ROVATVEZETŐ:

Dr. Békési Pál *ny. egyetemi tanár*



Veszélyes növénybetegségek (II./7.)

A sorozat megtervezésében és szerkesztésében közreműködik Dr. Békési Pál és Dr. Fischl Géza

- ✔ A burgonya Y vírusa
- ❑ A burgonya levélsodró vírusa
- ■ Uborka mozaik vírus
- ✔ A burgonya bakteriózisai
- ■ A szőlő tőkepusztulása
- ✔ A búza rozsdabetegségei
- ■ A napraforgó hamuszürke szárkorhadása
- ■ A repce fómás betegségei
- ✔ Moniliás gyümölcsbetegségek
- ✔ A meggy antraknózisa
- ■ A paradicsom és a paprika alternariája
- ✔ Paprika liszttharmat

A burgonya levélsodródás vírus

(*Potato leafroll virus, PLRV*)

Wolf István, Dr. Polgár Zsolt

PE Agrártudományi Centrum, Burgonyakutatási Központ, Keszthely

Bevezetés

A **burgonya levélsodródás vírus** (PLRV) a termesztett növények közül elsősorban a burgonyában okoz jelentős, 20-90 % termésveszteséggel járó fertőzést, ennek következtében járványtani és növényvédelmi szempontból, bár más, *Solanaceae* családba tartozó termesztett növényt fertőző vírusként is ismert, a burgonya kórokozójaként tárgyaljuk.

A burgonya levélsodródás vírust Quanjer és munkatársai Hollandiában írták le először 1916-ban burgonyából. A vírus a világ minden burgonyatermő területén előfordul. A fajtafenntartás és szaporítás szempontjából a XX. század első felében elsősorban a levélsodródás vírus jelentett problémát és még a ,60-as években is arról számoltak be szerzők, hogy előfordulásának aránya nagyobb, mint a burgonya Y-vírusé.

A **burgonya Y-vírus** (*Potato Y potyvirus, PVY*) előfordulása a dohány érnekrózis törzs, majd később az NTN törzs megjelenését követően a fogékony fajtákban minden évben járványos, mellette azonban ma is a PLRV a vírusos leromlás másik fő okozója.

A burgonya levélsodródás vírus (*PLRV*) jellemzői

A burgonya levélsodródás vírus (*Potato leafroll virus, PLRV*) a *Luteoviridae* (3 nemzetség és 8 feltételezett tag) család *Polerovirus* nemzetségének (13 vírus) típustagja. A virion 24 nm átmérőjű izometrikus, a genom pozitív egyszálú (messenger típusú) RNS, a genom mérete 5,99 kb, az RNS 5' véghez kovalensen kötődik egy kisméretű protein (Vpg), a 3' vég nem poliadenilált. A virion 30 % nukleinsavat és 70 % fehérjét tartalmaz. A genom 7 nyílt leolvasási szakaszt tartalmaz. A transzláció során képződő fehérjetermékek a nukleinsav becsomagolásán (coat protein) túl a vírus levéltetű átvitelében, növényen belüli mozgásában, a replikációban, valamint a gazdanövény védekezési mechanizmusának gátlásában (silencing suppressor) is fontos szerepet játszanak.

A PLRV mechanikailag és maggal nem terjed, átvihető oltással és arankával. Természetes körülmények között vetőgumóval, valamint perzisztens (cirkulatív) módon levéltetűvel terjed (jelenlegi álláspont szerint nem propagatív módon). A burgonyában a floemben található. A *Physalis floridana* tesztnövényen okozott tünetek súlyossága alapján a szakirodalom három, illetve öt törzset különít el, amelyek szerológiai reakciójukban nem különböznek.

A legtöbb polerovirushoz hasonlóan a vírus ***gazdanövénykör***e viszonylag szűk. Elsősorban a *Solanaceae* családra korlátozódik, de találhatunk gazdanövényt az

Amaranthaceae, Cruciferae és *Portulacaceae* családokban is.

A növényi vírusok gazdanövényeit a virológiai irodalom természetes és mesterséges gazdákra, illetve nem-gazdákra osztja. Természetes gazdanövények azok, amelyek természetes körülmények között, emberi beavatkozás nélkül, spontán fertőződnek az adott vírussal. A mesterséges gazdanövénykör azokat a növényeket tartalmazza, amelyek ellenőrzött kísérleti körülmények között, emberi beavatkozás eredményeként fertőzhetők meg az adott vírussal. Ezeket a gazdákat is tartalmazva a burgonya levélsodródás vírusnak Schmelzer 59, Thornberry 25 fogékony gazdáját sorolja fel.

A vírus ***levéltetű vektorainak*** száma viszonylag szűk, szemben a nem perzisztens (stylet-borne) vírusokkal, azokra a fajokra korlátozódik, amelyek a burgonyán kolóniát képeznek (a burgonya tápnövényük). Az általunk ismert irodalomban 12 levéltetű fajról írták le, hogy vektora a PLRV-nek, közöttük azonban az átvitel hatékonyságában jelentős különbségek vannak, és a vírus terjedése szempontjából kétségtelenül a **zöld őszibarack levéltetű** (*Myzus persicae*) szerepe a legjelentősebb. Átvitel szempontjából fontos fajnak tekinthető még a *Macrosyphum euphorbiae*, az *Aphis nasturtii* és a *Phorodon humuli*.

Burgonyában a ***primer fertőzés tünetei*** a növény csúcsleveleinek sárgulásában, néhány fajtánál vörös elszíneződésében, az egész növény enyhe klorózisában, majd az alsó levelek kezdődő sodródásában, kanalasodásában jelennek meg.

A kifejezett ***szekunder tünetek*** alapján a fertőzött növények viszonylag könnyen felismerhetőek. A növény csökkent növekedésű, a levélkéken érközi klorózis figyelhető meg, az alsó levélkék a levéllemez felé sodródnak, nyomásra üvegszerűen törnek. A levelek felállók, merevek, a szárhoz közel 45 °-os szögben csatlakoznak (*1. kép*).

A fertőzött növények alól származó gumók gyakran hajtanak cérnacsírát (*2. kép*), a belőlük fejlődő növények csenevészek.

Néhány fajta esetében (pl. Russet Burbank) a gumóhúsban a vírus hálózatos nekrózist okoz.

A vírus kimutatása bioteszttel (oltással, vagy levéltetű átvitellel), elektronmikroszkópos, szerológiai, valamint nukleinsav kimutatási módszerekkel történhet.

Diagnosztikai szempontból fontos fajok a *Physalis floridana*, a *Datura stramonium* és a *Solanum tuberosum*. A bioteszt munkaigényessége miatt nem alkalmas tömegvizsgálatok végzésére, elsősorban kutatási, illetve rezisztencia-vizsgálati módszerként alkalmazzák. A szaporítóanyag-minősítési rendszer tünettani meghatározásra az úgynevezett rügydugvány-vizsgálati módszert alkalmazza, ez azonban a vírus azonosítására nem, csak a tünetek meghatározására alkalmas.

Az elektronmikroszkópos, vala-



1. kép **A burgonya levélsodródás vírus szekunder tünete**
(Fotó: Dr. Polgár Zsolt)



2. kép **Cérnacsírás gumó**
(Fotó: Wolf István)

mint a nukleinsav kimutatási technikák szintén a kutatás szintjén alkalmazott módszerek.

Bár a PLRV jó antigén tulajdonsággal rendelkezik, a növényi szövetekben a víruskoncentráció olyan alacsony, hogy az ELISA-módszerek megjelenése előtt szerológiai kimutatása megbízhatatlan volt. Ebben az időszakban a szár, a levélnyél, vagy a gumó szállítószöveteiben felhalmozódó kallóz rezorcinkék festését (Igel-Lange teszt) alkalmazták a vírusfertőzés laboratóriumi kimutatására.

A vírus megbízható szerológiai kimutatását a korábbiaknál érzékenyebb ELISA-módszer kidolgozása és alkalmazása tette lehetővé. A módszer tömegtesztelésre alkalmas és a vetőmag minősítési rendszerekben a Double Antibody Sandwich (DAS-ELISA) technikát általánosan alkalmazzák.

A burgonya levélsodródás vírus járványtana és a védekezés lehetőségei

Duffus megfogalmazása szerint a vírusbetegségek elleni védekezés oldaláról a virológiának nincs, és nem is lehet fontosabb szempontja, mint a járványtan. Ez fokozottan hangsúlyos a burgonya levélsodródás vírus esetében, ahol monogénes extrém rezisztencia nem áll rendelkezésre.

Az Agrofórum szaklap 2002. júniusi számában megjelent írásunkra visszautalva, szeretnénk emlékeztetni néhány, a PLRV-járvány szempontjából fontos elemre. Abban az esetben, ha a vírus a fogékony növénybe (növényi sejtbe) már bejutott, szántóföldi körülmények között nem áll rendelkezésünkre olyan eszköz, amellyel a vírus szaporodását és a növény megbetegedését meg tudnánk akadályozni. Ebből adódóan a vírusterjedés megakadályozásának, illetve a hatékony védekezésnek csupán két alternatívája van:

1. A vírus és a növény találkozásának megakadályozása járványtani ismereteken alapuló módszerek alkalmazásával,
2. rezisztens fajták termesztése.

A vírusjárvány kialakulásához három elemnek kell együttesen jelen lennie:

1. Fertőzött növénynek, amely a fertőzéshez ***vírusforrás***ul szolgál,
2. ***vírusvektor***nak, amely a növény helyhez kötöttsége, valamint a növényi sejtfal jelenléte miatt szükséges ahhoz, hogy a vírus az egyik növényről a másikra átjusson, illetve a sejtbe bejuthasson,
3. a ***fogékony növény***nek, amelyet a vírus fertőzni képes.

A levéltetűvel terjedő vírusok járványtana szempontjából kiemelkedő szerepe van a ***vírus – gazda*** (PLRV – burgonya), a ***vírus – vektor*** (PLRV – *M. persicae*) és a ***vektor – tápnövény*** (*M. persicae* – burgonya) kapcsolatoknak és ***ezek kölcsönhatásának.*** E kölcsönhatás szempontjából a vírus fennmaradásához nélkülözhetetlen, hogy a vírusforrások száma sohase csökkenjen olyan alacsonyra, hogy az átvitel valamely fogékony gazdára valószínűtlenné váljon. A levéltetű – vírus kapcsolatnak biztosítania kell az átvitelt és a levéltetűnek kapcsolatba kell kerülnie a gazdanövénnyel. Ez a bonyolult kölcsönhatás az oka annak, hogy a növényi vírusok ökológiája összetettebb, mint a legtöbb növénypatogén gombáé.

A PLRV perzisztens (cirkulatív) természetének a védekezés szempontjából két fontos következménye van:

1. A fertőzött növényen történő, legalább 30 percet meghaladó felvételi táplálkozást követően a vírus bekerül a levéltetű emésztőrendszerébe, onnan a hemolimfába és végül a szúró-szívó szájszervbe, amelyen keresztül a levéltetű „nyálával" bejuthat az egészséges növénybe. Ezzel a vírus a levéltetűben egy kört ír le (cirkulatív) és a levéltetű csak ezután válik fertőzőképessé. Az ehhez szükséges időt nevezzük ***inkubációs időnek,*** amely a PLRV esetében 12-24 óra. Ebben a folyamatban a vírusnak olyan stratégiát kellett kialakítania az evolúciós együttélés során, amely megakadályozza a levéltetű immunreakciója miatt bekövetkező degradációját és segíti a levéltetűben a mozgását. Az elmúlt időszak kutatási eredményei alapján feltételezhető, hogy ezt egy a levéltetűvel együtt élő (endoszimbionta), így az immunreakciótól védett baktérium által termelt fehérjéhez való kötődése útján éri el.
2. Ha a levéltetű a vírust a fertőzött növényből felvette, élete végéig fertőzőképes marad, a vírust vedléssel nem veszíti el (perzisztens), bár a jelenlegi álláspont szerint a levéltetűben nem szaporodik (nem propagatív). Ennek az a következménye, hogy az átvitel távolsága az a kör lehet, amelyben az adott vektor populáció aktívan, vagy passzívan (széllel) mozog. Ez a távolság szélsőséges esetben akár több száz kilométer is lehet.

A vírus cirkulatív tulajdonságának következtében a ma rendelkezésre álló rovarölő szerekkel a levéltetű az inkubációs idő letelte előtt elpusztítható, ezért ***hatékony növényvédelmi technológiával*** a vírus táblán belüli terjedése eredményesen megakadályozható. (A különböző levéltetű paraziták és predátorok hatásosan képesek a levéltetű kolóniák kialakulásának gátlására, ezért az azokat kímélő növényvédelmi technológia javíthatja a védekezés eredményességét).

A PLRV terjedésében szerepet játszó levéltetűfajok

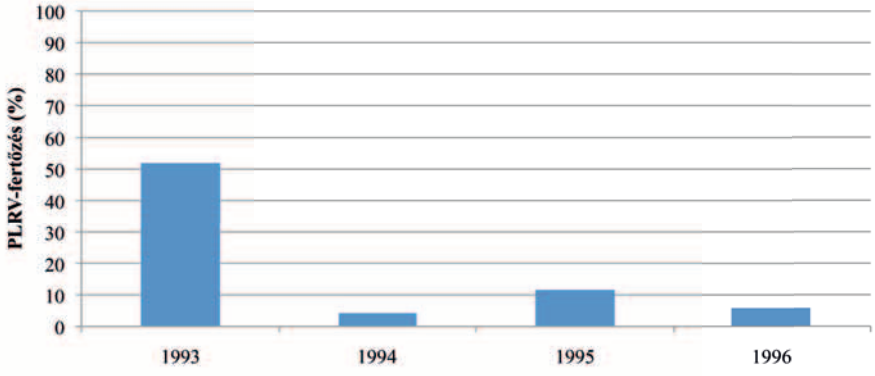
A burgonya levélsodródás vírus terjesztéséért Magyarországon ismereteink szerint több levéltetűfaj felelős. Közülük kiemelkedő jelentőségű a **zöld őszibarack levéltetű** (*M. persicae* Sulz.). Többnyire ennek a fajnak a megjelenéséhez kapcsolják a szártalanítás időpontját. A tömeges rajzás június végén, július első felében következik be. A július első felében végzett szártalanítás és a hatékony növényvédelem az évek jelentős részében sikeresen akadályozza meg a járvány kialakulását. Különösen igaz ez, ha a technoló-

gia előhajtatással és hatékony negatív szelekcióval párosul.

Magyarországon a levéltetű fajok többsége gazdanövényváltó. Az elsődleges gazdán tojás alakban áttelelt levéltetvek tavasszal és a nyár folyamán településünk át a többnyire lágyszárú másodlagos gazdára. A levéltetű migráció Kuroli szerint folyamatos a tenyészidőszakban. A burgonyán kolóniát képző fajok a másodlagos gazdákon (fólia- vagy üvegház, tárolók) is áttelelhetnek (anholociklusos fejlődés). Ezek az egyedek tavasszal korábban településünk be a burgonyaállományba és nagyobb valószínűséggel hordozzák a burgonyapatogén vírusokat is. A korai betelepedés jelentőségét növeli az, hogy ebben az időszakban a burgonya életkori ellenállósága még nem alakult ki, ezért a fertőződés veszélye lényegesen nagyobb. Szalay-Marzsó vizsgálatai szerint 1961-ben az első szárnyas levéltetvek május 14-én jelentek meg a burgonyatáblán. A szárnyatlan populáció *M. persicae* (20 %), *Aphis nasturtii* (35 %), *Aphis*

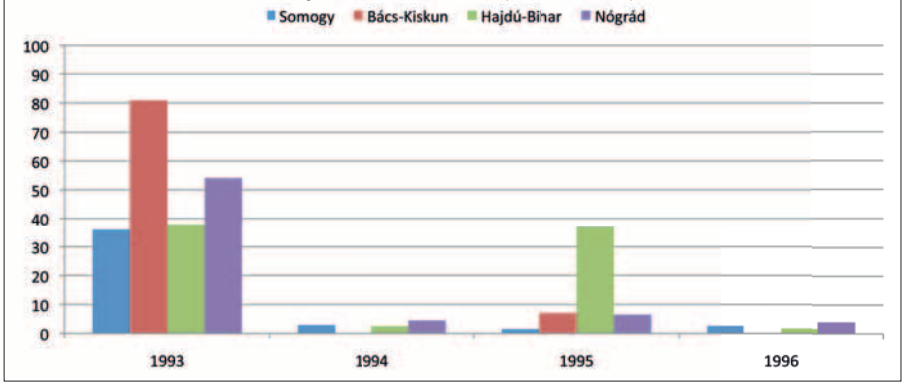
1. ábra

A PLRV-fertőzés alakulása az ország szaporító területein a különböző években (országos járványtani vizsgálat ELISA-eredményei)



2. ábra

A PLRV-fertőzés alakulása (%) Desiree fajtában az ország különböző szaporítóterületein (1993-1996)



gossypii (39 %) és *Aulacorthum solani* (6 %) fajokból állt. Burgonyaállományban végzett nyolcéves vizsgálataiban Kuroli és Németh a *M. persicae* kifejezett dominanciáját állapították meg az *A. nasturtii* és *M. euphorbiae* fajokkal szemben. Megállapították, hogy a levéltetvek betelepülésére az első levelek megjelenésétől a tenyészidőszak végéig számítani lehet. Saját vizsgálatainkban, Baranya megyében 1985 és 1988 között a sárgatálak által fogott szárnyas levéltetvek 40.518 egyede között 49 fajt határoztunk meg és a zöld őszibarack levéltetű aránya a vektor fajok között 22,9 % (1985), 54,8 % (1986), 23,2 % (1987) és 2,3 % volt. Ebben az időszakban az első migráló *M. persicae* egyedek akkor jelentek meg a sárgatálakban, amikor a december 1. utáni 0 °C feletti átlaghőmérsékletű napok hőösszege meghaladta az 1400 °C-ot (1985: 1421 °C, 1986: 1411 °C, 1987: 1417 °C, 1988: 1406 °C). A kilencvenes években és az ezredforduló időszakában Keszthelyen végzett vizsgálataink során a sárgatálakban fogott szárnyas levéltetvek 55 faját határoztuk meg, és a vektorfajok között a zöld őszibarack levéltetű aránya 2,6 % és 9,3 % között változott. Mindkét időszakban és mindkét területen a vektorfajok betelepülése májusban megkezdődött és az első betelepülő vektorfajok között eltérő egyedszámban ugyan, de jelen volt a zöld őszibarack levéltetű is.

Járvány kialakulása

A burgonyán kolóniát képző levéltetűfajok tehát már májusban, és egyes években nagy egyedszámban rajzanak. Ezekben az években hiába védekezünk hatékonyan a vetőburgonya területeken a levéltetvek ellen, mert az erősen fertőzött étkezési burgonyatermő területeken felszaporodó és onnan nagy távolságra repülő levéltetvek már fertőzőképesen érkeznek a szaporító területekre és járványos fertőzést okoznak. Emlékeztetni szeretnénk az 1993. évre, amikor az egész ország területén súlyos PLRV-járvány alakult ki. Ebben az évben a betakarított szaporítóanyag átlagos PLRV-fertőzöttsége egy több évig tartó országos virológiai, járványtani felmérés szerint Magyarországon 51,9 % volt (*1. ábra*). Nem valószínű, hogy a legjobb szaporító üzemek kiváló felkészültséggel rendelkező szakemberei követtek el súlyos hibákat. Sokkal valószínűbb, hogy nem volt hatékony eszköz a kezükben a PLRV-járvány kialakulásának megakadályozására az akkor termesztett fogékony fajták esetében. Példaként mutatjuk be a Desiree burgonyafajta szaporító területeinek fertőzöttségét a különböző években és területeken (*2. ábra*). A kialakult járvány következménye lett 1993-ban az alkalmatlannak minősített tételek számának drasztikus növekedése.

A vírusok terjedési és túlélési stratégiájának és a járvány kialakulásának elengedhetetlen eleme a vírusforrás, amelyről a vírus egy adott időszakban térben el tud terjedni (horizontális terjedés) és amely lehetővé teszi a vírus fennmaradását egyik évről a másikra (vertikális terjedés). A burgonyapatogén vírusok esetében mind a vertikális, mind a horizontális terjedés szempontjából a ***vegetatívan szaporított burgonyának*** van kiemelkedő szerepe. Az elvárható izolációs távolság mellett a ***külső vírusforrásnak*** elsősorban a nagy távolságra terjedő burgonya levélsodródás vírusnál van jelentősége. A hazai burgonyatermesztés szerkezetét ismerve (házikerti, kis- és nagyüzemi termesztés) elmondható, hogy az ország valamennyi térségében folyik étkezési burgonyatermesztés. A termőterület 75-80 %-ára elültetett harmad- és negyedéves burgonya vírusfertőzöttsége miatt az ország minden tájegységében jelentős mennyiségű külső vírusforrás található. Ezeken a területeken ritkán végzünk rovarölő szeres kezelést levéltetű ellen, a védekezés elsősorban a burgonyabogárra terjed ki. Egyes években ennek a külső vírusforrásnak fontos szerepe van a PLRV-járvány kialakulásában.

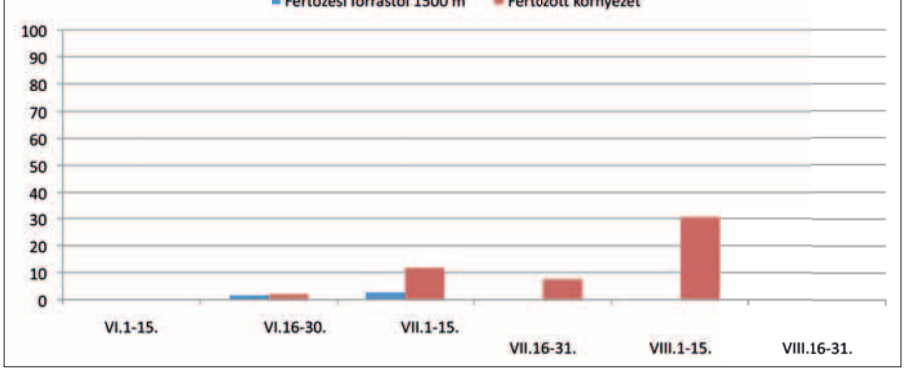
A védekezés elemei: izolációs távolság, rezisztens fajták használata, életkori ellenállóság

A PLRV-t ugyan nagy távolságokra képesek a vektorok átvinni, azonban nem hagyható figyelmen kívül az a járványtani alapelv, hogy a fertőzési forrástól való távolság növekedésével az átvitel valószínűsége csökken. Az 1980-as években Bicsérden, valamint az 1990-es években az ország szaporító területeinek körzetében végzett vírusjárványtani vizsgálataink eredményei is alátámasztják ezt (*3-4. ábra*). Ez az oka annak, hogy a PLRV esetében a védekezés egyik fontos eleme a lehető legnagyobb izolációs távolság biztosítása, végső soron pedig a ***zártkörzetek*** kialakítására való törekvés.

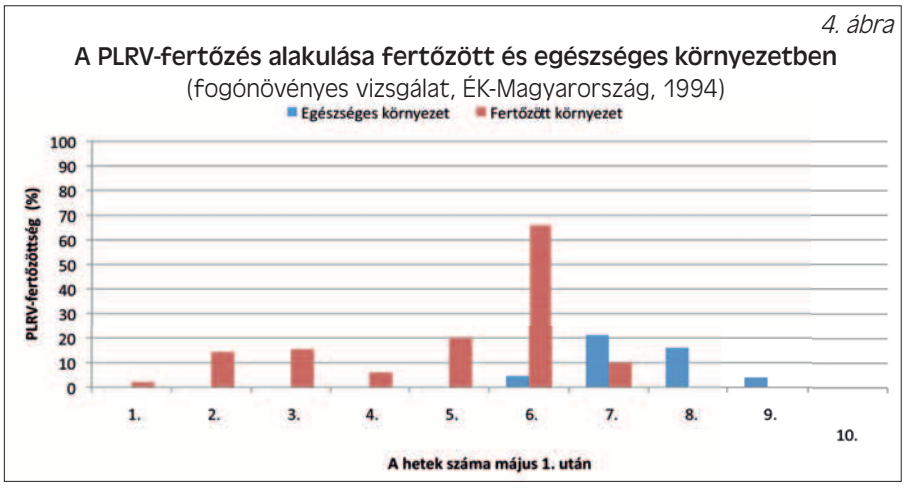
A növény-vírus kapcsolatban a védekezés szempontjából legfontosabb elem ***a növény fogékonysága (rezisztenciája)***. A PLRV esetében monogénesen öröklődő extrém, vagy hiperszenzitív alapon működő rezisztenciagéneket nem ismerünk. A rezisztenciát több gén együttesen biztosítja

3. ábra

A PLRV-fertőzöttség alakulása (%) fertőzött környezetben és attól 1500 m távolságra (fogónövényes vizsgálat, Bicsérd, 1988)



4. ábra



(***poligénes***), számos esetben egy domináns főgén és a rezisztenciához szükséges komplementer gének által szabályozva. A rezisztencia hátterében a PLRV – burgonya kapcsolatban többnyire a vírus akkumulációjának, szaporodásának (replikációjának), a növényen belüli mozgásának (akár sejtről-sejtre, akár a floémben) gátlása áll. Számos tetraploid burgonya genotípus és vad *Solanum* faj (*S. acaule, S. brevidens*) hordozza ezeket a rezisztenciákat. Vizsgálati eredmények szerint a rezisztens *S. tuberosum* genotípusokban a víruskoncentráció lényegesen alacsonyabb (1-5 %) lehet, mint a fogékony fajtákban, illetve a rezisztens fajták fertőzött utódgumóinak a száma is lényegesen alacsonyabb. Ezeknél a fajtáknál csökken a vírusforrások száma, másrészt a vektorok által történő vírusfelvételnek is kisebb a valószínűsége. A korán megkezdett rezisztencianemesítés és a környezet erős fertőzési nyomása mellett végzett nemesítői szelekciós munka következtében a keszthelyi burgonyafajták többsége a PLRV-vel szemben magas szintű szántóföldi rezisztenciával rendelkezik (*5. ábra*). Egyéb kórokozókkal szembeni rezisztenciája mellett a *S. brevidens* diploid faj PLRV rezisztenciát is hordoz, ahol a rezisztencia alapja a vírus növényen belüli terjedésének gátlása. Ez a faj azonban közvetlenül nem keresztezhető a termesztett burgonyával. Protoplaszt fúzióval azonban létre lehetett hozni hibridjeiket. Az MTA Szegedi Biológiai Központjában előállított *S. brevidens* + *S. tuberosum cv. Gracia* szomatikus hibridek között mind a PLRV-vel, mind a PVY-nal szemben találtunk rezisztens egyedeket. A hibridek azonban mind teljesen sterilek voltak. Fontos eredmény viszont, hogy az általunk később előállított *S. brevidens* + *S. tuberosum* cv. *White Lady* kombináció szomatikus hibridjei fertilisnek bizonyultak. Közöttük több olyan egyedet is azonosítottunk, melyek a PLRV rezisztencia mellett *Erwinia carotovora* baktériummal szemben is ellenállók voltak. E vonalakat, fertilitásuk révén, szülőpartnerként intenzíven használjuk a keszthelyi nemesítési programban.

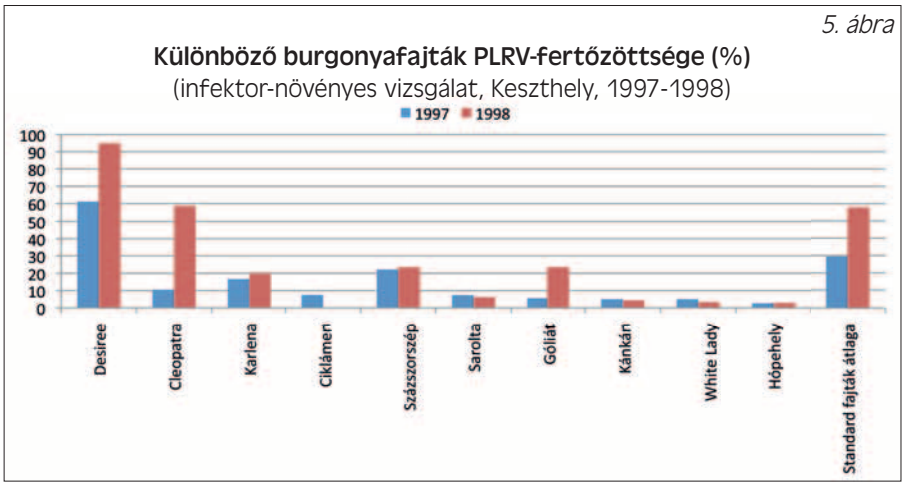
A vírusok elleni védekezési technológia szempontjából fontos a burgonya ***életkori ellenállósága is.*** A jelenség oka pontosan nem ismert, de tény, hogy minél idősebb a burgonyanövény (fiziológiailag öreg), annál kisebb százalékban fertőződnek meg az utódgumók (a vírus szállítódása a gumóba gátolt). Az életkori ellenállóság a legtöbb burgonyapatogén vírus esetében megfigyelhető. Hatékonysága azonban vírustól, vírustörzstől, burgonyafajtától és környezeti tényezőktől is függ. Szaporításokban a burgonya levélsodródás vírus elleni védekezés egyik fontos eleme az elültetett vetőburgonya fiziológiai öregítése (***előhajtatása***), amely az életkori ellenállóság kialakítása mellett lehetővé teszi a szaporító táblák korábbi ***szártalanítás***át is.

Fertőzés szempontjából a vírus és a gazda kapcsolat másik esete a tolerancia, ami valójában nem a kórokozóval szembeni rezisztenciát, hanem a betegség kialakulásával (tüneti megjelenésével) szembeni ellenálló képességet jelenti. Vírusok esetében a toleranciára való törekvés nem előnyös, mert a toleráns fajták termesztése növelheti a vírusforrások számát a környezetben anélkül, hogy az szembetűnő lenne. A tünetmentesnek látszó növények valójában vírushordozók.

Levéltetű előrejelző rendszer

Mint arra már korábban utaltunk a ***vektor – tápnövény*** kapcsolat fontos eleme, hogy a vírus a floémben található meg, oda pedig a próbaszívást követően csak azok a levéltetűfajok szúrnak, amelyeknek a burgonya tápnövénye. Részben ez az oka annak, hogy a vektorfajok száma korlátozott. A vektorfajok ismerete megteremtheti a vetőgumó-szaporítás védekezési technológiájába egy olyan levéltetű előrejelző (szignalizációs) rendszer beépítését, amely adatokat szolgáltat a védekezések időzítéséhez és a szártalanítás időpontjának pontos

5. ábra



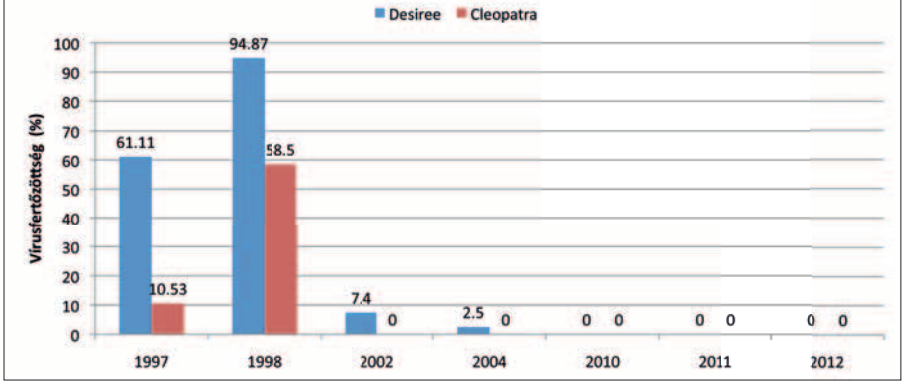


3. kép **Infektor növényes kisparcellás kísérlet**

(Fotó: Wolf István)

6. ábra

A két fogékony standard fajta ELISA vizsgálattal mért PLRV-fertőzöttségének alakulása 1997 és 2012 között (infektor növényes vizsgálat, Keszthely)



meghatározásához (sárgatálas előrejelzési módszer).

Hazai és külföldi irodalomból is ismert, hogy a burgonya mint tápnövény és a zöld őszibarack levéltetű közötti kapcsolatot a tápnövény beltartalmi értékei is befolyásolják. Egyes fajták levelének kémiai összetétele kedvezőbb a levéltetű számára, azon a kolóniák kialakulása és mérete nagyobb. Egyes szerzők adatai szerint PLRV esetében a fajtán belül is vannak eltérések, és a levéltetű a fertőzött növényeken hosszabb ideig tartózkodik (nagyobb a vírus felvételének az esélye), és nagyobb a szaporodási rátája (a fertőzött utódok migrációs aktivitása nagyobb). Ezt a jelenséget a vírusfertőzés, nevezetesen a levelek vírus hatására bekövetkező kémiai összetétel-változására (szénhidrátok feldúsulása) vezetik vissza.

A burgonya levélsodródás vírus elleni védekezés alapelvei

A járványtan és a rezisztencia előzőekben tárgyalt ismereteinek alkalmazásával a PLRV elleni védekezés hazai ökológiai környezetben is sikeres lehet. Különösen abban az esetben, ha a rendelkezésünkre álló eszközöket egységes rendszerben és komplett technológia szintjén alkalmazzuk. Ez nem csupán egy-egy szaporító üzem elkötelezett hozzáállását igényli, de a kutatás-fejlesztés, árutermelés, szolgáltatás és jogi szabályozás összehangolt rendszerét is jelenti.

E komplex rendszer általunk legfontosabbak ítélt egységei:

- a K+F tevékenység (nemesítés, virológiai kutatás, technológiafejlesztés stb.) összehangolása és célirányos támogatása,
- a vetőburgonya szaporító területek számára az egészséges környezet (zártkörzet) megteremtése,
- az elültetett szaporítóanyag fiziológiai öregítése (előhajtatása),
- a szakképzett dolgozók által végzett lelkiismeretes negatív szelekció,
- levéltetű szignalizációs és előrejelző rendszer működtetése a zártkörzetekben,
- a vírusvektorok elleni folyamatos és hatékony védelem,
- időben és tökéletesen elvégzett szártalanítás,
- az előállított vetőgumó megbízható virológiai ellenőrzése,
- és nem utolsósorban, vírusellenálló fajták termesztése.

Az 1990-es évekhez képest a PLRV előfordulása még a fogékony fajták esetében is a 2010-es évekre jelentősen lecsökkent a Keszthelyen végzett infektor növényes vizsgálatok alapján (*3. kép* és *6. ábra*). A 2010-2013 között végzett szártalanítási kísérletekben hasonló eredményeket kaptunk Somogy megyében. Lengyelország és Németország vonatkozásában is hasonló eredményekről számoltak be egyes kutatók. Az eredményeket egyelőre csak évjárathatásnak tulajdonítjuk és a háttérben az adott évek szélsőséges időjárásának a vektorokra és a burgonyára gyakorolt hatását sejtjük, kiemelve, hogy a PVY-nal szemben Magyarországon a korábbi időszakokban is csak egyes években okozott a PLRV járványos fertőzést. Az időjárási tényezők mellett a PLRV előfordulásának visszaszorulásában szerepet játszhatott annak a neonikotinoid hatóanyagú vetőgumó csávázási technika alkalmazásának elterjedése is, mely hatékonyan megakadályozta a kezelt táblákon a levéltetű kolóniák kialakulását. A jelenség tisztázására célszerű lenne újabb járványtani vizsgálatokat indítani. ■