1069-1074.
- Wolf, I., and Horváth, S. (2000): A burgonya Y-vírus (potato Y *potyvirus*, PVY) törzseinek előfordulása burgonya-termőterületeken Magyarországon. *Növényvédelem* 36: 449-453.
- Yaraguntaiah, R. C., Govindu, H. C. (1972): Studies on a mosaic disease of *Datura metel* Linn. in Mysore. *Mysore Journal of Agricultural Sciences* 6: 352-356.
- Zeidan, M., Sikron, N., Cohen, J., Gera, A. (2000): Improved detection of *petunia vein clearing caulimovirus*. *HortScience* 35: 1279-1282.
- Zhou, Z. L., Yuan, X. R., Wang, S. J., Huang, J. M., Jiang, Z. T. (1994): Studies on the technique of producing virus-free petunia. *Acta Agriculturae Shanghai* 10: 71-74.

9. AZ ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

9.1. Magyar nyelvű tézispontok

A legfontosabbnak ítélt új tudományos eredmények.

1. Szimptomatológiai, szerológiai és bioteszt módszerekkel 11 vegetatív úton szaporított petúnia fajta ('Bright Dream', 'Cascadias Pink', 'Choice', 'Microtunia Blue', 'Microtunia Purple Vein', 'Million Bells Cherry', 'Million Bells Trailing Blue', 'Solana Royal Karl Gustav', 'Surfinia Purple', 'Surprise Blue Sky', 'Surprise White Carrousels') vírusfogékonyságát vizsgáltuk meg a TMV-C/U1 és a PVY^{NTN} törzzsel szemben. Sem rezisztens, sem pedig toleráns fajtát nem találtunk. A vegetatív úton szaporított petúnia - burgonya Y- vírus, gazda-vírus kapcsolatot elsőként tanulmányoztuk.
2. Magyarország különböző területeiről begyűjtött, vegetatív úton szaporított petúnia fajták vírusfertőzöttségének megállapítására végeztünk vizsgálatokat, melyben hat vírus jelenlétét igazoltuk. A dohány mozaik vírus (*Tobacco mosaic tobamovirus*, TMV), a paradicsom mozaik vírus (*Tomato mosaic tobamovirus*, ToMV), a lucerna mozaik vírus (*Alfalfa mosaic alfamovirus*, AMV), a burgonya Y- vírus (*Potato Y potyvirus*, PVY) és az uborka mozaik vírus (*Cucumber mosaic cucumovirus*, CMV) előfordulását bizonyítottuk. Elsőként izoláltuk vegetatív úton szaporított petúnia állományban a burgonya X- vírust (*Potato X potexvirus*, PVX).

3. Molekuláris virológiai módszerekkel négy vegetatív úton szaporított petúnia fajtában ('Surprise Pink Spark', 'Champagne', 'Chateau', 'Surfinia Revolution Purple') kimutattuk a TMV-U1 törzsét.
4. Két burgonya Y-vírus (potato Y *potyvirus*, PVY) által fertőzött petúnia növényből származó mintát vizsgáltunk meg molekuláris módszerekkel és megállapítottuk a vírustörzsek filogenetikai hovatartozását. A hazai petúnia állományokban először mutattuk ki a PVY^{NTN} törzset. A 'Surfinia Revolution Purple' fajta általunk vizsgált egyedében a PVY^{NTN} volt jelen, amely az m95491 magyar izolátummal mutatta a legnagyobb hasonlóságot.

Petunia x hybrida fajban elsőként írtuk le a PVY^N törzset. A *Petunia x hybrida* 'Bravo Rose' fajtában izolált vírus a PVY^N törzsbe tartozó d00441 szám alatt nyilvántartott, francia izolátummal mutatott hasonlóságot.

5. Hazánkban elsőként folytattunk kutatásokat a petúnia érkivilágosodás vírus (*Petunia vein clearing caulimovirus*, PVCV) előfordulásával kapcsolatban. A vizsgálatunkban szereplő, a *Petunia* nemzetségbe tartozó valamennyi fajból és vegetatív úton szaporított fajtacsoportból kimutattuk a vírust. Izolátumainkat a szekvenálási adatok alapján hasonlónak találtuk a német U95208 számú izolátumhoz.

9.2. Angol nyelvű tézispontok

The new scientific results considered most important are presented according to the structure of the dissertation.

1. Applying symptomatic, serological and biotest methods the virus susceptibility of 11 varieties of trailing petunia i. e. 'Bright Dream', 'Cascadias Pink', 'Choice', 'Microtunia Blue', 'Microtunia Purple Dream', 'Million Bells Cherry', 'Million Bells Trailing Blue', 'Solana Royal Karl Gustav', 'Surfinia Purple', 'Surprise Blue Sky', 'Surprise White Carousels' were examined against virus strains TMV-C/U1 and PVY^{NTN}. This study is the first dealing with the infection of PVY in trailing petunia. Neither resistant nor tolerant varieties were found.
2. Virus infections of vegetatively propagated petunia varieties collected from different regions of Hungary were also studied. During the serological examinations the presence of 6 viruses was proved. *Tobacco mosaic tobamovirus* (TMV), *Tomato mosaic tobamovirus* (ToMV), *Alfalfa mosaic alfamovirus* (AMV), *Potato Y potyvirus* (PVY), *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV) and *Potato X potexvirus* (PVX) was isolated in the varieties of trailing petunia at the first time.
3. Applying molecular virological methods the occurrence of TMV-U1 strain was found in four vegetatively propagated petunia varieties ('Surprise Pink Spark', 'Champagne', 'Chateau', and 'Surfinia Revolution Purple').

4. From infected petunia plants two PVY strains have been isolated, and by molecular analysis their phylogenetic relations have been determined. According to the nucleotide sequence of the coat protein gene appearance of PVY^{NTN} was demonstrated in the 'Surfinia Revolution Purple'. The isolate from this variety showed the highest similarity with the PVY^{NTN} isolate (accession number m 95491). Another strain, PVY^N was also found in the *Petunia x hybrida* 'Bravo Rose'. Phylogenetic analysis showed, that this strain is similar to an isolate from France (accession number d004441).
5. Our experiments were the first examined the occurrence of the Petunia vein clearing caulimovirus (PVCV) in Hungary. This virus was detected in each *Petunia* species and groups of varieties. Based on the sequencing data our samples were proved to be highly similar to the german isolate (accession number U95208).

