

Gondolatok a csonthéjasok fitoplazmás pusztulásáról – rovarász szemmel

Bozsik András

Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézet, Debrecen
bozsik@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A csonthéjasok európai fitoplazmás sárgulása (European stone fruit yellows, ESFY) Európában járványszerűen terjedő súlyos megbetegedés, amely mind a mediterrán mind a közép-európai területeken nagy károkat okoz. Kórokozója a 'Candidatus Phytoplasma prunorum'. A beteg fák és ültetvények gyógyítása, vegyszeres kezelése sikerrel nem kecsegtet. Csak a megelőzés lehet a megoldás. A betegség terjedése vagy a fertőzött szaporítóanyaggal vagy a vektorával (szilva-levélbolha: *Cacopsylla pruni*) történik. A terjedés mechanizmusát és a vektor populáció dinamikáját több európai országban alaposan jellemezték, ami lehetővé teheti a szilva-levélbolha népesség szabályozásával a betegség korlátozását. A kórokozó forrásai a beteg ültetvények és a természetes körülmények között előforduló *Prunus* fajok, amelyek tüneteket nem mutatnak, de a vektor főleg ezekről a kórokozót hordozó növényekről szedi össze a 'Ca. P. prunorum'-ot, és perzisztens módon adhatja tovább a természetett csonthéjasoknak. Magyarországon eddig csak növénykórtani szempontból jellemezték a betegséget, de sem a vektor szerepének hazai jelentőségét, sem az ültetvények közelében előforduló vad *Prunus* fajok szerepét nem vizsgálták és nem ismerik. Ez az összefoglalás támpontot kíván adni ezekhez a kutatásokhoz, hogy ne csak fejsze és fűrész legyenek a hazai védekezések eszközei, hanem a vektor szerepének és populáció dinamikájának ismeretében sikeresebb legyen a csonthéjasok termesztése.

SUMMARY

The European stone fruit yellows (ESFY) is an important endemic disease in Europe which causes in both, the Mediterranean countries and Central Europe serious damage. Its pathogen is the 'Candidatus Phytoplasma prunorum'. The treatment and healing of the diseased trees and plantations with chemicals do not promise success. Thus, prevention may be the only solution. The transmission and spread of the pathogen happen by infected propagation material (grafting) or a vector (the psyllid, *Cacopsylla pruni*). Mechanism of the pathogen's transmission and population dynamics of the vector have been extensively investigated in several European countries, which may allow by the control of *C. pruni* even to hold back the disease. Diseased stone fruit trees and wild *Prunus* spp. as main host species play an important role in maintaining and spreading the pathogen. *C. pruni* collects the pathogen by feeding on these plants and it carries persistently 'Ca. P. prunorum'. Researchers in Hungary have been characterized the disease only in terms of plant pathology, but neither the significance of the vector nor the role of wild *Prunus* spp. have been studied.

This summary intends to give clues to these researches, that not only axe and saw should be the instruments of national control, but knowing the role and population dynamics of the vector the stone fruit production should be more successful.

Kulcsszavak: csonthéjasok európai fitoplazmás sárgulása, ESFY, 'Ca. Phytoplasma prunorum', *Cacopsylla pruni*, terjedés, populáció-dinamika, vad gazdanövények, védekezés

Keywords: European Stone Fruit Yellows Phytoplasma, ESFY, 'Ca. Phytoplasma prunorum', *Cacopsylla pruni*, pathogen transmission, population dynamics, wild host plants, disease control

BEVEZETÉS

A csonthéjasok európai fitoplazmás sárgulása (European stone fruit yellows, ESFY) Európában általánosan elterjedt. Gazdaságilag jelentős károkat főleg a mediterrán övezetben (Olaszország, Spanyolország, Görögország, Franciaország) okoz, de az északabbra található területeken (Németország, Csehország) is megtalálható (Anonim2, 2014). Ezt a fitoplazmás megbetegedését régóta ismerik, mint az egyik legsúlyosabb kárt okozó tünet-együttest, amit még az 1970-es években is a kajszi gutaütés részének tekintettek. Lorenz *et al.* (1994) a csonthéjasok európai sárgulásának (European stone fruit yellows phytoplasma, ESFY) nevezték el, de jelenleg 'Candidatus Phytoplasma prunorum' az elfogadott neve.

Hazánkban a betegséget először Süle *et al.* (1997) azonosították 1992-ben. Hazai gyümölcsöseinkben a kórokozót megtalálták még cseresznyén, sajmeggyen, őszibarackon, japánszilván és mandulán is (Németh *et al.*, 2001).

A betegség terjedése és előretörése Európában és Magyarországon az utóbbi tíz évben nagyon jelentős, ami sok esetben először csak gyenge termésminőséget, termésvesztéseget, a fák élettartamának csökkenését, majd tömeges fapusztulást, sőt egész gyümölcsösök kipusztulást okozta. A megbetegedett fák kezelése és a kórokozó terjedésének megállítására kétséges (Süle, 2003; Carrero *et al.*, 2010).

A betegség terjedésében a rovar vektorok szerepe fontos lehet. Dér *et al.* (2003) Pomázon egy fertőzött kajszi ültetvényben 85 kabócafajt gyűjtöttek be a kabócák vektorszerepének tisztázása céljából. Úgy vélték, hogy a betegség természetes vektorai ismeretlenek, és feltételezték, hogy mint egyéb fitoplazmás betegség esetében is, a 'Ca. P. prunorum' is a kabócákkal terjed. A 'Ca. P. prunorum' kimutatása a több mint 3000 egyedből a cikk megjelenésekor még nem történt meg. Egyes európai vizsgálatok szerint a 'Ca. P. prunorum'-ot hordozó kabócák aránya igen kicsiny (Carraro *et al.*, 2001), ők maguk és mások (Jarausch *et al.*, 2001) pedig a szilva-

levélbolhát (*Cacopsylla pruni* (Scopoli, 1763) vélik a betegség egyik természetben előforduló vektorának. Ez utóbbi véleményt osztják a későbbi tanulmányok is.

Ez a rövid áttekintő munka felvázolja - hangsúlyozottan figyelembe véve az állattani összefüggéseket - a betegség terjedésének és az elleni való védekezésnek elfogadott alternatíváit és utal a hazai próbálkozásokra. A betegség növénykórtani részletei megtalálhatók a következő forrásokban: Jarausch *et al.*, (2000), Jarausch *et al.*, (2001), Tarcali és Kövics (2009), Marcone *et al.*, (2010), Anonim2 (2014).

VÉDEKEZHETÜNK A 'CA. P. PRUNORUM' ELLEN?

A már fertőzött érzékeny fák a legtöbb esetben elpusztulnak (60-80%), spontán tünetmentességet csak ritkán tapasztaltak (Anonim2, 2014; Marcone *et al.*, 2010). Ennek megfelelően a beteg fák kezelése sikertelen. A védekezés tehát csak a megelőzés lehet. Ehhez ismerni kellene a fertőzés forrásait és útját. A fertőzés forrásai a beteg növények és a kórokozót hordozó tünetmentes fák és cserjék. Visszamenőlegesen nehéz bizonyítani a fertőzött szaporító anyag szerepét, de ez sem vehető el. Ezzel kapcsolatban az EPPO csonthéjas szaporító anyagra kidolgozott előírásait kellene betartani (Anonim, 2001). A másik megoldás a kórokozó terjesztésében meghatározó szerepet játszó vektorok szerepének korlátozása.

Jövőbeni lehetőség lenne a rezisztencia-nemesítés, de annak még számos nehézsége van (Audergon, 1997).

AZ ÁLLATTANI VONAL

Dér *et al.* (2003) kabócákra gondoltak, mint vektorokra, de számos európai vizsgálatban egy levélbolha terjesztő szerepét erősítették meg. A kórokozó terjedésével foglalkozó publikációk többsége egyetért abban, hogy a terjedés vektora a szilva-levélbolha (*Cacopsylla pruni*) (Carraro *et al.*, 2001, Torres *et al.*, 2004, Tedeschi *et al.*, 2006, Fialová *et al.*, 2007, Marcone *et al.*, 2010). Úgy tűnik jelenleg ennek a terjesztőnek a korlátozása lehet a betegség visszaszorításának egyik kulcsa. Ezek alapján ez egy erősen „integrált” védekezési lehetőség.

A hatásos védekezés kidolgozásához számos, a terjesztő levélbolhának a kórokozó terjesztését meghatározó tulajdonságát illetve népességének helyi és időbeli változásait kellene ismerni. Ezeket az európai országok többségében már pontosan meghatározták (Carraro *et al.*, 2001, Tedeschi *et al.*, 2006, Fialová *et al.*, 2007, Marcone *et al.*, 2010). Hazánkban már csak a levélbolha populációdinamikáját kellene tisztázni, ami a már publikált adatok alapján rutin feladat lenne.

A 'Ca. PHYTOPLASMA PRUNORUM' ÁTVITELÉNEK MECHANIZMUSA

Carraro *et al.* (2001) olaszországi szilvákertekben begyűjtött *C. prunorum* egyedek segítségével laboratóriumi kísérletek során meghatározták a fitoplazma átvitel legfontosabb paramétereit. Ezek a következők: A legrövidebb kórokozó felvételi idő (acquisition period) 2-4 nap. Ez azt jelenti, hogy a levélbolhának a fertőzött növényen 2-4 napig kell táplálkoznia, hogy képes legyen a kórokozót továbbadni. A legrövidebb lappangási idő 2-3 hét. Tehát a provokált átviteleket követően, mennyi idő elteltével tudták a kórokozót kimutatni a fertőzött növényekben. A legrövidebb fertőzési (inokulációs) idő 1-2 nap. Ennyi időre van szükség, hogy a fertőzött levélbolha egészséges fogékony növényeket megfertőzzön. A fertőzött levélbolhák fertőzőképességüket életük végéig megtartják. Ezek alapján az átvitel tipikusan perzisztens jellegű. Carraro *et al.* (2001) minden egyes növény és levélbolha esetében molekuláris biológiai eljárásokkal (PCR/RFLP) kimutatták a kórokozó jelenlétét. Ezek az adatok fontosak lehetnek a megelőzés időzítésében. Továbbá, a kórokozó átvitele lehetséges a gaméták útján is, mert a 'Ca. P. prunorum'-ot kimutatták petékből, lárvákból és frissen kelt imágókból is (Tedeschi *et al.*, 2006).

A terjesztés szempontjából fontos megemlíteni a kórokozó gazdanövényeit (*Prunus* fajok). Erről is készültek korábbi beszámolók a legalaposabb Marcone *et al.* (2010) összefoglaló munkája. Az átvitel szempontjából a természetes körülmények között tömegesen előforduló toleráns fajok lehetnek a legfontosabbak, mint a kökény (*Prunus spinosa*), a csersznyeszilva (*Prunus cerasifera*) és az elvadult szilva (*Prunus domestica*). Ezek rezervoárként szolgálhatnak a kórokozó számára (Jarausch *et al.*, 2000).

A SZILVA-LEVÉLBOLHA TAXONÓMIÁJA, ALAKTANA ÉS FEJLŐDÉSÉNEK SAJÁTOSSÁGAI

A fajnak két genetikai szempontból jelentősen eltérő változata van, amelyek alaktanilag nagyon hasonlóak. Így fajkomplexusról beszélhetünk. Ezek a testvérfajok molekuláris biológiai módszerekkel elkülöníthetők (Sauvion *et al.*, 2007; Peccoud *et al.*, 2013). A testvérfajok adatai viszonylag szegények, a fitoplazma átvitelt illető sajátosságai még nem ismertek. Eddig csak Franciaországban és Spanyolországban folytattak az elterjedésükről vizsgálatokat (Sauvion *et al.*, 2007). A molekuláris biológiai határozás nyilvánvalóan költséges megoldás. Gyakorlati szempontból azonban Burckhardt (2010) levélbolha kulcsa, amely még csak egy fajt különböztet meg, megfelelő: Az elülső szárnyak hosszabbak, mint 3 mm, füstszerűen sötétek, jól látható csúcsi szegély nélkül. A csápok 1,75 mm-nél rövidebbek. A hátsó lábak tibiáin térdtüske van. A hím szubgenitális lemeze csúcsi végén lekerekített. A nőstény szubgenitális lemeze oldalról nézve folyamatosan keskenyedik.

A szilva-levélbolha szigorúan oligofág, csak *Prunus* fajokon táplálkozik. Egy nemzedéke van évente, és az imágók telelnek át főleg a középhegységi túlevelüeken. Tél végén vagy kora tavasszal az áttelelő egyedek a fenyőkről visszarepülnek az elsődleges gazdanövényekre, a csonthéjasokra, ahol a peterakás történik. Ezekből a petékből fejlődik ki az új nemzedék, amely egyedei itt élnek és táplálkoznak júliusig, amikor elhagyják a csonthéjasokat és a túlevelüekre repülnek telelni. Mind a tavaszi, mint az áttelelő nemzedék képes a kórokozó átvitelére. Olaszországban az áttelelő nemzedék 8,6% hordozta a fitoplazmát és a fertőzőképessége nagyon nagy volt (Carraro *et al.*, 2001). Németországban a tavasszal összegyűjtött, áttelelő imágók 2-3% volt hordozó (Jarausch *et al.*, 2008). A német vizsgálatok alapján a tavaszi és az áttelelő levélbolhák fertőzőképessége kisebb volt, mint az olasz viszonyok között tapasztaltak. Hasonlóképpen alacsonyabb fertőzőtséget és átviteli képességet írtak le Franciaországban is, ahol az áttelelő egyedek 0,5%-a és az új nemzedék 0,6%-a hordozta a fitoplazmát, és képes volt továbbadni azt (Thébaud *et al.*, 2008).

Olaszországban (Friuli Venezia Giulia régió, az ország észak-keleti része) kajszai ültetvényekben Ermacora *et al.* (2011) vizsgálták a *C. pruni* népesség néhány fontos paraméterét 383 egyed vonatkozásában. A visszaérkező egyedek 2010-ben és 2011-ben március 22. és április vége között jelentek meg. A populációs csúcs április 12. és 16. között volt. A hímek és nőstények aránya nem szignifikánsan változott, általában a hímek a népesség 25-38%-át tették ki. A hímek aránya fokozatosan csökkent a vegetációs idő folyamán, s a nőstények aránya végül 88,5% volt. Mind a hímek, mind a nőstények fertőzőtsége változó volt: Március elején 56-58%, amely érték április végére 80-100%-ra emelkedett.

3 csehországi (Morvaország) kajszai ültetvényben Fialova *et al.* (2006) vizsgálták a *C. pruni* népességet. Összesen 192 levélbolhát fogtak be 2006-ban. Egy kertben a levélbolhák száma minimális volt, s egyik sem volt fertőzött. Két másik kertben a fertőzőtség mértéke változó volt, 0 és 33% között. Április 3-án észlelték először a remigráló egyedeket, amelyek egyedszám változása semmilyen tendenciát nem mutatott. Az új nemzedék egyedeit először június 26-án fogták be. Ezek fertőzőtsége a '*Ca. P. prunorum*'-mal 7 és 30% között mozgott. 2006 novemberétől 2007 februárjáig rendszeresen végeztek gyűjtéseket hegyvidéki fenyvesekben, ahol a begyűjtött 9 egyed fertőzőtsége 1,3-13,3% közötti érték volt.

HOGYAN TOVÁBB? MELYEK A VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI?

Mivel a csonthéjasok védelme vegyszeres úton nem megoldható, más összetett védekezési eljárások kialakítására van szükség.

Ilyen az egészséges szaporítóanyag előállítása, amely során ügyelni kell a járványtani és karantén előírásokra. Hagyományosan ez vegetatív módon történik, amely során nehezen zárható ki a fertőzés. Újabb módszerek az *in vitro* hő- és vagy krioterápia szövettenyéztéssel ötvözve, amelyekről azt várják, hogy kizárják a kórokozó átvitelét (Wang *et al.*, 2009 in Marcone *et al.*, 2010).

A terjesztő levélbolha elleni védekezés

A védekezést már kora tavasszal a csonthéjasokra visszarepülő imágókkal kell kezdeni rovarölő szerekkel. A második vegyszeres beavatkozást a peterakás idejére kell időzíteni, hogy az új nemzedék kialakulását megakadályozzuk. Általában további kezelések szükségesek még az új nemzedék ellen, mert az fertőző lehet, ha a kórokozót hordozó beteg fákon fejlődött ki. Virágzáskor valamint késő tavasszal és nyáron szelektív beavatkozásra van szükség a méhek és a természetes ellenségek védelme érdekében (Marcone *et al.*, 2010).

Jarausch *et al.* (2010) vizsgálatai alapján az abamektin hatóanyag L1 és L2 lárvák ellen április közepe és május közepe között kijuttatva Németországban hatékony volt.

Riedle-Bauer *et al.*, (2011) Ausztriában repellens készítmények hatását vizsgálta kajszai ültetvényekben. A kijuttatott hatóanyagok (kaolin, narancsolaj és zsíralkohol etoxilát keverék, fenyő olaj, paraffin olaj és kőmennyolaj kivonat) közül mindegyik szignifikánsan csökkentette a levélbolhák számát, de a kaolin lehet igazán perspektívus, amely 19%-ra csökkentette a *C. pruni* egyedek számát.

Franciaországban finom hálóval vettek körül japán szilvafákat (4 x 1 m-es elrendezés, 2500 fa/ha) 2008-ban. Egy évvel később semmilyen, a megbetegedésre utaló tünetet nem találtak a fákon (Koké, 2008).

Ültetvények és környezetük gondozása

Az alanyok általában *P. domestica*, *P. cerasifera* és *P. salicina*. Ezek többnyire nagyszámú sarjat hoznak, amelyek a *C. pruni* kedvelt tápnövényei. Ezek a sarjakon a levélbolha népessége mindig jóval nagyobb, mint az oltványon. Ezért a levélbolhák visszavándorlását megelőzően gondoskodjunk az alanyosarjak eltávolításáról (Labonne és Lichou, 2004 in Marcone *et al.*, 2010). Továbbá a fertőzött fák eltávolítása az ültetvényből nagyon fontos. A vadon előforduló *Prunus* fajok a kórokozó fennmaradásában központi szerepet játszanak, ezért csonthéjas ültetvények közelében ezek folyamatos vizsgálata és a fertőzött egyedek (állományok) kiválogatása javasolt (Marcone *et al.*, 2010).

Rezisztencia-nemesítés

Mind az alanyok, mind a nemes részt illetően szükség van rezisztens fajtákra. Ezek érzékenysége a fitoplazmával szemben különböző. Eddig a gyakorlatban felhasználható rezisztens szaporító anyagot nem

találtak. A legmagasabb – de nem elégséges – tűrőképességet találtak a fitoplazmával szemben több keresztezett ringlófajta esetén (Jarausch *et al.*, 2000).

Egyéb

A korábbi években próbálkoztak avirulens vagy gyenge fertőzőképességű kórokozótörzsek felhasználásával (Morvan *et al.*, 1986 in Marcone *et al.*, 2010). Az ezekkel kapcsolatos adatok (kimutathatóság, átvitel a vektorral, a biztonságos alkalmazás valószínűsége) azonban hiányosak.

MI A TEENDŐ A HAZAI CSONTHÉJAS KERTEK VÉDELMEBEN?

A feladat - építve a már adott eredményekre – viszonylag egyszerű. A csonthéjasok termesztési körzeteiben folyamatosan meg kell figyelni a *C. pruni* népességváltozását: egyedszám (ivararány is), a vándorlás iránya (áttelelés helye, telelésre induló és visszavándorló egyedek útvonala), fontosabb populációs és fejlődési időpontok (érkezés az ültvényekbe, párosodási, peterakási időszak, az új nemzedék megjelenése, a vándorlás kezdete, érkezés a telelőhelyre). Természetesen a kórokozóval való fertőzöttség (akár a 'Ca. P. prunorum' törzseinek megkülönböztetése is) egyedi szinten molekuláris biológiai eljárás segítségével alapvető követelmény. A következő feladat a 'Ca. P. prunorum' természetben előforduló gazdanövényeinek helyi felderítése és azok fertőzöttségének megállapítása. További követelmény a legmegfelelőbb rovarölő szerek kiválasztása, és olyan kezelési technológia kidolgozása, amely figyelembe veszi a környezeti és fenntarthatósági szempontokat.

IRODALOM

- Anonim1 (2001): OEPP/EPPPO, 2001. EPPPO Standards on production of healthy plants for planting PM 4/29 (cherry) and 4/30 (almond, apricot, peach and plum). Bulletin OEPP/EPPPO Bulletin, 31, 1-15.
- Anonim2 (2014): *Phytoplasma prunorum* datasheet. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/34065>
- Audergon, J.M. (1997): Prospects for breeding apricot for resistance to diseases: sharka, bacteria and apricot chlorotic leafroll. *Italus Hortus*, 4, 24-28.
- Burckhardt, D. (2010): Pictorial key of Central European *Cacopsylla* species associated with Rosaceae. <http://www.psyllidkey.com/index.html>
- Carraro, L., Loi, N., Ermacora, P. (2001): Transmission characteristics of the European stone fruit yellows phytoplasma and its vector *Cacopsylla pruni*. *Eur. J. Plant Pathology*, 107, 695-700.
- Dér Zs., Péntes B., Orosz A. (2003): Kajsziültvényben előforduló kabócák. <http://www.cabi.org/isc/FullTextPDF/2012/20123408581.pdf>
- Ermacora, P., Ferrini, F., Loi, N., Martini, M., Osler, R. (2011): Population dynamics of *Cacopsylla pruni* and 'Candidatus Phytoplasma prunorum' infection in North-Eastern Italy. *Bulletin of Insectology* 64 (Supplement), 143-144.
- Fialová, R., Navrátil, M., Lauterer, P., Navrkalová, V. (2007): 'Candidatus Phytoplasma prunorum': the phytoplasma infection of *Cacopsylla pruni* from apricot orchards and from overwintering habitats in Moravia (Czech Republic). *Bulletin of Insectology*, 60, 183-184.
- Jarausch, W., Eyquard, J.P., Lansac, M., Mohns, M., Dosba, F. (2000): Susceptibility and tolerance of new French *Prunus domestica* cultivars to European stone fruit yellows phytoplasma. *J. Phytopathol.*, 148, 489-493.
- Jarausch, W., Jarausch-Wehrheim, B., Danet, J. L., Broquaire, J. M., Dosba, F., Saillard, C., Garnier, M. (2001): Detection and identification of European stone fruit yellows and other phytoplasmas in wild plants in the surroundings of apricot chlorotic leaf roll-affected orchards in southern France. *European J. Plant Pathology*, 107, 209-217.
- Jarausch B., Mühlentz I., Beck A., Lampe I., Harzer U., Jarausch W., (2008): Epidemiology of European stone fruit yellows in Germany. 781: 417-422.
- Jarausch, B., Lampe, I., Fuchs, A., Harzer, U., Jarausch, W. (2010): Bekämpfung von *Cacopsylla pruni*, dem Überträger der Europäischen Steinobstvergilbung. *Julius-Kühn-Archiv* No. 428, 284. <http://pub.jki.bund.de/index.php/JKA/issue/archive>
- Koké, E. (2008): Lutte physique à l'aide de filet contre le vecteur de l'ECA. http://www.mp.chambagri.fr/IMG/pdf/CR_ESSAI_PRUNE_2008.pdf
- Lorenz, K.H., Dosba, F., Poggi Pollini, C., Llacer, G., Seemüller, E. (1994): Detection of the apple proliferation and pear decline phytoplasmas by PCR amplification of ribosomal and nonribosomal DNA. *Phytopathology*, 85, 771-776.
- Marcone, C., Jarausch, B. and Jarausch, W. (2010): 'Candidatus Phytoplasma prunorum', the causal agent of European stone fruit yellows: an overview. *Journal of Plant Pathology* (2010), 92, 19-34.
- Németh, M., Ember, I., Krizbai, L., Kölber, M., Hangyál, R., Bozsics, G. (2001): Detection and identification of phytoplasmas in peach based on woody indexing and molecular methods. *International Journal of Horticultural Science*, 7,37-41.
- Peccoud J, Labonne G, Sauvion N (2013): Molecular Test to Assign Individuals within the *Cacopsylla pruni* Complex. *PLoS ONE* 8, e72454. doi:10.1371/journal.pone.0072454
- Ridle-Bauer, M., Bauer, H., Mörtel, J. (2011): Effects of possible repellents on feeding and survival of *Cacopsylla pruni* (Scopoli). *Bulletin of Insectology* 64 (Supplement), 263-264.
- Sauvion N, Lachenaud O, Genson G, Rasplus JY, Labonne G (2007) Are there several biotypes of *Cacopsylla pruni*? *Bulletins of Insectology* 60, 185-186.
- Süle, S. (2003): A kajszi baktériumos és fitoplazmás betegségei. pp. 282-291. In: Kajszi. (Eds.) Péntes, B. - Szalay, L. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

- Süle, S., Viczián, O., Péntes, B. (1997): A kajszi fitoplazmás pusztulása. *Kertészet és Szőlészet*, 45: 8-11.
- Tarcali, G., Kövics, G. J. (2009): Occurrence of stone fruit yellows phytoplasma disease in Gönc region, Northern-Hungary. 5th International Plant Protection Symposium at University of Debrecen, 20-22 October 2009, Debrecen, Hungary. *Journal of Agricultural Sciences /Acta Agraria Debreceniensis*, University of Debrecen 38: 9-74.
- Tedeschi R., Ferrato V., Rossi J., Alma A. (2006): Possible phytoplasma transovarial transmission in the psyllids *Cacopsylla melanoneura* and *Cacopsylla pruni*. *Plant Pathology* 55:18-24.
- Thébaud G., Yvon M., Labonne G., Alary R. (2008): European stone fruit yellows: consequences of the life cycle of the vector and of the multiplication of the phytoplasma in the insect on the epidemiology of the disease. 781:423-428.
- Torres, E., Martin, M. P., Paltrinieri, S., Vila, A., Masalles, R., Bertaccini, A. (2004): Spreading of EFSY phytoplasmas in stone fruit in Catalonia (Spain). *J. Phytopathology*, 152: 32-437.
- Wang Q.C., Panis B., Engelmann F., Lambardi M., Valkonen J.P.T. (2009): Cryotherapy of shoot tips: a technique for pathogen eradication to produce healthy planting materials and prepare healthy plant genetic resources for cryopreservation. *Annals of Applied Biology* 154:351-363.